

Massivbrückenbau im 19. und frühen 20. Jahrhundert Brücken im Nordschwarzwald

Seit mehr als 25 Jahren arbeitet die baden-württembergische Denkmalpflege an der systematischen Erfassung von Kulturdenkmälern. Inzwischen ist ein Kenntnisstand erreicht, der einen wahren Datenschatz für eine wissenschaftliche, insbesondere gattungsbezogene Auswertung darstellt.

Anlass für die Beschäftigung mit den Massivbrücken war, dass das persönliche Interesse am Brückenbau – zunächst an der Gattung der Eisenkonstruktionen, sodann folgerichtig auch an der Gattung der Massivbrücken – mit der Gebietszuständigkeit des Autors als Bau- und Kunstdenkmalpfleger für die Landkreise Calw und Freudenstadt zusammenfiel. In beiden ehemals zum Königreich Württemberg gehörenden Kreisen hat sich eine erstaunliche Anzahl historischer Massivbrücken und Stege erhalten. Die Auseinandersetzung mit dieser Bauwerksgattung hat gezeigt, dass diese beiden Landkreise um die Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert sowohl für die königlich württembergische Wasser- und Straßenbauverwaltung als auch für die königlich württembergische Forstverwaltung offenbar ein großes Experimentierfeld für neuartige Brückenkonstruktionen war.

So soll dieser Artikel sowohl einen Beitrag zur regionalen Denkmalkunde als auch zur technikgeschichtlichen Entwicklung des Brückenbaus liefern.

Ulrich Boeyng

Entwicklungsgeschichte im Überblick

Der Bau von Brücken gehört zu den handwerklich anspruchsvollsten Tätigkeiten im Bauwesen. Jahrtausende lang waren die Brückenbauer auf die natürlich vorkommenden Materialien ihrer Umwelt d. h. auf Natursteine, Hölzer und pflanzliche Fasern angewiesen. Im Laufe der Zeit kamen neue Baustoffe wie Ziegelsteine und antike Gussmörtel, weiterentwickelte Bindemittel wie Kalke, hydraulische Mörtel und Zemente sowie neuartige Verbindungsmittel wie metallene Nägel und Maueranker hinzu. In den Ländern Westeuropas bevorzugte man bereits in der römischen Antike zwei Materialarten für den Brückenbau:

– Naturstein oder Ziegel für Massivbrücken, die dauerhaft und langfristig nutzbar sein sollten. Ihr Nachteil bestand in der langen Bauzeit und in den hohen Herstellungskosten.

– Holz für Brücken, die schnell und preiswert herstellbar sein sollten, jedoch mit dem Nachteil der kurzen Lebensdauer.

Über die Zeiten hatten die Baumeister reichhaltige Erfahrung mit den Eigenschaften dieser Bau-

materialien, mit ihrer Be- und Verarbeitung sammeln können. Erst gegen Ende des 18. Jahrhunderts traten neben die traditionellen „natürlichen“ Baustoffe das Gusseisen und das schmiedbare Eisen als Materialien, die über völlig andere Eigenschaften verfügten und entsprechend ganz neue Konstruktionsmöglichkeiten eröffneten. In den folgenden Jahrzehnten und verstärkt seit der Mitte des 19. Jahrhunderts wurde das Eisen zu einem universell einsetzbaren Baustoff weiterentwickelt. Schmiedeeisen, das ab etwa 1870 im vollindustrialisierten Produktionsprozess in großen Mengen hergestellt werden konnte, hatte – so glaubte man – alle Vorzüge der natürlichen Baustoffe in sich vereint. Vorangetrieben durch die Bau- und Materialbedürfnisse der sich rasant ausdehnenden Eisenbahnnetze in Europa entstanden:

– eiserne Fachwerk- und Vollwandträgerbrücken, die schnell herstellbar, dauerhaft und langfristig nutzbar sein sollten. Dabei nahm man die Nachteile der hohen Material-, Herstellungs- und Unterhaltungskosten in Kauf.

Mit der Weiterentwicklung und industriellen Her-



stellung der hydraulischen Kalke und Zemente erlebte gegen Ende des 18. und verstärkt seit der Mitte des 19. Jahrhunderts eine bereits seit der Antike bekannte Bauweise, die Verwendung von Gussbeton beziehungsweise Stampfbeton, eine zweite Blütezeit.

