



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die künstlerische Gestaltung von Eisenkonstruktionen

Text

Jordan, Hermann

Berlin, 1913

1. Träger-Umriß

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

ai-je eu, avant tout, à tenir compte dans la Tour? De la résistance au vent. Et bien! je prétends que les courbes des quatre crêtes du monument telles que le calcul les a fournies, qui, partant d'un énorme et inusité empâtement à la base, vont en s'effilant jusqu'au sommet, donneront une grande impression de force et de beauté . . . Il y a, du reste, dans le colossal une attraction, un charme propre, auxquels les théories d'art ordinaires ne sont guère applicables . . ."

Keiner besonderen Auseinandersetzung bedarf es, daß über die vom Material gestellten Bedingungen hinaus für den Eisenbau dieselben Gesetze gelten wie für jedes künstlerische und insbesondere baukünstlerische Schaffen, nämlich die Regeln der Symmetrie, des Rhythmus und der Proportionalität, dann die Forderung, daß die Funktion klar zum Ausdruck kommen müsse, gelegentlich auch der Wunsch, durch Asymmetrie, durch Kontrast zu wirken¹⁾.

B. Schönheit.

I. Reiner Eisenbau.

a) Linienführung.

1. Träger-Umriss.

Wichtig für die Beurteilung der Großgefüge, insbesondere der Brücken, ist der Gesamt-Umriss der Hauptträger, vor allem bei vollem Seitenblick, also bei großem Abstand des Beschauers.

Balken.

Die geraden Träger mit parallelen Gurten besitzen nicht gerade große schönheitliche Vorzüge, weder bei geschlossener Form, wie an der Britannia-Brücke²⁾ (Abb. 1), noch bei gegliedelter Wandung, wie an den älteren Brücken zu Dirschau und Marienburg (Abb. 2, 6). Zwar bleibt derartigen Überbauten besonders in Verbindung mit wirksamen Pfeilern ein monumentaler Eindruck nicht versagt, aber im großen und ganzen ist mit der reizlosen Horizontallinie des nüchternen geraden Eisenbalkens künstlerisch nicht viel anzufangen, wie noch in neuerer Zeit die Straßenbrücke über den Rhein bei Straßburg (1897–98) gezeigt hat (Abb. 13).

Viel lieber greift man zu den Balken mit geschweiften Gurtungen, die in den Parabel-, Schwedler-, Pauliträgern usw. eine größere Auswahl in der Linienführung, also eine weitergehende Rücksichtnahme auf schönheitliches Empfinden gestatten. Dabei steigert sich der künstlerische Genuß, je einfacher und verständlicher das Gefüge ist und je übersichtlicher seine Hauptlinien hervortreten. So wirkt z. B. an den neueren Brücken zu Dirschau und Marienburg³⁾ die klare Teilung in tragende Brückenträger und getragene Fahrbahn besonders angenehm, indem sie die Reuleaux'sche Forderung erfüllt, daß der Fahrbahnzug erkennbar gemacht werden müsse (Abb. 9, 14).

Vielfach wird bei gebogener Gurtung eine polygonale Linie anstatt einer wirklichen Kurve ausgeführt. Um beide Lösungen unmittelbar miteinander vergleichen zu können,

wurden für den neuen Weser-Leinekanal zunächst zwei Normalbrücken hergestellt, die eine mit polygonaler, die andere mit gekrümmter Gurtung. Die letztere gefiel besser, und wurde den weiteren Bestellungen zu Grunde gelegt.

Noch weniger ansprechend, als der gewöhnliche Polygonalgurt, bei dem in jedem Knotenpunkt die Richtung wechselt, ist die amerikanische Anordnung, bei welcher der Obergurt zwecks Vereinfachung der Herstellung häufig erst im 4. oder 5. Knotenpunkt geknickt wird.

Auffallend ist die ungewöhnliche Höhe der amerikanischen Hauptträger⁴⁾.

Bogen.

