



Bayerische
Ingenieurekammer-Bau

Körperschaft des öffentlichen Rechts

**Dokumentation des Ideenwettbewerbs
Entwurf einer Straßenbrücke nach ganzheitlichen Wertungskriterien**



Bayerische Ingenieurkammer-Bau (Hrsg.)

Dokumentation des Ideenwettbewerbs

Entwurf einer Straßenbrücke nach ganzheitlichen Wertungskriterien

© 2011 VERLAGSGRUPPE WIEDERSPAHN mit MixedMedia Konzepts, Wiesbaden

Dieses Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt.
Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig. Das gilt
insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen
und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Gesamtherstellung: VERLAGSGRUPPE WIEDERSPAHN mit MixedMedia Konzepts

Redaktion: Michael Wiederspahn

Satz und Layout: Birgit Siegel

Druck und Bindung: schmidt & more Drucktechnik GmbH

ISBN 978-3-00-036463-1

Printed in Germany

Inhalt

Vorworte	6
Peter Ramsauer	
Markus Söder	
Josef Poxleitner	
Heinrich Schroeter	
Ganzheitlichkeit im Brückenbau	10
Oliver Fischer, Walter Streit	
Anlass und Ziel des Wettbewerbs	16
Oliver Fischer, Heinrich Schroeter, Walter Streit	
Art und Durchführung des Wettbewerbs	18
Gerald Schmidt-Thrö	
Erster Preis	22
Michael Wiederspahn	
Zweiter Preis	26
Michael Wiederspahn	
Dritter Preis	30
Michael Wiederspahn	
Weitere Teilnehmer	34
Michael Wiederspahn	
Anhang	44
Wettbewerbsteilnehmer	
Autorenverzeichnis	
Abbildungsnachweise	

Vorwort



Schon immer waren Brücken besondere Bauwerke, da sie verbinden, was sonst getrennt oder nur schwer erreichbar wäre. Von anfangs einfachen Konstruktionen aus Holz und Stein entwickelte sich der Brückenbau zu einer Ingenieurbaukunst, die allerorten große Bewunderung hervorruft.

Die Planung und der Bau moderner Brückenkonstruktionen sind eine sehr anspruchsvolle und ganzheitliche Aufgabe, die neben der Funktionalität, der baulichen Qualität und der perfekten Statik immer auch hohen ästhetischen Ansprüchen gerecht werden muss. Damit sich die Bauwerke harmonisch in die Umgebung einfügen, ist eine intensive Auseinandersetzung der Ingenieure und Architekten mit den örtlichen Gegebenheiten unverzichtbar. Planungs- oder Ideenwettbewerbe bieten hierfür hervorragende Möglichkeiten. Auch wenn Auslöser für Brückenbauwerke zunächst schlichte Mobilitätserfordernisse sind: Der Bund ist sich als Bauherr seiner Vorbildfunktion bewusst, insbesondere bei einem der wichtigen baupolitischen Ziele, der Nachhaltigkeit. Denn Ziel ist es, dass die

fertiggestellten Brückenbauwerke zu einem wirtschaftlichen, qualitativ hochwertigen und umweltverträglichen Verkehrsnetz beitragen. Von den Fachleuten sind hier ganzheitliche Lösungen gefordert, die interdisziplinär organisiert sind.

In der üblichen Vergabepraxis werden Entscheidungen über Baumaßnahmen maßgeblich durch die Erstellungskosten beeinflusst. Damit Brückenbauwerke neben den gewiss wichtigen Kostengesichtspunkten aber auch nachhaltige und ganzheitliche Anforderungen erfüllen, sind entsprechende Wertungskriterien erforderlich. Daher werden derzeit unter Beteiligung von Experten aus Forschung und Baupraxis Verfahren der Nachhaltigkeitsbewertung für Bauwerke der Straßeninfrastruktur entwickelt und als ganzheitliche Wertungskriterien in Pilotstudien getestet.

Mein Dank gilt dem Engagement der Bayerischen Ingenieurekammer-Bau, die den Entwurf einer Straßenbrücke nach ganzheitlichen Wertungskriterien als Ideenwettbewerb ausgelobt hat. Der Dokumentation des Wettbewerbs wünsche ich in der Fachwelt und interessierten Öffentlichkeit eine große Resonanz!

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Peter Ramsauer".

Dr. Peter Ramsauer MdB

Bundesminister für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung

Vorwort



Gerne hat das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit den Ideenwettbewerb »Entwurf einer Straßenbrücke nach ganzheitlichen Wertungskriterien« unterstützt, den die Bayerische Ingenieurekammer-Bau und die Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern ausgelobt haben.

Nachhaltigkeit ist eine Zukunftsherausforderung, insbesondere im Bereich der Energiegewinnung und -versorgung sowie der Energieeffizienz. Die Nutzungsansprüche des Menschen an seine Umwelt müssen bestmöglich in Einklang gebracht werden. Dabei sind die Erfordernisse des Klimaschutzes, die Lebensbedürfnisse unserer Mitgeschöpfe sowie ein schonender Umgang mit den natürlichen Ressourcen zu berücksichtigen.

Die Bayerische Ingenieurekammer-Bau stellt sich dieser Herausforderung. Sie forscht und wirbt zusammen mit dem Umweltministerium in der Bayerischen Klima-Allianz für energie- und ressourcenbewusstes Bauen und die Sanierung privater Wohngebäude. Die Bayerische Ingenieurekammer-Bau engagiert sich bereits seit dem 20. Februar 2008 in der Bayerischen Klima-Allianz.

Das Leitbild der nachhaltigen Entwicklung ist fest in der Umweltpolitik der Bayerischen Staatsregierung verankert. Im März 2010 hat der Ministerrat den Auftrag für eine neue bayerische Nachhaltigkeitsstrategie erteilt. Zentrale Themen sind der Erhalt einer gesunden Umwelt, wirtschaftlicher Wohlstand sowie ein hohes Bildungsniveau und soziale Gerechtigkeit.

Der Ideenwettbewerb »Entwurf einer Straßenbrücke nach ganzheitlichen Wertungskriterien« hat wichtige Zeichen im Sinne der nachhaltigen Entwicklung Bayerns gesetzt. Der Bayerischen Ingenieurekammer-Bau danke ich für ihr wertvolles Engagement. Den Preisträgern gratuliere ich herzlich zu den erfolgreichen Einreichungen und wünsche ihnen auch in Zukunft viele innovative Ideen und Erfolg.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Söder' and 'MdB'.

Dr. Markus Söder MdL

Bayerischer Staatsminister für Umwelt und Gesundheit
(seit November 2011: Bayerischer Staatsminister der Finanzen)

Vorwort

8



Die Bayerische Straßenbauverwaltung ist für einen Bestand von rund 14.000 Brückenbauwerken mit einem Anlagevermögen von etwa zehn Milliarden Euro zuständig. Diese Brückenbauwerke sind sozusagen die Schlüsselstellen in unserem Straßennetz. Notwendige Sanierungen oder Erneuerungen von Brücken führen in der Regel zu länger andauernden Verkehrsbehinderungen mit Staus und entsprechenden volkswirtschaftlichen Folgekosten bzw. Umweltbelastungen. Zudem stellen uns die steigenden Beanspruchungen unserer Brücken durch den weiter massiv anwachsenden Schwerverkehr einerseits in Verbindung mit der angespannten Haushaltssituation anderseits zunehmend vor Probleme. Damit kommt man direkt zur Kernfrage: Wie können wir gewährleisten, dass unsere Bauwerke wirtschaftlich, qualitativ hochwertig, erhaltungsfreundlich und langlebig gebaut werden?

Oder kürzer gefragt: Wie können wir nachhaltig bauen?

Bei der Beantwortung dieser so wichtigen Frage kommt den Bauingenieuren sicher die Schlüsselrolle zu. Deshalb begrüße ich es sehr, dass sich die Bayerische Ingenieurekammer-Bau intensiv mit diesem Thema auseinandersetzt und in dem Zusammenhang den Ideen-

wettbewerb »Entwurf einer Straßenbrücke nach ganzheitlichen Wertungskriterien« ausgelobt hat. Gerne haben wir als Bayerische Straßenbauverwaltung die Ingenieurekammer dabei unterstützt. So haben wir ein für den Wettbewerb geeignetes Brückenbauwerk zur Verfügung gestellt, uns am Preisgeld beteiligt und bei der Auslobung und im Preisgericht mitgewirkt. Die mit dem Wettbewerb gesetzten Ziele sind aus meiner Sicht erreicht worden. Die Erprobung von ganzheitlichen Wertungskriterien bei der Beurteilung von Planungsvarianten, wie z.B. die volkswirtschaftlichen Kosten durch Staubildung bei Sanierungsarbeiten im Lebenszyklus oder die Rückbaubarkeit bei der Erneuerung einer Brücke, brachte positive Ergebnisse. Darauf aufbauend kann das Thema Nachhaltigkeit bei der Planung und dem Bau von Ingenieurbauwerken nun weiter vertieft werden. Wichtig wäre aus meiner Sicht, Kriterien zu erarbeiten, mit denen das Thema Nachhaltigkeit bzw. die damit direkt zusammenhängende Bauqualität bei der Vergabe von Bauaufträgen objektiv beurteilt werden könnten.

Die Bayerische Staatsbauverwaltung wird sich weiterhin intensiv mit dem Thema Nachhaltigkeit beim Bauen auseinandersetzen und dabei weiter eng mit den Verbänden und der Wissenschaft zusammenarbeiten. Nur gemeinsam wird es uns gelingen, für die Praxis umsetzbare Kriterien bzw. Konzepte zu entwickeln.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Josef Poxleitner".

Ministerialdirektor Josef Poxleitner

Leiter der Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern

Vorwort



Noch einmal darf ich den Gewinnern des mit insgesamt 35.000 Euro dotierten Ideenwettbewerbs »Entwurf einer Straßenbrücke nach ganzheitlichen Wertungskriterien« gratulieren. Die eingereichten Brückenentwürfe stehen für ein neues Denken, das über Statik, Verkehrsbelastung und Fahrbahnbreiten hinausreicht. Gemeinsam ist den Entwürfen, dass sie alle Beziehungen einer Brücke zu ihrer Umwelt mit einbeziehen.

In Zeiten des Klimawandels und der Energiewende ist es wichtiger denn je, die Wechselwirkungen von Mensch, Technik und Umwelt von Anfang an bei Planungen und Konzeptionen zu berücksichtigen – also ganzheitlich zu denken. Diesen Gedanken wollten wir mit unserem Ideenwettbewerb anstoßen und verbreiten.

So, wie wir den Begriff Ganzheitlichkeit heute verstehen, sind nicht allein Aussehen und Preis Wertungskriterien, sondern auch der Energieverbrauch für die Erzeugung der Baumaterialien, der Geländeverbrauch, die volkswirtschaftlichen Kosten des Unterhaltes einschließlich der Kosten eines Staus wegen notwendiger Brücken- sperrung bis hin zu Abbruch und Verwendung der Reststoffe.

Heute können wir von einer Renaissance der Ganzheitlichkeit sprechen, denn für die am Bau tätigen Ingenieure haben ganzheitliches Planen und Bauen Tradition: Erst vor kurzem haben wir die Fleischbrücke in Nürnberg mit dem Titel »Historisches Wahrzeichen der Ingenieurbaukunst in Deutschland« ausgezeichnet. Das 1598 fertiggestellte Bauwerk gilt als bedeutendste Steinbogenbrücke der Spätrenaissance in Deutschland und belegt eindrucksvoll den hohen Stand der Ingenieurbaukunst, den die Ingenieure im Bauwesen mit großer Kompetenz, Verantwortung und Innovationskraft garantieren – damals wie heute.

Beim Bau der Fleischbrücke war das Zusammenspiel von Politikern, Ingenieuren und Handwerkern maßgeblich. Das gemeinsame Bemühen führte zu einer Lösung, die wir nach so langer Zeit noch immer bestaunen und würdigen können. So hätte auch die Fleischbrücke den Ideenwettbewerb als herausragendes Beispiel gewinnen können, denn seit 400 Jahren trotzt sie der Zeit, Naturgewalten und kriegerischen Auseinandersetzungen.

Vor 400 Jahren war die Ganzheitlichkeit zwingend – heute muss sie es wieder werden. Ziel des Ideenwettbewerbs war es, Anregungen für die zukünftige Entwicklung der Planungsgrundsätze im Brückenbau zu geben. Ich denke, das ist uns gelungen.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "H. Schroeter".

Dr.-Ing. Heinrich Schroeter

Präsident der Bayerischen Ingenieurekammer-Bau

Ganzheitlichkeit im Brückenbau

Oliver Fischer, Walter Streit

10

Sowohl beim Neubau als auch beim Bauen im Bestand kommt dem ganzheitlichen Planen und Bauen eine stetig zunehmende Bedeutung zu. So sind im Sinne der Nachhaltigkeit u.a. Themen wie Ressourcenschonung und Energieeffizienz, unmittelbare Auswirkungen auf die Umwelt sowie weitergehende ökologische Aspekte wie Klimaschutz mit dem CO₂-Äquivalent (CO₂ E) als wesentlicher Messgröße zusätzlich zu den bisher meist ausschließlich betrachteten rein ökonomischen Gesichtspunkten systematisch mit einzubeziehen. Und das nicht nur für die Herstellungsphase, sondern über den gesamten Lebenszyklus einschließlich des Betriebs und Unterhalts bis hin zum späteren Rückbau und ggf. unter Berücksichtigung von indirekten, sogenannten »externen« Effekten. Diese Zielsetzung erfordert die Entwicklung neuer (möglichst »ganzheitlicher«) Wertmaßstäbe sowie entsprechender Planungs-, Bewertungs- und Vergabeprozesse.

Im Hochbau wurde das »nachhaltige Bauen« bereits vor Jahren aufgegriffen, es liegen mittlerweile umfangreiche Forschungs- und Untersuchungsergebnisse vor, und es existiert eine Vielzahl von (teilweise sehr komplexen) nationalen und internationalen Bewertungs- und Zertifizierungssystemen. [1] Dabei liegt der wesentliche Fokus in allen Systemen auf der Ausstellung eines Zertifikats für ein fertiggestelltes Bauwerk (»Bauwerksnote«). Nach einzelnen ersten Ansätzen im Brückenbau bereits vor mehr als zehn Jahren, z. B. im Rahmen der DFG-Forschergruppe FOGIB [2] und der daraus entstandenen Dissertationsschrift »Berücksichtigung von Umweltbelastungen bei der Bewertung von Brücken« von Lünser [3], hat die

Thematik des nachhaltigen und energieeffizienten Bauens mittlerweile auch im Bereich der Verkehrswege verstärkt Einzug gehalten. So gibt es aktuell mehrere Forschungsvorhaben zur Aufbereitung der wesentlichen Grundlagen sowie eine Reihe von Aktivitäten, die das Ziel verfolgen, systematische ganzheitliche Beurteilungskriterien und entsprechende Bewertungsverfahren für die Verkehrsinfrastruktur und zugehörige Ingenieurbauwerke zu entwickeln.

