

Unbekannte Einblicke

Neu entdeckte historische Fotografien veranschaulichen die Brückenbautechnik der Jahrhundertwende

Geraldine Buchenau

Bisher unbekannte Bilder der damals jungen Fotografin Annemarie Brenzinger (1884–1968) ermöglichen uns heute einen einzigartigen Blick in den Brückenbau mit Stampfbeton. Die Verwendung von Stampfbeton fiel in Deutschland Ende des 19. Jahrhunderts mit der Renaissance steinerner Bogenbrücken zusammen. Vor allem in Südwestdeutschland wurden zahlreiche Bogenbrücken aus unbewehrtem Stampfbeton erbaut. Mit der neuen Bauweise entwickelten sich spezielle Bautechniken. Annemarie Brenzinger hat diese beim Bau der Stahringer Brücke über die Bodenseegürtelbahn 1903 fotografisch festgehalten und damit dokumentiert. Ihre historischen Aufnahmen geben uns wertvolle Informationen zur damaligen Betonbauweise. Ein solch seltener Fund ist ein außergewöhnlicher Beitrag zur Geschichte der Brückenbautechnik.

Bei Recherchen zu einem alteingesessenen, damals sehr erfolgreichen und technologisch innovativen Bauunternehmen aus Freiburg im Breisgau hatte sich herausgestellt, dass die Ehefrau des Juniorchefs der Betonbauunternehmung Brenzinger & Cie., Annemarie Brenzinger (Abb. 2), zu Beginn des 20. Jahrhunderts eine Reihe von Bauprojekten ihres Mannes fotografierte. Damals ein eher ungewöhnliches Hobby für eine Frau. Annemarie stammte aus einer großbürgerlichen Mainzer Familie. Bereits im Alter von 14 Jahren hatte sie begonnen, sich das Fotografieren sowie das Entwickeln selbst beizubringen. Sie befasste

sich in ihrem künstlerischen Schaffen mit allen fotografischen Techniken und Themen, wobei ein bevorzugtes Motiv die Bauprojekte ihres Mannes waren. Ihr gesamter fotografischer Nachlass befindet sich im Bildarchiv der Landesstelle für Alltags- und Regionalkultur, Außenstelle Südbaden des Badischen Landesmuseums. Er stellt eine „kultur- und fotohistorische Rarität“ dar, so die Bewertung von Elisabeth Haug, der ehemaligen Leiterin der Außenstelle Südbaden.

Heinrich Brenzinger (1879–1960) war nach seinem Studium der Architektur in Karlsruhe und der Weiterbildung zum Bauingenieur in Berlin



wieder nach Freiburg zurückgekehrt. Er unterstützte seinen Vater Julius (1843–1924), das Familienunternehmen im Beton- und Eisenbetonbau zu etablieren. Mit Erfolg: Um die Jahrhundertwende beschäftigte Brenzinger 140, im Jahr 1912 bereits 400 Mitarbeiter.

Die Recherchen im Rahmen des Projektes zum Betonbau in Baden-Württemberg führten auch zu einem Nachlass aus dem Haus der Nachfahren Brenzingers, der erste Hinweise auf die Besonderheit der Stahring Bridge gab. Die Straßenbrücke bei Stahringen muss im Jahr 1903 für Brenzinger & Cie. der erste Brückenschlag aus Beton gewesen sein (Abb. 1). Ein eher kleines, aber feines Projekt. Die Firma erbaute die Betonbrücke nach höchstem Stand der damaligen Technik in Stampfbetonbauweise ohne Eiseneinlagen. Die heute zu Radolfzell gehörige Stahring Bridge, die über die Trasse der Bodenseegürtelbahn in Richtung Friedrichshafen spannt, wurde 1996 als Kulturdenkmal erfasst, an dessen Erhaltung aus wissenschaftlichen Gründen ein öffentliches Interesse besteht.

