

- Dämpfungskennwerte des Schotteroberbaus
- Vergleich der Einsturzhäufigkeit und Versagenswahrscheinlichkeit
- Innovativer und nachhaltiger Ersatzneubau von Betonbrücken
- Modernisierung U-Bahnhof Sendlinger Tor
- Terminal 3 am Flughafen Frankfurt: Building the Future
- Digitales Planen und Bauen bei der DEGES
- Kombilösung Karlsruhe: ein innerstädtisches Tunnelbauprojekt
- **Innovativer und nachhaltiger Ersatzneubau von Betonbrücken**
- Erinnerung an Prof. Dr.-Ing. habil. Rüdiger Rackwitz

# Innovativer und nachhaltiger Ersatzneubau von Betonbrücken

Der Ersatzneubau von Straßenbrücken wird künftig enorm an Bedeutung gewinnen. Da die Brückenerneuerung in Deutschland gegenwärtig nahezu ausschließlich am Standort des Bauwerks erfolgt, werden durch lange Bauzeiten erhebliche Verkehrseinschränkungen verursacht. Das hier vorgestellte und von der Bundesanstalt für Straßenwesen beauftragte Forschungsvorhaben zeigt Vorgehensweisen auf, mit denen die Bauzeit im Bereich der Verkehrsstrasse erheblich reduziert werden kann. Durch separate Lösungsansätze für die Unterbauten, Überbauten und Kappen sowie die Bauverfahren stehen Kombinationsmöglichkeiten für verschiedenste Anwendungsfälle zur Verfügung. Die sofortige Anwendbarkeit einzelner Varianten ist gegeben, da diese vom Regelwerk abgedeckt sind. Für die stringente Anwendung der Fertigteilbauweise besteht die Notwendigkeit, noch weiterführende Toleranzanforderungen im Regelwerk zu definieren. Für einzelne Varianten besteht noch Forschungsbedarf. Mit den erarbeiteten Lösungen kann die Bauzeit vor Ort und damit auch die Einschränkung des Verkehrs um bis zu 66 % verringert und die CO<sub>2</sub>-Emissionen erheblich reduziert werden. Die Kostensteigerung bleibt dabei moderat. Gleichzeitig sollten bei künftigen Vorhaben auch die externen Kosten mit einbezogen werden, da sich dadurch die Vorteile der Fertigteilbauweise noch wirtschaftlicher herauskristallisieren. Eine wesentliche Voraussetzung für die Umsetzung der modularen Bauweise ist die grundsätzliche Bereitschaft, diese anzuwenden.

**Stichworte** Ersatzneubau; Modularisierung; Fertigteilbauweise; Bauverfahren; Nachhaltigkeit

## Innovative and sustainable replacement construction of concrete bridges

The replacement construction of road bridges will gain enormous importance in the future. Since the reconstruction of bridges in Germany is almost exclusively carried out on site at present, it results in considerable traffic restrictions owing to the long construction times. The research project presented here and commissioned by the Federal Highway Research Institute shows ways to significantly reduce the construction time for the areas with traffic routes. A wide range of combination options is available for a variety of applications based on the use of separate solutions for the substructures, superstructures and toppings as well as the construction methods. The individual variants can be applied immediately as these are covered by the regulations. For the stringent application of prefabricated constructions, additional tolerance requirements need to be defined in the regulations. Research is still required for individual variants. The solutions developed can reduce on-site construction time, and thus traffic restrictions, by up to 66 % and significantly reduce CO<sub>2</sub> emissions. The increase in costs remains moderate. At the same time, future projects should also take into account external costs, as this will make the benefits of prefabricated construction even more apparent. An essential prerequisite for the implementation of the solution options shown is the general readiness to apply the modular construction method.

**Keywords** replacement construction; modularisation; prefabricated construction method; construction methods; sustainability

## 1 Hintergrund und Ziel des Forschungsvorhabens

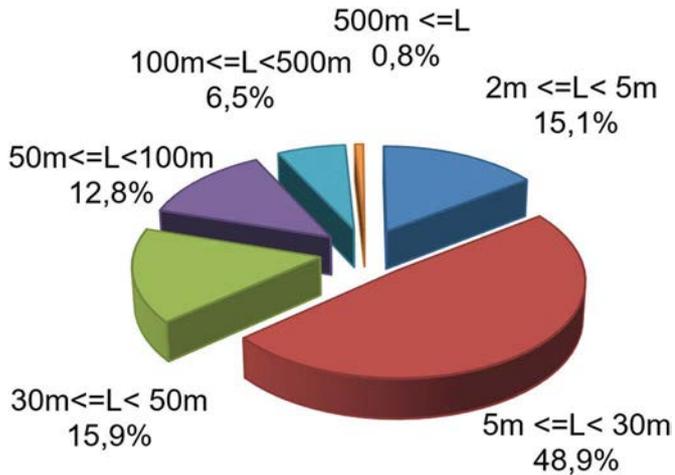
Verursacht durch die alternde Bausubstanz und den kontinuierlich gestiegenen Schwerlastverkehr, in Verbindung mit vorhandenen Defiziten bestehender Straßenbrücken, wird der Ersatzneubau zunehmend an Bedeutung gewinnen. Die Erstellung von Ersatzneubauten verursacht durch die Herstellung am Ort des vorhandenen Bauwerks große Verkehrseinschränkungen. In dem hier vorgestellten und von der Bundesanstalt für Straßenwesen beauftragten Forschungsvorhaben wurden Vorgehensweisen erarbeitet, mit denen die Bauzeit und Verkehrseinschränkungen beim Ersatzneubau von Straßenbrücken minimiert werden können.