Etwa zur gleichen Zeit wurden die günstigen Wechselwirkungen der Materialeigenschaften von Zement und Eisen erkannt. Mit der Patentierung des Verfahrens zur Herstellung eisenbewehrter Zement-Kübel des Gärtners Joseph Monier im Jahr 1867 begann der Siegeszug der Eisenbetonkonstruktionen. Sechs Jahre später, 1883, ließ sich Monier die Herstellung von Brücken und Stegen aus eisenbewehrtem Zementbeton patentieren. Im Jahr darauf, 1884, erwarb die Firma Freytag & Heidschuch aus Neustadt a. d. Weinstraße die Verwertungsrechte an den Monier-Patenten für den Süddeutschen Raum. Damit begann in Deutschland die intensive praktische und wissenschaftlich unterstützte Beschäftigung mit dem neuen Baustoff. Ab etwa 1900 wurden in kurzen Abständen immer neue Konstruktionsweisen für Massivbrücken entwickelt, die alle das Ziel hatten, mit möglichst wenig Materialeinsatz möglichst große Spannweiten zu erreichen. Während man im Regelfall wie im Natursteinbau auf gewölbte Bogentragwerke zurückgriff, war nun durch eine entsprechende Anordnung der Eisenbewehrung auch der Bau von Brücken mit horizontalen Tragbalken möglich.

Im letzten Viertel des 19. Jahrhunderts entstanden:

– massive, unbewehrte Stampfbeton-Brücken und bewehrte Eisenbetonbrücken für Übergänge, die schnell herstellbar, dauerhaft und langfristig

nutzbar sein sollten. Wie zuvor beim Eisen glaubte man abermals, das ideale Baumaterial gefunden zu haben, diesmal jedoch ohne dessen Nachteile. Wie sich jedoch alsbald herausstellte, zeigten alle diese Baumaterialien – Naturstein, Holz, Ziegel, Guss- und Schmiedeeisen, Beton und Eisenbeton – unter dem Einfluss der Bewitterung und der Nutzungsbeanspruchung ihre spezifischen Vorzüge und ihre besonderen Nachteile. Hersteller und Anwender der miteinander konkurrierenden Baustoffe standen unter dem wirtschaftlichen Zwang, die jeweiligen Vorteile herauszustellen und so die dem jeweiligen Material innewohnenden Entwicklungsmöglichkeiten zu erforschen und in der Praxis auszureizen.

Parallel zur praktischen Bauerfahrung entwickelte sich um die Mitte des 19. Jahrhunderts aus der gedanklichen Durchdringung dieser Praxis die wissenschaftliche Theorie, insbesondere die der Tragwerkslehre oder Statik. Die Entstehung der Theorie der Statik wiederum hatte weit reichende Auswirkungen auf die Vorausberechenbarkeit von Konstruktionen und damit auf die Entwicklung des Eisen-Brückenbaus. Gleichzeitig führte der wirtschaftliche Zwang zur Spezialisierung der traditionellen Handwerke zur Herausbildung einer Generation von technisch ausgebildeten Baumeistern und zu den neuen Berufsgruppen der Ingenieure und Statiker sowie der Werkstoffprüfer. Auch die bislang empirische Entwicklung neuer Eisen- und Stahlsorten durch die Hüttenmeister wurde zusehends beeinflusst von den Erkenntnissen der Werkstoffprüfung, welche gleichzeitig auch die Kenntnisse von den Materialeigenschaften der Natursteine, Kalke und Zemente systematisch vermehrte.



1 Baiersbronn, Kronenbrücke über den Forbach, (Ende 18. Jahrhundert).

Neben der gezielten Ausnutzung der Materialeigenschaften bis in deren Grenzbereiche hinein wurden gegen Ende des 19. Jahrhunderts auch die Lohnkosten konkurrenzentscheidend. Mit steigenden Arbeitslöhnen wurde sowohl für die Hersteller der Baumaterialien als auch für die Bauunternehmer die Entwicklung rationeller Herstellungs- und Arbeitsabläufe notwendig. Die Aufteilung der komplexen Herstellungsleistungen in qualifizierte, teure Handwerkerarbeiten und in billige Tagelöhnerarbeiten war die Folge. Die Beschäftigung mit Massivbrücken kann sich folglich nicht allein auf den aktuell sichtbaren oder den historisch per Abbildung greifbaren Bestand beschränken. Der experimentelle, technische oder wissenschaftliche Fortschritt bei der Erstellung einer Brücke kann genauso aus dem Bereich des vergangenen Herstellungsvorgangs resultieren.

