

2 Gestaltung von Brücken, Wettbewerbe, Brückenbaupreise

JOACHIM NAUMANN

2.1 Vorbemerkung

Die Berücksichtigung einer guten Gestaltung bei der Planung und Ausführung von Brücken- und Ingenieurbauwerken hat in Deutschland eine lange Tradition. Viele historische Bauwerke zeigen noch heute sehr anschaulich, wie viel Aufwand und Sorgfalt hierauf verwendet wurde. Brücken und große Ingenieurbauwerke wurden von den Baumeistern früher ganz selbstverständlich als Teil der Baukultur begriffen und dienten oft der eindrucksvollen Repräsentation der Regenten oder der reichen Städte. Beispiele hierfür sind u. a. das gelungene Ensemble der Steinernen Brücke mit dem mächtigen Stadttor in Regensburg aus dem Jahr 1146 (Bild 2.1-1) oder die Alte Mainbrücke in Würzburg mit den zwölf Brückenheiligen auf den Kanzeln über dem Fluss als repräsentative Verbindung der beiden Stadtteile (Bild 2.1-2). Weitere interessante Beispiele können u. a. den Büchern

„Brücken in Deutschland I und II“ [Standfuß/Naumann, 2006] und [Standfuß/Naumann, 2007] entnommen werden.

Geändert hat sich dieses Selbstverständnis einer guten Gestaltung erst, als das allumfassende Aufgabengebiet des Baumeisters aufgrund technischer Entwicklungen und Verwendung neuer Materialien sich immer mehr auf die Gebiete der Architektur und des Bauingenieurwesens aufteilte. Für die Bauingenieure stand dann bei Brücken oftmals eher die optimale technische Lösung im Vordergrund, während die Anforderungen an die Ästhetik und Gestaltung der Bauwerke nur von wenigen herausragenden Ingenieuren angemessene Beachtung fanden. Nach dem Zweiten Weltkrieg sorgte im Verkehrswegebau außerdem der wirtschaftliche Aufschwung und das damit verbundene dynamische Verkehrswachstum dafür, dass in sehr kurzer Zeit eine enorme Anzahl von Ingenieurbauwerken zu realisieren war, um mit dem



Bild 2.1-1 Steinerne Brücke Regensburg



Bild 2.1-2 Alte Mainbrücke Würzburg

Ausbau der dringend benötigten Verkehrswege einigermaßen Schritt zu halten. Planungsprozesse standen damit immer unter hohem Zeitdruck und auch im allgemeinen gesellschaftlichen Verständnis hatte die verkehrsgerechte Funktion der Straßen und ihrer Bauwerke absoluten Vorrang. Gestalterische Anforderungen waren hierbei zeitweise eher von untergeordneter Bedeutung, Gestaltungswettbewerbe beschränkten sich nur auf wenige exponierte Bauwerke.

Erfreulicherweise hat sich in den letzten zwanzig Jahren sowohl auf Fachebene als auch in der Öffentlichkeit eine intensive und kreative Diskussion entwickelt, die das Bewusstsein über eine gute Gestaltung von Verkehrsbauwerken positiv verändert hat. In vielen Veranstaltungen, Symposien und Gesprächskreisen wurden zahlreiche Anregungen gegeben, wie die Gestaltung von Bauwerken verbessert werden kann und welche Bedeutung dies für unser tägliches Umfeld hat. Die positiven Ergebnisse sind an vielen Stellen zu besichtigen, auch wenn nicht alle Gestaltungsbemühungen immer auf Anhieb gelungen sind. Ohne Frage hat hierzu u. a. die Initiative Architektur und Baukultur, die im Jahr 2000 gemeinsam

vom Bundesverkehrsministerium mit der Bundesingenieurkammer und der Bundesarchitektenkammer initiiert wurde, einen wesentlichen Beitrag geleistet und viele Denkanstöße gegeben. Mit der Gründung der Bundesstiftung Baukultur im Jahre 2007 soll dieser Prozess nun verstetigt und damit seiner gesellschaftlichen Bedeutung auf Dauer gerecht werden. Letztendlich hängt es aber von den an der Planung und Bau-durchführung Beteiligten in den Verwaltungen, Ingenieurbüros und Baufirmen ab, ob die vielen guten Ideen auch in die Praxis umgesetzt werden. Wettbewerbe können hierzu einen wichtigen Beitrag leisten.

Wie kontrovers manchmal im Brückenbau das Thema Baukultur ausgetragen wird, zeigt sich sehr anschaulich an zwei aktuellen Beispielen. Während in Dresden seit Jahren darum gestritten wird, ob eine Brücke im Elbtal mit dem Weltkulturerbe verträglich ist, hat man in Stralsund gezeigt, dass eine gute und ausgewogene Brückenslösung über dem benachbarten Strelasund durchaus mit dem ebenfalls als Weltkulturerbe anerkannten Stadtbild harmonieren kann und gleichzeitig der Region neue Impulse gibt (Bild 2.1-3). Brücken und Weltkulturerbe sind also ganz offensichtlich kein Gegensatz, wenn der gute Wille für eine optimale Lösung bei allen Beteiligten vorhanden ist.

Inzwischen ist auch die Waldschlösschenbrücke in Dresden fertiggestellt und der weitaus größte Teil der Dresdner Bevölkerung ist mit dem Ergebnis recht zufrieden (Bild 2.1-4). Bedauerlicherweise hat allerdings das World Heritage Committee der UNESCO dem Elbtal die Auszeichnung als Weltkulturerbe aberkannt, da die neue Brücke nach seiner Auffassung einen nicht vertretbaren Eingriff in das Elbtal darstellt. Die Meinungen hierüber sind jedoch nach wie vor sehr unterschiedlich. Das Beispiel zeigt recht anschaulich, wie schwierig die Realisierung großer Brückenbauwerke insbesondere im städtischen Bereich sein



Bild 2.1-3 Strelasundquerung



Bild 2.1-4 Waldschlößchenbrücke

kann und unterstreicht die Notwendigkeit, dass die planenden Ingenieure und die politischen Entscheidungsträger die Bevölkerung sehr früh in den Planungsprozess einbinden müssen.

2.2 Baukultur

Bei dem Stichwort „Baukultur“ fallen den meisten Bürgerinnen und Bürgern zunächst nur Beispiele aus dem Hochbau ein, wie z. B. Wohngebäude, Kirchen, Theater, Museen, Burgen und Schlösser, die allein durch ihre Funktion und ihre Größe besonders auffallen und oftmals durch eine repräsentative Bauweise beeindruckten. Aber Baukultur ist selbstverständlich wesentlich mehr, denn Baukultur repräsentiert den gebauten Ausdruck der kulturellen, wirtschaftlichen und politischen Verfassung einer Gesellschaft. Sie beschränkt sich nicht nur auf Architektur, sondern umfasst gleichermaßen die Ingenieurbaukunst, die Stadt- und Regionalplanung, den Denkmalschutz, die Landschaftsarchitektur und die Kunst am Bau. Baukultur ist unteilbar – es gehören alle Teile der gebauten Umwelt hierzu und jeder Beteiligte trägt Verantwortung für seinen Bereich.

Die Ingenieurbauwerke sind die gestalterisch dominierenden Teile der Verkehrswege, denn Brücken, Tunnel, Stützwände und Lärmschutzwände fallen in der Regel allein durch ihre Abmessung besonders in das Blickfeld der Verkehrsteilnehmer und bilden oftmals exponierte Landmarken einer Strecke. Sie sind ein wesentlicher Teil unseres täglichen Umfelds und damit auch wichtiger Teil der Baukultur unseres Landes. Keiner kann sich deren gestalterischer Wirkung entziehen, auch wenn dies oftmals bewusst nicht so empfunden wird. Für den öffentlichen Bauherrn, der für Planung, Bau und Erhaltung von Straßen zuständig ist, ergibt sich hieraus eine große

Verantwortung sowohl in technischer und gestalterischer, aber auch in sozialer und gesellschaftlicher Hinsicht.

Dass sich die Bürgerinnen und Bürger durchaus sehr für die Leistungen der Ingenieure und insbesondere für Brücken interessieren, hat u. a. die Ausstellung „Straßenbrücken – Ingenieur Bau Kunst in Deutschland“ gezeigt, die im Jahr 2001 als Beitrag zur Initiative Architektur und Baukultur vom Bundesverkehrsministerium gemeinsam mit der Bundesingenieurkammer organisiert wurde und bei ihrer Wanderschaft durch fast alle Bundesländer rund 400.000 Besucher angezogen hat. Neben vielen historischen Brücken, die noch heute vor allem im städtischen Umfeld als kulturelles Erbe zu bewundern sind, wurden in der Ausstellung auch viele Beispiele des modernen Brückenbaus vorgestellt, die sich aufgrund der technischen Weiterentwicklung vor allem durch eine große Palette unterschiedlicher Konstruktionen, Formen und Bauweisen auszeichnen.

2.3 Initiative Baukultur und Stiftung Baukultur

Wesentliches Anliegen der Initiative Architektur und Baukultur war und ist es, unter den Beteiligten des Planens und Bauens eine breite Diskussion über Erwartungen und Anforderungen an Baukultur anzustoßen. Zu Beginn der Initiative wurden hierzu mehrere Themenfelder konkretisiert:

- Zukunftsgerechte Planungs- und Architekturqualität sichern. Hierbei geht es vor allem um die Frage, inwieweit die Formen und Inhalte des Planungs- und Baumanagements aufgrund des demografischen, technologischen und wirtschaftlichen Wandels angepasst oder neu definiert werden müssen.
- Das Potenzial von Architektur und Baukultur für Innovationen und Weiterent-

wicklungen nutzen. Die Bauwirtschaft ist nach wie vor einer der größten Investitionsbereiche mit einem erheblichen Innovationspotenzial. Hier gilt es zunächst die vorhandenen Erfahrungen zu sammeln und im Sinne von *best practice* weiterzugeben, sowie Möglichkeiten zu weiteren Anreizen für Innovationen z. B. durch Wettbewerbe aufzuzeigen.

- Kulturelles Erbe wahren sowie vorhandene Ressourcen im Bestand nutzen und weiterentwickeln. Nach einer langen Phase des Neubaus und Ausbaus stehen künftig die Pflege, Erhaltung und Erneuerung des Baubestands immer mehr im Blickfeld. Hierbei ergeben sich teilweise völlig neue Aufgaben, die auch in baukultureller Hinsicht von großer Bedeutung sind.
- Die internationale Wettbewerbsfähigkeit deutscher Architekten, Planer und Ingenieure stärken. In einem zusammenwachsenden Europa und einer zunehmenden Globalisierung gilt es, sich rechtzeitig auf die neuen Rahmenbedingungen einzustellen. Mit der Initiative soll daher auch der Export von Architekten- und Ingenieurleistungen entwickelt und gefördert werden.

Ergänzend zur Initiative Architektur und Baukultur hat die Bundesregierung vor einigen Jahren ein Gesetz zur Einrichtung einer Stiftung Baukultur eingebracht, um die Aktivitäten und den Dialog zu verstetigen. Nach Verabschiedung des Gesetzes durch den Deutschen Bundestag fand im Oktober 2007 in Potsdam die Gründungsversammlung der Stiftung statt.

Ziele der Stiftung sind die folgenden Anliegen (Bild 2.3-1):

- Fortführung des im Rahmen der Initiative Architektur und Baukultur angestoßenen bundesweiten öffentlichen Dialogs über Baukultur.
- Zusammenarbeit mit den im baukulturellen Bereich vorhandenen regionalen,



Bild 2.3-1 Logo Stiftung Baukultur

nationalen und internationalen Akteuren.

- Herausstellung der Leistungen der deutschen Architekten und Bauingenieure im Bereich des Bauwesens.
- Erstellung von Analysen und Berichten zur Lage der Baukultur in Deutschland, um Entwicklungen und Handlungsbedarf in diesem Bereich aufzuzeigen.

Mit der Initiative Architektur und Baukultur sowie mit der Stiftung Baukultur ist die große Chance gegeben, die Leistungen der Ingenieure durch entsprechende Aktivitäten stärker öffentlichkeitswirksam bekannt zu machen [Naumann, 2010]. Hierbei kommt es jedoch entscheidend darauf an, dass die Arbeit nicht dem Engagement einiger weniger Akteure überlassen wird, sondern möglichst viele Ingenieure in ihrem Bereich und mit ihren Möglichkeiten sich aktiv beteiligen.

Leider hat sich aber schon bei der Besetzung des Konvents und des Stiftungsrats herausgestellt, dass die Bauingenieure gegenüber den Architekten stark unterrepräsentiert sind. Ob sich dies im Laufe der Zeit ändern lässt, muss sich noch herausstellen.

Der Brückenbau kann auch in Zukunft zur Baukultur Wesentliches beitragen, denn im Hinblick auf den weiter dynamisch wachsenden Verkehr werden viele neue Verkehrsbauwerke zu planen und zu bauen sein. Daneben sind aber auch der Ausbau der bestehenden Verkehrswege und die Erhaltung der Bausubstanz eine große Herausforderung, die die Baukultur in unserem Land nachhaltig prägen und beeinflussen wird. Der Bund als größter und wichtigster Bauherr und Baulastträger

im Verkehrsbereich wird die Ziele der Stiftung Baukultur weiterhin aktiv unterstützen und fühlt sich verpflichtet, dies bei seinen Bauwerken angemessen umzusetzen. Hierzu gehören neben den Straßenbrücken der Bundesfernstraßen, die Bauwerke der Wasser- und Schifffahrtsverwaltungen im Bereich der Bundeswasserstraßen sowie die vielen Bauwerke der Deutschen Bahn AG. Aber auch die anderen Baulastträger wie Länder, Kreise und Kommunen fühlen sich inzwischen zunehmend diesen Zielen verpflichtet und leisten hierzu ihren Beitrag.

2.4 Gestaltungsmöglichkeiten für Brücken

Die technischen Anforderungen und damit auch die Möglichkeiten der Gestaltung sind bei den Verkehrsbauwerken von Straßen, Wasserwegen und Eisenbahnstrecken durchaus unterschiedlich. Während bei Wasserwegen in erster Linie Kreuzungsbauwerke über Flüsse und Kanäle oder in Einzelfällen auch die Kreuzung zweier Wasserwege im Vordergrund stehen, stellen sich bei der Bahn aufgrund der hohen Verkehrslasten und der Vorgaben aus dem Betrieb ganz andere Anforderungen. Straßenbrücken wiederum müssen sehr vielfältige Funktionen erfüllen und vor allem auch auf längere Sicht dem weiter dynamisch zunehmenden Verkehrsaufkommen gewachsen sein.

Im Unterschied zu manch anderen europäischen Ländern werden in Deutschland bei Straßenbrücken bisher nur in geringem Umfang Typenentwürfe für Brücken verwendet. In den entsprechenden Richtlinien von Bund und Ländern ist geregelt, dass bei größeren Brücken für jedes Bauwerk ein individueller Bauwerksentwurf erstellt wird, der auf die speziellen örtlichen Verhältnisse und sonstigen Randbedingungen abzustimmen ist. Für größere Brücken sind hierbei zunächst Variantenuntersuchungen

durchzuführen, die unterschiedliche Konstruktionen, Bauweisen und Bauverfahren sowie unterschiedliche Stützweiten, Formen und Materialien einbeziehen sollen. Für die beteiligten Ingenieure ist dies eine große Chance für ein weitgehend freies Gestalten, die es mit Kreativität und Ideenreichtum zu nutzen gilt [Naumann, 2002].

Konstruktion und Gestaltung einer Brücke hängen in erster Linie vom Ort ab, an dem ein Weg, eine Straße, eine Bahnlinie, ein Fluss oder ein Tal überbrückt werden soll. Baugrundsituation, Geländeform und Standortumgebung sind somit wesentliche Parameter, die in die ersten Entwurfsüberlegungen einfließen müssen. In jedem Einzelfall dann eine technisch, wirtschaftlich und gestalterisch ausgewogene Lösung zu finden, ist die eigentliche „Kunst“ der Ingenieure, für die neben einem fundierten Fachwissen ein hohes Maß an Kreativität und Vorstellungsvermögen erforderlich ist (Bild 2.4-1). Die Entwurfsphase ist somit auch die interessanteste Phase während der Entstehung einer Brücke, bei der die Ingenieure die Wahl zwischen einer großen Anzahl verschiedener Baumaterialien, Konstruktionen und Bauverfahren haben.

Neben den sehr wichtigen Anforderungen an die Ästhetik der Konstruktion und die gestalterische Ausbildung der einzelnen Bauteile von Brücken sind natürlich weitere Anforderungen zu beachten, die u. U. die Gestaltungsspielräume einschränken können. So steht es selbstverständlich außer Frage, dass die Anforderungen an die Standsicherheit und die Verkehrssicherheit der Bauwerke immer gewährleistet sein müssen und durch besondere Gestaltungsideen hierbei keine Einschränkungen hingenommen werden können. Da Verkehrsbauwerke fast ausschließlich aus öffentlichen Mitteln finanziert werden, besteht außerdem für die Baulastträger eine hohe Verantwortung, hiermit sparsam und wirtschaftlich umzugehen. Dies kann eine wesentliche Restriktion hinsichtlich der



Bild 2.4-1 Saalebrücke Beesedau

Umsetzung mancher gestalterischer Ideen sein. Sie muss aber realistischerweise als wichtiges Primat anerkannt und bei der Entwurfsbearbeitung berücksichtigt werden. Bauwerke, die allein aus gestalterischen Gründen erheblich mehr kosten als andere mögliche technische Lösungen, sind in der Regel nicht akzeptabel, es sei denn, dass eine besonders exponierte Lage oder ein städtebaulich sehr schwieriges Umfeld dies rechtfertigen. Im Sinne einer strukturellen Architektur werden teure Lösungen aber in der Regel auch den Grundsätzen einer guten Gestaltung widersprechen, denn dies deutet eher auf unnötigen gestalterischen Ballast, statisch und konstruktiv ungeeignete Konstruktionen oder übersteigertes Geltungsbedürfnis des Entwerfers hin.

Brücken unterliegen in der Regel hohen Verkehrs- und Umweltbelastungen. Hier fordern die Nutzer mit Recht robuste und dauerhafte Bauwerke, denn jeder Eingriff in den Verkehr durch Instandsetzungen und sonstige Arbeiten verursachen u. U. einen

enormen volkswirtschaftlichen Schaden in Form von Stau-, Betriebs- und Unfallkosten. Auch für die Betreiber ist dies, insbesondere im Hinblick auf die weitere starke Zunahme des Verkehrs, ein wesentliches Kriterium. Gestalterische und innovative Ideen haben hier ihre Grenzen, wenn sie zu Risiken während der Nutzungsdauer der Bauwerke führen. Pilotprojekte zur technischen Weiterentwicklung im Brückenbau sind jedoch in Einzelfällen durchaus vertretbar. Bereits beim Entwurf der Brücken sind außerdem die Anforderungen für eine unkomplizierte Durchführung von Bauwerksprüfungen sowie von später notwendigen Wartungs- und Erhaltungsarbeiten zu beachten.

Die Aufgabe des Ingenieurs besteht darin, beim Entwurfsprozess alle Anforderungen im ausgewogenen Verhältnis zueinander zu berücksichtigen. Ziel muss es sein, ein statisch und konstruktiv einwandfreies Tragwerk zu entwerfen, bei dem Wirtschaftlichkeit und Ästhetik optimal ausbalanciert und auch die anderen Anforderungen so gut wie möglich erfüllt sind!

Sehr positiv für die Gestaltung von Ingenieurbauwerken hat sich im Straßenbau in den vergangenen Jahren die verstärkte Zusammenarbeit der Ingenieure mit Architekten während der Entwurfsphase ausgewirkt. Diese bezieht sich sowohl auf die Bearbeitung von Einzelbauwerken als auch auf die Gestaltung längerer Straßenabschnitte. Hierzu erarbeiten Ingenieure und Architekten zunächst ein Gestaltungshandbuch, mit dem abgestimmt auf Historie, Landschaft und Bebauung die wesentlichen Gestaltungselemente für die Bauwerke sowie Empfehlungen für die Auswahl von Materialien, Farben und Formen zusammengestellt werden. Sie dienen dann als Grundlage und Richtschnur für die Bearbeitung der einzelnen Bauwerke der Strecke. Die Freiheit des Tragwerkplaners zur Wahl der geeigneten Konstruktionen bleibt dabei weiterhin bestehen, der Architekt steht aber während der gesamten Entwurfsphase beratend zur Seite.

Auch bei Eisenbahnbrücken, für deren Entwurf bisher aufgrund der besonderen Anforderungen aus dem Eisenbahnbetrieb eine relativ starre Rahmenplanung vorgegeben war, hat sich nach heftiger Kritik an der Gestaltung einiger Brücken bei den Neubaustrecken bei der Deutschen Bahn AG ein Umdenken vollzogen. Größere Brückenbauwerke sind danach künftig einem Brückenbeirat vorzulegen, der direkt dem Vorstand der DB AG untersteht und ein wichtiges Mitspracherecht bei der Gestaltung der Brücken hat. In einem neuen Leitfaden „Gestaltung von Eisenbahnbrücken“ [Mehdorn/Schwinn, 2009] sind außerdem viele Hinweise für eine gute Gestaltung gegeben und zahlreiche Alternativlösungen zur herkömmlichen Rahmenplanung aufgezeigt.

Inzwischen konnten bereits etliche Brücken des neuen Typs realisiert werden und wurden aufgrund der innovativen gestalterischen und technischen Lösungen mit dem Deutschen Brückenbaupreis ausgezeichnet. Hierzu gehören die Humboldt-Hafen-Brücke in Berlin sowie die

Scherkondetalbrücke und die Gänsebachtalbrücke in Thüringen.

2.5 Planungswettbewerbe im Brückenbau

Eine wichtige Möglichkeit, kreative oder innovative Ideen für Brücken zu fördern und die Leistungen der Bauingenieure und Architekten stärker in der Öffentlichkeit darzustellen, ist die Durchführung von Planungswettbewerben, die im Brückenbau im Gegensatz zum Hochbau bisher nur in Ausnahmefällen üblich waren. Durch die Initiative Architektur und Baukultur wurde diese Möglichkeit wieder stärker in das Bewusstsein der Bauherren gebracht und inzwischen an vielen Projekten mit Erfolg praktiziert. Planungswettbewerbe haben den Vorteil, dass die Bürgerinnen und Bürger durch die Veröffentlichung der Wettbewerbsergebnisse stärker in den Planungsprozess einbezogen werden und gute Möglichkeiten zur öffentlichkeitswirksamen Darstellung der Gestaltungsideen und der innovativen Entwicklungen im Brückenbau bestehen.

Wettbewerbe für Brücken sind jedoch nicht neu. Bereits im Jahr 1845 – also vor über 160 Jahren – wurde für den Bau einer Eisenbahnbrücke, nämlich der Göltzschtalbrücke im sächsischen Vogtland, ein Brückenwettbewerb ausgelobt. 81 Entwürfe aus ganz Deutschland wurden eingereicht. Sie kamen nicht nur von Architekten und Bauingenieuren, sondern auch von Maurern, Zimmerermeistern, Bauunternehmungen und auch von technischen Laien.

Die sechsköpfige Prüfungskommission aus den besten Baufachleuten Sachsens kam damals allerdings zu dem Ergebnis, dass kein Entwurf allein ausführbar sei, aber aus vier von ihnen ein neuer geschaffen werden könne. Entwickelt wurde eine vierstöckige Ziegelsteinbrücke mit zahlreichen Pfeilern und Bogen, die heute noch als Eisenbahnbrücke zu bewundern ist und ein bekanntes Baudenkmal darstellt (Bild 2.5-1)



Bild 2.5-1 Göltzschtalbrücke (Foto von Wolfgang Zahn, Fotografik Zahn, Mylau)

Eine ausführliche Beschreibung des Bauwerks ist im Abschnitt 1.4.1 enthalten.

Bei den in der Vergangenheit durchgeführten Wettbewerben für Brücken wurden, bis auf wenige offene Verfahren mit zum Teil über einhundert Teilnehmern, überwiegend Realisierungswettbewerbe mit einer beschränkten Teilnehmerzahl von fünf bis zehn Teilnehmern nach der „Verdingungsordnung für freiberufliche Leistungen (VOF)“ gewählt. Es beteiligten sich in der Regel Arbeitsgemeinschaften aus Bauingenieuren und Architekten, die Federführung lag stets bei den Ingenieuren. Diese Vorgehensweise hat sich bewährt. Grundlage für die Durchführung der Wettbewerbe waren hierbei bisher die „Grundsätze und Richtlinien für Wettbewerbe der Raumordnung, des Städtebaus und des Bauwesens (GRW 95)“ [Richtlinien Raumplanung, 2003], die durch die „Richtlinien für Planungswettbewerbe (RPW, 2013)“ [Richtlinien Planungswettbewerbe, 2008] abgelöst wurden.

Nach § 1 der RPW 2008 sollen Wettbewerbe darauf abzielen, alternative Ideen und optimierte Konzepte für die Lösung von Planungsaufgaben und den geeigneten Auftragnehmer für die weitere Planung zu finden. Sie können auch auf die Lösung konzeptioneller Aufgaben zielen. Wettbewerbe sollen insbesondere dazu dienen, die Qualität des Planens, Bauens und der Umwelt zu fördern und einen wichtigen Beitrag zur Baukultur zu leisten.

Als Bewertungskriterien sind in der Regel bei Brücken die folgenden Aspekte in die Ausschreibung aufzunehmen:

- Gestaltung und Einbindung in die Landschaft,
- Baukosten, Wirtschaftlichkeit,
- Umweltverträglichkeit,
- Robustheit, Dauerhaftigkeit, Gebrauchstauglichkeit und Nachhaltigkeit,
- Realisierbarkeit, Bauverfahren, Bauzeit,
- Statisch-konstruktive Konzeption,
- Innovation.

Die eingereichten Entwürfe werden einer Vorprüfung unterzogen, bevor die Entwürfe dem Preisgericht, bestehend aus Fachpreisrichtern, die Fachleute des Bauwesens und des konstruktiven Ingenieurbaus sein sollen, und den Sachpreisrichtern, die aufgrund regionaler oder anderer Bezüge einen entsprechenden Sachverstand für die Baumaßnahme haben, vorgelegt werden.

Vor allem bei Straßenbrücken sowie Fuß- und Radwegen wurden in den letzten Jahren eine ganze Reihe von Wettbewerben durchgeführt. Im Bereich der Bundesfernstraßen waren dies u. a.:

- Saalebrücke Jena-Göschwitz im Zuge der BAB A 4 mit dem Entwurf einer neuen Brücke neben einem denkmalgeschützten steinernen Bogenbauwerk (Bild 2.8-8),
- Saalebrücke Salzmünde im Zuge der BAB A 143 als Neubau mit teilweiser Lärmschutzeinhausung (Bild 2.5-2),
- Talbrücke St. Kilian im Zuge der BAB A 73 bei Schleusingen als Neubau mit einer Stahlfachwerkskonstruktion,
- Waschmühlentalbrücke im Zuge der BAB A 6 bei Kaiserslautern mit dem Entwurf einer neuen Brücke neben einem denkmalgeschützten steinernen Bogenbauwerk (Bild 2.5-3),
- Talbrücke Gottleuba im Zuge der B 172 bei Pirna als Neubau über ein großes Tal,
- Rheinbrücke Wiesbaden-Schierstein im Zuge der BAB A 643 als Ersatzneubau mit Verbreiterung,
- Lahntalbrücke Limburg im Zuge der BAB A 3 ebenfalls als Ersatzneubau mit Verbreiterung,
- Elbebrücke Wittenberge im Zuge der BAB A 14 als Neubau neben einer vorhandenen Bundesstraßenbrücke (Bild 2.5-4),
- Lautertalbrücke im Zuge der A 6 bei Kaiserslautern als Ersatzneubau mit Verbreiterung,
- Talbrücke Heidingsfeld-Würzburg im Zuge der A 3 ebenfalls als Ersatzneubau mit Verbreiterung,
- Talbrücke Schorgast (Bild 2.5-5) im Zuge der B 289 als Neubau in der Ortsumgebung,
- Muldebrücke Pouch im Zuge der B 160 als Neubau,
- Süderelbebrücke (Bild 2.5-6) im Zuge der A 26 in Hamburg als Neubau im Hafenbereich.



Bild 2.5-2 Saalebrücke Salzmünde (Visualisierung)



Bild 2.5-3 Waschmühlentalbrücke (Visualisierung)

Bild 2.5-4 Elbebrücke
Wittenberge (Visualisie-
rung)



Bild 2.5-5 Wettbewerb Talbrücke Schorgast



Bild 2.5-6 Wettbewerb Südereibebrücke

Bei allen Wettbewerben wurden wie erwartet viele kreative und innovative Ideen eingebracht, die bei einer konventionellen Entwurfsbearbeitung durch die Verwaltung oder ein einzelnes ausgewähltes Ingenieurbüro so nicht zu erzielen gewesen wären. Dies wird allerdings durch einen nicht unerheblichen zusätzlichen Personal-, Zeit- und Kostenaufwand sowohl bei den Auslobern als auch bei den Wettbewerbsteilnehmern erkauft. Planungswettbewerbe werden daher auch in Zukunft auf ausgewählte Bauwerke in exponierter Lage beschränkt bleiben.

2.6 Wettbewerbe und Preise

Im Vergleich zu den vielen Preisen und Wettbewerben bei den Architekten fällt die Bilanz bei den Bauingenieuren eher bescheiden aus. Nach einer Auflistung der Stiftung Baukultur (Stand 2014) gibt es rund 180 Preise für Architekturleistungen, aber nur etwa 40 Preise für Ingenieurleistungen und davon eigentlich nur wenige renommierte Preise ausschließlich für Ingenieure.

Dies ist umso erstaunlicher, wenn man berücksichtigt, dass die etwa 52.000 Ingenieurbüros in Deutschland mit 37 Mrd. € pro Jahr (Stand 2013) fast dreimal soviel Umsatz erwirtschaften wie die Architekten. Die Folge ist, dass das gestalterische und wirtschaftliche Potential der Ingenieurbüros in der Öffentlichkeit erheblich unterrepräsentiert ist. Ursache hierfür ist u. a. sicherlich die geringe Bereitschaft der Bauingenieure, ihre Leistungen öffentlichkeitswirksam darzustellen und zu vermarkten.

Bundesweite Bedeutung hatten bis vor etwa 10 Jahren hauptsächlich zwei Preise. Nämlich der **Ingenieurbaupreis vom Verlag Ernst & Sohn** und der **Fritz-Leonhardt-Preis** der Ingenieurkammer Ba-

den-Württemberg. Bei letzterem wird der Preis an herausragende Bauingenieure verliehen, die in besonderer Weise Form, Funktion und Ästhetik der Ingenieurbaukunst vereinen. Der Preis wird etwa alle drei Jahre verliehen. Preisträger waren bisher Michel Virlogeux (1999), Jörg Schlaich (2002), René Walther (2005), William F. Baker (2009) und Alfred Pauser (2012).

