



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die künstlerische Gestaltung von Eisenkonstruktionen

Text

Jordan, Hermann

Berlin, 1913

a) Die gußeisernen Bogenbrücken

[urn:nbn:de:hbz:466:1-96352](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-96352)

Mainz. Ein derartiges Bauwerk wirkt in ästhetischer Hinsicht entschieden günstiger als eine Anordnung mit gegliederten Trägern. Es ist besonders bei verhältnismäßig kleinen Abmessungen sehr schwierig, die Wandgliederung bei dem Anschluß an die Stütze ruhig und regelmäßig zu gestalten.

In ästhetischer Hinsicht ist noch von größerer Bedeutung eine besondere Gruppe von Auslegerbrücken, die eine Art von Mittelglied zwischen den reinen Balkenbrücken und den später noch zu betrachtenden Hängebrücken bildet, nämlich die Auslegerbrücken mit Hängegurt, die man auch wohl „Auslegerbrücken in Form von Hängebrücken“ nennen kann. Diese Trägerart hat mit den bisher betrachteten Auslegerbrücken das Gemeinsame, daß lotrechte Belastungen in beiden Fällen nur lotrechte Kräfte zwischen den Trägern und ihren Stützpunkten hervorrufen, daß die Gelenke grundsätzlich wie bei den Auslegerbrücken angeordnet sind und daß demgemäß auch die Berechnung der Auflagerkräfte genau ebenso wie bei allen übrigen Auslegerbrücken erfolgt. Mit den Hängebrücken hat die genannte Trägerart gemeinsam einen sogenannten „Hängegurt“, nämlich eine Gurtung, an der nur lotrechte Stäbe befestigt sind, also nur lotrechte Kräfte angreifen. Der Hängegurt ist durch diese lotrechten Stäbe mit einem besonderen Balkenträger verbunden, dessen Obergurt im mittleren Teile der Mittelöffnung und in der Nähe der Endauflager sich mit dem Hängegurt vereinigt. (Diese Trägerart wird gewöhnlich für drei Öffnungen ausgeführt). Es sind also in der Nähe der Mittelstützen jeweils drei, in der Mitte der Hauptöffnung und an beiden Enden des Trägers jedoch nur zwei Gurtungen vorhanden.

In der folgenden Zusammenstellung sind einige bemerkenswerte Auslegerbrücken dieser Bauart angeführt.

erbauten Kettenbrücke, die den Mannheimern in der öden Gegend der Neckarvorstadt gleichsam als Wahrzeichen galt, zu gestalten.

Ein Bauwerk von besonders eigenartiger ästhetischer Wirkung ist schließlich der Kaisersteg über die Spree bei Oberschönweide (1897—1898). (Abb. 24—26.) Das System ist von Müller-Breslau für den vorliegenden Zweck eigens erfunden und wird von ihm als „Auslegerbalken mit einem Mittelgelenk und eingefügtem Spannbogen“ bezeichnet. Die Stützweiten betragen 43,0, 86,0 und 43,0 m.¹⁾

2. Entwicklung der Bogenbrücken.

a) Die gußeisernen Bogenbrücken.

Wie die ersten Balkenbrücken, so bestanden auch die ersten Bogenbrücken aus Gußeisen. Während jedoch in der Entwicklung der Balkenbrücken das anfänglich verwendete Gußeisen sehr schnell durch das Schweißeisen (und dieses späterhin durch das Flußeisen) verdrängt wurde, hat die Herstellung gußeiserner Bogenbrücken sich auf einen Zeitraum von über 100 Jahren erstreckt, nämlich vom letzten Viertel des achtzehnten bis gegen das Ende des neunzehnten Jahrhunderts. Freilich sind diejenigen gußeisernen Bogenbrücken, die in der zweiten Hälfte des neunzehnten Jahrhunderts noch gebaut wurden, nur als vereinzelte Ausläufer jener ersten Entwicklung anzusehen.