Das Projekt Massivbrücke

Der Bau von Massivbrücken war und ist eine äußerst arbeitsaufwändige und kostspielige Angelegenheit. Die Planung, die Materialbeschaffung sowie die eigentliche Herstellung und Überwachung des Brückenbaus summierten sich vor allem bei größeren Bauwerken zu Kosten, die gemeinhin nur vom Staat oder von reichen Städten aufgebracht werden konnten. Große Massivbrücken mit mehreren Öffnungen waren daher meist an staatlichen Fernverbindungsstraßen oder innerhalb großer Städte zu finden. Kleine, einfeldrige Brückchen sind bis weit ins 19. Jahrhundert hinein überwiegend aus Holz errichtet worden. Erst im Verlauf des späteren 19. Jahrhunderts

wurden im Zuge des Ausbaus der Straßenverbindungen auch diese Brückchen meist durch Massivbrücken ersetzt.

Planung

Die Lage der geplanten Brücke ist meist historisch oder topografisch bestimmt. Entweder führt am Bauort bereits eine alte Straße über Fluss oder Tal und eine abgängige Vorgängerbrücke ist zu ersetzen oder der Ort ist so günstig gelegen, dass durch einen Neubau ein großer Weg-Zeit-Vorteil erzielt werden kann.

Die Verfügbarkeit beziehungsweise die Verwendbarkeit der örtlich anstehenden Baumaterialien war früher ebenso erforderlich wie auch heute noch die Erkundung der örtlichen Gründungsverhältnisse.

Als Bauform von Massivbrücken kam nahezu ausschließlich der Bogen infrage, dessen Tragwirkung auf der keilförmigen Anordnung der Bogensteine beruht. Unechte Bögen aus schichtweise vorkragenden Steinen oder Balkenbrücken aus Steinplatten kamen nur für kurze Stützweiten in Betracht. Angestrebt wurden in der Regel Konstruktionen mit möglichst geringer Gesamtlänge bei wenigen und möglichst weit gespannten Öffnungen, um die Aufwendungen für Zwischenpfeilergründung gering zu halten. Die Wahl des Bogenprofils (Halbkreis-, Segment-, Korbbogen, etc.) beruhte einerseits auf Erfahrungswerten, die man experimentell durch den Bau immer weiter und immer flacher gewölbter Bögen gewann, andererseits auf ästhetischen Überlegungen zur gefälligen Ansicht des Bogenverlaufs. Ein Maß für die Flachheit des Gewölbebogens ist das alter-



2 Bad Wildbad,
Guldenbrücke
über die Enz (1886).



tümlich „Verdrückung“ genannte Verhältnis von Spannweite zu Pfeilhöhe – ein exakter Kreisbogen hat z. B. eine Verdrückung von 1:2, je größer der Bruchnenner, desto flacher der Gewölbebogen. Ohne genauere Kenntnis von der Tragfähigkeit des Baugrunds und von den Materialeigenschaften der Baustoffe waren zu weit gespannte oder zu flach gewölbte Bögen einsturzgefährdet. Bei der Überwindung tiefer Täler war man bis ins späte 19. Jahrhundert hinein gezwungen, die projektierte Straße in den Talgrund zu führen und dort die Brücke zu bauen. Erst der fortgeschrittene Ingenieur-Holzbau beziehungsweise die Entwicklung moderner Baustoffe wie Beton oder Eisen erlaubte den Bau von weit gespannten Brücken ohne Stützen oder von solchen auf wenigen, hoch aus dem Talgrund ragenden Stützpfählern.

Materialbeschaffung und Arbeitskräfte

Die Materialbeschaffung richtete sich nach den örtlichen Vorkommen. In der Regel erfolgte die Herstellung oder Zurichtung der Baumaterialien am Bauort oder in seiner Nähe. Waren dort nicht alle notwendigen Baustoffe verfügbar, mussten sie per Land- beziehungsweise Schiffstransport aufwändig herangeschafft werden. Die Baumaterialien waren beim Brückenbau der größte Kostenfaktor:

- Naturstein musste gebrochen und bearbeitet, Ziegelsteine mussten gebrannt werden,
- Bindemittel und Zuschlagstoffe mussten hergestellt werden,
- Rammen und Pumpen für die Gründungsarbeiten mussten eingerichtet werden,

– Bauholz für die Gerüste, Holzpfähle für die Gründungsarbeiten mussten gefällt und zugerichtet werden.

