



- Das Geburtszertifikat im Brückenneubau als digitale Nullmessung
- Carbonzugglieder unter statischer und nicht ruhender Beanspruchung
- Eine neue Römerbrücke über die Traun
- **Ganzheitlich nachhaltiger Brückenentwurf**
- Ergänzende Regelungen für den Brückenbau
- Die Kunst der integralen Stahlverbundbauweise
- Eine Brücke ist ... eine Brücke! – eine Brücke? – eine Brücke!?
- Brückenbau ist die Königsdisziplin für den Bauingenieur
- Stahlbrückenbau – Infrastrukturbau in Deutschland

# Ganzheitlich nachhaltiger Brückenentwurf

## Menschen verbinden | Wege bereiten | Baukultur schaffen

Der Aufsatz zeigt, wie Brückenentwürfe in Deutschland ganzheitlich nachhaltig gestaltet werden können. Im Fokus steht ein Bewertungsansatz, der ökologische, ökonomische, soziokulturelle, technische und prozessuale Kriterien systematisch vereint. Anhand aktueller Projekte wie der Rheinbrücke Leverkusen (A1), der klimafreundlichen Geh- und Radwegbrücke in Köln oder der Mangfallbrücke Rosenheim (B15n) wird deutlich, wie innovative Methoden, digitale Tools (BIM-6D, ökologische Bewertungstools) und interdisziplinäre Zusammenarbeit zu ressourcenschonenden und ästhetisch anspruchsvollen Bauwerken führen. Beispiele aus der Praxis verdeutlichen, wie Herausforderungen wie Denkmalschutz, Hochwasserschutz, Emissionsschutz oder komplexe Baugrundverhältnisse erfüllt werden. Im letzten Teil werden die brisantesten Infrastrukturprojekte Deutschlands beleuchtet, bei denen der schnelle Ersatzneubau von Brücken im Vordergrund steht, um wichtige Verkehrsverbindungen möglichst zügig wiederherzustellen und Engpässe zu vermeiden. Der Beitrag gibt wertvolle Einblicke in Bewertungsmethoden, Entscheidungsprozesse und die Bedeutung maßgeschneiderter Kriterien für jedes Projekt.

**Stichworte** Brückenbau; Tragwerksplanung; Entwurf; Wertungskriterien; Nachhaltigkeit; Ökobilanzierung; BIM-Methode; Stahlbrücken; Stahlverbundbrücken; Schrägseilbrücken; überspannte Brücken

## 1 Einführung

### 1.1 Nachhaltigkeit als ganzheitlicher Gesichtspunkt

Nachhaltigkeit – ein zentrales Thema der Gegenwart, ein inflationär verwendeter Begriff. Um ganzheitlich *nachhaltige* Bauwerke zu planen, ist der Begriff *Nachhaltigkeit* für das Bauwesen in seiner Fülle an Bedeutung zunächst zu definieren. Denn Nachhaltigkeit wird oftmals als Einzelkriterium auf einer Ebene mit den übrigen Entwurfskriterien genannt. Dabei ist Nachhaltigkeit der übergeordnete, ganzheitliche Gesichtspunkt für den Bauwerksentwurf. Die Nachhaltigkeit wird im Bauwesen von fünf Säulen getragen: Ökonomie | Ökologie | Soziokultur + Funktion | Technik | Prozess.

Eine *ganzheitlich nachhaltige* Planung bedeutet die *gleichwertige* Wertschätzung aller fünf Säulen – also eine *ökonomische* und *technische* Optimierung von baulichen Strukturen bei gleichzeitiger Schonung von natürlichen Ressourcen (*Ökologie*), sowohl während der Herstellung (*Prozess*) als auch der Nutzung (*Funktion*). Dabei gilt es, die positiven Auswirkungen auf Mensch, Umwelt und

### Holistically sustainable bridge design – Connecting people | Paving the way | promoting structural culture

This article demonstrates how bridge designs in Germany can be holistically sustainable. The focus is on an evaluation approach that systematically combines ecological, economic, socio-cultural, technical, and procedural criteria. Using current projects such as the Leverkusen Rhine Bridge, the climate-friendly pedestrian and cycle bridge in Cologne, and the Mangfall Bridge in Rosenheim, it becomes clear how innovative methods, digital tools (BIM, ecological assessment tools), and interdisciplinary collaboration lead to resource-efficient and aesthetically ambitious structures. Practical examples illustrate how challenges such as heritage protection, flood prevention, or complex ground conditions are successfully addressed. The final section highlights infrastructure projects under pressure in Germany, where the quick replacement of bridges is essential to quickly restore vital transport links and avoid bottlenecks.

**Keywords** bridge construction; structural analysis; design; evaluation criteria; sustainability; life cycle assessment; BIM method; steel bridges; composite steel bridges; cable-stayed bridges; extradosed bridges

Gesellschaft (Soziokultur) bestmöglich zu fördern und zu maximieren.

Die Grundlagen für ein nationales Nachhaltigkeitsbewertungs-/Zertifizierungssystem für Infrastrukturbauwerke wurden in Forschungsvorhaben erarbeitet [1]. Zur Bewertung der Bauwerke werden Einzelkriterien herangezogen, die den fünf Säulen der Nachhaltigkeit im Bauwesen zugeordnet sind. Voraussetzung für die Aufnahme der einzelnen Kriterien war die objektive Messbarkeit. In Tab.1 sind die Kriterien dieses Bewertungsansatzes der ganzheitlichen Nachhaltigkeit des BAST-Heftes B125 den in den Verwaltungsvorschriften und Richtlinien enthaltenen Kriterien für den Entwurf von Ingenieurbauwerken gegenübergestellt.

In den Technischen Vertragsbedingungen (TVB) des Handbuchs für die Vergabe und Ausführung von freiberuflichen Leistungen im Straßen- und Brückenbau (HVA F-StB) ist festgelegt, dass im Rahmen der Variantenuntersuchung technische, natur- und umweltschutzfachliche, wirtschaftliche sowie gestalterische Gesichtspunkte zu berücksichtigen sind [2].

**Tab. 1** Kriterien für den Entwurf von Ingenieurbauwerken – Status quo  
Criteria for structural design – status quo

<b>BASt-Heft B125 [1]</b>		<b>HVA F-StB, TVB [2]</b>	<b>RE-ING, Teil 1 Allgemeines, Abschnitt 2 [3]</b>	<b>RAB-ING, Teil 2 Vorplanung, Abschnitt 5 [4]</b>	
<b>Säule</b>	<b>Kriteriengruppe</b>	<b>Kriterium</b>	<b>Grundsätze Gestaltung</b>	<b>Kriterien</b>	
Ökologie	Wirkung auf die globale Umwelt	<b>Treibhauspotenzial</b>	Nachhaltigkeit		
		Ozonschichtzerörungspotenzial			
	<b>Bauzeitliche Verkehrsbeeinträchtigung</b>	Ozonbildungspotenzial			
		Versauerungspotenzial			
		Überdüngungspotenzial			
		Risiken			
		Sonstige			
		Bauzeitliche Verkehrsführung			
	Ressourceninanspruchnahme und Abfallaufkommen	<b>Primärenergiebedarf nicht erneuerbar</b>			
		<b>Primärenergiebedarf erneuerbar</b>			
Ökonomie	Lebenszykluskosten	Wasserbedarf und Abwasseraufkommen		Umwelt- und Landschaftsschutz im Bauzustand	
		Flächeninanspruchnahme		Umwelt- und Landschaftsschutz im Endzustand	
	Folgekosten	<b>Abfall</b>			Gesamtkosten (Bauwerk, Rückbau, Verkehr, Straße) Kostensicherheit Kosten Verkehrsführung
		<b>direkt bauwerksbezogen</b>	Wirtschaftlichkeit	Wirtschaftlichkeit	
		<b>extern baubedingte Verkehrsbeeinträchtigung</b>	Optimierung Verkehr		