Die ersten Bogenbrücken entstanden in der Zeit vor dem allgemeinen Aufschwung der Eisenbahnen. Damals war die Technik des Walzeisens noch in ihrer Entstehung begriffen; zu dem Bau der in jener Zeit vorzugsweise in Betracht kommenden Straßenbrücken verwandte man daher das Gußeisen, dessen Bearbeitung verhältnismäßig ge-

Zusammenstellung 5. Auslegerbrücken mit Hängegurt.

	Jahr der Erbauung	Öffnungen		Entwurf — Verfasser	Ausführendes Werk
		Zahl	Stützweite		
1. Friedrich-Brücke über den Neckar in Mannheim	1890	1	92,8	Gorber, v. Rieppel, Thiersch ¹⁾	Brückenbauanstalt Gustavsburg
2. Große Weserbrücke in Bremen	1894—95	1	66,1	Rehbock, Billing ¹⁾	Harkort
		2	35,5		
3. Salzachbrücke in Salzburg	1901—02	1	52,0	Melan, Swoboda	Gridl in Wien
		2	26,0		
4. Salzachbrücke zwischen Oberndorf und Laufen	1902	1	78,288	Haberkalk, Lipold, Koch ¹⁾	
		1	39,14		
		1	48,93		
5. Überführung der Swinemünderstraße über den Bahnhof Gesundbrunnen in Berlin	1903—04	1	108,0	Hedde, Möhring ¹⁾	Beuchelt & Co., Grünberg i. Schlesien
		2	60,0		

¹⁾ bezeichnet den Architekten.

Abbildungen im Atlas: Nr. 1: 27. Nr. 2: 21. Nr. 5: 37.

Literatur: Zu Nr. 1: Z. d. B. 1887, S. 430 usw. Z. d. Arch. u. Ing.-V. z. Hann. 1888, S. 142.

Zu Nr. 2: Z. d. B. 1894, S. 119.

Zu Nr. 3: Allgem. Bauzeitg. 1904, S. 1.

Zu Nr. 4: Allgem. Bauztg. 1902, S. 17.

Die älteste Brücke dieser Bauart ist die Friedrichbrücke über den Neckar in Mannheim (Nr. 1 der Zusammenstellung, Abb. 27). Die Anordnung der Hauptträger war aus dem Wunsche hervorgegangen, das Gesamtbild der Brücke ähnlich der alten, 1845 von dem Hannoverschen Baurat Wendelstadt

Jordan-Michel, Eisenkonstruktionen. I.

ringere Schwierigkeiten machte. Als aber später der allgemeine Aufschwung der Eisenbahnen begann, hatte schon die Behandlung des Walzeisens erhebliche Fortschritte ge-

¹⁾ Zeitschr. f. Bauw. 1900, S. 65.

macht. Zu dem Bau der vielen Eisenbahnbrücken verwandte man daher lieber das zähe Schweißeisen als das spröde Gußeisen. Dies hatte wohl zum Teil auch darin seinen Grund, daß bei den Eisenbahnbrücken die durch den Verkehr entstehenden Erschütterungen einen viel größeren Einfluß haben als bei den Straßenbrücken; es erschien deshalb besonders erwünscht, zur Aufnahme dieser Erschütterungen einen möglichst zähen und dehnbaren Baustoff zu verwenden.

Dagegen wurden Straßenbrücken noch längere Zeit in größerer Zahl aus Gußeisen hergestellt, als schon die Technik des Walzeisens bis zu einer ziemlich hohen Stufe vorgeschritten war. Diese Tatsache, die man aus dem Vergleich mit der Entwicklung der Balkenbrücken (Eisenbahnbrücken) erkennt, erklärt sich wohl hauptsächlich aus zwei Gründen. Zunächst sind bei den Straßenbrücken die vom

Verkehr herrührenden Erschütterungen nicht so bedeutend wie bei den Eisenbahnbrücken. Es erschien also bei Straßenbrücken weniger bedenklich, das spröde Gußeisen zu verwenden. Sodann haben auch wohl ästhetische Rücksichten auf die Entwicklung eingewirkt. Bei der Bearbeitung des Gußeisens herrscht nämlich ein höherer Grad von Freiheit in der Gestaltung der Formen als bei der Herstellung des Walzeisens. Und so war man bei den alten gußeisernen Bogenbrücken — unter sonst gleichen Verhältnissen — wohl eher imstande, künstlerische Wirkungen zu erzielen, als bei den neueren schweißeisernen und flußeisernen Brücken. Andererseits kam es nun gerade bei Straßenbrücken, und namentlich bei den in großen Städten erbauten, mehr als bei den Eisenbahnbrücken auf eine künstlerische Wirkung an. Abgesehen von diesem Unterschiede zwischen Straßen-

Zusammenstellung 6. Bemerkenswerte gußeiserne Bogenbrücken.

