



## Blickpunkt

# DIE NIBELUNGENBRÜCKE ZWISCHEN WORMS UND LAMPERTHEIM EIN SCHLÜSSELBAU DER INGENIEURBAUKUNST

Henriette von Preuschen

*Die Nibelungenbrücke, die erste Spannbetonbrücke über den Rhein, bedeutete den Durchbruch des Freivorbauverfahrens für den Brückenbau in Stahlbeton (Abb. 1). Materialsparend, schnell und wirtschaftlich gegenüber dem Stahlbau revolutionierte diese Technik den Brückenbau und fand in der Folge weltweit Anwendung und vielfältige Weiterentwicklung. Als technische Pionierleistung der Erbauer Ulrich Finsterwalder und Gerd Lohmer ist die Brücke von technischer, technikgeschichtlicher, wissenschaftlicher und künstlerischer Bedeutung. Derzeit ist noch ihr Abbruch für 2028 geplant. Ein Fachkolloquium im vergangenen Herbst zeigte jedoch die Möglichkeiten ihrer Instandsetzung auf der Grundlage verfeinerter Nachrechnungen und innovativer Technologien auf.*

### DIE ERNST-LUDWIG-BRÜCKE DER MAN VON KARL HOFMANN

Seit dem 9. Jahrhundert ist eine Fährverbindung über den Rhein bei Worms bekannt. 1854/55 wurde diese durch eine Schiffsbrücke rund 50 m südlich der heutigen Straßenbrücke ersetzt (Abb. 2). Die erste Hälfte des 19. Jahrhunderts war durch die Rheinregulierung geprägt. Die bedeutende europäische Wasserstraße wurde für Dampf- und immer größere Lastschiffe schiffbar. Auf Betreiben des Großherzogs Ernst Ludwig von Hessen-Darmstadt wurden in den 1880er-Jahren Pläne zum Bau einer festen Brücke konkretisiert. Zwei Archi-

tektenwettbewerbe folgten: einer für eine Straßenbrücke und einer für eine Eisenbahnbrücke 1,7 km weiter nördlich bei Hofheim.

Die Straßenbrücke war als dreibogige Stahlfachwerkkonstruktion mit aufgeständerter Fahrbahn auf Pfeilern mit Senkkastenfundamenten konzipiert. Die Vorlandbrücken auf beiden Seiten sind als Stampfbetongewölbe konstruiert. Je ein Brückenturm in Form mittelalterlicher Burgtürme oder Stadttore entstand auf jeder Rheinseite (Abb. 3). Errichtet wurde die Brücke von der Maschinenbau-Aktiengesellschaft Nürnberg (MAN), Zweigwerk Gustavsburg, zusammen mit der Baufirma Grün & Bilfinger (Mannheim) nach Entwürfen des Wormser Stadtbaumeisters Karl Hofmann (1856–1933). Hofmann war später Professor an der Technischen Hochschule Darmstadt. Die Bauarbeiten begannen 1896. Die Einweihung des zu Ehren des Großherzogs Ernst-Ludwig-Brücke genannten Bauwerks fand am 26. März 1900 statt. Die neuen Brückenverbindungen über den Rhein sorgten für eine Blütezeit der Stadt Worms um 1900.

### KRIEGSZERSTÖRUNG UND WETTBEWERB FÜR DEN NEUBAU DER BRÜCKE

Am 20. März 1945 wurde die Ernst-Ludwig-Brücke durch deutsche Truppen gesprengt, um den Vormarsch alliierter Verbände zu verhindern. Es blieben die Reste der Brückenpfeiler und die beiden Tortürme erhalten. Die Rheinquerung war nur mit einer Fähre und einer

**Abb. 1:**  
Die Nibelungenbrücke,  
2022

Foto: Ch. Krienke, LfDH





**Abb. 2:**  
Die Stadt Worms  
mit Schiffsbrücke  
im Jahr 1894

Stich von Peter Becher  
aus Frankfurt a. M.  
Grafik: Stadtarchiv  
Worms, Abt. 217, Nr. 1035

**Abb. 3:**  
Die Ernst-Ludwig-  
Brücke im Jahre 1900

Foto: Stadtarchiv  
Worms, Abt. 302,  
CH0521. Ch. Herbst,  
Gesamtansicht auf die  
neue Straßenbrücke/  
Ernst-Ludwig-Brücke



Behelfsbrücke bei der ebenfalls gesprengten Eisenbahnbrücke möglich.