## 2 Vorgehen

Die Lösungsansätze wurden stufenweise an konkreten Beispielobjekten von Autobahnbrücken ausgearbeitet. Aus einer Bestands- und Bedarfsanalyse wurden vier typische Tragsysteme ermittelt und in den weiteren Untersuchungen betrachtet. Ein Rahmenbauwerk mit einer Stützweite bis 30 m, ein Einfeldsystem mit einer Gesamtlänge zwischen 10 m und 30 m, ein Zweifeldsystem mit einer Gesamtlänge bis zu 70 m und ein Dreifeldsystem mit einer Gesamtlänge bis zu 100 m.

Damit werden ca. 84 % des Brückenbestands im Bundesfernstraßennetz in Deutschland erfasst (Bild 1).

Als Grundlage für die objektbezogene Betrachtung wurden Referenzbauwerke erstellt, bei denen die flach gegründeten Widerlager und die Zwischenunterstützung als



**Bild 1** Anteil der Teilbauwerke nach Längenklassen [1]  
Percentage of substructures based on length categories [1]

Stahlbetonkonstruktionen und die Überbauten als Spannbetonplattenbalken mit drei Stegen konzipiert sind.

Der Brückenquerschnitt ist für alle Systeme gleich und wurde in Form eines RQ 36B der EKA 1 nach RAA [2] gewählt. Die Überbauten der Richtungsfahrbahnen sind im Bereich des Mittelstreifens geteilt ausgeführt.

Ergänzend ist für die Wahl des Überbauquerschnitts festzuhalten, dass dieser maßgeblich von der Stützweite des Bauwerks abhängt und auch andere Bauweisen infrage kommen können.

Unter den Bauwerken wurden entsprechende Verkehrsanlagen und Gewässerverläufe angeordnet, um die Auswirkungen von Ersatzneubauten auf diese Anlagen zu überprüfen.

### 3 Derzeitiges Vorgehen beim Ersatzneubau von Autobahnbrücken

In aller Regel wird beim Ersatzneubau von Brückenbauwerken an Bundesfernstraßen der Verkehr auf einer Richtungsfahrbahn gebündelt und das Brückenbauwerk im gesperrten Abschnitt erneuert. Nach Fertigstellung des ersten Teilbauwerks wird der Verkehr auf diese Konstruktion verlegt und das zweite Teilbauwerk erneuert. Damit einhergehend werden große Verkehrseinschränkungen, welche sich über Monate erstrecken, in Kauf genommen.

Um diese Einschätzung zu verifizieren, wurden die Straßenbaubehörden der Länder bez. des derzeitigen Vorgehens angefragt. Mit der Anfrage war zu beantworten, in welcher Konstruktionsart und unter Einrichtung welcher temporären Verkehrsführung die Brücken erneuert wurden. Die Gesamtbauzeit war ebenfalls mitzuteilen.

Aussagekräftige Rückmeldungen wurden von mehreren Landesstraßenbauverwaltungen gegeben.

Das Ergebnis der Rückmeldungen fällt eindeutig aus. Wie eingangs beschrieben, wurden die Brückenbauwerke bis auf einige wenige Ausnahmen vor Ort erneuert. Für die Baumaßnahmen richtete man eine Verkehrsführung 4+0 nach RSA [3] mit gleichzeitiger Geschwindigkeitsreduzierung auf 80 km/h ein. In Abhängigkeit von der Stützweite erfolgte die Sperrung der Richtungsfahrbahn für einen Zeitraum von 6 bis 18 Monaten. Die Gesamtbauzeit für die Erneuerung der Bauwerke betrug zwischen 16 und 36 Monaten.

In einigen Ausnahmefällen wurden die Baumaßnahmen für die Brückenbauwerke unter der Sperrung der Autobahn [4], seitlicher Vorfertigung und Verwendung von Hilfsbrücken [5] realisiert. Dies stellten aber nur Einzelfälle dar.

Der Vorteil des üblichen Vorgehens ist, dass sich die Bauweisen über Jahrzehnte bewährt haben und Schritt für Schritt verbessert worden sind. Durch die Herstellung vor Ort werden dauerhafte robuste Bauwerke geschaffen, die sich optimal in jede örtliche Situation einpassen. Dieser Anspruch soll auch weiterhin gelten.

## 4 Darstellung von innovativen Bauweisen und Bauverfahren

Es galt die Fragestellung zu beantworten, wie die Bauteile einer Brücke modularisiert werden können, um die Herstellung dieser Einzelteile in ein Fertigteilwerk zu verlagern und somit Fertigungszeiten auf der Baustelle zu minimieren. Vor Ort sollen weitestgehend nur noch die Montage der Einzelteile und deren Komplettierung erfolgen. Die Möglichkeiten unterscheiden sich im Vorfertigungsgrad, der Teilungsart und der Querschnittwahl. Bei einigen Varianten werden Ortbetonergänzungen erforderlich.

