



**TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DRESDEN**

FAKULTÄT BAUINGENIEURWESEN Institut für Massivbau [www.massivbau.tu-dresden.de](http://www.massivbau.tu-dresden.de)



# **30. DRESDNER BRÜCKENBAUSYMPOSIUM**

**PLANUNG, BAUAUSFÜHRUNG, INSTANDSETZUNG  
UND ERTÜCHTIGUNG VON BRÜCKEN**

**9./10. MÄRZ 2020**

© 2020 Technische Universität Dresden

Alle Rechte vorbehalten.

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers.

Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen, Handelsnamen oder sonstigen Kennzeichnungen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass diese von jedermann frei benutzt werden dürfen. Vielmehr kann es sich auch dann um eingetragene Warenzeichen oder sonstige gesetzlich geschützte Kennzeichen handeln, wenn sie als solche nicht eigens markiert sind.

Herausgeber: Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Manfred Curbach  
Technische Universität Dresden  
Institut für Massivbau  
01062 Dresden

Redaktion: Silke Scheerer, Angela Heller

Layout: Ulrich van Stipriaan

Anzeigen: Harald Michler

Titelbild: Fehmarnsundbrücke, Zeichnung von Gerd Lohmer  
Broschüre Rotary und die Kunst / Gerd Lohmer  
(aus dem Privatarchiv von Bettina Lohmer)

Druck: addprint AG, Am Spitzberg 8a, 01728 Bannewitz / Possendorf

ISSN 1613-1169  
ISBN 978-3-86780-625-1



## **Tagungsband**

# **30. Dresdner Brückenbausymposium**

Institut für Massivbau

Freunde des Bauingenieurwesens e.V.