1951 wurde daher ein beschränkter Wettbewerb für die neue Brücke durchgeführt. Vorgabe waren der Erhalt der noch intakten Vorlandbrücken, der Abbruch des rechtsrheinischen erheblich beschädigten Turmes sowie, auf Forderung der Stadt Worms, der Erhalt des linksrheinischen Turmes. Dies war in einer Zeit, die dem Historismus in der Architektur ablehnend gegenüberstand, ungewöhnlich.

Es wurden sowohl Entwürfe für Stahl- als auch für Spannbetonbrücken eingereicht. Die Entscheidung fiel für den Wettbewerbsbeitrag des Ingenieurs Ulrich Finsterwalder, Chefingenieur der Firma Dyckerhoff & Widmann KG. Nach dem Zweiten Weltkrieg, in einer Zeit

anhaltender Stahlknappheit, plante Finsterwalder nicht weniger als die erste und größte Stahlbetonbrücke in Spannbeton im freien Vorbau über den Rhein (Abb. 4).

#### **ULRICH FINSTERWALDER (1897–1988)**

Ulrich Finsterwalder war langjähriger Chefingenieur bei Dyckerhoff & Widmann. Er verantwortete Pionierleistungen von der Konzeption dünner Kuppelschalen und Tonnendächer (etwa Markthalle Basel, 1928), über Bootskörper aus Leichtbeton (»Betonschiffbau« im Zweiten Weltkrieg) bis hin zu Stahlbetonbauten in Schalenbauweise (etwa das Schalendach aus Spannbeton der Schwarzwaldhalle in Karlsruhe, 1953). Nach dem Zweiten Weltkrieg legte er einen Schwerpunkt im Spannbetonbrücken-



bau. Finsterwalder war maßgeblich verantwortlich für die Entwicklung des Dywidag-Spannverfahrens und den Freivorbau im Brückenbau.

#### GERD LOHMER (1909–81)

Der Architekt Gerd Lohmer aus Köln war für die baukünstlerische Gestaltung des Brückenentwurfs verantwortlich. Er war Schüler von Paul Bonatz und wirkte ab 1934 als künstlerischer Berater im Brückenbau sowie im Fall der Reichsautobahn. Lohmer war selbst Bildhauer, studierte dann Architektur und spezialisierte sich in der Folgezeit auf den Brückenbau. Er arbeitete mit herausragenden Ingenieuren zusammen, neben Finsterwalder auch mit Fritz Leonhardt (1909–99). Beteiligt unter anderem an der Fehmarnsundbrücke an der Ostsee (1960–63), diversen Rheinbrücken wie der Konrad-Adenauer-Brücke in Bonn (1967–72) oder der Rheinbrücke Düsseldorf-Flehe (1976–79), gilt er als einziger Architekt der Nachkriegszeit in Deutschland, der sich auf die baukünstlerische Gestaltung von Brücken konzentrierte.

Das neue Brückenbauwerk wurde zu je 25 Prozent durch die Länder Hessen und Rheinland-Pfalz finanziert; 50 Prozent übernahm das Bundesverkehrsministerium. Die Federführung für die Entwurfsbearbeitung und die Bauoberleitung lagen bei der Straßenverwaltung Rheinland-Pfalz. Nach dem Baubeginn im Jahr 1951 konnte in nur 23 Monaten Bauzeit am 30. April 1953 die Einweihung der Nibelungenbrücke gefeiert werden.



#### DER NEUBAU DER STROMBRÜCKE 1951–53

Die dreibogige Spannbetonbrücke, errichtet zwischen den beiden vom Vorgängerbau von 1897–1900 erhaltenen Vorlandbrücken und dem Brückenturm auf rheinland-pfälzischer Seite, hat eine Gesamtlänge von circa 745 m. Die unterschiedlichen Spannweiten der Bögen der Strombrücke links mit 101 m, der Mitte mit 114 m und rechts mit 104 m sind durch die wiederverwendeten Senkkastenfundamente des Vorgängerbaus begründet. Die Bögen werden aus je zwei Kragarmen gebildet, die eingespannt zwischen den Pfeilern mit einer Fuge aneinanderstoßen (Abb. 5).