Im Unterschied zum Hochbau, wo sich ein Gütesiegel im Markt als Verkaufsargument durchsetzt, die Bewertung (Zertifizierung) im Regelfall am fertiggestellten Objekt erfolgt und die Betrachtung auf einen absoluten (standortunabhängigen) Vergleich verschiedener Gebäude abzielt, ergibt sich bei Bauwerken der Verkehrsinfrastruktur eine »Kostenteilung« zwischen Bauherrn (direkte Kosten) und Nutzern/Umwelt (indirekte Kosten), die Dauerhaftigkeit und Robustheit der Tragstruktur sind wesentlich, indirekte Effekte, z.B. staubedingte CO₂-Emissionen und externe volkswirtschaftliche Kosten, können einen großen Einfluss haben, und es geht ausschließlich um den relativen Vergleich (keine Zertifizierung) von Trassen- und Bauwerksvarianten an einem konkreten Standort, vor allem für Planungsentscheidungen in frühen Projektphasen, möglicherweise bis hin zur Vergabewertung.

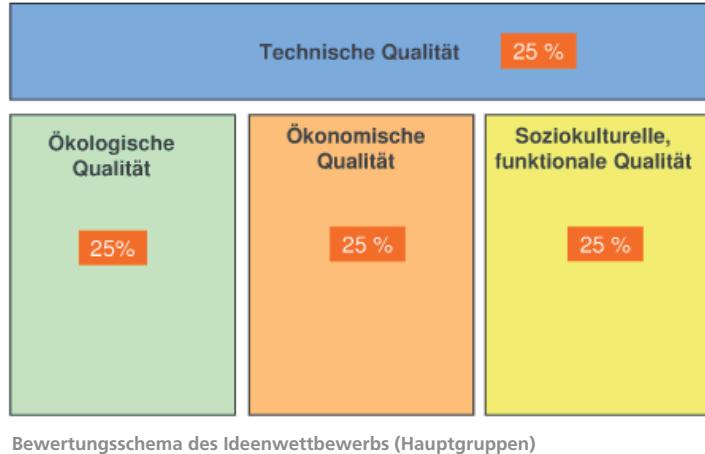
Zentrale Bedeutung zu Fragestellungen der Nachhaltigkeit der Verkehrsinfrastruktur besitzt die interdisziplinär besetzte Arbeitsgruppe »Infrastruktur« der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), die derzeit im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) übergeordnete Gesamtkonzepte sowie

geeignete Bewertungskriterien, Messgrößen und Verfahren für den zukünftigen Einsatz zur ganzheitlichen Beurteilung von Verkehrsinfrastrukturprojekten erarbeitet – sowohl für einen relativen Vergleich von Bauwerksvarianten an einem Standort als auch (mittelfristig) zur vergleichenden Bewertung alternativer Trassenführungen einschließlich der Ingenieurbauwerke, des Oberbaus sowie erforderlicher Erdbaumaßnahmen. Grundsätzlich erscheint dabei gemäß der generellen Vorgehensweise im Hochbau ein ausgewogenes Punktesystem mit Hauptkategorien (Ökologie, Ökonomie, soziokulturelle/funktionale Aspekte und technische Qualität sowie, je nach Zeitpunkt der Bewertung, Prozessqualität), die, wiederum in Einzelkriterien unterteilt, entsprechend ihrer unterschiedlichen Relevanz gewichtet werden, als zielführend. Aufgrund des jeweils relativen Vergleichs verschiedener Varianten wird dabei jedoch auch diskutiert, (abweichend vom Hochbau) die Kriteriengewichtung gemäß ihrer standortspezifischen Bedeutung sinnvoll anzupassen; zudem erscheint die übergeordnete Festlegung von absoluten Ziel-, Grenz- und Referenzwerten nicht zwingend. Die Arbeitsgruppe, in die sich auch die Bayerische Ingenieurekammer-Bau über ihren Arbeitskreis »Klimaschutz (Schwerpunkt Infrastruktur)« aktiv einbringt, wird durch flankierende Forschungsprojekte zu verschiedenen Teilaspekten unterstützt. Beispielsweise wurde so im Jahr 2010 ein erster detaillierter Entwurf für ein ganzheitliches Bewertungsverfahren für Straßenbrücken erarbeitet. Dieser wird aktuell im Rahmen einer Pilotstudie anhand konkreter Bauwerke vor allem auf Anwendbarkeit, Praxistauglichkeit und Relevanz der vorge-

schlagenen Unterkriterien überprüft und, soweit möglich, sinnvoll vereinfacht. Zudem sollen Tunnel sowie ganze Streckenabschnitte untersucht und spezielle Kriterien für Ausschreibung und Vergabe aufgestellt werden.

Um die ganzheitliche Planung in der Verkehrsinfrastruktur voranzutreiben, innovative Anregungen für nachhaltige Bauwerksentwürfe zu erhalten und erstmals entsprechende Wertungskriterien in einen Variantenvergleich einzubeziehen, wurde durch die Bayerische Ingenieurekammer-Bau anhand einer realen, in Planung befindlichen Brücke der Ideenwettbewerb »Entwurf einer Straßenbrücke nach ganzheitlichen Wertungskriterien« ausgelobt. Entsprechend den aktuellen Überlegungen der BASt-Arbeitsgruppe mit gleicher Gewichtung der relevanten Bewertungsgruppen wurde dabei unter Einbeziehung von indirekten Effekten speziell für den Ideenwettbewerb ein vereinfachtes Bewertungsschema mit jeweils 25 %iger Gewichtung der vier Hauptgruppen »Ökologie«, »Ökonomie«, »soziokulturelle/funktionale Qualität« sowie »Technik« entwickelt; aufgrund des frühen Betrachtungszeitpunkts (Bauwerksentwurf) entfällt die Komponente der »Prozessqualität«.

Um zu vermeiden, dass aufgrund der äußeren Randbedingungen ein Bewertungskriterium den Wettbewerb dominiert, z.B. Gestaltung oder externe Kosten, wurde bewusst ein vergleichsweise unspektakuläres Brückenbauwerk mit moderater Verkehrsbelastung ausgewählt. Für die einzelnen Hauptgruppen wurden insgesamt 12 Detailkriterien vorgegeben, die mit dem Ziel einer möglichst objektiven und ganzheitlichen Bewertung formuliert und entsprechend



der Bedeutung bzw. den zu erwartenden Unschärfen, mit Gewichtungsfaktoren versehen wurden. Diese Kriterien und einige Hintergründe zur Festlegung werden nachstehend erläutert.

Ökologische Qualität

Wie vielfältige Analysen zeigen, kann im Hinblick auf eine effiziente und schonende Nutzung von Ressourcen sowie im Kontext eines sich drastisch verändernden Klimas die Menge der entstehenden Treibhausgase in Form des CO₂-Äquivalents [t CO₂ E] als wesentliche Messgröße herangezogen werden. [4] Dabei wird das individuelle Treibhauspotential eines Stoffes auf das Potential von CO₂ umgerechnet. Zur Erfassung von weiteren Effekten, z. B. aus Bauprozessen, nicht erfassten Baustoffen und weiteren Emissionen wie NO_x, waren die CO₂-E-Werte im Wettbewerb pauschal um 20 % zu erhöhen.

Der Lebenszyklus einer Brücke lässt sich in die Phasen Herstellung, Betrieb und Unterhalt sowie Rückbau und Verwertung der Baumaterialien (Recycling) unterscheiden. Während der Betriebsphase ergeben sich einerseits (direkte) Emissionen aus Unterhaltungsmaßnahmen, z. B. bei Erneuerung des Korrosionsschutzes, andererseits kann hierbei auch (indirekt) ein Treibhauspotential entstehen, wenn die Baumaßnahme zu Verkehrsstörungen führt, z. B. zu Staubbildung oder, im Fall einer Umfahrung der Baustelle, zu zusätzlichen Emissionen auf dem Umfahrungsweg. Im Ideenwettbewerb waren die CO₂-E-Werte in drei getrennten Unterkriterien zu erfassen: a) für die Herstellung, b) während der Betriebsphase bis hin zum Rückbau und c) aus Verkehrsstörungen; eine analoge Untergliederung wurde auch für die Ökonomie vorgenommen (siehe nächster Abschnitt).

Um die Auswertung in der Bearbeitung zu erleichtern und zu vereinheitlichen, wurden für übliche Hauptbaustoffe und Komponenten entsprechende CO₂-E-Werte vorgegeben und zur Ermittlung der indirekten Effekte – je nach Verkehrsführung (2+0, 3+1, Umfahrung einer Baustelle) auf dem autbahnhähnlichen Straßenquerschnitt (zwei Fahrspuren je Richtungsfahrbahn) – entsprechende Berechnungshilfen vorgegeben; dabei wurde zur Bestimmung entstehender Verkehrsstörungen auf ein praxiserprobtes Prognoseverfahren der Autobahndirektion Südbayern zurückgegriffen. Neben dem global wirksamen Treibhauspotential wurden in der Hauptgruppe Ökologie als viertes Unterkriterium zusätzlich auch Risiken für die lokale Umwelt, wie z. B. Vogelschlag und Flächeninanspruchnahme (generell und während der Bauphase), eingebunden und qualitativ bewertet.

Ökonomische Qualität

Aufgrund der ebenfalls begrenzten »Ressource« Volksvermögen kommt im Sinne der ganzheitlichen Bewertung vor allem auch der ökonomischen Qualität der Bauten eine besondere Bedeutung zu. Dabei ist bei Infrastrukturprojekten und Ingenieurbauwerken zwischen den vom (i.d.R. öffentlichen) Bauherrn zu tragenden direkten Kosten und den auf die Nutzer und die Umwelt entfallenden indirekten (volkswirtschaftlichen) Kosten zu unterscheiden. Direkte Kosten sind Herstell-, Wartungs- und Instandhaltungskosten sowie Aufwendungen für einen späteren Rückbau [5], wobei als Betrachtungszeitraum im Wettbewerb 100 Jahre angesetzt wurden. Indirekte Kosten entstehen durch unproduktive Zeit der Verkehrsteilnehmer, zusätzliche Betriebszeit der Kraftfahrzeuge sowie aus Umweltkosten für Emissionen. Zu deren Ermittlung wurden die in der ersten Hauptgruppe im Lebenszyklus errechneten Emissionswerte über den Ansatz von Schadensvermeidungskosten auf Grundlage der vom Umweltbundesamt in [6] vorgeschlagenen Werte »monetarisiert«. Das Verhältnis von direkten und indirekten Kosten hängt stark vom Verkehrsaufkommen und der Art der Verkehrsführung bei Unterhaltungsmaßnahmen ab. Während im Wettbewerb bei der 3+1-Variante keine Staufenden und damit keine indirekten Kosten zu erwarten sind, ergeben sich bei der 2+0-Verkehrsführung mit den Berechnungsgrundlagen der Auslobung zusätzliche indirekte Kosten von 15.856 €/d. Die alternativ mögliche Umfahrung würde sogar 462.112 €/d externe Kosten nach sich ziehen, selbst bei dem anzusetzenden vergleichsweise geringen Verkehrsaufkommen erreichen die indirekten Effekte also eine nicht zu vernachlässigende Größenordnung. Bei entsprechend

hoher Verkehrsbelastung können die indirekten Effekte daher den maßgebenden Beitrag liefern, wie auch bereits angestellte eigene Untersuchungen zeigen. [7] [8]

Soziokulturelle und funktionale Qualität

Bei dieser Hauptgruppe überwiegen im konstruktiven Ingenieurbau die Gestaltung und die Einbindung der Bauwerke und Trassen in die Umgebung. Bei ihrer Bewertung muss aber jeweils die Gewichtung entsprechend der projektspezifischen Bedeutung für jedes Bauwerk neu abgewägt und hinterfragt werden. So besitzt die gestalterische Konzeption bei einer innerstädtischen markanten Brücke einen wesentlich höheren Stellenwert als bei einer Brückenrampe im Zuge eines großen Autobahnkreuzes auf der freien Strecke. Darüber hinaus können in dieser Hauptgruppe solche Gesichtspunkte relevant sein, die sich für den Verkehrsteilnehmer positiv auf die Nutzung oder auch auf einzelne Sicherheitsaspekte auswirken. Im Rahmen des Ideenwettbewerbs wurde hierzu das Kriterium »Benutzerfreundlichkeit« aufgenommen und dabei im Wesentlichen eine Erhöhung des Fahrkomforts qualitativ bewertet.

Technische Qualität

Bei Infrastrukturmaßnahmen besitzen technische Kriterien einen ganz erheblichen Einfluss auf das Gesamtergebnis einer ganzheitlichen Bewertung. Dies betrifft insbesondere die im Zuge einer solchen Maßnahme zu errichtenden Ingenieurbauwerke. Beispielhaft seien hier Aspekte wie Dauerhaftigkeit, Robustheit, Wartungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit sowie Rückbaubarkeit und Recyclingfähigkeit

oder auch ganz allgemein die »konstruktive Qualität« genannt. So lassen sich allein durch Einhaltung der technischen Vorschriften und Regelwerke noch keine belastbaren Aussagen über das tatsächliche Niveau der konstruktiven Qualität, der Robustheit und der Dauerhaftigkeit eines Ingenieurbauwerkes machen. Grundsätzlich funktionell gleiche Bauwerke können je nach planerischer Konzeption (Tragwerksentwurf) und konstruktiver Detaillierung in der tatsächlichen Qualität u.U. deutlich voneinander abweichen, ohne dabei eine bestehende Vorschrift zu verletzen. Sinnvolle Entscheidungen in der Planungsphase führen zu einer dauerhaften und robusten Konstruktion mit geringerem Wartungs- und Instandhaltungsaufwand und damit zu reduzierten direkten und indirekten Kosten, geringeren Emissionen und einem verbesserten Ressourcenverbrauch über den Lebenszyklus. Im Rahmen des Wettbewerbs wurde die Hauptgruppe in drei Kriterien gegliedert: a) die konstruktive Qualität und Robustheit, b) die Wartungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit sowie c) die Rückbaubarkeit, Demontage- und Recyclingfreundlichkeit. Ihre qualitative Bewertung erfolgte dann durch das Preisgericht anhand verschiedener Gesichtspunkte.

