
Vorwort

Das erfreuliche große Interesse an den beiden 2007 und 2010 erschienenen Auflagen des Handbuchs *Brücken* sowie zahlreiche Neuerungen in Forschung, Normung und Baupraxis rechtfertigen bereits die nun vorliegende dritte Auflage in relativ kurzer Zeit. Da wurde das Buch grundlegend aktualisiert und beispielsweise auf die aktuellen Fassungen der *EUROCODES* umgestellt. Das vorliegende Werk entspricht damit hinsichtlich der Regelwerke dem Stand des Wissens und der Technik von 2014. Mit dem Hinzuziehen eines zweiten Herausgebers wurde zudem eine wichtige Weichenstellung für die zukünftige Weiterführung des Werks vorgenommen.

Neben der gründlichen Überarbeitung der zweiten Auflage des Buchs wurde im aktualisierten Kapitel 1 für die Abschnitte 1.1 bis 1.5, 1.10 und 1.11 Herr Prof. Dr.-Ing. Guido Morgenthal, Fachgebiet Modellierung und Simulation – Konstruktion – an der Bauhaus-Universität Weimar, als weiterer Koautor gewonnen und zusätzlich wird auf neuere Entwicklungen eingegangen. Neu aufgenommen sind die Abschnitte 1.6 bis 1.9. Der Abschnitt 1.6 – *Integrale und semiintegrale Brücken* – ist von den Herren Prof. Dr.-Ing. Steffen Marx und Dipl.-Ing. Marc Wenner, beide vom Institut für Massivbau der Leibniz Universität Hannover, verfasst. Für den Abschnitt 1.7 – *Entwicklungen in der Bauweise mit verbundlosen Spanngliedern sowie der zugehörigen Systeme* – konnten die Herren MR Dipl.-Ing. Karl Goj, Oberste Baubehörde im Bayrischen Staatsministerium des Inneren, Prof. Dr.-Ing. Thomas Fritsche, Fritsche Ingenieure, Deggendorf, und Dr.-Ing. Christian Gläser, Dywidag Systems International GmbH, Unterschleißheim, als Autoren gewonnen werden. Der Abschnitt 1.8 – *Brücken aus Textilbeton* – wird von Frau Dr.-Ing. Silke Scheerer und sowie den Herren Dr.-Ing. Harald Michler und Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. Manfred Curbach, Institut für Massivbau der Technischen Universität Dresden, beigetragen. Den Abschnitt 1.9 – *Nachrechnung von Brücken – Erfahrungen und Folgerungen* – verfasste Herr Dr.-Ing. Karlheinz Haveresch, Landesbetrieb Straßenbau des Landes Nordrhein Westfalen, NL Ruhr – Haus Essen, Projektgruppe Brückenertüchtigung.

Der Abschnitt 1.6 des Kapitels 1 der 2. Auflage des Handbuchs – *Gestaltung von Brücken, Wettbewerbe, Brückenbaupreise* –, verfasst von Herrn Ministerialrat i. R. Dipl.-Ing. Joachim Naumann, ehemals Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Referat S 18, Bonn, wird nun als Kapitel 2 eingeordnet. Damit verschieben sich die darauffolgenden Kapitelnummern. Über ie in den Jahren 2006 bis 2014 vom Verband Beratender Ingenieure (VBI) und von der Bundesingenieurkammer ausgelobten Brückenbaupreise – seit 2014 unter der Schirmherrschaft der Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur BMVI – und auf die von den Preisrichterkollegien ausgewählten, ausgezeichneten Brücken wird ebenfalls in diesem Kapitel eingegangen.