Die Kragarme bestehen aus der Fahrbahnplatte und zwei Hohlkastenstegen. Diese sind mit den Hohlkästen der Pfeilerfüße monolithisch

**Abb. 4:**  
Neue Rheinbrücke  
Worms

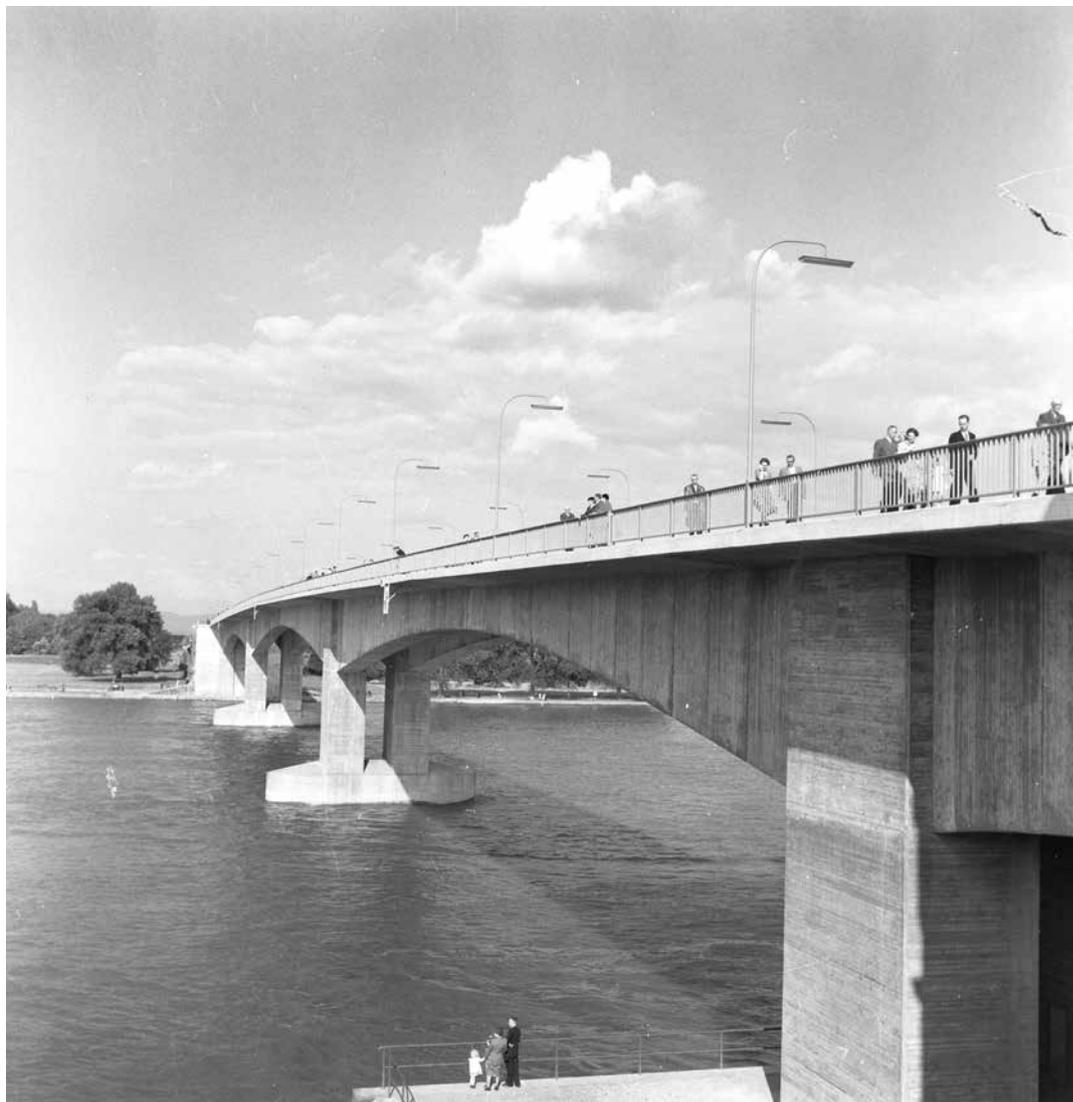
Zeichnung von Finsterwalder und Lohmer  
Zeichnung: Stadtarchiv Worms, Abt. 204,  
Nr. 17-06\_04