**Tab. 1** Fortgesetzt  
Continued

<b>BASt-Heft B125 [1]</b>		<b>HVA F-StB, TVB [2]</b>	<b>RE-ING, Teil 1 Allgemeines, Abschnitt 2 [3]</b>	<b>RAB-ING, Teil 2 Vorplanung, Abschnitt 5 [4]</b>			
<b>Säule</b>	<b>Kriteriengruppe</b>	<b>Kriterium</b>	<b>Grundsätze Gestaltung</b>	<b>Kriterien</b>			
Soziokultur + Funktion	Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzungszufriedenheit	Lärmschutz	Gestaltung	Behutsamkeit bei der Wahl von Formen und Materialien	Gestaltung		
		Komfort					
	Funktionalität	Umnutzungsfähigkeit	Prüfbarkeit DIN 1076	Prüfbarkeit DIN 1076			
		Betrieboptimierung	Betriebsicherheit				
		Sicherheit gegenüber Störfälligkeiten	Funktionsstüchtigkeit	Funktionsstüchtigkeit			
		Verkehrssicherheit	Verkehrssicherheit	Verkehrssicherheit			
Technik	Qualität der technischen Ausführung	Elektrische und mechanische Einrichtungen					
		Konstruktive Qualität	Standicherheit Robustheit Dauerhaftigkeit	Standicherheit Robustheit Dauerhaftigkeit	Robustheit Gründung		
		Wartungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit	Erhaltungsfreundlichkeit	Erhaltungsfreundlichkeit	Unterhaltungsaufwand Instandsetzungsmöglichkeit		
		Verstärkung und Erweiterbarkeit			Verstärkungsmöglichkeit		
		Rückbaubarkeit und Recyclingfreundlichkeit	Rückbaubarkeit	Rückbaubarkeit	Rückbaumöglichkeit		
		Prozess	Qualität der Bauausführung	Qualifikation des Planungsteams und Qualität der Planung	Genehmigungsfähigkeit		
				Nachweis der Nachhaltigkeitsaspekte in der Ausschreibung			
				Baustelle/Bauprozess	Ausführbarkeit Minimierte Bauzeit	Ausführbarkeit	Bauzeit Montage Baubeihilfe Arbeitsicherheit
				Qualität der ausführenden Firmen/Präqualifikation			
				Qualitätssicherung der Bauausführung			

Die Richtlinien für den Entwurf, die konstruktive Ausbildung und Ausstattung von Ingenieurbauwerken (RE-ING) geben vor, dass Ingenieurbauwerke neben den in der vorgenannten Tabelle enthaltenen Grundsätzen in ihrer Gesamtheit und in allen ihren Einzelbauteilen ästhetisch ansprechend gestaltet werden [3]. Sämtliche Randbedingungen rechtlicher, technischer, verkehrlicher, umweltfachlicher, baukultureller, topografischer, geologischer und landschaftstypischer Art sind zu berücksichtigen. Die Verwaltungsvorschrift des Bundes HVA F-StB bezieht sich in den Technischen Vertragsbedingungen auf die Grundsätze für die Gestaltung von Ingenieurbauwerken der RE-ING und ergänzt diese Grundsätze um die vier weiteren Kriterien – Betriebssicherheit, minimale Bauzeit, Optimierung von Verkehrsabläufen und Genehmigungsfähigkeit. Gemäß den Richtlinien für das Aufstellen von Bauwerksplanungen für Ingenieurbauten (RAB-ING) sollen die Kriterien zur quantitativen Bewertung einzeln gewichtet und in Abhängigkeit der Zugehörigkeit zum jeweiligen Kriterien-Block von eins bis maximal drei faktorisiert werden [4].

Für die Zertifizierung von Brückenbauwerken sind vorgegebene Bewertungssysteme mit feststehenden Entwurfskriterien und Gewichtungen sinnvoll anwendbar, z. B. gemäß BAST-Heft B125 [1].

Als Basis für die Ausarbeitung von Lösungsmöglichkeiten im Rahmen der Vorplanung und für den Variantenentscheid sollten die projektspezifisch relevanten Entwurfskriterien von den Planungsbeteiligten ausgewählt und beispielsweise mithilfe eines paarweisen Vergleichs einander gegenübergestellt werden. Diese Methodik ermöglicht es, diejenigen Kriterien zu identifizieren, die im konkreten Projekt den größten Einfluss haben. Da Infrastrukturprojekte stets individuelle Anforderungen aufweisen, sind maßgeschneiderte, projektspezifische Entwurfskriterien unerlässlich. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass entscheidende, aber in Standardlisten nicht aufgeführte Kriterien (etwa Denkmalschutz, soziale Sicherheit, Aufenthaltsqualität, Kohärenz zwischen Trassierung und Brückensystem, Schifffahrts- oder Hafengebiete, Hochwasserschutz etc.) nicht übersehen werden und gleichzeitig irrelevante, aber aufgeführte Kriterien das Bewertungsergebnis nicht verzerren.

Um den ökologischen Entwurfskriterien den erforderlichen Stellenwert zu geben, wurde die Green Mindmap entwickelt [5]. Sie stellt eine Orientierungshilfe des ökologischen Handlungsspielraums dar, sodass bereits in der Vorplanung die Weichen für ein ganzheitlich nachhaltiges Bauwerk gestellt werden.

Vor diesem Hintergrund sollten die übrigen Entwurfskriterien einer Bewertungsmatrix eines Variantenvergleichs projektspezifisch gewählt werden und durch quantitative, ökologische Bewertungskriterien komplettiert sowie paarweise verglichen und somit gewichtet werden. Die im Jahr 2010 im BAST-Heft B125 [1] dokumentierten Daten und Einheiten sind teilweise nicht mehr aktuell. Aus diesem Grund wurde ein effizientes und benutzerfreundliches Tool entwickelt, welches die Kernkriterien der quantitativen, ökologischen Bewertung enthält – Glo-

bal Warming Potential (GWP) | baubedingte Verkehrsbeeinträchtigungen | Primärenergiebedarf (erneuerbar: PEe/nicht erneuerbar: PEne) | bauwerksbezogene Kosten (inkl. Instandhaltung und -setzung) | externe Kosten Verkehr | Umweltkosten – und sich stets auf die aktuellen Datensätze für Bauprodukte (generische Datensätze der Ökobaudat) bezieht [5].

Die Berechnung der materialabhängigen Umweltwirkungen (GWP | PEne/PEe | Umweltkosten) basiert auf dem Grundprinzip der Ökobilanzierung über den gesamten Lebenszyklus des Bauwerks und erfordert eine Mengenermittlung, welche in diesem Tool unmittelbar mit dem BIM-Bauwerksmodell verknüpft ist. Es besteht zudem die Möglichkeit, die Ergebnisse der ökologischen Bewertung anschließend wieder in das BIM-Bauwerksmodell zurückzuspielen. Das eröffnet eine neue Dimension der BIM-Methode: 6D.

Besonders hervorzuheben ist der Einfluss der baubedingten Verkehrsbeeinträchtigungen, da der daraus resultierende CO<sub>2</sub>-Ausstoß den materialabhängigen CO<sub>2</sub>-Ausstoß deutlich übertreffen kann.

Die Umweltwirkungen GWP und baubedingten Verkehrsbeeinträchtigungen werden zudem mit der Methode der Umweltkosten monetarisiert, um die ökologischen Größen greifbarer zu machen [6]. Die Methode der Umweltkosten basiert auf dem Grundgedanken des Forschungsprojektes Methodenkonvention zur Ermittlung von Umweltkosten des Umweltbundesamtes (UBA).

Durch die Ergänzung der Bewertungsmatrix eines Variantenvergleichs um die Ergebnisse dieses ökologischen Bewertungstools können die entwickelten Bauwerksvarianten auf ganzheitlich nachhaltiger Ebene miteinander verglichen werden.

## 1.2 Bedeutung der Analyse der Randbedingungen und fachübergreifende Kooperation

Ein ganzheitlich nachhaltiger Entwurf kann nur dann erfolgreich umgesetzt werden, wenn sämtliche maßgebliche Randbedingungen umfassend berücksichtigt werden. Dabei ist es essenziell, Funktion, Konstruktion und Berechnung im gesamten Planungsprozess gleichermaßen zu beachten. Insbesondere kommt der sorgfältigen Analyse des Standorts und den projektspezifischen Rahmenbedingungen eine zentrale Bedeutung zu, da sie die Grundlage für alle weiteren Entwurfsentscheidungen bilden. Die wesentlichen Festlegungen eines Projekts werden bereits in der Phase der Vorplanung bei der Lösungsfindung getroffen. Zu den wichtigsten Entwurfsparametern zählen das statische System, die Bauweise, die Materialwahl, die Ausbildung des Tragwerksquerschnitts sowie gestalterische Aspekte. Ebenso ist die Interaktion zwischen dem Brückenbauwerk und der Linienführung beziehungsweise der Gradienten der Trasse von zentraler Bedeutung.