Ein Blick zurück: Sie waren gerade frisch verlobt, als Annemarie Ganz mit ihrer Kamera Heinrich Brenzinger auf die Brückenbaustelle bei Stahrin-

gen begleitete. Zwei Jahre später heiratete sie den bedeutenden Freiburger Bauunternehmer. Im fotografischen Nachlass von Annemarie Brenzinger befinden sich zwischen Reise- und Familienbildern Fotografien von seinen Bauprojekten, darunter eine Serie von rund 25 Aufnahmen aus der Entstehungszeit der Stahring Bogenbrücke. Diese Fundstücke dokumentieren die an den Baustoff Beton angepassten Bauverfahren. Annemarie fing mit ihrer Kamera verschiedene Bauphasen ein, wie sie bisher noch nicht zu sehen waren: Ihre Bilder zeigen unter anderem die Ausführung von Gelenken im Brückenbogen (Abb. 4, 6 und 7). Sie halten Momente fest, in denen der Bogen in Abschnitten betoniert wird, sie dokumentieren das Lehrgerüst für den Brückenbogen und die aufwendigen Schalungsarbeiten für die Verblendung der Baukonstruktion mit eingefärbtem Vorsatzbeton.

Bedeutung von Stampfbeton

Eine exakte Trennung zwischen den Begriffen Zement, Mörtel und Beton war zu Beginn der Entwicklungen des Stampfbetons in Deutschland um 1860 lange Zeit nicht gegeben. Zu vielfältig waren die Einflüsse. In England wurde das Bindemit-

1 Die Stahring Bridge 1903. Ihr fertiggestellter Betonbogen ruht noch auf einem Lehrgerüst, das uneingeschränkten Bahnbetrieb während des Baus ermöglicht.



2 Annemarie Brenzinger mit ihrem Fotoapparat, Freiburg, um 1915.

tel Zement erfunden und in Frankreich die Betonbauweise. Die Wortschöpfungen leiten sich daher vom englischen Begriff *concrete* ab und letztlich

vom französischen Wort *béton*, das Bernard de Bélidor (1697–1761) erstmals Mitte des 18. Jahrhunderts für ein Mörtelgemisch verwendete. Im deutschen Sprachgebrauch waren daher zuerst Begriffe wie Zementkonkret, Cementbeton, Kalkbeton, Cement-Kiesbeton, ebenso Schwarzkalk-Kiesbeton, Grobmörtel, Konkret und andere verbreitet, die alle das Gleiche meinten: den neuen Baustoff Beton – der Begriff, der sich im deutschen Sprachraum durchsetzte.

Beton ist ein Gemisch aus Gesteinskörnungen, das durch erhärteten Zement zu einem künstlichen Stein verkittet ist. Bei seiner Herstellung werden Zement, Sand und grobe Steine mit Wasser vermengt. Sand und Steine bilden zusammen den Zuschlag, den man heute als Gesteinskörnung bezeichnet. Mörtel ist feiner als Beton.

Der Begriff Stampfbeton nimmt auf die Herstellungsweise Bezug. Dazu wurde die erdfuchte Masse zu einer etwa 15 cm bis 20 cm hohen Schicht in die Formen geschüttet und mit Stampfern händisch verdichtet. Das Stampfbetonverfahren geht ursprünglich auf den französischen Bauunternehmer François Coignet (1814–1914) zurück, der 1855 dafür ein Patent mit dem Namen *béton aggloméré* erhielt.



3 Arbeiter auf und zwischen den zuerst betonierten Lamellen.



4 Untersicht der Stahring-
er Brücke mit treppen-
förmiger Gelenkfuge im
Brückenscheitel.

Wölben des Bogens mit Beton

Die Konstruktionen mit unbewehrtem Stampfbeton blieben auf den konventionellen Bogen beschränkt. Das Betonierschema für die Herstellung eines massiven Brückenbogens aus Beton gleicht einem Bogen aus Keil- bzw. Gewölbesteinen. Die Trennung in einzelne, zuerst frei stehende Betonierabschnitte – sogenannte Lamellen – sollte Bewegungsfreiheit gewähren. Das Lehrgerüst bestand aus einer hölzernen, zimmermannsmäßig hergestellten Hilfskonstruktion (Abb. 1), die die Krafteinwirkung des Stampfens aufnehmen musste, sich aber unter der Belastung des Betons verformte. Das Wölben in Abschnitten hatte sich als Methode entwickelt, um Durchbiegungen des Lehrgerüsts zu minimieren. Häufig wurde der erste Betonierabschnitt nahe dem Scheitel des Bogens vorgesehen. Alle weiteren Abschnitte bzw. Lamellen wurden getrennt voneinander, aber symmetrisch auf die beiden Bogenschenkel verteilt, eingestampft.