Ebenfalls erheblich, aber in der Gesamtkostenkalkulation weniger bedeutsam waren die Aufwendungen für die menschliche Arbeitskraft, da die Lohnkosten für viele anfallende Hilfsarbeiten noch bis weit ins 20. Jahrhundert hinein gering waren. Andererseits waren die wichtigen Handwerker teure Spezialisten:

- Grundbauer für die Gründungsarbeiten, das heißt für die Herstellung von Pfahlgründungen oder Rosten bei nicht tragfähigen Untergründen,
 - Wasserbauer für die Wasserhaltung, das heißt für die Entwässerung der Baugruben,
 - Zimmerleute für die Herstellung der Lehr-, Arbeits- und Hilfsgerüste,
 - Steinmetze und Maurer für die Bearbeitung und Versetzung der Steine oder Ziegel.
- Dazu kam in allen Gewerken eine große Anzahl von Hilfskräften.

Herstellung und Arbeitsorganisation

Die Herstellung einer Massivbrücke erforderte eine komplexe Arbeitsorganisation. Nach Einrichtung der Baustelle begannen die Vorarbeiten zur Herstellung der Widerlager- und Pfeilerfundamente. Bei günstigen Baugrundverhältnissen legte man nach dem Freiräumen der Bauflächen von Erdreich und losem Gestein die massiven Fundamente direkt auf den tragfähigen Grund. Bei mächtigen Schotterschichten oder bei weichen Böden war das Ausräumen des Erdreichs bis auf den tragfähigen Grund, bei „grundlosen“ Böden das Einrammen von Gründungspfählen oder die Her-



stellung flacher, hölzerner Roste zur Aufnahme der Fundamente und zur Verteilung der Lasten notwendig. Sollte die Brücke über Gewässer führen, waren die Gründungsvorbereitungen zunächst mit der Errichtung von Dämmen oder Spundwänden zum Schutz des Arbeitsraums, von Pumpen oder Schöpfkrädern zur Wasserhaltung sowie von Rüstgestellen zum Einrammen der Grundpfähle verbunden.

Auf den so gegründeten Fundamentmauerwerkskörpern konnte sodann das hölzerne Lehrgerüst, zuweilen ein zusätzliches Versetzgerüst für die Herstellung der Brückengewölbe aufgesetzt werden. Diese Lehrgerüste waren meist umfangreiche hölzerne, später auch eiserne Fachwerkkonstruktionen, auf deren gewölbter, geschlossener Arbeitsfläche die Steinlagen der Bögen aufgebracht wurden.

War die Gewölbekonstruktion fertig gestellt, der Bogenschlussstein gesetzt, der Mörtel abgebunden und die Gewölbezwickel oberhalb des Gewölbebogens aufgemauert, wurde das Lehrgerüst kontrolliert abgeschlagen, d. h. gleichmäßig und langsam abgesenkt. Das Gerüst war hierfür zuvor auf Holzkeilen, auf Sandtöpfen oder später auf Schraubenwinden aufgesetzt worden, die beim Abschlagen entfernt, geleert oder abgesenkt wurden.

Danach erfolgte mit dem Aufbringen der eigentlichen Fahrbahn, mit der Erstellung der Flügel- und Böschungsmauern, den Geländern, etc., die Komplettierung der Brücke.

Baumaterial und Konstruktion

Naturstein-Brücken

Die Steine für die Gewölbebögen wurden auf dem Werkplatz vorbereitet. Die Grundform jedes einzelnen Steins ist der Quader. Die Quader der ersten Bogenlage auf dem Lehrgerüst wurden mehr oder weniger keilförmig zugerichtet. Die darauf aufbauenden Steinlagen konnten meist als Quader mit rechtwinklig aufeinander stehenden, ebenen Seitenflächen hergestellt werden. Manchmal – vor allem im ausgehenden 19. Jahrhundert – wurden Brücken mit aufwändigem, stark keilförmigem Steinschnitt der ersten Gewölbelage sowie darauf aufbauenden, regelhaft und gleichmäßig verzahnten Steinlagen oder auch mit Polygonmauerwerk erstellt.

Zur Herstellung des Mauerverbandes wurden die Bogensteine abschnittsweise und in unterschiedlichen Längen auf dem Lehrgerüst versetzt, gegeneinander verkeilt und dann vermörtelt. Um bei größeren Spannweiten eine unerwünschte Verformung des Lehrgerüsts zu vermeiden, wurden in jedem Bogen die Steine von beiden Widerlagern ausgehend aufeinander zu versetzt, wobei der Lehrgerüstscheitel gegen Hebung ebenfalls provisorisch belastet wurde.