Ins Kapitel 5 – *Querschnittsgestaltung* –, Abschnitt 5.2 – *Querschnittsgestaltung in Abhängigkeit vom verwendeten Werkstoff* – wird der in der 2. Auflage enthaltene Abschnitt *Holzbrücken* durch den neuen Abschnitt 5.2.4, der von Herrn Dipl.-Ing. Richard J. Dietrich, Büro für Ingenieur-Architektur, Traunstein, verfasst wurde, ersetzt. Frau Dipl.-Ing. Stephanie Breunig, Institut für Konstruktion und Entwurf der Universität Stuttgart, ist in

der vorliegenden Auflage an den Abschnitten 5.2.3 – *Querschnittsgestaltung in Abhängigkeit vom verwendeten Werkstoff*, *Verbundbrücken* –, 6.2.4 – *Balkenbrücken als Verbundbrücken oder Mischkonstruktionen* –, 6.3.3 – *Rahmenbrücken als Verbund- und Mischkonstruktionen* – und 6.5.4 – *Bogenbrücken als Verbund- und Mischkonstruktionen* – als weitere Koautorin beteiligt.

Ins Kapitel 6 – *Haupttragwerke der Überbauten* – sind die neuen Abschnitte 6.2.2 – *Semiintegrale Brücken* – von den Herren Prof. Dr.-Ing. Steffen Marx und Dipl.-Ing. Marc Wenner ausgearbeitet und 6.4 – *Vorspannung mit verbundlosen internen Spanngliedern* – von den Herren MR Dipl.-Ing. Karl Goj, Prof. Dr.-Ing. Thomas Fritsche und Dr.-Ing. Christian Gläser verfasst, aufgenommen worden. Die Abschnitte 6 – *Lagerung* – und 10.2 – *Lager* – in den beiden vorangegangenen Auflagen, verfasst von Frau Prof. Dr.-Ing. Ursula Freundt, Fachgebiet Verkehrsbau der Bauhaus-Universität Weimar, wurden nun im Abschnitt 7 – *Lager und Lagerung von Brücken* – zusammengefasst und von Frau Prof. Dr.-Ing. Ursula Freundt und Herrn Dr.-Ing. J. S. Han Leendertz, Rotterdam, gemeinsam verfasst.

Im Kapitel 9 – *Berechnung* –, Abschnitt 9.4 – *Ausgewählte Nachweise bei einer Verbundbrücke* – und im Kapitel 10 – *Herstellung und Ausführungsmethoden* –, Abschnitt 10.3 – *Brücken in Verbund- und Mischkonstruktionen* – ist nun Herr Dr.-Ing. Gunter Hauf, Institut für Konstruktion und Entwurf der Universität Stuttgart, als weiterer Koautor beteiligt. Der Abschnitt 8.5.7 – *Berechnungsbeispiel, über drei Felder durchlaufende, vorgespannte Plattenbrücke* – der beiden vorangegangenen Auflagen des Handbuchs wird wegen der Aktualität in der vorliegenden Auflage durch den von den Herren Prof. Dr.-Ing. Steffen Marx und Dipl.-Ing. Marc Wenner verfassten Abschnitt 9.5.7 – *Besonderheiten bei der Bemessung von semiintegralen Brücken* – ersetzt. Interessierte am Berechnungsbeispiel einer durchlaufenden, vorgespannten eton-Plattenbrücke werden auf die 1. Und 2. Auflage des Handbuchs verwiesen. Für den Abschnitt 9.6 – *Berechnung von Unterbauten* – wurde Herr Dipl.-Ing. Dirk Hölzer vom Ingenieurbüro Prof. Dr.-Ing. U. Freundt, Weimar, als Koautor gewonnen.

Das Kapitel 12 wurde durch den von den Herren Prof. Dr.-Ing. Michael Link und Dr.-Ing. Matthias Weiland, Institut für Baustatik und Baudynamik / Baumechanik u. Baudynamik der Universität Kassel, verfassten neuen Abschnitt 12.7.6 – *Dauerüberwachung mit Hilfe von experimentellen Schwingungstestdaten am Beispiel der Gärtnerplatzbrücke in Kassel* – ergänzt.