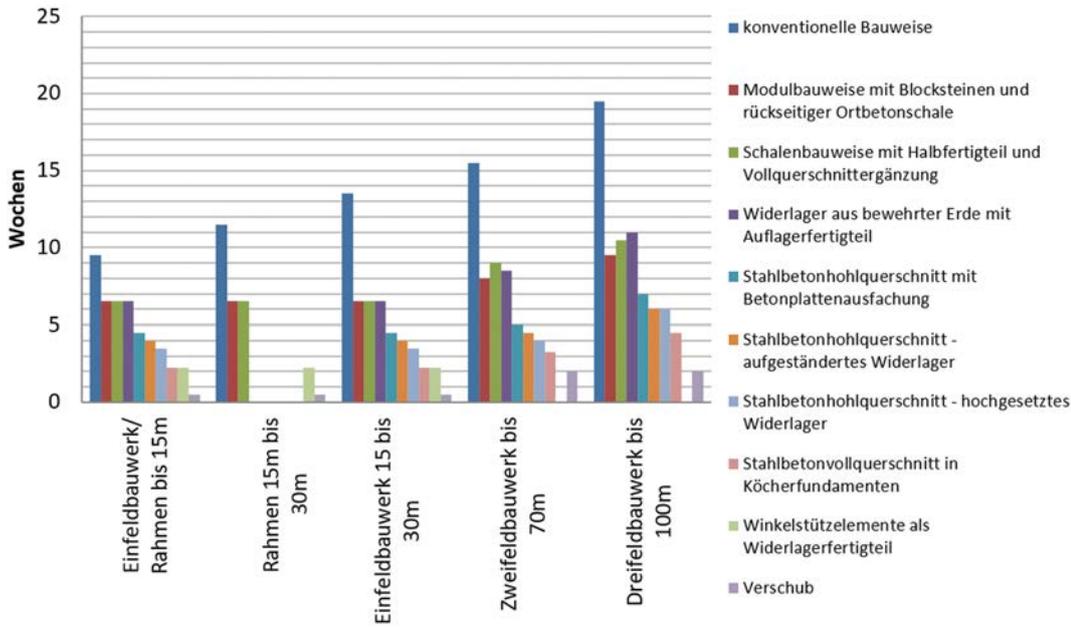
Für die verschiedenen Tragsysteme wurden innovative Bauweisen und Bauverfahren jeweils getrennt für die Unter-, Überbauten und Kappen entwickelt. Dies ermöglicht künftig eine freie Kombination der aufgezeigten Lösungsansätze für die einzelnen Bauwerke.

## 5 Vergleich mit dem derzeitigen Vorgehen

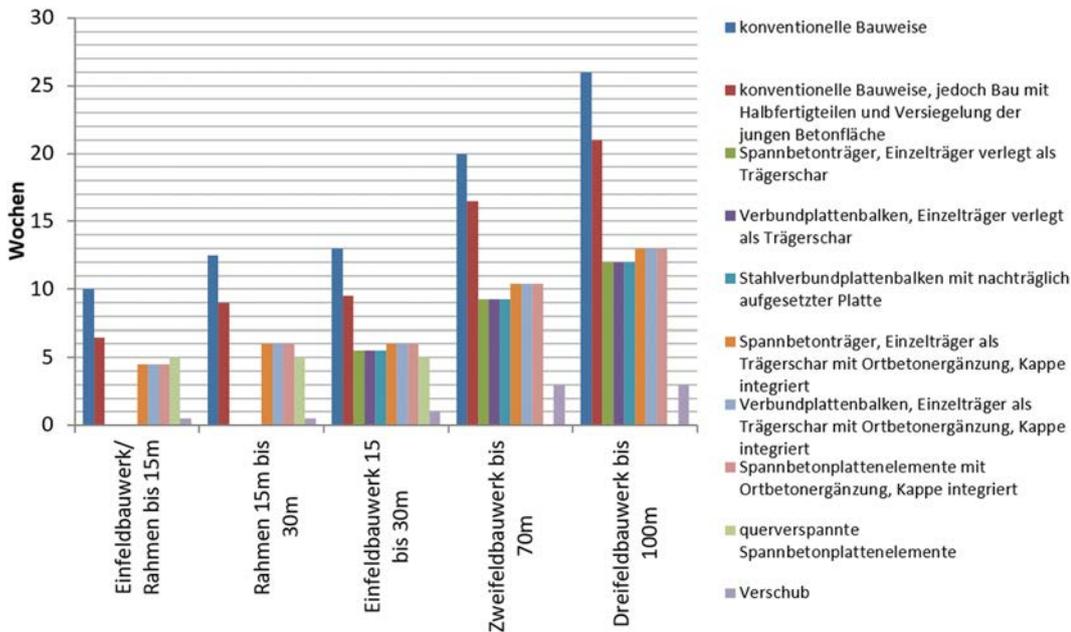
### 5.1 Bauzeitenvergleich

Für die innovativen Ansätze wurde die Bauzeit ermittelt und dem derzeitigen Vorgehen gegenübergestellt. Der Bauzeitenvergleich ergab (Bild 2), dass ein großes Reduzierungspotenzial in der Anwendung der innovativen Lösungen für die Unterbauten und der Gestaltung des Fahrbahnrandes (Kappe/Gesims) liegt.