TUDIAS GmbH

9. und 10. März 2020

## Inhalt

<b>Grußwort des Rektors</b> .....	<b>9</b>
<i>Prof. Dr.-Ing. habil. DEng/Auckland Hans Müller-Steinhagen</i>	
<b>Entwicklung des Instituts für Massivbau – Lehre und Forschung im Brückenbau an der TU Dresden</b> .....	<b>13</b>
<i>Dipl.-Ing. Oliver Steinbock, Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Manfred Curbach</i>	
<b>Die neue Erhaltungsstrategie des Bundes – Planung und Bau von Brücken auf den Hauptverkehrsrouten</b> .....	<b>27</b>
<i>MR Prof. Dr.-Ing. Gero Marzahn</i>	
<b>Brücken aus bewehrtem UHPC (Stahl-UHFB)</b> .....	<b>33</b>
<i>Prof. Dr. Eugen Brühwiler, dipl. Ing. ETH/SIA, IABSE</i>	
<b>Nutzung von Ultra-Hochleistungs-Faserbeton (UHFB) im ASTRA – Rückblicke und Perspektiven</b> .....	<b>47</b>
<i>Stéphane Cuennet, Guido Biaggio</i>	
<b>Neufassung der Nachrechnungsrichtlinie für Massivbrücken</b> .....	<b>57</b>
<i>Univ.-Prof. Dr.-Ing. Josef Hegger, Viviane Adam M.Sc., Dr.-Ing. Frederik Teworte, Dr.-Ing. Naceur Kerkeni</i>	
<b>Historische Eisenbahnbrücken – Denkmale im Netz</b> .....	<b>71</b>
<i>Prof. Dr.-Ing. Steffen Marx, Dipl.-Ing. Markus Köppel, Dipl.-Ing. Jens Müller</i>	
<b>85 Jahre Autobahnbrückenbau – 30 Jahre Dresdner Brückenbausymposium</b> .....	<b>83</b>
<i>Dipl.-Ing. Werner Buhl</i>	
<b>Gerd Lohmer (1909–1981) Der Brückenarchitekt der Nachkriegszeit</b> .....	<b>101</b>
<i>Prof. Cengiz Dicleli</i>	
<b>Ersatzneubau der Rheinbrücke Leverkusen – Gesamtplanung des 8-streifigen Ausbaus der A1 zwischen Köln und Leverkusen</b> .....	<b>123</b>
<i>Dipl.-Ing. (FH) Nicole Ritterbusch, Dr. sc. techn. Hans Grassl, Dominic Reyer, M.Sc.</i>	
<b>Ein neuer Schritt im Großbrückenbau: Querverschub einer Verbundbrücke mit Pfeilern und Gründung bei der Talbrücke Rinsdorf im Zuge der A 45</b> .....	<b>139</b>
<i>Dipl.-Ing. Roger Istel, Dipl.-Ing. Ralf Schubart</i>	
<b>S-Bahn-Querung im neuen Stuttgarter Tiefbahnhof S21 – erstmaliger Einsatz von interner verbundloser Vorspannung bei der DB AG</b> .....	<b>149</b>
<i>Prof. Dr.-Ing. Manfred Keuser, Dipl.-Ing. Angelika Schmid, Prof. Dr.-Ing. Christian Sodeikat</i>	
<b>Reduzierte Bauzeit bei Ersatzneubauten von Straßenbrücken durch Carbonbeton</b> .....	<b>165</b>
<i>Dr.-Ing. Sergej Rempel, Dipl.-Ing. (FH) Eugen Kanschin</i>	
<b>Robust, wirtschaftlich und schön – der Entwurf von integralen Brücken</b> .....	<b>177</b>
<i>Dipl.-Ing. Andreas Keil</i>	
<b>Neubau der Busbrücke über den Bahnhof in Zwolle</b> .....	<b>191</b>
<i>Dr.-Ing. Gerhard Setzpfandt, Tristan Wolvekamp MSc, Dipl.-Des. Marion Kresken</i>	
<b>Katastrophen vermeiden: Brückenmonitoring mit einem Netzwerk leistungsstarker dreiachsiger MEMS-Beschleunigungssensoren</b> .....	<b>207</b>
<i>Dipl.-Ing. Ulrich Dähne</i>	
<b>Brückenvielfalt in Süddeutschland und den Alpen – Bericht zur Brückenexkursion 2019</b> .....	<b>213</b>
<i>Dipl.-Ing. Oliver Steinbock, Dipl.-Ing. Philipp Riegelmann</i>	
<b>Chronik des Brückenbaus</b> .....	<b>227</b>
<i>Zusammengestellt von Dipl.-Ing. (FH) Sabine Wellner</i>	

# Die neue Erhaltungsstrategie des Bundes – Planung und Bau von Brücken auf den Hauptverkehrsrouten

*MR Prof. Dr.-Ing. Gero Marzahn*

*Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Bonn*

## 1 Einleitung

Im internationalen Vergleich verfügt Deutschland über eine leistungsfähige Verkehrsinfrastruktur. Allerdings machen der überproportionale Anstieg des Schwerverkehrs in den vergangenen Jahrzehnten, insbesondere im Güterverkehr, sowie die Altersstruktur der Bauwerke umfängliche Erhaltungs- und Modernisierungsmaßnahmen zur Verbesserung des Zustandes und zur Erhöhung der Tragfähigkeit vieler älterer Brücken erforderlich. Viele Brücken müssen deshalb verstärkt oder – sofern wirtschaftlicher – erneuert werden, um eine sichere Abwicklung des aktuellen und zukünftigen Verkehrs auf Dauer gewährleisten zu können.

Eine wachsende Anzahl von Baustellen hauptsächlich auf den Autobahnen ist die Folge, welche in den nächsten Jahren eher noch zunehmen und damit die Verkehrsteilnehmer auf die Probe stellen wird. Um den Verkehr dennoch flüssig zu halten, bedarf es einer modernen Strategie hinsichtlich der Durchführung von Planungs- und Baumaßnahmen, welche dynamisch auf unterschiedliche verkehrliche Anforderungen reagieren kann. Diese liegt inzwischen vor und soll Hilfestellung für zukünftige Entscheidungen hinsichtlich der Reihung von Maßnahmen bei der Umsetzung sein.