Beim Ingenieurbaupreis des Verlags Ernst & Sohn werden dagegen Bauwerke ausgezeichnet, die besonders herausragende Leistungen des Ingenieurbaus darstellen. Der Preis wird seit 1988 alle zwei Jahre vergeben und umfasst die ganze Breite des Wirkens der Bauingenieure. Bedingung ist dabei, dass die Ingenieurleistung in Deutschland, Österreich oder der Schweiz erbracht wird, der Standort des zu prämierten Bauwerks kann sich jedoch weltweit befinden. Es können sowohl Neubaumaßnahmen als auch Instandsetzungen oder Umbauten sein. Neben anderen Bauwerken gehörten in den letzten Jahren auch viele Brückenbauwerke zu den ausgezeichneten Bauwerken wie z. B. die Glacisbrücke in Ingolstadt, der Stahlviadukt Binnenhafenbrücke Hamburg, die Lange Brücke Potsdam, die Scherkondetalbrücke der DB AG, der Mariensteig Wernstein, die Kennedybrücke in Bonn, die Melezzabrücke in Borgnone-Palagnedra und die Dreiländerbrücke Weil am Rhein. Mit der Auslobung 2015 soll der Ingenieurbaupreis in „Ulrich Finsterwalder Ingenieurpreis“ umbenannt werden.

Seit dem Jahr 2006 gibt es einen weiteren renommierten Preis für Ingenieurleistungen, nämlich den **Deutschen Brückenbaupreis**, der alle zwei Jahre vergeben wird. Die Idee zur Auslobung und Verleihung eines gesonderten Preises ausschließlich für Brückenbauwerke entstand bereits während der erfolgreichen Wanderung der Ausstellung „Straßenbrücken - Ingenieur Bau Kunst in Deutschland“, die gemeinsam vom

Bundesverkehrsministerium und der Bundesingenieurkammer organisiert worden war. Die erfreulich große Resonanz bei Fachleuten und in der Öffentlichkeit zeigte, dass der Brückenbau für viele nach wie vor ein faszinierendes Thema ist, an dem großes Interesse besteht. Sicherlich spielte hierbei auch eine Rolle, dass zu diesem Zeitpunkt im Rahmen der Deutschen Wiedervereinigung beim Auf- und Ausbau der Verkehrswege in den neuen Bundesländern innerhalb einer kurzen Zeit eine große Anzahl von neuen Brücken entstanden waren, die durch besondere Gestaltung, innovative Entwicklungen und gute Einpassung in die Landschaft auch in den Medien zunehmend Aufmerksamkeit fanden. Hinzu kam die Erkenntnis, dass aufgrund des sich abzeichnenden Nachwuchsmangels im Bereich der Bauingenieure mehr Werbung für diesen interessanten und kreativen Beruf notwendig sein wird, wozu sich der Brückenbau als Königsdisziplin der Ingenieure besonders eignet. Was lag da näher, als im Rahmen einer öffentlichkeitswirksamen Veranstaltung jeweils die besten Brückenbauer auszuzeichnen und deren Bauwerke zu präsentieren.

Auf die Durchführung des Wettbewerbs, die Auswahl der nominierten Bauwerke sowie die Gewinner des Deutschen Brückenbaupreises wird in den nachfolgenden Abschnitten 2.7, 2.8 und 2.9 ausführlicher eingegangen.

Neben diesen renommierten Wettbewerben für Ingenieurleistungen gibt es noch eine Reihe weiterer Wettbewerbe und Preise, an denen sich Bauingenieure alleine oder in Zusammenarbeit mit Architekten bewerben können. Es sind dies u. a. der:

- Schinkel-Wettbewerb des Architekten- und Ingenieurvereins (AIV) zu Berlin e.V.,
- Preis des Deutschen Stahlbaues,
- Ingenieurpreis der Bayerischen Ingenieurkammer-Bau,

- Brandenburgische Baukulturpreis,
- Sächsische Staatspreis für Baukultur,
- Thüringer Preis zur Förderung der Baukultur.

Um nicht nur neue Bauwerke als besondere Leistung der Ingenieure in der Öffentlichkeit zu präsentieren, sondern auch auf die herausragenden Leistungen vorangegangener Ingenieurgenerationen hinzuweisen, wird seit dem Jahr 2007 außerdem von der Bundesingenieurkammer die Auszeichnung **Historische Wahrzeichen der Ingenieurbaukunst** vergeben. Die Bundesingenieurkammer ehrt damit in regelmäßigen Abständen historisch bedeutende Ingenieurbauwerke in Deutschland. Mit der Auszeichnung ist die feierliche Enthüllung einer Ehrentafel am Bauwerk verbunden und es erscheint begleitend zur Verleihung des Titels eine Publikation im Rahmen einer Schriftenreihe. Die Auszeichnung kann an alle Arten von Ingenieurbauwerken verliehen werden. Als Kriterien für eine Nominierung müssen die Bauwerke vor über 50 Jahren entstanden sein, weitgehend noch den Originalzustand darstellen und von wesentlicher Bedeutung für die Entwicklung des Bauingenieurwesens sein. Zu den ausgezeichneten Brückenbauwerken gehören bisher die Göltzschtalbrücke in Sachsen, die Fleischbrücke in Nürnberg, der Himbächel-Viadukt im Odenwald und die König-Ludwig-Brücke in Kempten.

2.7 Deutscher Brückenbaupreis

Von der Bundesingenieurkammer als bundesweite Berufsvereinigung (BIngK) wurde die Idee für einen eigenständigen Brückenbaupreis sehr schnell und engagiert aufgegriffen und gemeinsam mit dem Verband der Beratenden Ingenieure (VBI) im Jahr 2005 die erste Auslobung für den



Bild 2.7-1 Preis-
skulptur Brückenbau-
preis

„Deutschen Brückenbaupreis“ gestartet. Vom Bundesverkehrsministerium wurde die Idee eines Brückenbaupreises von Anfang an aktiv begleitet und unterstützt. Das Ministerium beteiligt sich sowohl durch Übernahme der Schirmherrschaft als auch mit einem namhaften Betrag an der Finanzierung. Als Hauptsponsor konnte bereits frühzeitig die Deutsche Bahn AG gewonnen werden. Weitere Sponsoren tragen dazu bei, dass der Preis auch auf Dauer gesichert ist (Bild 2.7-1).

Der Deutsche Brückenbaupreis hat sich sehr schnell in der Gruppe der reinen Bauingenieurpreise etabliert und sich ganz bewusst auf diesen speziellen aber sehr wichtigen Leistungsbereich der Ingenieure beschränkt. Einbezogen sind hierbei alle Brücken, also sowohl Eisenbahn- und sonstige Bahnbrücken als auch Straßenbrücken, Rad- und Fußwegbrücken sowie als Sonderform auch Leitungs- oder Versorgungsbrücken.

Der Deutsche Brückenbaupreis soll für herausragende Leistungen von Bauingenieuren im Brückenbau vergeben werden. Die ausgezeichnete Leistung kann auf unterschiedlichen Gebieten erbracht werden. So kann eine gute Systemwahl und deren Umsetzung, eine gute Gestaltung und Anpassung des Bauwerks an den umgebenden Standort, eine neue Technologie, eine ressourcen- und kostensparende Lösung oder auch interessante und innovative Erhaltungsmaßnahmen, der Einsatz von neuen Baustoffen oder Bauverfahren maßgeblich für den Preis werden.

Ausgezeichnet wird jeweils das Bauwerk, den Preis erhalten der oder die Ingenieure, die den wesentlichen Anteil an der herausragenden Ingenieurleistung haben. Der Deutsche Brückenbaupreis ist ein ideeller Preis und besteht aus:

- einer Urkunde für den oder die Preisträger,
- einer Preisskulptur,

- einer Schrifttafel für das Bauwerk,
- einer besonderen Präsentation des Bauwerks.

Die Preisverleihung erfolgt im Rahmen eines feierlichen Festaktes mit begleitender Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligung der Medien. Der Deutsche Brückenbaupreis wird alle zwei Jahre vergeben, die erste Preisverleihung fand am 13. März 2006 in Dresden statt.

Ausgelobt wurden zwei Kategorien von Brücken:

- Kategorie A: Straßen- und Eisenbahnbrücken,
- Kategorie B: Fuß- und Radwegbrücken sowie Versorgungsbrücken.

Teilnahmeberechtigt sind alle Bauingenieure, die an verantwortlicher Stelle zum Gelingen einer Brücke in Deutschland beigetragen haben. Eingereicht werden können Brückenbauwerke, deren Fertigstellung nicht länger als fünf bzw. zwei Jahre zurückliegt und bei denen die Arbeiten am Bauwerk zum Stichtag des Einsendeschlusses bereits abgeschlossen sind. Die Ingenieurleistung kann ein Neubau, eine grundlegende Instandsetzung oder eine Umbau- bzw. Erweiterungsmaßnahme sein. Von den Teilnehmern am Wettbewerb sind jeweils folgende Unterlagen einzureichen:

- Teilnahmebogen A mit Angaben zum Bauwerk und den Beteiligten,
- Teilnahmebogen B mit einem Fragenkatalog zum Bauwerk,
- Erläuterungsbericht (max. 2 Seiten),
- 5 Fotos des Bauwerks und der wesentlichen Teile,
- maximal 5 Konstruktionszeichnungen.

Als Bewertungskriterien gelten gemäß Ausschreibung folgende Beurteilungskriterien:

- Gestaltung,
- Konstruktion,
- Funktion,
- Innovation,

- Wirtschaftlichkeit,
- Planungs- und Bauverfahren,
- Nachhaltigkeit.

Die von den Auslobern ausgewählte Jury setzt sich aus renommierten Fachleuten verschiedener Fachrichtungen zusammen.

Im Rahmen einer formellen Vorprüfung wird zunächst festgestellt, ob alle eingereichten Beiträge fristgerecht vorgelegt wurden und die Bedingungen der Ausschreibung erfüllen. Die Jury befindet dann während einer ersten eintägigen Jurysitzung anhand der Bewertungskriterien darüber, welche Beiträge in die nähere Auswahl kommen. Hierzu wählt die Jury in mehreren Bewertungsdurchgängen aus jeder Kategorie maximal drei Brückenbauwerke aus, die für die Endrunde nominiert werden. Die nominierten Bauwerke werden anschließend von den Auslobern bekanntgegeben. In einer zweiten Jurysitzung kurz vor der Preisverleihung wählt die Jury schließlich unter den nominierten Brückenbauwerken jeweils einen Gewinner aus, der aber erst zur Preisverleihung bekannt gegeben wird. So bleibt die Spannung bei allen Beteiligten bis zum Schluss erhalten.

Die Auslobung und die Preisverleihung für den Deutschen Brückenbaupreis waren auf Anhieb ein großer Erfolg. Bei der Preisverleihung, die gemeinsam von den Präsidenten der Bundesingenieurkammer und des Verbands der Beratenden Ingenieure sowie dem Bundesminister für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung vorgenommen wurde, verfolgten 2006, 2008, 2010, 2012 und 2014 jeweils über eintausend Teilnehmer den feierlichen Akt in der Technischen Hochschule Dresden und auch die Resonanz in den Medien war überaus positiv. Die Ergebnisse des Wettbewerbs zum Deutschen Brückenbaupreis werden jeweils durch eine Ausstellung und eine Buchveröffentlichung dokumentiert.

2.8 Gewinner und Nominierte für den Deutschen Brückenbaupreis 2006 bis 2014

Für den ersten Wettbewerb zum **Deutschen Brückenbaupreis 2006** wurden insgesamt 70 Brückenbauwerke eingereicht. Im Rahmen der formalen Vorprüfung mussten allerdings fünf Beiträge wegen Nichteinhaltung der Ausschreibungsbedingungen ausgeschieden werden, sodass schließlich 34 Bauwerke für die Kategorie A Straßen- und Eisenbahnbrücken und 31 Bauwerke für die Kategorie B Fuß- und Radwegbrücken zur Bewertung zugelassen waren.

Von der Jury konnte bei der Bewertung festgestellt werden, dass fast alle eingereichten Beiträge ein erfreulich hohes technisches und gestalterisches Niveau aufwiesen und die Auswahl der in die engere Wahl zu ziehenden Bauwerke außerordentlich schwer fiel. Für die Preisverleihung wurden schließlich folgende Bauwerke nominiert:

Kategorie A Straßen- und Eisenbahnbrücken

- Talbrücke Wilde Gera im Thüringer Wald
- Eisenbahnbrücke über die Donau bei Ingolstadt
- Luckenberger Brücke in Brandenburg an der Havel.

Kategorie B Fuß- und Radwegbrücken

- La-Ferté-Steg über die Haldenrainstraße in Stuttgart
- Fußgängerbrücke über die Gahlensche Straße in Bochum
- Holzbrücke über die Freiburger Straße im Forstbotanischen Garten Tharandt.

In der zweiten Jurysitzung wurde zum Gewinner der Kategorie A die **Talbrücke Wilde Gera** und zum Gewinner in Kategorie B der **La-Ferté-Steg in Stuttgart** gewählt.

Aus der Begründung der Jury werden nachfolgend einige Auszüge zu den nominierten Bauwerken zitiert. Eine ausführliche Beschreibung der Bauwerke ist in Abschnitt 2.9 zusammengestellt. Weitere Informationen sind in [Naumann, 2006] und [Dokumentation Brückenbaupreis, 2006] enthalten.

Kategorie A Straßen- und Eisenbahnbrücken

Talbrücke Wilde Gera, Bundesautobahn A 71 bei Gehlberg im Thüringer Wald (Bild 2.8-1)

Maßgeblicher Entwurfsverfasser: Dr. sc. techn. Roland von Wölfel.

Der Bau der A 71 erforderte eine ca. 110 m hohe Trassenführung über das tief eingekerbte Tal der Wilden Gera. Dabei bildeten eine Bahnlinie, eine Straße, der Flussverlauf und eine Deponie im Talgrund die Zwangspunkte. Ausgeschrieben war eine Balkenbrücke, ein Sondervorschlag mit dem überzeugenden Entwurf einer Bogenbrücke setzte sich jedoch durch.

Realisiert wurde ein gestalterisch außerordentlich eleganter, unten liegender Bogen von ca. 252 m Spannweite – die zur Zeit ihrer Fertigstellung die größte Betonbogenbrücke in Deutschland. Diese Spannweite mit einem Bogenstich von 70 m ergab sich aus den topografischen Verhältnissen und dem Wunsch, das Tal möglichst stützenfrei zu überqueren. Der Bogen setzt nahezu senkrecht auf den Talflanken auf. Durch die elegante Linie des Bogens mit seiner wohl proportionierten Verjüngung überzeugte dieser Entwurf die Juroren.

Fazit:

Deutschlands größte Betonbogenbrücke (Spannweite des Bogens 252 m) überzeugt durch außerordentliche gestalterische Eleganz. Die Errichtung eines Bogens dieser Dimension im Freivorbau stellt eine ganz besondere Ingenieurleistung dar. Der mit der



Bild 2.8-1 Talbrücke
Wilde Gera

Brücke über die Wilde Gera realisierte Sondervorschlag ergab zudem einen deutlichen Kostenvorteil gegenüber dem Verwaltungsentwurf. Die Brücke ist ein überzeugendes Beispiel dafür, wie Landschaft und Bauwerk sich zu einer neuen Qualität zusammenfügen. Die Dramatik des tiefen Taleinschnitts wird so erst richtig nachvollziehbar.

Eisenbahnbrücke über die Donau bei Ingolstadt (Bild 2.8-2)

Maßgebliche Entwurfsverfasser: Dipl.-Ing. Andreas Keil, Prof. Dr.-Ing. Drs. h. c. Jörg Schlaich.

Die neue ICE-Strecke quert bei Ingolstadt die Donau unmittelbar neben der vorhandenen Fachwerkbrücke der Bahn und eine nahe liegende Straßenbrücke. Diese bestehenden Brücken gaben die Spannweite der neuen Brücke vor. Die Integration ins Stadtbild erforderte zudem eine hohe Transparenz des Neubaus und große Nähe zu den Nachbarbrücken, da nur wenig Platz im Donaubereich vorhanden war. Wegen der Zwänge aus der Gradienten kam nur ein oben liegendes Tragwerk infrage.

Anstelle des nahe liegenden Entwurfs eines modernen Fachwerks wurde eine mehrfeldrige Trogbrücke gewählt, deren Hauptträger dem Momentenverlauf ent-



Bild 2.8-2 Eisenbahnbrücke über die Donau bei Ingolstadt



Bild 2.8-3 Luckenberger Brücke in Brandenburg an der Havel

sprechend geformt sind. Die Stahlbetonplatte bildet zusammen mit den stählernen Hauptträgern den Trog. Dadurch entstand ein schlankes Tragwerk, das die Donau wellenförmig überspannt, was zu einer dezenten und gleichzeitig überraschenden Ensemblewirkung führt, die mit einem weiteren Fachwerkträger auf so raffinierte Weise nicht zu erreichen gewesen wäre.

Fazit:

Die Jury sieht in diesem Entwurf die Entwicklung einer völlig neuen Form von Trogbrücken. Die Konstruktion zeigt eindrucksvoll, dass auch bei Eisenbahnbrücken mit ihren sehr hohen Beanspruchungen gestalterisch und technisch innovative Lösungen möglich sind. Damit wurde der Beweis erbracht, dass der manchmal beklagten gestalterischen Eintönigkeit solcher Bauwerke entgegengewirkt werden kann.

Luckenberger Brücke in Brandenburg an der Havel (Bild 2.8-3)

Maßgebliche Entwurfsverfasser: Dipl.-Ing. Peter Poitzsch, Dipl.-Ing. Thomas Kolb.

Die Luckenberger Brücke in Brandenburg muss mehrere gegensätzliche Anforderungen erfüllen. Neben dem städtischen Individualverkehr muss die Brücke die Straßenbahn aufnehmen, was eigentlich eine steife und massive Konstruktion bedingt. Im direkten Widerspruch dazu sollte auch mehr Freiraum für den Schifffahrtsweg und die neu angelegten Uferwege geschaffen werden. Ein oben liegendes Tragwerk war aus städtebaulichen Gründen nicht möglich. So ergaben sich für das Bauwerk extreme Anforderungen an die Schlankheit des Überbaus bei gleichzeitig hoher Steifigkeit.

Die damals neue Idee, hochfesten Ort beton zusammen mit Fertigteilen einzusetzen, führte zu dem ausgeführten Entwurf eines flachen Sprengwerks. Die daraus resultierende Schrägstielrahmenbrücke ist handwerklich sehr gut durchgebildet und erfüllt die gegensätzlichen Anforderungen auf außerordentlich überzeugende Art und Weise. Die schlanke, elegante Linienführung in Korrespondenz zum Kräfteverlauf und die Gestaltung der Widerlager haben die Jury beeindruckt.

Bild 2.8-4 La-Ferté-Steg
in Stuttgart, Haldenrain-
straße



Fazit:

Die Luckenberger Brücke ist ein gutes Beispiel dafür, wie innovative Bauverfahren und Materialkombinationen zu Einsparungen bei den Baukosten und zu besonderer Wirtschaftlichkeit eines Bauwerks führen. Die damals neue Idee, hochfesten Ort beton zusammen mit Fertigteilen einzusetzen, führte zu dem ausgeführten Entwurf eines flachen Sprengwerks. Die schlanke, elegante Linienführung in Korrespondenz zum Kräfteverlauf und die Gestaltung der Widerlager passen das Bauwerk ausgezeichnet an das städtebaulich schwierige Umfeld an.

Kategorie B Fuß- und Radwegbrücken

La-Ferté-Steg in Stuttgart, Haldenrainstraße (Bild 2.8-4)

Maßgeblicher Entwurfsverfasser: Dr.-Ing. Matthias Schüller.

Der La-Ferté-Steg ist eine hochfrequentierte Verbindung zu Hallenbad, Schule und Festplatz über eine vierstreifige Straße mit mittig liegender Straßenbahntrasse hinweg. Den topografischen Gegebenheiten – steile Böschung südlich der Straße und flaches Gelände auf der Nordseite – passt sich das Bauwerk

in einem gleichmäßigen, eleganten Bogen mit ca. 6 % Gefälle in hervorragender Weise an.

Das massive, weit auskragende Widerlager an der steilen Böschung steht in bewusstem Gegensatz zu der kaum sichtbaren Auflagerung am anderen Ende der Brücke. Dadurch entsteht der Eindruck, das Bauwerk wachse dynamisch aus der Böschung heraus, um dann flach in der Ebene auszulaufen. Dabei wird durch die ungewohnt schmale Ausbildung des südlichen Widerlagers ein sehr eleganter, leichter Eindruck erzeugt. Auch alle Details wie Geländer, Beleuchtung und Stützenfüße sind sorgfältig gestaltet.

Fazit:

Der La-Ferté-Steg ist ein Ingenieurbauwerk, an dem alles stimmig ist und das sich ausgezeichnet in seine Umgebung einfügt. Die Form der Brücke mit einem Radius von 53 m ermöglichte eine zwängungsarme Verformung in radialer Richtung, sodass die konsequent umgesetzte fugen- und lagerlose Bauweise möglich wurde. Dadurch entstand eine wartungsarme und nachhaltige Konstruktion von außergewöhnlicher Eleganz, die nicht nur den Betrachter erfreut, sondern auch dem Benutzer ein besonderes Erlebnis bietet.



Bild 2.8-5 Brücke über die Gahlensche Straße in Bochum

Brücke über die Gahlensche Straße in Bochum (Bild 2.8-5)

Maßgebliche Entwurfsverfasser: Dipl.-Ing. Knut Göppert, Prof. Dr.-Ing. Drs. h. c. Jörg Schlaich.

Durch die Brücke über die Gahlensche Straße werden zwei parallel, versetzt laufende Wege fußgängerfreundlich in Form einer S-Kurve verbunden. Die schmale Fußgängerbrücke ist die elegante Überquerung eines tristen Konglomerats aus Bahnanlagen, Industriegelände und Rest-industriebauten. Sie fügt dieser urbanen Brache ein positiv wirkendes Element hinzu, das dabei mit seiner „wilden“ Form durchaus der „wilden“ Umgebung entspricht.

Die S-Form, die sich aus der Wegeführung ergibt, ist bei der Tragwerkskonstruktion konsequent umgesetzt. Dabei wird das Prinzip der Hängebrücke zu einem räumlichen Tragwerk weiter entwickelt, bei dem die Pylone jeweils auf der konkaven Seite des stark gekrümmten Weges stehen und durch ihre Neigung die Tragwirkung betonen. Hierbei genügt ein einziges Tragseil, was die Konstruktion besonders leicht und filigran wirken lässt.

Fazit:

Die Brücke über die Gahlensche Straße ist die erste doppelt gekrümmte, einseitig gestützte Hängebrücke überhaupt. Sie liefert einen ganz neuen Ansatz zur Weiterentwicklung gekrümmter Brücken. Das Tragverhalten und die Funktion der Tragelemente sind trotz ihrer Komplexität gut ablesbar. Das Bauwerk ist frei von jedem Zierrat und beeindruckt durch seine elegante Konstruktion. Als bewusster Gegensatz zu seiner Umgebung setzt es Maßstäbe für die zukünftige Entwicklung in diesem Stadtgebiet.

Holzbrücke über die Freiburger Straße im Forstbotanischen Garten Tharandt (Bild 2.8-6)

Maßgebliche Entwurfsverfasser: Kathrin Gädeke, André Dreßler, Dipl.-Ing. Uwe Fischer.

Die Brücke verbindet den alten und neuen Teil des forstbotanischen Gartens in Tharandt, sie überquert dabei den Zeisigbach und die Staatsstraße S 194 in einer maximalen Höhe von 13 m. Die Brücke wurde so geplant, dass keinerlei Baumbestand gefällt werden musste. Die 117 m lange und 2,50 m breite Brücke besteht aus 15 Brückenfeldern

Bild 2.8-6 Holzbrücke über die Freiberger Straße im Forstbotanischen Garten Tharandt



mit einer Länge von 7 m und einem Feld mit einer Stützweite von 12 m über der Staatsstraße S 194.

Als Parkbrücke für Fußgänger sollte sie möglichst aus einheimischem Holz gebaut werden und sich gestalterisch als organisch mit dem Garten verwobenes Bauwerk harmonisch einfügen. Der Entwurf geht auf die bewegte Geländesituation ein, schlängelt sich mit gleichmäßigen Radien durch das mit Laubhölzern besetzte Tal.

Fazit:

Die Holzbrücke für Fußgänger zeigt sich als graziles, durchlaufendes Holzband mit eleganter Trassierung und bietet außergewöhnliche Ausblicke auf die in Augenhöhe liegenden Baumkronen. Neu und innovativ an diesem gelungenen Bauwerk ist die in sich verbundene Brett-schicht-Konstruktion aus Einzelelementen mit versteckten Verbindungen. So entstand ein gestalterisch und ökologisch bemerkenswertes Bauwerk mit hoher Nachhaltigkeit.

Beim zweiten Wettbewerb zum **Deutschen Brückenbaupreis 2008** war erwartungsgemäß die Anzahl der eingereichten

Bauwerke deutlich geringer, da dieses Mal die Bauwerke nur aus den letzten zwei Jahren stammen durften und nicht aus den letzten fünf Jahren wie bei der vorangegangenen Auslobung.

Immerhin wurden bis zum Einsendeschluss über 40 Bauwerke eingereicht, alle wiederum auf erfreulich hohem technischem und gestalterischem Niveau.

Im Rahmen der Vorprüfung musste nur ein Beitrag ausgeschieden werden, sodass im Ergebnis 20 Straßen- und Eisenbahnbrücken sowie 21 Fuß- und Radwegbrücken am Wettbewerb teilnehmen konnten. Für die Preisverleihung wurden bei der ersten Jury-sitzung folgende Bauwerke nominiert:

Kategorie A Straßen- und Eisenbahnbrücken

- Neue Saalebrücke Jena-Göschwitz
- Humboldthafenbrücke am Hauptbahnhof Berlin
- Lautrupsbachtalbrücke im Zuge der Osttangente Flensburg.

Kategorie B Fuß- und Radwegbrücken

- Geh- und Radwegbrücke über den Inn bei Wernstein-Neuburg



Bild 2.8-7 Humboldt-hafenbrücke am Hauptbahnhof Berlin

- Gessentalbrücke in der Neuen Landschaft Ronneburg bei Gera
- Dreiländerbrücke über den Rhein zwischen Weil am Rhein (D) und Huningue (F).

In der zweiten Jurysitzung wurde zum Gewinner der Kategorie A die **Humboldthafenbrücke Berlin** und zum Gewinner der Kategorie B die **Dreiländerbrücke bei Weil am Rhein** gewählt.

Aus der Begründung der Jury sind nachfolgend ebenfalls Auszüge zu den nominierten Bauwerken zitiert und in Abschnitt 2.9 ausführliche Beschreibungen der Bauwerke zusammengestellt. Weitere Informationen sind in [Naumann, 2008] und [Dokumentation, Brückenbaupreis, 2008] enthalten.

Kategorie A Straßen- und Eisenbahnbrücken

Humboldthafenbrücke am Hauptbahnhof Berlin (Bild 2.8-7)

Maßgebliche Entwurfsverfasser: Prof. Dr.-Ing. Drs. h. c. Jörg Schlaich, Dr.-Ing. Hans Schober.

Die Humboldthafenbrücke, an einer städtebaulich herausragenden Stelle der neuen Mitte Berlins gelegen, ist ein Meilenstein des modernen Eisenbahnbrückenbaus. Sie

ist integraler Bestandteil des anschließenden Hauptbahnhofs und überspannt den Humboldthafen mit sechs Gleisen. Dabei bewegt sich das Bauwerk mit seiner außergewöhnlich filigranen Gestalt konstruktiv an der Grenze des Machbaren. Die gegenüber herkömmlichen Lösungen mit Betonstützen und Stahlüberbau umgekehrte Konstruktion eröffnet auch ästhetisch neue Wege.

In punkto Innovationen, die wegweisend für die weitere Entwicklung des Eisenbahnbrückenbaus sein werden, ist der Bauherr Deutsche Bahn AG hier geradezu über sich hinausgewachsen. Hervorzuheben ist der erstmalige Einsatz von Stahlgussknoten dieser Dimension, die sich als technische Alternative zu den bisher üblichen geschweißten Knoten bei der Humboldthafenbrücke bestens bewähren. Bei diesem technisch sehr innovativen Bauwerk an exponierter Stelle steht die Wirtschaftlichkeit allerdings nicht im Vordergrund. Aber die zunächst hohen Entwicklungskosten der Stahlgussknoten haben sich inzwischen bezahlt gemacht und werden auch bei anderen Brücken eingesetzt.

Fazit:

Mit der Brücke wurde eine hochkomplexe Bauaufgabe exzellent gelöst und bei der Bahn



Bild 2.8-8 Saalebrücke
Jena-Göschwitz

einer neuen Generation von Bauwerken der Weg geebnet. In Verbindung mit dem neuen Hauptbahnhof bildet die neue Brücke ein gelungenes Ensemble mitten in Berlin.

Neubau der Saalebrücke Jena-Göschwitz im Zuge der BAB A 4 bei Jena (Bild 2.8-8)
Maßgeblicher Entwurfsverfasser: Dipl.-Ing. Thomas Kleb.

Der Neubau der Saalebrücke Jena-Göschwitz ist die gelungene Übertragung des denkmalgeschützten Bogenmotivs des Bestandsbauwerks in das moderne Material Spannbeton. Die besondere Ingenieuraufgabe, in dichtem Abstand zu der vorhandenen Bogenbrücke mit 17 proportional zur Talhöhe ansteigenden Steinbogen aus der Reichsautobahnzeit ein zweites Bauwerk zu errichten, wurde sehr gut gelöst. Neu- und Bestandsbau bilden in der reizvollen Flussauenlandschaft des Saaletals ein harmonisches Ensemble.

Die neue Saalebrücke ist ein herausragendes Beispiel für das Bauen im Bestand. Sie ist einer der wenigen gelungenen Versuche, Alt und Neu zu verbinden. Dazu nimmt die in einem Wettbewerb gefundene Lösung zwar die alte Form der historischen Brücke auf, setzt diese aber in ein andersartiges Tragwerk entsprechend moderner Konstruktionstechnik um. Wesentliches Gestaltungselement sind die bogenförmig aufgelösten Pfeilerscheiben, die am Kopf durch zwei Zugbänder

kaum sichtbar untereinander verbunden sind. Durch die Spreizung der Pfeilerscheiben am Stützenkopf sind die Stützweiten deutlich verringert. Dadurch war ein relativ schlanker Überbauquerschnitt als Spannbetonplattenbalken möglich. So korrespondiert die relativ massive Konstruktion von gebogenen Scheiben und flacher Fahrbahnplatte mit dem Bestand in einem variationsreichen Spiel von Kurvenüberschneidungen und Durchblicken.

Fazit:

Mit der neuen Saalebrücke wurde die Vorgabe, Form und Charakter der vorhandenen Brücke aufzugreifen, perfekt gelöst. Die erzielte Ensemblewirkung aus Neu und Alt hat Vorbildfunktion für die Verbindung von Denkmalschutz und heutiger Baukunst.

Lautrupsbachtalbrücke im Zuge der Osttangente in Flensburg (Bild 2.8-9)

Maßgebliche Entwurfsverfasser: Arbeitsgemeinschaft Dipl.-Ing. Wigand Grawe, Architekt Olaf Düvel.