Die Herstellung der Überbauten erzielt nur große Bauzeitvorteile (Bild 3), sofern sie mit der klassischen Ortbetonbauweise verglichen wird. Beim Vergleich mit der be-



**Bild 2** Herstellung der Unterbauten in Endlage  
Fabricating the substructures in the final position



**Bild 3** Herstellung der Überbauten in Endlage  
Fabricating the superstructures in the final position

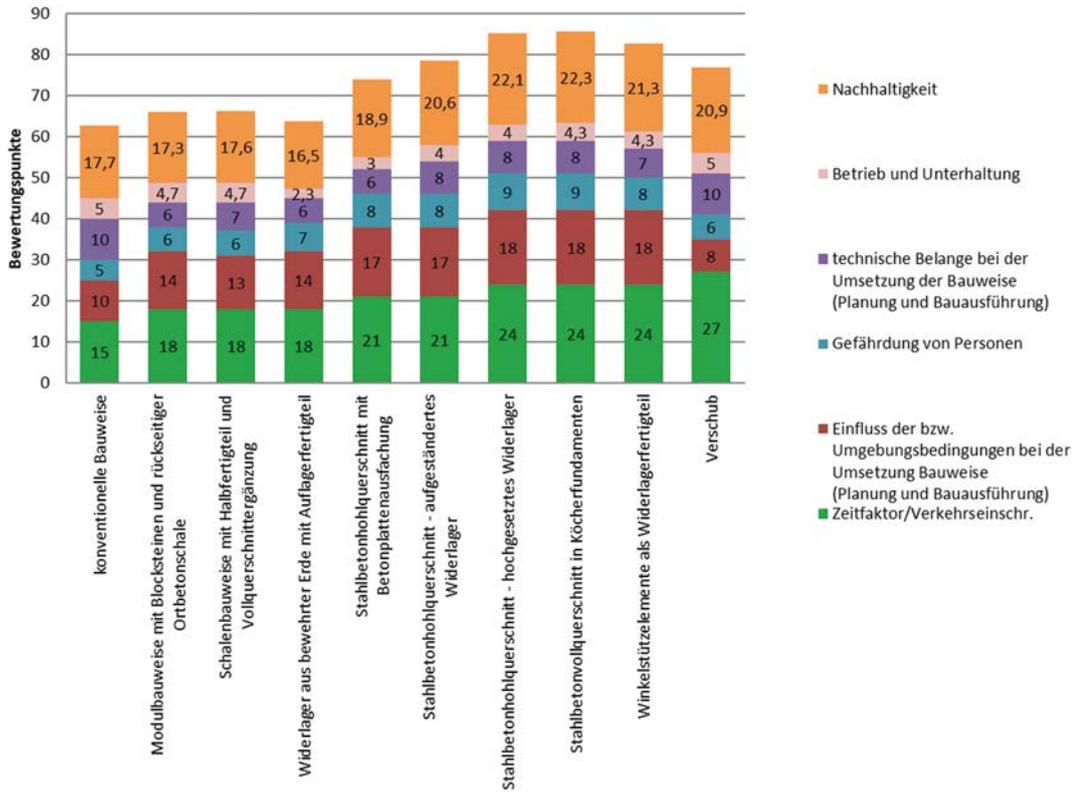
kannten Bauweise der Fertigteilträger fällt der Bauzeitvorteil entsprechend geringer aus.

## 5.2 Variantenvergleich

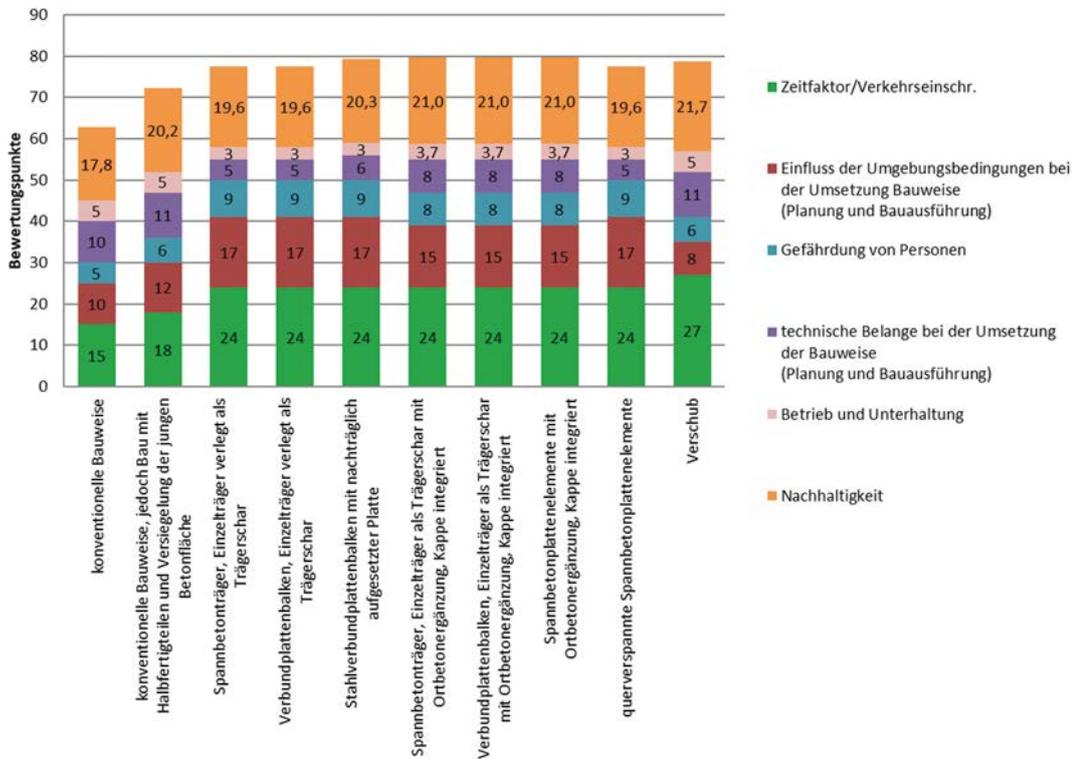
Durch den Vergleich des derzeitigen Vorgehens mit den innovativen Ansätzen wurden über eine Bewertungsmatrix Vorzugslösungen herausgearbeitet. In das Bewertungsverfahren fließt die Nachhaltigkeit durch Beurteilung der fünf Säulen ökologische Qualität, ökonomische Qualität, soziokulturelle und funktionale Qualität, technische Qualität sowie Prozessqualität ein [6]. Die externen

Kosten bei der Realisierung von Brückenbauwerken konnten durch die Betrachtung möglicher volkswirtschaftlicher und ökologischer Kosten ebenfalls dargestellt werden.