Auf der Grundlage der Vorplanung erfolgt die Auswahl der bevorzugten Variante, während sich der anschließende Optimierungsprozess in der Phase des



**Bild 1** Geh- und Radwegbrücke Ubierring über den Rhein am Deutzer Hafen in Köln, Konzeptentwurf im Rahmen des wettbewerblichen Dialogverfahrens, Totale (Quelle: GRASSL)

Pedestrian and bicycle bridge Ubierring over the Rhine at Deutzer Hafen in Cologne, conceptual design as part of the competitive dialogue procedure, total view

Entwurfsauf die Ebene einzelner Bauteile verlagert. In der Ausführungsplanung hingegen sind die Einflussmöglichkeiten auf das Gesamtprojekt und dessen Kosten nur noch gering.

Im Brückenbau umfasst das Tätigkeitsfeld der Bauingenieur\*innen ein besonders breites Spektrum, da sie sowohl in der Objekt- als auch in der Tragwerksplanung aktiv sind. Als Generalist\*innen vereinen sie technisches Know-how mit gestalterischem Verständnis. Die Form und Gestalt eines Brückenbauwerks werden in erster Linie durch das Trag- und Verformungsverhalten des Bauwerks, also dessen Funktion, bestimmt. Bei Projekten mit hohen Anforderungen an die landschaftliche und städtebauliche Einbindung sowie an die Aufenthaltsqualität und die Schaffung besonderer Räume für soziale Interaktion empfiehlt sich eine interdisziplinäre Zusammenarbeit. Hierbei liefern Architekt\*innen, Stadtplaner\*innen sowie Soziolog\*innen im Rahmen ergänzender baugestalterischer, künstlerischer und soziologischer Beratung wertvolle Beiträge zum Gelingen des Bauwerksentwurfs nach den Kriterien der ganzheitlichen Nachhaltigkeit.

## 2 Beispielhafte Brückenentwürfe nach Kriterien der ganzheitlichen Nachhaltigkeit

### 2.1 Klimapositive Geh- und Radwegbrücke Ubierring über den Rhein

Der Neubau von Rheinbrücken stellt eine besondere Herausforderung dar, die bei den Ingenieur\*innen eine große Motivation auslöst. Noch außergewöhnlicher ist

die Planung von reinen Geh- und Radwegbrücken über den Rhein: Die Stadt Köln treibt die Mobilitätswende voran und plant zur Stärkung des nicht motorisierten Verkehrs zwei neue Geh- und Radwegbrücken, welche die Altstadt-Nord mit dem Rheinpark in Deutz und südlich der Severinsbrücke das Stadtquartier am Deutzer Hafen mit der Südstadt verbinden sollen.

Im wettbewerblichen Dialogverfahren wurde als Anforderung an die Konzeptentwürfe die ganzheitliche Nachhaltigkeit in Form von 20 entsprechend gewichteten transparent gemachten Einzelkriterien ausgelobt. Im Hinblick auf die eingangs beschriebenen Kriterien wird der Einbindung in das Stadtbild, in die Stadtsilhouette, in den historischen Kontext, in die Kölner Rheinbrückenfamilie, in die Parkanlagen sowie der Berücksichtigung der Bau- und Bodendenkmäler besondere Bedeutung beigemessen.

Die Analyse der vielfältigen innerstädtischen Randbedingungen mit dem Ziel, die umfangreichen Kriterien für den jeweiligen Ort bestmöglich zu erfüllen, stellt eine große Herausforderung für die Brückenplaner dar. Ziel war es, eine Brücke zu entwerfen, die durch ihre Leichtigkeit und filigrane Erscheinung auf den ersten Blick als reine Geh- und Radwegquerung erkennbar ist. Bei der in Bild 1 visualisierten Brücke am Deutzer Hafen liegt der Schlüssel für die Integration in das Stadtbild in dem Höchstmaß an Effizienz und in der gewählten Formensprache, die durch die Systemwahl einer Schrägseilbrücke mit einem in Brückenlängsrichtung ausgerichteten A-Pylon erzielt wurden [7, 8]. Dieses aufgelöste System lässt in Kombination mit luftdicht geschweißten, fein profilierten Stahlhohlkastenquerschnitten ausgewogene



**Bild 2** Geh- und Radwegbrücke Ubiering über den Rhein am Deutzer Hafen in Köln, Konzeptentwurf im Rahmen des wettbewerblichen Dialogverfahrens, Räume zum Verweilen (Quelle: GRASSL)  
Pedestrian and bicycle bridge Ubiering over the Rhine at Deutzer Hafen in Cologne, conceptual design as part of the competitive dialogue procedure, spaces for lingering



**Bild 3** Ersatzneubau der Frankenbrücke über den Regen, Stadt Regensburg (Quelle: GRASSL)  
Replacement of the Franken Bridge over the Regen River, Regensburg

Proportionen und filigrane Abmessungen zu. Systembedingt kann der Freivorbau unter Aufrechterhaltung der Rheinschifffahrt erfolgen. Durch die konsequente Optimierung aller Bauwerkparameter und den ressourcenschonenden Materialeinsatz ermöglicht die Option des Einsatzes eines innovativen Solarbelags auf der Brücke, nach bereits 20 Jahren die herstellungsbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen auszugleichen.

Raum für Aufenthalt und soziale Interaktion wurde insbesondere im Bereich des Pylons geschaffen, der an dieser Stelle einen perfekten Blick über den Fluss auf die Innenstadt bietet und auch die Konstruktion in ihrem vollen Umfang erlebbar macht (Bild 2).

## 2.2 Frankenbrücke über den Regen im UNESCO-Welterbe

Der Ersatzneubau der Frankenbrücke liegt nahe der Mündung des Regens in die Donau im Bereich der Pufferzone zum UNESCO-Welterbe der Stadt Regensburg. Aus dieser prominenten Lage resultierten die Anforderungen an die herausragende Qualität der Brückenkonstruktion, die durch die Ausarbeitung von planerischen Konzepten durch sechs präqualifizierte Planungsteams im Rahmen eines Realisierungswettbewerbs erzielt werden sollte [9].

Als Wertungsgrundsätze der Jury wurden gestalterische, verkehrliche und konstruktive Gesichtspunkte definiert. Die Analyse der Randbedingungen ergab, dass die Anforderungen an die städtebauliche Einbindung nur Deckbrücken erfüllen können. Die Aufgabe bestand darin, die bestehende 18,70 m breite Fünf-Feld-Brücke mit ursprünglich vier Pfeilerscheiben im Regen durch eine neue, insgesamt 32 m breite Regenquerung zu ersetzen und dabei besonderen Wert auf die Einbindung in den Stadtraum zu legen. Bei der Entwurfsbearbeitung wurde der konzeptionelle Ansatz verfolgt, trotz der im Vergleich zum Bestand 70 % größeren Überbaugesamtbreite ein Höchstmaß an Durchlässigkeit, empfundener Schlankheit und Transparenz zu realisieren. Anstelle der im Bestand vorhandenen vier 19,20 m breiten Pfeilerscheiben kommt

der in Bild 3 visualisierte Neubau je Teilbauwerk mit nur zwei 5,80 m breiten Pfeilern aus. Durch die Maximierung der Stützweiten bei nur noch drei Feldern und die Minimierung der Pfeilerbreiten der neuen, nebeneinanderliegenden Teilbauwerke wird durch das Auflösen der Barrierewirkung der Bestandspfeilerscheiben der Blick auf den Regen wieder erlebbar. Diese Transparenz im Bereich der Unterbauten und das Maximum an wahrnehmbarer Schlankheit des in Querrichtung bis 6,60 m über die Pfeiler auskragenden Überbaus werden durch die in den Außenbereichen auskragenden Stahlkonsolen in Kombination mit der integralen Ausbildung an den Pfeilerachsen ermöglicht. Dieser konsequente Ansatz der beiden neuen semi-integralen Deckbrücken mit größtmöglicher Transparenz und Schlankheit berücksichtigt die vorliegenden Randbedingungen bestmöglich und fügt sich zurückhaltend in das mit dem UNESCO-Welterbestatus ausgezeichnete städtebauliche Umfeld ein. Die Hauptträgerkästen mit Abmessungen von 1,40 m auf 5,80 m sind luftdicht geschweißt. Zur Minimierung des Fertigungsaufwands und zur Maximierung der Dauerhaftigkeit konnte durch die Anordnung von Schottblechen im Abstand von 1,00 m auf Längssteifen gänzlich verzichtet werden.