Nach Schließung der Steinbögen und nach Abbinden des Mörtels wurden die Lehrgerüste kontrolliert abgesenkt. Zur endgültigen Fertigstellung einer Steinbrücke gehörte bei grob vorgerichtetem Naturstein die steinmetzmäßige Überarbeitung der Sichtflächen.

Um eine unerwünschte Verformung des ausgerüsteten Bogens zu vermeiden, übernahm man ab etwa 1880 aus dem Stahlbrückenbau die Idee,

auch bei Massivbrücken Gelenke einzubauen, zunächst aus Stein, später mithilfe eingelegter Bleistreifen und schließlich aus Stahl.

Die „Herrschaftsbrücke“ von 1882 über die Nagold bei Station Teinach (Lkr. Calw) ist noch ohne diese Gelenke, markiert jedoch den Übergang vom erfahrungsgelernten zum ingenieurwissenschaftlich betriebenen Bau weit gespannter Massivbrücken im damaligen Königreich Württemberg.

Die „Kronenbrücke“ über den Forbach in Baiersbronn (Lkr. Freudenstadt) aus dem späten 18. Jahrhundert sowie die Straßenbrücke der B462 von 1890, bereits mit Bleigelenken, stehen als unmittelbar benachbarte Beispiele für den Fortschrittssprung in 100 Jahren Massivbrückenbau.