Die Lautrupsbachtalbrücke ist ein Bauwerk aus einem Guss und besticht zunächst durch die elegante Ausformung der durchgehenden Krümmung. Im Bauwerk verschmelzen Brücke und Schallschutz zu einem Ganzen. Die dabei durch die Oberflächenstruktur der Schallschutzwände und ihren Abschluss



Bild 2.8-9 Lautrupsbachtalbrücke in Flensburg

durch eine glatte Glasplatte erzielte futuristisch anmutende Leichtbauwirkung ist umso lobenswerter, als die ästhetische Gestaltung von Brücken mit Lärmschutzwänden nach wie vor als problematisch gilt. Neben dem Lärmschutz über den gesamten Brückenzug hinweg war es vor allem wichtig, den für das Mikroklima der Stadt Flensburg wichtigen Kaltluftströmen nur einen geringen Widerstand zu bieten.

Der vorgespannte Plattenquerschnitt des Überbaus der Lautrupsbachtalbrücke ist entsprechend der Lage der Brücke in einem Bogen asymmetrisch geformt. Dies ist statisch-konstruktiv günstig und ergibt auch die prägende aerodynamische Form, die nach oben in die gekrümmten Lärmschutzwände fortgesetzt wird. Innovativ ist auch die Kombination mit einer interessanten Beleuchtungslösung, die Blendeffekte vermeidet.

Fazit:

Die Brücke im Verlauf einer vierspurigen Umgehungsstraße über einen empfindlichen Landschafts- und Siedlungsraum bei Flensburg erfüllt die komplexen Anforderungen, die sich aus den besonderen Umweltbedingungen ergeben. Die konstruktiven und gestalterischen Lösungen haben trotz der Nähe einer Wohnsiedlung und der zu beachtenden

Naturschutzaspekte eine hervorragende Akzeptanz der Brücke bewirkt.

Kategorie B Fuß- und Radwegbrücken

Dreiländerbrücke über den Rhein zwischen Weil am Rhein (D) und Huningue (F) (Bild 2.8-10)

Maßgebliche Entwurfsverfasser: Arbeitsgemeinschaft Dipl.-Ing. Dietmar Feichtinger/ Dipl.-Ing. Wolfgang Strobl.

Die Fußgängerbrücke über den Rhein besticht zunächst durch eine Rekordspannweite von 230 m. Durch die geringe Höhe des Bogenstichs wirkt das Bauwerk angemessen und niemals aufdringlich. Ermöglicht wird dies durch die beweglichen Widerlager – eine außergewöhnlich innovative Lösung, durch die die extreme Spannweite der Brücke ohne Dämpfer bewältigt wird. Durch die Einspannung der Bogenenden in die aufgelösten Widerlager setzt das Bauwerk leichtfüßig auf den ufernah im Wasser befindlichen Fundamentpfählen auf.

Das Brückendeck ist eine asymmetrisch ausgebildete orthotrope Platte, die gleichzeitig als Zugband wirkt. Zusammen mit dem Bogen ergibt das Brückendeck eine hinsichtlich Wind- und Fußgängerbelastungen schwingungsarme Lösung. Der Verzicht auf Flusspfeiler vereinfachte den

Bild 2.8-10 Dreiländerbrücke über den Rhein zwischen Weil am Rhein (D) und Huningue (F)



Bauablauf. Maßnahmen gegen Schiffsanprall waren dadurch überflüssig.

Fazit:

Die Dreiländerbrücke versinnbildlicht den Brückenschlag zwischen Deutschland, Frankreich und der nahen Schweiz. Sie begeistert durch die perfekte Logik ihrer Konstruktion, die zu einem ästhetisch perfekten Ingenieurbauwerk geführt hat. Dieses Grenzbauwerk ist schon jetzt Symbol des modernen Brückenbaus und hat sich rasch zu einem beliebten Anziehungspunkt entwickelt.

Geh- und Radwegbrücke über den Inn bei Wernstein-Neuburg (Bild 2.8-11)
Maßgeblicher Entwurfsverfasser: Dipl.-Ing. Erhard Kargel.

Elegant überspannt diese asymmetrische Hängebrücke mit einseitigem Pylon als Geh- und Radwegübergang zwischen dem deutschen Neuburg und dem österreichischen Wernstein den Inn. Hier gilt das Prinzip „Einordnung statt Konfrontation“. Der kühne Brückenschlag unterstützt die Typologie des Orts auf überzeugende Weise. Der 30 m hohe Pylon auf der durch eine Burg gekrönten Neuburger Seite lenkt die Blicke auf eine klassische Flusslandschaft mit Steil- und Flachufer. Auf der flachen Seite, dem Ufer von Wernstein, wurden die Tragkabel in zwei niedrigen Dreiecksscheiben verankert.

Die frei gespannte Hängebrücke mit ihrem einseitigen Pylon ist extrem schlank und leicht. Sie erreicht durch die Schmalheit des Steiges über die große Distanz von 144 m eine faszinierende Eleganz. Diese



Bild 2.8-11 Geh- und Radwegbrücke über den Inn bei Wernstein-Neuburg



Bild 2.8-12 Gessentalbrücke in der Neuen Landschaft Ronneburg bei Gera

Grazie resultiert auch aus der geschickten Art der Vorspannung durch zwei Unterspannseile, die sie in horizontaler und vertikaler Richtung gegen Verformungen und Schwingungen stabilisieren. Das ermöglicht eine schwingungsarme Konstruktion, die dank der in Auf- und Grundriss gekrümmten Unterspannungen ganz ohne Versteifungsträger auskommt.

Fazit:

Die Grenzbrücke zwischen Bayern und Oberösterreich ist technisch, gestalterisch und wirtschaftlich überzeugend, weil sie konstruktiv auf das Wesentliche reduziert ist – eine Brücke, bei der man nichts hinzufügen, aber auch nichts weglassen kann. Auch das Bauverfahren war relativ einfach und rational. Der besondere Reiz der Geh- und Radwegbrücke Wernstein-Neuburg liegt in ihrer materiellen Reduktion auf ein absolutes Minimum.

Gessentalbrücke in der Neuen Landschaft Ronneburg bei Gera (Bild 2.8-12)

Maßgebender Entwurfsverfasser: Dipl.-Ing. Richard J. Dietrich.

Die Gessentalbrücke auf dem Gelände der Bundesgartenschau 2007 ist mit 225 m eine der längsten und innovativsten Holzbrücken Deutschlands. Technische Innovationen birgt das Bauwerk insbesondere in der

ausgefeilten Konstruktion des Spannband-Überbaus. Als Teil eines Radfernwanderwegs besticht die Brücke vor allem durch ihre Form. Bei der Gessentalbrücke ist erstmalig ein Spannband mit kompakten, blockverleimten Brett-schichtholzplatten ausgeführt worden. Wie ein Seil schwingt sich dieses nur 50 cm dicke Zugband aus einer integralen Holzstahlverbundkonstruktion wellenförmig über drei Felder mit Stützweiten von über 50 m.

Der Brückenbelag besteht aus Lärchenholzbohlen, die neben der Funktion als Gehbahn gleichzeitig zur Reduzierung der vertikalen Schwingungen dienen. Das Spannband wird durch extrem schlanke und helle Gruppen von Pendelstützen getragen, die sich in der „Krone“ verästeln.

Das Spannbandsystem zeichnet sich durch eine sehr wirtschaftliche Vorfertigung im Werk aus. Die durch Stahlblech und seitliche Sperrholzverkleidung geschützte Holzkonstruktion wurde materialgerecht und dauerhaft ausgeführt. Verschleißteile und Geländer sind leicht auswechselbar.

Fazit:

Mit der Gessentalbrücke wurde eine innovative und nachhaltige Konstruktion realisiert, die sich mit den schlanken Stützen gut in die Landschaft einpasst. Ihre ungewöhnliche Gestalt macht die Brücke zu einem heiter-poetischen Bestandteil der terras-

senförmig angelegten Landschaft des BUGA-Geländes.

Beim dritten Wettbewerb zum **Deutschen Brückenbaupreis 2010** war zwar die Anzahl der eingereichten Bauwerke noch etwas geringen als bei den vorangegangenen Wettbewerben, dafür war aber die Qualität der Brückenbauwerke insgesamt erfreulich hoch. 25 Bauwerke standen schließlich zur Bewertung an, davon 8 Straßen- und Eisenbahnbrücken und 17 Fuß- und Radwegbrücken. Bei der ersten Jurysitzung wurden folgende Bauwerke für den Deutschen Brückenbaupreis nominiert:

Kategorie A Straßen- und Eisenbahnbrücken

- Elbebrücke Mühlberg zwischen Riesa und Torgau
- Rügenbrücke bei Stralsund
- Muldebrücke bei Wurzen in Sachsen

Kategorie B Fuß- und Radwegbrücken

- Altmühlbrücke Eichstätt
- Havenbrücke Bremerhaven
- Stadthafenbrücke in Sassnitz auf Rügen

In der zweiten Jurysitzung wurden zum Gewinner der Kategorie A die **Elbebrücke Mühlberg** und zum Gewinner in der Kategorie B die **Stadthafenbrücke in Sassnitz** gewählt. Aus der Begründung der Jury sind nachfolgend wiederum Auszüge zu den nominierten Bauwerken zitiert und im Abschnitt 2.9 ausführliche Beschreibungen der Gewinnerbauwerke zusammengestellt. Weitere Informationen können der „Dokumentation 2010“ [Dokumentation Brückenbaupreis 2010] entnommen werden.

Kategorie A Straßen- und Eisenbahnbrücken

Elbebrücke Mühlberg (Bild 2.8-13)

Maßgeblicher Entwurfsverfasser: Dipl.-Ing. Wolfgang Eilzer.

Das inzwischen als „Auge von Mühlberg“ bekannte Bauwerk überzeugt dank der gelungenen Kombination aus schlichter Eleganz und innovativer Konstruktionsidee. Dank der im Strombereich dadurch möglichen Stützweite von 144 m erfüllt die neue Elbequerung auch die ökologischen Vorgaben optimal.

Bei der Planung der neuen Brücke im Zuge der Landesstraße L 66 bei Mühlberg



Bild 2.8-13 Elbebrücke Mühlberg

bestand die Aufgabe, die Eingriffe in die Elbauen trotz der beträchtlichen Bauwerkslänge möglichst gering zu halten. Diese Aufgabe wurde mit der zurückhaltenden, an die Landschaft gut angepassten, flachen Balkenbrücke angemessen gelöst. Gleichzeitig verleiht die innovative Auflösung des Stropfteilers durch eine weithin sichtbare Öffnung zwischen den Rahmen – das „Auge von Mühlberg“ – der Brücke ihr markantes und unverwechselbares Aussehen.

Die Flussquerung, etwa mittig zwischen den Elbebrücken bei Riesa und Torgau gelegen, ist als 12-feldrige Deckbrücke konzipiert. Hierbei wurde für den Strombereich ein klassischer Stahlverbundquerschnitt und für den östlichen Vorlandbereich ein Spannbetonquerschnitt gewählt. Als innovatives Konstruktionsmerkmal zur Aufnahme des großen Stützmoments ist der in Zug- und Rahmenstiele aufgelöste Querschnitt im Bereich des Stropfteilers hervorzuheben. Betongelenke verbinden die Rahmenstiele mit dem Gründungskörper.

Innovativ sind außerdem der Einsatz von selbstverdichtendem Beton im Bereich des Stropfteilers sowie die externe Vorspannung im Verbundüberbau oberhalb des „Auges“. Dazu wurden umfangreiche In-situ-Versuche durchgeführt. Durch die Stahlverbundbauweise im Bereich der gro-

ßen Stützweiten nutzt die Konstruktion für die unterschiedlichen Belastungsanforderungen die Baustoffeigenschaften von Stahl und Beton jeweils bestmöglich aus. Durch diesen überlegten und sparsamen Einsatz der Baustoffe genügt das Bauwerk auch heutigen Nachhaltigkeitsansprüchen.

Fazit:

Mit der neuen, 700 m langen Elbebrücke bei Mühlberg wurde eine schwierige Aufgabe hervorragend gelöst.

Rügenbrücke bei Stralsund (Bild 2.8-14)

Maßgebliche Entwurfsverfasser: Dr.-Ing. Karl Kleinhanß, Prof. Dr.-Ing. Heinz Schmackpfeffer, Dipl.-Ing. Gregor Gebert.

Von den Stralsundern bei der Verkehrsfreigabe sofort als neues Wahrzeichen der Stadt gefeiert, ist die einem Großsegler nachempfundene Gestalt der neuen Rügenbrücke gelungen. Sie verbindet die Insel Rügen erstmals unabhängig vom Schiffsverkehr mit dem Festland. Dazu überspannt sie zwischen Stralsund und Altefähr insgesamt 2.830 m.

Schwerpunkt des insgesamt leicht und elegant wirkenden Brückenzugs ist die Schrägkabelbrücke über den Ziegelgraben mit dem geteilten, 128 m hohen Pylon. Markant sind auch die beiden Y-förmigen



Bild 2.8-14 Rügenbrücke bei Stralsund

Stützenpaare der Vorlandbrücke auf Stralsunder Seite mit ihrer der maritimen Umgebung entlehnten Tropfenform.

Beim Bau der neuen Brücke wurden gleich mehrere Innovationen realisiert. So kamen bei den Schrägkabeln für die Brücke über den Ziegelgraben erstmals in Deutschland Litzenbündel in größerem Umfang zum Einsatz. Die Wind abweisende Verkleidung und der Einsatz von selbstverdichtendem Beton in zwei Verbundstützen sind weitere Innovationen.

Der Kostenrahmen wurde trotz schwieriger Rahmenbedingungen eingehalten. Die geschlossene Form der Überbauten macht die Brücke trotz der Beanspruchung durch das Seeklima zu einem wartungsarmen Bauwerk. Hervorzuheben ist auch der vierfache Korrosionsschutz der Schrägkabel, der den Unterhaltungsaufwand deutlich reduzieren hilft.

Bei der Bauausführung des Brückenzuges kamen verschiedene Bauverfahren zur Anwendung. So wurde die Ziegelgrabenbrücke im Freivorbau montiert. Die Spannbetonkastenträger wurden mit einer oben laufenden Vorschubrüstung ausgeführt.

Die durch die neue Rügenbrücke optimierte Verkehrsführung verbessert die Lebensqualität in Stralsund und Umgebung erheblich, da die Lärm- und Schadstoffbe-

lastung deutlich gesunken sind. Darüber hinaus ergeben sich Vorteile für den Reiseverkehr, insbesondere in Urlaubszeiten, da die früher notwendigen Wartezeiten an der vorhandenen Klappbrücke bei Schiffspassagen entfallen. Insofern trägt auch die neue Großbrücke zu einer nachhaltigen Entwicklung in der Region bei.

Fazit:

Die neue Rügenbrücke ist ein harmonisch gestaltetes Bauwerk, das trotz seiner beträchtlichen Größe eine gewisse Leichtigkeit ausstrahlt.

Muldebrücke Wurzen (Bild 2.8-15)

Maßgeblicher Entwurfsverfasser: Prof. Dr.-Ing. Heinz Schmackpfeffer.

Der ca. 500 m langen Muldebrücke bei Wurzen gelingt es wie selbstverständlich, das flache Muldetal zu queren, ohne die Landschaft zu dominieren. Möglich macht dies der schlüssig aus dem Überbau herauswachsende Zügelgurt-Fachwerkträger, der dem Bauwerk seine unverwechselbare Gestalt verleiht.

Das Bauwerk besteht aus einer 210 m langen Flussbrücke und einem 300 m langen Vorlandbereich. Die Flussbrücke ist ein Verbundtragwerk, geprägt durch den mit-



Bild 2.8-15 Muldebrücke Wurzen

tig angeordneten Zügelgurt-Fachwerkträger. Aus der ortsnahen Lage des Bauwerks im Zuge der Bundesstraße B 6 bei Wurzen ergab sich zwangsläufig eine vergleichsweise flache Gradiente. Andererseits erforderte der Hochwasserschutz eine relativ große Stützweite von 100 m, um das Flussbett von Stützen freizuhalten. Durch die ausgeführte Konstruktion mit einer Bauhöhe von nur 2,50 m unter der Fahrbahn gelang es, diese Funktionen optimal zu erfüllen.

Das konsequent durchkonstruierte Zügelgurtfachwerk verdeutlicht dabei sehr gut den Kraftfluss. Proportionen, Formenwahl und Ordnungssysteme beeindrucken durch ihre Stimmigkeit und Durchgängigkeit, was sich z. B. auch in der gelungenen Untersicht ausdrückt.

Innovativ ist die gelungene Weiterentwicklung des aus dem 19. Jahrhundert bekannten Zügelgurt-Stahlfachwerks mit modernen Bautechniken. So ersetzt heute die Stahlbetonverbundkonstruktion das klassische Stahltragwerk; moderne Feinkornbaustähle ermöglichen eine Minimierung der Blechdicken.

Durch den beanspruchungsgemäßen Einsatz der Baustoffe Stahl und Beton in

der Verbundkonstruktion und die Reduzierung auf wenige einzelne Tragglieder. Auch in der Fachwerkebene wird eine kostengünstige Gesamtlösung erreicht. Die klassische Vorlandbrückenlösung unterstützt die Gesamteffizienz des Bauwerks. Durch den ganzheitlichen Entwurfsansatz genügt die Brücke auch den Nachhaltigkeitskriterien Ressourcenschonung, Dauerhaftigkeit und Unterhaltungsaufwand und findet Anklang bei der Bevölkerung.

Fazit:

Einmalig und innovativ ist die Tragwerkslösung eines im Grundriss gekrümmten Mittelträgersystems.

Kategorie B Fuß- und Radwegbrücken

Stadthafenbrücke in Sassnitz (Bild 2.8-16)
Maßgebliche Entwurfsverfasser: Prof. Dr. sc. techn. Mike Schlaich, Dipl.-Ing. Andreas Keil.

Die neue Stadthafenbrücke überzeugt durch eine optimale Kombination von Form und Funktion. Durch Optimierung der Konstruktion gelang eine effiziente Tragwirkung, die zu einer extremen



Bild 2.8-16 Stadthafenbrücke Sassnitz

Schlankheit des Überbaus führt. Mit ihrem weit gespannten, kühnen Schwung über 22 m Höhenunterschied hinweg erfreut die neue Brücke Betrachter wie Benutzer.

Sie besteht aus einer 124 m langen Rampenbrücke als Verbundkonstruktion und der 119 m weit gespannten Seilbrücke. Als Verbindung zwischen der Stadt Sassnitz oben auf den Kreidefelsen und dem 22 m tiefer gelegenen Hafen ermöglicht die neue Seebrücke die hindernisfreie Erschließung des touristisch attraktiven Hafengeländes. Dabei meistert das Bauwerk die besonderen geografischen Randbedingungen mit den weder statisch noch dynamisch belastbaren Kreidefelsen scheinbar mühelos.

Durch die Krümmung des Tragwerks im Grundriss wird die Laufläche so weit gestreckt, dass eine barrierefreie Überwindung des großen Höhenunterschieds der zu verbindenden Bereiche bei einem konstanten Längsgefälle von ca. 6% möglich ist. Als Laufläche dient eine 12 cm dicke, robuste Betonplatte, die durch ihre Eigenlast das dynamische Verhalten der Brücke günstig beeinflusst. Ein außen angeordnetes Blech verhindert bei starkem Wind ein Aufschaukeln der Konstruktion. Dank des erreichten gutmütigen Verhaltens der Brücke wurde auf die Montage der Schwingungstilger in den dafür

vorgesehenen Überbaukammern verzichtet.

Die Innovation des Bauwerks liegt in der einseitigen Aufhängung, verbunden mit einer großen Spannweite und der extremen Schlankheit des Überbaus. Die galvanbeschichteten Seile lassen trotz des Seeklimas eine wartungsarme Unterhaltung des Bauwerks erwarten. Die leichte Neigung des Mastes zur Brücke hin sorgt für eine dauerhafte Zugbeanspruchung der Abspannungen. Dadurch werden ungünstige Spannungswechsel in den Abspannseilen vermieden.

Fazit:

Die neue Seebrücke Sassnitz löst eine schwierige Aufgabe mit scheinbar mühelosem Schwung.

Havenbrücke Bremerhaven (Bild 2.8-17)

Maßgeblicher Entwurfsverfasser: Dr.-Ing. Ulrich Jäppelt.

Die neue Brücke verbindet nicht nur die Stadt Bremerhaven mit den Sehenswürdigkeiten am Alten Hafen, die gläserne Stahl- und Glasröhre begeistert zugleich als bege- und drehbare Skulptur. Das Öffnen des Bauwerks für Schiffsdurchfahrten ist ein Erlebnis für Anwohner und Besucher.



Bild 2.8-17 Havenbrücke
Bremerhaven

Durch die Material- und Formenwahl ist die Brücke harmonisch in das architektonische Gesamtkonzept der Umgebung integriert. Die Konstruktion der Einhausung mit Spanten und Rippen als Reminiszenz an einen Schiffsrumpf symbolisiert den maritimen Standort. Die transparente Glashülle verbindet Witterungsschutz für die Passanten mit freiem Ausblick auf die Umgebung.

Haupttragwerk der Brücke ist ein stählerner Kastenträger, der durch ein geschweißtes Röhrensystem aus Druck- und Zugstäben zwischen elliptischen Vollrahmen zusätzlich ausgesteift wird. Besonders markant ist die Integration der aufwendigen Maschinentechnik mit Drehkranz und Hydraulikantrieb in die Brückenkonstruktion.

Das Bauwerk ist die zentrale Verbindung zweier publikumsträchtiger Zentren Bremerhavens. Die besondere Art der Konstruktion erlaubt die komfortable Nutzung der Querung – gut geschützt bei jeder Witterung. Die Lösung als Drehbrücke ermöglicht die Durchfahrt von Schiffen mit einer lichten Durchfahrtsbreite von ca. 14 m und Aufbauten unbegrenzter Höhe. Gesteuert wird der Drehvorgang per Fernüberwachung.

Besonderheit der Brücke ist die gelungene Integration der Teilfunktionen Wegefüh-

rung, Witterungsschutz und Beweglichkeit in einem Bauwerk. Durch die konsequente Nutzung von standardisierten Bauelementen und Konstruktionsteilen wurde dabei trotz der komplexen Aufgabenstellung eine hohe Wirtschaftlichkeit erreicht.

Situationsgerecht wurden die Stahlbauteile im nahegelegenen Werk weitgehend vorgefertigt, mit Pontons zur Baustelle transportiert und mit Kranen montiert. Die durchdachte Konstruktion und Zugänglichkeit durch integrierte Inspektionswege minimieren zudem den Unterhaltungsaufwand.

Fazit:

Besonders gelungen bei dieser Brücke ist die stimmige Verknüpfung von Maschinentechnik und Baukonstruktion.

Altmühlbrücke Eichstätt (Bild 2.8-18)

Maßgebliche Entwurfsverfasser: Dipl.-Ing. Johann Grad, Arch. Christian Vogel.

Die Geh- und Radwegbrücke über die Altmühl im bayerischen Eichstätt überzeugt durch ihre zurückhaltende Eleganz. Sie wirkt fast schwebend und „fließt“ beinahe an die beiden Ufer.

Die 35 m lange Brücke überspannt den Fluss in einem eleganten Schwung und



Bild 2.8-18 Altmühlbrücke Eichstätt

kommt dabei ohne zusätzliche Stütze aus. Das bei Hochwasser demontierbare Geländer ist ebenfalls auf ein Mindestmaß an Materialität reduziert und unterstreicht die Leichtigkeit der Konstruktion zusätzlich. Insgesamt ist die Brücke das Beispiel eines gelungenen alltäglichen Bauwerks.

Die Rahmenkonstruktion besticht durch ihr filigranes, sehr leicht wirkendes Erscheinungsbild. Der luftdicht verschweißte, stählerne Überbau ist mit einer Bauhöhe von nur 30 cm in Feldmitte und 90 cm an den Widerlagern von beeindruckender Schlankheit, dennoch torsionssteif und gut geeignet, bei Hochwasser Belastungen, z. B. durch Treibgut, sicher standzuhalten.

Die Brücke ist klar an der Funktion orientiert und überzeugt dabei durch intelligente Lösungen im Detail. So können die Geländer bei Hochwasser mit wenigen Handgriffen einfach demontiert werden, um ein ungehindertes Überströmen des Brückendecks zu gewährleisten.

Da der Brückenüberbau komplett in der Stahlbauwerkstatt gefertigt und dort auch mit dem erforderlichen Korrosionsschutz versehen werden konnte, zeichnet sich die Brücke durch eine hohe Fertigungsqualität aus. Gleichzeitig wurde ein wirtschaftliches Bauverfahren ohne Lehrgerüst und Hilfsabstützungen realisiert.

Auch bei der konventionellen Herstellung der strömungstechnisch günstig ausgebildeten Widerlager gelang durch die Verwendung von Unterwasserbeton eine wirtschaftliche Lösung ohne größeren Baugrubenverbau im Bereich der sensiblen Uferböschung.

Das Bauwerk wurde in allen seinen Details der Lage im Überschwemmungsgebiet der Altmühl optimal angepasst und erfüllt in Verbindung mit dem Werkstoff Stahl die Anforderung an ein nachhaltiges Bauwerk in besonderem Maße.

Fazit:

Das anmutige Bauwerk zeigt, dass auch kleine Bauaufgaben zu konstruktiv wegweisenden Lösungen führen können.

Beim vierten Wettbewerb zum **Deutschen Brückenbaupreis 2012** war die Zahl der eingereichten Bauwerke wieder deutlich höher. Insgesamt 37 Bauwerke konnte die Jury begutachten, davon 17 in der Kategorie A Straßen- und Eisenbahnbrücken und 20 in der Kategorie B Fuß- und Radwegbrücken. Die Preisverleihung fand wieder in Dresden am Vorabend des Dresdner Brückenbausymposiums statt und zog dieses Mal rund 1.300 Teilnehmer an. Das ist für eine reine Brückenbauveranstaltung ein außergewöhnlicher Erfolg und zeigt das große Interesse bei Fachleuten und Laien für herausragende Ingenieurleistungen.

Bei der ersten Jurysitzung wurden folgende Bauwerke für den Deutschen Brückenbaupreis nominiert:

Kategorie A Straßen- und Eisenbahnbrücken

- Scherkondetalbrücke bei Weimar
- Niederrheinbrücke Wesel
- Sandauer Brücke in Havelberg

Kategorie B Fuß- und Radwegbrücken

- Blaue Welle in Flöha
- Fuß- und Radwegbrücke über den Rhein-Herne-Kanal
- Victor-Neels-Brücke über den Urftsee im Nationalpark Eifel

In der zweiten Jurysitzung wurden zum Gewinner der Kategorie A die **Scherkondetalbrücke** und in der Kategorie B die **Blaue Welle** gekürt. Nachfolgend sind die Begründungen der Jury zusammengestellt, eine ausführliche Beschreibung der Gewinnerbauwerke wird in Abschnitt 2.9 gegeben. Weitere Informationen gibt es in der



Bild 2.8-19 Scherkondetalbrücke bei Weimar

„Dokumentation 2012“ [Dokumentation Brückenbaupreis, 2012]

Kategorie A Straßen- und Eisenbahnbrücken

Scherkondetalbrücke bei Weimar

(Bild 2.8-19)

Maßgebliche Entwurfsverfasser: Dipl.-Ing. Ludolf Krontal, Dipl.-Ing. Stephan Sonnabend.

Die Scherkondetalbrücke mit ihrem semi-integralen Tragwerk ist eine Innovation im Eisenbahnbrückenbau und auch in internationalem Maßstab ist sie ein Aushängeschild moderner deutscher Ingenieurbaukunst. Die nahezu fugen- und lagerlose Konstruktion über das Tal der Scherkonde im Weimarer Land ermöglichte ein wartungsarmes, ästhetisch überzeugendes Bauwerk.

Die semi-integrale Bauweise dieser Brücke im Zuge der DB-Neubaustrecke VDE 8.2 Erfurt–Leipzig/Halle ermöglicht bei Bahnbrücken dieser Länge vor allem hinsichtlich der gestalterischen Qualität erhebliche Verbesserungen gegenüber den üblichen Einfeldträgerketten. Zwar wurde die Regelstützweite der Rahmenplanung beibehalten, die Pfeiler konnten jedoch durch den Wegfall der sonst üblichen vier Gleitlager für zwei Einfeldträger deutlich schlank

ker ausgeführt werden als nach der ursprünglichen Planung.

Durch die monolithische Einspannung der Pfeiler in den durchlaufenden Überbau entstehen im semi-integralen Tragwerk allerdings Zwängungen, da Längenänderungen des Überbaus – z. B. durch Temperaturschwankungen – nicht mehr durch die Lager ausgeglichen werden können. Um diese zu minimieren, müssen die Pfeiler nachgiebig und möglichst schlank sein, was bei dem Bauwerk in überzeugender Weise gelungen ist. Die für die Abtragung der Bremskräfte in Längsrichtung notwendige Steifigkeit wird durch den Festpunkt im Widerlager West gewährleistet. Von wesentlicher Bedeutung ist auch die gewählte Pfahlgründung, die einerseits für Zwang nachgiebig ist und gleichzeitig keine wesentlichen Setzungsdifferenzen erwarten lässt.

Der relativ steife, vorgespannte Betonüberbau sorgt dafür, dass die Eisenbahnbrücke den Gleisanlagen ausreichend Stabilität bietet und genügend Widerstand gegen Verformungen aufweist.

Der Wegfall von Lagern und Fugen lässt eine Verbesserung der Dauerhaftigkeit und eine Reduzierung der Erhaltungskosten erwarten. Durch geschickten Festpunktwechsel während des Herstellungsvorgangs konnten die Zwängungen auch im Bauzustand minimiert werden.



Bild 2.8-20 Niederrheinbrücke Wesel

Fazit:

Ein Meilenstein des modernen Eisenbahnbrückenbaus für den Hochgeschwindigkeitsverkehr!

Niederrheinbrücke Wesel (Bild 2.8-20)

Maßgebliche Entwurfsverfasser: Dipl.-Ing. Gregor Gebert, Dipl.-Ing. H. Löckmann.

Die Niederrheinbrücke bei Wesel löst eine klassische Aufgabe: die stützenfreie Überbrückung eines Stromes. Das gelingt der konsequent nach dem Kraftfluss gestalteten einhäutigen Schrägkabelbrücke auf sehr markante Weise. Mit ihrem 130 m hohen Pylon ist sie als neues Wahrzeichen von Wesel weithin in der flachen Landschaft sichtbar.

Der grundsätzliche Entwurfsgedanke einer hybriden Schrägkabelbrücke ist konsequent erfüllt: Eine leichte Strombrücke aus Stahl wird über ein schweres Spannbeton-Vorlandfeld als Gegengewicht zurückgehängt. Daraus ergibt sich die Kabelführung: Größere Kabelabstände im Stahlteil bedingen kleinere Abstände im Betonteil zum Verankern. Aus einer parallelen Kabelführung in Harfenform im Seitenfeld resultieren die Höhe der Pylonspitze zur Kabelverankerung und eine modifizierte Fächeranordnung der Kabel im Hauptteil.

Um eine ausreichende Quersteifigkeit zu erzielen, sind die beiden Pylonstiele in A-Form zueinander geneigt. Die Kabel sind an der Pylonspitze gut zugänglich in einem Kasten verankert, dessen Überstand von 1,50 m auf jeder Seite dem Pylonkopf jedoch etwas die Leichtigkeit nimmt.