Im Ergebnis (Bilder 4, 5) zeigte sich, dass die externen Kosten eine wesentliche Größenordnung bei der Realisierung von Brückenbauwerken nach dem herkömmlichen Vorgehen darstellen. Diese werden in der Projektabrechnung bisher nicht sichtbar. Schlussendlich wirken sich dadurch Bauweisen und Bauverfahren, bei denen die bauzeitlichen Verkehrseinschränkungen reduziert werden können, volkswirtschaftlich günstig und für das All-



**Bild 4** Variantenvergleich der Unterbauten  
Comparison of the substructure variants

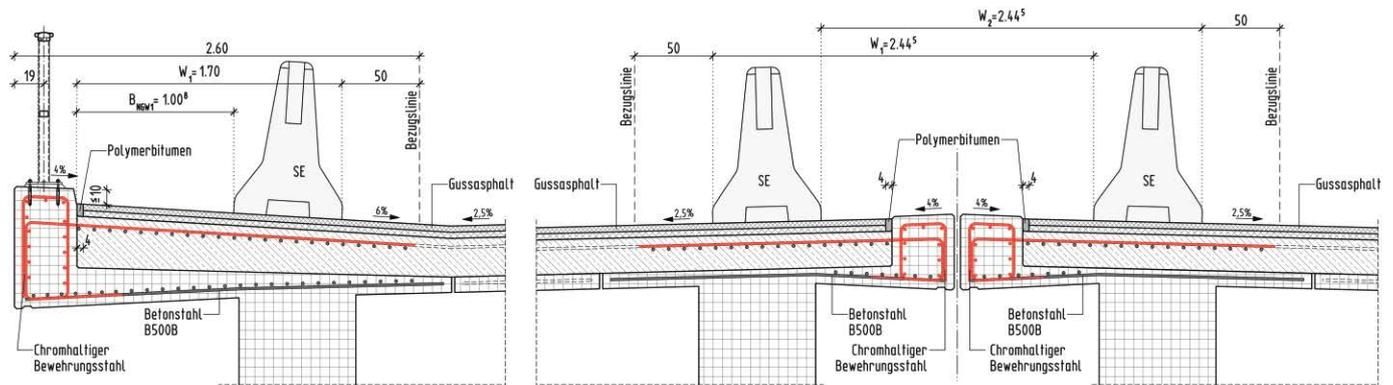


**Bild 5** Variantenvergleich der Überbauten  
Comparison of the superstructure variants

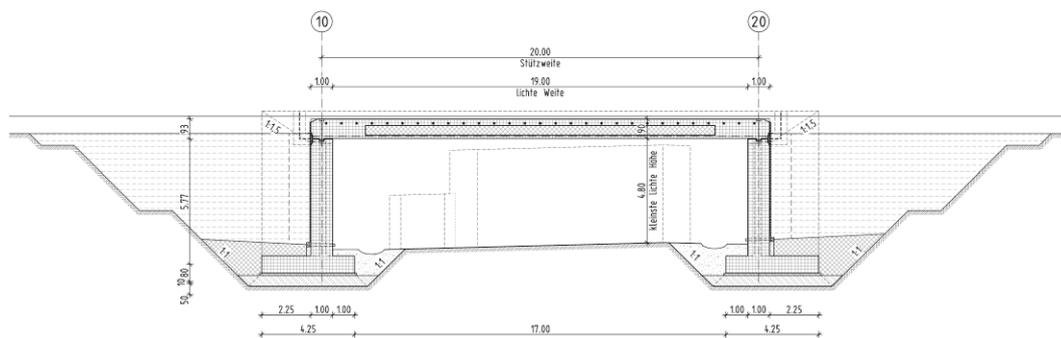
gemeinwohl nachhaltig aus. Gleichzeitig ist es ein zusätzlicher Beitrag des Verkehrssektors zur Erreichung der Klimaziele.

## 6 Konzepte für die Realisierung

Für die vier zu betrachtenden Tragsysteme konnten auf Grundlage der bewerteten Varianten Bauweisen und Ver-



**Bild 6** Details Randausbildung (Außenkappe und Mittelkappe)  
Details of border formation (outer topping and middle topping)



**Bild 7** Einfeldsystem bis 30 m Längsschnitt  
Single-span system up to 30 m longitudinal section

fahren ausgewählt werden, mit denen anschließend Konzepte für die Realisierung erarbeitet wurden.

## 6.1 Rahmenbauwerk

Für das Rahmenbauwerk mit einer Stützweite von bis zu 30 m wird als technologisches Konzept vorgesehen, das Bauwerk neben dem Verkehrsweg herzustellen und in einer sehr kurzen Sperrung der Autobahn mittels Fluid-Technik in Querrichtung einzuschieben. Das Einschieben von Bauwerken ist kein neues Verfahren, wird jedoch für Straßenbrücken nur in Ausnahmefällen angewendet. Dies sollte, wie bei der Deutschen Bahn üblich, künftig eher der Regelfall sein.