Vorteilhafter als der Balken ist die Bogenform, wie man schon an den ersten gußeisernen Brücken sieht. Es kehrt daher die schlichte und doch wirkungsvolle Kreislinie auch später immer wieder, sei es, daß man sie unter der Fahrbahn verlaufen läßt, nach Art der Pariser Arcole-Brücke⁵⁾, der Oltener Eisenbahnbrücke⁶⁾ und der Straßenbrücke zu Worms (Abb. 66) oder daß sie sich, wie an der stolzen Hochbrücke von Grüental⁷⁾ (Abb. 58) über die Fahrbahn emporschwingen darf. Ein Auftragen letzterer Art hat sich bei mehrteiligen Brücken besonders dort als günstig erwiesen, wo es darauf ankam, durch Betonen der Hauptöffnung wie in Bonn⁸⁾ (Abb. 61) oder an der Havelbrücke der Döberitzer Heerstraße⁹⁾ (Abb. 107) ein wirkungsvolles Gesamtbild zu schaffen, und gegebenenfalls die Konstruktion des Mittelbogens für das Auge in das tiefer liegende Tragwerk der Neben-Öffnungen überzuleiten, wie an der Treskow-Brücke¹⁰⁾ bei Oberschöneweide (Abb. 82).

In Bonn wurde übrigens auf den schönheitlichen Ausdruck auch insoweit Bedacht genommen, als man den Obergurt nicht von der Fahrbahn durchschneiden ließ, sondern ihn erst in der Höhe der Fahrbahn ansetzte. Eine derartige Anordnung ist vor allem bei breiten Brücken mit ausgekragten Fußsteinen für den Blick von der Brückenbahn aus wichtig, da eine nur mit ihrem Scheitel über die Bahn tretende Bogengurtung selbst bei ausgesparter und umwehrter, also besonders betonter Durchdringungsöffnung unbefriedigend wirkt (Abb. 222).

Unter den für die Gurtungslinie in Betracht kommenden Kurven erfreut sich die Parabel einer zunehmenden Beliebtheit, zumal sie statisch große Vorzüge besitzt, und sich auch in der Form vorteilhaft ausnimmt. Andererseits hat sie noch den Nachteil, daß sie gleich dem Kreis wenig Beweglichkeit besitzt, weil sie durch Spannweite und Höhe festgelegt ist. Als Parabel ist der große Mittelbogen an der Münstener Brücke (Abb. 59) gestaltet, dann der Bogen des Garabit-Viadukts (Abb. 56), der Zweigelenk-Bogenbrücke

¹⁾ Zeitschr. d. Ver. deutscher Ing. 1908, S. 453.

²⁾ Allgem. Bauzeitg. 1855, Taf. 730.

³⁾ Zeitschr. d. Ver. deutscher Ing. 1900, S. 574.

⁴⁾ Deutsche Bauzeitg. 1895, S. 173 mit Tafel.

⁵⁾ Ebenda 1890, S. 645. Zeitschr. d. Ver. deutscher Ing. 1899, S. 309.

⁶⁾ Zeitschr. f. Bauwesen 1911, S. 344. Deutsch. Bauhandb., Baukunst d. Ing., Der Brückenbau, Bd. I., Eis. Brücken, Taf. VIII.

⁷⁾ Zeitschr. d. Ver. deutscher Ing. 1905, S. 1141. Zentralbl. d. Bauverwaltung, 1907, Nr. 54.

¹⁾ Zeitschr. d. Ver. deutscher Ing. 1909, S. 1215.

²⁾ Allg. Bauztg. 1849, Bl. 277.

³⁾ Zeitschr. f. Bauwesen 1895, S. 238, 541. Deutsche Bauzeitg. 1894, S. 45. Zeitschr. d. Ver. deutscher Ing. 1900, S. 984.

über die Manhattan-Avenue in New-York¹⁾, der Kanderbrücke bei Wimmis (Abb. 84) u. a. m. An der Kornhausbrücke in Bern (Abb. 60) liegt die Bogenlinie der Mittelöffnung zwischen Kreis und Parabelform.

Eine anstelle einer Parabel etwa vorzuschlagende Halb-Ellipse bietet gleich der ersteren gewisse Zeichnungs-Schwierigkeiten, ist nicht leicht zu konstruieren, während ein Korbbogen, dessen Form z. B. an den Bahnhofshallen in Frankfurt a. M. (Abb. 124) und Münster i. W. (Abb. 127) sowie am Untergurt der Stößenseebrücke²⁾ (Abb. 77) geschickt gewählt ist, doch in vielen Fällen durch den Radiuswechsel unschön wirkt. Für technische Zwecke schlägt daher Charles Worthington eine neue Kurve vor, das parabolische Oval, das aus zwei mit ihren Achsen unter 45° zum Horizont geneigten Parabeln entwickelt wird³⁾.