Bei der konstruktiven Qualität wurde die Brücke einerseits im Hinblick auf das globale Tragwerkskonzept und generelle konstruktive Mängel beurteilt, z.B. Anzahl konstruktiv kritischer Punkte, Sensitivität und Robustheit der Struktur. Andererseits wurde die Berücksichtigung von konstruktiv relevanten Belangen während der Ausführung, z.B. Komplexität der Bauzustände und -abläufe, in die Bewertung einbezogen. Als positiv wurde darüber hinaus auf Grundlage der

Hauptgruppe	Unterkriterien	Gewichtung Unterkriterien
1 Ökologische Qualität	CO2 E: Herstellung	3
	CO2 E: Lebensdauer (mit Rückbau)	2
	CO2 E: Staubildung im Unterhalt	1
	Risiken für die lokale Umwelt	2
2 Ökonomische Qualität	Herstellungskosten	3
	Unterhalt, Sanierung, Rückbau	2
	Externe Kosten durch Staubildung	1
3 Soziofunktionale Qualität	Gestaltung, Einbindung in Umgebung	3
	Benutzerfreundlichkeit	1
4 Technische Qualität	Konstruktive Qualität, Robustheit	3
	Wartungsaufwand, Instandhaltung	2
	Rückbau, Recyclingfreundlichkeit	1

Bewertungsmatrix des Ideenwettbewerbs
(12 Unterkriterien und Gewichtung)

Vorstatik auch die konstruktive Durcharbeitung von kritischen Detailpunkten, eine vergleichmäßigte, nicht volle Ausnutzung von Bauteilen oder das Vorsehen einer sinnvollen nachträglichen Verstärkungsmöglichkeit gewürdigt. Beim Unterkriterium der Wartungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit waren vor allem innovative technische Lösungen gefragt, die eine günstige Auswirkung auf die Wartung und die damit verbundenen Kosten erwarten lassen. Im Kriterium der Rückbaubarkeit und Recyclingfreundlichkeit wird einerseits der Aufwand zur Demontage und zur Erzielung möglichst sortenreiner Abfallfraktionen am Ende des Lebenszyklus erfasst; andererseits werden für das Gesamtsystem und die einzelnen Werkstoffe die Möglichkeit und der Aufwand für die Rückführung in den Stoffkreislauf beurteilt. Positiv wurde dabei auch ein vorhandenes Abbruch-, Entsorgungs- oder Wiederverwendungskonzept bewertet.

In nebenstehender Abbildung sind alle Einzelkriterien komprimiert dargestellt. Jedes von ihnen wurde durch die Jury mit einer »Note« zwischen 0 (schlechtester Wert) und 5 (Bestnote) beurteilt. Diese Werte wurden dann entsprechend der projektspezifischen Bedeutung mit Gewichtungsfaktoren (1–3) multipliziert und innerhalb der jeweiligen Hauptgruppe aufsummiert. Das Gesamtergebnis ergab sich schließlich unter Berücksichtigung der gleichen Gewichtung aus der Summe der Teilergebnisse der vier Hauptgruppen.

Ziel muss es künftig sein, Bauwerksentwürfe und auch komplett Trassenvarianten (einschließlich der Ingenieurbauwerke) nach möglichst ganzheitlichen Gesichtspunkten zu beurteilen. Die einseitige Bewertung von einzelnen Komponenten wie Herstellkosten oder Ökologie wird zu keinem ganzheitlich optimierten Ergebnis führen.

Anmerkungen und Literatur

- [1] Graubner, C.-A.; Baumgärtner, U.; Fischer, O.; Haardt, P.; Knauff, A.; Putz, A.: Nachhaltigkeitsbewertung für die Verkehrsinfrastruktur; in: Bauingenieur, 85. Jg., 2010, Heft 8.
- [2] DFG-Forschergruppe FOGIB: Ingenieurbauten. Wege zu einer ganzheitlichen Betrachtung. Universität Stuttgart, Institut für Konstruktion und Entwurf II, Bd. 1–3, Stuttgart, 1997.
- [3] Lünser, H.: Ökobilanzen im Brückenbau. Eine umweltbezogene, ganzheitliche Bewertung. Basel, Boston, Berlin, 1999.
- [4] Baumgärtner, U.; Fischer, O.; Katz, C.; Putz, A.; Streit, W.; Willberg, U.: Klimawandel. Ingenieure in der Verantwortung; in: VDI Bautechnik-Jahrbuch 2009. Düsseldorf, 2009, S. 39–58.
- [5] Die Prognosesicherheit von Rückbaukosten ist schon allein aufgrund der zeitlichen Dimension relativ gering, zudem hängt der tatsächliche Aufwand stark von der Konstruktionsart und der Beanspruchung der Brücke im Nutzungszeitraum sowie dem damit einhergehenden Schädigungsgrad ab. In einigen Fällen, wie z.B. bei der Döllbachtalbrücke [9], kann der Abbruch sehr kostenaufwendig sein. Vereinfachend war der Rückbau im Wettbewerb pauschal mit 5 % der Herstellkosten zu erfassen.
- [6] Umweltbundesamt: Ökonomische Bewertung von Umweltschäden. Dessau, 2007.
- [7] Streit, W.; Ummenhofer, T.; Zinke, T.: Auf die externen Kosten kommt es an. Nachhaltige Bewertung von Brückenbauwerken; in: Greenbuilding, 2009, Heft 5, S. 46–51.
- [8] Fischer, O.; Katz, C.; Putz, A.; Schneider, F.; Streit, W.; Willberg, U.: The Real Price. Holistic Cost-Efficiency Considerations in Design and Construction of Infrastructure Projects; in: Proc. IABSE-Symposium 2010, Venedig, 2010.
- [9] Lingemann, J.: Rückbau der Döllbachtalbrücke im Zuge der BAB A7 mit Vorschubbrüstung; in: Tagungsband zum 15. Münchener Massivbau Seminar, München, 2011.

Anlass und Ziel des Wettbewerbs

Oliver Fischer, Heinrich Schroeter, Walter Streit

16

Etwa 50 % aller Brücken im Bereich der deutschen Bundesfernstraßen wurden bereits vor dem Jahr 1980 errichtet. Seit dieser Zeit erhöhte sich das Gesamtgüterverkehrsaufkommen um mehr als 60 %, und die Anzahl der genehmigungspflichtigen Schwertransporte stieg von weit unter 25.000 auf annähernd 100.000 pro Jahr dramatisch an. Die Planung mit damals geringeren Verkehrslasten und einem deutlich weniger ausgeprägten Fokus auf Aspekten der Gebrauchstauglichkeit und der Dauerhaftigkeit sowie mit anderen Bemessungskonzepten und ganz allgemein der alterungsbedingte Zustand der Bauwerke führen nun dazu, dass ein Großteil des Brückenbestandes unter den heutigen Verkehrseinwirkungen eine Überbeanspruchung erfährt. Nicht zuletzt deshalb haben sich Bund und Länder zur Einführung einer Nachrechnungsrichtlinie für Brücken entschlossen. Dabei ist abzusehen, dass eine Vielzahl von Bauwerken saniert, verstärkt oder auch ersetzt werden muss.

All diese Maßnahmen erfordern von unserer Volkswirtschaft entsprechende Finanzmittel, deren Bereitstellung mit der (sinnvollen) staatlichen Beschränkung der Nettokreditaufnahme, die in diesem Jahr in Kraft getreten ist, sicher nicht einfacher zu erreichen sein wird.

Wir müssen aber nicht nur mit unserem Volksvermögen haushalten, vor dem Hintergrund der beschränkten Ressourcen und des Klimawandels müssen wir vor allem auch die Emissionen und den Verbrauch natürlicher Ressourcen minimieren. Bauingenieure können hierzu einen wesentlichen Beitrag leisten, indem sie Verkehrswege und Bauwerke nach einem ganzheitlichen Ansatz planen und bauen bzw. unterhalten, verstärken und sanieren.

Der am 1. Februar 2011 gemeinsam mit der Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern ausgelobte Ideenwettbewerb »Entwurf einer Straßenbrücke nach ganzheitlichen Kriterien« war der jüngste Schritt im Bestreben der Bayerischen Ingenieurkammer-Bau (BaylKa), die ganzheitliche Planung unserer Verkehrsinfrastruktur einschließlich der zugehörigen Ingenieurbauwerke aktiv zu fördern. Der mit 35.000 € dotierte offene Wettbewerb wurde durch den Arbeitskreis Klimaschutz und den Ausschuss Planungs- und Ideenwettbewerbe der BaylKa vorbereitet und durch die Autobahndirektion Südbayern sowie die LGA Bayern finanziell unterstützt. Darüber hinaus erfolgte im Rahmen eines Forschungsauftrages des Bayerischen Umweltministeriums eine enge wissenschaftliche Begleitung durch den Lehrstuhl für Massivbau der Technischen Universität München.

Der Wettbewerb zielte einerseits darauf ab, neue Impulse für die nachhaltige Planung zu setzen, Anregungen für die zukünftige Entwicklung ganzheitlicher Planungsgrundsätze im Brückenbau zu erhalten sowie erstmals entsprechende Wertungskriterien in einen Variantenvergleich einzubeziehen und auf die Praxistauglichkeit zu testen. Andererseits konnte so auch einer breiten Öffentlichkeit (eindrucksvoll) gezeigt werden, dass zur ganzheitlichen Optimierung der Verkehrsinfrastruktur und ihrer Bauwerke vor allem die Kompetenz und die Innovationskraft der Ingenieure gefordert sind, die sich dieser Verantwortung sehr wohl bewusst sind und bereits entsprechende Lösungen aufzeigen können.

Um jedoch einen ganzheitlichen Ansatz auch in der praktischen Umsetzung zu erreichen, sind ein deutliches Umdenken bei allen Beteiligten und eine Abkehr von der aktuellen Vergabepraxis nötig. So bietet das Bauwerk mit den geringsten Herstellungskosten – das derzeit meist ausschließliche Kriterium – fast nie ein ganzheitliches Optimum. Wir müssen vielmehr (wieder) konsequent auf einen Innovations- und Qualitätswettbewerb setzen und den gesamten Lebenszyklus sowie die sogenannten »externen« Effekte in die Betrachtung einbeziehen. Um dies zu ermöglichen und auch die rechtlichen Rahmenbedingungen für eine entsprechend modifizierte Vergabewertung zu formulieren, müssen zunächst wissenschaftlich abgesicherte, aber gleichzeitig handhabbare und praxistaugliche Beurteilungskriterien und entsprechende Verfahren zur »ganzheitlichen« Bewertung entwickelt werden. Die Erfahrungen aus dem Ideenwettbewerb der BaylKa können die aktuell hierzu laufenden Forschungsvorhaben wirkungsvoll unterstützen; zudem fließen die Erkenntnisse durch die Mitarbeit der BaylKa auch in die Arbeitsgruppe »Nachhaltige Straßeninfrastruktur« der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) ein. Abschließend möchten wir uns bei den Förderern des Wettbewerbs, bei der gesamten Jury und bei allen an der Vorbereitung und Durchführung beteiligten Kollegen für ihre Unterstützung, ihr hohes ehrenamtliches Engagement, die vielfältigen konstruktiven Diskussionen und Anregungen sowie die stets kollegiale Zusammenarbeit bedanken.

Art und Durchführung des Wettbewerbs

Gerald Schmidt-Thrö

18

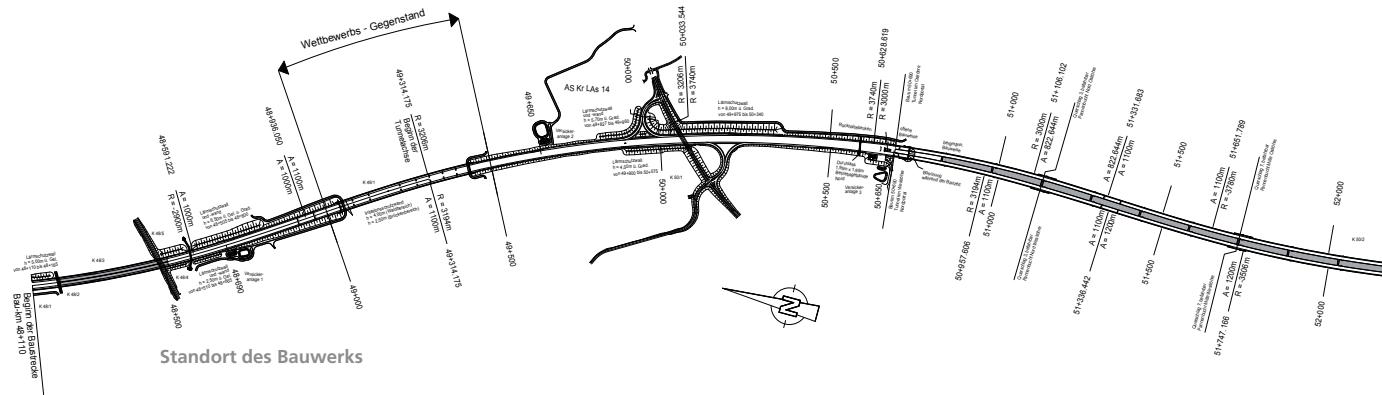
Der Ideenwettbewerb »Entwurf einer Straßenbrücke nach ganzheitlichen Wertungskriterien« wurde als einphasiges, offenes Verfahren nach der Richtlinie für Planungswettbewerbe (RPW) 2008 durchgeführt. Da die Kategorie »Gestaltung« bei diesem Wettbewerb in der Gesamtbewertung kleiner als 20 % und damit nachrangig ist, wurde er als Ingenieurwettbewerb ausgelobt; bei Arbeitsgemeinschaften lag die Federführung zwingend beim Tragwerksplaner.

Der Ausschuss Planungs- und Ideenwettbewerbe und der Arbeitskreis Klimaschutz der Bayerischen Ingenieurkammer-Bau haben die Ausschreibungsunterlagen gemeinsam entworfen. Vom Ausschuss Planungs- und Ideenwettbewerbe haben insbesondere Prof. Dr.-Ing. Manfred Keuser, Professur für Massivbau an der Universität der Bundeswehr München, und Dr.-Ing. Otto Wurzer, Geschäftsführer von WTM Engineers in München, intensiv an der Erstellung der Unterlagen Teil 1 »Wettbewerbsbedingungen« und Teil 2 »Wettbewerbsaufgabe« gearbeitet.

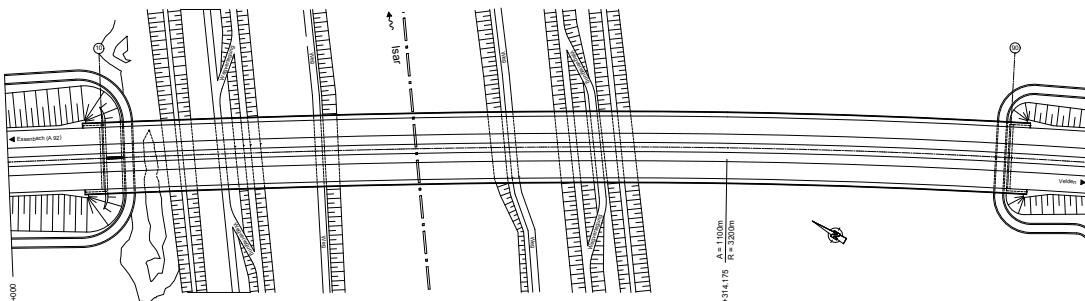
Wettbewerbsgegenstand war die in Planung befindliche Isarbrücke der Autobahndirektion (ABD) Südbayern mit 395 m Bauwerkslänge auf der B15 neu zwischen Essenbach und Geisenhausen bei Landshut. Die Brücke beginnt bei Bau-km 49+042 und liegt bis Bau-km 49+314,175 in einer Klohoide ($A = 1.100 \text{ m}$) und anschließend in einem Radius ($R = 3.206 \text{ m}$). Die Gradiente steigt bis Bau-km 49+189,362 mit 1,884 % an und fällt anschließend Richtung Wolfsbach mit 1,75 % ab.