**Abb. 5:**  
Freivorbau Zusammen-  
schluss der Kragarme,  
1953

Foto: Stadtarchiv  
Worms, Abt. 319, Nr. 1021

**Abb. 6:**  
Oberflächengestaltung,  
1950er-Jahre

Foto: Stadtarchiv  
Worms: Abt. 319,  
Nr. 890



verbunden. Die 14 m breite Fahrbahnplatte kragt an beiden Seiten der Brücke um 2,87 m aus. Dies beeinflusst gemeinsam mit den zwei Kragarmen die Licht-Schatten-Wirkung des Bauwerks, das seine Leichtigkeit durch die Teilung in jeweils zwei Pfeiler erhält. Lohmer beeinflusste die Form der Pfeiler und Kragarme und verantwortete damit die gelungenen Proportionen der Brücke sowie die Oberflächengestaltung. Aufgrund der hohen Qualität der Oberflächen war keine steinmetzmäßige Bearbeitung mehr notwendig (Abb. 6). »Wie eine gute Plastik soll die Brücke in ihrer Umgebung stehen. [...] man muss spüren, welche Teile tragen, welche getragen werden, wo die größte Dicke nötig, wo die kleinste Dünne möglich ist«, so Lohmer (Lohmer 1953, S. 72). Die Eleganz des Bauwerks wird besonders in der Entwurfszeichnung deutlich (Abb. 4).

## TECHNISCHE INNOVATION

### ›FREIER VORBAU‹

Die Nibelungenbrücke war die erste Spannbetonbrücke im Freivorbauverfahren mit größerer Spannweite. Ulrich Finsterwalder brachte diese Methode zum Durchbruch. Die erste Stahlbetonbrücke im Freien Vorbau wurde 1930 von dem Ingenieur Emilio Henrique Baumgart (1889–1943) in Brasilien über den Rio do Peixe mit 68,5 m Spannweite errichtet. Zuvor war es notwendig gewesen, aufwendige und teure Lehrgerüste, die zudem die Schifffahrt behinderten, zu errichten. Nun wurden Vorbauwagen eingesetzt, die direkt an den Enden der zu errichtenden Brückenteile eingebracht wurden. Mit den Freivorbauwagen konnten kurze Teilstücke vor Ort betoniert und frei vorgebaut werden. Gleichzeitig an beiden Kragarmen beginnend, wachsen diese im Zuge des Betonier-

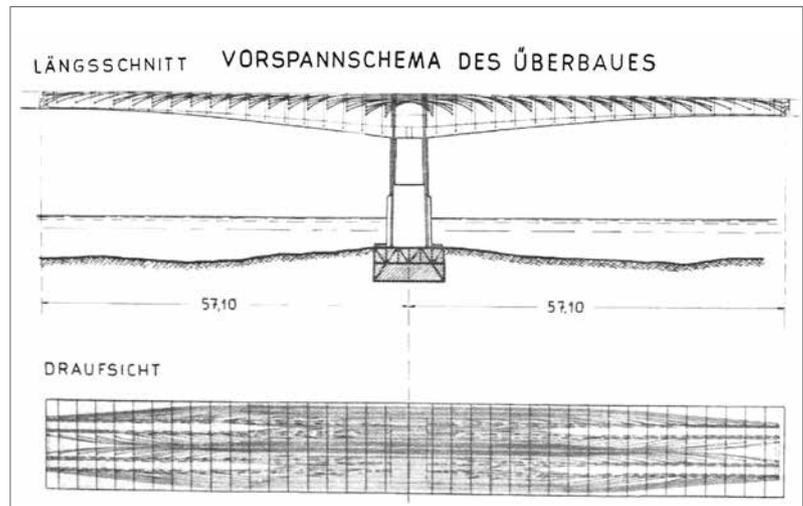
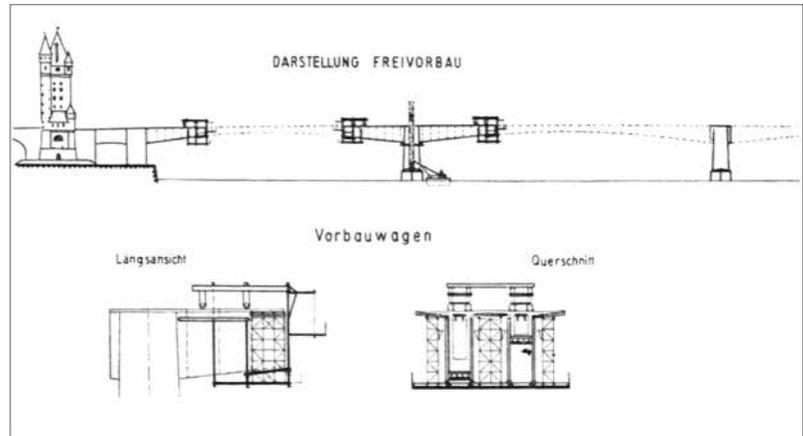
fortschritts aufeinander zu. Die Verbindung erfolgt schließlich im Scheitel. Die Abbildungen 7 und 8 verdeutlichen eindrücklich dieses Verfahren (Abb. 7 und 8). In der Kombination mit dem ebenfalls noch jungen Spannverfahren mit ›beschränkter Vorspannung‹, das Finsterwalder aufgegriffen und für die Firma Dywidag perfektioniert hatte, erlaubte das Verfahren des Freien Vorbaus das Überbrücken großer Spannweiten.