## 2 Erhaltung und Modernisierung von Brücken

Wachsendes Verkehrsaufkommen in Verbindung mit steigendem Durchschnittsalter der Brücken sowie vorhandenen baulichen Defiziten vergangener Jahrzehnte machen generell umfängliche Instandsetzungs- und Modernisierungsmaßnahmen an den Bauwerken erforderlich.

Die unter diesen Stichworten zusammengefassten Maßnahmen beschreiben das Wesen der Brückenmodernisierung, bei der unter dem Dach der Bauwerkserhaltung eine Anpassung bestehender Brückenbauwerke an geänderte und/oder gestiegene Anforderungen hinsichtlich Tragfähigkeit, Verkehrssicherheit und Dauerhaftigkeit von Brücken verstanden wird.

Je nach technischer Umsetzbarkeit und Wirtschaftlichkeit werden die Bauwerke neben der üblichen Instandsetzung ertüchtigt bzw. verstärkt oder – sofern wirtschaftlicher – gänzlich durch einen Ersatzneubau ersetzt.

Unter dem Credo „Erhalt vor Neubau“ hat das BMVI im Rahmen des Investitionshochlaufs die notwendigen Erhaltungsmittel für die Bundesfernstraßen (Strecke und Brücke) in den vergangenen Jahren kräftig aufgestockt. Für das Jahr 2019 standen insgesamt 4,1 Milliarden Euro bereit, die in der Finanzplanung bis 2022 schrittweise auf rd. 4,4 Milliarden Euro anwachsen werden.

Der Anteil für Erhaltungsmaßnahmen an Bauwerken an der Gesamtsumme steigt dabei ebenfalls. Gemäß der Erhaltungsbedarfsprognose sollen von diesen Mitteln im Jahr 2019 rund 1,43 Milliarden Euro in die Brückenerhaltung fließen, 2020 rund 1,46 Milliarden Euro, 2021 rund 1,57 Milliarden Euro und 2022 rund 1,64 Milliarden Euro. Damit wird der jährliche Anteil an den Erhaltungsmitteln für Bauwerke in einem Jahrzehnt von weniger als 25 % im Jahr 2011 auf über 37 % im Jahr 2022 steigen. Das sind gewaltige Summen, die zielgerichtet und zeitnah umgesetzt werden sollen. Die Anzahl an Baustellen lässt sich nur erahnen. Bautätigkeiten ungekannten Ausmaßes werden zukünftig unseren Alltag begleiten.

Seit dem Haushaltsjahr 2015 werden die Mittel für Brückenmodernisierungsmaßnahmen mit einem Bauvolumen über 5 Mio. Euro in den Erhaltungstabellen des Straßenbauplans bereits gesondert dargestellt und als Programm Brückenmodernisierung erfasst. Ab dem Haushaltsjahr 2016 werden diese Maßnahmen zur besseren Übersichtlichkeit darüber hinaus separat im Straßenbauplan in eigenen Tabellen zur Berichterstattung geführt.

Brückenmodernisierungsmaßnahmen mit einem Bauvolumen über 5 Mio. Euro sind zum Teil aber auch noch in Bedarfsplanmaßnahmen (BAB-Erweiterung) und Streckenbaumaßnahmen der Erhaltung veranschlagt. Die Erhaltungsanteile werden gemäß den vorstehenden zwei Punkten nunmehr mit ausgewiesen.

Kleinere, im Programm nicht einzeln aufgeführte Brückenmodernisierungsmaßnahmen werden bisher aus den global zugewiesenen Erhaltungsmitteln finanziert. Seit 2017 werden für diese Maßnahmen in den Haushaltsansätzen des Brückenmodernisierungsprogramms pauschal 100 Mio. Euro pro Jahr gesondert bereitgestellt, um auch für die kleineren Brücken innerhalb eines Streckenabschnitts genügend Baumittel zur Verfügung zu stellen.

Eine Übersicht zu den Haushaltsansätzen für das Programm Brückenmodernisierung ist in Tabelle 1 gegeben [1]. Die Zuordnung der Mittel erfolgt fortlaufend und bedarfsgerecht entsprechend der Anmeldung der Länder. Hierbei gilt grundsätzlich, dass jede Maßnahme, die Baurecht erhält, auch finanziert wird.