Ein weiteres wichtiges konstruktives Element ist bei diesem sowie den nachfolgenden Bauwerken das Verzicht auf die aufgesetzte Kappe. Damit kann die Bauzeit unter Witterungseinfluss reduziert werden. Es wird nur noch eine Gesimsaufkantung (Bild 6) am Längsträger oder der Fahrbahnplatte ausgeführt. Als Schutzeinrichtung wird eine Betonschutzwand im Abstand des Wirkungsbereichs vor dem Gesims ausgeführt. Diese hat, anders als in bisherigen Lösungsansätzen, keine starre Verbindung mit dem Überbau. Die Krafteinleitung in das Bauwerk erfolgt über Reibungskräfte, welche durch die seitliche Verschiebung der Betonschutzwand aktiviert werden. Für den Streckenbereich sind bereits zugelassene Systeme verfügbar.

Durch entsprechende Baustoffwahl im Aufkantungsbereich (Bewehrungsstahl mit erhöhtem Korrosionswiderstand) wird das Instandsetzungsintervall des Gesimses auf das des Überbaus vergrößert.

## 6.2 Einfeldsystem bis 30 m

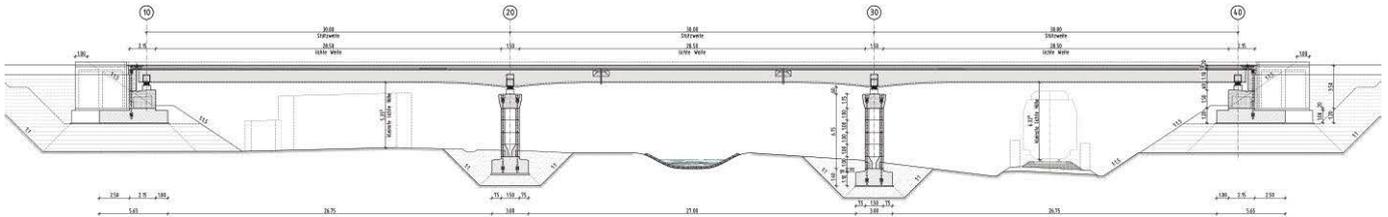
Für das in Bild 7 dargestellte Einfeldsystem ist eine Vollfertigteilvariante für eher kürzere Bauwerke mit einer Stützweite bis 20 m geplant worden. Den Überbau bilden einzelne quer vorgespannte Spannbetonplattenelemente mit einbetonierten Hohlkörpern. Die Verbindung zu den vorgefertigten Widerlagern in der Bauweise der Winkelstützelemente erfolgt durch Ausgießen eines vorgeformten Betongelenks.

### 6.2.1 Unterbauten

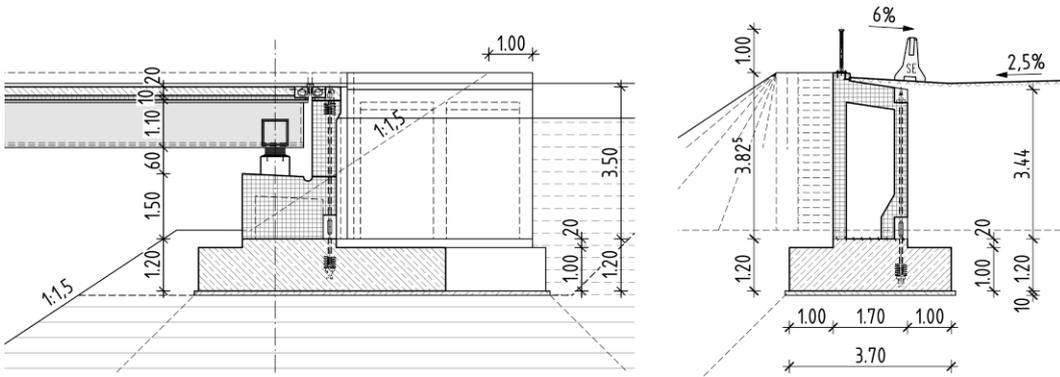
Das Widerlager wird in modularer Bauweise mit Stahlbetonfertigteilen in Winkelstützelementform zusammengesetzt. Die 2,25 m breiten Elemente werden über eine Pressfuge gestoßen. Um das seitliche Verkippen der Einzelteile zu verhindern, werden diese, wie in Bild 8 zu sehen, bauzeitlich mit einem Spannanker verbunden. An den seitlichen Abschlüssen der Wandscheiben sind trapezförmige Aussparungen vorgesehen. Diese werden nach dem Zusammensetzen der Fertigteile mit Beton