### SPANNVERFAHREN MIT ›BESCHRÄNKTER VORSPANNUNG‹

Bei dem Spannverfahren mit ›beschränkter Vorspannung‹ wurden die Spannstäbe mit dünnen Blechrohren überzogen und erhielten an den Enden Gewinde, die mit Muttern und Platten im Beton verankert wurden. Sie wurden gegen den erhärtenden Beton vorgespannt und dann Zementleim in den Hohlraum eingepresst, um so den Verbund zwischen Spannstäben und Beton herzustellen. Finsterwalder hatte die Praxistauglichkeit des Dywidag-Spannbetons in Verbindung mit dem Freivorbau kurz vor dem Bau der Nibelungenbrücke mit der Lahnbrücke in Balduinstein (1950/51) bei noch sehr viel geringerer Spannweite von 62 m und der Neckarbrücke in Neckarrems (1951) unter Beweis gestellt. Die Nibelungenbrücke war nun die erste Brücke mit größerer Spannweite nach dem neuen Verfahren der beschränkten Vorspannung, das sich in der Folgezeit national und international durchsetzte und den Stahlbau bei weitgespannten Brücken allmählich zurückdrängte.

### FOLGEBAUTEN IM DYWIDAG-SPANNVERFAHREN

Als Folgebauten im Dywidag-Spannverfahren können etwa die neue Moselbrücke in Koblenz, die sogenannte Europabrücke, von Finsterwalder gelten, die 1952–54 mit Spannweiten von 100,00 m + 105,00 m + 118,63 m errichtet wurde. Die Rheinbrücke Bendorf des Teams Finsterwalder und Lohmer erreichte eine Öffnung von 208 m (!). Sie wurde 1965 fertiggestellt und war damit damals die Brücke mit der größten Spannweite aller Spannbetonbrücken der Welt. Das Medway Viaduct von 1960–63 war die erste im Freivorbau erstellte Spannbetonbrücke in Großbritannien mit einer 152,4 m weiten Hauptöffnung und zwei weiteren Öffnungen von 95,3 m. Das Spannverfahren wurde durch zahlreiche namhafte Brückenbauunternehmen weiter-



entwickelt, die nun Brücken mit eigenen Verfahren errichteten. Die Nibelungenbrücke gilt als Wegbereiter für weitere Pionierleistungen im In- und Ausland. Als Schlaglichter mögen folgende Brücken genannt werden: die Mangfallbrücke von 1960 (von Finsterwalder als Fachwerk-Hohlkastenbrücke in Spannbeton im Freivorbau konzipiert), die General-Rafael-Urdaneta-Brücke über der Maracaibo-See des Ingenieurs Riccardo Morandi von 1962 als erste Schrägseilbrücke in Beton mit Fahrbahnträger aus Spannbeton-Hohlkästen. Die Dyckerhoff-Brücke von 1967, in Wiesbaden im Schiersteiner Hafen von Finsterwalder mit Lohmer errichtet, war mit 96 m Spannweite die erste in Leichtbeton ausgeführte Fußgängerbrücke (Abb. 9).