Zur Zielstellung, zum Inhalt des Buchs und zur Einteilung wird auf das Vorwort zur ersten Auflage verwiesen. Die im Buch enthaltenen Zahlenbeispiele wurden entsprechend dem aktualisierten Stand der Regelwerke überarbeitet.

Dem Rezensenten zur zweiten Auflage des Buchs, Herrn Prof. Dr.-Ing. Karsten Geisler, Fachgebiet Entwerfen und Konstruktion – Stahlbau – der Technischen Universität Berlin, sei herzlich gedankt.

Allen Autorinnen und Autoren des Buchs sowie Herrn Dipl.-Ing. Ralf Harms und Frau Annette Prenzer vom Verlag Springer Vieweg und dem Team von le-tex, Leipzig, namentlich Herrn Stephan Schwindke sei dafür gedankt, dass das Buch in der vorliegenden Fassung erscheinen kann. Möge es von den Lesern wiederum gut aufgenommen werden und Anregungen zur Gestaltung und Konstruktion guter Brücken geben.

Schließlich danken wir ganz besonders Frau Dr.-Ing. Silke Scheerer für ihre wertvolle, kompetente, engagierte und umsichtige Unterstützung bei der redaktionellen Mitarbeit bei der Bearbeitung der Fassung dieser Auflage des Handbuchs.

Vorwort zur zweiten Auflage

Das große Interesse an der 2007 erschienenen ersten Auflage des Buchs rechtfertigt die zweite Auflage nach nur drei Jahren. Dabei wurden die aktualisierten Fassungen der DIN-Fachberichte, die Ausgaben des DIN-FB 100, 2005 und der DIN-FBe 101-104, 2009 ebenso wie verschiedene aktualisierte Regelwerke berücksichtigt. Das Buch entspricht hinsichtlich der Regelwerke damit dem Stand vom Sommer 2009.

Neben der gründlichen Überarbeitung der ersten Auflage des Buchs wird im aktualisierten Kap. 1 zusätzlich auf die neuere Entwicklung der Verwendung von Ultra-Hochleistungsbeton (Ultra High Performance Concrete – UHPC) im Brückenbau eingegangen. Des Weiteren ist im Kap. 1 ein neuer Abschnitt *Gestaltung von Brücken, Wettbewerbe, Brückenbaupreise* aufgenommen worden. Als Autor dieses Abschnitts konnte Herr Ministerialrat Dipl.-Ing. Joachim Naumann, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Referat S 18, Bonn, gewonnen werden. In den Jahren 2006 und 2008 wurden, unter der Schirmherrschaft der Bundesverkehrsministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Berlin, vom Verband Beratender Ingenieure (VBI), Berlin, und von der Bundesingenieurkammer, Berlin, ausgelobte Brückenbaupreise vergeben. Über die von den Preisrichterkollegien ausgewählten, für die Preisvergaben nominierten und ausgezeichneten Brücken wird in Abschn. 1.6.8 von den maßgeblichen Entwurfsverfassern berichtet. Ihnen sei dafür gedankt.

In Kap. 11 wurden zwei neue Abschnitte, nämlich *Schäden an Stahl- und Verbundbrücken*, verfasst von Francesco Aigner, und *Kontinuierliche, rechnergestützte Dauerüberwachung*, verfasst von Eva-Maria Eichinger-Vill und Johann Kollegger, aufgenommen. Das zuletzt genannt Thema wird häufig auch *Monitoring* genannt.

Zur Zielstellung, zum Inhalt und zur Einteilung des Buches wird auf das Vorwort zur ersten Auflage verwiesen. Vom Vorgenannten abgesehen hat sich daran nichts geändert. Die im Buch enthaltenen Zahlenbeispiele wurden aber entsprechend dem aktualisierten Stand der Regelwerke überarbeitet.