## 2.3 Multimodale ÖPNV-Brücke im Regnitzgrund

Für die Verbindung der Städte Nürnberg, Erlangen und Herzogenaurach ist zur Querung des Erlanger Regnitzgrundes eine 1500 m lange kombinierte ÖPNV-Brücke für Stadtbahn und Busse erforderlich. Aufgrund der Lage des Naturraums Regnitzgrund im urbanen Umfeld und der Vielzahl an komplexen Randbedingungen wurde vonseiten des Zweckverbandes Stadt-Umland-Bahn zur bestmöglichen Erfüllung der vielfältigen Kriterien ein Realisierungswettbewerb für den Brückenneubau ausgelobt.

Der Regnitzgrund stellt mit seinen vielfältigen Randbedingungen – Landschaftsschutz, besonders schützenswerte Biotope, Habitat für heimische Tier- und Pflanzenarten, Lage inmitten des urbanen Siedlungsraums, Naherholungsgebiet, Kaltluftleitbahn und Retentionsfläche der Regnitz – sehr hohe Anforderungen an die



**Bild 4** Neubau der kombinierten ÖPNV-Brücke im Regnitzgrund (Quelle: GRASSL, Visualisierung Firmhofer+Günther Architekten)  
New construction of the combined public transport bridge in the Regnitz Valley

Einbindung des Brückenbauwerks in diesen hochwertigen Naturraum.

Der Leitgedanke des Entwurfs verfolgt ein schwebendes Band, das sich durch seine Schlankheit und organische Form wie selbstverständlich in die Landschaft einfügt und durch seine Transparenz die Einheit und Natürlichkeit des Regnitzgrunds erhält [10]. Übergeordnete Bedeutung wurde beim Entwurf des Brückenbauwerks der zurückhaltenden Integration in den Landschaftsraum beigemessen.

Durch die Integration eines 6,5 m breiten Radschnellwegs unterhalb der Stadtbahntrasse dient die in Bild 4 visualisierte Brücke zudem als schattenspendendes und vor Niederschlag schützendes Dach für Radfahrer und Fußgänger. Der Einfluss der neuen Brücke auf die landwirtschaftlichen und ökologischen Flächen wird durch die Bündelung der Trassen für Stadtbahn und Bus, Fußgänger, Radfahrer sowie Landwirtschaft minimiert.

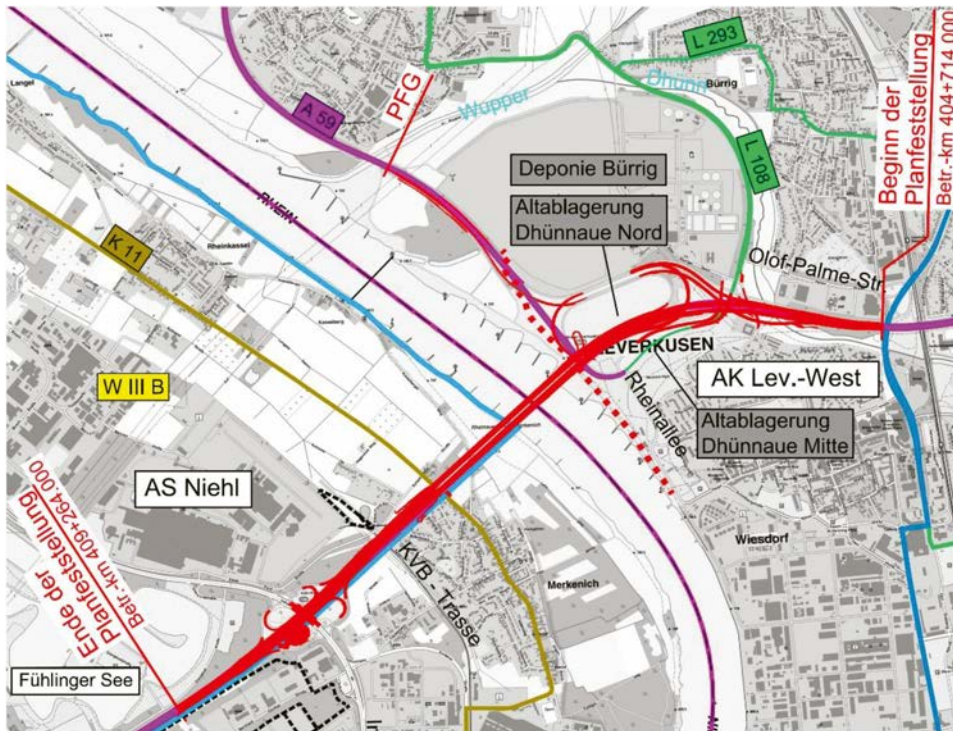
Der Brückenentwurf erfüllt die Kriterien der ganzheitlichen Nachhaltigkeit insgesamt und schafft als vollintegrale Stahlverbundbrücke aus wetterfestem Baustahl eine ökologisch wertvolle und wirtschaftliche Querungsmöglichkeit für den ÖPNV in Erlangen. Die unbehandelte Oberfläche des wetterfesten Stahls ermöglicht in Kombination mit den Sichtbetonoberflächen der Stahlbetonfertigteile die konsequente Integration des Brückenbauwerks in den natürlichen Lebensraum des Regnitzgrunds. Das luftdicht geschweißte Trägerrostsystem des Überbaus erhält zwischen den Hauptträgern eine massive Fahrbahnplatte in Fertigteilebauweise mit Ortbetonerfüllung. Die kombinierte Fahrbahn für Straßen- und Schienenverkehr wird über die Bordsteine entwässert. Bei der gewählten vollintegralen Bauweise kann auf Verschleißteile wie Lager, Übergangskonstruktionen und Schienenauszüge vollständig verzichtet werden. Die im Grundriss gekrümmte Trassenführung und die schlanken Stützenpaare ermöglichen es, die hauptsächlich temperaturbedingten Längenänderungen durch ein dezentes horizontales Ausweichen in Querrichtung abzubauen.

## 2.4 Ausbau der A1 im Abschnitt AS Köln-Niehl bis AK Leverkusen-West

Aufgrund des Umfangs und der Dringlichkeit stellt der achtstreifige Ausbau der A1 zwischen der Anschlussstelle Köln-Niehl und dem Autobahnkreuz Leverkusen-West alle an der Maßnahme Beteiligte vor außergewöhnliche Herausforderungen. Die besondere Dringlichkeit der Planung, Genehmigung und Realisierung der Maßnahme ist durch die gravierenden Schäden an der Stahlkonstruktion infolge des in erheblichem Umfang gestiegenen Schwerverkehrs der im Jahre 1965 dem Verkehr übergebenen Rheinbrücke Leverkusen bedingt (vgl. Bild 5) [11–14]. Neben der hohen Brisanz resultieren die außergewöhnlichen Anforderungen aus dem Gesamtumfang der Maßnahme von 4,55 km Ausbau mit dem Ersatzneubau von 15 Großbrücken inklusive der Rheinquerung mit 12 Fahrstreifen und diversen weiteren Ingenieurbauwerken, der Erbringung sämtlicher Planungsleistungen, abgesehen von der Vermessung und der Umweltplanung von einem Gesamtplaner, dem bauzeitlichen Eingriff in eine gesicherte Deponie und dem erstmaligen Rückbau einer Schrägseilbrücke [15–18].