### TECHNISCHE HERAUSFORDERUNG VON ERHALT UND INSTANDSETZUNG

2008 wurde wegen erhöhter Verkehrsbelastung unmittelbar südlich der Nibelungenbrücke zu ihrer Entlastung eine neue Spannbetonbrücke fertiggestellt. Die Nibelungenbrücke

### Abb. 7 und 8: Schema Freivorbau und Freivorbauwagen und Vorspannschema des Überbaus mit Betonierabschnitten

In: U. Finsterwalder, G. Knittel, Die neue Spannbetonbrücke über den Rhein in Worms. In: Oberbürgermeister der Stadt Worms (Hg.), Die Nibelungenbrücke in Worms am Rhein. FS zur Einweihung und Verkehrsübergabe der neuen Straßenbrücke über dem Rhein am 30. April 1953 (Berlin/Heidelberg 1953) S. 41 u. 43



**Abb. 9:**  
Die Dyckerhoff-Brücke  
in Wiesbaden-Schier-  
stein

Erste Fußgängerbrücke in Leichtbeton von Finsterwalder und Lohmer von 1967  
Foto: Ch. Krienke, LfDH

selbst führt nun den Verkehr von Hessen nach Rheinland-Pfalz, die Gegenrichtung wird über die neue Rheinbrücke geführt. 2010 bis 2013 nahm Hessen Mobil in Zusammenarbeit mit den Denkmalfachbehörden von Rheinland-Pfalz und Hessen eine Grundsanierung und Ertüchtigung der Nibelungenbrücke mit Strombrücke und Vorlandbrücken vor.

Das Problem der nach den Lasten rechnerisch mangelnden Schubtragfähigkeit lösten die Ingenieure durch eine Berechnung der Brücke aus der Konstruktion Finsterwalders heraus, die auch dem Beton eine Verantwortung bei der Schubtragfähigkeit zuwies. Zusätzlich wurden unter anderem ergänzende Spannglieder im Inneren der kastenförmigen Stege eingebracht (Abb. 10). Die verantwortlichen Ingenieure Eberhard Pehlke und Tilman Zichner konstatierten: »Das Wissen um die Geschichte der Bautechnik half mit, dieses Meisterwerk der Ingenieurbaukunst zu erhalten, ohne Abstriche an seine Nutzung machen zu müssen.« (Pelke, Zichner, 2015, S.18)

Seit 2019 steht die Strombrücke unter anderem aufgrund zusätzlicher und erwarteter Verkehrsbelastungen sowie Defiziten bei der rechnerischen Schubbelastung zur Disposition. 2028 soll mit dem Abriss begonnen und ein Ersatzbau errichtet werden. Die Planung wurde vom Bund beim Landesbetrieb Mobilität RLP beauftragt. Planungsvorläufe unter Beteiligung der Denkmalbehörden stehen an. In den letzten Jahren haben sich die bautechnologischen Möglichkeiten für die statische Ertüchtigung von Brückenbauwerken enorm weiterentwickelt. Neben der großen Bedeutung der Nibelungenbrücke – inzwischen zum

»Wahrzeichen der Ingenieurbaukunst« durch die Bundesarchitektenkammer ausgezeichnet – bot dies den Anlass für ein Fachsymposium, das beide Denkmalfachbehörden gemeinsam mit dem Landesbetrieb Mobilität RLP und dem Institut für Steinkonservierung e. V. am 14. September 2021 ausrichteten. Ziel des Fachkolloquiums war es, Möglichkeiten für den Erhalt der Brücke auszuloten.

#### ÖFFENTLICHES FACHGESPRÄCH »DIE NIBELUNGENBRÜCKE WORMS: ZUR ZUKUNFT EINES BEDEUTENDEN INGENIEURBAUWERKS«

Das Kolloquium fand große Resonanz in der Fachwelt. Die Bedeutung der Brücke, die Umstände der erfolgten Sanierung, Argumente für ihren Abriss und mögliche Instandsetzungsmethoden wurden diskutiert. Experten etwa der HTWG Konstanz, der TU Dortmund, der TU Dresden und der EPFL Lausanne berichteten über innovative Möglichkeiten verfeinerter statischer Nachrechnungsmethoden sowie über den Stand der Ertüchtigung von Spannbetonbrücken mit den zukunftsweisenden Baustoffen Carbonbeton oder Ultra-Hochleistungs-Faserverbund-Baustoff (UHFB).