Die Brücke hat einen RQ 26 nach RAS Q96 mit einer Kronenbreite von 27 m. Die Fahrbahnen sind jeweils 10 m, der Mittelstreifen 4 m und die Bankette 1,50 m breit bei einer konstanten Querneigung von 2,50 %. Für die Gründung wurden in den Ausschreibungsunterlagen Pfahlspitzenwiderstände und Mantelreibungen angegeben, im Rahmen des Kolloquiums erfolgte ihre Ergänzung um einen geologischen Längsschnitt und um Bodenkennwerte für Flachgründungen. Die Konstruktionsunterkante war definiert und resultierte unter anderem aus den lichten Höhen der kreuzenden Wege (siehe Abbildung), als eine weitere Randbedingung durfte keine Stütze in die Isar gestellt werden. Auf der Grundlage bereits vorhandener Untersuchungen zum Naturschutz wurden darüber hinaus die naturschutzfachlichen Randbedingungen formuliert, die ebenfalls im Beurteilungskriterium »Risiken für die lokale Umwelt« aufgegriffen wurden. Die Ausschreibungsunterlagen konnten zusammen mit den Ergänzungen aus dem Kolloquium auf der Homepage der Bayerischen Ingenieurkammer-Bau unter www.bayika.de/ideenwettbewerb heruntergeladen werden.

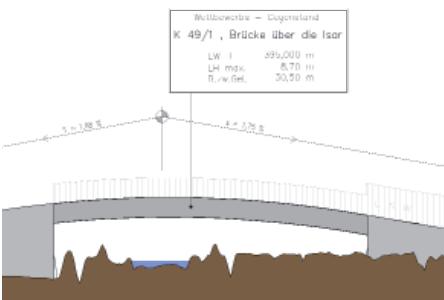
Teil 3 der Ausschreibungsunterlagen »Erläuterung zu Beurteilungskriterien« wurde von Dipl.-Ing. Alexander Putz, Geschäftsführer Igl, Putz + Partner GbR, Dr.-Ing. Uwe Willberg, Leiter der Brückenbauabteilung der ABD Südbayern, und dem Autor auf Basis der im Arbeitskreis Klimaschutz gewonnenen Erkenntnisse erarbeitet: Die entstandene Bewertungsmatrix stellt eine neue Herangehensweise im Wettbewerb dar.



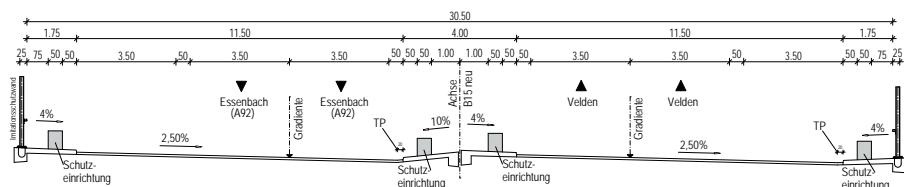
Standort des Bauwerks



Grundriss



Längsschnitt



Regelquerschnitt

Wie bereits im Aufsatz »Ganzheitlichkeit im Brückenbau« beschrieben, wurden die Beurteilungskriterien in die Hauptgruppen »Ökologische Qualität«, »Ökonomische Qualität«, »Soziokulturelle Qualität« und »Technische Qualität« unterteilt und flossen jeweils mit 25 % in die Gesamtbewertung der Matrix ein. Allgemein wurde versucht, den Teilnehmern eine effiziente ganzheitliche Planung zu ermöglichen. Um ihren Aufwand bei der Berechnung von Kennwerten zu reduzieren, wurden die externen Kosten und das Treibhauspotential aus den Verkehrslenkungsvarianten als Tagespauschalen bereitgestellt. Die Unterlagen standen ab dem 1. Februar 2011 zum Download zur Verfügung. Im Kolloquium am 22. März 2011, bei dem alle Preisrichter und Vorprüfer anwesend waren, wurden die Beurteilungskriterien von Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Oliver Fischer und dem Autor nochmals kurz erläutert. Bei dieser Gelegenheit beantwortete Dr.-Ing. Uwe Willberg auch die eingereichten Fragen der Teilnehmer. Der Abgabeschluss für die Beiträge war der 1. Mai 2011.

Bei der Zusammenstellung des Preisgerichts und der Vorprüfung des Wettbewerbs wurde darauf geachtet, dass eine Mischung aus Verwaltung, ausführender Praxis und Wissenschaft vorhanden ist.

Nach dem Abgabeschluss traf sich zunächst die Vorprüfung zur Sichtung der eingegangenen Unterlagen. Sie setzte sich aus Dipl.-Ing. Michael Scholz, ABD Südbayern, Dr.-Ing. Ulrich Baumgärtner, Dr. Baumgärtner GmbH, und Dr.-Ing. Walter Streit mit Dipl.-Ing Gerald Schmidt-Thrö, Büchting + Streit AG, zusammen. Innerhalb der Vorprüfung wurden thematische Schwerpunkte zugewiesen, wobei besonders bei der »Technischen Qualität« der Blickwinkel aller am

Bau Beteiligten berücksichtigt werden konnte. Die Ergebnisse der Vorprüfung wurden in einem Bericht zusammengestellt, in dem für jede Brücke neben der Beschreibung des Systems und Bildern der Tragwerke Kennzahlen zur ökologischen und ökonomischen Qualität, Innovationen und offene Punkte festgehalten waren.

Das Preisgericht tagte am 23. Mai 2011. Ihm gehörten Dipl.-Ing. Barbara Burkhard, Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Oliver Fischer, Technische Universität München, Dipl.-Ing. Karl Goj, Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Werner Lang, Technische Universität München, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ingbert Mangerig, Universität der Bundeswehr München, Dipl.-Ing. Alexander Putz, Igl, Putz + Partner GbR, Dr.-Ing. Heinrich Schroeter, Präsident der Bayerischen Ingenieurkammer-Bau, Dipl.-Ing. Michael Wiederspahn, Verlagsgruppe Wiederspahn, und Dr.-Ing. Uwe Willberg, Autobahndirektion Südbayern, an.

Geleitet durch den Vorsitzenden Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Oliver Fischer, stellte zunächst Dr.-Ing. Walter Streit stellvertretend für die Vorprüfung die eingereichten Entwürfe vor. Danach erfolgte ein erster Wertungsdurchgang, bei dem die Jury erste Arbeiten einstimmig ausschloss. Die verbleibenden Arbeiten wurden im zweiten Wertungsdurchgang auf Basis der vorliegenden Bewertungsmatrix beurteilt, wobei deren Hauptgruppen und Einzelkriterien nacheinander Anwendung fanden.

Die Noten für Kosten und Treibhauspotential konnten anhand der quantitativen Werte bestimmt werden: Der beste und der ungeeig-



Mitglieder des Preisgerichts (v. l. n. r.):
A. Putz, Prof. W. Lang, B. Burkhard, M. Wiederspahn, K. Goj,
Prof. O. Fischer, Dr. U. Willberg, Dr. H. Schroeter, Prof. I. Mangerig



Ehrung des Siegerbeitrags (v. l. n. r.):
Prof. O. Fischer, Dr. H. Schroeter, MD M. Höhenberger mit den
Entwurfsverfassern der Ingenieurgruppe Bauen aus Karlsruhe

neste Entwurf im jeweiligen Kriterium wurden von der Jury mit einer Note bewertet und die weiteren Beiträge in Relation zu diesen Arbeiten eingeordnet. Die rein qualitative Bewertung beschränkte sich in den Hauptgruppen »Ökonomische Qualität« und »Ökologische Qualität« auf das Kriterium »Risiken für die lokale Umwelt«, in den beiden anderen Hauptgruppen erfolgte eine durchgehend qualitative Beurteilung. Insbesondere bei der Frage der »Technischen Qualität« wurde sehr intensiv diskutiert, die Vielzahl an erfahrenen und kompetenten Persönlichkeiten bereicherte hier die Entscheidungsfindung. Am Ende des zweiten Wertungsdurchgangs wurde die Matrix ausgewertet und eine erste Rangfolge anhand der ermittelten Durchschnittsnoten festgelegt. Die Arbeiten der engeren Wahl wurden dann abermals intensiv diskutiert. Mit großer Übereinstimmung konnten schließlich die ersten drei Plätze festgelegt werden. Anzumerken bleibt darüber hinaus, dass sich die Bewertungsmatrix im Laufe des Wettbewerbs als eine geeignete Entscheidungshilfe herausgestellt hat und die Preisrichter insgesamt die konstruktive Zusammenarbeit lobten.

Am 9. Juni 2011 fand die Preisverleihung im Rahmen der Bayerischen Klimawoche statt. In Vertretung des damaligen Bayerischen Umweltministers Dr. Markus Söder hat Ministerialdirektor Michael Höhenberger die Preisträger gemeinsam mit dem Präsidenten der Bayerischen Ingenieurkammer-Bau Dr.-Ing. Heinrich Schroeter ausgezeichnet. Dank gilt allen Beteiligten, die die konstruktive und unkomplizierte Zusammenarbeit in allen Phasen des Wettbewerbs ermöglichten.

Erster Preis

Michael Wiederspahn

22

Entwurfsverfasser

Ingenieurgruppe Bauen, Karlsruhe,
mit GJL Architekten BDA, Karlsruhe.

Konzept, Tragwerk und Herstellung

Vorgeschlagen wird ein semiintegrales Bauwerk aus Spannbeton, das sich aus drei Komponenten zusammensetzt: einer Drei-Feld-Balkenbrücke, einer Drei-Feld-Bogenbrücke und einer Sieben-Feld-Balkenbrücke. Um diese Struktur harmonisch in die Umgebung einzufügen, sind die Feldlängen im südlichen Vorlandabschnitt zudem so gewählt, dass das Verhältnis benachbarter Pfeilerabstände stets gleich bleibt und sich die Stützweiten damit in Summe über die gesamte Brücke in 16,00 m + 23,00 m + 16,00 m + 39,00 m + 85,00 m + 42,00 m + 35,70 m + 31,50 m + 27,90 m + 24,60 m + 21,80 m + 19,20 m + 17,00 m aufgliedern.

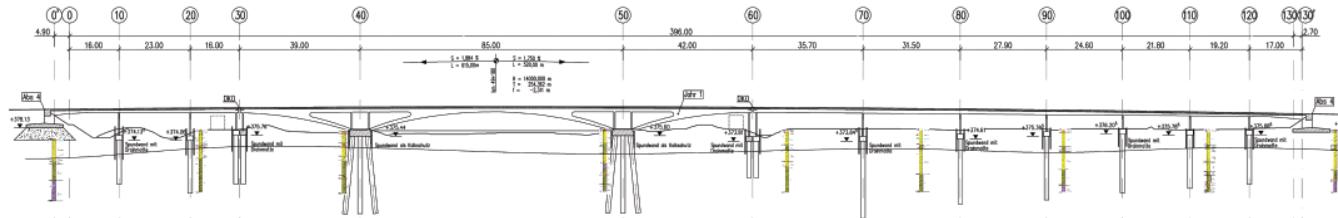
Beide Querschnittshälften sind als zweistegige Plattenbalken mit interner Vorspannung konzipiert und weisen, in Richtung Bauwerksenden auslaufend, eine Höhe zwischen 1,65 m und 0,95 m auf. Ihre Lagerung erfolgt lediglich über dünne Stahlbetonscheiben in Form einer monolithischen Verbindung, wobei die bei einer solchen Brücke erforderlichen Übergangskonstruktionen nicht am Widerlager, sondern zur Mitte hin angeordnet werden, was den Vorteil flexiblerer Unterbauten an Stellen größerer Bewegungen bietet und Kopfbewegungen der Pfeiler von ca. +/- 100 mm ermöglicht. Im Bereich des Bogens über der Isar fungieren die Plattenbalken darüber hinaus als obenliegendes Zugband, weshalb hier nur relativ kleine

Horizontalkräfte abgeleitet werden müssen. Schlanke, hochbewehrte Stützen aus Stahlbeton, die als vorgefertigte Pfeiler zur Ausführung kommen, und Widerlager, die ohne Flügelwände von außen nicht erkennbar in den Damm integriert sind, komplettieren schließlich ein Tragsystem, das überwiegend auf Bohrpfählen im Monopile-Verfahren gegründet sowie im Freivorbau und mit vorschiebbarem Lehrgerüst realisiert wird.

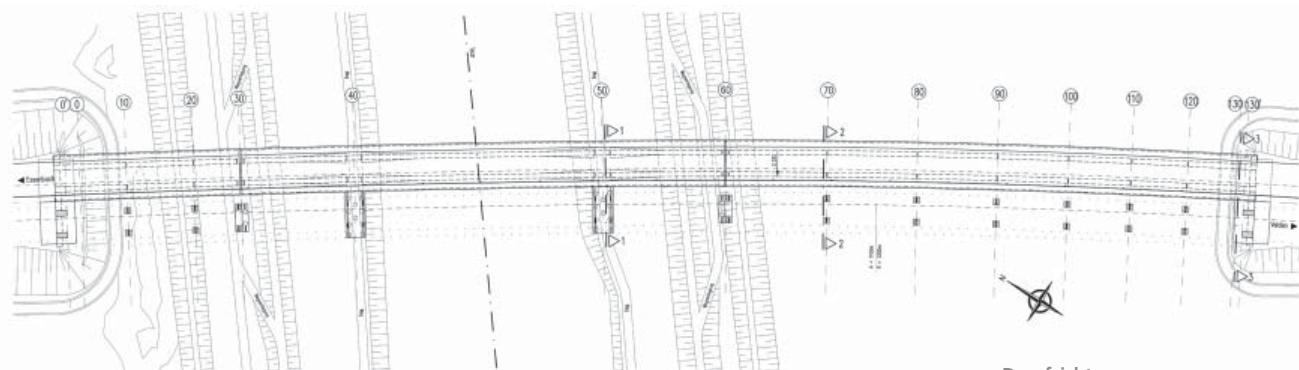
Seine Ausstattung umfasst unter anderem Kappen aus hochfestem Beton, die sich im Unterschied zu üblichen Lösungen durch eine dichtere Oberfläche und daher größere Robustheit auszeichnen, sowie eine Irritationsschutzwand aus verrottungsresistenten Recycling-Kunststoff-Elementen in Holzoptik. Dank der beschriebenen Kappenausbildung, vor allem aber durch den Verzicht auf jegliche Lager, der aus dem semiintegralen Entwurfsprinzip resultiert, verringern sich die Aufwendungen zum Unterhalt der Brücke. Das heißt, sie beschränken sich primär auf den Austausch der Übergangskonstruktionen, der sich mit Hilfe eines mobilen Gerätes schnell und einfach bewältigen lässt. Vorgesehen ist dazu eine Fly-over-Rampe, die eine zumindest einspurige Überfahrung der Lamellen erlaubt und so eine Umlegung zum 2+0-Verkehr verhindert.