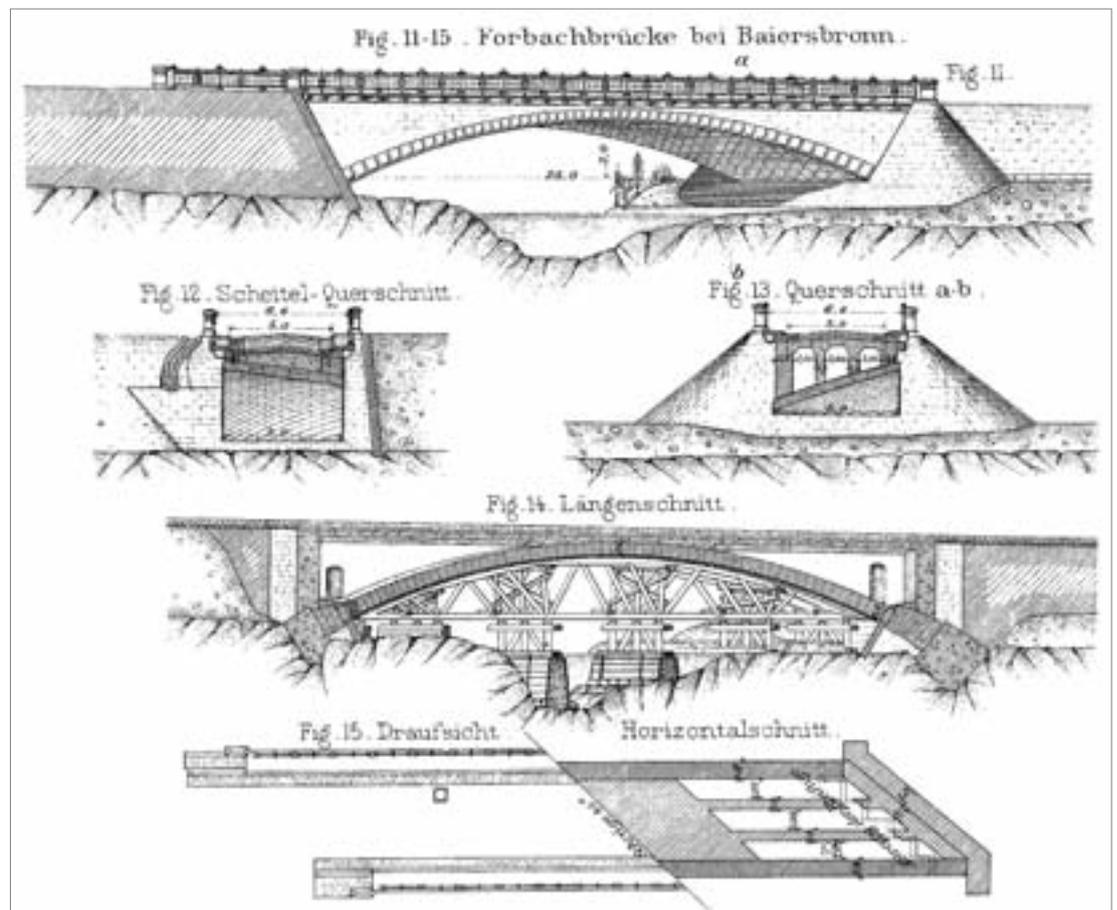
Schiefe Naturstein-Brücken

Eine besondere Schwierigkeit stellte die Konstruktion von „schiefen“ Brücken dar. War der Ort für den Brückenbau einmal bestimmt, wurde in der Regel auf die kürzeste Entfernung der beiden Landfesten der Brücke Wert gelegt. Einfach zu erreichen war dies, wenn sich die Achsen der Brücke beziehungsweise des Hindernisses im rechten Winkel schnitten. Eher nahm man daher scharfe Kurven in den Zufahrtsstraßen kurz vor der Brücke in Kauf, als dass man auf die senkrecht zum Fluss oder Tal verlaufende Brücken-

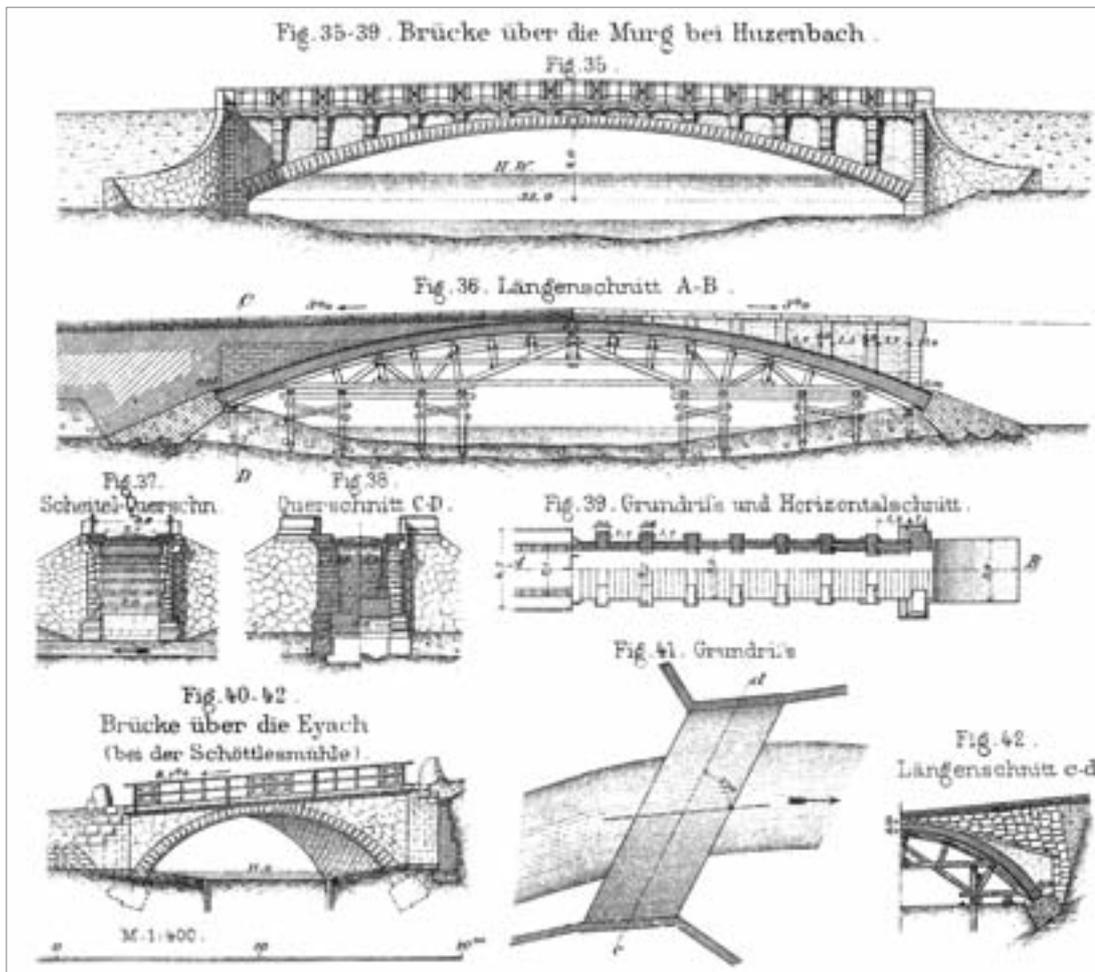
achse verzichtet hätte. In topografisch sehr ungünstigen Lagen war man aber manchmal zu einer schiefwinkligen Lage der Brückenachse gezwungen.