Den Rezensenten zur ersten Auflage des Buchs und für die Zuschriften, genannt seien hier insbesondere Frau Dr.-Ing. Doris Greiner-Mai, Schriftleiterin der *Bautechnik*, Herr Dipl.-Ing. Erich Fiedler, Kleinmachnow, mein Bruder, Prof. Dr.-Ing. Dieter-Jürgen Mehlhorn, Kiel, und Herr Dipl.-Ing. Eberhard Pelke, Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen, Wiesbaden, danke ich ganz herzlich für ihre Hinweise.

Dem Herausgeber obliegt die traurige Bekanntgabe, dass einer der maßgeblichen Autoren des Buchs, Herr Prof. Dipl.-Ing. Dr.-Ing. *Günter Ramberger* im Februar 2009 gestorben ist. Günter Ramberger wird den Autoren des Buchs und mir stets in bester Erinnerung bleiben. Er war ein besonders angesehener, erfolgreicher und liebenswerter Kollege, Hochschullehrer und Ingenieur. Mit ihm und Herrn Professor Kollegger habe ich 1999 anlässlich meiner Gastprofessur an der Technischen Universität Wien die Grundkonzeption des Buchs und die Auswahl der Autoren für die einzelnen Kapitel vorbesprochen.

Wir beklagen auch den unerwarteten Tod von Herrn Dipl.-Ing. Peter Ruse, der im August 2009 gestorben ist. Auch er wird den Autoren des Buchs und mir stets in bester Erinnerung bleiben. Er war maßgeblich an der Ausarbeitung des zweiten Kapitels beteiligt.

Den Autorinnen und Autoren des Buchs, den Kollegen von le-tex publishing services GmbH Leipzig, hier sei Herr Patrick Waltemate genannt, und vor allem dem Springer-Verlag, hier besonders Herrn Dipl.-Ing. Thomas Lehnert und Frau Sigrid Cuneus, beide Berlin, und Frau Cornelia Kinsky, Heidelberg, sei dafür gedankt, dass das Buch in der vorliegenden Fassung erscheinen kann. Möge es von den Lesern wiederum gut aufgenommen werden und Anregungen zur Gestaltung guter Brücken geben.

Schließlich danke ich ganz besonders meiner lieben Frau Ursel für ihre stets wertvolle, ideelle und aktive Unterstützung und für das Verständnis, dass ich viel Zeit in die Entstehung des Buchs verwendet habe.

Kassel, Januar 2010

Gerhard Mehlhorn

Vorwort zur ersten Auflage

Das Buch soll dem mit dem Bau von Brücken befassten Bauingenieur und der Bauingenieurin in weitestgehendem Umfang einen Überblick über das erforderliche Grund- und Fachwissen für das Entwerfen, Konstruieren, Berechnen, Bauen und Erhalten von Brücken nach heutigem Kenntnisstand geben. Auch für Studierende des Bauingenieurwesens soll es ein Lehrbuch zum Brückenbau sein und einen Überblick über mögliche Problemlösungen geben, und es mag auch als Ergänzung zu den an den Universitäten und Fachhochschulen gebotenen Vorlesungen, Übungen, Studien- und Diplomarbeiten dienen. Einige Kapitel dürften auch für am Brückenbau und seiner Entwicklung Interessierte, die nicht Bauingenieure sind, lehrreich sein.

Dabei ist es die Überzeugung des Herausgebers, der Autorinnen und der Autoren des Buchs, dass die Probleme des Brückenbaus nicht vorrangig materialspezifisch sind. Sie sind bei Verwendung verschiedener Materialien in mehrfacher Hinsicht die gleichen, wenn sich auch bezüglich der konstruktiven Ausbildung, insbesondere der Detaillösungen, der Fertigung im Werk und der Herstellung vor Ort, also auf der Baustelle, bei der Verwendung verschiedener Materialien durchaus unterschiedliche Problemlösungen ergeben. Natürlich gibt es materialspezifisch auch bei den Berechnungen und Bemessungen der Brücken teilweise unterschiedliche Vorgehensweisen.