Tabelle 1: Haushaltsmittel für Maßnahmen der Brückenmodernisierung [1]

Haushaltsjahr	Haushaltsmittel (Mio. €)
2019	760
2020	780
2021	855
2022	950
2023	959

Die Erfahrung hat gezeigt, dass es im Sinne der Durchlässigkeit des Netzes nicht ausreichend und auch nicht sinnvoll ist, sich nur auf besonders defizitäre Einzelbauwerke zu konzentrieren. Es entstehen viele Einzelbaustellen, die den Verkehr einschränken, jedoch nach Fertigstellung keinen direkten Verkehrswert ergeben. Ein tatsächlicher Verkehrswert ist erst dann gegeben, wenn alle Bauwerke eines Streckenabschnittes uneingeschränkt für den Verkehr nutzbar sind.

Mit dieser Zielrichtung wurde die Strategie zur Brückenmodernisierung hin zu einer Korridorbetrachtung entscheidend erweitert und fortgeschrieben. Dabei wird auf die Modernisierung ausgewiesener, überwiegend hochbelasteter Transitstrecken fokussiert, um diese Strecken vordringlich zu ertüchtigen und zugleich übrige Strecken vorerst möglichst unbeeinträchtigt für die Verkehrsabwicklung zur Verfügung zu haben. Der Korridorgedanke führt zu einer konzentrierten und verkehrsgerechten Abfolge der Arbeiten und führte in der Konsequenz zu einem zukunftsfähigen Netz. Dieses Brückenmodernisierungsnetz (Bild 1) ist durch Transitzkorridore mit einer Gesamtlänge

von 6.600 km, fast die Hälfte des deutschen BAB-Netzes und annähernd deckungsgleich mit dem TEN-V-Kernnetz [2] (Transeuropäische Verkehrsnetze), gekennzeichnet. Als Zielstellung gilt, bis 2030 die Korridore zukunftssicher ausgebildet zu haben.

Übrige Strecken bleiben vorerst unangetastet und stehen weiterhin für die Verkehrsabwicklung zur Verfügung, bevor diese zu einem späteren Zeitpunkt modernisiert werden. Diese Vorgehensweise sichert sowohl eine durchgreifende Verbesserung der Leistungsfähigkeit (Zukunftsfähigkeit) des Netzes und seiner Brücken als auch eine Durchlässigkeit der Infrastruktur auf den Nachbarrouten in den jeweiligen Bauphasen.

Die Festlegung der Korridore des Brückenmodernisierungsnetzes erfolgte in enger Abstimmung mit den zuständigen Straßenbauverwaltungen der Länder. Dabei waren neben den Fachbereichen Brückenbau auch die Bereiche für Planung und Streckenerhaltung eingebunden, um möglichst Baumaßnahmen beider Bereiche gekoppelt vorbereiten und umsetzen zu können.

Die unterlegte Strategie zur Brückenmodernisierung liefert die notwendigen Entscheidungsvoraussetzungen und schafft folglich Planungsperspektiven sowie Planungssicherheit für einen vorausschauenden und bedarfsgerechten Mitteleinsatz. Darüber hinaus sind optimierte Eingriffe in den Verkehr, gerade vor dem Hintergrund eines hohen Verkehrsaufkommens und steigender Bautätigkeit mit wachsenden Investitionsvolumina, möglich.