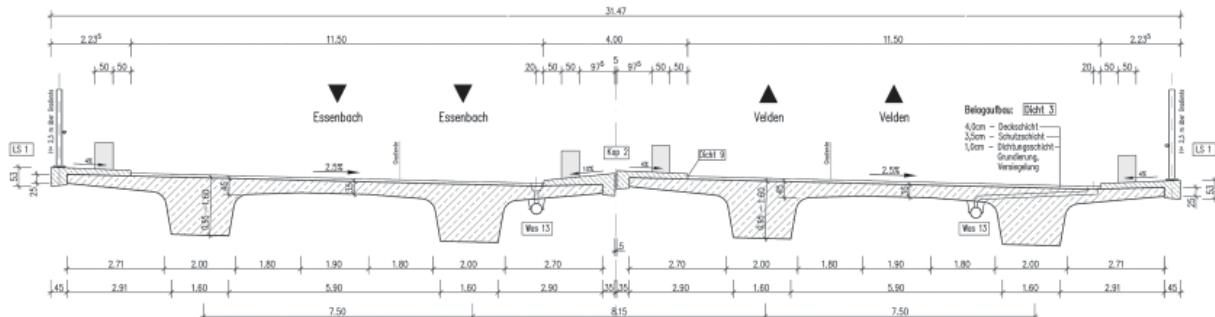
Ansicht



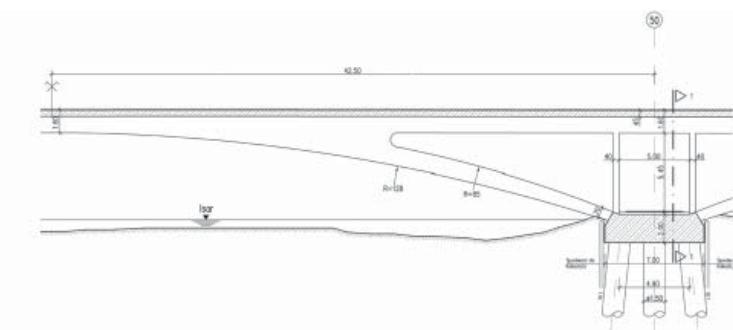
Längsschnitt



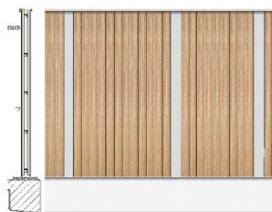
Draufsicht



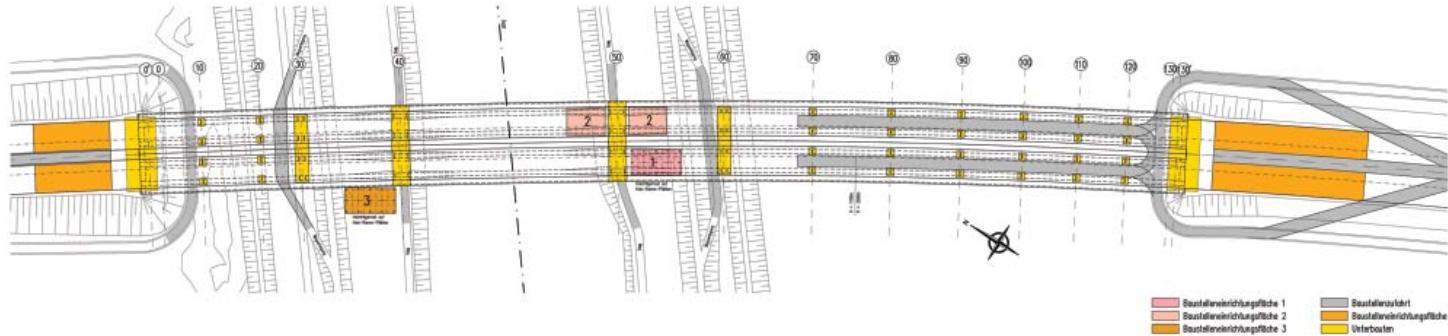
Regelquerschnitt



Detail Bogenauge



Detail Irritationsschutzwand



Beurteilung des Preisgerichts

Dem prämierten Beitrag gelingt es in hervorragender Weise, den mit der Auslobung verbundenen ganzheitlichen Ansatz einer Entwurfsaufgabe plausibel aufzuzeigen. So kann der Entwurf einer schlanken Spannbetonkonstruktion sowohl bei den ökologischen als auch den ökonomischen Kriterien überzeugen. Mit einem ästhetisch gelungenen Bogen wird die Flussquerung betont und mit schlanken Stützen eine transparente Wirkung im Vorlandbereich erreicht. Die als semi-integrales Tragwerk konzipierte Brückenkonstruktion zeichnet sich besonders durch wohlgedachte konstruktive Lösungen mit minimiertem Wartungs- und Instandhaltungsaufwand aus und besticht außerdem durch eine Detailausarbeitung auf hohem technischem Niveau. Die innovativen Ansätze des eingereichten Wettbewerbsbeitrags reichen von schlanken Fertigteilstützen über die Minimierung

der Verschiebewege an den Pfeilerköpfen und Kappen aus hochfestem Beton bis hin zur Verwendung von recycelten Materialien. Es wurde nachgewiesen, dass eine Ausweichslung der Übergangskonstruktionen im Fly-over-Verfahren bei minimaler Verkehrsbeeinträchtigung möglich ist. Die in den Bogenaugen aus konstruktiven Gründen für erforderlich gehaltenen Stützen treten aufgrund der erreichten Schlankheit optisch in den Hintergrund. Andererseits eröffnen sich durch die gewählte Tragstruktur wesentliche Vorteile in der Beanspruchung des Bogentragwerks sowohl bei der Herstellung als auch bei dem im Rahmen der Entwurfsgestaltung ebenfalls zu bewertenden Tragwerksrückbau. Die einsichtig dargestellten positiven Aspekte des Wettbewerbsbeitrags kompensieren kleinere Nachteile, wie z.B. die Flächeninanspruchnahme während der Bauzeit.

Zweiter Preis

Michael Wiederspahn

26

Entwurfsverfasser

SSF Ingenieure AG, München,
mit Lang Hugger Rampp Architekten, München,
und Prof. Schaller UmweltConsult GmbH, München,
und Baugeologisches Büro Bauer GmbH, München.

Konzept, Tragwerk und Herstellung

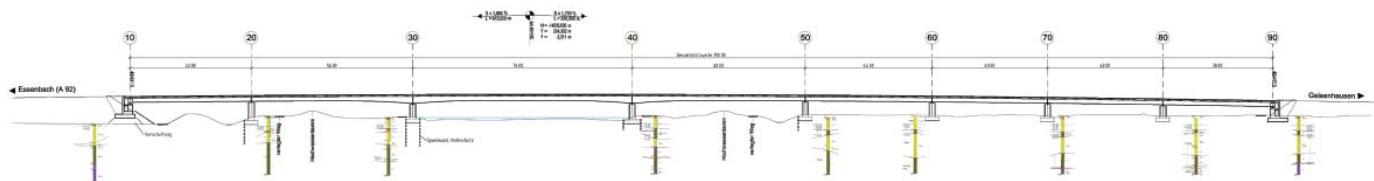
Kerngedanke des Entwurfs ist ein dauerhaftes, in puncto Ökologie und Ökonomie optimiertes Bauwerk von möglichst unaufdringlicher Erscheinung, das sich schnell und umweltschonend realisieren lässt. Als Lösung wird daher eine schlanke Brücke in Verbundbauweise vorgesehen, die auf dem statischen System eines als Trägerrost ausgebildeten Durchlaufträgers beruht und das FHH-Gebiet mit Feldlängen von 40,00m + 56,00m + 76,00m + 60,00m + 44,00m + 40,00m + 40,00m + 38,00m überspannt. Gemäß dieser Einteilung wird die Isar stützenfrei überquert, wobei die entsprechenden Randpfeiler im Böschungsbereich und damit außerhalb der Normalwasserlinie positioniert sind.

Die zwei getrennten Überbauten bestehen aus jeweils einem zweistegigen Plattenbalken von 2,00m Höhe, der lediglich über den ufernahen Stützen mit einer Anvoutung auf 3,00m aufwartet, um sowohl das Flussfeld zu betonen als auch das Lichtraumprofil in den beiden Vorlandabschnitten zu vergrößern. Konzipiert ist er aus luftdicht verschweißten Cortenstahl-Hohlkästen als 1,70m breite und 1,42 m hohe Längsträger, die keines zusätzlichen Korrosionsschutzes

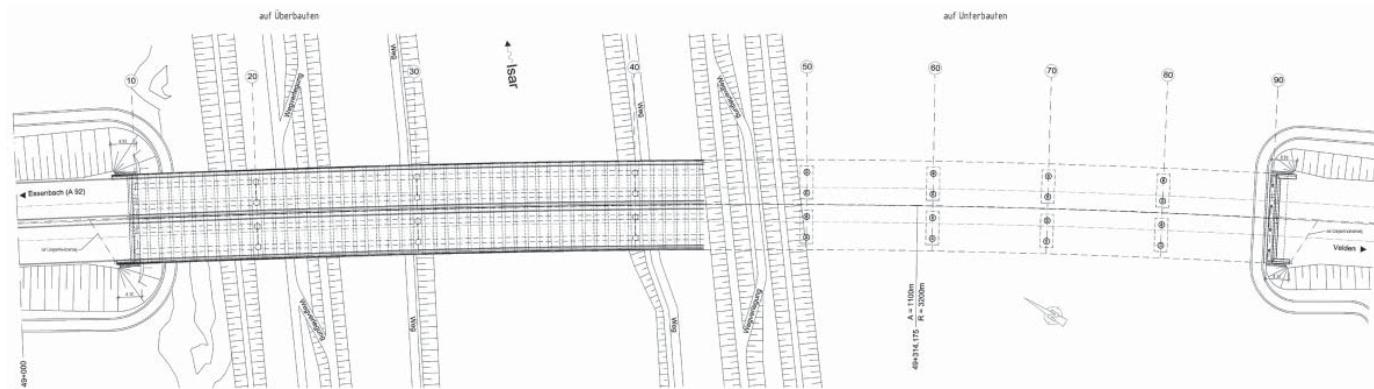
bedürfen und hier zu einem Verbundträgerrost ergänzt werden: mit 1,00m breiten und 0,30m hohen Querträgern aus Beton, auf die ebenfalls vorproduzierte 0,25-m-Deckensegmente aufgelegt und zur Fahrbahnplatte ausbetoniert werden. Aus der gewählten Struktur resultierend, erfolgt die Ableitung der horizontalen Lasten über zwei Festpunkte, während in allen anderen Achsen bewegliche bzw. querfeste Kalottenlager zur Ausführung kommen. Darüber hinaus sind unter jedem Steg achteckige Pfeiler angeordnet, die aus der Ferne eher rund anmuten und genau wie die Widerlager flach gegründet werden. An den Brückenenden befinden sich wiederum massive Übergangskonstruktionen in Fingerform, die sich neben einer geringen Lärmentwicklung durch Langlebigkeit auszeichnen und zudem über eine unter ihnen installierte Klemmrinne zur Aufnahme von eindringendem Wasser verfügen. Die Hauptentwässerung ist hingegen über das Quergefälle von 2,50 % und offene, in Längsrichtung orientierte Rinnen organisiert, die vor der Irritationsschutzwand aus Holzlamellen und, abgedeckt, im Mittelstreifen untergebracht werden, so dass auf die Ausstattung mit Einläufen, Quer- oder Fallleitungen und den sonst üblichen Bordsteinen verzichtet werden kann. Da die Planungsidee beinhaltet, die meisten Elemente im Werk vorzufertigen und sie nach Herstellung der Pfeiler nur noch einzuhoben, wird zur Montage des Überbaus wie zum späteren Abbruch der Brücke der Einsatz eines Krans als kostengünstigste und zeitsparendste sowie Flora und Fauna am wenigsten beeinträchtigende Alternative vorgeschlagen.



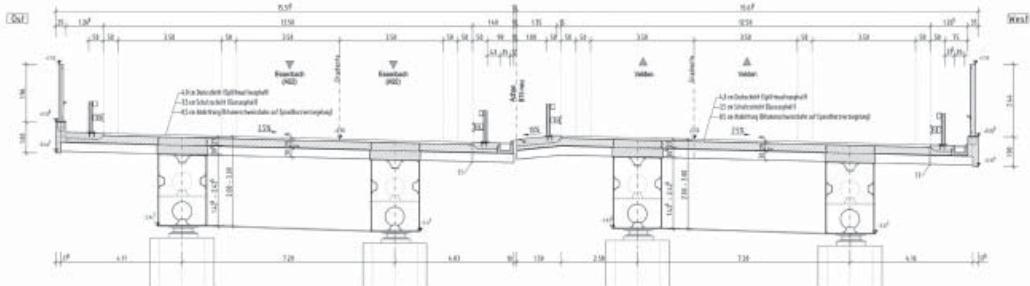
Fotomontage



Längsschnitt



Grundriss



Regelquerschnitt



Visualisierter Querschnitt



Detailansicht

Stahlträger mit Kopfbolzendübeln



Verlegte Stahlträger mit Abschalelementen



Einhub der Fertigteilquerträger



Verguss der Anschlussbereiche



Verlegen der Fertigteil-Deckenelemente



Ausbetonieren der Brückendecke



Prinzip der Überbauherstellung

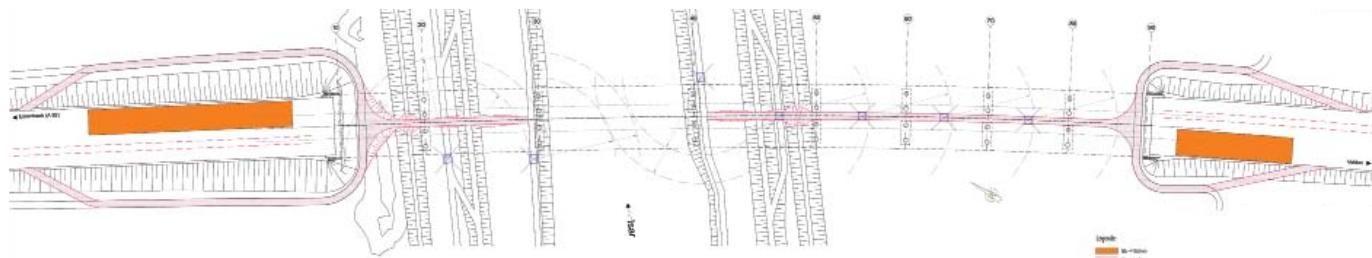
Beurteilung des Preisgerichts

Als Überbauquerschnitt schlägt der Entwurfsverfasser einen Verbundplattenbalken mit luftdicht verschweißten Hohlkästen aus WT-Stahl vor, der lediglich über den Uferpfeilern des Flussfeldes eine leichte Voutung aufweist. Basierend auf dem statischen Konzept eines Durchlaufträgers, erfolgt seine Lagerung konventionell auf insgesamt sieben Pfeilerpaaren pro Fahrtrichtung, die als Rundstützen aus Beton ausgebildet sind.