Die Pylonstiele ruhen auf einer massiven Stützenscheibe, deren Breite sich nach unten verjüngt. Diese Form wird von den aufgelösten Pfeilern der im Taktchiebverfahren realisierten Vorlandbrücke aufgenommen. Mit der gleichbleibenden Überbauhöhe von 3,75 m ergibt sich ein insgesamt schlankes und harmonisch wirkendes Bauwerk, dessen Hauptspannweite bei 335 m liegt.

Innovativ an dieser Brücke sind die Herstellung des Pylons im unteren Bereich aus hochfestem Beton und die erst zum zweiten Mal im deutschen Brückenbau als Schrägkabel eingesetzten Parallellitzenkabel. Diese haben einen besonders nachhaltigen, vierfachen Korrosionsschutz und erlauben den Austausch einzelner Litzen vor Ort. Beides trägt zur Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit des Bauwerks bei.

Fazit:

Hier wurde eine klassische Aufgabe planarisch und konstruktiv optimal gelöst.



Bild 2.8-21 Sandauer Brücke in Havelberg

Sandauer Brücke in Havelberg

(Bild 2.8-21)

Maßgeblicher Entwurfsverfasser: Dipl.-Ing. Peter Politzsch.

Im sachsen-anhaltinischen Havelberg sollte mit einer neuen Straßenbrücke über die Havel ein neues Tor zur Altstadt entstehen, das sich zugleich harmonisch in das historische Stadtbild einfügt. Das gelingt dem flachen Stabbogen der Sandauer Brücke mit schlichter Eleganz.

Neben den Anforderungen des Straßenverkehrs und der Schifffahrt waren auch Belange des Denkmalschutzes und des Städtebaus sowie des Natur- und Hochwasserschutzes zu beachten. Mit der zurückhaltend gestalteten Bogenbrücke entstand ein markantes, aber nicht dominantes Eingangstor zur Altstadt Havelbergs. Durch das Herunterführen des Stabbogens bis zum südlichen Fundament mit Abstützung des Randfelds konnte der Stabbogen sehr flach ausgebildet werden. Der Verzicht auf eine seitliche Aussteifung des Bogens hält die Aussicht auf die historische Stadtsilhouette frei.

Die ganzheitlich harmonische Gestaltung des Bauwerks ist bis in die Geländedetails und das wegen möglichen Schiffsanpralls notwendige Leitwerk zu entdecken.

Die Sandauer Brücke ist ein gutes Beispiel der fruchtbaren Zusammenarbeit von Ingenieuren und Architekten.

Das Tragwerk ist als einhüftiger Stabbogen mit einem anschließenden Randfeld auf der stadtabgewandten Seite ausgebildet. Die Fahrbahn besteht aus einer Stahlverbundkonstruktion mit zwei trapezförmigen Stahlkästen und einer Stahlbetonplatte, die als Zugband den Bogenschub zwischen dem Endquerträger und dem Kopplungsquerträger aufnimmt. Hierdurch entsteht eine sehr wirtschaftliche Konstruktion mit schlanken Abmessungen. Insgesamt lässt die gewählte Lösung ein dauerhaftes und nachhaltiges Bauwerk erwarten.

Fazit:

Die Jury konnte an der Sandauer Brücke in Havelberg nichts entdecken, was besser zu konstruieren oder verzichtbar wäre.

Kategorie B Fuß- und Radwegbrücken

Blaue Welle in Flöha (Bild 2.8-22)

Maßgeblicher Entwurfsverfasser: Dipl.-Ing. Frank Ehrlicher.

Wenn eine Brücke „Blaue Welle“ getauft wird, zeugt das davon, dass das Bauwerk Anklang findet. Die so geadelte neue Geh-



Bild 2.8-22 Blaue Welle in Flöha

und Radwegbrücke in Flöha quert die Bundesstraße 173 und die Gleise der Erzgebirgsbahn. Sie bindet vom Bahnhof aus ein örtliches Sport- und Erholungsgelände an das Stadtzentrum an. Dabei folgt die S-förmige Krümmung geschickt den örtlichen Gegebenheiten. Die Eleganz dieser wirtschaftlich optimierten Lösung und ihre blaue Farbgebung prägen den neuen Bahnhofsbereich ganz entscheidend.

Durch die asymmetrisch angeordneten Vouten an den Außenradien der Bogen erhält die Brücke ihr fließendes, dynamisches Erscheinungsbild – sie wird zur „Blauen Welle“. Die ganzheitliche Gestaltung setzt sich bis in die Ausbildung der Widerlager und Brückengeländer mit der in den Handlauf integrierten LED-basierten Beleuchtung fort. Diese Lichtführung unterstreicht die geschwungene Linienführung des Bauwerks bei Nacht sehr schön.

Die wellenförmige Trassierung erfolgte im Bauwerksbereich durch Radien von jeweils 60 m. Daran schließen sich Zwischenradien bzw. -geraden an, mit denen die Anbindung an die beiden Anschlusspunkte der Brücke hergestellt wurde. Das dreifeldrige, S-förmig gekrümmte Tragwerk besteht aus drei luftdicht verschweißten Stahlkästen mit einer orthotropen Platte als Brückendeck. Die Besonderheit der

Konstruktion besteht darin, dass die beiden Randkästen oberhalb des Brückendecks liegen und entsprechend der Beanspruchung asymmetrisch an den Außenradien des Tragwerks voutenförmig ausgebildet sind.

Der semi-integrale Überbau ist in den beiden Widerlagern eingespannt. Auf den Stützen sind exzentrisch Lager angeordnet, so dass Zwangskräfte infolge Temperatur durch radiale Verschiebungen an den Stützen abgebaut werden. Dies verleiht dem Tragsystem seine außerordentliche Schlankheit bei geringem Wartungsaufwand. Trotz dieser Schlankheit sind keine besonderen Maßnahmen zur Schwingungsbegrenzung vorgesehen, denn die Einspannung des Überbaus in den Widerlagern führt zu einer hohen Bauwerkssteifigkeit, die sich positiv auf das Schwingungsverhalten auswirkt.

Fazit:

Die wirtschaftlich optimierte Konstruktion ist die überzeugende Lösung dieser baulichen Aufgabe in einem schwierigen Umfeld.

Fuß- und Radweg über den Rhein-Herne-Kanal (Bild 2.8-23)

Maßgeblicher Entwurfsverfasser: Dipl.-Ing. Andreas Keil.



Bild 2.8-23 Fuß- und Radweg über den Rhein-Herne-Kanal

In Gelsenkirchen sollte die verkehrliche Aufgabe einer Fuß- und Radwegbrücke über den Rhein-Herne-Kanal mit dem Anschluss an den Emscher-Park-Radweg und einem signifikanten Endpunkt der Erzbahntrasse am Grimberger Hafen kombiniert werden: so die Vorgaben des Auftraggebers.

Gelöst wurde diese Herausforderung mit einer einseitig aufgehängten, integralen Hängebrücke, die sich in einem weiten Bogen über den Kanal schwingt. Durch den seitlich abgesetzten, abgespannten Pylon scheint der Überbau geradezu schwerelos über der Landschaft zu schweben – ein für Betrachter wie Benutzer einzigartiges Erlebnis.

Das integrale Bauwerk mit dem gekrümmten Grundriss kann durch die geschickte einseitige Aufhängung das Torsionsmoment aus der Krümmung ins Gleichgewicht setzen. Temperaturbedingte Längenänderungen werden durch die Flexibilität des Krümmungsradius aufgenommen.

Seine beeindruckende Transparenz verdankt das Bauwerk auch seiner technischen Innovation: den ungestützten Tragseilverankerungen. Dazu kommt der extrem schlanke Überbau, begünstigt durch einen

gezwungenen Einbau zur Reduzierung der Querbiegebeanspruchung.

Mit der integralen Konstruktion wird durch Verzicht auf wartungsintensive Fugen und Lager eine sehr robuste Konstruktion erreicht, die wenig Unterhaltungsaufwand erwarten lässt.

Fazit:

Eine Landmarke, die in der Region Maßstäbe innovativer Ingenieurbaukunst setzt.

Victor-Neels-Brücke über den Urftsee im Nationalpark Eifel (Bild 2.8-24)

Maßgeblicher Entwurfsverfasser: Dipl.-Ing. Lorenz Cornelissen.

Beengte Platzverhältnisse, Schutz von Fauna und Flora gemäß Nationalparkverordnung und Wirtschaftlichkeit waren Randbedingungen, die es bei der stützenfreien Überbrückung des Urftsees im Nationalpark Eifel zu berücksichtigen galt. Mit einer filigran wirkenden Hängebrücke wurde die Aufgabe vorbildlich gelöst. Fußgänger und Radfahrer erleben bei der Querung des Sees ein harmonisch in die Umgebung eingefügtes Bauwerk.



Bild 2.8-24 Victor-Neels-Brücke über den Urftsee

Die einhüftige Hängebrücke stellt mit geringstem Materialaufwand eine bewundernswerte Leichtigkeit her. Erzielt wird dies durch die Aufhängung des sehr schlanken Brückenbalkens an zwei Hauptkabeln. Diese sind, ausgehend von der gemeinsamen Verankerung an der Spitze des elegant nach hinten geneigten, runden Stahlpylons, auf beiden Seiten an unauffälligen Widerlagern verankert.

Das leichte stählerne Brückendeck mit offenem Bohlenbelag aus Aluminium erfordert eine zusätzliche räumliche Abspannung nach unten und Schwingungstilger. Die Verwendung von Aluminium ist eine Besonderheit der bis ins Detail sorgfältig durchgearbeiteten Brücke, die eine Hauptspannweite von 124 m hat.

Gute Planung, Minimierung des Materialaufwands und auf die Örtlichkeit abgestimmte Bauverfahren machten eine dennoch wirtschaftliche Lösung möglich. Da die Kabel an den Enden über Mikropfähle im Fels des Untergrunds verankert sind, konnten sie im ersten Schritt in endgültiger Länge eingebaut und der Stahlträgerrost an ihnen aufgehängt werden. Dieses System konnte dann mit den Abspannseilen nach unten hin stabilisiert werden.

Auch in punkto Nachhaltigkeit überzeugt die Brücke. Die filigranen Stahlteile sind gut zugänglich und es kamen moderne Schutzanstriche zum Einsatz. Der Balkenbelag aus Aluminiumbohlen ist von Hause aus wartungsarm.

Fazit:

Nachhaltig, schlank, innovativ und situationsgerecht – das ist nominierungswürdig.

Der fünfte Wettbewerb zum **Deutschen Brückenbaupreis 2014** hatte nun schon eine gewisse Tradition und der renommierte Preis weckt inzwischen den Ehrgeiz vieler Ingenieurbüros, hieran teilzunehmen. Insgesamt 37 Bauwerke wurden eingereicht, davon 19 für die Kategorie A Straßen- und Eisenbahnbrücken und 18 Bauwerke für die Kategorie B Fuß- und Radwegbrücken. Erfreulicherweise wurden dieses Mal auch mehrere Erhaltungsmaßnahmen eingereicht, die in der Auslobung ausdrücklich erwünscht sind. Technisch und gestalterisch sind solche Maßnahmen oftmals durchaus interessanter als Neubaumaßnahmen, auch wenn sie sich nicht so gut in der Öffentlichkeit darstellen lassen. Gerade deshalb ist es wichtig deutlich zu

machen, dass auch solche Maßnahmen wesentliche Beiträge zur Baukultur sind.

Bei der ersten Jurysitzung wurden folgende Bauwerke für den deutschen Brückenbaupreis nominiert:

Kategorie Straßen- und Eisenbahnbrücken

- Gänsebachthalbrücke bei Buttstädt
- Instandsetzung Hochbahnviadukt der U 2 in Berlin
- Baakenhafenbrücke in Hamburg-HafenCity

Kategorie Fuß- und Radwegbrücken

- Erbasteg in Bamberg
- Bleichwiesensteg in Backnang bei Stuttgart
- Max-Gleißner-Brücke in Tirschenreuth Oberpfalz

In der zweiten Jurysitzung wurden zum Gewinner der Kategorie A die **Gänsebachthalbrücke** und zum Gewinner der Kategorie B der **Erbasteg in Bamberg** gekürt. Nachfolgend sind für die nominierten Bauwerke Auszüge aus der Begründung der Jury zusammengestellt und im Abschnitt 2.9 ausführliche Beschreibungen der Gewinnerbauwerke aufgeführt. Weitere Informationen können der „Dokumentation 2014“ [Dokumentation Brückenbaupreis, 2014] entnommen werden.

Kategorie A Straßen- und Eisenbahnbrücken

Gänsebachthalbrücke bei Buttstädt

(Bild 2.8-25)

Maßgebender Entwurfsverfasser: Prof. em. Dr.-Ing. Drs. h.c. Jörg Schlaich.

Die schwierige Aufgabe, eine über 1.000 m lange Brücke mit hohen Eisenbahnlasten über ein sehr flaches Tal zu führen, wurde

mit der Gänsebachthalbrücke in herausragender Weise gelöst.

Wegweisend für die neue Generation der Eisenbahnbrücken ist die Gestaltung der Brücke, denn hier wurde im Gegensatz zu den sonst üblichen massiven Querschnitten der Rahmenplanung der DB AG eine sehr leichte Konstruktion realisiert, die sich harmonisch in das Umfeld einfügt und den Blick von und zur naheliegenden Ortschaft freilässt. Der Wechsel von schlanken Rundstützen und aussteifenden Scheiben gibt dem Bauwerk neben dem Eindruck der Leichtigkeit ein markantes und unverwechselbares Profil, das offensichtlich auch von der Bevölkerung positiv aufgenommen wird.

Vorbildlich ist das Bauwerk auch hinsichtlich der Technik, denn hier wurde die wiederentdeckte integrale Bauweise, die früher bereits erfolgreich bei vielen Gewölbebrücken angewandt wurde, konsequent in moderne Bautechnik umgesetzt. Gelingen ist dies durch die innovative Idee, das lange Bauwerk in insgesamt 10 Blöcke aufzuteilen, die eigenständig alle Lasten und äußeren Einwirkungen in Längs- und Querrichtung aufnehmen, so dass keine Kräfte durch das gesamte Bauwerk weitergeleitet werden müssen. Die Abschnitte teilen sich in 8 Hauptblöcke von 112 m Länge mit Längs- und Queraussteifungen sowie 2 Rahmenbauwerke mit Längen von 52 m an den Brückenenden auf.

Durch den damit möglichen Wegfall von aufwendigen und teuren Lagern, Fahrbahnübergängen und Schienenauszügen ist die gewählte Konstruktion außerdem wirtschaftlich und nachhaltig. Denn wo Verschleißteile vermieden werden können, fallen auch keine Erhaltungs- und Wartungsarbeiten an.

Technisch bemerkenswert ist im Übrigen auch die Tatsache, dass durch die Wahl der Konstruktion mit monolithisch verbundenen Unter- und Überbauten der Überbau sehr schlank ausgebildet werden



Bild 2.8-25 Gänsebachtalbrücke bei Buttstädt

konnte. Der als Überbauquerschnitt gewählte Plattenbalken ist im Vergleich zum sonst üblichen Kasten eine sehr robuste Konstruktion, die sich als Vollquerschnitt auf einer Vorschubrüstung relativ leicht und mit guter Ausführungsqualität herstellen lässt. Durch die Wiederholung der Stützenformen in allen Teilabschnitten konnten außerdem die Schalungskosten durch mehrfachen Einsatz relativ gering gehalten werden. Insgesamt wurde damit ein gestalterisch und wirtschaftlich überzeugendes Bauwerk konzipiert, das sich im Wettbewerb gegen den Verwaltungsentwurf der DB AG durchsetzen konnte.

Die durch den Sondervorschlag notwendige Änderung des Planrechts und die Schaffung der technischen Voraussetzungen zur Erteilung der Unternehmens-internen Genehmigung sowie der Zustimmung im Einzelfall durch das Eisenbahn-Bundesamt erforderte eine enge Kooperation der Beteiligten. Insofern war hier ein besonderer Planungsprozess unter Termindruck erforderlich, der offensichtlich erfolgreich bewältigt wurde.

Die Gänsebachtalbrücke wurde für den Deutschen Brückenbaupreis 2014 nominiert, weil sich das Bauwerk durch die gewählte Konstruktion gelungen in die Um-

gebung einpasst und damit gestalterisch überzeugt. Besonders gewürdigt wurde, dass das Bauwerk mit seinen technisch innovativen Ansätzen einen weiteren Meilenstein auf dem Weg zu einer neuen Generation von Eisenbahnbrücken in Deutschland darstellt. Die schwierige Aufgabe, eine über 1.000 m lange Brücke mit hohen Eisenbahnlasten über ein sehr flaches Tal zu führen, wurde mit der Gänsebachtalbrücke in herausragender Weise gelöst.

Instandsetzung Hochbahnviadukt der U2 in Berlin (Bild 2.8-26)

Maßgebliche Entwurfsverfasser: Prof. Dr.-Ing. Werner Lorenz, Dr.-Ing. Michael Fischer.

Ingenieurbautechnisch interessante Erhaltungs- und Umbaumaßnahmen sind für die Teilnahme am Wettbewerb zum Deutschen Brückenbaupreis von den Auslobern ausdrücklich gewünscht. Im Vergleich zu Neubaumaßnahmen sind diese Ingenieurleistungen jedoch am fertigen Bauwerk nur schwer zu erkennen und darzustellen, da insbesondere bei denkmalgeschützten Bauwerken das Erscheinungsbild möglichst



Bild 2.8-26 Instandsetzung Hochbahnviadukt der U2 in Berlin

erhalten bleiben soll und somit Veränderungen oder Innovationen nur eingeschränkt sichtbar werden. Das für Neubaumaßnahmen oftmals entscheidende Kriterium „Gestaltung“ spielt daher bei Erhaltungsmaßnahmen eher eine untergeordnete Rolle, obwohl gerade die notwendige Kombination von historischem Bestand und moderner Technik gestalterisch manchmal schwierig ist. Insgesamt gesehen sind jedoch große Erhaltungsmaßnahmen ingenieurtechnisch anspruchsvoller und interessanter als Neubauten, zumal häufig besondere Erschwernisse durch das Bauen unter Verkehr hinzukommen.

Die Ertüchtigung und Modernisierung des Hochbahnviadukts der U-Bahnlinie U 2 in Berlin, Prenzlauer Berg, ist ein besonders gelungenes Beispiel, bei dem viele innovative Ideen realisiert wurden und schließlich ein Bauwerk entstand, das durch das aufgefrischte Erscheinungsbild nicht nur die Anwohner begeistert.

Schwerpunkte der Modernisierung des 1919 bis 1930 in zwei Abschnitten hergestellten Stahlbauwerks waren die Erneuerung der Fahrbahnbleche, die Sanierung der Lager und die partielle Erneuerung eines Brückenteils. Insbesondere für die Erneuerung der alten genieteten Fahrbahnbleche und für die Sanierung der histori-

schen Lager, die nicht nur Mittel zur reinen Lastabtragung, sondern auch Teil der baukünstlerischen Gestaltung des Überbaus sind, waren umfangreiche und intensive Untersuchungen am Bauwerk sowie innovative Überlegungen notwendig. Letztlich wurden für beide Aufgaben im Dialog mit dem Bauherrn Lösungen gefunden und umgesetzt, die erheblich vom ursprünglichen Konzept abwichen, sich aber als günstigste Alternativen in technischer, gestalterischer und wirtschaftlicher Hinsicht herausstellten.

So wurde z. B. statt der ursprünglich geplanten Festen Fahrbahn aufgrund vergleichender Machbarkeitsstudien schließlich ein verbesserter Nachbau der historischen Bleche realisiert, der die Schwachpunkte der alten Konstruktion vermeidet, aber das bisherige statische System der Lastabtragung beibehält. Innovativ war dabei die Entwicklung eines Kaltverformungsverfahrens, das eine passgenaue Formgebung für den Einbau in die alte Konstruktion erlaubte und außerdem wesentlich preisgünstiger war als die klassische Warmverformung. Ebenso wurden bei der Lagersanierung Lösungen gefunden, durch die der Einbau verbesserter Nachbauten möglich wurde und damit das historische Erscheinungsbild weitgehend erhalten blieb. Wichtige



Bild 2.8-27 Baaken-
hafenbrücke in Hamburg-
Hafencity

Voraussetzung für diese innovativen Lösungen war eine kooperative und ergebnisorientierte Zusammenarbeit der Beteiligten im Planungsprozess, die hier offensichtlich gut funktioniert hat.

Ein weiterer Schwerpunkt der Modernisierung war der teilweise Ersatz des alten Überbaus im Bereich der stark befahrenen Straßenkreuzung Bornholmer Straße. Hier entschied man sich nicht für einen originalnahen Nachbau, sondern für eine moderne Brücke mit zeitgemäßer Interpretation der vorhandenen Merkmale des Umfelds. Zur Ausführung gelangte unter Nutzung der Bestandsstützen eine flache Stahltrogbrücke, die in nur einwöchiger Sperrpause errichtet wurde.

Der Hochbahnviadukt in Berlin wurde für den Deutschen Brückenbaupreis 2014 nominiert, weil hier eine komplexe Erhaltungsmaßnahme in vorbildlicher Zusammenarbeit der Beteiligten termingerecht und unter Einhaltung des Kostenrahmens umgesetzt wurde. Hervorzuheben ist die intensive Befassung mit dem Bestand, die schließlich zu einer Reihe alternativer und innovativer Lösungen führte, die technisch, gestalterisch und wirtschaftlich auch für andere Maßnahmen interessant sind.

Baakenhafenbrücke in Hamburg-Hafencity (Bild 2.8-27)

Maßgebliche Entwurfsverfasser: BSe CEng Paul Rogers, Dipl.-Ing. Henning Liebig.

Eine neue Straßenbrücke als multifunktionale Erschließung der innovativen und baulich anspruchsvollen Hafencity in Hamburg zu planen und zu bauen, stellt eine besondere Herausforderung dar. Mit der neuen Baakenhafenbrücke wurde diese Herausforderung in idealer Weise gemeistert. Möglich wurde dies vor allem durch die kreative und intensive Vorarbeit des Bauherrn einschließlich eines europaweiten interdisziplinären Wettbewerbs sowie eine enge Kooperation zwischen Planer und Bauherr während der Planungs- und Bauphase. Diese Art des Planungsprozesses ist vorbildlich, denn nur durch den kreativen Dialog zwischen den Beteiligten sowie das interdisziplinäre Zusammenwirken von Ingenieur und Architekt können komplexe Baumaßnahmen vor allem im städtischen Umfeld erfolgreich bewältigt werden.

Gestalterisch wurde ein modernes und elegantes Bauwerk geschaffen, das sich einerseits in die künftige Bebauung gut einpasst, andererseits aber auch eigene Akzente setzt. Hierzu tragen insbesondere etliche Details der Brücke bei wie z. B. die Gestal-

tung der V-förmigen Pfeiler, die geschwungene Außenlinie des Überbaus sowie die wellenförmig ausgebildete Trennwand zwischen Fahrbahn und Gehweg. Auch die Gestaltung der Beleuchtungsmaste als integrierte Bestandteile des Überbaus mit Bezug zum Hafenumfeld trägt hierzu bei. Unterstrichen wird die gestalterische Wirkung durch die Kombination verschiedener Beleuchtungselemente, die die Brücke auch nachts zum attraktiven Bezugspunkt macht.

In idealer Weise wurde die geforderte multifunktionale Nutzung der Brücke gelöst, indem der langsame Fußgängerverkehr baulich durch eine im Überbau integrierte Wand vom schnellen Auto- und Radverkehr abgetrennt wurde und mit Aufweitungen und Sitzgelegenheiten zum Verweilen einlädt. Dies wird offensichtlich von der Bevölkerung gerne angenommen.

Zur Multifunktionalität gehört auch die technisch und wirtschaftlich interessante Lösung zur gelegentlichen Öffnung der Brücke für Schiffsdurchfahrten durch das relativ einfache Ausheben des Brückenmittelteils mittels Pontons unter Ausnutzung des Tidehubs. Eine innovative und effektive Lösung, die teure und wartungsintensive Einbauteile vermeidet und damit zur Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit beiträgt.

Die Wahl des Werkstoffs Stahl und die Verwendung luftdicht verschweißter Kästen für die Doppel-V-Stützen und die Überbaulängsträger machte einerseits einen hohen Grad an Werksfertigung und damit eine gute Ausführungsqualität möglich, lässt andererseits eine hohe Nachhaltigkeit durch geringe Erhaltungskosten und Wiederverwendbarkeit des Werkstoffs erwarten. Dies wurde auch im Rahmen eines Zertifizierungsverfahrens für Nachhaltigkeit durch die TU Darmstadt bestätigt, an dem das Bauwerk als Pilotprojekt teilgenommen hat.

Die Baakenhafenbrücke wurde für den Deutschen Brückenbaupreis 2014 nomi-

niert, weil sie Schönheit und Multifunktionalität in idealer Weise verbindet. Das Bauwerk beeindruckt dabei sowohl durch seine Gesamterscheinung, die sich mit Leichtigkeit in das städtebaulich anspruchsvolle Umfeld einfügt, als auch durch die gelungenen Details der Konstruktion. Gewürdigt wurde außerdem der besondere Planungsprozess, der beispielhaft auch für andere Bauwerke vor allem im städtischen Umfeld ist.

Kategorie B Fuß- und Radwegbrücken

Erbasteg in Bamberg (Bild 2.8-28)

Maßgebliche Entwurfsverfasser: Dipl.-Ing. Johann Grad, Dipl.-Ing. Matthias Dietz.

Für die Zeit des Neubaus der Kettenbrücke über den Main-Donau-Kanal zwischen der Gärtner- und Inselstadt des UNESCO-Weltkulturerbes der Stadt Bamberg war eine Behelfsbrücke für Fußgänger und Radfahrer zu errichten. Als zweijährige Interimslösung war im Jahr 2006 eine einfache stählerne Fachwerkkonstruktion vorgesehen.

2002 hatte die Stadt Bamberg den Zuschlag erhalten, die bayerische Landesgartenschau 2012 auszurichten. Dies sah man als Chance, das zwischen Regnitz und Main-Donau-Kanal brach liegende Gelände der ERBA (Erlanger-Bamberger Baumwollspinnerei und Weberei) mit der Landesgartenschau auf der Erba-Halbinsel im Norden Bambergs wieder zu beleben. Hierfür machte sich ein Haupteinführungsweg für Fußgänger und Radfahrer über einen zu einem Fischpass auszubauenden Altarm der Regnitz erforderlich. Damit sollten die Landesgartenschau und die künftigen universitären Einrichtungen und Wohnbauten auf der Erba-Halbinsel an das Uferwegenetz der Altstadt angebunden werden.

Aus diesen zwei Aufgabenstellungen erwuchs der Gedanke, trotz der unterschied-

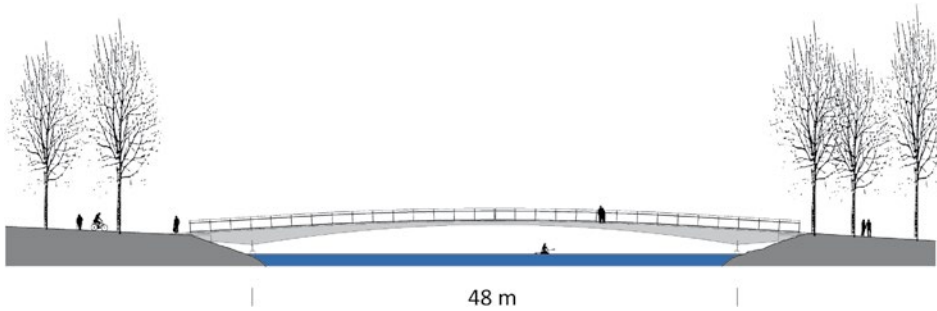


Bild 2.8-28 Erbastege in Bamberg

lichen Anforderungen an die beiden Brückenbauwerke die Bauaufgaben mit einem einzigen Bauwerk zu realisieren.

Einerseits musste das Bauwerk als Interimslösung über den Main-Donau-Kanal wegen des dort einzuhaltenden Lichtraumprofils eine freie Stützweite von 60 m aufweisen, andererseits war in der Auenlandschaft des Fischpasses am Rande des Nordparks ein sich unaufdringlich einfügender Steg mit ca. 48 m Stützweite gefordert. Realisiert wurden beide Bauaufgaben mit einer stählernen Kastenkonstruktion veränderlicher Bauhöhe, die in Bauwerksmitte lediglich 350 mm beträgt.

Als Behelfsbrücke mit einer Stützweite von 60 m über den Main-Donau-Kanal wurde die in zwei je 30 m langen Teilen vorgefertigte Konstruktion auf der bestehenden Kettenbrücke verschweißt, mittels Zugstäben eine temporäre Unterspannung hergestellt und mit zwei 500-t-Kränen auf die vorbereiteten Hilfsstützen an den beiden Kanalmauern nördlich der Kettenbrücke eingehoben.

Nach der Verkehrsfreigabe der neuen Kettenbrücke Ende 2010 wurde die nunmehr entbehrliche Konstruktion mittig getrennt, demontiert und an den endgültigen Standort zur Erba-Halbinsel transportiert. Der Einbau der Erbabrücke Bamberg erfolgte hier in exponierter Lage als Dreifeldträger (ohne Unterspannung). Die Einspannung des Überbaus in den beiden

kurzen Endfeldern ermöglicht die extreme Schlankheit von $l/137$. Schlanker geht es nicht! Die Brücke hat mit ihrer Schlankheit neue Maßstäbe für Eleganz, Leichtigkeit und Grazilität gesetzt und war die eigentliche Attraktion der Landesgartenschau. Die Akzeptanz bei der Bevölkerung ist außerordentlich groß. Schon während der nächtlichen Montage der Brücke ließen sich zahlreiche Zuschauer trotz der vorgerückten Stunde nicht davon abhalten, den spektakulären Hubvorgang im Herzen von Bamberg mit eigenen Augen zu verfolgen.

Die Kosten von 6.500 €/m² für das Bauwerk sind im Hinblick auf die zweifache Nutzung unter völlig unterschiedlichen Randbedingungen als wirtschaftlich angemessen einzustufen.

Der Erbastege Bamberg wurde für den Deutschen Brückenbaupreis nominiert, da die äußerst filigrane Konstruktion mit ihrem zweifachen Einsatz und dem damit verbundenen Wechsel des statischen Systems eine außerordentlich innovative Lösung für eine Fuß- und Radwegbrücke darstellt und zu einem Gradmesser für die Schlankheit von Brückenbauwerken geworden ist. In ihrer endgültigen Lage fügt sie sich mit ihrer eleganten Erscheinung angenehm und unaufdringlich in die Umgebung ein.



Bild 2.8-29 Bleichwiesensteig in Backnang

Bleichwiesensteig in Backnang (Bild 2.8-29)
Maßgeblicher Entwurfsverfasser: Dipl.-Ing. Andreas Keil.

Die kürzeste Verbindung vom Bahnhof Backnang über den Stiftshof zum neu gestalteten Areal der sogenannten Bleichwiese wurde mit dem Bleichwiesensteig neu gefasst und ersetzt die bisherige historische Fachwerkbrücke in Holzbauweise an gleicher Stelle. Letztere musste auf Grund von technischen Mängeln weichen.