Die Ingenieure wählten sehr kurze Abschnitte, um die Belastung auf das Lehrgerüst gleichmäßig zu verteilen. Insgesamt führte die Methode zu einer Reduktion der Rissbildungen am fertigen Bogentragwerk.

Annemarie fotografierte die Arbeiter, wie sie auf und zwischen den bereits betonierten Lamellen werken (Abb. 3). Zur Beschickung der eingeschalteten Lamellen mit erdfeuchtem Beton dienten eine Rampe auf dem zu betonierenden Bogen und eine einfache Schubkarre (Abb. 5).

Anordnung von Gelenken bei Brücken aus Stampfbeton

Die Stahring-er Brücke wurde von Brenzinger & Cie. als Dreigelenkbogen konzipiert. Durch die Anordnung von drei Einschnürungen mit Gelenken im Scheitel und jeweils in den beiden Kämpfern ist es möglich, zwängungsfreie Bogentragwerke zu errichten und so einer Rissbildung entgegenzuwirken.



5 Rampe auf dem zu betonierenden Bogen zur Beschickung der eingeschalteten Lamellen mit Beton.

Risse entstanden bei massiven Bogenbrücken durch Senkungen unter ihrem Eigengewicht während der Herstellung sowie später dann infolge von Verkehrslasten und Setzungen des Baugrunds. Auch jahreszeitliche Temperaturänderungen über die Nutzungszeit erzeugen Bewegungen, die bei Zwängung zu Rissen führen können. 1880 wurde die Anordnung von Gelenken beim Bau einer Massivbrücke aus natürlichem Stein durch den Dresdner Baurat Claus Koepcke (1831–1911) in Deutschland erstmals umgesetzt. Deutschlands erste Dreigelenkbogenbrücke aus Beton ist nicht erhalten. Sie entstand 1887 in der Nähe von Ulm im württembergischen Erbach über die Westernach.

Das Gewölbe der Stahlinger Brücke ist wegen des spitzen Kreuzungswinkels der Straßenführung mit der Eisenbahntrasse schief. Bei schiefen Bogenbrücken ordnete man die Gelenkfugen treppenförmig an (Abb. 4), sodass sie senkrecht zur Brückenstirnseite stehen.

1903 blickte Annemarie in einer Bauphase der Stahlinger Brücke durch den Sucher ihrer Kamera in das noch offene Scheitelgelenk. Die treppenförmige Anordnung ist bereits einseitig an einen Bogenschenkel anbetont (Abb. 6). In der Brückenuntersicht sind die offenen Gelenkfugen im Scheitel (Abb. 4) und in den Kämpfern (Abb. 7) bis heute sichtbar. Sie machen das Gewölbe zu einer statisch bestimmten Konstruktion, die einfacher zu berechnen ist und Bewegungen duldet.

Vorsatzbeton für sichtbare Betonflächen

Die langjährigen Erfahrungen, die Seniorchef Julius Brenzinger und seine Angestellten bei der Betonwerksteinherstellung gesammelt hatten, kommen der äußeren Gestalt der Stahlinger Brücke zugute. Der Bogen und die Blendarkaden sowie die Widerlager sind bei der Stahlinger Brücke mit Vorsatzbeton in roter und weißer Färbung ausgeführt (Abb. 11). Die betonierten und steinmetzmäßig überarbeiteten Bossenquader und Blendarkaden



6 Treppenförmige Anordnung der Gelenkflanken.

7 Brückenuntersicht mit offener Gelenkfuge am Kämpfer.

8 Schalung der Blendarkaden.



9 Juniorchef Heinrich Brenzinger vor der fertiggestellten Brücke bei Stahringen.



10 Schalung aus Bohlen und Leisten als Negativ für das Schein-Quadermauerwerk.



bilden eine Wangenverkleidung, die einer traditionellen Natursteinverkleidung zum Täuschen ähnlich sieht.