Beim Brückenentwurf ist die Gestaltung und damit die Einbindung in das landschaftliche Umfeld der Rheinauen ein wesentliches Kriterium. Hierfür stellt der Fall zweier paralleler Autobahnbrücken über den Rhein eine besondere Herausforderung dar. Dieser Umstand zweier benachbarter Bauwerke mit oben liegenden Tragwerken erfordert besondere Sorgfalt bei der Bauwerksgestaltung. Die zentrale Aufgabe besteht im vorliegenden Fall darin, zwei benachbarte Bauwerke, sozusagen Brückenschwestern oder Zwillingenbrücken, zu entwerfen, die sich gegenseitig ergänzen und trotz separater Teilbauwerke als zusammengehörig wahrgenommen werden. Die zweihüftigen Schrägseilbrücken bilden durch ihre vergleichsweise geringe Höhenentwicklung der A-Pylone eine dezente und gleichzeitig eine sehr transparente Lösung aufgrund des in wesentlichen Bereichen durch Schrägseile gekennzeichneten oben liegenden Tragwerks. Darüber hinaus erfüllt die Lösung mit A-Pylonen und Anordnung der Seile als Fächer im direkten Vergleich die wirtschaftlichen, bauzeitlichen, bautechnischen und umweltfachlichen Kriterien und damit die Anforderungen an die Genehmigungsfähigkeit bestmöglich.

Die beiden parallelen Teilbauwerke sind als Zwillingenbrücken konzipiert, die sich durch die zur Streckenachse vorhandene Symmetrie im Endzustand zu einem Gesamtbauwerk zusammenfügen. Hierzu tragen die wechselseitig geneigten Querriegel an den Pylonköpfen bei. Durch diese Form der Pylone wird eine Bündelung des oben liegenden seilverspannten Tragwerks erzielt. Die Profilierung der Pylonstiele, deren Querschnitt ein ungleichseitiges Hexagon bildet, verstärkt das schlanke Erscheinungsbild der A-Pylone (vgl. Bild 6). Die gewählte Pylonform schafft als Referenz an die Wimperge des Kölner Doms, die in der Architektur der Gotik eine giebelartige Bekrönung über Portalen und Fenstern bilden, den örtlichen Bezug.



**Bild 5** Lageplan Gesamtmaßnahme des acht- bis zwölfstreifigen Ausbaus (Quelle: GRASSL)  
Site plan of the overall measure for the expansion from 8 to 12 lanes

Die Profilierung der Außenstege in Form von unterschiedlich geneigten Ansichtsflächen führt auch bei den Versteifungsträgern zu unterschiedlichen Lichtreflexionen und damit einer Gliederung in der Ansicht, welche ebenso die wahrgenommene Schlankheit des Überbaus betont (Bild 6).

Zur bestmöglichen Erfüllung der Kriterien Wirtschaftlichkeit und Ressourcenschonung wurden Lösungsmöglichkeiten untersucht, die diese Kriterien sowohl in den einzelnen Phasen des Lebenszyklus – Herstellung Neubau/ Rückbau Bestand, Erhaltung, Betrieb und Rückbau nach 100 Jahren – als auch insgesamt erfüllen.

Die Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit des Neubaus wird maßgeblich durch die Wahl geeigneter Brückensysteme mit entsprechenden Überbaukonstruktionen erreicht. Dabei sind insbesondere Brückensysteme sowohl wirtschaftlich als auch ressourcenschonend, die einen effizienten und direkten Lastabtrag ermöglichen



**Bild 6** Neubau Rheinbrücke Leverkusen – Autofahrerperspektive (Quelle: GRASSL, Visualisierung Firmhofer+Günther Architekten)  
New bridge over the Rhine River in Leverkusen, rendering, drivers view

und in der Bauphase auf aufwendige und ressourcenintensive Baubehelfe verzichten. Bei Schrägseilbrücken werden die für den Endzustand erforderlichen Tragglieder auch für die abschnittsweise Herstellung im Freivorbau eingesetzt. Es werden keine Hilfsseile, Hilfsjoche oder gar Hilfspylone benötigt, deren Material- und Personaleinsatz nach der Fertigstellung dem Bauwerk im Endzustand nicht mehr zugutekommen.

Ein System, das bereits bei der Herstellung die Minimierung des Aufwands für Baubehelfe ermöglicht, wird auch bei seinem Rückbau mit diesem Minimum an Baubehelfen auskommen.

Eine Minimierung des Material- und Personaleinsatzes kann ferner durch eine effiziente Gestaltung des Überbauquerschnitts erzielt werden. Besonders wirtschaftlich sind Trägerrostsysteme, die möglichst auf den Einsatz mehrzelliger Hohlkästen über die gesamte Brückenbreite verzichten. Bei Trägerrostsystemen ist der Materialeinsatz auf die Fahrbahn, Querträger und Längsträger beschränkt. Dadurch kann auf großflächige Bodenbleche verzichtet werden. Diese Reduktion auf wesentliche Tragglieder minimiert nicht nur die Stahltonnage, sondern auch den Aufwand für den Zusammenbau der Stahlkonstruktion im Werk und auf der Baustelle.

Bei der Rheinbrücke Leverkusen kam erstmalig bei seilverspannten Autobahnbrücken über den Rhein ein Trägerrostsystem zum Einsatz. Dadurch konnte gegenüber einer Ausbildung des Überbaus als mehrzelliger, vollständig geschlossener Kastenträger die pro Quadratmeter Brückenfläche erforderliche Stahltonnage maßgeblich reduziert werden, ohne dabei hinsichtlich der Robustheit des Tragwerks Abstriche zu machen.

Somit erfüllt bei der Rheinquerung Leverkusen der Überbau als Trägerrost in Kombination mit Pylonen als geschlossene Rahmenkonstruktion und der Seilanordnung als Fächer die Kriterien Wirtschaftlichkeit und Ressourcenschonung optimal. Die Ausbildung des Pylons als Rahmentragwerk und die gewählte Seilgeometrie in Fächerform führt in Kombination zu einer vergleichsweise hohen Gesamtsteifigkeit der Schrägseilbrücke und damit zu einer Minimierung des Materialeinsatzes.

Umweltverträgliche, dauerhafte, langlebige und wirtschaftliche Brückenlösungen mit ästhetischer Formgebung, die in kurzer Bauzeit errichtet werden und ihr Umfeld baukulturell bereichern, sind ganzheitlich nachhaltig. Somit führten die Einhaltung und bestmögliche Erfüllung der Kriterien Wirtschaftlichkeit, Ressourcenschonung und Dauerhaftigkeit zu einer nachhaltigen Maßnahme. Das übergeordnete Ziel besteht in der Planung einer sowohl ökologisch verträglichen als auch ökonomisch akzeptablen und soziokulturell angemessenen Maßnahme. Der Ausbau der A1 soll einen Beitrag zur Sicherstellung des soziokulturellen und ökonomischen Mobilitätsverhaltens durch ein umweltverträgliches, wirtschaftliches und qualitativ hochwertiges Straßennetz leisten. Um dieses Ziel zu erreichen, wurden für die vorgesehene Erneuerung des Streckenabschnitts aus ganzheitlicher Sicht optimierte Lösungen erarbeitet. Die unterschiedlichen Lösungsmöglichkeiten wurden nicht nur hinsichtlich der Herstellungskosten bewertet, sondern unter Anwendung ganzheitlicher Kriterien, welche die Belange des gesamten Lebenszyklus, der Umwelt und der Kreislaufwirtschaft berücksichtigen. Hierzu zählt auch die soziokulturelle Komponente, in Form von auf ein Minimum reduzierten externen Kosten und einer ausgewogenen Gestaltung, d. h., die Berücksichtigung der Interaktion und Wirkung der Maßnahme auf die Menschen.

Im Herbst 2024 wurde mit der Herstellung der Unterbauten des zweiten Teilbauwerks der Rheinquerung für die Fahrtrichtung Dortmund in der ehemaligen Lage des bereits rückgebauten Bestandsbauwerks begonnen. (Bild 7) Der Beginn der Montage des Stahlbaus ist für Mai 2026 vorgesehen. Im Autobahnkreuz Leverkusen-West wurde im Dezember 2025 das Verbindungsbauwerk K32, welches die A59 aus beiden Richtungen kommend mit der A1 nach Dortmund verbindet, als auch die südliche Hochstraße A, die die A1 in Fahrtrichtung Dortmund u. a. über den Westring führt und an die Leverkusener Brücke andockt, für den Verkehr freigegeben.