### 3 Erhaltungsstrategie für Bauwerke der Bundesfernstraßen

Die rund 52.000 Brückenbauwerke der Bundesfernstraßen in Deutschland nehmen eine Schlüsselstellung für die Straßenverkehrsinfrastruktur im Transitland Deutschland ein. Brücken sind dabei die neuralgischen Punkte unserer Infrastruktur, weil jede alters-, nutzungs- und/oder baulich bedingte Einschränkung der Verfügbarkeit zu unmittelbar spürbaren Einschränkungen und Engpässen im fließenden Verkehr führt. Meist sind sie im Netz wegen begrenzter Umfahrungsmöglichkeiten Nadelöhre und beeinflussen dadurch die Leistungsfähigkeit nicht nur lokal, sondern im wachsenden Maße auch regional. Hierbei sind die singulären Brückenquerungen, z. B. die Rheinquerungen, wegen ihrer begrenzten

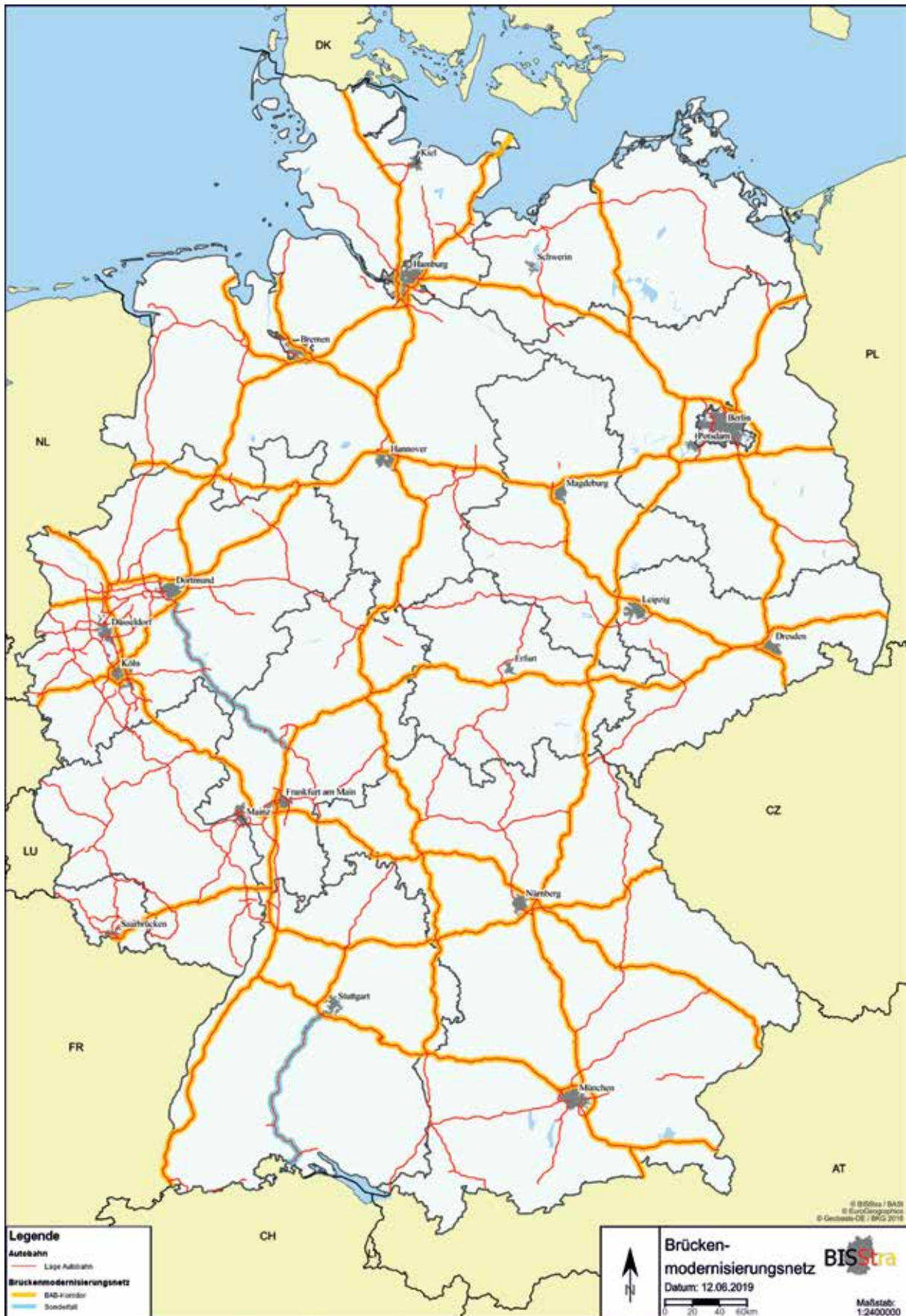


Bild 1 Brückenmodernisierungsnetz [1]