Seit März 2013 überspannt die neue, einfeldrige Stahlkonstruktion mit einer Stützweite von 27 m die Mur, die Backnang durchfließt. Zwei Kästen mit zur Feldmitte ansteigender Bauhöhe dienen gleichermaßen als Tragwerk und als Teil des Geländers. An der Stelle der größten Beanspruchung, in der Brückenmitte, sind die Kästen unterbrochen und in den Unter- und Obergurt aufgelöst. Der Obergurt ist als gelenkig gelagerter Druckstab ausgebildet, während der Untergurt mit einem unter hohem Zug stehenden Gelenk gestoßen ist.

Zum Gelenk hin nimmt die Kastenhöhe auf ihren Minimalwert von 300 mm ab. Somit entstand in der Ansicht der Brückenmitte eine dreieckförmige Aussparung, die dem Bauwerk eine besondere Leichtigkeit verleiht.

Auf der Höhe der Oberkante des Anfangsquerschnitts verläuft auf der Außenseite der beiden Kästen ein markanter Knick, der der Form der Brücke durch seine Schattierung eine weitere Dimension verleiht.

Zwischen den Hohlkästen spannt eine leichte orthotrope Stahlplatte mit versteifenden Querrippen, wodurch eine Rahmenwirkung erzeugt und die Kästen gegen Kippen stabilisiert werden.

Ein energiesparendes LED-Band wenige Zentimeter über dem Geh- und Radweg sorgt für eine stimmungsvolle Nachtansicht des Bauwerks. Dies gelingt auch durch Kombination der Beleuchtung mit einem hellen Brückenbelag, der auch tagsüber einen gelungenen Kontrast zu den deutlich dunkleren Kästen bildet, die in ihrer Farbgebung wiederum auf ihre Umgebung abgestimmt sind.

Max-Gleißner-Brücke in Tirschenreuth
(Bild 2.8-30)

Maßgebende Entwurfsverfasser: Dipl.-Ing. Wolfgang Strobl, Dipl.-Ing. Moritz Schlöten.

Die Max-Gleißner-Brücke in Tirschenreuth in der Oberpfalz war Bestandteil der Landesgartenschau 2013 und verbindet über den wiedererrichteten historischen Stadt-

Bild 2.8-30 Max-Gleißner-Brücke in Tischnereuth



teich hinweg den Maximiliansplatz, Mittelpunkt der Altstadt, mit dem Gartenschau-gelände rund um den Fischhof, den Ortsteil Lohnsitz und das Freizeitgelände. So ist sie auch für die Nachnutzung von übergeordneter städtebaulicher Bedeutung.

Das 85 m lange Brückenbauwerk wurde als zweifeldrige Spannbandkonstruktion mit den Stützweiten 37,5 m + 37,5 m entworfen. Die Tragkonstruktion wird von zwei 25 mm dicken und 500 mm breiten Spannbändern aus hochfestem Stahl S690QL1 gebildet.

Die Gehbahn besteht aus 390 cm langen, 18 cm hohen und 16 cm breiten Bohlen aus Lärchenholz, zwischen denen beidseitig jeweils Brüstungshölzer angeordnet sind. Die gesamte Holzkonstruktion besteht aus vorgefertigten Elementen. Jeweils 4 Bohlen und 8 Brüstungshölzer, die das Geländer bilden, wurden durch Koppelbleche zu einer Sektion verschraubt und vorgefertigt. Die Brüstungen bestehen aus 160 cm hohen Pfosten mit einem Querschnitt von 20 × 9 cm. Auf den Spannbändern wurden die einzelnen Sektionen auf durchlaufenden Neoprenstreifen gelagert und mit diesen verschraubt. Damit bildet jede Sektion eine Art Vierendeelrahmen und leistet so einen Beitrag zur Quersteifigkeit des Gesamtsystems.

Das Tragsystem der Spannbandbrücke stellt ein flach gespanntes Seil dar, dessen große Zugkräfte von den Widerlagern aufzunehmen sind. Die Größe der Zugkräfte ist abhängig vom Durchhang des Spannbands. Auf Grund des anstehenden Baugrunds machte sich eine Tiefgründung der Widerlager in Form von 12 m langen Bohrpfählen Ø 0,6 m erforderlich. Zusätzlich wurden unter 45 ° geneigte vorgespannte Verpressanker eingebaut. Die Kastenwiderlager sitzen auf den Pfahlkopfplatten auf und enthalten die Verankerungskonstruktionen der beiden vorgespannten Stahlbänder.

Die Ausbildung der 2,40 m hohen V-förmigen Mittelstütze mit einem Umlenksattel erfolgte als geschweißte Konstruktion mit Blechdicken von 40 mm. Die Gründung besteht aus drei Bohrpfählen, die mittels Pfahlkopfbalken miteinander verbunden sind.

2.9 Beschreibung der mit dem Deutschen Brückenbaupreis 2006 bis 2014 ausgezeichneten Bauwerke

Vorbemerkung:

Im Folgenden werden die ausgezeichneten Bauwerke in der Regel von den maßgeblichen Entwurfsverfassern erläutert.

2.9.1 Talbrücke Wilde Gera, Thüringen

ROLAND VON WÖLFEL



Foto: Klaus Kappes, foto schüler, Zella-Mehlis

Das Verkehrsprojekt Deutsche Einheit Nr. 16 sah den Bau einer Autobahn durch den Thüringer Wald vor. Sie verbindet Thüringen mit Bayern und bindet den Thüringer Wald und die Regionen Suhl und Meiningen an das Autobahnnetz an. Die Trasse quert den Kamm des Thüringer Walds von Ilmenau nach Zella-Mehlis. Die Hauptkammdurchquerung bildet dabei der 8 km lange Rennsteigtunnel. Unmittelbar vor diesem Tunnel wird die Autobahn in Ost-Westrichtung über das tiefe Tal der Wilden Gera geführt. Die gewählte Trassenführung ergibt dabei Höhen von ca. 110 m über dem Talgrund. Weiterhin werden eine im Tal verlaufende Landesstraße und eine Eisenbahnstrecke überführt.

Im Verwaltungsentwurf war eine Balkenbrücke ausgeschrieben mit konstanter Bauhöhe im Talfeld und linear veränderlichen Bauhöhen in den Hangfeldern. Die Konstruktionshöhe des Überbaus nahm dabei von 5 m im Talfeld auf 4 m bzw. 3,79 m zu den

Bauherr:

Bundesrepublik Deutschland, DEGES

Entwurf und Projektleitung:

Dr. sc. techn. Roland von Wölfel, Leonhardt, Andrä und Partner, Erfurt (damals Köhler und Seitz, Nürnberg)

Ausführungsplanung:

Dr. sc. techn. Roland von Wölfel, Leonhardt, Andrä und Partner, Erfurt (damals Köhler und Seitz, Nürnberg)

Prüfung:

Dr.-Ing. Zichner, Berlin (Unterbauten) Dr.-Ing. Haensel (†), Prof. Dr.-Ing. Hanswille, Bochum (Überbau)

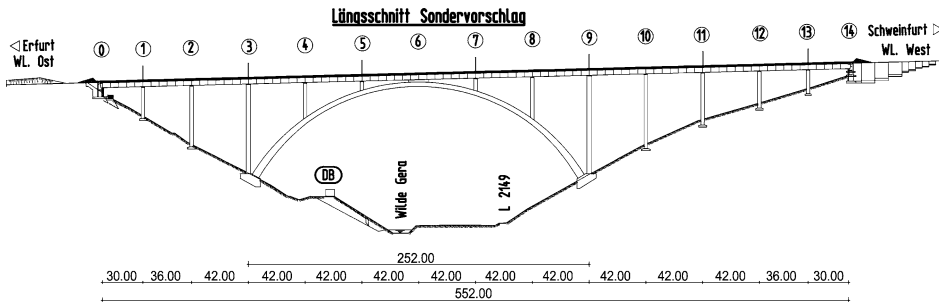
Ausführung:

Adam Hörning Baugesellschaft, Aschaffenburg

Bauzeit: 1997–2000

Widerlagern hin ab. Die Stützweiten betrugen $90 + 108 + 114 + 102 + 78 + 60 = 552$ m.

Ausgeführt wurde ein Sondervorschlag als Bogenbrücke. Dabei war von Vorteil, dass erst durch den einteiligen Überbau eine wirtschaftliche Bogenvariante möglich war. Eine Variante mit zweiteiligem Betonüberbau und zwei Bogen nebeneinander war kostenintensiver. Außerdem wird die Autobahn schiefwinkelig über das Tal geführt, die zwei versetzt angeordneten Bogen hätten auch gestalterische Nachteile. Der Sonderentwurf ergab gegenüber dem Verwaltungsentwurf einen Kostenvorteil von mehreren Millionen DM. Deshalb wurde aus wirtschaftlichen Gründen, aber auch aufgrund der besonderen ästhetischen Gestaltung, der Sondervorschlag Bogenbrücke vom Bauherrn ausgewählt. Dadurch erfolgten im Bereich der vorhandenen Deponie im Talgrund keine Gründungsmaßnahmen, die ursprünglich geplante Verlagerung der Deponie ist somit nicht mehr erforderlich. Be-



sondere Sicherungsmaßnahmen im Bereich des vorhandenen 100 Jahre alten Bahndamms, der als mauerverblendeter Damm ca. 60° geneigt und über 20 m hoch ist, und auch bei der Landesstraße konnten ebenfalls entfallen. Eine Verlegung der Wilden Gera war nicht mehr notwendig.

Um eine „bogenfreundliche“ Gestaltung des Bauwerks zu erreichen, wurden einige geometrische Randbedingungen gegenüber dem Verwaltungsentwurf verändert. Der Grundrissradius der Gradiente wurde im Bereich des Bauwerks von 5200 auf 7800 m vergrößert, um geringere Außermittigkeiten der Bogenpfeiler auf dem im Grundriss geraden Bogen zu erhalten. Eine weitere Vergrößerung des Radius oder sogar eine Gerade war nicht möglich, da die direkt angrenzende Schwarzbachtalbrücke bereits in der Ausführung war. Damit stand nur eine begrenzte Strecke zur Trassierungsänderung zur Verfügung. Außerdem wurde das gesamte Bauwerk um 3 m in westliche Richtung verschoben, um den Bogen symmetrisch ins Tal einzupassen und die Kämpferfundamente auf die gleiche Höhenkote zu setzen, was der Ästhetik zugutekommt, siehe auch Bild 2.11. Die Stützweiten der Bogenbrücke betragen bei unveränderter Bauwerksgesamtlänge $30 + 36 + 10 \cdot 42 + 36 + 30 = 552$ m.

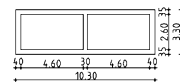
Um die Bogenkämpfer weit genug vom Bahndamm und in gut tragfähigem Untergrund zu gründen, entstand die Bogen-spannweite von $6 \cdot 42$ m = 252 m. Sie war damit zu dieser Zeit die Bogenbrücke Deutschlands mit der größten Bogen-spannweite. Die Abmessungen der rechteckigen

Hohlpfeiler betragen $2,5 \cdot 9,0$ m beim Regelpfeiler und $3,5 \cdot 9,0$ m beim Kämpferpfeiler. Die Wanddicke beträgt 30 cm, beim Kämpferpfeiler 40 cm. Der Pfeilerkopf ist so dimensioniert, dass neben den Lagersockeln das beidseitige Aufstellen von hydraulischen Pressen zum Anheben des Überbaus möglich ist.

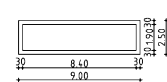
Da sich das Bauwerk als Zwischenquartier für die Besiedlung mit Fledermäusen eignet, erhielten alle Pfeiler an den Türöffnungen am oberen Abschluss einen Einflugschlitz von ca. 10 cm Höhe. Zutrittsbereiche der Widerlager und Hohlpfeiler sind mit Stein- bzw. Kiesschüttungen ausgestattet. Kunststoffrohre zur Entwässerung und Belüftung des Bogens wurden durch raue unglasierte Tonrohre ersetzt, um eine bessere Ultraschallübertragung zu gewährleisten. Auf sonst übliche Vogelflugschutzvorrichtungen wurde gänzlich verzichtet.

Als Bogenquerschnitt wurde ein 10,3 m breiter, zweizelliger Kasten mit Wanddicken von 40 cm bei den Außenstegen, 35 cm bei der oberen und unteren Bogenscheibe und 30 cm am Innensteg gewählt. Die Bauhöhe

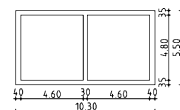
Bogenquerschnitt am Scheitel



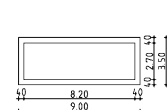
Pfeilerquerschnitt Achse 1,2,10-13



Bogenquerschnitt am Kämpfer



Pfeilerquerschnitt Achse 3+9

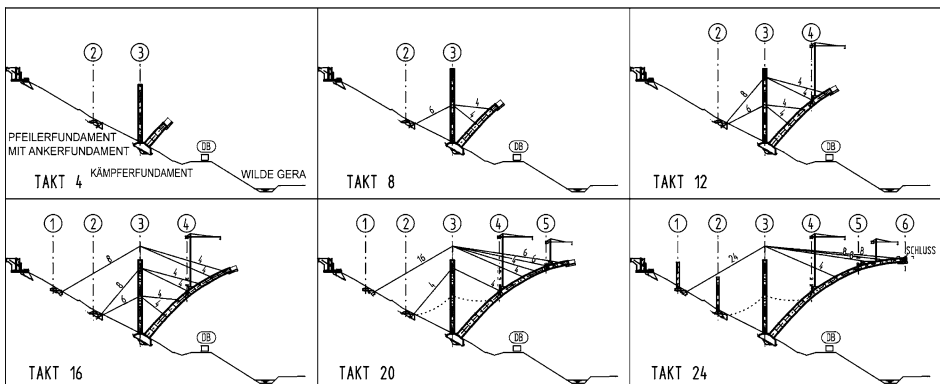


beträgt am Kämpfer 5,5 m und verringert sich zum Scheitel auf 3,3 m. Der Mittelsteg ist aus statischen Gründen angeordnet, um möglichst die gesamte obere und untere Bogenscheibe zur statischen Mitwirkung bei der Biegebeanspruchung im Bauzustand heranzuziehen. Ein Massivbogen würde weniger Probleme beim Bewehren und Betonieren ergeben, durch sein höheres Gewicht bei gleicher Biegesteifigkeit aber größere Abspannmaßnahmen erfordern.

Die Bogenform wurde im Zuge der Ausführungsplanung statisch optimiert, um die Biegemomente im Endzustand klein zu halten. Aus Eigenlast des Bogens würde eine parabelförmige Bogenform als Stützlinie entstehen. Konzentrierte Lasten an den Bogenpfeilern erzeugen Knicke in der Stützlinie. Diese wurden aus ästhetischen Gründen etwas ausgerundet, sodass optisch eine parabelähnliche Bogenform entstand.

Jede Bogenhälfte wurde von den Kämpfern in 24 Takten von beiden Seiten aus zeitgleich im Freivorbau hergestellt. Im Schlusstakt wurde der Bogen geschlossen. Die Abschnittslängen betrugen je 6 m. Die einzelnen Takte waren gerade, da die erforderliche Krümmung bei jedem Takt unterschiedlich wäre, was den Schalungsaufwand erheblich erhöht hätte. Daraus ergibt sich eine polygonzugartige Bogenform, die aber optisch nicht auffällt. Um den Freivorbauwagen montieren zu können, wurde der erste Takt mit 7 m Länge auf Lehrgerüst erstellt.

Für die Abspannung wurden mit temporärem Korrosionsschutz versehene Litzenpannglieder vom Typ VBF 12-150 mit einer zul. Kraft von 1752 kN verwendet. Sie wurden nur bis maximal etwa 1500 kN beansprucht. Ab dem jeweils 13. Takt waren zusätzliche stählerne Hilfspylone auf den Kämpferpfeilern notwendig, um eine ausreichende Neigung der Abspannung zu erzielen. Die Einleitung der Rückhängekräfte der Bogenhälften wurden mit Felsankern in den Achsen 1 + 2 und 10 + 11 realisiert. Hierzu wurden innerhalb des Fundamentes Übergreifungsstöße zwischen der Abspannung und den Felsankern ausgebildet. Die Abspannung wurde über Koppelanker angeschlossen. Für die Erdanker wurden DYWIDAG AS 6815 mit einer zulässigen Vorspannkraft 2009 kN verwendet. Nach der Herstellung der Takte 124 und 224 im frei auskragenden, abgespannten Zustand erfolgte vor dem Betonieren des Schlusstücks ein vorgezogener Bogenschluss. Dafür wurde ein Stahldruckstück eingesetzt und durch geringfügiges Ablassen der Abspannung so auf Druck beansprucht, dass die Beanspruchungen aus Temperaturschwankungen während des Erhärtens des Schlusstücks aufgenommen wurden. Solche Temperaturschwankungen oder auch einseitiges Erwärmen des Bogens würden die Enden der beiden Bogenhälften um einige cm gegeneinander verschieben, was man dem im Erhärtungsprozess stehenden Beton nicht



zumuten kann. Anschließend wurde die Abspannung bis auf einige Seile, die für die Herstellung der Fahrbahnplatte des Überbaus notwendig sind, zurückgebaut.

Der Brückenüberbau ist ein Verbundquerschnitt, bestehend aus einem trapezförmigen Stahltrög und seitlichen Fachwerk-Abstrebenungen sowie einer Betonfahrbahnplatte für beide Richtungsfahrbahnen mit einer Breite zwischen den Geländern von 26,5 m.

Seit Anfang der 80er Jahre ist in der Bundesrepublik Deutschland festgelegt, dass bei zweibahnigen Straßen grundsätzlich getrennte Überbauten vorzusehen sind, um bei größeren Instandsetzungsarbeiten eine Fahrbahn sperren und den Verkehr auf die Gegenfahrbahn leiten zu können. Bei hohen Brücken ergeben sich neben den höheren Kosten der daraus resultierenden doppelten Unterbauten auch gestalterisch unbefriedigende Lösungen. Aus diesem Grunde wurde vom Bauherrn der einteilige Querschnitt gewählt. Bereits in der Ausschreibung wurde dabei ein Austausch des Verschleißteils Fahrbahnplatte unter laufendem halbseitigem Verkehr in Abschnitten von 15,0 m eingeplant. Dieser Wert wurde auf 14 m verringert und beträgt damit 1/3 der Feldweite, sodass die Arbeitsfuge nie im Bereich der hohen Stützenmomente und daraus resultierenden hohen Zugbeanspruchungen liegt.

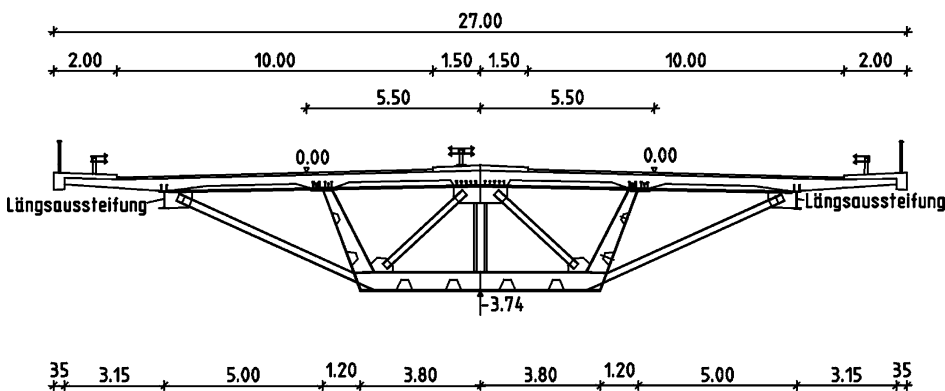
Ein reiner Stahlüberbau mit einteiligem

Querschnitt wurde sowohl aus Kostengründen als auch aufgrund der exponierten Lage und damit verbundener erhöhter Gefahr der Glatteisbildung ausgeschlossen. Ein reiner Betonüberbau ist zu schwer und auch bei einer Breite von 26,5 m in dieser Höhe aufwendig herzustellen.

Der Zusammenbau der einzelnen Stahlmontageteile erfolgte hinter dem Widerlager West. Auf der 80 m langen Montagefläche wurden jeweils drei Schüsse vormontiert bzw. vorgerichtet und vollständig miteinander verschweißt. Im Bereich der Montagestöße wurde unmittelbar nach den Schweißarbeiten der werkseitig eingebrachte Korrosionsschutz ergänzt bzw. ausgebessert. Der letzte Deckanstrich erfolgt nach dem Betonieren der Fahrbahnplatte. Nach der Fertigstellung eines 63 m langen Verschubtaks wurde die Stahlkonstruktion mittels ca. 2 m langer Verschublager über die Pfeiler hinweg eingeschoben.

Nach Einschub des Stahltrögs und Umsetzung auf seine endgültigen Lager wurde die Fahrbahnplatte in situ hergestellt. Hierzu sind zwei Schalungseinheiten an den beiden Widerlagern aufgebaut worden, die zeitlich versetzt starteten, sodass sie etwa in Bogenmitte zusammentrafen. Hierfür ist eine Lage der Bogenabspannung wieder aktiviert worden, um der ungleichmäßigen Beanspruchung des Bogens entgegenzuwirken.

Regelquerschnitt



2.9.2 La-Ferté-Steg Stuttgart-Zuffenhausen

ROLAND WETZEL



Foto: Dietmar Strauß, Besigheim

Bauherr:

Landeshauptstadt Stuttgart, Tiefbauamt

Entwurf:

Peter und Lochner, Beratende Ingenieure für Bauwesen GmbH, Stuttgart; Projektleiter: Dr.-Ing. Matthias Schüller

Architektonische Beratung:

„asp“, Arat – Siegel & Partner, Stuttgart

Ausführung:

Max Früh GmbH & Co. KG, Achern

Bauzeit: 2000–2001

Entwurf

Der La-Ferté-Steg ist eine stark frequentierte Verbindung zu Hallenbad, Schule und Festplatz über eine vierstreifige Straße mit mittig liegender Straßenbahntrasse hinweg.

Der Entwurf als Ergebnis der interdisziplinären Zusammenarbeit von Architekt und Ingenieur sieht bei der vorhandenen Geländesituation, mit einem Hang auf der einen und einer weit, nahezu flach auslaufenden Wiese auf der anderen Seite der Haldenrainstraße, eine unsymmetrische Balkenbrücke mit 119 m Länge über sieben Felder vor, die sich auf der Hangseite in eine Wandscheibe einspannt und dann geradezu leichtfüßig den 28,50 m breiten Verkehrsraum frei überspannt.

Im Grundriss beschreibt die Brückenachse die Form einer Kreisbogenlinie mit einem Radius von 53,70 m.

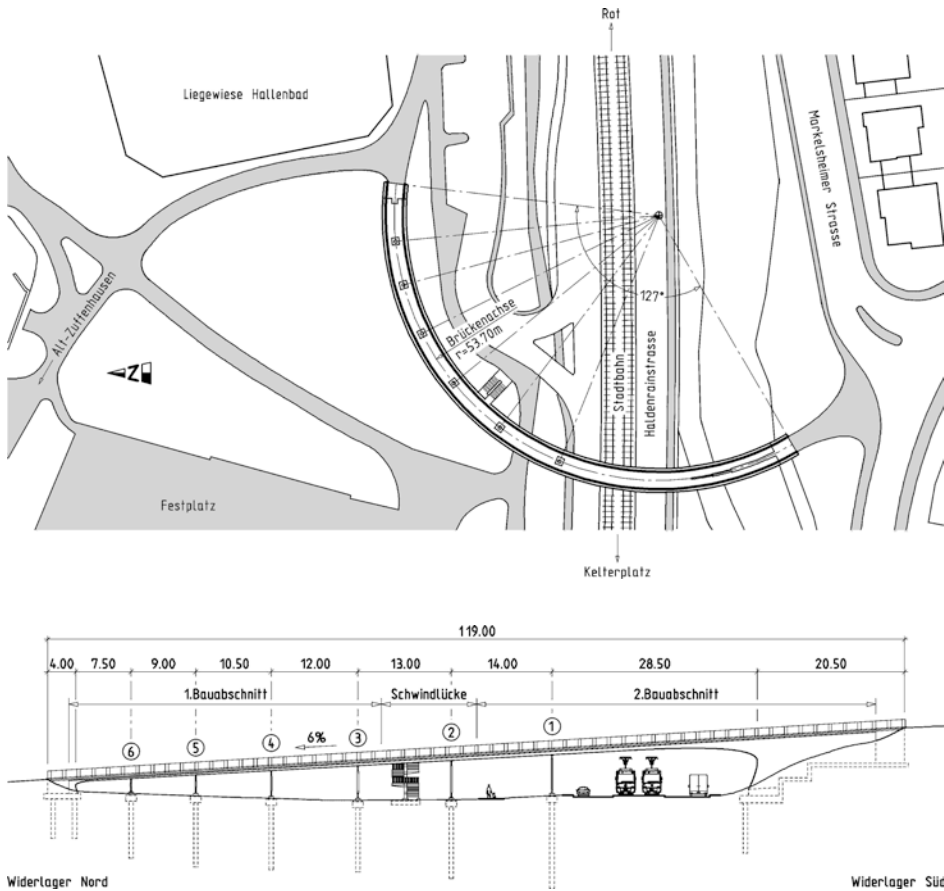
Die damit verbundene leicht begreifbare und übersichtliche Wegeführung dient der Orientierung und der Verkehrssicherheit auf der Brücke. Ein wichtiger Aspekt, wenn man bedenkt, dass Fußgänger und Radfahrer gemeinsam auf einer Fläche verkehren. Die Kreisbogenform der Brücke

begünstigt nicht nur die Integralbauweise ohne Übergangskonstruktionen, sondern ermöglicht auch eine Stützung lediglich entlang der Mittelachse des Querschnitts. Dies dient der Transparenz unter der Brücke und erzeugt so ein ruhiges Gesamtbild.

Gestaltung

Damit die Brücke – auch im Bereich der großen Spannweite – als eine Einheit verstanden werden kann, wird die Geh- und Radwegplatte mit gleich bleibenden Abmessungen durchgeführt. Die untere Kontur des Plattenbalkens erhält zu den Widerlagern hin einen parabelförmigen Verlauf und bindet so in einem Schwung in das Gelände ein, um das „Herauswachsen“ des Überbaus aus dem Gelände zu betonen. Der Übergang vom Plattenbalkensteg zu den Wandscheiben erfolgt fließend. Eine formale Trennung wird bewusst nicht vorgenommen, um den monolithischen Charakter der zusammengehörenden, in einem Guss betonierten Tragelemente Plattenbalken und Wandscheiben zu erhalten.

Mit abnehmender Höhe der Brücke über Gelände werden die Spannweiten des



Überbau verkürzt, wodurch die Proportionen zwischen Feldweiten und Höhe der Brücke über Gelände ausgewogen bleiben. Gemäß den abnehmenden Spannweiten verringert sich auch die Höhe des Plattenbalkenstegs. Hierdurch wirkt der Überbau in Bodennähe und somit auch in unmittelbarer Nähe des Betrachters weiterhin sehr schlank. Auf der Ostseite mündet der Plattenbalken mit 45 cm Konstruktionshöhe unauffällig in ein kleines Widerlager, das ebenfalls die Proportionen wahrt.

Die verschiedenen Tragelemente – zum einen der aus dem Hang organisch herauswachsende massive Plattenbalken und zum anderen die dünnen, silberfarbenen Stahlstützen – dokumentieren den Kontrast in

Material und Funktion. Die unauffälligen Stützen lassen den Überbau optisch schweben; der Betonträger erhält somit eine Leichtigkeit, die den städtebaulichen Raum wenig belastet. Das sehr dünne Gesimsband und das filigrane Füllstabgeländer tragen hierzu in erheblichem Maße bei und sind ein wesentlicher Bestandteil des gestalterischen Gesamtkonzepts.

Tragverhalten

Um Temperaturzwänge klein zu halten, darf das seitliche Ausweichen des Überbaus nicht behindert werden. Die Stahlstützen sind an ihren Enden so geformt, dass sie sich praktisch wie Pendelstützen verhalten.



Foto: Dietmar Strauß, Besigheim

Deshalb erhalten sie im Wesentlichen nur Normalkräfte, auch wenn sich der Überbau infolge von Temperaturschwankungen ausdehnen oder zusammenziehen will. Die Stützen wurden im Werk aus je zwei Gussteilen und einem Rohr zusammen geschweißt. Die Gussteile sind aus einem hochfesten Stahlguss (Sorte GS-18Ni-MoCr3-6, Festigkeitsstufe I, nach SEW 520) mit guter Schweißseignung gefertigt, die Rohre bestehen aus Baustahl St 52 und haben einen Durchmesser von 219 mm bzw. 168 mm.

Die „Weizenbiertglasform“ der Gussteile wurde in direktem Bezug zum gewünschten Tragverhalten gewählt.

Um die Temperaturbewegungen des Überbaus zu ermöglichen, müssen die an den Stützenenden befindlichen Gussteile eingeschnürt werden, damit die mit dem „Pendeln“ der Stützen einhergehenden Verformungen in den kritischen Querschnitten nicht zu untragbaren Beanspruchungen führen.

Der Stahlbetonplattenbalken des LaFerté-Stegs trägt die Vertikallasten wie ein klassischer Kreisringträger ab. Vereinfachend kann er als ein räumlicher Biegestab betrachtet werden, der zu den beiden Enden voll eingespannt wird und entlang seiner Achse lediglich durch horizontal verschiebbare Punktlager gestützt ist.

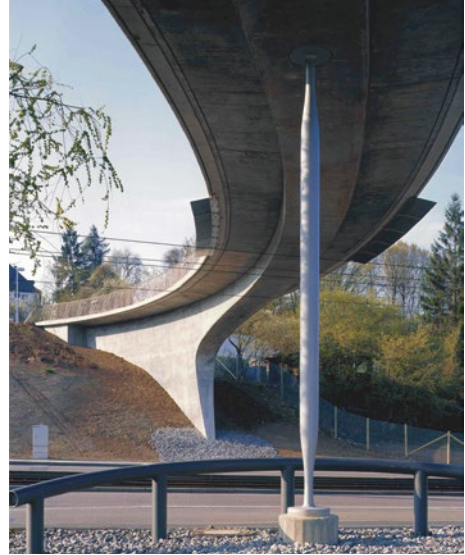


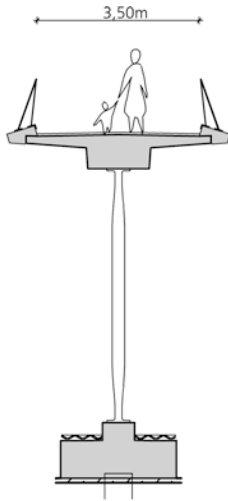
Foto: Dietmar Strauß, Besigheim

Aus Sicherheitsgründen wurde der Überbau für den Katastrophenlastfall „Ausfall der Stütze 1“ bemessen, trotz angeordnetem Anprallschutz.

Integrale Bauweise

Fugen stellen im Brückenbau häufig Schwachpunkte dar, die aufwendig saniert werden müssen. Können die mit der fugenlosen Bauweise verbundenen Zwänge kontrolliert werden, dann kommt dies der Dauerhaftigkeit in besonderem Maße zugute. Die Zwänge werden am besten durch das Ausweichprinzip kontrolliert, d. h. man lässt die Zwänge erst gar nicht entstehen. Aufgrund seiner Bogenform im Grundriss kann hier der Überbau Zwängen aus Temperatur gut ausweichen. Unterschiedliche Setzungen bereiten dem schlanken und damit relativ biegeweichen Träger ebenfalls keine Probleme. Für geringe Rissabstände und somit kleine Rissbreiten sorgt eine durchgehend eingelegte Mindestbewehrung mit Durchmesser 14 mm alle 10 cm.