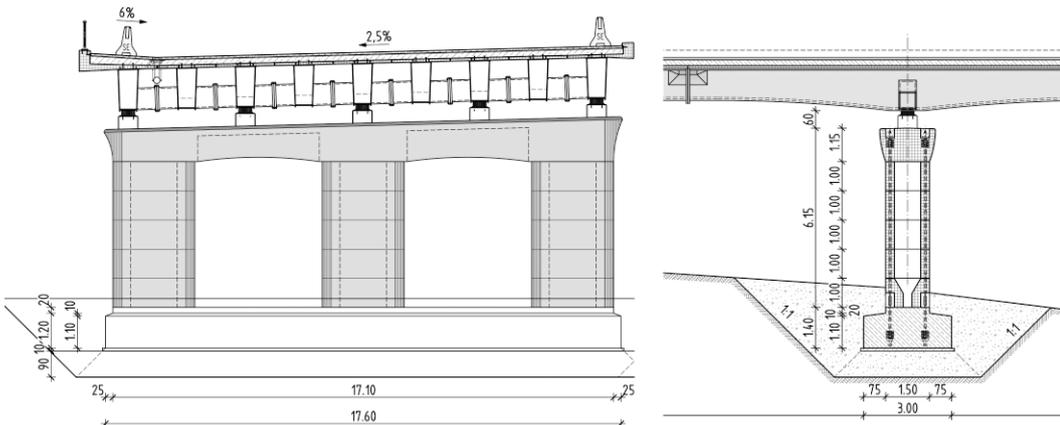




**Bild 12** Dreifeldsystem bis 100 m, Längsschnitt  
Three-span system up to 100 m, longitudinal section



**Bild 13** Dreifeldsystem bis 100 m, Details Schnitt Widerlager  
Three-span system up to 100 m, details of abutment section



**Bild 14** Dreifeldsystem bis 100 m, Details Schnitt Pfeiler  
Three-span system up to 100 m, details of pillar section

Die Bauteile der aufgelösten Pfeiler werden ebenfalls vollständig im Fertigteilwerk hergestellt. Im Einzelnen werden Pfeilerunterteile, Zwischenelemente und ein Auflagerträger benötigt (Bild 14).

Auf der Baustelle werden die Widerlager- und Pfeilerelemente auf die Ortbetonfundamente aufgesetzt, gestapelt und durch Einbau von Ankerstangen mit diesen verbunden.

In den einzelnen Elementen werden Hohlkörper in Form von Polystyrol-Hartschaumblöcken mit geschlossener Zellstruktur eingebaut. Dies spart Beton und Montagegewicht. Die geschlossene Zellstruktur verhindert, dass sich in den Hohlkörpern Wasser ansammelt.

Durch die Ausführung von zusätzlichen Zwischenelementen können mit dieser Bauweise auch leicht höhere Stützenquerschnitte mit der gleichen Schalungsform hergestellt werden. Damit ist die Bauweise auch bestens geeignet, um Durchlaufbauwerke mit mehreren und v. a. unterschiedlichen Stützhöhen herzustellen.

Zur Übertragung von Horizontalkräften sind an den Fertigteilunterseiten entsprechende Schubnocken angeordnet. Auf der Fertigteiloberseite ist das zugehörige Gegenstück vorhanden, in dem die Nocke eingreift. Das Gegenstück und die Kontaktflächen sind so präzise herzustellen, dass der Stoß der Elemente in Form einer Trockenfuge erfolgen kann.

## 6.4.2 Überbauten

Der Überbau des Dreifeldbauwerks wird als neunstegiger Stahlverbundplattenbalken ausgeführt. Den Vorfertigungsgrad erhöhen Stahlverbundfertigteilträger mit Ortbetonergänzung.

Die Längsträger werden jeweils in drei Baugruppen unterteilt und im Mittelfeld gestoßen, um transportierbare Trägerlängen zu erhalten. Der Stoß der Trägerelemente liegt im Bereich des Momentennullpunkts und erfolgt mittels Kopfplattenstoß.

Der Bauzeitenvorteil dieser Variante resultiert aus der Ausführung der Gesimsaufkantung mit vorgestellter Betonschutzwand sowie den Schraubstößen der Träger. Auf der Baustelle sind nach der Montage der vorgefertigten Träger nur noch die Kopfplattenstöße zu verschrauben und die Ortbetonergänzung auszuführen. Durch die Gesimsaufkantung entfallen sämtliche größeren Schalarbeiten auf der Baustelle. Die Querträgerstummel sind an den Längsträgern angeschweißt.

## 7 Bewertung der Realisierungskonzepte

Für die vier vorgestellten Tragsysteme wurden auf Grundlage von Variantenuntersuchungen für Bauweisen und Verfahren im Vorfeld Konzepte für eine beschleunigte Realisierung erarbeitet. Für jedes der Tragsysteme ist ein dem Bauwerksentwurf vergleichbares Konzept entwickelt worden. Als Ergebnis der Konzeptbearbeitung wird festgestellt, dass mit der Anwendung der innovativen Bauweisen und Bauverfahren die Reduzierung der Zeiten mit Verkehrseinschränkungen von 40 % bis 66 % möglich ist. Eine signifikante Änderung der Baukosten bei Anwendung der innovativen Bauweisen war im Rahmen der Kostenschätzung nicht feststellbar. Darüber hinaus führt die Verringerung der Verkehrseinschränkung zu einer erheblichen Senkung der durch Brückenbaustellen verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen. Bei allen Tragsystemen wurde die Bauweise der Gesimsaufkantung mit vorgestellter Betonschutzwand angewendet. Mit dieser Lösung entfallen die Kappen. Dadurch wird ein erheblicher Anteil der Bauzeit für die Herstellung des Überbaus vor Ort eingespart. Diese Lösungen sind im Regelwerk noch zu verankern. Durch eine zweckmäßige Baustoffauswahl sind für das Gesims verlängerte Instandsetzungsintervalle zu erwarten, wodurch die Verkehrseinschränkungen während

der Bauwerksnutzung ebenfalls reduziert werden können. Insgesamt wird die Nachhaltigkeit der Brückenbauwerke gefördert.