Anzahl besonders betroffen. Regelmäßig ergeben sich bei schädigungsbedingten Ausfällen oder Baumaßnahmen verkehrliche Probleme, welche sich potenzieren, wenn gleichzeitig mehrere, ggf. sogar benachbarte Brücken oder Bauwerke in den Zulaufbereichen zeitgleich bauliche Maßnahmen erfordern.

Schädigungsbedingte Ausfälle von Bauwerken sowie Brückenbaustellen im Netz bedeuten meist Einschränkungen in der verkehrlichen Leistungsfähigkeit durch Reduktion von Fahrstreifen, Verschmälerung von Fahrstreifen, verringerte Fahrgeschwindigkeit etc. Die Folge ist, dass Verkehrsverlagerungseffekte im Netz und Stauverkehr im Bereich der Baustelle eintreten. Stau sowie Verlängerung der Reisezeiten führen zu einem erhöhten Energieverbrauch und gesteigerten Emissionen; überlastete Ausweichrouten können darüber hinaus zu einer ungünstigen Entwicklung der Unfallzahlen beitragen. In Summe werden in jedem Falle die Nutzerkosten steigen.

Vor diesem Hintergrund sind gerade wegen zukünftig verstärkter Bautätigkeit bei weiterhin zunehmendem Verkehr die Möglichkeiten einer verkehrsgerechten Steuerung baulicher Maßnahmen voranzutreiben und stetig weiterzuentwickeln. Dazu gehört auch, das Risiko ungeplanter Ausfälle zu minimieren, um die Eingriffe in den Verkehr infolge Erhaltungsmaßnahmen planbarer werden zu lassen. Dies eröffnet zugleich Möglichkeiten, Maßnahmen gezielt zu bündeln und dadurch Beschleunigungen in der Abwicklung zu generieren.

Diese Betrachtungen lassen erkennen, dass es insbesondere bei Strecken mit hohem Verkehrsaufkommen nicht sinnvoll ist, wie in der Vergangenheit üblich, kleinste Schäden bei den Bauwerken sehr kurzfristig instand zu setzen, was für das Einzelbauwerk zur Vorbeugung aufwändigerer Schadensakkumulationen sicherlich sehr wirtschaftlich, aber durch häufige und unplanbare Eingriffe in den Verkehr aus Netzsicht wirtschaftlich kaum vertretbar ist. Wirtschaftlicher und verkehrsgerechter sind dagegen möglichst lange, ununterbrochene Nutzungszeiten von Strecken, bei denen die Schadensentwicklung am Bauwerk überwacht und kontrolliert ablaufen kann. Erst mit Erreichen ausgewiesener Warn- oder Schwellenwerte sind grundlegende Erhaltungsmaßnahmen zur Abhilfe zu ergreifen. Eine entsprechende Überwachung der Bauwerke durch Monitoring und/oder Bauwerksprüfung wäre für dieses reaktive Vorgehen zwingend erforderlich, womit

gleichzeitig der Einstieg in eine Lebenszyklusbetrachtung gelegt wird.

Ebenso wären bei besonders hochbeanspruchten Strecken zeitlich fixierte Eingreifzyklen denkbar, wofür aufbauend auf Kenntnissen und Erfahrungen zum Alterungs- und Verschleißverhalten sowie zur Zuverlässigkeit von Materialien und Bauteilen vorausbestimmte Nutzungszyklen definiert werden müssen. Entsprechende Erhaltungsintervalle führen zu einem präventiven Vorgehen. Die unterjährig oder kontinuierliche Überwachung würde sich lediglich auf die Kontrolle der Übereinstimmung der Annahmen beschränken. Somit werden die Eingriffe in den Verkehr sehr planbar und es entstehen die geringsten Nutzerkosten.