Dies bedeutete dann die Herstellung eines schiefen Brückengewölbes mit einem entsprechend aufwändigen Steinschnitt. Die Grundform der Steine ist geometrisch wesentlich komplizierter als bei geraden Gewölben, da jeder Quader hier aus räumlich gebogenen und ebenen Flächen besteht, deren genaue Form durch die Lage auf dem Lehrgerüst vorgegeben wurde. Die Steinbearbeitung der Quader war entsprechend aufwändig und nur durch ausgebildete Steinmetzen möglich.

Auch die Herstellung des Lehrgerüsts für eine schiefwinklige Brücke war entsprechend kompliziert, da die Zimmerleute eine Unterkonstruktion mit seitlich versetzten Endpunkten herstellen mussten. Die praktische Lösung bestand darin, dass man eine Schar gerader Bretter nicht parallel zur Ausrichtung des Widerlagers, sondern schief und mit ansteigenden Stoßfugen zwischen den beiden äußeren Trägern des Lehrgerüsts verlegte. Diese Idee konnte mit der sich ausbreitenden Anwendung der Zementmörtel gegen Ende des 19. Jahrhunderts auf den Bau von Steinbrücken übertragen werden. Jetzt war es möglich, ohne aufwändigen Steinschnitt alle Lagen aus grob rechteckig behauenen Quadern herzus-



5 Baiersbronn, Straßenbrücke (B 462) über den Forbach (1890), historische Zeichnung.



6 Baiersbronn-Huzenbach, Brücke über die Murg (1889), unten schiefe und geneigte Brücke bei der Schöttlesmühle über die Eyach, historische Zeichnung.

tellen und diese mit zum Widerlager hin schräg verlaufenden, ansteigenden Fugen zu verlegen. Die Quader wurden verkeilt und die Fugenzwischenräume mit dem im Vergleich zum Kalk schnell härtenden Zementmörtel verfüllt. Die übrigen Arbeitsabläufe entsprachen den oben beschriebenen.

Erstmals in dieser Art ausgeführt wurden um 1885 einige kleinere Brücken im Verlauf von Forstwegen über die Kleinz, so südlich Calmbach (Lkr. Calw) beim „Schlössle“.

Die Guldenbrücke von 1886 im Zuge der L 351 über die Große Enz bei Wildbad-Lautenhof (Lkr. Calw) ist nicht nur als schiefe Brücke angelegt, sie ist zugleich die älteste erhaltene Konstruktion von Massivbrücken mit Bleigelenken im Bereich des ehemaligen Königreichs Württemberg.

Ein Extrembeispiel einer schiefen und zugleich geneigten Brücke führt unterhalb Dobel (Lkr. Calw) bei der (Schöttles-)Eyachmühle seit 1888 über die Eyach. Die Fahrbahn hat ein Gefälle von 8,7% und die Brückenachse ist um 53 Grad gegen die Fließrichtung der Eyach verdreht.

Gussbeton- oder Stampfbeton-Brücken

Mit der Wiederentdeckung der hydraulischen Eigenschaften von bestimmten Kalken gegen Ende des 18. Jahrhunderts und mit der systematischen

Erforschung und Weiterentwicklung der Zemente in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts wurde in der Kombination von antiker Bautradition mit modernen Baumaterialien eine Bauweise wiederentdeckt, die für die weitere Entwicklung der Bautechnik von größter Bedeutung werden sollte: die Guss- oder Stampfbeton-Technik.

Die halb flüssig oder erdfeucht in Formen eingebrachte Mischung aus hoch fest abbindenden, hydraulischen Bindemitteln und Zuschlagstoffen erlaubte es, die Baumethoden des konventionellen Steinbaus zu übernehmen, ohne an dessen aufwändige Steinbehandlung gebunden zu sein. Zur Errichtung des Bauwerks war weiterhin ein hölzernes Arbeitsgerüst notwendig.

Als reine Stampfbetonkonstruktionen ohne Bewehrung wurden in Deutschland ab etwa 1880 Gewölbebögen von bis zu 40 m Spannweite hergestellt.