Um Ingenieure, die sich im Brückenbau vielfach als Ingenieurbaukünstler erwiesen haben, aus der Anonymität herauszuholen, wird in diesem Buch auch darauf Wert gelegt, wenn bekannt, die für Entwürfe und den Bau der Brücken verantwortlichen Ingenieure, beteiligte Architekten sowie Baufirmen und Unternehmen zu nennen.

Das Buch ist in dreizehn Kapitel unterteilt. Im ersten Kapitel wird ein Überblick über die Entwicklung des Brückenbaus vom Altertum bis zum modernen Brückenbau gegeben. Es ist uns ein Anliegen, auf die ausgezeichneten Brücken der vergangenen Jahrhunderte, ja Jahrtausende, zurückzublicken und von den Ingenieuren, die diese Bauwerke entwarfen und bauten, zu lernen und uns zu bemühen, auf deren grundlegenden Ideen aufbauend den modernen Brückenbau mit den heute vielfältig besseren Möglichkeiten laufend weiterzuentwickeln und ganz neue Lösungen zu finden.

Im zweiten Kapitel wird auf die verschiedenen Aufgaben, vom Entwurf bis zur Erhaltung und Ertüchtigung der Brücken, der in den Bauverwaltungen, Ingenieurbüros, Unternehmen und Baufirmen im Brückenbau tätigen Ingenieure eingegangen.

Im dritten Kapitel wird das Entwerfen der Brücken, das für den Bau, die Kosten, das Erscheinungsbild mit ihrer Einbindung in die Umwelt und die Dauerhaftigkeit der Brücken von ausschlaggebender Bedeutung ist, behandelt. Es wird dabei zunächst auf die zu beachtenden Grundlagen und die Ziele des Entwerfens eingegangen. Anschließend werden im Abschnitt 3.8 von zwölf eingeladenen Ingenieuren beispielhaft die von ihnen gewählten Entwurfskonzepte für ausgewählte, besonders gelungene Brücken erläutert.

In den Kapiteln 4 und 5 werden die Querschnittsgestaltungen und die Systeme der Haupttragwerke der Überbauten behandelt. Diese sind sowohl vom System und der Funktion als auch vom für den Bau der Brücke verwendeten Werkstoff abhängig und dementsprechend unterschiedlich. Auch in diesen Kapiteln werden verschiedene Entwicklungen des Brückenbaus aufgezeigt.

Im sechsten Kapitel wird die Lagerung der Brücken, die die Überbauten mit den Unterbauten verbindet, erläutert. Es wird dabei unter anderem sowohl auf die Aufgaben der Lagerung (einschließlich der Erdbebenisolation), die Wahl der Lagerung, Grundsätzliches zur Ermittlung der Kräfte und Bewegungen, die Lagerwiderstände als auch auf Messungen von Lagerkräften und Bewegungen und auf Besonderheiten beim Einbau von Lagern eingegangen. Im darauf folgenden siebten Kapitel werden die Unterbauten (Gründungen, Widerlager und Pfeiler) und die mit den Unterbauten zusammenhängenden Fragen behandelt.

Im achten Kapitel wird Grundlegendes zur Berechnung sowohl der Über- als auch der Unterbauten der Brücken ausgeführt und an zahlreichen Beispielen die Berechnungen verschiedener, ausgewählter Probleme, wie sie bei Brücken aus Stahl, Beton und im Verbundbau auftreten, erläutert. Auch Berechnungsbeispiele von Unterbauten sind enthalten. Auf spezielle Probleme des Brückenbaus, wie Temperatur-, Schwingungs- und Erdbebeanspruchung, wird ebenfalls eingegangen.

Bereits beim Entwerfen, aber auch bei der konstruktiven Bearbeitung ist es unabdingbar, den Bau der Brücke, d. h. den Herstellungsvorgang im Werk und auf der Baustelle, zu berücksichtigen, weshalb den für den Brückenbau besonders wichtigen Herstellungs- und Ausführungsmethoden im neunten Kapitel breiter Raum geschenkt wird.