Die lagerlose Bauweise wurde durch die spezielle Stützenform und das damit ver-



Querschnitt

bundene „Stützenpendeln“ möglich. Sie kommt besonders der Bauausführung und der Wartung, aber auch der Gestaltung entgegen, weil die Details einfach gehalten werden können. Zudem entfällt der mit Inspektionen oder Lagerwechseln verbundene Aufwand.

Brückenausstattung

Zur Ausführung gelangte ein glasperlen-gestrahltes Edelstahlgeländer mit einem Flachstahlhandlauf und Rundstahlfüllstäben. Um die Füllstäbe des leicht nach innen geneigten Geländers möglichst dünn zu halten, wird das Geländer im Abstand von ca. 2 m von jeweils zwei Streben stabilisiert. Die zylindrischen Beleuchtungskörper aus Edelstahl sind an jedem vierten Strebenpaar auf der Kurveninnenseite befestigt.

Die auskragende Randkappe mit ihrem dünnen Gesimsband dient einmal den Geländerstreben als Aufstandsfläche, zum anderen ermöglicht sie einen zierlichen, nur 36 cm über die Kappe hinausragenden Berührungsschutz zu den Hochspannungsleitungen der Stadtbahn.



Foto: Dietmar Strauß, Besigheim

Der stählerne Treppenturm ist eine eigenständige Konstruktion und nicht mit der Brücke verbunden, damit sich die seitlichen Verformungen des Überbaus bei Temperaturschwankungen ohne Behinderung einstellen können. Die beiden vierendeel-artigen Stützen, die Treppenwangen und das Geländer sind aus Baustahl S235JR gefertigt. Die Trittflächen der Stufen und Podeste bestehen aus Edelstahltränenblechen, die auf Neoprenstreifen zur Trittschalldämmung und zur Vermeidung von Kontaktkorrosion aufliegen.

Herstellung

Nach dem Herstellen der Bohrpfähle und der Fundamente für Widerlager und Stützen wurde das Lehrgerüst aufgebaut. Wegen des geringen Abstands der Überbauunterkante zur Oberleitung der Stadtbahn entschied man sich für eine Traggerüstkonstruktion, die aus Längsträgern mit hängenden Querträgern besteht.

Um die Schwindverformungen möglichst klein zu halten, wurde der Überbau in drei Abschnitten betoniert, mit einer Schwindlücke in Brückenmitte, die erst vier Wochen später geschlossen wurde.

2.9.3 Die Humboldthafenbrücke in Berlin

HANS SCHOBER und JÖRG SCHLAICH



Bauherr:

Deutsche Bahn AG

Entwurf:

Schlaich Bergermann und Partner, Stuttgart

Ausführungsplanung:

Leonhardt, Andrä und Partner, Stuttgart

Ausführung:

ARGE Brücke Humboldthafen

Porr Technobau Berlin GmbH,

Subunternehmer: DSD Dillinger Stahlbau

GmbH: Stahlbau

Thyssen Guss AG, Mülheim/Ruhr: Stahlguss

Mannesmann Handel GmbH: Stahlrohre

Bauzeit: 1997–1999

Nach dem Mauerfall entstand am Spreebogen im Herzen Berlins der neue Hauptbahnhof, ein zentraler Kreuzungsbahnhof am Schnittpunkt der unterirdischen Nord-Süd-Trasse mit der oberirdischen Ost-West-Verbindung.

Die in Hochlage geführte sechsgleisige und 1000 m lange Ost-West-Trasse überquert unmittelbar östlich des Hauptbahnhofs mit zwei eingleisigen und zwei zweigleisigen Brücken das Humboldthafenbecken (Bild 1.6-19).

Die 180 m lange Humboldthafenbrücke – ein Teilabschnitt des gesamten Brückenzugs – weitet sich von ca. 33 m im Osten auf ca. 66 m im Westen auf. Auf den beiden äußeren eingleisigen Brücken lagert ein 105 m langer Teil des 340 m langen gläsernen Bahnsteigdachs.

Die Planung war 1997 im Wesentlichen abgeschlossen. Die Einweihung des Bahnhofs fand 2006 statt.

Der Entwurf

Ziel unseres in Zusammenarbeit mit M. von Gerkan ausgearbeiteten Entwurfs war es,

für den gesamten 1000 m langen Brückenzug ein einheitlich gestaltetes Tragwerk mit möglichst geringer Bauhöhe und weitestgehend freier Durchsicht zu schaffen.

Die geringe Höhe von nur 10 m über Gelände legt es nahe, enge Stützenabstände um 20–25 m zu wählen, die für den durchlaufenden Überbau eine Bauhöhe von nur ca. 1,70 m erlauben.

Schlanke Stahlrohrstützen mit lediglich 660 mm Durchmesser sind mit dem Überbau fest verbunden und ermöglichen durch ihre Verformbarkeit eine weitgehend lagerfreie Konstruktion.

Robuste Platten- und Plattenbalkenquerschnitte aus schlaff bewehrtem Beton und im Bereich der Humboldthafenbrücke aus vorgespanntem Beton bilden den Überbau.

Die beiden Stege des zweigleisigen Überbaus wie auch die sie tragenden Stahlrohrstützen folgen mittig den sich aufweitenden Gleisachsen. Die beiden äußeren, das Bahnsteigdach tragenden, eingleisigen Brücken sind als massive Plattenstreifen ausgebildet, die von Doppelstützen mit 4 m



Querabstand symmetrisch unter der Gleisachse gestützt werden.

Alle Kragarme und die Flächen zwischen den Stegen sind bei diesen „Brücken zum Anfassen“ korbbogenförmig ausgerundet, was zusammen mit der Grundrisskrümmung zwar eine anspruchsvolle Schalentechnik verlangte, aber im Ergebnis eine sehr schön gestaltete Brückenunter- und -ansicht ergab.

Die durchgängig einheitliche Gestaltung wurde auch über dem Hafenbecken bei Spannweiten von bis zu 60 m verwirklicht, indem die Platten- bzw. Plattenbalkenquerschnitte von Stahlrohrbogen mit enger Aufständerung zusätzlich gestützt wurden, sodass die schlanke Überbauhöhe von 1,70 m auch hier beibehalten werden konnte.

Die Stahlrohrbogen waren im ursprünglichen Entwurf schräggestellt und mündeten am Kämpferwiderlager in einen Punkt und gaben so dem Tragwerk eine ausgeprägte dritte Dimension. Um Kosten zu sparen, wurden diese dann im Zuge der Ausführungsplanung zusammen mit den Ständern senkrecht gestellt und im Grundriss abschnittsweise begradigt.

Zur Optimierung des Bogenstichs und Verringerung der Normaldruckkräfte im Bogen taucht der Stahlrohrbogen in den Betonüberbau ein, natürlich ohne das Stahlrohr im Beton weiterzuführen. Ein entsprechend geformter Bogenkopf sorgte für die Krafteinleitung in den Betonüberbau.

In den angrenzenden Seitenfeldern verkürzen Streben die freie Spannweite des Seitenfelds, aber auch den vom Widerlager zu tragenden Bogenschub.

Um auch den Bogen möglichst schlank zu halten, wurde er als Stabbogen konzipiert, der im Wesentlichen nur Normalkräfte erfährt und durch den Überbau ausgesteift wird.

Zur Minimierung der Biegebeanspruchung wurde die räumliche Geometrie des Bogens über eine Formfindungsrechnung am umgekehrten Hängemodell gefunden und die Biegesteifigkeit durch Verwendung dickwandiger Stahlrohre mit Wanddicken von 100 mm reduziert. So blieb der Rohrquerschnitt unter allen Lastfällen überdrückt und konnte theoretisch über Kontakt gestoßen werden. Zur Sicherheit wurde jedoch eine mindestens 40%ige Verschweißung vorgesehen.

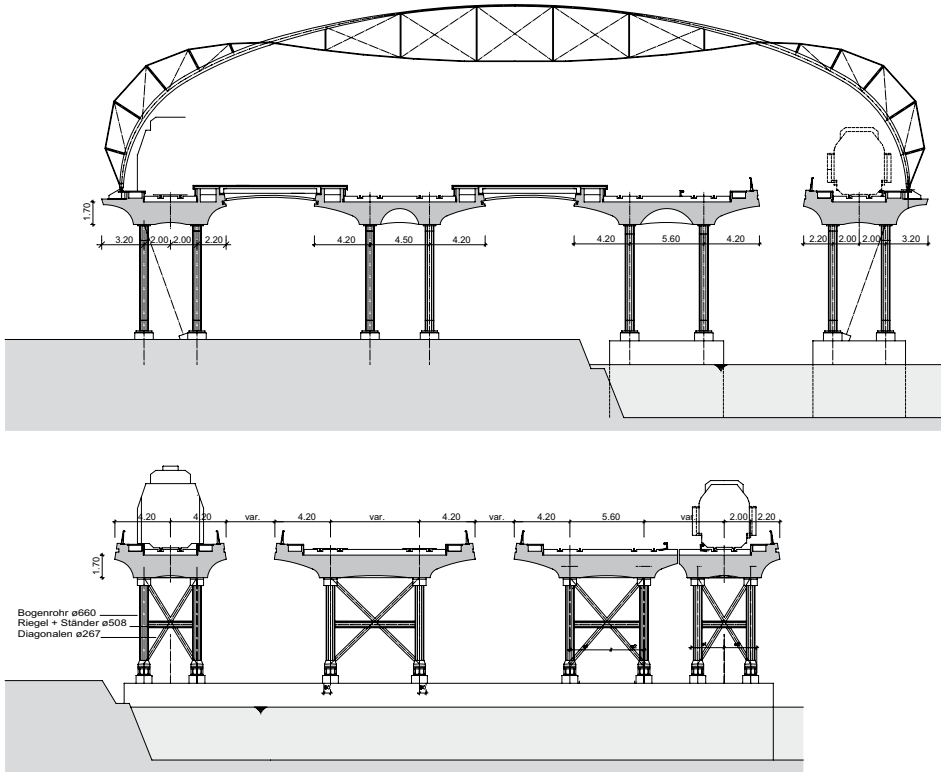
Die Innovation

Lagerlose Brücken

Im Gegensatz zu herkömmlichen Brücken wurde die Überbauverschieblichkeit nicht mit Verschiebelagern auf massiven Betonpfeilern ermöglicht, sondern durch im Überbau eingespannte schlanke elastische Stahlrohrstützen mit Wanddicken bis 60 mm.

Rohrknoten aus Stahlguss

Es wurden erstmals im modernen Großbrückenbau Stahlgussteile für Rohrknoten verwendet.



Mit Stahlguss erhält man homogene, robuste Knoten mit vereinfachter Geometrie und optimiertem inneren Kraftfluss, die ein wesentlich günstigeres Ermüdungsverhalten und eine viel längere Lebensdauer bei vermindertem Wartungsaufwand aufweisen als geschweißte Knoten. Dies hat folgende Gründe:

- Man kann die Schweißnaht vom Knoten weg in weniger beanspruchte Bereiche mit guter Zugänglichkeit legen.
- Stahlguss erlaubt bei noch so komplizierten Knotengeometrien fließende Formen.
- Man kann die Knotengeometrie und Wanddicken optimal dem inneren Kraftfluss anpassen.
- Stahlgussfehler haben größere Kerbradien als Schweißfehler und verhalten sich hinsichtlich der Ermüdung günstiger.

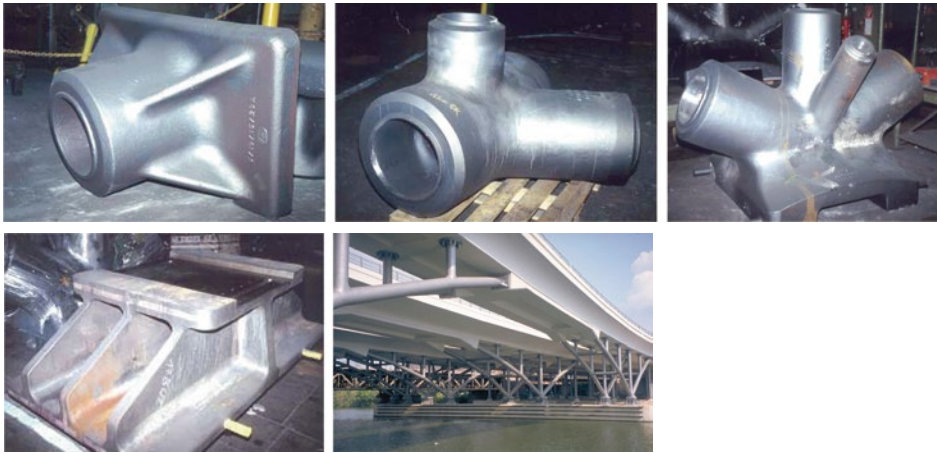
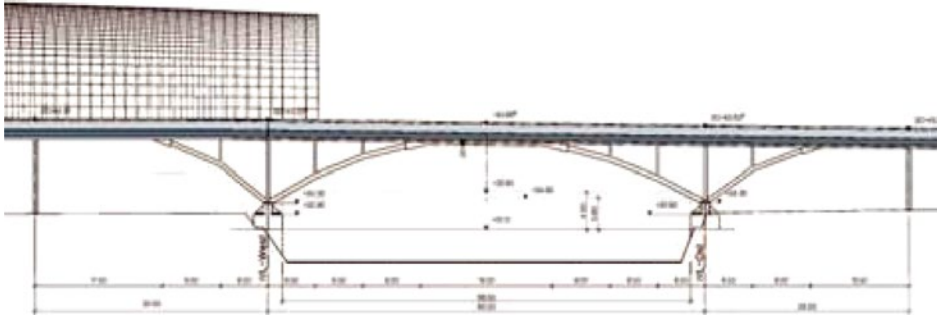
- Gussknoten sehen gut und vertrauenerweckend aus, weil sie natürlich geformt sind.

Ein ganz wesentlicher Entwurfsgedanke bestand daher in der Verwendung von Stahlgussknoten aus kaltzähem Stahlguss mit guter Schweißbeignung für sämtliche Rohrknöten. Folgende Knotentypen wurden vorgesehen:

- Bogenknoten mit Anschlussstützen für Ständer und Querriegel (3,2 t),
- Bogenkopf (2,8 t),
- Bogenkämpfer (24 t),
- Kreuze von Diagonalverbänden am Bogenkämpfer.

Überbau:

beschränkt vorgespannte Platte bzw. Plattenbalken, Betonfestigkeitsklasse B55 alle restlichen Brücken: schlaff bewehrte Platten/



Plattenbalken, Betonfestigkeitsklasse B45
Stützweiten der Humboldthafenbrücke: ca.
21/26/32/60/28/21 m (Gesamtlänge 190 m)
Bauhöhe Überbau: 1,70 m

Stützen:

nahtlose Stahlrohre Ø 660, 60 mm Wand-
dicke bzw. Ø 508 mm, 50 mm Wandstärke,
Stahl S 355 J2H

Bogen:

dickwandige nahtlose Stahlrohre, Ø 660 mm,
100 mm Wanddicke mit Kontaktstoß zu den
Bogenknoten, Stahl S 355 J2H

Bogenständer:

nahtlose Stahlrohre Ø 508 mm, 60 mm
Wanddicke, mit Bogenknoten voll ver-
schweißt

Diagonalverband am Widerlager:

Rohre Ø 267 mm, 45 mm Wanddicke

Stahlgussteile (Stahlguss GS 20 Mn 5 V):

Bogenknoten, Bogenkopf, Bogenkämpfer
(24 t), Knoten Diagonalverbände am
Widerlager

Literatur:

[Schlaich/Schober, 1999-1 und -2] und
[Seifried et al., 1999]

2.9.4 Dreiländerbrücke Weil am Rhein (D) – Huningue (F)

WOLFGANG STROBL



Bauherr:

Stadt Weil am Rhein in Kooperation mit Communauté de Communes des Trois Frontières

Wettbewerb, Genehmigungsplanung:

Planungsgemeinschaft WeilamRhein GbR

Entwurf:

Dietmar Feichtinger, Paris
Feichtinger Architectes, Paris, Wien
Wolfgang Strobl, Berlin
Leonhardt, Andrä und Partner, Berlin

Ausführung:

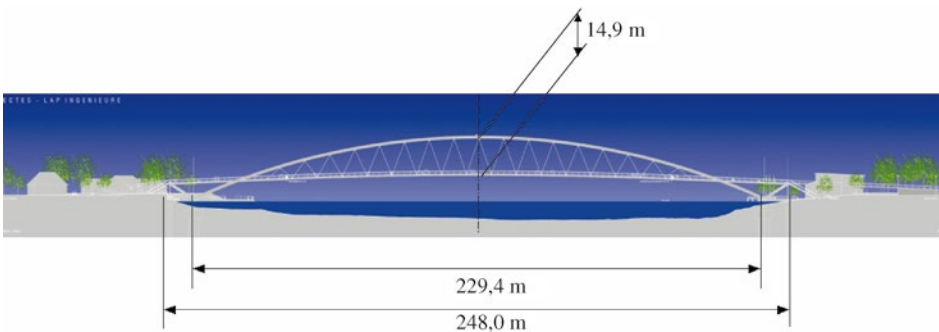
Max Bögl GmbH

Bauzeit: 2005–2006

Im Südwesten Deutschlands wurde im März 2006 eine Fußgängerbrücke zwischen Weil am Rhein (D) und Huningue (F) mit einer Rekordspannweite von 230 m eröffnet.

Der grundlegende Entwurfsgedanke, den Rhein in einem Bogen zu überspannen, ist eine eindeutige Geste, die eine starke Verbindung zwischen den beiden Ländern Deutschland und Frankreich symbolisiert. Die Bogenform entwickelt sich dabei aus folgenden Überlegungen:

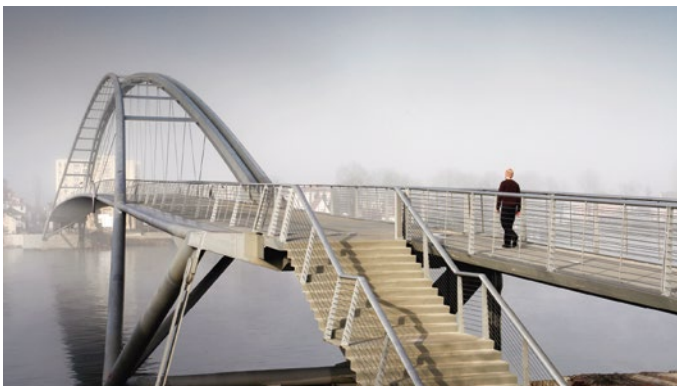
- Eine große Spannweite mit möglichst geringem Bogenstich gibt der Form große Spannung und Eleganz. Der flache Bogen wird zusätzlich durch Absenken auf das Niveau des Wasserspiegels minimiert. Die technische Herausforderung wird ablesbar und wird zum Spiegelbild unserer Zeit
- Die Leichtigkeit der Konstruktion findet ihre Fortsetzung im Uferbereich. Klassische Brückenpfeiler würden die Durchsicht behindern. Sie wurden in einer



weiterführenden Konstruktion aufgelöst und bilden optisch den Auftakt zum Bogen.

Um die traditionelle Sichtachse auf den Turm der Église du Christ-Roi in Huningue freizuhalten, rückt die Brücke um einen Wimpernschlag zur Seite und neigt sich konsequent zur asymmetrischen Querschnittsform mit einer starken und einer schwachen Seite. Die optische Beziehung wird durch eine konstruktive ergänzt.

In der Zusammenarbeit innerhalb der Planungsgemeinschaft stand an erster Stelle die Entwurfsidee, die sich konsequent bis ins Detail durchzieht. Symbole, städtebauliche Themen, aber auch das bewusste Zurücknehmen des Bauwerks wurden zentra-



le Ideen und Aufgaben. Materialien waren ein wichtiges Thema, natürlich auch High-Tech-Materialien, sofern sie zum Erreichen des Entwurfsziels erforderlich waren. Die Materialwahl war aber nie Entwurfsidee, ebenso wenig wie die Konzeption einer Rekordspannweite, die sich einfach aus der konsequenten Übersetzung des Entwurfs ergab. Als Ergebnis entstand ein äußerst schlankes Bauwerk – die Leichtigkeit der Konstruktion wird erlebbar durch eine konsequente Übersetzung des Entwurfs bis ins Detail:

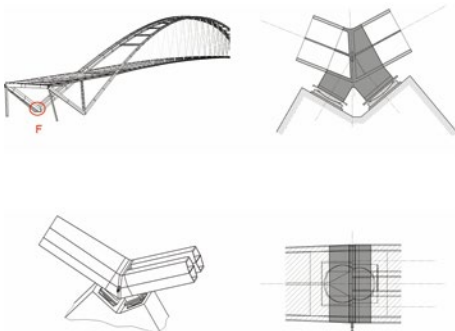
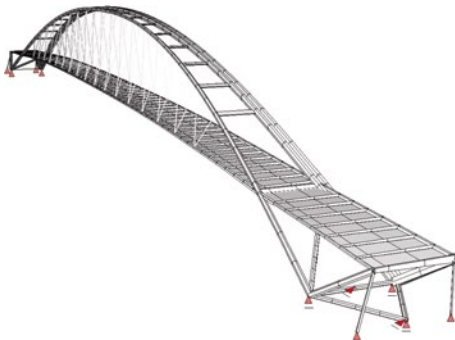
- Die Brücke mit einem Hauptfeld und zwei Vorlandbrücken findet Gestalt als Stabbogenbrücke mit der Ausbildung räumlicher Fachwerke im Auflagerbereich. Der nördliche Bogen, ein Doppelträger aus Sechseckprofilen, steht senkrecht, der südliche, ein Rundrohr,

lehnt sich mit einer Neigung von 16 Grad an.

- Das orthotrope Brückendeck, das gleichzeitig als Zugband wirkt, weitet sich von der Mitte zu den Rändern hin auf und geht über in filigrane Rampen und Treppen in Form eines Falterwerks.

Für die Umsetzung des Entwurfs waren folgende Punkte maßgeblich:

- Reduzierung der Windlasten auf ein Minimum: Berücksichtigung nach E DIN 1055-4 anstatt DIN FB 101,
- Stabilitätsnachweis unter halbseitiger Verkehrslast: Nachweis unter Berücksichtigung großer Verformungen und der Überhöhung aus Werkstattform,
- Geringe Auflagen der Wasser- und Schiffsahrtsämter aus Schiffsanprall aufgrund der großen Spannweite,



- **Montage:** Die gesamte Hauptbrücke wurde auf französischer Seite vormontiert. Es folgte der Querverschub auf zwei Pontons mit Hilfe von Schwerlastwagen und Einschwimmen der gesamten Brücke auf einer Länge von ca. 1 km. Unter ständiger Beobachtung der Windgeschwindigkeit erfolgte die eigentliche Präzisionsarbeit – das Eindrehen und Absetzen der Brücke auf Hilfspressen. Im Zuge des Absenkens wurden die Bolzenverbindungen der Endabspannungen fixiert. Erst nach abschließender Vermessung und Kontrolle der Pressenkräfte erfolgte das Untergießen der Lager.
- **Winderregte Schwingungen:** die erforderliche Sicherheit zur aerodynamischen Stabilität wurde numerisch nachgewiesen.
- **Fußgängererregung:** Als Hauptproblem erwies sich, wie bei anderen weichen, niederfrequenten Fußgängerbauwerken auch, die horizontale Fußgänger-Selbsterregung des Brückendecks unter hohem Verkehrsaufkommen. Der Nachweis einer ausreichenden Sicherheit der Brücke ohne zusätzliche schwingungsdämpfende Maßnahmen wurde letztlich durch einen Großversuch mit bis zu 1000 Teilnehmern und umfangreiche Messungen erbracht.



2.9.5 Elbebrücke Mühlberg

WOLFGANG EILZER



Bauherr:

Land Brandenburg und Freistaat Sachsen

Entwurf:

Ingenieurgemeinschaft Leonhardt, Andrä und Partner AG

VIC Brücken und Ingenieurbau GmbH

Ausführung:

ARGE Elbebrücke Mühlberg

DYWIDAG Bau GmbH und STRABAG AG

Bauzeit: 2006–2008

Die Stadt Mühlberg liegt am nordöstlichen Ufer der Elbe in Brandenburg, ziemlich genau in der Mitte zwischen den sächsischen Städten Torgau und Riesa. Die nächsten Elbebrücken liegen ca. 20 km flussauf in Riesa und ca. 24 km flussab in Torgau, so dass der die Elbe querende Verkehr auf die drei Elbefähren in Strehla, Mühlberg und Belgern angewiesen war. Diese Fährverbindungen standen jedoch häufig wegen Hoch- oder Niedrigwasser und bei Eisgang nicht zur Verfügung. Die neue Straßenverbindung liegt in einem sensiblen Landschaftsraum, in dem zahlreiche europäische Schutzgebiete aufeinander treffen (Bild 2.9-1).

Ziel der sehr umfangreichen Variantenuntersuchungen war es, ein Bauwerk zu entwerfen, das sich trotz seiner großen Abmessungen und der großen Hauptstützweite harmonisch in die Landschaft einfügt, das einen Wiedererkennungswert ohne aufdringliche Dominanz besitzt und das sich wirtschaftlich herstellen und unterhalten lässt.

In einem ersten Bearbeitungsschritt wurden diejenigen Tragwerksarten ausgewählt, die grundsätzlich für ein Bauwerk dieser Größenordnung in Frage kommen (Bild 2.9-2)

Aus dieser ersten Variantenstudie kristallisierten sich als Vorzugslösungen ein beidseitig gevouteter Durchlaufträger, eine Stabbogenbrücke, ein überspannter Balken und ein Rahmenbauwerk heraus.

Da das Rahmenbauwerk wegen seiner kleinen Bauhöhe auf der Westseite und der guten Einhaltung aller Forderungen der Elbeschifffahrt, wie Lichtraumanforderungen und Stützenfreiheit des Mittelwassers, weiterhin die geeignetste Lösung darstellte, wurde sie in unmittelbarer Abstimmung mit dem Gradientenverlauf weiter entwickelt. Als Ergebnis entstand für die Strombrücke die Vorzugslösung eines einhöftigen Rahmenbauwerks in Verbundbauweise mit einer Stützweite von 144 m, das den unsymmetrischen Gradientenverlauf auch im Brückenbauwerk widerspiegelt (Bild 2.9-3). Das neue Brückenbauwerk überspannt die Elbe einschließlich der Polderflächen auf gesamter Länge, da der Bereich zwischen dem rechtselbischen und dem linkselbischen Deich zur Sicherung des Hochwasserabflusses freigehalten werden muss.

Das 690,50 m lange Bauwerk stellt statisch einen Durchlaufträger über 12 Felder dar, der von der Strombrücke mit Stützweiten von 84,5 m + 144 m + 120 m + 62 m

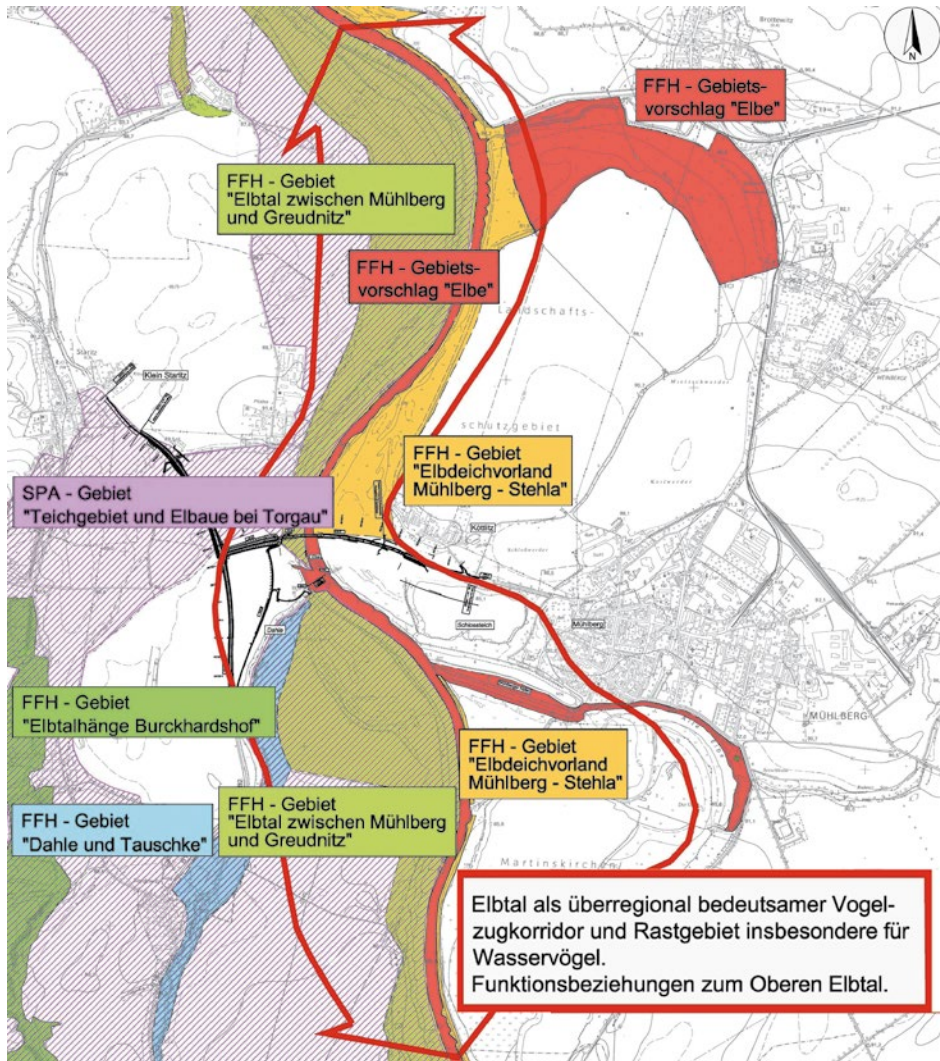


Bild 2.9-1 FFH-Gebiete im Elbebereich

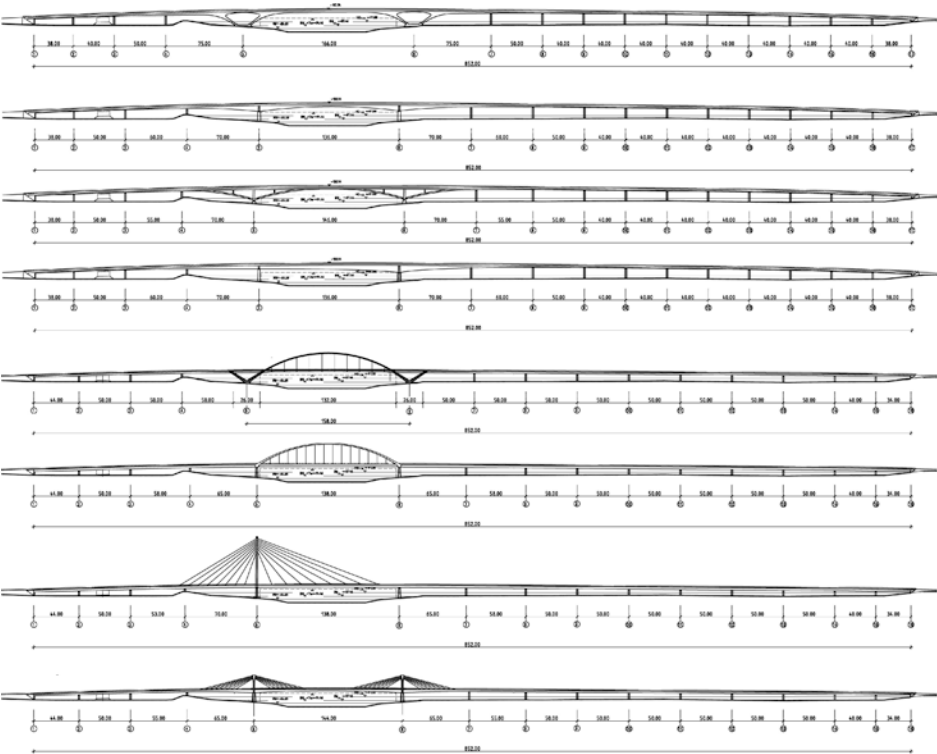


Bild 2.9-2 Elbebrücke Mühlberg, Varianten



Bild 2.9-3 Einhüftige Rahmenbrücke

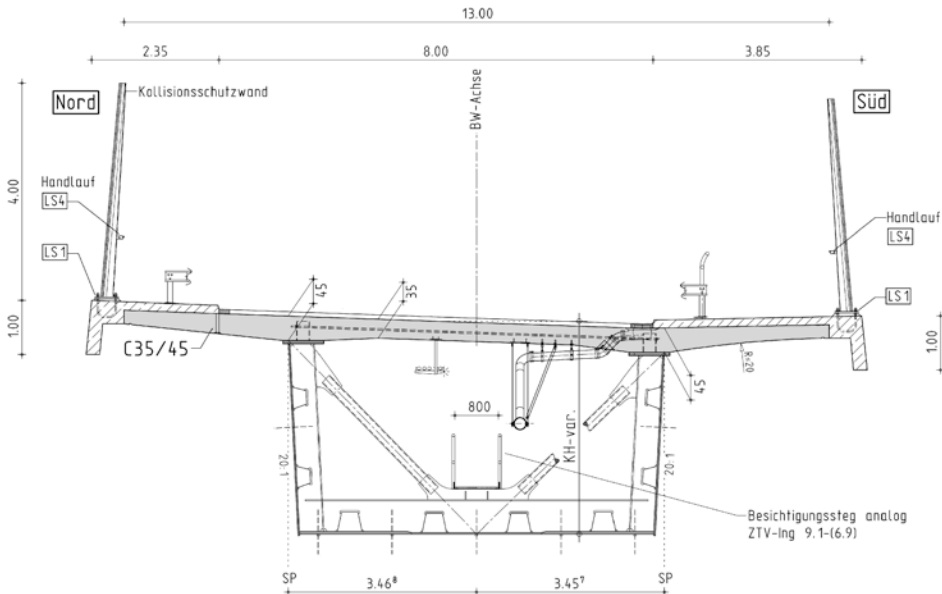


Bild 2.9-4 Brückenquerschnitt

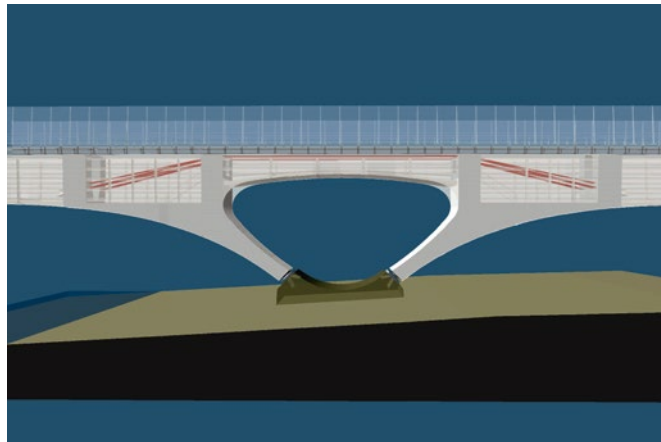


Bild 2.9-5 Längsschnitt mit Zugband

und der über 8 Felder durchlaufenden Vorlandbrücke mit $42,00\text{ m} + 6 \times 35,00\text{ m} + 28,00\text{ m}$ gebildet wird. Der Flusslauf der Elbe wird ohne Strompfeiler mit einer Stützweite von 144 m überspannt, bei Mittelwasser ist über der Elbe eine lichte Höhe von 11 m vorhanden.