Die Vorsatzbetontechnik geht auf die Kunststeinherstellung zurück, beginnend Mitte des

19. Jahrhunderts. Dabei wird der eigentlichen Betonmasse innerhalb der Schalung eine ca. 5 cm dünne Schicht Vorsatzbeton vorgesetzt. Die Verwendung von Vorsatzbeton hatte gegenüber der Vorfertigung von Werksteinen den Vorteil, dass er gleich zusammen mit dem Konstruktionsbeton hergestellt werden konnte. Hierzu wurde der Vorsatzbeton mit einem senkrecht stehenden Brett oder Blech je Stampfschicht vorgelegt bzw. vorgesetzt und feucht gehalten, damit er sich mit dem übrigen dahinterliegenden Beton beim Stampfen gut verband. Im Unterschied zum Konstruktionsbeton, dem grobe Steine beigemischt sind, ist der Vorsatzbeton nach heutiger Definition meist ein Feinbeton. Auf Form, Farbe, Struktur und Oberflächenbeschaffenheit der Vorsatzbetonflächen wurde durch geeignete Wahl der Ausgangsstoffe und seine spätere steinmetzmäßige Oberflächenbearbeitung Einfluss genommen.

Die Verwendung von Vorsatzbeton erforderte eine besonders sorgfältig ausgeführte Schalung aus gehobelten und gegebenenfalls gefugten Brettern. Die aufwendig gezimmerte Holzschalung für das Abbild von Bossenquadern, Blend-

arkaden und Scheinfugen veranschaulichen Annemaries Aufnahmen (Abb. 8 und 10). Heinrich Brenzinger ist mit dem Ergebnis sichtlich zufrieden (Abb. 9).

Zusammenfassung und Ausblick

Bereits in den 1890er Jahren sind in Südwestdeutschland Bogenbrücken aus Stampfbeton entstanden. Als die Stahlinger Brücke 1903 errichtet wurde, waren die für den Stampfbetonbrückenbau geeigneten Bautechniken weitestgehend ausgereift. Ein Vorbild war die kurz vor Ende des Zweiten Weltkriegs zerstörte Munderkinger Brücke von 1893 von Carl von Leibbrand (1839–1898). Er war Präsident der württembergischen Ministerialabteilung für Straßen- und Wasserbau und gilt heute als einer der Pioniere des Betonbrückenbaus in Deutschland.

Durch Annemarie Brenzingers Fotografien sind wesentliche Arbeitsweisen auf der Baustelle einer Betonbogenbrücke bis zum fertigen Bauwerk dokumentiert. Der Ende des 19. Jahrhunderts bekannte Entwicklungsstand der Betonbautechniken ist uns vor allem durch die zeitgenössischen Berichte des Brückenbauingenieurs Carl von Leibbrand überliefert. Annemaries technisch und äs-

Literatur

Elisabeth Haug und Sarah Wirschke: Fundstücke aus dem Bildarchiv der Landesstelle für Volkskunde Staufeu. Außenstelle Südbaden/Landesmuseum für Volkskunde Staufeu, 2023.

Karen Veihelmann: Gewölbte Brücken des 19. Jahrhunderts – Vom Mauerwerk zum Stampfbeton, Dissertation Universität der Bundeswehr München, 2016.

Fritz Emperger: Handbuch für Eisenbetonbau: Bauausführungen aus dem Ingenieurwesen, Band 3, Brückenbau und Eisenbahnbau, Berlin 1908.

Max Leibbrand: Fortschritte im Bau weitgespannter flacher massiver Brücken, in: Zentralblatt der Bauverwaltung, 1906, Nr. 72, S. 455–458, Nr. 73, S. 462–465 und Nr. 75, S. 483–486.

Carl von Leibbrand: Gewölbte Brücken. Fortschritte der Ingenieurwissenschaften, zweite Gruppe, H/, Leipzig 1897.

Friedrich Wilhelm Büsing und C. Schumann: Der Portland-Cement und seine Anwendung im Bauwesen, hg. v. Verein Deutscher Portland-Cement-Fabrikanten, erste Ausgabe, Berlin 1892.

Abbildungsnachweis

1–10 Landesstelle für Alltags- und Regionalkultur/Außenstelle Südbaden des Badischen Landesmuseums, Annemarie Brenzinger; 11 Jürgen Vos

thetisch sehr hochwertigen Fotografien ergänzen die schriftlichen Berichte der Brückenbaupioniere. Die Abbildungen werden zu Zeitzeugen und sind ein zusätzlicher, einzigartiger technologiehistorischer Beleg.

Aufgrund von Annemaries Leidenschaft für die Fotografie und ihres besonderen Interesses an den Projekten der Betonbaufirma Brenzinger ist ihr Nachlass eine Bereicherung für die Bautechnikgeschichte.

11 Stahlinger Brücke bei Radolfzell, 2012. ◀