Vielfach wird allein schon aus Gründen der Verkehrssicherheit gestützt auf die Ergebnisse einer Bauwerksprüfung nach DIN 1076 [3] eine Kombination beider Verfahren, also präventive und reaktive Erhaltungsplanung, möglich, sinnvoll und wirtschaftlich sein. Das örtlich vorhandene Verkehrsaufkommen könnte dabei die Wichtung in die eine oder andere Richtung verschieben. Die Grundlagen für diese strategischen Entscheidungen wurden vom Koordinierungsausschuss Erhaltung, einem Bund-Ländergremium, erarbeitet und sind in der gerade fertiggestellten RPE-ING [4] niedergelegt.

Darüber hinaus können äußere Vorgaben, z. B. die Umsetzung des Brückenmodernisierungsnetzes, die Abwicklung von Erhaltungsmaßnahmen entsprechend der vorgehenden Ausführungen beeinflussen und eine andere Abfolge der Instandsetzungsmaßnahmen bedingen, indem gewisse Routen vorgezogen und baulich behandelt werden. Somit ergeben sich neue Abhängigkeiten, die planerisch in Übereinstimmung zu bringen sind.

Sind exponierte und verkehrlich besonders wichtige Bauwerke auf hoch belasteten Strecken betroffen, z. B. Rheinbrücken im Zuge von Autobahnen, sind ggf. individuelle Lösungen zu finden. Es hat sich in der praktischen Planung gezeigt, dass es nicht ausreichend und auch nicht zielführend ist, sich auf einzelne Rheinquerungen als singuläre Punkte zu konzentrieren. Aus den Informationen und Handlungsoptionen zu den Einzelbauwerken (Einzelbetrachtung) allein ergibt sich keine unmittelbare sinnvolle Option zur Vorgehensweise in einer Region bzw. in einem Teilnetz der Bundesfernstraßen (Netzbetrachtung), weil nur eine begrenzte Anzahl an Rheinquerungen existiert und die Bauwerke daher trotz größte-



rer Distanz in direkter verkehrlicher Abhängigkeit zueinander stehen.

Folglich müssen regionale Sichtweisen, die neben den baulichen Maßnahmen an Einzelbauwerken gleichzeitig auch die gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen durch Staus und Umleitungen infolge von Nichtverfügbarkeit oder beschränkter Nutzbarkeit von Verkehrswegen berücksichtigen, Eingang in die Planung von Erhaltungs- und/oder Erneuerungsmaßnahmen von Bauwerken finden. Die Bewertung auf Basis monetärer Aspekte, indem Nutzerkosten ermittelt und berücksichtigt werden, hat sich hierbei als geeignet erwiesen, insbesondere weil – zumindest bei den Rheinbrücken – verschiedene Baulastträger eingebunden werden müssen.

Der Bund nahm die vorgenannten Erkenntnisse unter anderem zum Anlass, um im Rahmen eines Forschungsvorhabens ein strategisches Instrument zur optimierten Planung von Erhaltung und Erneuerung wichtiger Brücken der Bundesfernstraßen unter Beachtung einer gesamtwirtschaftlichen Bewertung der verkehrlichen Auswirkungen derartiger Maßnahmen erarbeiten zu lassen. Mit dem speziell für die Rheinbrücken entwickelten Software-Tool werden Eingreifzeitpunkte für bauliche Maßnahmen unter Berücksichtigung baulicher und verkehrlicher Aspekte über einen langen Zeitraum von bis zu 30 Jahren optimiert. So kann eine langfristig orientierte Maßnahmenplanung von vorrangigen Rheinbrücken oder allgemein Brücken an Bundesfernstraßen über Baulastträgergrenzen hinweg aufgebaut werden.

Grundsätzlich lässt sich die dargestellte Thematik methodisch und regional verallgemeinern. Daher wird derzeit in einer Fortführung bzw. Erweiterung des Forschungsvorhabens die Betrachtung auf beliebige Teilräume im klassifizierten deutschen Straßennetz und auf die gleichzeitige Berücksichtigung von bis zu 50 Bauwerken ausgedehnt.