Die Arbeit zeichnet sich neben dem Einsatz von wetterfestem Baustahl, der offenen Rinne für die Längsentwässerung und einer Fингерübergangskonstruktion mit Klemmrinne und großem Quergefälle als Neuerungen vor allem durch die Entwicklung eines Baukastensystems aus, dessen Realisierung keine oder nur minimale Risiken

für die lokale Umwelt erwarten lässt: Vorgefertigte Stahlängsträger und Betonfertigteile als Querträger bilden einen Trägerrost, auf den Fertigteil-Deckenelemente aufgelegt und dann zur Fahrbahnplatte ausbetoniert werden.

Die Vorteile dieser bewusst schlicht anmutenden Lösung liegen dementsprechend in einer guten ökologischen und ökonomischen Qualität (kurze Bauzeit, geringe Flächeninanspruchnahme für die Erschließung der Baustelle, geringe Herstellkosten, einfache Demontage mit Recyclingmöglichkeit), sind aber auch mit einigen Nachteilen verbunden, wie z. B. vielen Arbeitsfugen, die den Wartungs- und Instandhaltungsaufwand deutlich erhöhen, und einer Überbauuntersicht, die ästhetische Ansprüche kaum zu erfüllen vermag.



Baustelleneinrichtung

Dritter Preis

Michael Wiederspahn

30

Entwurfsverfasser

Ingenieurbüro Grassl GmbH, München,
mit Dr. H. M. Schober, Gesellschaft für Landschaftsarchitektur mbH,
Freising.

Konzept, Tragwerk und Herstellung

Als »Weißes Band in grüner Umgebung« betitelt, wird hier als Lösung ein Durchlaufträger gewählt, der über der Isar als Sprengwerk in Stahlverbundbauweise mit monolithisch angeschlossenen Schrägstreben ausgebildet ist. In den Vorlandbereichen verfügt er hingegen über einen verschieblich gelagerten Spannbetonquerschnitt auf Rundpfeilern, so dass eine Art von semiintegraler Hybridstruktur entsteht, die mit Stützweiten von 23,00 m + 31,00 m + 45,00 m + 77,00 m + 44,00 m + 4 × 37,00 m + 28,00 m und einer konstanten Überbauhöhe von ca. 2,30 m aufwartet.

Der schlanke Querschnitt unterteilt sich in je einen zweistegigen Plattenbalken pro Fahrtrichtung, der entsprechend dem beschriebenen Tragsystem über der Hauptöffnung als Stahlverbundkonstruktion mit luftdicht verschweißten Hohlkästen und einer Verbund-Fahrbahnplatte zur Ausführung kommt, während er in den Randfeldern als Spannbetonträger nach dem Prinzip der internen Vorspannung mit nachträglichem Verbund realisiert wird. Dieses Konzept bestimmt auch die Auflagerung des parallelgurtigen Überbaus, bei der überwiegend Kalottenlager Verwendung finden: Mit Ausnahme der Schrägstreben des Sprengwerks werden sie auf sämtlichen Stützen angeordnet, wobei in deren Achsen zudem Querfesthaltungen vorgesehen sind. Die Lage des Festpunkts im längsten und damit im

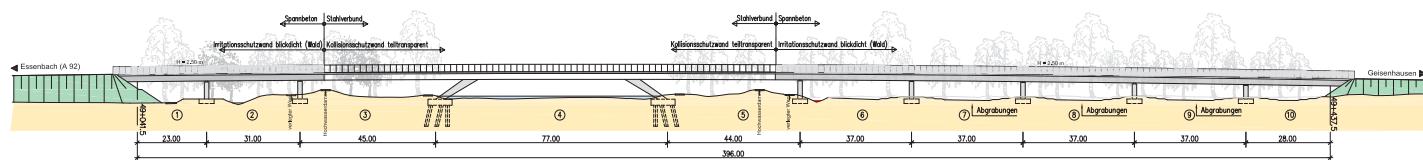
statisch am stärksten belasteten Abschnitt basiert wiederum auf dem Gedanken, die Dehnwege zu reduzieren und so die Lebensdauer der Lager zu erhöhen.

Flach gegründete Rundpfeiler aus Stahlbeton mit einem Durchmesser von 1,30 m und hochgesetzte Widerlager mit Fahrbahnübergängen, für die sich der Einsatz von wellenförmigen und insofern lärmindernd wirkenden Dehnfugen anbietet, komplettieren letztlich den Entwurf einer Brücke, die über dem Fluss per Krammontage, ansonsten aber mittels eines Traggerüsts hergestellt wird. Zu ihrer Ausstattung gehört darüber hinaus eine Irritations- bzw. Kollisionsschutzwand mit konkaver Krümmung, die sich in ihrer Materialität ebenfalls an der Gliederung des Überbaus orientiert, indem sie über der Wasser- und den Uferflächen teiltransparent und in den bewaldeten Gebieten blickdicht geplant ist.

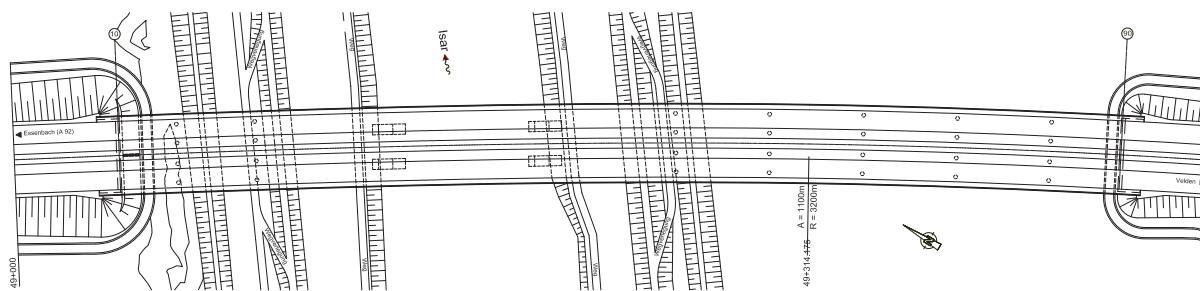
Ähnliches gilt für einen weiteren Vorschlag, der genau wie die optimierte Querschnittsausformung aus dem wesentlichen Ziel einer ökologischen Durchlässigkeit über der Isar wie dem angrenzenden Auenwald resultiert und daher eine Geländemodellierung mit -absenkung um 1,00 m umfasst, um einerseits die lichte Höhe über dem Baugrund zu vergrößern und anderseits die Bodenfeuchte zu verbessern und so die Vegetationsentwicklung unter dem Überbau zu begünstigen.



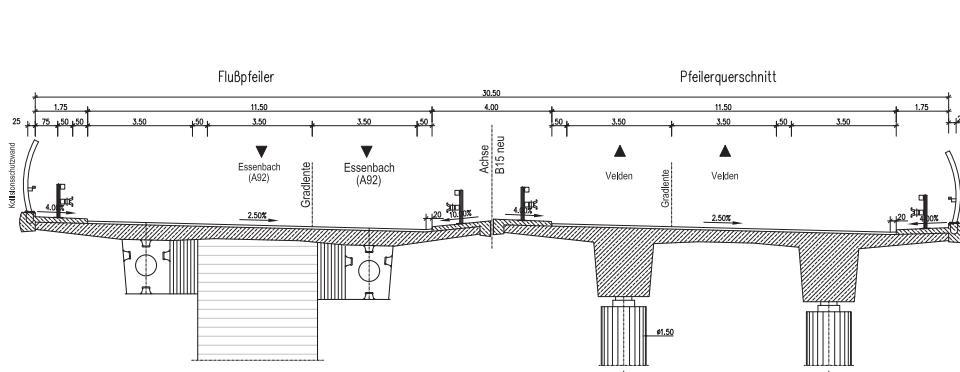
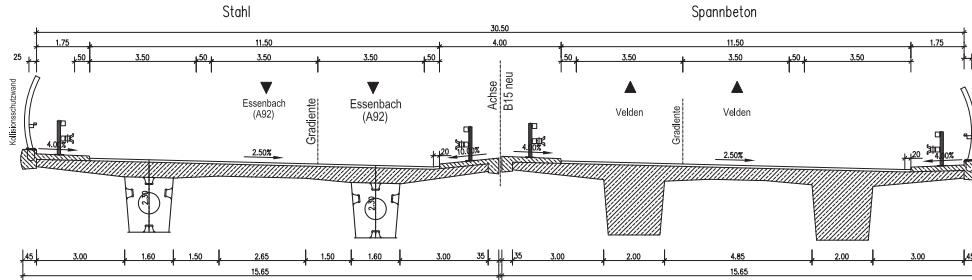
Fotomontage



Längsschnitt



Draufsicht

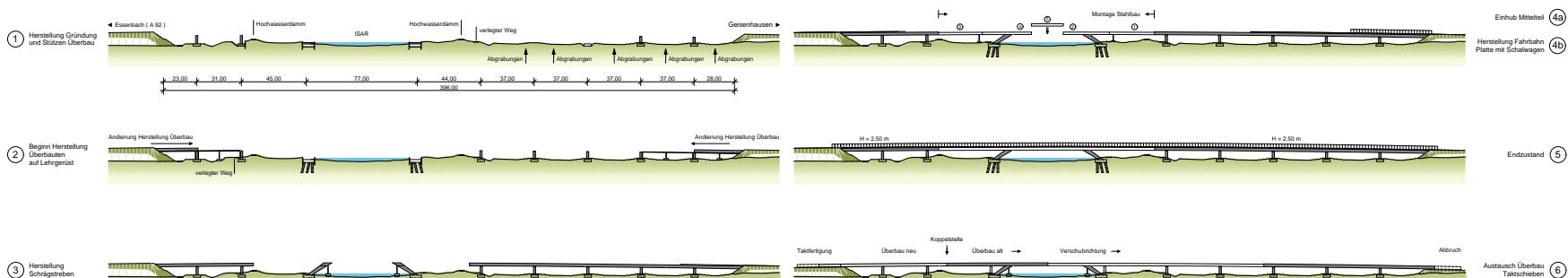


Pfeilerquerschnitte

Beurteilung des Preisgerichts

Die Wettbewerbsarbeit überzeugt mit einem ausgewogenen Gesamtkonzept. Durch die Konstruktion des Überbaus als Stahlverbundträger über dem Flussfeld und als Spannbeton-Plattenbalken im Vorlandbereich der Isar werden die Vorteile beider Bauweisen genutzt. Deshalb erreicht die Arbeit bei den Bewertungskriterien ökonomische Qualität und ökologische Qualität gute Werte. Bezuglich der Gestaltung und der Einbindung in die Landschaft wird der

Entwurf der örtlichen Situation gerecht. Die Betonung des Flussfelds durch ein Sprengwerk verleiht dem Bauwerk eine gewisse Spannung. Bei der technischen Qualität weist die Arbeit kaum Schwächen auf. Offen bleibt allerdings die Frage, wie der Anschluss des Sprengwerks an den Verbundquerschnitt konstruktiv schlüssig gelöst werden kann. Auch die Umsetzbarkeit des innovativen Ansatzes, eine Betonfahrbahn im Verbund ohne Abdichtung und ohne Fugen auszuführen, muss bezüglich der Detailausbildung kritisch hinterfragt werden.



Weitere Teilnehmer

Michael Wiederspahn

34

Entwurfsverfasser

Grontmij GmbH, Frankfurt am Main,
mit Grontmij GmbH, Koblenz.

Konzept, Tragwerk und Herstellung

Mit dem Ziel, in dem sehr flachen Tal der Isar eine Brücke zu realisieren, die unter ökonomischen wie ökologischen Aspekten durch Werthaltigkeit überzeugt und sich zudem durch eine lediglich geringe Flächeninanspruchnahme zu und nach ihrer Errichtung auszeichnet, wird von den Entwurfsverfassern ein obenliegendes Tragwerk vorgeschlagen, in das sich die 2,50 m hohe Irritationsschutzwand integrieren lässt. Eine zweites Merkmal dieses Konzepts sind neben der Beschränkung auf vier Pfeilerachsen der Verzicht auf Lager und Fugen und damit die Wahl einer monolithischen Struktur aus Stahl und Beton, um eine dauerhafte, wartungsfreundliche, überwiegend vorzufertigende und dann mittels Systemschalung, Freivorbau und Kranmontage einfach herzustellende Konstruktion zu gewährleisten. Basierend auf dem statischen Prinzip eines Durchlaufträgers von 396,00 m Länge, ergeben sich ihre Stützweiten zu 75,00 m + 120,00 m + 75,00 m + 63,00 m + 63,00 m, wobei das Flussfeld durch eine wellenförmige Anvoutung akzentuiert wird.

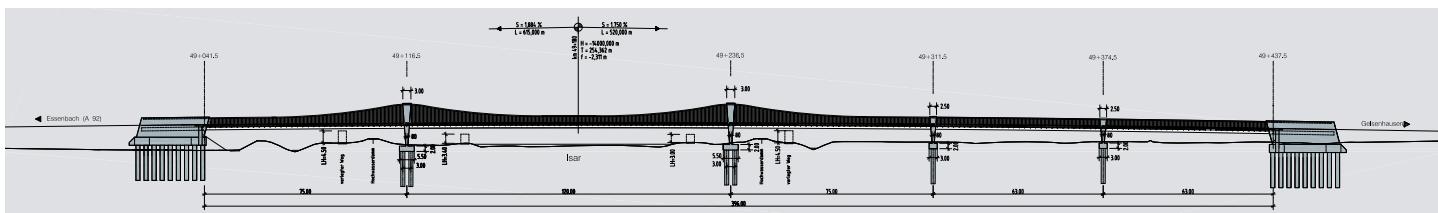
Der Überbau weist zwei auseinandergerückte Trogquerschnitte mit beiderseits angeordneten Hauptträgern von 4,50–8,90 m Höhe auf, die als stählerne Sandwichträger geplant sind: Während der Obergurt als Blechpaket mit einer Breite von 0,60 m und einer entsprechend dem Kraftverlauf lamellenartig abgestuften Dicke zur Ausführung kommt, besteht der Untergurt aus einem dicht geschweißten Hohlkastenprofil, das im Verbund mit der quergespannten Fahrbahnplatte, einem Halbfertigteil mit 0,25-m-Ortbetonergänzung, wirkt und an alle Pfeiler und die beiden Widerlager monolithisch angeschlossen wird. Überbau und Unterbauten bilden also einen unverschieblichen Rahmen, dessen Gründung auf Großbohrpfählen und einer 2,00 m dicken Pfahlkopfplatte in Ortbeton erfolgt.