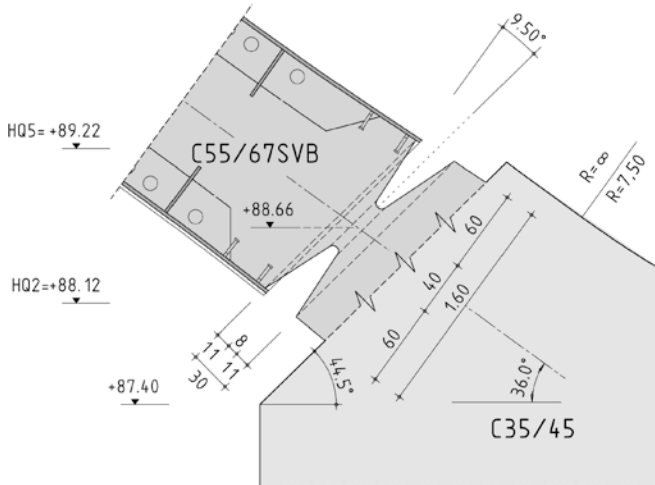
Der Überbau der Strombrücke ist als kastenformiger Riegel in Stahlverbundbauweise mit schlaff bewehrter Fahrbahnplatte

ausgeführt (Bild 2.9-4). Die Konstruktionshöhe des Verbundüberbaus ist variabel, sie nimmt vom Widerlager Achse 0 von 3,5 m bis zur Achse 2 zu einer kräftigen, 10 m hohen Voute zu. Im Bereich dieser Voute wird der Überbau in zwei Stiele und ein Zugband aufgelöst. Die Sprengwerkstiele in Achse 2 bilden einen Halbrahmen und sind durch den durchlaufenden Überbau als Zugband gekoppelt. (Bild 2.9-5).

Detail-X

Schnitt-Betongelenk

M 1:25

Bild 2.9-6 Detail Beton-
gelenk

Sowohl aus ästhetischer als auch aus ingenieurtechnischer Sicht stellt die Auflösung des biegesteif angeschlossenen Pfeilers in Achse 2 die Besonderheit dieser Brücke dar. Die um circa 36 Grad geneigten Stiele mit ihren ober- und unterseitig jeweils gegenläufig parabolisch gekrümmten Verlauf bilden zusammen mit dem Riegel des Überbaus eine breite, weithin sichtbare Öffnung, die bereits als „Auge von Mühlberg“ in der Öffentlichkeit bekannt geworden ist. Sie bestimmt das Erscheinungsbild der Brücke maßgeblich.

Der Verbund-Überbau geht nahtlos in die Rahmenstiele über. Dabei wird unter Traglasten die Druckkraft von ca. 90 MN aus den Rahmenstielen mit der Zugkraft im Überbau kurzgeschlossen. Die Zugkraft im Überbau nimmt etwa zur Hälfte eine ihm Kasteninnern geführte externe Vorspannung auf. Die andere Hälfte verteilt sich im Normalbereich anteilig auf die Stahlquerschnitte des Bodenblechs einschließlich der Steifen, der Stege, der oberen Flansche so-

wie der schlaffen Längsbewehrung der Fahrbahnplatte. Die Doppelverbundplatte im Überbau Achse 2, die Verbundrahmenstiele, die Betongelenke (Bild 2.9-6) und die Bereiche unterhalb der Betongelenke der Stummelpfeiler wurden in selbstverdichtendem, hochfesten Beton der Festigkeitsklasse C 55/67 ausgeführt, da die Herstellung mit Rüttelbeton bereits im Entwurf als sehr schwierig eingestuft wurde.

Betongelenke sind gekennzeichnet durch eine außerordentlich hohe Belastbarkeit und Verformungsfähigkeit. Betongelenke eignen sich hervorragend, um den Kraftfluss in Bauwerken zu steuern und Zwangsbeanspruchungen wirkungsvoll zu reduzieren. Um die Betonierbarkeit der Betongelenke und der Rahmenstiele mit ihren hohen Bewehrungsgraden nachzuweisen, wurde ein Probekörper hergestellt, der in Form, Bewehrungsanordnung und Bewehrungsgrad dem tatsächlichen Bauwerk entsprach und den Beweis lieferte, dass die Betongelenke aus SVB bei diesem Bauwerk

im Hinblick auf den Umgang mit den zur Verfügung stehenden innovativen Werkstoffen die richtige Wahl war. Die beiden Köpfe der Stummelpfeiler wurden ebenfalls mit SVB hergestellt.

Die Stahlkonstruktion des Verbundüberbaus wurde über Land mit Mobilkran auf Hilfsjochen hergestellt. Im Bereich der Elbe wurde ein circa 70 m langes Mittelteil des Strompfeilers eingeschwommen und mittels Litzenheber angehoben.

Die Elbebrücke Mühlberg überzeugt sowohl in gestalterischer Hinsicht als auch durch technische Neuerungen in besonderem Maße. Das Bauwerk findet sowohl national als auch international eine große Anerkennung (Bild 2.9-7).



Bild 2.9-7 „Auge von Mühlberg“

2.9.6 Seebrücke in Sassnitz

MIKE SCHLAICH, ANDREAS KEIL
und SEBASTIAN LINDNER



Bild 2.9-8 Lage der Seebrücke (Foto: Jürgen Schmidt)

Im Jahr 2007 wurde in Sassnitz der 250 m lange „Balkon zum Meer“ fertiggestellt. Damit war die seit langem benötigte Verbindung zwischen der Stadt Sassnitz und dem 25 m tiefer liegenden Stadthafen hergestellt. Besonderheit dieser Fußgängerbrücke ist ihre Konstruktion als über eine freie Spannweite von 120 m einseitig aufgehängte, im Grundriss gekrümmte Hängebrücke mit exzentrisch angeschlossenen Hängerseilen (Bild 2.9-8).

Entwurf

Wie viele Städte in den neuen Bundesländern war Sassnitz seit dem Fall der Mauer 1989 im Wandel. Der Fährhafen, der zu Ostzeiten dem westlichen Transitverkehr vorbehalten war, wurde wieder an die rund 20 m höher gelegene Stadt angeschlossen und sollte touristisch ausgebaut und aufgewertet werden. Eine Brücke sollte die direkte Verbindung herstellen. Beim Entwurf spielten nicht nur die reinen Baukosten, sondern neben „life-cycle“-Überlegungen auch der Wert des Bauwerks eine Rolle – ein über die Kosten weit hinausgehender Begriff. Die gewählte Lösung wurde aus dem örtlichen Kontext heraus entwickelt, wobei vor allem folgende Randbedingungen eine Rolle spielten:

- **Topographie:** Im zu überbrückenden 22 m hohen Steilhang aus Kreidegestein waren aus Stabilitätsgründen Stützungen schwer vor-

Bauherr:

BIG Stralsund für die Stadt Sassnitz

Entwurf:

Schlaich Bergermann und Partner, Stuttgart

Ausführung:

Mölders Baugesellschaft / Donges Stahlbau

Bauzeit: 2006–2007

stellbar. Mit den vorgegebenen Straßenführungen und dem denkmalgeschützten Güterbahnhof am Hangfuß musste eine Lösung gefunden werden, die den oberen, stadtnahen Bereich stützenfrei überspannt.

- **Ausrichtung:** Während alle Straßen der Stadt senkrecht auf die Hangkante zulaufen, sind die Gebäude und Wege des Hafenbereichs parallel zum Hang und zur Hafenmole orientiert. Die Brücke musste im Grundriss auf diese schwierige Konstellation eingehen.
- **Gradiente:** Wegen der großen zu überbrückenden Höhendifferenz wurde die Neigung der Brücke auf konstante 6,5 % festgelegt.
- **Zeichenhaftigkeit:** Die Brücke sollte mehr als die Verbindung zweier Punkte und ganz bewusst ein Orientierungspunkt für die Wegsuchenden von oben und unten werden.
- **Aussichtspunkt:** Die exponierte Lage der Brücke sollte genutzt werden, um den Fußgängern einen Aufenthaltsort mit neuen Sichtbeziehungen hinunter auf den Hafen, zurück zur Stadt und hinaus aufs Meer zu bieten.
- **Stadtreparatur:** Nach der Wende wurde eine Rampe des Transiterminals an der Mole abgerissen. Die von der Stadt kommende Brücke an den verbleibenden Stummel in rund 5 m Höhe anzuschließen sollte einerseits die Rampenlänge verkürzen, andererseits eine versöhnliche, Ost und West verbindende Geste darstellen.

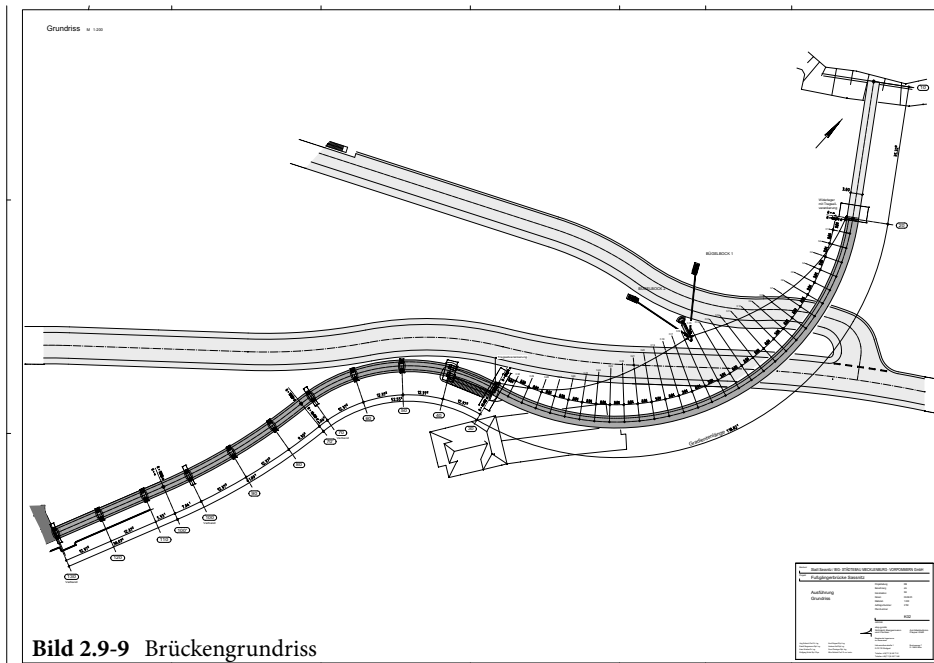


Bild 2.9-9 Brückengrundriss

Unter Berücksichtigung all dieser örtlichen Randbedingungen wurde eine Lösung entwickelt, deren gekrümmte Linienführung den Anschluss an die Wegeführungen der Stadt und an die parallel geführte Rampe des „gläsernen Bahnhofs“ erlaubt (Bild 2.9-9). Die einseitige Aufhängung des höher liegenden Hängebrückenteils mit einer Anordnung der Hängerseile hin zum Hang lässt den Blick aufs Meer ganz frei und führt zu einem „Balkon“ zum Meer. Mit einer Länge von 119 m würde aber die sonst bei Kreisringträgern übliche Verankerung der Hänger direkt am Überbau zu großen Beanspruchungen schon unter Eigenlast führen. Um diesen Effekt zu reduzieren, wurden die Hänger immer so an den über die Fahrbahn hinausgreifenden Kragarmen befestigt, dass die Hängerachsen genau durch den Schwerpunkt des Überbauquerschnitts führen und damit das Krepelmoment unter gleichmäßiger Last „ausgeschaltet“ wird. Dadurch erhält man deutlich reduzierte Beanspruchungen im Überbau, der so extrem schlank ausgeführt werden konnte.

Durch die unterschiedlichen Hängerneigungen ergeben sich auch unterschiedliche Höhen der Kragarme. Das Anwachsen der Kragarme zur Brückenmitte hin unterstreicht den Schwung und die räumliche Wirkung der Brückenkonstruktion (Bild 2.9-10).

Der verbleibende 124 m lange Rampenbereich wurde mit einer ökonomischen Verbundkonstruktion ausgeführt. Neun Stützenpaare sind monolithisch mit den Längsträgern verbunden, die wiederum im Verbund mit der 20 cm dicken Gehwegplatte aus Beton liegen. Die laterale Stabilität wird durch Auskreuzungen in zwei Stützebenen erreicht. Die Beleuchtung ist diskret gewählt: LED-Schienen in den Edelstahlhandläufen der hangseitigen Geländer genügen, um den Gehweg gleichmäßig auszuleuchten, die Brückenkontur auch bei Nacht erkennbar zu machen und eine gute Orientierung zu bieten.

Konstruktion und Bemessung

Die Brücke besteht aus der hoch liegenden Hängebrücke, die man vom Rügenplatz aus betritt, einem im mittleren Brückenbereich angeordneten Treppenbauwerk und der unteren Rampenbrücke, die an den „Glasbahnhof“ im Hafenbereich anschließt.

Die 119 m lange Hängebrücke überwindet bis zur Treppe einen Höhenunterschied von 8 m. Sie wird von einem einzelnen, 40 m hohen Mast getragen, der von einem Rohr aus Stahl S 355 mit Durchmesser $d = 1.200$ mm und Wanddicke $t = 40$ mm gebildet wird. Das Gelenk am Fußpunkt wird von einer massiven Stahlkugel gebildet

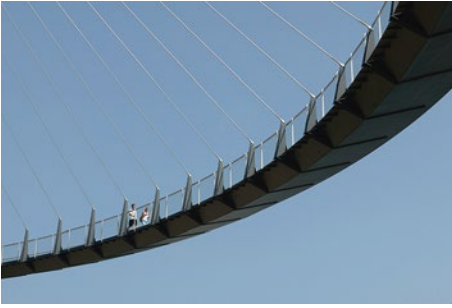


Bild 2.9-10 Brückenuntersicht (Foto: Wilfried Dechau)

(Bild 2.9-11). Zugunsten geringer Verformungen wurde eine Ausführung mit Rückhalteseilen gewählt. Durch die leichte Neigung des Masts zum Überbau hin stehen die beiden Rückhalteseile ($d = 95 \text{ mm}$) immer unter Zug. Die vollverschlossenen Trageisen $d = 95 \text{ mm}$ aus galvanbeschichteten Drähten sind über die Hänger, offene Spiralseile $d = 32 \text{ mm}$ aus Edelstahl, an den Kragarmen des Überbaus angeschlossen. Die Wahl von härtestem Stahl S 460 für diese Kragarme ermöglicht es, sie proportioniert zu halten (Bild 2.9-12).

Der Überbau selbst ist als dreiecksförmiger Stahlkasten ausgeführt. Neben der klaren Linienführung ist diese Überbauform sehr steif, was in Anbetracht der großen Spannweite insbesondere für unsymmetrische Belastungen vorteilhaft ist. Eine 12 cm dicke aufbetonierte Platte dient nicht nur als robuster Gehwegbelag, sondern reduziert durch ihre zusätzliche Masse auch die Schwingungsanfälligkeit der Brücke. Obwohl dynamische Berechnungen kritische vertikale und horizontale Eigenfrequenzen zeigten, konnte auf die planmäßige Anordnung von Schwingungstilgern verzichtet werden. Die fertiggestellte Brücke zeigte durch ihre räumliche Steifigkeit ein so ausgeprägt gutmütiges Schwingungs- und Dämpfungsverhalten, unterstützt durch den positiven Einfluss des Seilnetzgeländers und der Laufplatte, dass nach Schwingungstests zusammen mit dem Bauherrn und dem Prüfenieur beschlossen wurde, keine weiteren Maßnahmen zu ergreifen. Windkanaluntersuchungen zur aeroelastischen Stabilität ließen eine leichte Anfälligkeit für Galloping-Instabilitäten erkennen. Deshalb wurden am innenseitigen Überbaurand Windleitbleche angeordnet, die eine regelmäßige Wirbelablösung stören.

Wegen des anstehenden Kreidegesteins wurden bei der Gründung Rammpfähle eingesetzt, da

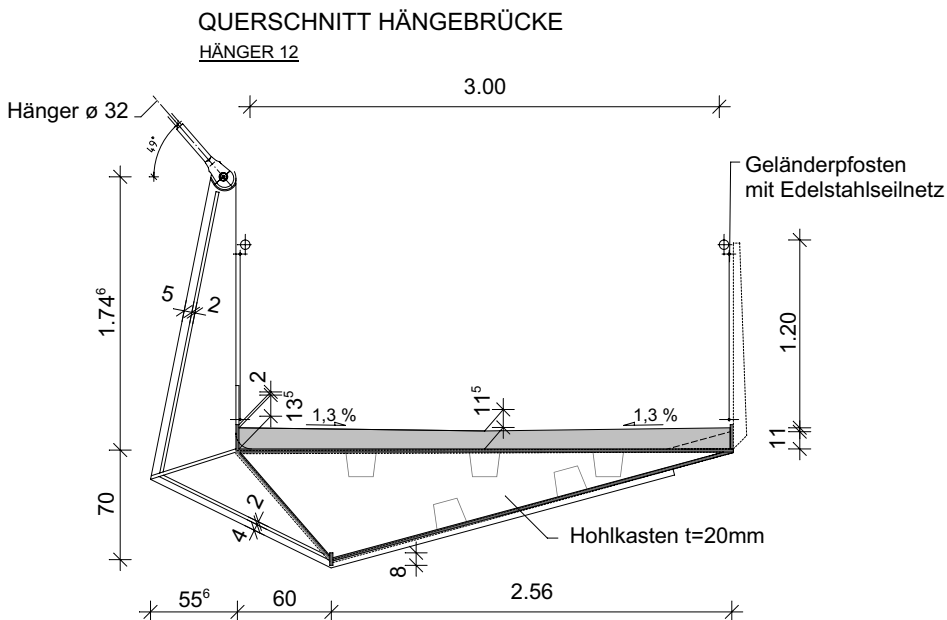


Bild 2.9-11 Stützenfuß (Foto: Wilfried Dechau)

der herstellungsbedingte Wassereintrag bei Bohrpfählen die Kreide aufgeweicht und Rutschflächen erzeugt hätte. Die Rückhalteseile des Masts sind mit Felsankern am Fuß des Hangs gegründet. Am Ende der Hängebrücke, am Übergang zur Rampenbrücke, ist das Treppenbauwerk angeordnet, das einen schnellen Abstieg zum Hafen ermöglicht und gleichzeitig die von der Seilbrücke ankommenden Kräfte in den Baugrund ableitet. Ein Betonschott bildet mit den Treppenläufen ein 14 m hohes Fachwerk, über das die Horizontalkräfte abgetragen werden. Die Rampenbrücke wird von einem 125 m langen, neunfeldrigen Durchlaufträger gebildet, dessen Verbundquerschnitt von schlanken Stahlstützenpaaren getragen wird. Jedes dritte dieser Stützenpaare ist durch Kreuzverbände in Querrichtung aussteift.

Bau der Brücke

Die Brücke wurde von April 2006 bis Juli 2007 gebaut. Zuerst wurden die rund 100 Rammpfähle $d = 42$ und 61 cm mit Längen bis zu 24 m für Mast, Stützen und Treppenturm eingebracht. Die Felsanker der Rückhalteseile wurden 22 m tief in die Kreide getrieben. Anschließend wurde die Rampenbrücke mit ihrem Verbundüberbau hergestellt. Die Stahllängsträger wurden für das Gewicht der Ort betonplatte ausgelegt. Der Überbau der Hängebrücke wurde in fünf Schüssen von 24 m Länge

**Bild 2.9-12** Brückenquerschnitt

vorgefertigt und auf Gerüststrahlen aufgelegt. Nachdem das erste Segment am Widerlager befestigt war, wurden die anderen Segmente daran ausgerichtet und miteinander verschweißt. Der in einem Stück angelieferte Mast wurde über seine endgültige Lage hinaus zum Überbau hin stärker geneigt aufgestellt, um den Einbau des Seiltragwerks nahezu spannungslos zu ermöglichen. Anschließend wurden die Rückhalteseile an ihrem unteren Ende über Bügelböcke gegen die Funda-

mente gezogen. Die entsprechende Rückbewegung der Mastspitze spannte alle übrigen Seile und hob den Überbau von den Gerüststrahlen. Danach wurde der Beton auf den Hängebrückenüberbau gegossen und das Geländer mit der Beleuchtung installiert.

Am 20. Juli 2007 wurde die Brücke feierlich dem Fußgängerverkehr übergeben und wird seitdem mit Begeisterung genutzt (Bild 2.9-13).

**Bild 2.9-13** Seebücke bei Nacht (Foto: Wilfried Dechau)

2.9.7 Scherkondetalbrücke bei Weimar

LUDOLF KRON TAL



Bild 2.9-14 Scherkondetalbrücke

Die Scherkondetalbrücke ist eine 576 m lange Eisenbahnbrücke auf der Hochgeschwindigkeitsstrecke (300 km/h) von Erfurt nach Leipzig/Halle und liegt im Landkreis Weimarer Land (Bild 2.9-14). Für die gesamte Strecke existierte das Planrecht bereits seit 1995. Alle Talbrücken waren darin entsprechend der Rahmenplanung der DB AG als massive Spannbetonkastenbrücken vorgesehen. Durch den Bauherrn DB Netz AG wurde im Vorfeld der Ausschreibung eine Überarbeitung der Entwurfsplanung beauftragt. Dabei spielte auch der neu gegründete Brückenbeirat der DB AG eine maßgebliche Rolle. Es ergab sich die Chance, für die Scherkondetalbrücke ein neuartiges Entwurfskonzept zu realisieren, das neben den technischen und wirtschaftlichen Parametern auch eine dem Ort angemessene Gestaltung berücksichtigt.

Die Scherkondetalbrücke wurde als semi-integrale Talbrücke entworfen, womit sich alle Bauwerksteile optimal an der Gesamttragwirkung beteiligen (Bilder 2.9.15 und 2.9.16). Sie ist mit einer für derartige Eisenbahnbrücken noch nie realisierten Schlankheit von $L/h = 22$ errichtet worden. Da-

Bauherr:

DB Netz AG Zentrale Großprojekte/DB Projektbau GmbH Leipzig

Entwurf:

DB Projektbau GmbH Leipzig

Ausführung:

ARGE Scherkondetalbrücke
Adam Hörnig Baugesellschaft mbH & Co KG/
Stutz GmbH Kirchheim-Kemmerode

Bauzeit: 2007–2010

mit besitzt sie eine wesentlich verbesserte Transparenz, Schlankheit und Leichtigkeit. Durch die zurückhaltende Gestaltung der Über- und Unterbauten, klare, einfache Formen und eine unauffällige Oberflächengestaltung wird das Tal mit dem an dieser Stelle notwendigen Bauwerk unspektakulär überbrückt. Die Formgebung der Über- und Unterbauten unterstreicht die Tragwirkung und visualisiert den Kraftfluss des Bauwerks. Die Überbauten und Pfeiler der Scherkondetalbrücke sind ausschließlich als Vollquerschnitte entworfen. Damit verbunden ist eine sehr einfache und effektive Herstellung dieser Tragwerksteile.

Die Ableitung der sehr hohen Horizontalkräfte als Kombination aus Brems- und Anfahr- sowie Zwangskräften stellt eine der wesentlichen Randbedingungen des Entwurfs dar. Die hohen Kräfte werden verformungsarm am Widerlager West über zwei nahezu starre in Bauwerkslängsrichtung angeordnete Bohrpfeilwände in den Baugrund ableitet.

Der Überbau schließt an das Widerlager West und an elf Pfeilern monolithisch an. Der Abstand zwischen dem Festpunkt und dem letzten ange-



Bild 2.9-15 Pfeileransicht (Foto: Ludolf Kron tal)



Bild 2.9-16 Widerlager mit Lagern (Foto: Ludolf Kron tal)



Bild 2.9-17 Vorschubrüstung
(Foto: Ludolf Krontal)

schlossenen Pfeiler beträgt 452,0 m. Bei dieser großen, erstmalig so realisierten Dehnlänge treten sehr hohe Zwangsbeanspruchungen aus Temperatur sowie Kriechen und Schwinden auf, welche bemessungsrelevant für die Pfeileranschlüsse sind. Deshalb konnten und mussten die Pfeilerscheiben in Tragwerkslängsrichtung sehr weich ausgebildet werden. Dies wurde durch die sehr große Pfeilerschlankheit, durch einen reduzierten Elastizitätsmodul des Betons und durch eine einreihige verschiebungsweiche Pfahlgründung erreicht. Für semiintegrale Brücken ist es entscheidend, die Zwangsbeanspruchungen durch eine geschickte Konstruktions-, Bautechnologie- und Werkstoffwahl zu minimieren. Durch die Baufirma und die Ausführungsplaner wurden mehrere Nebengebote vorgeschlagen, die die Zwangsbeanspruchungen des Bauwerks erheblich verringert haben. Zum Beispiel wurde der Überbau mit einer Vorschubrüstung vom Widerlager Ost aus hergestellt (Bilder. 2.9.17 und 2.9.18). Hier wurde ein für die Überbauerstellung temporärer Längsfestpunkt ausgebildet. Durch diese Baureihenfolge wurde erreicht, dass die Kriech- und Schwindverkürzung den Überbau bis zum Festpunktwechsel zunächst in Richtung Widerlager Ost verformen. Im Endzustand verformen die Kriech- und Schwindverkür-



Bild 2.9-18 Schalung und Bewehrung
(Foto: Ludolf Krontal)

zungen die Pfeiler dagegen wieder zurück zum Festpunkt, dem Widerlager West. Die Zwangsbeanspruchungen konnten so in den Pfeilern nahezu halbiert werden.

Durch mehrere weitere Maßnahmen zur Verringerung der Zwängungen (speziell abgestimmte *E*-Moduli des Überbaus und der Unterbauten, Teilvorspannung der Pfeiler) konnte die Beanspruchung des Bauwerks aus Kriechen und Schwinden gegenüber einer konventionellen Herstellung auf etwa 25 % reduziert werden.

Die Errichtung der Scherkondetalbrücke als semiintegrale Talbrücke ist nachgewiesen wirtschaftlicher als vergleichbare konventionelle Bauwerke. Das Bauwerk ist aufgrund der Vollquerschnitte äußerst robust und nahezu wartungsfrei und lässt geringere Unterhaltungskosten erwarten (Bilder. 2.9.19 und 2.9.20).

Für die DB AG bedeutet der Bau integraler Brücken im Hochgeschwindigkeitsverkehr eine grundsätzliche Abkehr von den überkommenen Entwurfsgrundsätzen für Talbrücken. Gleichzeitig knüpft die DB AG mit der Scherkondetalbrücke an die große Tradition der historischen fugen- und lagerlosen Eisenbahnviadukte an und setzt mit der semiintegralen Bauweise moderne, innovative Entwurfs- und Bemessungskonzepte im Brückenbau um.