## 8 Fazit

Die in der Variantenbetrachtung als Baukastensystem dargestellten und in den Realisierungskonzepten angewendeten Bauweisen und Bauverfahren haben gezeigt, dass durch geschickte Kombination der einzelnen Möglichkeiten beim Ersatzneubau der Bauwerke erhebliche Bauzeiteinsparungen möglich sind. Damit einhergehend können die Verkehrseinschränkungen ebenfalls stark reduziert werden. Eine Vielzahl der aufgezeigten Lösungsansätze wird schon jetzt vom Regelwerk im Wesentlichen abgedeckt. Es liegen größtenteils Berechnungsansätze vor, sodass die sofortige Anwendbarkeit einzelner Möglichkeiten gegeben ist. Es müssen jedoch für die Fertigteilbauweise mit geringen Fugenbreiten noch separate Regelwerke mit Festlegung von Toleranzanforderungen und Vorgaben für die interne Qualitätssicherung erarbeitet werden. Ebenso sind noch Berechnungsansätze für Nachweise der Ermüdungsfestigkeit von Trockenfugen zu entwickeln. Weiterer Forschungsbedarf besteht für das Verfahren der injizierten Fuge. Zudem sollte der Fertigungsprozess durch eine externe Fertigungsüberwachung begleitet werden, welche unabhängig von der vertraglichen Abwicklung des Bauvorhabens eingeschaltet ist. Diese Maßnahmen stellen eine qualitativ hochwertige Herstellung der Brückenbauwerke sicher und sorgen für eine Langlebigkeit der Bauwerke.

Um für die künftigen Aufgaben beim Ersatzneubau von Brückenbauwerken vorbereitet zu sein und den heutigen langen Bauzeiten und großen Verkehrseinschränkungen entgegenzuwirken, sollten weitere Pilotprojekte mit Anwendung der aufgezeigten innovativen Bauweisen und Bauverfahren umgesetzt werden. Dadurch können sich die Baufirmen auf die geänderten Anforderungen einstellen.

Die innovativen Ansätze gelingen, wenn von allen Beteiligten die Bereitschaft zur Anwendung der Fertigteilbauweise vorhanden ist.

Der vollständige Forschungsbericht kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/frontdoor/index/index/docId/2445> abgerufen werden.

## Literatur

- [1] BAST – Bundesanstalt für Straßenwesen (2018) *Brücken an Bundesfernstraßen* [online]. Bergisch Gladbach: BAST. [https://www.bast.de/BAST\\_2017/DE/Statistik/Bruecken/Brueckenstatistik.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=11](https://www.bast.de/BAST_2017/DE/Statistik/Bruecken/Brueckenstatistik.pdf?__blob=publicationFile&v=11) [Zugriff am: 13. Dez. 2018]
- [2] FGSV – Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Straßenentwurf (2008) *RAA Richtlinie für die Anlage von Autobahnen (R1)*.

- [3] Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Abteilung Straßenbau, Straßenverkehr (1995) *RSA Richtlinie für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen*.
- [4] Lederhofer, E.; Ringwald, R.; Karakas, A. (2013) *FE-Nr. 15.0551/2012/NRB Machbarkeitsstudie zum nachhaltigen Ersatzneubau von Brücken: Die innovative Brücke*. BAST, München.
- [5] Hessen Mobil – Straßen- und Verkehrsmanagement (2018) *Erhebung durch WKP Dresden, Anfrage Straßenbaubehörden der Länder*.
- [6] BAST (2016) *Entwicklung einheitlicher Bewertungskriterien für Infrastrukturbauwerke im Hinblick auf Nachhaltigkeit*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Brücken- und Ingenieurbau Heft B 125, 05/2016.
- [7] Dauner, H.-G. (2006) *Klebetchnik für den schnellen und wirtschaftlichen Bau von Verbundbrücken* in: *Stahlbau* 75, H. 7, S. 551–557.
- [8] Seidl, G.; Hierl, M.; Breu, M.; Mensinger, M.; Stambuk, M. (2016) *Segmentbrücke Greißelbach als Stahlverbundbrücke ohne Abdichtung und Asphalt* in: *Stahlbau* 85, H. 2, S. 126–136.

**Autoren**

Dipl.-Ing. (FH), SFI, BIC Andreas Wirker (Korrespondenzautor)  
wirker@wkp-dresden.de  
WKP Planungsbüro für Bauwesen GmbH, VBI  
Karl-Marx-Straße 23  
01109 Dresden

Dipl.-Ing. Ralf Donner  
info@wkp-dresden.de  
WKP Planungsbüro für Bauwesen GmbH, VBI  
Karl-Marx-Straße 23  
01109 Dresden

Prof. Dr.-Ing. Holger Flederer  
holger.flederer@htw-dresden.de  
Professur Brücken- und Ingenieurbau  
Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden  
Fakultät Bauingenieurwesen/Architektur  
Friedrich-List-Platz 1  
01069 Dresden

Prof. Dr.-Ing. Thomas Bösche  
thomas.boesche@htw-dresden.de  
Professur Massivbau  
Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden  
Fakultät Bauingenieurwesen/Architektur  
Friedrich-List-Platz 1  
01069 Dresden

**Zitieren Sie diesen Beitrag**

Wirker, A.; Donner, R.; Flederer, H.; Bösche, T. (2021) *Innovativer und nachhaltiger Ersatzneubau von Betonbrücken*. *Bautechnik* 98, H. 7, S. 482–491. <https://doi.org/10.1002/bate.202100036>