## 2.5 Neubau der Mangfallbrücke bei Rosenheim – Eiszeit trifft Neuzeit

Für den Entwurf der Mangfallbrücke im Zuge der neuen B15 Westtangente Rosenheim stellt der Baugrund im Mangfalltal in Form von sehr mächtigen Beckenablagerungen eine wesentliche Randbedingung dar. Bei diesen Beckenablagerungen handelt es sich um sogenannte Seetone, Tone, Schluffe und Seesande. Während

die Seetone bei überwiegend weicher Konsistenz stark zusammendrückbar sind, konnte bei den Seesanden eine mitteldichte bis dichte Lagerung und entsprechende Tragfähigkeit nachgewiesen werden. Es war zu berücksichtigen, dass die vorhandenen Seetone äußerst sensitiv sind und sich bei Erschütterungen verflüssigen.

Ziel des Entwurfs war ein Brückenbauwerk mit ausgewogenen Proportionen, das sich gut in die landschaftliche Situation und das zu durchquerende Gewerbegebiet Aicherpark einpasst (Bild 8). Aufgrund einer Vielzahl an örtlichen Randbedingungen, der Vorgaben aus der Planfeststellung und schwieriger Baugrundverhältnisse waren die „grundsätzlichen“ Variationsmöglichkeiten im Zuge der Lösungsfindung sehr eingeschränkt [19, 20].

Wegen der Gradientenlage, der notwendigen Stützweiten, der Aufrechterhaltung der bestehenden Wege und der Einhaltung des Hochwasserabflusses ist hier nur ein oben liegendes Tragwerk möglich. Die mangels technischer Realisierbarkeit ausgeschlossenen Bauweisen würden darüber hinaus auch aus optischen und gestalterischen Gründen nicht infrage kommen, da diese aufgrund der großen Überbauhöhen den Flussraum regelrecht „abriegeln“ würden.

Aus den Anforderungen des Hochwasserschutzes sowie vorhandener Düker im Bereich des Mitteldamms ergibt sich die Notwendigkeit, die Mangfall und den Mangfallkanal mit einem großen Feld zu überbrücken. Dabei scheiden aufgrund des setzungsempfindlichen Baugrunds steife Durchlaufträgertragbrücken aus. Übrig bleiben oben liegende Stabbögen in Form von Langerschen Balken als Einfeldträgerketten oder mit Durchlaufwirkung, Trogbrücken als Einfeldträgerketten sowie seilverspannte Brücken als Durchlaufsysteme.

Maßgebend für die Wahl der Vorzugsvariante einer seilverspannten Stahlverbundbrücke mit niedrigen Pylonen waren die gute Einpassung in das landschaftliche und städtebauliche Umfeld, die hohe Dauerhaftigkeit aufgrund des Verzichts auf Bauwerksfugen und die durch den seilüberspannten Überbau von geringer Steifigkeit gute Verträglichkeit hinsichtlich der zu erwartenden Differenzsetzungen. Durch die Einspannung der Pylone in den Überbau und die Anordnung von Lagern in den Pylonachsen werden die Gründungslasten reduziert und Ausgleichsmöglichkeiten zur Kompensation der Differenzsetzungen geschaffen. Eine weitere Minimierung der Gründungslasten resultiert aus dem vergleichsweise geringen Eigengewicht der Haupt-, Querträger und Pylone in Stahlbauweise. Lediglich die Fahrbahnplatte wird im Hinblick auf die Verkehrssicherheit und die Betriebskosten im Winter in Stahlbetonbauweise ausgeführt. Weiterhin bietet das seilverspannte System durch die Möglichkeit der Nutzung des endgültigen Tragwerks für den Freivorbau bei der Montage große Vorteile gegenüber einer Stabbogenreihe.

Der drei Felder spannende Überbau besteht aus einem Stahlträgerrost mit außen liegenden, torsions- und biegesteifen Längsträgern aus luftdicht verschweißten



**Bild 7** Rheinbrücke Leverkusen – Luftbild September 2025 (Quelle: Die Autobahn GmbH des Bundes)  
New bridge over the Rhine River in Leverkusen, aerial view

Stahlhohlkästen. Zur Steigerung der wahrgenommenen Schlankheit in der Brückenansicht sind die Außenstege profiliert. Durch die neigungsbedingte unterschiedliche Reflexion des Lichts entsteht eine Gliederung der Ansichtsfläche – oberhalb des Knicks in ein helles und unterhalb in ein dunkles durchlaufendes Band.

An den Pfeilerachsen ist für die Überspannung der Längsträger jeweils ein Pylon geringer Bauhöhe in den Überbau eingespannt (extradosed bridge), der jeweils mit  $8^\circ$  zur Lotrechten nach außen geneigt ist. Die Überspannung aus Litzenbündelseilen liegen in der Ebene zwischen Pylon- und Längsträgerachse (Bild 9).

Die Gründung ist als Mischgründung, bestehend aus Pfahlkopfplatten, Ortbetonbohrpfählen, Vertikaldrains und Verdrängungssäulen, auf die besonderen Anforderungen des sensiblen Baugrunds ausgelegt. Durch das optimierte Mischsystem werden die für das Tragwerk maßgebenden Differenzsetzungen auf 5 cm bis 6 cm prognostiziert. Trotz des eigens hierfür gewählten setzungsunempfindlichen Tragwerks von möglichst geringem Eigengewicht wurden Maßnahmen vorgesehen, um größere Setzungen an den Lagerachsen auszugleichen.



**Bild 8** Mangfallbrücke Rosenheim B15n – Visualisierung Vogelperspektive (Quelle: GRASSL)  
Mangfall Bridge Rosenheim B15n – rendering, aerial perspective

Das gewählte Brückensystem erfüllt die Kriterien der ganzheitlichen Nachhaltigkeit. Von besonderer Bedeutung waren im vorliegenden Fall die Einbindung in das landschaftliche Umfeld und das Gewerbegebiet, der Hochwasserabfluss und der äußerst setzungsempfindliche Baugrund. Durch den seilverspannten Brückenüberbau in Stahlverbundbauweise von geringer Steifigkeit und Eigengewicht ist die Verträglichkeit gegenüber Differenzsetzungen größtmöglich und es können Bauwerksfugen auf die notwendige Mindestanzahl reduziert werden.

### 3 Aktuelle Herausforderungen – Fast-Track-Projekte

Die Projekte Rheinbrücke Leverkusen (A1) [15–18], Rheinbrücke Duisburg-Neuenkamp (A40) [21, 22] und Talbrücke Rahmede (A45) (Bild 10) [23] stehen exemplarisch für die Herausforderungen im deutschen Brückenbau. Durch die vorzeitigen Verkehrsfreigabe am 22. Dezember 2025 nach erfolgreichem Lückenschluss der A45 bei Lüdenscheidt setzt die Talbrücke Rahmede Maßstäbe punkto Rekordzeit und Effizienz (Rahmede-Tempo). Alle drei Bauwerke sind Teil hochbelasteter Autobahnachsen und werden aufgrund gravierender



**Bild 9** Mangfallbrücke Rosenheim B15n – Visualisierung Autofahrerperspektive (Quelle: GRASSL)  
Mangfall Bridge Rosenheim B15n – rendering, driver perspective



**Bild 10** Fast-Track-Projekt Talbrücke Rahmede bei Lüdenscheid (A45) (Quelle: GRASSL)  
Fast-track project for the Rahmede Valley Bridge near Lüdenscheid (A45)

Schäden durch Ersatzneubauten ersetzt. Gemeinsam ist ihnen die enorme strategische Bedeutung für den Güter- und Personenverkehr, die komplexe Bauabwicklung in den beiden erstgenannten Fällen unter laufendem Betrieb sowie der Zeitdruck, um die Verbindungen für die Menschen schnellstmöglich wieder herzustellen und die wirtschaftlichen Folgen von Sperrungen zu minimieren.