Nr.	Stadt (Land) — Brücke	Jahr der Erbauung	Öffnungen		Pfeilhöhe	Pfeilverhältnis	Entwurf — Verfasser	Ausführendes Werk
			Zahl	Weite				
1.	Coalbrookdale (Engld.), Severnbrücke	1776—79	1	32,0	12,2	1 : 2,6	Reynolds und Darby	Eisenwerk Coalbrookdale
2.	Sunderland (Engld.), Wearbrücke	1793—96	1	72,0	10,4	1 : 6,7	Wilson	Eisenhütte Walkers in Rotherham
3.	Laasan (Schles.), Brücke über das Striegauer Wasser	1794—96	1	13,0	2,9	1 : 4,5		Eisenhütte Malapane
4.	Berlin, Brücke über den Kupfergraben	1796—97	1	6,0	2,0	1 : 3,0	Königl. Bauverw.	Eisenhütte Malapane
5.	Paris, Ponts-des-Arts über die Seine	1801—03	9	17,3	3,25	1 : 5,3	Cessart u. Dillon	Gesellschaft der drei alten Brücken
6.	Paris, Austerlitzbrücke über die Seine	1801—05	5	32,5	3,25	1 : 10	Beaupré u. Lamendé	
7.	Carnarvonshire, Waterloo-Brücke über den Conway-Fluß	1815	1	32,0	3,5	1 : 9,2	Telford, Hazledine	
8.	London, Vauxhallbrücke ü. d. Themse	1811—16	9	23,8	4,3	1 : 5,5	Rennie u. Walker	
9.	Chepstow (Engld.), Brücke über d. Wye	1815—16	2	10,4	1,9	1 : 5,5		Rastrick & Co.
			2	21,4	3,35	1 : 6,4	Hazledine	Shrewsbury & Bridge-
			1	34,0	4,24	1 : 8,0		north
10.	London, Southwarkbrücke über die Themse	1815—19	1	73,0	7,3	1 : 10	Rennie	
			2	64,0	6,4	1 : 10		
11.	Berlin, Friedrichbrücke ü. d. Spree	1822—23	7	6,33—9,21	1 : 4,6	1 : 4,6	Königl. Bauverw.	
12.	Berlin, Weidendammerbrücke	1824—26	5	7,82—9,25	2,75	1 : 2,3 bis 1 : 3,4	desgl.	
13.	Paris, Carousselbrücke ü. d. Seine	1831—34	3	47,7	4,9	1 : 9,7	Polonceau	
14.	Windsor, Victoriabrücke ü. d. Themse	1848—51	1	36,6	6,0	1 : 6,1	Page	
15.	London, Neue Westminster-Brücke über die Themse ¹⁾	1854—65	2	29,0	4,86	1 : 6,0	Page	
			2	31,6	5,35			
			2	35,0	5,90			
			1	36,5	6,10			
16.	Paris, Solferinobrücke über die Seine	1858—59	9	40,0	3,55	1 : 11,2	Romany, Laga,	
					4,02	1 : 10,0	Cisserie, Martin	
					3,55	1 : 11,2		
17.	Paris, St. Louisbrücke ü. d. Seine	1860—62	1	64,0	5,85	1 : 11,0	Savarin, Martin, Romany	
18.	Paris, Sullybrücke über die Seine	1874—76	1	42,3	4,88	1 : 8,7		Joret & Co.
			1	46,0	5,45	1 : 8,4	Brosselin u. Vaudrey	
			1	49,6	5,66	1 : 8,8		
19.	London, Batterseabrücke über die Themse	1886	2	34,5	2,60	1 : 13,2		
			2	42,5	4,00	1 : 10,6	Bazalgette	
			1	49,5	5,50	1 : 9,0		
20.	Belfast (Irland), Albertbrücke über den Lagan	1888—90	3	28,0			Bretland	Andrew Handyside & Co.