Eine eigenartige Linienführung zeigt der Dreigelenkbogen der Assopos-Brücke (Abb. 85), an welcher jeder Arm sich im Untergurt aus zwei schwach gekrümmten, durch eine scharfe Biegung miteinander verbundenen Teilen zusammensetzt⁴⁾. Eine ähnliche Straffheit der Erscheinung ergibt sich auch durch spitzen Zusammenschluß zweier Bogenlinien, wie am Bahnhof Alexanderplatz in Berlin⁵⁾ und an der Sarthe-Brücke bei Fillé⁶⁾.

Freiere Linien zeigen einzelne Gewächshaus-Anlagen (Abb. 169, 170) und sonstige Ausführungen, z. B. der Saal des Volkshauses in Brüssel⁷⁾.

Betrachten wir die verschiedenen Bildungsweisen von Bögen, so ist das Bogenfachwerk, d. h. das Eisenfachwerk mit unterer gebogener und oberer gerader Gurtung infolge seiner großen Zwickelflächen weniger günstig als der reine Bogen. Sichelträger, wie sie an der Douro-Brücke bei Porto⁸⁾, am Garabit-Viadukt (Abb. 56) und an der Hochbrücke bei Grüental (58) vorkommen, haben den Vorzug, daß sie die Anwendung von Kämpfegelenken besonders klar zum Ausdruck bringen. Schlaffe, mit steifen Trägern verbundene Bögen, die sich z. B. an der Kurfürstendamm-Brücke in Halensee, dann in Hannover, Neisse u. a. O. finden, geben zwar eine freie Querdurchsicht, aber der Bogen selbst macht einen nicht sehr widerstandsfähigen Eindruck und erhält ja auch tatsächlich seine Steifigkeit erst durch die Träger.

Die gegenwärtig in Deutschland beliebten Bogenbrücken mit Zugband (Abb. 68) zeichnen sich durch ihre klare Anordnung, auch im Windverband, und damit durch eine ansprechende Innenansicht aus. Auch ist, da störende Diagonalen fehlen, der freie seitliche Ausblick und der Querverkehr fast gar nicht behindert (Abb. 70). Ferner läßt sich dieses System den mannigfaltigsten Verhältnissen leicht anpassen und es vermag stets, auch in Verbindung mit Systemen anderer Art, ästhetisch gut zu wirken.

Werden mit dem Zugband nicht die Endknotenpunkte,

wie an der Trarbacher Moselbrücke (Abb. 174), miteinander verbunden, sondern etwa die vorletzten Knotenpunkte, wie an der Eisenbahnbrücke bei Worms (Abb. 67) oder wird, wie an der Newabrücke¹⁾ bei St. Petersburg, das Zugband gesprengt, so läßt sich an Pfeilerhöhe, d. h. Pfeilermauerwerk erheblich sparen, weil die Trägersauflager beträchtlich unter die Fahrbahn zu liegen kommen.

Hängeform.

Große Vorzüge nächst dem Bogen besitzt der Umriß der Hängebrücken (Abb. 87, 96). Leider hat aber an diesen die zu geringe Steifigkeit gegen Wind und gleichmäßige Erschütterungen mit der Zeit zu besonderen Versteifungs-Maßnahmen im Hängeband wie in der Fahrbahn führen müssen. Damit ist ein großer Teil ihrer Schönheit verloren gegangen; es wurde den Bogenbrücken, die man gewissermaßen als umgedrehte Hängebrücken ansehen kann, sehr erleichtert, den Vorrang zu gewinnen. Erst der neueren Zeit blieb es wieder vorbehalten, unter besonderen Sicherungen die reizvolle Linie des frei von Pfeiler zu Pfeiler sich schwingenden Gurts aufzunehmen, z. B. an der Schwurplatzbrücke zu Budapest²⁾, an der Tower-Brücke in London (Abb. 88) u. a. m. Man fand an ihr sogar derart Gefallen, daß man sie nicht nur an eigentlichen Hängebrücken, sondern auch an anderen Konstruktions-Systemen anwandte, z. B. an den Auslegerbrücken über die Oder bei Ratibor (Abb. 42) und über den Neckar in Mannheim (Abb. 27) und am kontinuierlichen Träger der Mühlenortbrücke³⁾ in Lübeck (Abb. 90).

Ausleger.