Potenzial für Beschleunigung liegt insbesondere in der Planungsphase. Durch die Wahl des geeigneten Genehmigungsverfahrens und eine fundierte Planung, die sämtliche Randbedingungen und Kriterien der ganzheitlichen Nachhaltigkeit berücksichtigt, muss die Genehmigungsfähigkeit zielsicher erreicht werden.

Am 11. September 2024 ereignete sich der Teileinsturz der Carolabrücke in Dresden. Das plötzliche Versagen eines in Betrieb befindlichen Brückenbauwerks hatte die Fachwelt in Deutschland nicht für möglich gehalten. Es wurden umfangreiche Untersuchungen durchgeführt, welche die Verkettung einer Reihe von unglücklichen Umständen belegen [24]. Aufgrund der gewonnenen Erkenntnisse wurden gezielte Überprüfungen vergleichbarer Bauwerke vorgenommen.

Hieraus resultieren weitere vorgezogene Ersatzbaumaßnahmen aufgrund irreparabler Schäden, wie beispielsweise die Ringbahnbrücke (A100) im Autobahnkreuz Funkturm Berlin, die unter sehr hohem Zeitdruck zur schnellstmöglichen Wiederherstellung der unterbrochenen Verbindung umgesetzt werden müssen. Für die Vergabe der Planungs- und Bauleistungen wurden als wesentliche Kriterien eine kurze Bauzeit und minimierte Auswirkungen auf den Straßen- und Bahnverkehr ausgebaut. Im Rahmen des teilfunktionalen Bauvertrags wurde die Konstruktion des Stahlverbundüberbaus nach den Kriterien der ganzheitlichen Nachhaltigkeit, insbesondere der Bauzeit und der bauzeitlichen Verkehrsbeeinträchtigung, in enger Abstimmung zwischen Ausführenden und Planenden optimiert.

Mitte Dezember 2025 wurden schließlich die Ingenieurleistungen der Grundlagenermittlung und der Vorplanung

für den Wiederaufbau der Carolabrücke als Mehrfachbeauftragung an vier Planungsteams im Rahmen eines europaweiten Vergabeverfahrens erteilt. Ziel aller Beteiligten ist es, schnellstmöglich die bestmögliche Lösung nach den Kriterien der ganzheitlichen Nachhaltigkeit für die neue Carolabrücke zu erarbeiten.

Diese Projekte verdeutlichen den Sanierungsstau in der Infrastruktur und die Notwendigkeit innovativer Lösungen für eine nachhaltige und zukunftsfähige Verkehrsinfrastruktur in besonders eindrücklicher Weise.

Um die Ertüchtigung unserer Infrastruktur zu gewährleisten, müssen herausragende Ingenieurbauwerke wie die Köhlbrandbrücke in Hamburg, die seit Jahrzehnten als Sinnbild deutscher Baukultur gelten, durch würdige Nachfolger ersetzt werden. Ebenso hoch sind die Anforderungen an die Integration der neuen Carolabrücke in Dresden. Gesucht ist eine ganzheitlich nachhaltige und innovative Konstruktion, die sich harmonisch in die weltberühmte Stadtsilhouette, die Altstadtbrückenköpfe und die „Brückenfamilie Dresden“ einfügt. Gleichzeitig soll die neue Carolabrücke die Bereiche zwischen Rathenau-, Carolaplatz und Hauptbahnhof für alle Verkehrsträger ganzheitlich besser vernetzen und Aufenthaltsqualität bieten. Damit neue Wahrzeichen in möglichst kurzer Zeit entstehen können, sind Verfahren erforderlich, welche die Planungsteams zu Spitzenleistungen motivieren.

Bei anspruchsvollen Ingenieurbauprojekten empfiehlt es sich, die Auswahl des geeigneten Planungsteams nicht allein auf theoretische Projektmanagementkonzepte oder den niedrigsten Preis zu stützen. Stattdessen sollte die Vergabe auf Basis einer fundierten ingenieurtechnischen Vorentwurfsleistung erfolgen. Mehrfachbeauftragungen oder Realisierungswettbewerbe, die maßgeblich in die Bewertung der Angebote einfließen, sorgen dafür, dass eine überschaubare Anzahl qualifizierter Planungsteams – motiviert durch den Wettbewerb – die bestmögliche Lösung für die jeweiligen Randbedingungen in interdisziplinärer Zusammenarbeit nach den Kriterien des Auftraggebers erarbeiten.

Dadurch entstehen echte Varianten und optimale Ergebnisse, auf deren Basis jenes Planungsteam beauftragt werden kann, das auch die bestmögliche Lösung erwarten lässt. Einige Vergabeverfahren der letzten zehn Jahre haben diesen Ansatz bereits verfolgt. Damit auch die künftigen Wettbewerbsverfahren möglichst belastbare Ergebnisse hervorbringen, sollten folgende drei Erfolgsfaktoren berücksichtigt werden:

- ein aktiver Dialog aller relevanten Beteiligten der Maßnahme,
- klar definierte projektspezifische Bewertungskriterien einschließlich ihrer Gewichtung und
- transparente Aufklärung bei Unklarheiten im Rahmen der Vorprüfung und der Bewertung durch die Jury.

Beispielsweise wurde bei dem Vergabeverfahren der in Abschnitt 2.1 vorgestellten Geh- und Radwegbrücke über den Rhein vom Deutzer Hafen zum Ubiering in Köln großer Wert auf den Dialog und die klar definierten

Wertungskriterien gelegt. Darüber hinaus ist die Qualität der Vorprüfung ein wesentliches Kriterium für die Auswahl baupraktisch gut umsetzbarer und wirtschaftlicher Lösungen. Sollten im Rahmen der Vorprüfung oder Wertung der Wettbewerbsbeiträge Unklarheiten aufkommen, müssen diese im Hinblick auf ein faires Verfahren durch Stellungnahme des Planers aufgeklärt werden. Nur bei einer Parallelplanung mit echtem Dialog wird erreicht, dass die Grundlagen, Randbedingungen, Belange Dritter etc. zutreffend berücksichtigt werden. Klar definierte Wertungskriterien führen dazu, dass geeignete Lösungen zielgerichtet und nach eindeutigen Vorgaben entwickelt werden können. Damit wird auch sichergestellt, dass bei der Wertung durch eine Jury die Ziele und Belange der Maßnahme Berücksichtigung finden.

Weiterhin muss bei der Wertung des Honorars sichergestellt werden, dass Unterangebote nicht dazu führen, dass der siegreiche Entwurf nicht umgesetzt werden kann. Zudem begünstigt eine hohe Gewichtung der fachlichen Kriterien bzw. eine vergaberechtlich zulässige Untergrenze für das Honorar eine qualitativ hochwertige Leistungserbringung in den auf den Wettbewerb folgenden Bearbeitungsstufen.

Auf dem deutschen Markt mangelt es nicht an sowohl in der Entwurfs- als auch Ausführungsplanung sehr erfahrenen und kompetenten Bauingenieur\*innen, durch deren Wirken im Rahmen einer Mehrfachbeauftragung oder eines Realisierungswettbewerbs die jeweils beste Lösung nach den ausgelobten Kriterien erzielt werden kann. Mit derartigen Verfahren erhält die Vorplanung – insbesondere die Ausarbeitung von unterschiedlichen Lösungsmöglichkeiten und die Entscheidung über die Vorzugsvariante – die Bedeutung, die sie verdient. Verfahren nach oben genannten Kriterien führen auch nicht zu verlängerten Planungszeiten oder Wiederholungsleistungen, da bereits im Vergabeverfahren eine belastbare Vorzugsvariante für die Weiterbearbeitung in der darauffolgenden Entwurfsphase vorliegt. Da die Weichen für die wesentlichen Kriterien Genehmigungsfähigkeit, Verkehr, Funktion, Wirtschaftlichkeit, städtebauliche und landschaftliche Einbindung etc. in der Vorplanung gestellt werden, führt eine Mehrfachbeauftragung von im Wettbewerb Planenden in den frühen Leistungsphasen 1 und 2 zu einer deutlich höheren Qualität der Brückenentwürfe. Die neuen Wahrzeichen müssen nicht nur schnell und günstig in der Herstellung sein, sondern die Kriterien der ganzheitlichen Nachhaltigkeit insgesamt erfüllen.