## 4 Fazit

Es hat sich gezeigt, dass neben den baulichen Aspekten ebenso die verkehrlichen Aspekte bei der Planung von Erhaltungsmaßnahmen berücksichtigt werden müssen, um den Verkehr trotz Baustellen einigermaßen flüssig zu halten und zugleich die gesamtwirtschaftlichen Kosten, die neben den Investitionskosten auch die Nutzerkosten umfassen, minimieren

zu können. Ziel sollte sein, notwendige Erhaltungsmaßnahmen von der Reihenfolge und Bauabfolge her sowohl anhand der baulichen (z. B. Bauwerkszustände) als auch der verkehrlichen Kritikalität (z. B. Verfügbarkeit) auszurichten und so zu steuern oder Maßnahmen so zu kombinieren, dass der volkswirtschaftliche Schaden durch Stau, Verkehrsumleitungen und Emissionen etc. in der Gesamtschau minimal wird. Der Blick auf reine Investitionskosten reicht dafür nicht aus.

Somit wird der eingeschlagene Weg zu einer Dynamisierung der Erhaltungsstrategie führen, die neben den notwendigen baulichen Maßnahmen zukünftig stets auch die verkehrlichen Aspekte angemessen berücksichtigt.

## Literatur

- [1] <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/StB/brueckenmodernisierung.html> (geprüft am 02.12.2019)
- [2] Verordnung (EU) Nr. 1315/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2013 über Leitlinien der Union für den Aufbau eines transeuropäischen Verkehrsnetzes und zur Aufhebung des Beschlusses Nr. 661/2010/EU.
- [3] DIN 1076:1999-11: Ingenieurbauwerke im Zuge von Straßen und Wegen – Überwachung und Prüfung.
- [4] BMVI (Hrsg.): Richtlinie für die Planung von Erhaltungsmaßnahmen an Ingenieurbauwerken (RPE-ING). Stand Oktober 2019 (noch unveröffentlicht)

- 
- 9 Grußwort des Rektors
  - 13 Entwicklung des Instituts für Massivbau –  
Lehre und Forschung im Brückenbau an der TU Dresden
  - 27 Die neue Erhaltungsstrategie des Bundes –  
Planung und Bau von Brücken auf den Hauptverkehrsrouten
  - 33 Brücken aus bewehrtem UHPC (Stahl-UHFB)
  - 47 Nutzung von Ultra-Hochleistungs-Faserbeton (UHFB) im ASTRA –  
Rückblicke und Perspektiven
  - 57 Neufassung der Nachrechnungsrichtlinie für Massivbrücken
  - 71 Historische Eisenbahnbrücken – Denkmale im Netz
  - 83 85 Jahre Autobahnbrückenbau – 30 Jahre Dresdner Brückenbausymposium
  - 101 Gerd Lohmer (1909–1981) – Der Brückenarchitekt der Nachkriegszeit
  - 123 Ersatzneubau der Rheinbrücke Leverkusen – Gesamtplanung  
des 8-streifigen Ausbaus der A1 zwischen Köln und Leverkusen
  - 139 Ein neuer Schritt im Großbrückenbau: Querverschub einer Verbundbrücke mit Pfeilern  
und Gründung bei der Talbrücke Rinsdorf im Zuge der A 45
  - 149 S-Bahn-Querung im neuen Stuttgarter Tiefbahnhof S21 –  
erstmaliger Einsatz von interner verbundloser Vorspannung bei der DB AG
  - 165 Reduzierte Bauzeit bei Ersatzneubauten von Straßenbrücken durch Carbonbeton
  - 177 Robust, wirtschaftlich und schön – der Entwurf von integralen Brücken
  - 191 Neubau der Busbrücke über den Bahnhof in Zwolle
  - 207 Katastrophen vermeiden: Brückenmonitoring mit einem Netzwerk  
leistungsstarker dreiachsiger MEMS-Beschleunigungssensoren
  - 213 Brückenvielfalt in Süddeutschland und den Alpen – Bericht zur Brückenexkursion 2019
  - 227 Chronik des Brückenbaus