Bild 2.9-19 Brückenuntersicht



Bild 2.9-20 Scherkondetalbrücke im Winter

2.9.8 Blaue Welle Flöha

FRANK EHRLICHER



Bauherr:

Bundesrepublik Deutschland / DEGES GmbH
Berlin im Auftrag Freistaat Sachsen

Entwurf:

Schüsler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH Berlin

Ausführung:

Bau-Berger GmbH Nürnberg / TDE Mitteldeutsche Bergbau Service GmbH Espenhain

Bauzeit: 2009–2010

Bauaufgabe

Im Zuge der Verlegung der Bundesstraße B 173 in Flöha soll mit der Errichtung einer Geh- und Radwegbrücke eine fußläufige Verbindung zwischen dem Stadtzentrum und der Siedlung „Am Golfplatz“ geschaffen werden. Das Bauwerk überspannt die Bahnlinie Annaberg-Flöha der Erzgebirgsbahn und die neue B 173. Der Kreuzungswinkel zwischen der Brückenachse und der Achse der B 173 n beträgt ca. 42 gon.

Die örtlichen Gegebenheiten sind geprägt von beengten Platzverhältnissen zwischen Grundstücken und Straße auf der Stadtseite und einer steilen Böschung jenseits der Bahnlinie. Beide Verkehrswege sollen stützenfrei überspannt werden. Zugleich ist ein großer Höhenunterschied zu überwinden. Insbesondere das frei zu haltende Lichtraumprofil der B 173 erfordert zunächst ein längeres Rampenbauwerk zur Höhenentwicklung bis über den

Straßenraum eingeschwenkt werden kann. Auf der gegenüberliegenden Seite ist eine Anbindung nur im Kurvenbereich der Straße „Am Golfplatz“ möglich. Hier ist ein höhengleicher Anschluss erforderlich, da Platz für eine Rampe fehlt.

Aufgrund der beschränkten örtlichen Gegebenheiten und der erforderlichen Höhenentwicklung des Bauwerks zur Querung der B 173 n (lichte Höhe $\geq 4,70$ m) steigt die Gradienten auf der Stadtseite zunächst mit bis max. 9,0 % an und reduziert sich dann auf 0,5 % am Widerlager Achse 40. Der Kuppenhalbmesser beträgt $R = 500$ m. Über dem Bahngleis ergibt sich eine lichte Höhe von ca. 7,30 m (Bild 2.9-21).

Entwurfsgrundsätze

Die örtlichen Randbedingungen führen konsequent zu einer S-förmigen Trassierung im Bauwerksbereich. Darüber hinaus wurden folgende Kriterien für den Bauwerksentwurf definiert:

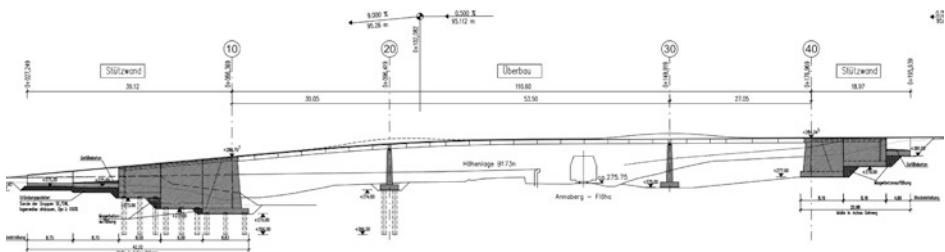


Bild 2.9-21 Brückenlängsschnitt

- Die trennende Wirkung durch die Verkehrswege (Bahn, B 173) soll durch eine gut sicht- und einsehbare Wegeführung auf dem Brückenbauwerk minimiert werden.
- Die Bauhöhe ist zur Minimierung der ohnehin schon relativ großen Rampenneigung so gering wie möglich zu halten.
- Das Tragwerk soll die S-förmig, asymmetrische Wegeführung optisch unterstützen.
- Das Tragwerk soll keine zu große Dominanz im kleinteiligen und heterogenen Umfeld erhalten. Insofern ist eine zurückhaltende aber klare Gestaltung anzustreben, deren Qualität sich in gut durchgebildeten Detailpunkten widerspiegelt.

Tragwerkskonzept

Der Geh- und Radweg wird, vom Stadtzentrum kommend, über eine Rampe bzw. Stützwand an das Bauwerk herangeführt. Die Trassierung wird i. W. durch Radien von jeweils 60 m beschrieben. Daran schließen Zwischenradien bzw. -geraden an, mit denen die Anbindung an die beiden Anschlusspunkte der Brücke hergestellt wird.

Das dreifeldrige Bauwerk ist somit konsequent als wellenförmig gekrümmtes, semi-integrales Tragwerk mit oben liegenden Vouten konzipiert. Die Anordnung der Vouten erfolgt jedoch über den beiden Pfeilern asymmetrisch, jeweils am Außenradius des Gehwegs. Dadurch erhält das Bauwerk sein dynamisches, fließendes Erscheinungsbild und im Zusammenhang mit dem blauen Anstrich seinen prägenden Namen „Blaue Welle“ (Bild 2.9-22).

Das stählerne Gehwegdeck ist in die Widerlager eingespannt, so dass keine Übergangskonstruktionen erforderlich werden. Lager sind nur an den Pfeilern vorhanden. Die Lagerung des Überbaus erfolgt hier auf allseits beweglichen Elastomergleitlagern mit obenliegender Gleitplatte. Zwangskräfte infolge Temperatur werden durch laterale Bewegung der S-förmig gekrümmten Struktur und durch Verformungsmöglichkeiten an den Pfeilern soweit abgebaut, dass die Einspannkräfte an den Widerlagern gut beherrschbar sind. Das gewählte Tragwerkskonzept ermöglicht die Ausführung eines sehr schlanken und wartungsfreundlichen Bauwerks. Aufgrund der Einspannung verfügt der Überbau über eine hohe Steifigkeit, die sich positiv auf das Schwingungsverhalten auswirkt. So sind keine besonderen Maßnahmen zur Schwingungsbegrenzung erforderlich.

Gehwegdeck

Das Gehwegdeck wird als orthotrope Platte mit querorientierten Trapezsteifen ausgebildet. Die Querschnittsausbildung erfolgt als 3-zelliger, luftdicht verschweißter Kasten, der sich aus einem Mittelteil im Gehwegbereich und den beiden äußeren Randkästen zusammensetzt, aus denen sich die Vouten entwickeln (Bild 2.9-23). Die Konstruktionshöhe beträgt 80 cm. Die Höhe der Randkästen beträgt in der Außenansicht lediglich 48 cm, was zu einem sehr schlanken Erscheinungsbild führt. Im Bereich der parabelförmig verlaufenden Vouten vergrößert sich diese Höhe auf max. 1,37 m.



Bild 2.9-22 Brückenansicht



Bild 2.9-24 Integraler Anschluss am Widerlager

werden einseitig, jeweils auf der den Vouten gegenüberliegenden Seite angeordnet, was die Dynamik des Tragwerks auch bei Dunkelheit unterstreicht. Für den Einbau der Leuchten wurde ein spezielles Edelstahl-Nutrohr-System in Kombination mit einem Standard-Edelstahlhandlauf $\varnothing 76,1$ mm vorgesehen.

Herstellung Überbau

Das Gehwegdeck wurde im Werk mit Regellängen von ca. 13,5 m vorgefertigt und auf der Straße zur Baustelle transportiert. Dort erfolgte das Verschweißen zu größeren Montageeinheiten. Die Montageeinheiten wurden per Autokran auf Hilfsstützen aufgelegt und sukzessive miteinander verschweißt (Bild 2.9-25). Zur Vermeidung temperaturbedingter Bewegungen beim Herstellen der monolithischen Verbindung an den Widerlagern wurde in der Mitte des Überbaus zunächst eine Lücke gelassen, die erst nach dem Aushärten der Einspannstelle mit einem Passstück geschlossen wurde.

Zusammenfassung

Die Kombination der beiden Materialien Stahl und Beton ermöglicht die Realisierung eines sehr schlanken Tragwerks. Über die Einspannung des stählernen Überbaus in die Widerla-



Bild 2.9-25 Montage mit Autokran

ger verfügt der Überbau trotz der großen Schlankheit über eine hohe Steifigkeit, die sich positiv auf das Schwingungsverhalten auswirkt. Im Rahmen von Schwingungsuntersuchungen am fertiggestellten Bauwerk wurde der Nachweis erbracht, dass die mögliche Nachrüstung eines Schwingungstilgers nicht erforderlich ist.

Die Ausbildung als sogenanntes semiintegrales Tragwerk ist möglich, da Zwangskräfte infolge Temperatur durch laterale Bewegung der S-förmig gekrümmten Struktur und die Verformungsmöglichkeit an den Pfeilern weitgehend abgebaut werden. Die S-förmige Trassierung ermöglicht somit zum einen den Verzicht auf Lager und Übergangskonstruktionen an den Brückenden zum anderen erhöht sie den Nutzerkomfort durch die Reduzierung der Längsneigung auf dem Bauwerk. So entsteht ein funktionales, wirtschaftliches und wartungsfreundliches Brückentragwerk von großer Leichtigkeit und Spannung, das unabhängig von seiner architektonischen Qualität aus statischen und konstruktiven Grundsätzen abgeleitet ist (Bild 2.9-26).



Bild 2.9-26 „Blaue Welle Flöha“

2.9.9 Gänsebachtalbrücke bei Weimar

ARNDT GOLDACK UND
JÖRG SCHLAICH



Bauherr:

DB Netz AG, Großprojekte Nord/DB Projektbau GmbH Leipzig

Entwurf:

Schlaich, Bergermann und Partner Stuttgart/Berlin

Ausführung:

ARGE Gänsebachtalbrücke
Adam Hörnig Baugesellschaft mbH & Co KG/
Stutz GmbH Kirchheim-Kemmerode

Bauzeit: 2009–2012

Die Gänsebachtalbrücke ist eine Eisenbahnüberführung für den Hochgeschwindigkeitsverkehr, die im Zuge des Verkehrsprojekts Deutsche Einheit VDE 8.2 geplant und gebaut wurde. Sie überquert das Gänsebachtal – ein breites ebenes Tal mit einer mittleren Tiefe von etwa 15 m – nördlich der Gemeinde Buttstädt, nahe Weimar. Für die Gänsebachtalbrücke wurde anhand des Leitfadens „Gestalten von Eisenbahnbrücken“ der DB Netze AG ein Alternativentwurf zur Rahmenplanung erarbeitet, der als Sondervorschlag zur Ausführung kam.

Der ursprüngliche Ausschreibungsentwurf gemäß Rahmenplanung sah monotone 3,5 m hohe Kastenträger mit einer Regelspannweite von 44 m vor, jedoch konnte sich der hier vorgestellte Alternativentwurf in dem Vergabeverfahren durchsetzen. Der Alternativentwurf weist eine wesentlich geringere Konstruktionshöhe von 2,08 m auf und fügt sich damit viel besser in das Landschaftsbild ein. Der filigrane Gesamteindruck wird noch durch die im Vergleich

zum Ausschreibungsentwurf erheblich schlankeren Stützen bestärkt (Bilder 2.9-27 und 2.9-28). Der Entwurf ist ein sehr gutes Beispiel dafür, wie in breiten Tälern mit geringer Tiefe die Gestaltung von Brücken durch eine Reduktion der Überbauhöhe und Verkürzung der Spannweiten wesentlich verbessert werden kann.

Die Gänsebachtalbrücke hat eine Gesamtlänge von 1001 m und ist in zehn Abschnitte eingeteilt, zwei Endabschnitte an den Widerlagern mit einer Länge von jeweils 52,5 m und dazwischen acht gleiche Abschnitte mit einer Länge von je 112 m, um die Zwangsbeanspruchung aus Temperatur, Schwinden und Kriechen zu begrenzen (Bild 2.9-29). Jeder Endabschnitt besteht aus einer zweifeldrigen Rahmenbrücke und einem Widerlager mit Flügelwänden. Ein 112-m-Abschnitt wird aus einem fünffeldrigen Rahmen mit den Einzelstützweiten $1,5 + 24,5 + 24,5 + 11 + 24,5 + 24,5 + 1,5$ m = 112 m gebildet. In der Mitte jedes 112-m-Abschnitts ist ein Bremsbock zur

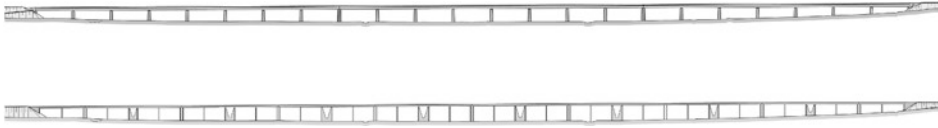


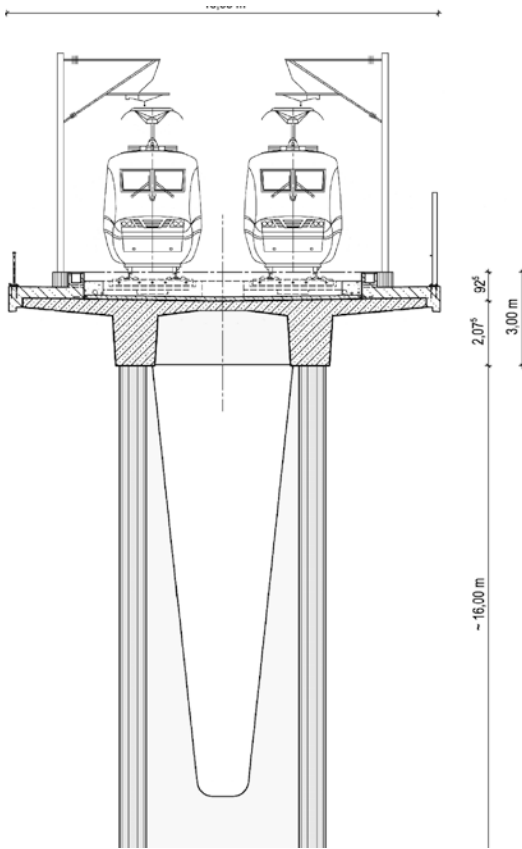
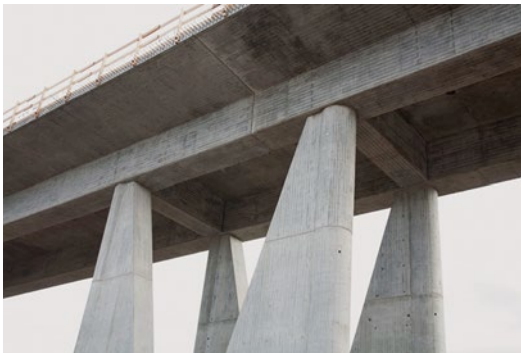
Bild 2.9-27 Vergleich Ausschreibung mit Alternativentwurf



Bild 2.9-28 Ansicht Gänsebachtalbrücke



Bild 2.9-29 Ansicht 112-m-Abschnitt

**Bild 2.9-30** Brückenquerschnitt**Bild 2.9-31** Rahmenknoten am Trennpfeiler

Abtragung der Längskräfte aus Anfahren und Bremsen angeordnet, der „stahlbetongerecht“ mit einer V-förmigen Wandscheibe zwischen zwei Pfeilern ausgesteift ist. Je nach Höhe des Überbaus über Oberkante Gelände und den Baugrund-

verhältnissen variiert hier die Spannweite des Bremsfelds zwischen 10 m und 12 m, um eine ausreichende Längssteifigkeit zu gewährleisten. Daher weichen auch die Spannweiten der 112-m-Abschnitte von dem Mittelwert 24,5 m ab.

Der Überbau ist in Spannbeton ausgeführt, einem zweistegigem Plattenbalken von 13,84 m Breite für zwei Gleise, der monolithisch mit den runden Stahlbetonstützen verbunden ist. Wegen dieser monolithischen Verbindung können sehr schlanke Stützenquerschnitte gewählt werden, weil kein Platz für Pressen für einen Lagertausch vorgehalten werden muss. Die Stützen beidseits der Fugen haben einen Durchmesser von 1,0 m und die Mittelstützen von 1,1 m. An den Abschnittsfugen sind jeweils Doppelstützen angeordnet, die auf beiden Seiten der Fugen mit V-förmigen Wandscheiben in Querrichtung ausgesteift sind (Bild 2.9-30). Um die Anforderungen der Festen Fahrbahn hinsichtlich relativer Querverschiebungen benachbarter Abschnitte zu erfüllen, sind die einzelnen Abschnitte zusätzlich mittels Horizontalkopplungen verbunden. Die Abschnittsfugen sind so klein gehalten, dass diese zwischen zwei Schwellen passen und die Verformungen aus Temperatur, Schwinden und Kriechen sowie aus Bremsen aufnehmen können. Die Gründung erfolgt mittels Bohrpfählen, die mit den Stützen über quer angeordnete Pfahlkopfbalken verbunden sind.

Aufgrund der integralen Bauweise musste im Zuge der Ausführungsplanung eine Zustimmung im Einzelfall erwirkt werden, die folgende Nachweise und Untersuchungen umfasste: Nachweise der Schienenspannungen und der Überbauverformungen, Nachweise gegen Ermüdung und gegen Querschwingungen sowie die Untersuchung des dynamischen Verhaltens hinsichtlich etwaiger Resonanz. Ferner wurde der Bau eines Modellknotens im Maßstab 1:1 gefordert, um den Nachweis der Machbarkeit eines Rahmenknotens – also der monolithischen Verbindung des Trennpfeilers mit dem Überbau – zu führen (Bild 2.9-31). Mit der geforderten

Sensitivitätsanalyse konnte gezeigt werden, dass sich die integrale Gänsebachtalbrücke sehr gutmütig hinsichtlich etwaiger Schwankungen des Beton E -Moduls, der Kriechbeiwerte und der Bodenkennwerte sowie der Rissbildung verhält.

Die Herstellung des Überbaus erfolgte mit Hilfe einer Schalung auf Rüstträgern, die auf Hilfsstützen mit Querträgern aufgelagert wurden. Diese Hilfsstützen konnten wiederum auf den Pfahlkopfbalken abgestellt werden, was keine zusätzlichen Gründungen erforderte. Die 112-m-Abschnitte wurden in zwei Takten gefertigt, wobei nach der Herstellung des ersten Taktes eine Teilvorspannung aufgebracht wurde. Dann konnte die Schalung langsam abgelassen werden und in den nächsten Betonierabschnitt verfahren werden. Während der gesamten Bauzeit wurde nicht nur die Druckfestigkeit der Betone sondern auch deren E -Moduli überprüft, um sicherzustellen, dass die Zwangsbeanspruchungen der fertigen Brücke möglichst gut mit dem Berechnungsmodell übereinstimmen.

Die Gänsebachtalbrücke zeigt, dass Spannbetonbrücken mit schlanken Plattenbalkenquerschnitten in monolithischer Ausführung auch für den Hochgeschwindigkeitsverkehr sehr gut geeignet sind. Die Vorteile dieses Entwurfs liegen auf der Hand: Die grazile Gänsebachtalbrücke passt sich sehr zurückhaltend und transparent in ihr Umfeld ein. Ohne Lager, die ausgetauscht werden müssten, ist die Konstruktion dauerhaft und robust. Der Überbau ist einfach zu inspizieren und benötigt keine Elektroinstallationen. Der offene Plattenbalkenquerschnitt ermöglicht ein freies Abtropfen bei undichter Entwässerung. Aus bahntechnischer Sicht gilt es hervorzuheben, dass keine wartungsintensiven Schienenauszüge notwendig sind. Insgesamt werden damit vergleichsweise geringe Unterhaltungskosten anfallen.

2.9.10 Erbasteg in Bamberg

MATTHIAS DIETZ



Bauherr:

Stadt Bamberg

Entwurf:

Architektur Büro Dietz Bamberg

Ausführung:

Mühlbauer GmbH Fürth i. W.

Bauzeit: 2009–2010

Aufgabenstellung

Der Erbasteg ist indirekt Ergebnis eines 2006 von der Stadt Bamberg ausgelobten europaweiten Wettbewerbs von Planungsgemeinschaften aus Tragwerksplanern und Architekten zum Neubau der Kettenbrücke Bamberg. Die ursprüngliche Aufgabenstellung sah eine provisorische Fußgänger- und Radfahrerbrücke als Verbindung zwischen der Gärtner- und der Inselstadt des UNESCO-Weltkulturerbes der Stadt Bamberg während des Neubaus der Kettenbrücke vor, also eine höchst lapidare $q \cdot l^2/8$ Interimsbrücke unter Beachtung des vorgegebenen Lichtraumprofils mit einer Spannweite von ca. 60 m über den viel befahrenen Main-Donau-Kanal (Bild 2.9-33). Der

Wettbewerbsbeitrag 2006 war demzufolge eine schlichte Stahlfachwerk-Konstruktion.

Die Grobkostenschätzung lag bei deutlich über einer halben Million Euro, nach Verkehrsfreigabe der neuen Kettenbrücke hätte der Steg nur noch Schrottwert gehabt.

Die zunächst belächelte Überlegung der Planer-Arge: Trotz über 40 vorhandener Brücken und Stege sollte es in Bamberg mit seiner Fülle an fließenden und stehenden Gewässern doch Bedarf an einer weiteren dauerhaften Brückenverbindung ungefähr gleicher Spannweite geben ... – nach einigen Wochen wurde die Stadtverwaltung im Sommer 2008 fündig: Der Siegerentwurf des garten- und landschaftsplanerischen Wettbewerbs für die Landesgartenschau

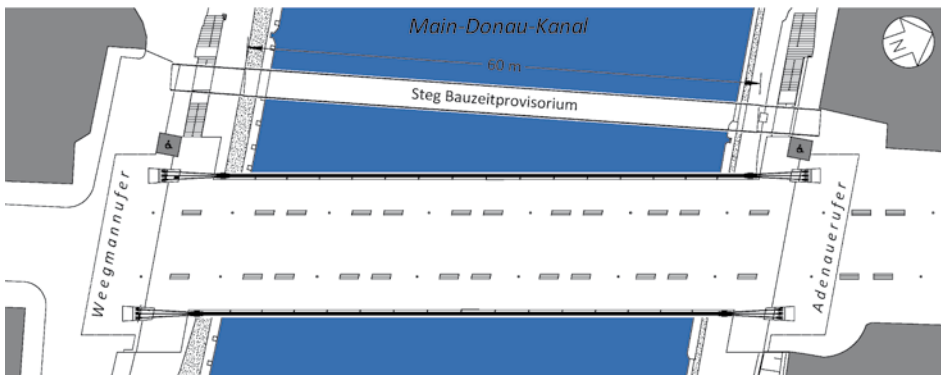


Bild 2.9-33 Lageplan der Behelfsbrücke

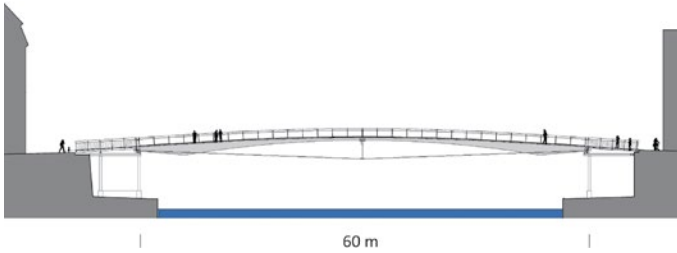


Bild 2.9-34 Erbasteg
als Behelfsbrücke



Bild 2.9-35 Einheben der
Behelfsbrücke (Foto: H.
Hoffmann)

2012 auf der Erba-Halbinsel im Norden Bambergs beinhaltete einen Haupterschließungssteg für Fußgänger und Radfahrer über einen zum Fischpass auszubauenden Regnitz Altarm (Bild 2.9-38). Damit sollten die Landesgartenschau und die dauerhaften Folgenutzungen auf der Erba-Halbinsel mit universitären Einrichtungen und Geschosswohnungen an das Uferwegenetz der Altstadt angebunden werden.

Die nun gravierend geänderte Aufgabenstellung erforderte Lösungsansätze für eine möglichst filigrane, sich in die Auenlandschaft des Fischpasses am Rande des Nordparks unaufdringlich einfügende Fußgänger- und Radfahrerbrücke mit ca. 48 Meter Spannweite. Vorab sollte diese Konstruktion interimistisch als Behelfsbrücke während des Neubaus der Kettenbrücke einsetzbar sein, dort wegen des strikt einzuhaltenen Lichtraumprofils über den Main-Donau-Kanal mit ca. 60 Meter Spannweite (Bilder 2.9-34 bis -36).

Konstruktion

Der 60 Meter lange Brückenbaukörper ist mit seinem Konstruktionsprinzip dem Schiffsbau entlehnt: Er besteht aus einer luftdicht verschweißten torsionssteifen Stahlkonstruktion mit Längs- und Querschotten, die mit den ober- und unterseitigen Deckblechen verschweißt sind (Bild 2.9-37). Die Ausformung folgt in Längs- und Querrichtung strikt dem Kräfteverlauf, die Konstruktionshöhe beträgt in Stegmitte gerade einmal 35 Zentimeter, bei einer Spannweite von 48 Metern. Mit $1/137$ wurden damit neue Maßstäbe für Schlankheit und Grazilität erreicht.

Die Stahlkonstruktion wurde in zwei je 30 Meter langen Teilen in der Werkstatt vorgefertigt, auf der alten Kettenbrücke verschweißt, als Bauzeitprovisorium mit Zugstäben unterspannt und mit zwei Autokränen auf die temporären Stahl-Unterkonstruktionen eingehoben.

Nach Verkehrsfreigabe der neuen Kettenbrücke Ende 2010 wurde die Hilfsbrücke demontiert, mittig getrennt und nach Transport an den endgültigen Standort als



Bild 2.9-36 Luftbild Behelfsbrücke (Foto: Schramm)

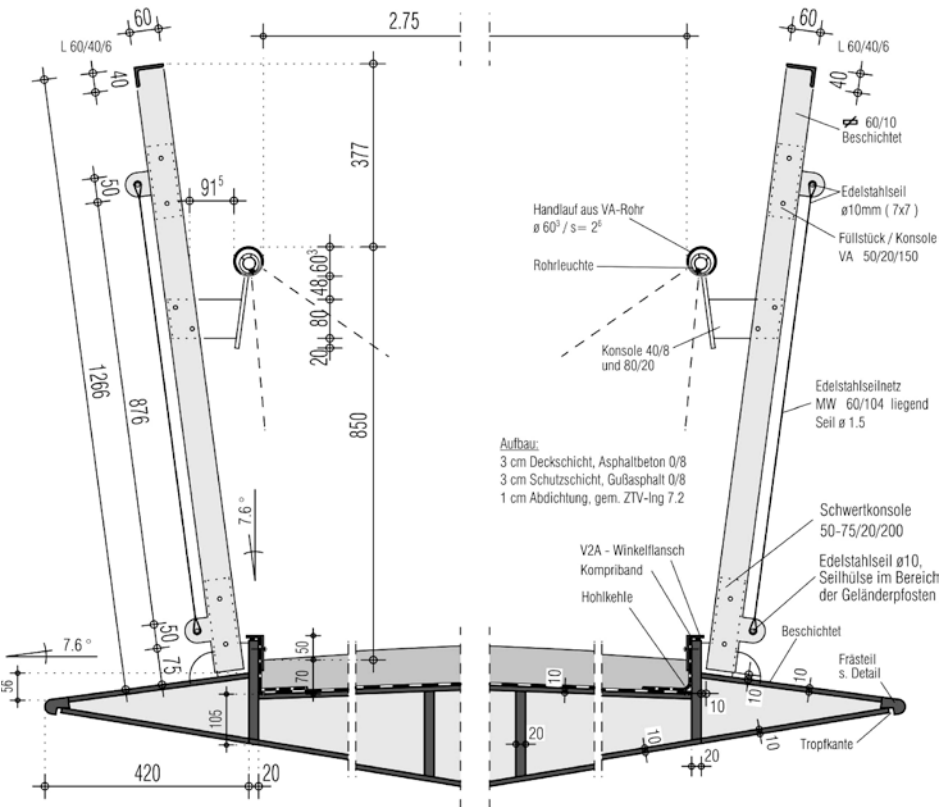


Bild 2.9-37 Brückenquerschnitt

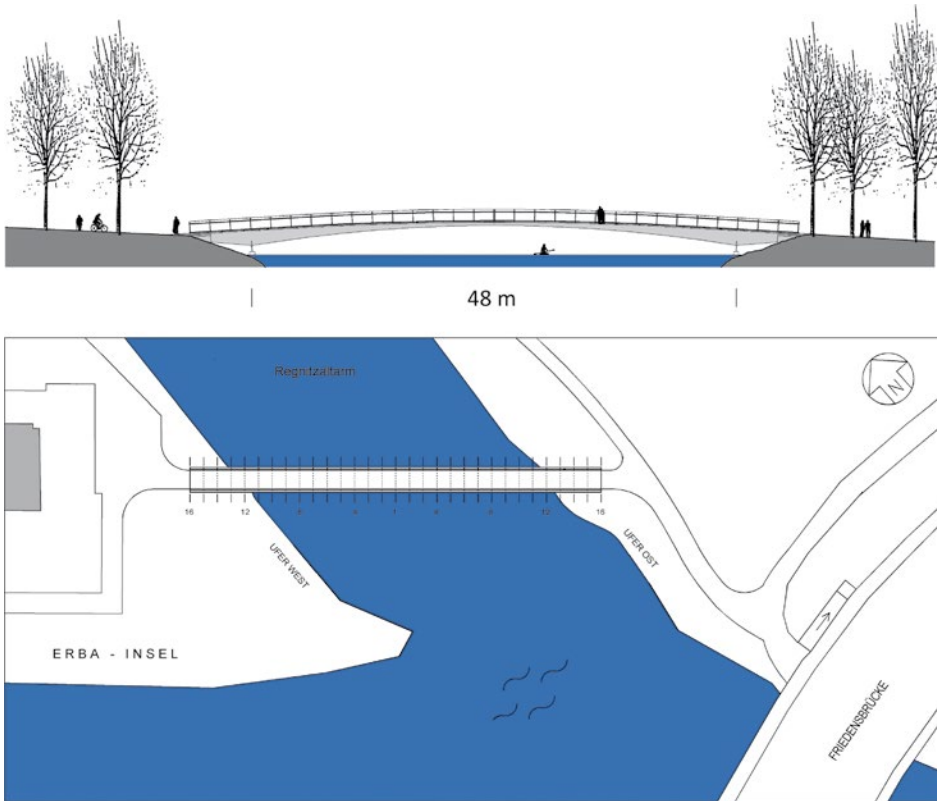


Bild 2.9-38 Ansicht und Lageplan Erbasteg

integrales System mit 48 Meter Spannweite auf vorbereiteten Stahlbeton-Gründungskörpern montiert (Bilder 2.9-38 bis -40).

Nachhaltigkeit

Die Verwendung des gleichen Brückenbaukörpers für zwei Einsatzorte ist ein äußerst ressourcenschonender Beitrag. Dank des luftdicht verschweißten Brückenkörpers und der Geländerkonstruktion aus Edelstahl ist der Wartungsaufwand für den Steg minimal.



Bild 2.9-39 Brücken-
ansicht (Foto: Wilfried
Dechau)



Bild 2.9-40 Erbasteg
Bamberg (Foto: Wilfried
Dechau)

Handbuch Brücken

Entwerfen, Konstruieren, Berechnen, Bauen und
Erhalten

Mehlhorn, G.; Curbach, M. (Hrsg.)

2014, XXII, 1388 S. 1209 Abb., 319 Abb. in Farbe.,

Hardcover

ISBN: 978-3-658-03339-2