## Literatur

- [1] BAST (2016) *Entwicklung einheitlicher Bewertungskriterien für Infrastrukturbauwerke im Hinblick auf Nachhaltigkeit*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Brücken und Ingenieurbau, Heft B 125, Bergisch Glattbach.
- [2] HVA F-StB (2019) *Handbuch für die Vergabe und Ausführung von freiberuflichen Leistungen im Straßen- und Brückenbau, Vertragsbedingungen, Technische Vertragsbedingungen Objektplanung Ingenieurbauwerke*. Bundesministerium für Verkehr, Bundesstadt Bonn.
- [3] RE-ING (2024) *Richtlinien für den Entwurf, die konstruktive Ausbildung und Ausstattung von Ingenieurbauten, Teil 1, Allgemeines, Abschnitt 2, Gestaltung*. Bundesministerium für Verkehr, Bundesstadt Bonn.
- [4] RAB ING (2023) *Richtlinien für das Aufstellen von Bauwerksplanungen für Ingenieurbauten, Teil 2, Vorplanung, Abschnitt 5, Variantenvergleich*. Bundesministerium für Verkehr, Bundesstadt Bonn.
- [5] Benz, T.; Russo, S.; Zerwes, E. (2024) *Nachhaltigkeit ist Zukunft. Nachhaltigkeit ist Gegenwart*. Interne Vortragsreihe. GRASSL-Projekttag 2024 in Frankfurt.
- [6] Matthey, A.; Bünger, B. (2024) *Methodological Convention 3.2 for the Assessment of Environmental Costs*. Broschüre, Umweltbundesamt.
- [7] Stadt Köln, Dezernat für Mobilität, Amt für Brücken, Tunnel und Stadtbahnbau, Amt für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit (2025) *Abschlussbericht Wettbewerblcher Dialog – Zwei neue Rad- und Gehwegbrücken über den Rhein in Köln*. <https://www.stadt-koeln.de/mediaasset/content/pdf69/neue-rheinbruecken-abschlussbericht.pdf>
- [8] Seisenberger, J.; Grassl, H. (2026) *Erster Preis im wettbewerblichen Dialogverfahren – Klimafreundliche Rheinbrücke am Kölner Ubierring*, 26. Symposium Brückenbau in Leipzig, Verlagsgruppe Wiederspahn, Brückenbau 1/2.
- [9] Donner, J.; Grassl, H.; Karpa, M. (2023) *Stahlverbunddeckbrücke als schlankes Band über den Regen – Ersatzneubau der Frankenbrücke über den Regen*. 23. Symposium Brückenbau in Leipzig, Verlagsgruppe Wiederspahn, Brückenbau 1/2, S. 52–59.
- [10] Feil, A.; Seisenberger, J.; Grassl, H.; Karpa, M. (2022) *Erster Preis im Realisierungswettbewerb – ÖPNV-Querung im Erlanger Regnitzgrund*. 22. Symposium Brückenbau in Leipzig, Verlagsgruppe Wiederspahn, Brückenbau 1/2, S. 22–29.
- [11] Daniel, H.; Urban, J. (1966) *Die Bundesautobahnbrücke über den Rhein bei Leverkusen – Unterbauten der Strombrücke*. Stahlbau 35, H. 7, S. 193–196.
- [12] Daniel, H.; Schumann, H. (1967) *Die Bundesautobahnbrücke über den Rhein bei Leverkusen – Stählermer Überbau der Strombrücke*. Stahlbau 36, H. 8, S. 225–236.
- [13] Paschen, M.; Hensen, W.; Hamme, M. (2017) *Instandsetzungs- und Sicherungsmaßnahmen bei den Rheinbrücken Leverkusen und Duisburg-Neuenkamp – ein Zwischenbericht (Teil 1)*. Stahlbau 86, H. 7, S. 603–618.
- [14] Paschen, M.; Hensen, W.; Hamme, M. (2017) *Instandsetzungs- und Sicherungsmaßnahmen bei den Rheinbrücken Leverkusen und Duisburg-Neuenkamp – ein Zwischenbericht (Teil 2)*. Stahlbau 86, H. 12, S. 1113–1119.
- [15] Ritterbusch, N.; Grassl, H.; Reyer, D. (2020) *Ersatzneubau der Rheinbrücke Leverkusen – Gesamtplanung des 8-streifigen Ausbaus der A1 zwischen Köln und Leverkusen*. Tagungsband 30. Dresdner Brückenbausymposium – Planung, Bauausführung, Instandsetzung und Ertüchtigung von Brücken.
- [16] Ritterbusch, N. (2019) *Ausbau der A1 zwischen Köln-Niehl und Leverkusen-West*. 19. Symposium Brückenbau in Leipzig, Verlagsgruppe Wiederspahn, Brückenbau 1/2, S. 46–51.
- [17] Grassl, H.; Reyer, D.; Simon, T.; Krenn, D. (2018) *Ersatzneubau der Rheinbrücke Leverkusen – Entwurfsplanung für Neubau und Rückbau*. Tagungsband 26th SOFiSTiK Seminar – Connecting Disciplines am 16./17.03.2018 in München, S. 46–51.
- [18] Müller, T.; Grassl, H.; Karpa, M.; Reyer, D.; Wrage, T. (2023) *Ausbau der A1 zwischen AS Köln-Niehl und AK Leverkusen-West – Gesamtplanung des Autobahnabschnitts und Entwurf der Rheinbrücke Leverkusen*. Stahlbau 92, H. 9, S. 544–559.

- [19] Grassl, H.; Donner, J. (2019) *Eine seilverspannte Brücke im Seeton – Mangfallbrücke Rosenheim*. 19. Symposium Brückenbau in Leipzig, Verlagsgruppe Wiederspahn, Brückenbau 1/2, S. 52–60.
- [20] Grassl, H.; Donner, J. (2023) *Eine seilverspannte Brücke im Seeton – Mangfallbrücke Rosenheim*. Tagungsband 32. Dresdner Brückenbausymposium, S. 161–170.
- [21] Wingenfeld, D.; Simon, T. (2021) *Ersatzneubau Deutschlands größter freitragender Schrägseilbrücke – Ausführungsplanung für Verbauten, Massiv- und Rückbau der Brücke Duisburg-Neuenkamp*. 21. Symposium Brückenbau in Leipzig, Verlagsgruppe Wiederspahn, Brückenbau 1/2, S. 96–103.
- [22] Reitz, D. (2022) *Die neue Rheinbrücke Duisburg Neuenkamp im Zuge der BAB A40*. Münchner Stahlbautage.
- [23] Wingenfeld, D.; Grubmüller, S.; Backa, M.; Pop, M.-D.; Weilke, D.; Grassl, H. (2025) *Planen und Bauen aus einer Hand – Ersatzneubau der Talbrücke Rahmede*. 25. Symposium Brückenbau in Leipzig, Verlagsgruppe Wiederspahn, Brückenbau 1/2, S. 82–87
- [24] Marzahn, G. (2025) *Erfahrungsbericht zu den Untersuchungsergebnissen der Carolabrücke in Dresden – Erkenntnisse und Auswirkungen auf die Bauwerksprüfung*. Verein für Ingenieure der Bauwerksprüfung VFIB, Tagungsband der 2. Fachtagung Bauwerksprüfung nach DIN 1076, Würzburg.

**Autor:innen**

Dr. sc. techn. Hans Grassl (Korrespondenzautor:in)  
hgrassl@grassl-ing.de  
Ingenieurbüro Grassl GmbH  
Machtlfinger Straße 7  
81379 München

Eva Zerwes, M.Sc.  
ezerwes@grassl-ing.de  
Ingenieurbüro Grassl GmbH  
Machtlfinger Straße 7  
81379 München

**Zitieren Sie diesen Beitrag**

Grassl, H.; Zerwes, E. (2026) *Ganzheitlich nachhaltiger Brückenentwurf: Menschen verbinden | Wege bereiten | Baukultur schaffen*. Bautechnik 103, H. 2, S. 146–158.  
<https://doi.org/10.1002/bate.70080>