Im zehnten Kapitel werden die Brückenausrüstungen erläutert, also die Fahrbahnausbildung und Dichtung, die verschiedenen Arten der Lager, die Fahrbahnübergänge, Schutzeinrichtungen, Kappen, Geländer, die Brückenentwässerung, die Beleuchtung, die Unterbringung der Versorgungsleitungen und schließlich die Lärmschutzanlagen.

Zu den wichtigsten Aufgaben im heutigen Brückenbau zählen bereits heute die Überwachung, Bewertung, Beurteilung, Erhaltung und Brückeninstandsetzung sowie in Einzelfällen die Ertüchtigung der bestehenden Brücken, und sie werden zunehmend noch größere Bedeutung erlangen. Auf diese Problematik wird deshalb in den abschließenden drei Kapiteln 11 bis 13 ausführlich eingegangen. Wichtig ist dabei, den nötigen Umfang und die Zeitabstände der erforderlichen Bauwerksüberprüfungen festzulegen und deren einheitliche Qualität zu formulieren. Der weiteren Entwicklung von zerstörungsfreien Prüfverfahren kommt dabei eine große Bedeutung zu. Dabei sind Ergebnisse von gemessenen Formänderungen mit den vorausgerechneten Werten zu vergleichen, um qualitative und quantitative Aussagen über den Bauwerkszustand geben zu können.

Auch wenn der Herausgeber dieses Buches von Anfang an und während der Entstehung der einzelnen Kapitel stets bemüht war, die Inhalte aufeinander abzustimmen und diese aus seiner Sicht zum Teil zu beeinflussen, liegt die Verantwortung für die Inhalte der verschiedenen Kapitel und Abschnitte bei den jeweiligen Autorinnen und Autoren. Das Buch ist über einen Zeitraum von sieben Jahren erarbeitet worden. Deshalb entsprechen die in den verschiedenen Texten angegebenen Versionen der Regelwerke den Zeitpunkten der Fertigstellungen der einzelnen Kapitel und Abschnitte. Die Regelwerke befinden sich in laufender Fortschreibung, so dass sich manche Regelwerke bereits in einigen Details geändert haben können und auch in Zukunft laufend den neueren Erkenntnissen angepasst werden. Es ist deshalb notwendig, bei den konstruktiven Durchbildungen und Be-

rechnungen der Brücken stets die dem aktuellen Stand der Technik entsprechenden Regelwerke zu beachten.

Den Autorinnen und Autoren des Buchs, den Kollegen, die zum Abschnitt 3.8 beigetragen haben, allen, die Bilder zur Verfügung gestellt haben, den Herren Reinhold Schöberl, Peter Grumbach und Gerhard Hopfenmüller von der Fotosatz-Service Köhler GmbH und vor allem dem Springer-Verlag, hier besonders Herrn Dipl.-Ing. Thomas Lehnert und Frau Sigrid Cuneus, sei dafür gedankt, dass das Buch in der vorliegenden Fassung erscheinen kann. Möge es von den Lesern gut aufgenommen werden und Anregungen zur Gestaltung guter Brücken geben.

Abschließend danke ich ganz besonders meiner lieben Frau Ursel für ihre stets wertvolle, ideelle und aktive Unterstützung während meines gesamten Berufslebens und auch für das Verständnis, dass ich, sicher aus ihrer Sicht über viele Jahre zu viel Zeit in die Entstehung des Buchs verwendet habe.

Kassel, August 2006

Gerhard Mehlhorn

Handbuch Brücken

Entwerfen, Konstruieren, Berechnen, Bauen und
Erhalten

Mehlhorn, G.; Curbach, M. (Hrsg.)

2014, XXII, 1388 S. 1209 Abb., 319 Abb. in Farbe.,

Hardcover

ISBN: 978-3-658-03339-2