Ein drittes Charakteristikum des hier entwickelten Ansatzes ist die Berücksichtigung einer adaptiven thermischen Bauteilaktivierung in Form eines Kreislaufsystems mit Konvektoren, Energiepfählen, Umwälz- oder Wärmepumpen, die ermöglicht, die in dem schlanken Brückenquerschnitt auftretenden, primär temperaturindizierten Zwangskräfte erheblich zu reduzieren sowie den Nutzerkomfort und die Dauerhaftigkeit des Fahrbahndecks deutlich zu erhöhen.

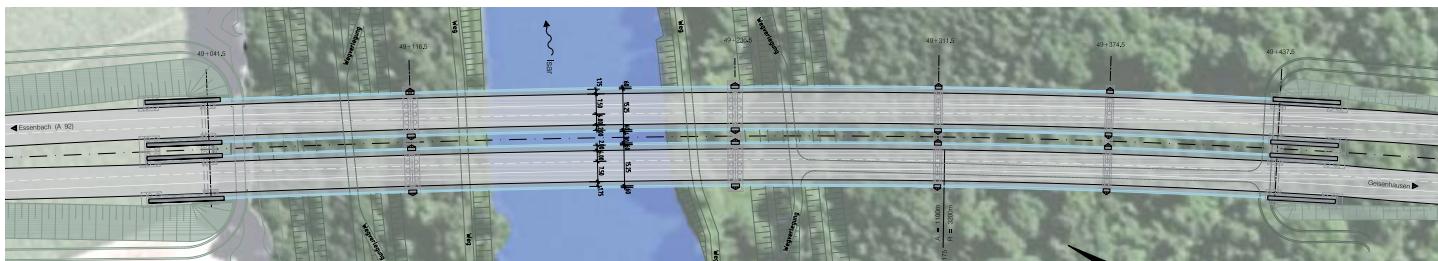


Ansicht

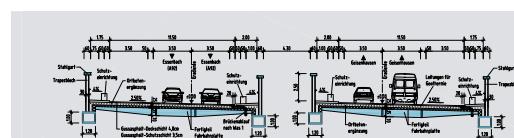
35



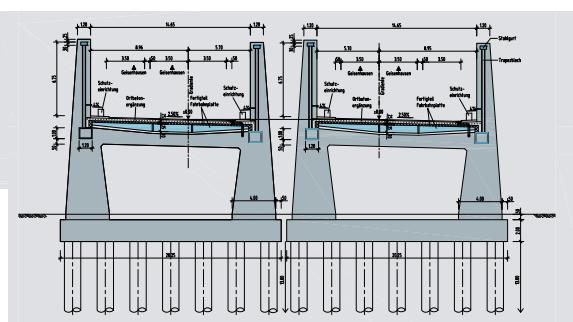
Längsschnitt



Grundriss



Regel- und Pfeilerquerschnitt



Entwurfsverfasser

IB-Miebach, Ingenieurbüro für Holzbau und Holzbrückenbau,
Lohmar.

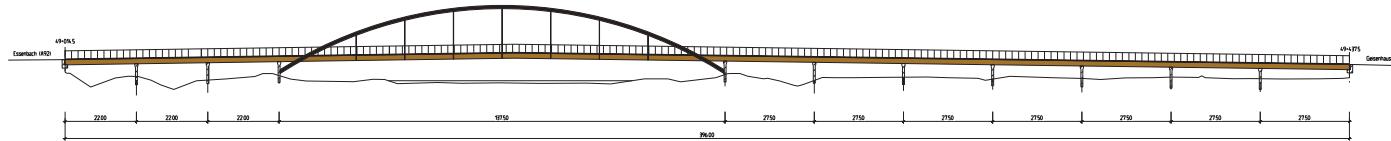
Konzept, Tragwerk und Herstellung

Dieser Entwurf basiert auf der Idee einer möglichst umfassenden Verwendung des nachwachsenden Rohstoffs Holz, um die ökologischen Vorteile eines Materials zu nutzen, das nicht nur als CO₂-neutral gilt, sondern in Kombination mit Beton auch über die geforderte Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit verfügt. Für den Überbau wird daher eine Holz-Beton-Verbundkonstruktion gewählt, die auf dem statischen Modell eines Biegebalkens beruht: Beton in der Druck- und Brettschichtholz in der untenliegenden Zugzone sowie eingeklebte Gewindestangen bzw. Metallstreifen zur Aufnahme der Schubspannungen. In Längsrichtung erstreckt sich die angebotene Lösung über insgesamt elf Felder, wobei die Isarquerung in Form einer Bogenbrücke aus Holz konzipiert ist, was die Einteilung der Stützweiten ebenso bestimmt wie die Ausbildung von jeweils gleich großen Abschnitten über den Vorlandflächen. Es handelt sich also um eine Art von gekoppeltem System aus einer Flussöffnung und zwei angrenzenden Einfeldträgerketten, das sich in $3 \times 22,00\text{ m} + 137,50\text{ m} (= 5 \times 27,50\text{ m}) + 7 \times 27,50\text{ m}$ aufgliedert.

Der Regelquerschnitt setzt sich dementsprechend in beiden Überbauhälften aus werkseitig hergestellten Brettschichtholz-Längsträgern, vorproduzierten Betonplatten, die zudem als Schalung dienen, und einer Fahrbahn aus Ortbeton mit Gussasphaltbelag zusammen. Zur Ausführung kommen hier 15 blockverleimte Ele-

mente von 22,00 m bzw. 27,50 m Länge, 1,60 m Höhe und 0,40 m Breite, die ein Achsmaß von 1,00 m aufweisen, während für die Bogensegmente lediglich zwei Hauptträger vorgeschlagen werden. Ihre Rückverankerung erfolgt mittels horizontal angeordneter Zugstäbe aus Brettschichtholz, die Einleitung der Vertikallasten in den Bogen hingegen über Hängepfosten aus Stahl, die wiederum an Ober- wie Untergurt anschließen. Hinterlüftete Außenverkleidungen und eine obere Abdeckung aus Titanzinkblech sowie die auskragende Fahrbahn als »Überdachung« der darunter liegenden Holzelemente gewährleisten darüber hinaus den konstruktiven Holzschutz einer Verbundstruktur, die sich dank ihres hohen Vorfertigungsgrades überwiegend per Kranmontage realisieren lässt.

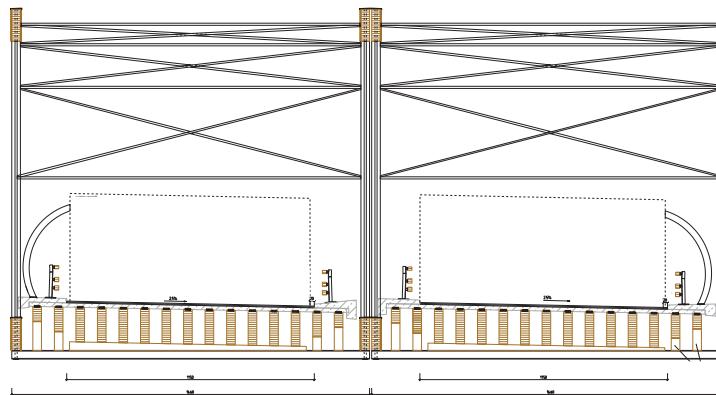
Alle Pfeiler und die flach gegründeten Widerlager sind in Stahlbeton geplant und werden, resultierend aus dem beschriebenen Tragsystem, mit Elastomerlagern und Festhaltekonstruktionen versehen. Zur Ausstattung der Brücke gehören ferner Fertigteilkappen aus Beton, Dehnfugen in den Stoßbereichen und an den Widerlagern sowie Leitplanken und Irritationsschutzwände, die im Sinne des Entwurfsgedankens primär aus Brettschichtholzbalken bzw. Vollholztafeln mit Schilffrohrfüllung bestehen.



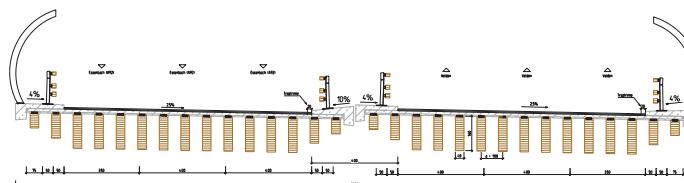
Ansicht



Perspektive von oben und unten



Regelquerschnitte



Entwurfsverfasser

KHP König und Heunisch Planungsgesellschaft mbH & Co. KG,
Frankfurt am Main,
mit Ferdinand Heide Architekt BDA, Frankfurt am Main,
und LCEE Life Cycle Engineering Experts GmbH, Darmstadt.

Konzept, Tragwerk und Herstellung

Ausgehend von der Topographie, einem dichtbewaldeten Gebiet mit dem Flussbett und zwei Seitendämmen mit Wanderwegen als Schneisen, wird hier ein Konzept mit der Intention entwickelt, sowohl die visuell erlebbaren Landschaftsträume in ihrer Wirkung zu steigern als auch ein Maximum an Nachhaltigkeit zu erzielen. Ihren Ausdruck finden diese beiden Aspekte in einem semiintegralen Bauwerk, das eine stützenfreie Überquerung der Isar und der sie einfassenden Geländestreifen ermöglicht und sich zudem nahezu komplett vorfertigen lässt. Gliedert ist es in drei Bogenbrücken mit Spannweiten von 47,50 m + 75,00 m + 47,50 m und einer Pfeilhöhe von 8,30 m, an die jeweils Deckbrücken mit einheitlichen Feldlängen angrenzen, so dass sich die Pfeilerabstände zu 11,00 m + 2 × 15,00 m + 55,00 m + 84,00 m + 55,00 m + 10 × 15,00 m + 11,00 m ergeben.

Die Haupt- und ihre zwei gleich großen Nebenöffnungen basieren auf demselben Konstruktionsprinzip: parallelgurtige Zweigelenkbögen über den Wasser- und Uferflächen, die als ausbetonierte Stahlrohre zur Ausführung kommen und im Scheitelpunkt mit der aufgeständerten Fahrbahnplatte zu einem Betonbalken verschmelzen. In jeder Überbauhälfte verfügen sie über ein Achsmaß von 7,40 m, wobei im Fußpunkt der Stiele angeordnete Hohlprofile ihre Queraussteifung gewährleisten. Die Stiele haben ebenfalls einen Kreis-

querschnitt, weisen aber eine leichte Schräglage auf und binden daher in einem 8,75 m × 8,20 m-Raster über quadratische Hohlprofile in die Fahrbahnplatte aus quergespannten Halbfertigteilen mit Ort betonergänzung ein. Für die als Durchlaufträger entworfenen Deckbrücken werden hingegen vorproduzierte Doppelsteg-Platten mit Längsvorspannung und Ort beton schicht gewählt, die monolithisch an die dreiecksförmigen, 0,40 m dicken Pfeilerscheiben anschließen. Außer den zwei A-Böcken aus Stahl, die zwischen den tiefgegründeten Bogenkämpfern positioniert und mit Festhaltungen versehen sind, setzen sich alle Unterbauten inklusive ihrer Köcherfundamente aus standardisierten Betonelementen zusammen, was wiederum den Vorzug einer schnellen und damit umweltschonenden Errichtung bietet und genau wie bei der Bogenstruktur einen späteren Abbruch mit sortenreiner Trennung der Materialien erlaubt.

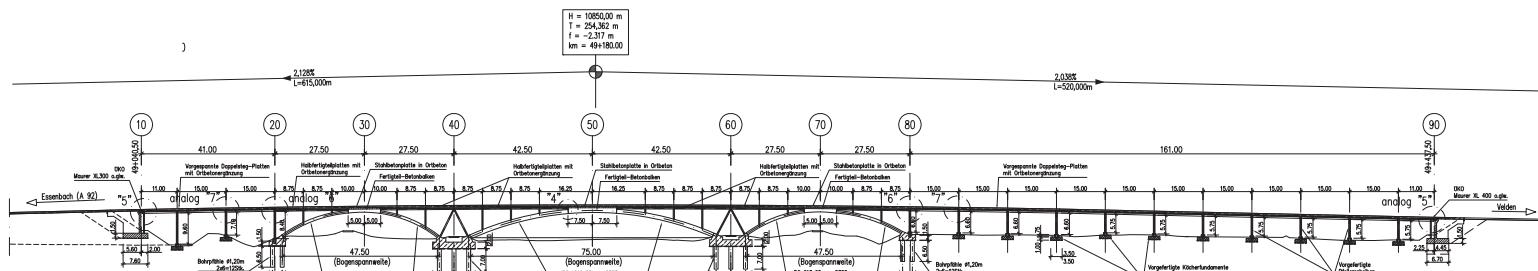
In Summe bedeutet das eine Brücke ohne Lager und Fugen, die lediglich an den Widerlagern mit Übergangskonstruktionen zur Aufnahme der Temperaturverformungen aufwartet und darüber hinaus mit innenliegenden Kappen, einem Stahl geländer, Rohren zur Entwässerung und einer transparent ausgebildeten Irritationsschutzwand ausgestattet ist.



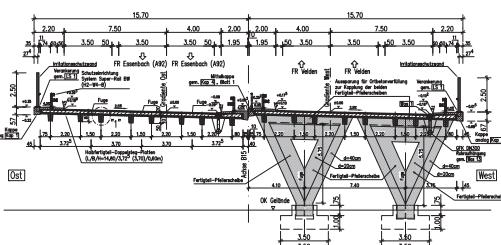
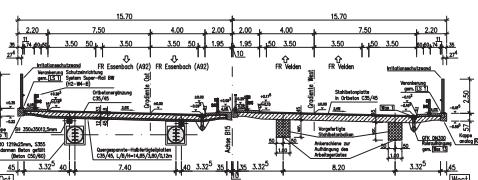
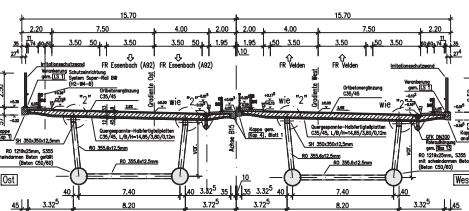
Fotomontagen



Ansicht



Längsschnitt



Querschnitte

Entwurfsverfasser

Kinkel + Partner, Gesellschaft Beratender Ingenieure mbH,
Neu-Isenburg.