Literatur: Mehrtens, Vorlesungen über Ingenieurwissenschaften, II. Teil, I. Band, § 7; ferner:

Zu Nr. 8: Z. f. B. 1856, S. 166.

Zu Nr. 10: desgl. 1856, S. 64.

Zu Nr. 13: A. B. 1838, S. 285 u. f.; 1840, S. 51; 1845, S. 73 u. f.

Zu Nr. 14: A. B. 1854.

Zu Nr. 15: Z. f. B. 1857, S. 221.

¹⁾ Atlas Abb. 47.

und Eisenbahnbrücken hat noch eine Ursache die Verwendung von gußeisernen Bogenbrücken zu einer Zeit begünstigt, als man schon Balkenbrücken aus Schweißeisen baute. Diese Ursache liegt wohl in dem Vorherrschen der Druckspannungen bei den Bogenbrücken. Wenn auch Biegungsspannungen nicht ganz vermieden werden können, so lassen sie sich doch (im Vergleich zu den Balkenbrücken) ohne sehr großen Materialaufwand in mäßigen Grenzen halten. Das beweisen ja auch die steinernen Brücken. Man brauchte also bei den Bogenbrücken die für das Gußeisen gefährlichen Zugspannungen nicht so sehr zu fürchten wie bei den Balkenbrücken.

In der vorstehenden Zusammenstellung 6 ist eine Reihe der geschichtlich und ästhetisch bemerkenswertesten gußeisernen Bogenbrücken aufgeführt.

Die tragenden Bögen waren meistens vollwandig (nicht gegliedert) ausgebildet.

In ästhetischer Beziehung besonders bemerkenswert ist die Ausbildung der Bogenzwikel. Es sind hier namentlich folgende Anordnungen zu erwähnen:

- a) Oberhalb der eigentlich tragenden Bögen wurden noch zwei andere angeordnet. In einigen Fällen, wie z. B. bei der Severbrücke bei Coalbrookdale (Nr. 1) und bei der Austerlitzbrücke in Paris (Nr. 6) sind die oberen Bögen nahezu gleichlaufend (konzentrisch) mit dem unteren Bogen; gewöhnlich jedoch ist jeder obere Bogen etwas flacher als die unteren, wobei im Scheitel sämtliche Bögen unmittelbar aufeinander liegen. Andere kürzere Stäbe sind meist rechtwinklig zu diesen Gliedern zum Zwecke der Versteifung angebracht. Diese Anordnung findet sich bei vielen älteren Bogenbrücken (Nr. 3, 4, 9, 11, 17, 18 der Zusammenstellung).
- b) Gußeiserne Ringe, die nach dem Scheitel zu allmählich kleiner werden. (Nr. 2, 3, 4, 13 der Zusammenstellung.)
- c) Fachwerkartige Ausfüllung der Bogenzwikel, wie z. B. bei der Southwarkbrücke in London (Nr. 10). Nach dem Vorbilde dieses bedeutenden Bauwerks wurden in England noch zahlreiche eiserne Bogenbrücken gebaut.
- d) Ausfüllung der Bogenzwikel durch Gußornament (Nr. 7, 14, 15, 19, 20 der Zusammenstellung).
- e) Einfache Anordnung lotrechter Stäbe zur Übertragung der Lasten von der Fahrbahn auf die tragenden Bögen (Nr. 8, 16, 17, 18).