An der als Ausleger konstruierten großen Weserbrücke in Bremen⁴⁾ (Abb. 27) ist zwar ebenfalls die Hängekurve als Hauptlinie zu Grunde gelegt, aber der eingehängte Mittelträger wurde als Halbparabelträger gebildet; er unterbricht mit der Linie seines Obergurts im Gegensatz zur Mannheimer Brücke den Verlauf der Hängekurve in bewußter Absicht und läßt sofort erkennen, daß ein besonderer Abschnitt im Hauptträger vorliegt, daß wir es also tatsächlich nicht etwa mit Hängefachwerk, sondern mit einem Auslegersystem zu tun haben. Vergleicht man die Linienführung dieser Weserbrücke mit der häßlichen Gestalt der ersten Auslegerbrücke, der Mainbrücke in Haßfurt⁵⁾, so läßt sich ein großer Fortschritt in der schönheitlichen Auffassung nicht verkennen. Ebenso sind an der Rheinbrücke zwischen Homberg und Ruhrort (Abb. 47) die Leitlinien durch ästhetische Rücksichten beeinflußt, indem die Gurtungen der Hauptträger sich in weichen, vielfach sogar als weichlich empfundenen Zügen bewegen, die sich über den Punkten größter Momentwirkung, nämlich über den Strompfeilern, zu einer kräftigen Höhen-Betonung aufschwingen. Ausgezeichnet wirkte durch seine einfache und eigenartige Linienführung der für die Weltausstellung in Paris (1900) zwischen Alma- und Jena-Brücke errichtete Steg⁶⁾. Leicht und gefällig nimmt sich in der Ge-

¹⁾ Zeitschr. d. Ver. deutscher Ing. 1903, S. 1579.

²⁾ Zeitschr. f. Bauwesen 1911, S. 326.

³⁾ Engineering News 1909, S. 408.

⁴⁾ Österr. Wochenschr. f. d. öff. Baudienst 1909, S. 722. Engineering News 1909, Bd. 62, S. 479.

⁵⁾ Foerster, Die Eisenkonstr. d. Ing.-Hochb., S. 512, Taf. XVII. Berlin und s. Bauten S. 229.

⁶⁾ Mehrtens, Eisenbrückenbau, S. 727, Fig. 910.

⁷⁾ Meyer, Eisenbauten, Taf. XVI.

⁸⁾ Mehrtens, Eisenbrückenbau, S. 210, Fig. 234.

¹⁾ Deutsche Bauzeitg, 1911, S. 257.

²⁾ Deutsche Bauzeitg, 1904, S. 99.

³⁾ Zeitschr. d. Ver. deutscher Ing. 1900, S. 771.

⁴⁾ Zentralbl. d. Bauverwalt. 1894, S. 288.

⁵⁾ Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1900, S. 571.

⁶⁾ Ebenda, 1900, S. 1041.

samterscheinung auch der Kaisersteg in Oberschöneweide aus (Abb. 25).

Wir sehen also, daß sich bei den Auslegern die Möglichkeit einer mannigfaltigen Linienführung bietet. Dabei besitzen sie auch sonst beträchtliche Vorzüge, welche vornehmlich in der statischen Bestimmtheit des Systems beruhen, sowie in der äußerst wertvollen Möglichkeit, die Brücken ohne Anwendung fester Gerüste von den Pfeilern aus vorzustrecken; im Gegensatz dazu kann der freie Vorbau von gewöhnlichen Balken-Trägern auf zwei Stützen nur mittels umfangreicher einseitiger Aufhängevorrichtungen durchgeführt werden, wie es an der neuen Wear-Brücke bei Sunderland¹⁾ geschehen ist.

Bei großen Weiten sparen Ausleger nicht unerheblich an Material, bei unzuverlässigem Baugrund vermeiden sie gefährliche Formänderungen, und in jedem Augenblick des Bau-Vorgangs bieten sie gleiche Sicherheit gegen die Angriffe des Windes, wie im späteren fertigen Zustand; die Beanspruchungsweise sämtlicher Teile ist schon während des Baues ähnlich wie nach völliger Fertigstellung; auch kann nur senkrechter Stützendruck auftreten. Endlich hat man es in der Hand, die Länge der Ausleger im Verhältnis zu den Zwischenträgern und zu der Gesamtlänge der Träger beliebig zu bestimmen, je nachdem der Hauptwert auf Material-Ersparnis oder auf die gerüstrfreie Ausführung der Brücke gelegt wird.

Aufreihung von Systemen.

Handelt es sich um Herstellung einer Brücke mit mehreren verschieden weiten Öffnungen, so ist es in Amerika sehr beliebt, die einzelnen Öffnungen unabhängig von einander mit Trägern verschiedener Art und verschiedener Höhe zu überbrücken und die Hauptträger bald unter, bald über die Fahrbahn zu legen, je nachdem es sich am billigsten und schnellsten ausführen läßt. Von einem künstlerischen Gesamtbilde kann dann natürlich nicht die Rede sein, wie die Mississippi-Brücke zwischen Clinton Ja. und Fulton Ill. (1907²⁾) zeigt.