Konzept, Tragwerk und Herstellung

Nach mehreren Variantenuntersuchungen mit oben- wie untenliegenden Tragwerken und Trogquerschnitten in Spannbeton- und Stahlverbundbauweise, die zu einem ersten Abgleich mit dem geforderten Kriterienkatalog dienen, entscheiden sich die Entwurfsverfasser für eine schlanke Deckbrücke aus Beton und damit für eine Lösung, die sich ihrer Meinung nach am besten in die flache Auenlandschaft einfügt, die dank ihres eher geringen Barrierefentials eine nur minimale Kollisionsgefährdung für Vögel verursacht und zudem eine sehr gute ökologische Qualität verheißt. Um darüber hinaus ein ebenso robustes wie dauerhaftes Planungsergebnis zu realisieren, wird eine semiintegrale Struktur vorgeschlagen, die über acht Felder spannt und mit Stützweiten von $36,00\text{m} + 60,00\text{m} + 84,50\text{m} + 60,00\text{m} + 42,50\text{m} + 42,50\text{m} + 42,50\text{m} + 28,00\text{m}$ aufwartet. Die drei Hauptöffnungen befinden sich also über der Isar und dem rechts und links angrenzenden Gelände, so dass weder die vorhandenen Wanderwege beeinträchtigt noch die freizuhaltenden Lichtraumprofile unterschritten werden.

Als Durchlaufträger konzipiert, besteht jeder der zwei getrennten Überbauten aus einem zweistegigen Plattenbalken mit Längsvorspannung, der in Orthbeton zur Ausführung kommt. In den bewaldeten Bereichen hat er eine Höhe von 2,00m, in Flussmitte hingegen von 2,50m, was zusammen mit der Anvoutung über den zwei Bö-

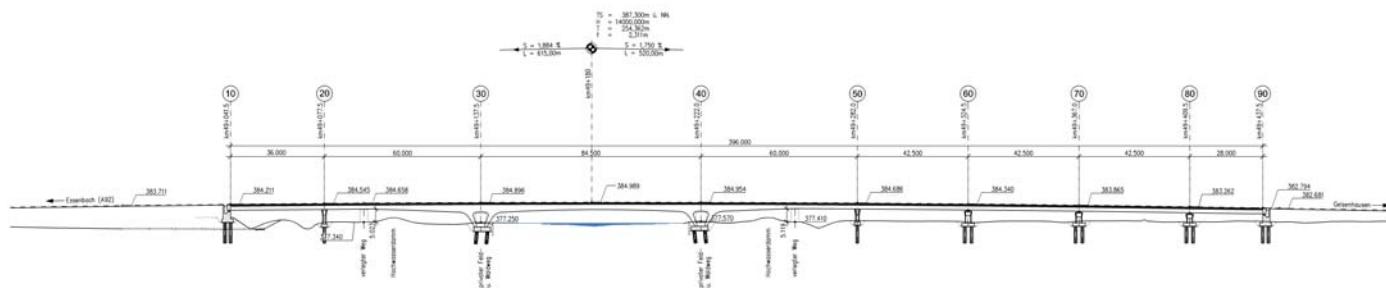
schungspfeilern eine differenzierte, an der Lastableitung orientierte Gliederung bedeutet. Aus der gewählten Systematik resultiert auch die Anordnung von Lagern und Festpunkten: feste Lager in den Uferachsen mit der Konsequenz des Festpunkts über der Isar, ein monolithischer Verbund bei den jeweils benachbarten Stützen sowie Elastomerlager auf allen anderen Unterbauten. Die Pfeiler selbst sind dementsprechend konstruiert, indem die fugenlos angeschlossenen Stützen mit einem Durchmesser von 1,40m im oberen Teil eine leichte Aufweitung erfahren, während für die Randfelder eine konische Kopfausbildung mit Radien von 1,40–1,00m in Längs- und 0,90–0,38m in Querrichtung vorgesehen ist.

Die Herstellung des in sämtlichen Abschnitten tiefgegründeten Bauwerks erfolgt auf einem Lehrgerüst, das sich wegen der Vielzahl ähnlicher Geometrien wiederholt einsetzen und durch die Ausformung des Plattenbalkens ohne Querträger über den Pfeilern überdies in Längsrichtung vorschieben lässt. Komplettiert wird die Brücke letztlich durch eine Ausstattung, die sich neben Übergangskonstruktionen an den Widerlagern insbesondere durch eine Irritationsschutzwand aus oberem Rundrohr, Handlauf in Höhe des Geländers und horizontal aneinander gereihten Spanndrähten als eine den etwaigen Aufprall von Vögeln abfedernde Ausfachung auszeichnet.

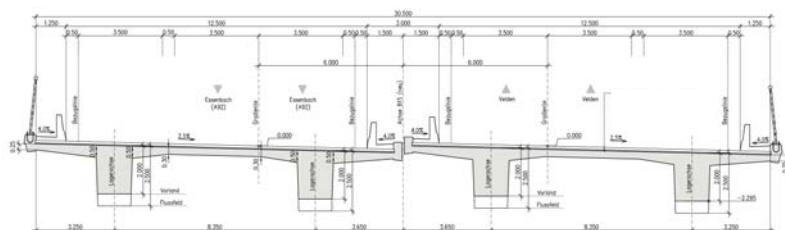


Ansicht

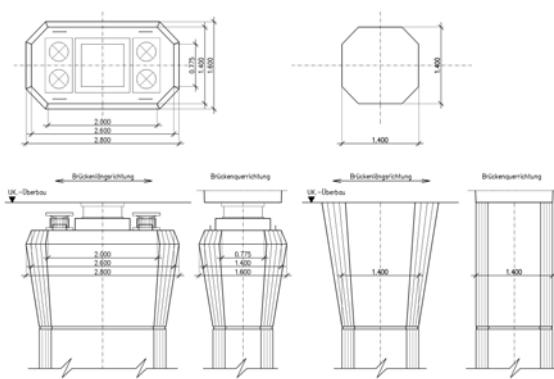
41



Längsschnitt



Regelquerschnitt



Pfeilerausbildung

Entwurfsverfasser

Krebs und Kiefer, Beratende Ingenieure für das Bauwesen GmbH,
Großostheim.

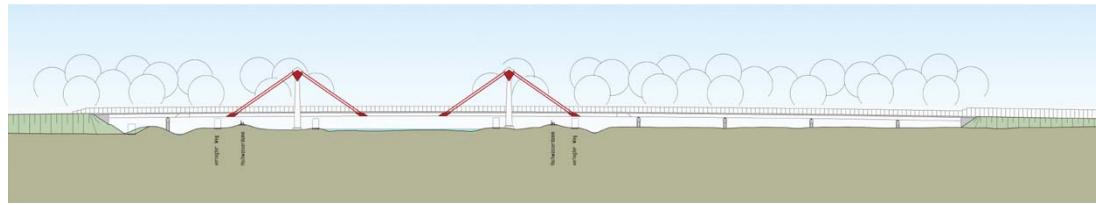
Konzept, Tragwerk und Herstellung

Neben der Vorgabe einer stützenfreien Überquerung der Isar resultiert dieser Entwurf vor allem aus der Überlegung, zunächst die Überbauhöhe zu minimieren und dann die Anzahl der Pfeiler zu reduzieren, um so eine Brücke zu realisieren, die sich nicht nur in das überwiegend ebene Gelände integriert und die Fluglinie der Zugvögel kaum stört, sondern auch in den Bewertungsgruppen der Ökologie und Ökonomie überzeugt. Als Regelquerschnitt wird daher ein flacher, durchlaufender Plattenbalken von identischer Geometrie und damit konstanter Bauhöhe gewählt, der über der Hauptöffnung an Pylonen aufgehängt ist: eine kombinierte Struktur mit Spannweiten von 28,00 m + 60 m + 98 m + 60 m + 3 × 40 m + 30 m, die über dem Fluss in Stahlverbund-, ansonsten aber in Spannbetonbauweise zur Ausführung kommt.

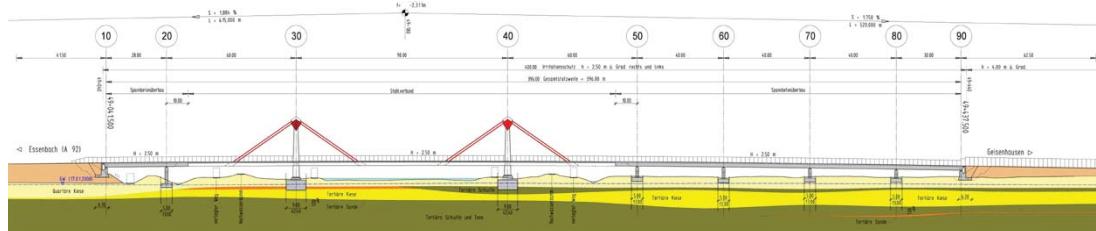
Die ungefähr baumhohen Pylonen, in Längsrichtung jeweils zwischen Damm und Ufer positioniert und als Verbundquerschnitt mit Stahlmantel und einem Kern aus Stahlbeton konzipiert, prägen den Anblick der Brücke, zumal sie sich nach oben verjüngen und an ihrem Kopf über eine kronenartige Ausformung verfügen, an die zugleich die Seilbündel anschließen. Pylonkopf wie Seilbündel werden außerdem farblich betont und dadurch in ihrer Funktion als charakteristische, das Prinzip der Lastableitung kennzeichnende Elemente hervor-

gehoben. Die beiden Überbauhälften unterteilen sich wiederum in je einen zweistegigen Plattenbalken von 2,00 m Höhe, der im größten Feld als Stahlverbundkonstruktion geplant ist. Er setzt sich dementsprechend aus geschweißten Hohlkästen mit leicht geneigten Stegen, einem Obergurt mit Kopfbolzendübeln, Querträgern im Bereich der Pylone und der Seilbefestigung sowie einer bewehrten Fahrbahnplatte aus Ortbeton zusammen. In den Vorlandgebieten besteht er hingegen aus Spannbeton, wobei vorgeschlagen wird, das System der internen Vorspannung mit nachträglichem Verbund anzuwenden. Seine Auflagerung erfolgt auf flachgegründeten Pfeilern aus Stahlbeton, die sich in vier Rechteckstützen mit Abmessungen von 2,00 m × 1,50 m aufgliedern und in sämtlichen Achsen mit Kalottenlagern und Quer- oder Längsfesthaltungen aufwarten.

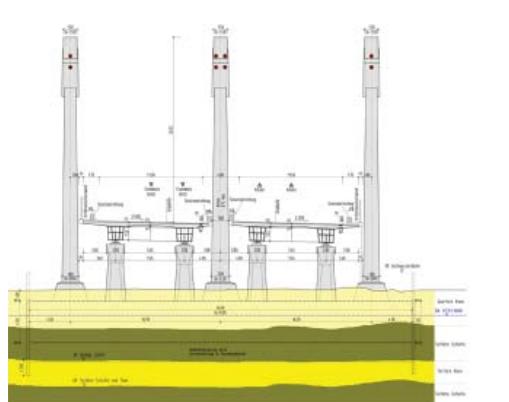
Die Ausstattung der Brücke umfasst zudem eine 2,50 m hohe Lärmschutzwand aus weißbeschichtetem Aluminium als einem Material, das einerseits das Aufprallrisiko für Vögel senkt und andererseits die Ausbreitung von Schadstoffen verringert. Darüber hinaus ermöglicht es einen augenscheinlich harmonischen Übergang zu den in Sichtbetonqualität entwickelten Oberflächen von Überbau und Unterbauten, für deren Herstellung hier ein bauzeitverkürzendes Verfahren mit Lehrgerüst und Vorschubrüstung angeboten wird.



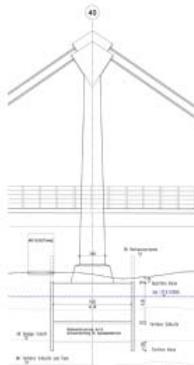
Ansicht



Längsschnitt



Querschnitt mit Pfeiler in Pylonachse



Detail Außenpylon

Wettbewerbsteilnehmer

Grontmij GmbH, Frankfurt am Main,
mit Grontmij GmbH, Koblenz

IB-Miebach, Ingenieurbüro für Holzbau und Holzbrückenbau, Lohmar

Ingenieurbüro Grassl GmbH, München,
mit Dr. H. M. Schober, Gesellschaft für Landschaftsarchitektur mbH, Freising

Ingenieurgruppe Bauen, Karlsruhe,
mit GJL Architekten BDA, Karlsruhe

KHP König und Heunisch Planungsgesellschaft mbH & Co. KG, Frankfurt am Main,
mit Ferdinand Heide Architekt BDA, Frankfurt am Main,
und LCEE Life Cycle Engineering Experts GmbH, Darmstadt

Kinkel + Partner, Gesellschaft Beratender Ingenieure mbH, Neu-Isenburg

Krebs und Kiefer, Beratende Ingenieure für das Bauwesen GmbH, Großostheim

SSF Ingenieure AG, München,
mit Lang Hugger Rampp Architekten, München,
und Prof. Schaller UmweltConsult GmbH, München,
und Baugeologisches Büro Bauer GmbH, München

Autorenverzeichnis

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Oliver Fischer
Lehrstuhl für Massivbau, Technische Universität München

Ministerialdirektor Josef Poxleitner
Leiter der Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern, München

Dr. Peter Ramsauer MdB
Bundesminister für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Berlin

Dipl.-Ing. Gerald Schmidt-Thrö
Büchting + Streit AG, München

Dr.-Ing. Heinrich Schroeter
Präsident der Bayerischen Ingenieurkammer-Bau, München

Dr. Markus Söder
Bayerischer Staatsminister der Finanzen, München

Dr.-Ing. Walter Streit
Büchting + Streit AG, München

Dipl.-Ing. Michael Wiederspahn
VERLAGSGRUPPE WIEDERSPAHN mit MixedMedia Konzepts, Wiesbaden

Abbildungsnachweise

- Seite 1: Ingenieurgruppe Bauen
Seite 6: Frank Ossenbrink/Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
Seite 7: Bayerisches Staatsministerium der Finanzen
Seite 8: Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern
Seite 9: Eero Winkler
Seiten 12, 14: Bayerische Ingenieurekammer-Bau/Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern
Seite 19: Bayerische Ingenieurekammer-Bau/Autobahndirektion Südbayern
Seite 21: Bayerische Ingenieurekammer-Bau
Seiten 23–25: Ingenieurgruppe Bauen
Seiten 27–29: SSF Ingenieure AG
Seiten 31–33: Ingenieurbüro Grassl GmbH
Seite 35: Grontmij GmbH
Seite 37: IB-Miebach
Seite 39: KHP König und Heunisch Planungsgesellschaft mbH & Co. KG
Seite 41: Kinkel + Partner, Gesellschaft Beratender Ingenieure GmbH
Seite 43: Krebs und Kiefer, Beratende Ingenieure für das Bauwesen GmbH