Verhältnismäßig selten sind Eisenbahnbrücken als gußeiserne Bogenbrücken ausgeführt worden. Am häufigsten findet sich diese Bauart in Frankreich. Ein Beispiel ist die 1851–52 erbaute Rhonebrücke bei Tarascon (7 Öffnungen von 60 m Stützweite. Entwurf von Talabot.¹⁾)

Im Bezirke der Reichseisenbahnen in Elsaß-Lothringen befindet sich noch bei Ars eine im Jahre 1849 erbaute gußeiserne Eisenbahnbrücke über die Mosel mit vier Öffnungen von etwa 35 m Stützweite. Die Bogenzwikel sind hier durch eine fachwerkartige, gleichfalls aus Gußeisen bestehende Versteifung ausgefüllt.

¹⁾ Zeitschr. f. Bauwesen 1855, S. 67. Annales des ponts et chaussées. 1854, Mai-Juni.

b) Bogenbrücken aus Schweißeisen oder Flußeisen.

Obgleich die gußeisernen Bogenbrücken im neunzehnten Jahrhundert eine weite Verbreitung gefunden haben, mußte doch schließlich die Entwicklung der Technik dahin führen, daß auch bei den Bogenbrücken das Gußeisen durch das Schweißeisen und dieses späterhin durch das Flußeisen verdrängt wurde. Die erste aus Schweißeisen hergestellte Bogenbrücke wurde bereits im Jahre 1808 von Bruyère bei St. Denis über den Crou erbaut. Sie hatte eine Lichtweite von nur 12 m. Es vergingen aber fast 50 Jahre, bis weitere Versuche zur Verwendung des Schweißeisens für Bogenbrücken gemacht wurden.

Von entscheidendem Einflusse auf das Gesamtbild der Brücke ist die Lage der Hauptträger zur Fahrbahn. Wir können hier drei Fälle unterscheiden, nämlich:

1. die Hauptträger liegen gänzlich oder doch nahezu gänzlich unter der Fahrbahn;
2. die Hauptträger liegen teilweise unter, teilweise über der Fahrbahn;
3. die Hauptträger liegen vollständig oder größtenteils über der Fahrbahn.

In der ersten Zeit der Entwicklung war die unter 1 erwähnte Anordnung bei weitem vorherrschend. Bei den gußeisernen Bogenbrücken lagen die Hauptträger meistens unter der Fahrbahn; nur einzelne Brücken machten hiervon eine Ausnahme.¹⁾ Auch bei den aus Schweißeisen erbauten Bogenbrücken waren die Hauptträger zunächst fast regelmäßig unter der Fahrbahn angeordnet. Erst im Laufe der weiteren Entwicklung mehrten sich die oben unter 2 und 3 erwähnten Fälle. Es hat sich somit das Verwendungsgebiet der Bogenträger allmählich erweitert.

Ferner ist von großem Einfluß auf die ästhetische Wirkung die Art der Versteifung zur Aufnahme der namentlich bei einseitiger Belastung entstehenden Biegemomente. Wir haben hier folgende Anordnungen zu unterscheiden:

- a) Vollwandige Bögen. Die Bogenträger sind so ausgebildet, daß sie allein die Biegemomente aufzunehmen vermögen. In den Zwikeln sind nur lotrechte Stäbe zur Übertragung der Lasten von der Fahrbahn nach den Hauptträgern vorhanden. Diese Anordnung findet sich vorwiegend bei kleineren und mittleren Stützweiten, neuerdings auch bei größeren.
- b) Gegliederte Bögen. Auch hier werden die Biegemomente durch den Bogen selbst aufgenommen; dieser ist aber nicht vollwandig, sondern in Gurtungen und Füllungsstäbe gegliedert. Diese Anordnung kommt bei großen Stützweiten am häufigsten vor.
- c) Zwischen der Bogengurtung und der Fahrbahn, in deren Höhe noch eine weitere Gurtung angeordnet ist, befindet sich eine fachwerkartige Versteifung. Diese Bauart war früher längere Zeit sehr beliebt, wird aber jetzt seltener ausgeführt.
- d) Der Bogen nimmt nur Druckkräfte auf; die Versteifung ist durch einen in Höhe der Fahrbahn liegenden,

¹⁾ Solche Beispiele sind dargestellt in dem Werke: Mehrtens, Vorl. über Ing. Wiss. Brückenbau, S. 313, 314, 317, 328, 329.