Denn inzwischen sind neue Verstärkungsverfahren, etwa der bewehrte oder unbewehrte zementgebundene Ultra-Hochleistungs-Faserverbund-Baustoff (UHFB) in benachbarten Ländern auch an großen Ingenieurbauwerken erprobt worden, die sich bewährt haben und inzwischen sogar etabliert sind. Die Chillon-Viadukte in der Schweiz etwa wurden 2013/14 mit der UHFB-Technologie instand gesetzt. Auch aufgrund der geringeren Baukosten



gegenüber dem Neubau ist diese Instandsetzungsmethode inzwischen Standard in der Schweiz. Die dünn aufgetragene Carbonbetonschicht führt zu einer statischen Verbesserung und verändert die Außengeometrie nur in geringem Maße. Mit dieser Methode wurden etwa die drei Autobahnbrücken am Westkreuz Frankfurt a. M. instand gesetzt.

Sinnvoll wäre, so das Resümee, eine verfeinerte Nachrechnung auf einer höheren Nachweistufe als bisher erfolgt vorzunehmen. Ebenso sollte eine Zustandsermittlung am Bau mit moderner Messtechnik erfolgen, um die aktuelle Betonfestigkeit, die über die Jahre in der Regel zunimmt, zu ermitteln. Zudem sollten auf dieser Grundlage die Möglichkeiten statischer Ertüchtigung zum Beispiel durch Carbonbeton oder UHFB erhoben werden.

Der Bausektor ist zu einem erheblichen Anteil für den Ausstoß von CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich. So wäre eine ressourcenschonende Weiternutzung auch ein großer und positiver Beitrag zum Klimaschutz. Derzeit wird beim Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur geprüft, ob bis 2028 parallel zur Ersatzbauplanung geeignete Voruntersuchungen zum Erhalt und zur Ertüchtigung der bestehenden Brücke angestrengt werden könnten.

#### FAZIT

Die Bedeutung der Nibelungenbrücke als Meilenstein der Geschichte der Ingenieurbaukunst ist inzwischen anerkannt. Nun gilt es, die in den letzten Jahren sich rasant fortentwickelnden Möglichkeiten für die Instandsetzung von Betonbauwerken und ihrer rechnerischen Nachweisbarkeit zum Wohle dieses Baus zu nutzen.

#### LITERATUR

Dengiz Dicleli, *Die Nibelungenbrücke Worms*. In: Bundesingenieurkammer (Hg.), *Wahrzeichen der Ingenieurbaukunst in Deutschland* (27, Berlin 2020).

›Die Nibelungenbrücke Worms – Zur Zukunft eines bedeutenden Ingenieurbauwerks‹, öffentliches Fachgespräch, 14. September 2021, Veranstaltung der GDKE, Direktion Landesdenkmalpflege, des Landesamtes für Denkmalpflege Hessen und des Landesbetriebs Mobilität Rheinland-Pfalz in Kooperation mit dem Institut für Steinkonservierung e. V., hier vor allem Vorträge und Stellungnahmen von Eugen Brühwihler, Manfred Curbach, Herbert Duda, Michael Fahrig, Andreas Jackmuth, Alexander Karakas, Jeanette Orłowsky (Veröffentlichung in Vorbereitung).

Ulrich Finsterwalder, Georg Knittel, *Die neue Spannbetonbrücke über den Rhein in Worms*. In: Oberbürgermeister der Stadt Worms (Hg.), *Die Nibelungenbrücke in Worms am Rhein. FS zur Einweihung und Verkehrsübergabe der neuen Straßenbrücke über dem Rhein am 30. April 1953* (Berlin/Heidelberg 1953) S. 37–54.

Ulrich Finsterwalder, *Bau der Straßenbrücke über den Rhein bei Worms*. In: *Beton- und Stahlbetonbau* 48, 1953, Heft 1, S. 1–5.

Gerd Lohmer, *Die architektonische Gestaltung der Nibelungenbrücke in Worms*. In: *Beton- und Stahlbetonbau* 48, 1953, Heft 1, S. 71–74.

Eberhard Pelke, Tilman Zichner, *Ertüchtigung der Nibelungenbrücke Worms*. Sonderdruck aus: *Beton- und Stahlbetonbau* 110, 2015, Heft 2.

#### Abb. 10: Die Nibelungenbrücke im Jahr 2022

mit der Entlastungsbrücke von 2008 im Hintergrund

Foto: Ch. Krienke, LfDH