Das Aquädukt von 1885 über die Murg bei Weisenbach (Lkr. Rastatt), eine der größten Gussbeton-Konstruktionen ihrer Zeit, ist noch ganz in der Tradition des konventionellen Steinbaus errichtet.

Angesichts seiner Eleganz mag man dem Reitsteg über die Enz im Kurpark zu Wildbad (Lkr. Calw), ebenfalls von 1885, sein unbewehrtes, reines Gussgewölbe nicht recht abnehmen.

Die Brücke von 1889 über die Murg in Baiersbronn-Huzenbach (Lkr. Freudenstadt) ist ein weiteres Beispiel für weit gespannte, nicht bewehrte Konstruktionen.

Der Erbauer dieser beiden letztgenannten Brücken war ein Ingenieur Rheinhard, der in württembergischen Forstdiensten stand und der seine Ideen ebenso konsequent umsetzte und publizierte wie sein Zeitgenosse Carl Leibbrand, der im Dienst der württembergischen Straßen- und Wasserbauverwaltung stand.

Bewehrte Eisen- und Stahl- Betonbrücken

Bei den ganz frühen Brückenbauten aus bewehrtem Beton war man noch ganz in der Bautradition des konventionellen Steinbaus oder des Gussbetonbaus verhaftet, d.h. man errichtete zunächst den Bogen, füllte darauf die Zwickel und baute darauf schließlich die Fahrbahn auf. Sehr bald erkannte man aber die konstruktiven Möglichkeiten, die Bewehrungen boten. Es entstanden die monolithischen Konstruktionen, bei denen Bogen und Fahrbahn durch unterschiedlich geformte Verbindungsstege miteinander verbunden waren und wie aus einem Stück gefertigt erschienen.

Mit zunehmenden Erkenntnissen über den Einfluss der Bewehrungsführung auf die statischen Verhältnisse wagte man sich nach der Jahrhundertwende zum 20. Jahrhundert auch bei den Balkenkonstruktionen an größere Spannweiten. Kastenförmige Vierendeel-Träger mit steifen Knotenpunkten, Langersche Bogen-Balken-Träger und andere, aus dem Stahlbau kommende Baukonstruktionen wurden nun auch im Massivbrückenbau erprobt.

Grundsätzlich jedoch waren die Baumethoden des konventionellen Steinbaus auch im Eisenbetonbau anwendbar. Entsprechend dimensionierte Lehrgerüste für die nunmehr sehr viel aufwändigeren Bewehrungsarbeiten und Betonschalungen

waren weiterhin notwendig. Im Arbeitsablauf ganz entscheidend für die spätere Tragfähigkeit und Lebensdauer der Brücken wurde der Einbau von (Dehnungs-) Fugen und die sorgfältige Planung von Betonierungsabschnitten.

Im Jahr 1884 hatten die Bauunternehmer Freytag und Heidschuch die Verwertungsrechte an den Monier-Patenten für den Süddeutschen Raum erstanden. Durch dieses Unternehmen wurde die Entwicklung und Erforschung des Eisenbetonbaus in Deutschland maßgeblich vorangetrieben. Ein frühes, bis heute erhaltenes Beispiel für diese Monier-Bauweise ist die Nagoldbrücke, eine Zementbrücke von 1891 bei Ebhausen (Lkr. Calw), die von der württembergischen Forstverwaltung erbaut wurde.

Der Fußgängersteg von 1915 über die Enz in Wildbad (Lkr. Calw) belegt, wie nach knapp 30 Jahren die massive Konstruktion in filigrane Tragstützen mit aufliegender Tragplatte aufgelöst wird.

Die Eisenbahnbrücke von 1928 über die Murg bei Baiersbronn-Heselbach (Lkr. Freudenstadt) steht für den Typ des horizontalen Plattenbalkens.

Schließlich zeigt die ehem. Eisenbahnbrücke aus der Zeit um 1936 über die Pfnz in Karlsruhe-Durlach, dass auch mit aus dem Stahlbau entlehnten Tragwerken, hier mit Bogen-Balkenträgern, im Eisenbetonbau experimentiert wurde.

Alle hier genannten Brücken stehen heute noch und können besichtigt werden. In loser Reihenfolge werden sie in diesem Heft porträtiert, beginnend mit der Herrschaftsbrücke bei Bad Teinach.

*Dipl.-Ing. Ulrich Boeyng
Regierungspräsidium Karlsruhe
Referat 25 – Denkmalpflege
Moltkestraße 74
76133 Karlsruhe*