Ähnliches gilt in abgeschwächtem Maße von der Forthbrücke (Abb. 20), bei welcher die Träger der Landöffnungen in anderer Höhe an die großen Ausleger anschließen, als die eingehängten Parabelträger³⁾. Infolgedessen liegt die Fahrbahn an letzteren unten, an den großen Auslegern in der Mitte, an den Landbrücken oben. Ein solcher unorganischer Wechsel, wie ihn auch die Waalbrücke in Nymwegen (Abb. 7) und die neue Eisenbahnbrücke über den Rhein bei Duisburg⁴⁾ erkennen läßt, wirkt ungünstig. Es befriedigt also allein die Klarheit des Zwecks und die Deutlichkeit der Konstruktion den Beschauer noch keineswegs, trotz der gegenteiligen Anschauung des von Baker, dem Erbauer der Forthbrücke vertretenen englischen Utilitarismus, welcher die Schönheit nur in der Zweckmäßigkeit sucht.

Mit Recht pflegt man daher dort, wo auf ästhetische Wirkungen Wert gelegt wird, einen Systemwechsel in den verschiedenen Öffnungen nur dann zuzulassen, wenn

ihn äußere Umstände dringend verlangen, wie in Ruhrort-Duisburg, oder wenn das gesamte Bauwerk als organisches Ganzes künstlerisch zusammengefaßt wird, wenn also z. B. große Stromöffnungen mit hohen Bögen zu Flutöffnungen mit Parallelträgern in Gegensatz gestellt werden, wie in Düsseldorf und Bonn (Abb. 61). Auf jeden Fall vermeidet man aber beim Übergang vom einen zum anderen System Härten, wie sie von der Forthbrücke usw. erwähnt wurden, oder wie sie sich an der sonst so schönen Berner Kornhausbrücke (Abb. 60, 105) finden: der Kämpfer des großen Bogens setzt dort nämlich sehr tief an, während auf der anderen Pfeilerseite die Blechbögen der Seitenöffnungen sehr hoch aufgelagert sind.

Neuerdings sucht man bei mehreren gleichen Öffnungen die Überbauten nicht nur gleichförmig zu gestalten, sondern sie sogar in enger konstruktiver Verbindung zu einheitlichen Linienzügen zusammenzuschließen wie an der Havel-Brücke Spandau-Eiswerder¹⁾ (Abb. 83) und an der Südbrücke in Köln²⁾. Allerdings ist mit diesem Bestreben wieder die Gefahr verknüpft, daß der Erscheinung zu Liebe die Konstruktion versteckt wird. Tatsächlich spricht sich im Äußeren der beiden genannten Brücken die Gelenkanordnung, das Ausleger-system, keineswegs aus.

Daß im ganzen trotz erfreulicher Einzel-Erscheinungen oft nur geringer Wert auf ansprechende Träger- und Binderformen gelegt wird, hat wohl weniger in mangelndem Geschmack seinen Grund, als in der weit verbreiteten, aber unzutreffenden Ansicht, daß eine gefällige Linienführung mit größerem Materialaufwand und mit höheren Werkstatt- und Montagekosten verknüpft sei, als eine nur aus der rohen Erfüllung der konstruktiven Forderungen sich ergebende Linie.

2. Füllungen.

Neben der Umrisslinie, d. h. der Linie der Gurtungen, hat auch die Art und Anordnung der Füllungen einen nicht geringen Einfluß auf die Schönheit einer eisernen Konstruktion. Haben wir Fachwerke, so wirken diese um so ruhiger, je großzügiger die Felderteilung ist. Wir sehen daher an allen neueren Ausführungen, z. B. an der Swinemünder Brücke in Berlin (Abb. 37) und an den neuen Brückenbauten in Darmstadt³⁾, daß die Fachwerke sich aus nur wenigen, dafür aber kräftig ausgebildeten Stäben zusammensetzen. Mit Vorteil wird dabei, und das gilt ebenso auch von den Querverbänden, darauf geachtet, daß die Neigungswinkel der Füllungsstäbe nicht verschieden ausfallen, da sonst besonders bei Bogenfachwerk und in schräger perspektivischer Ansicht häßliche Überschneidungen entstehen. Auf diesen Umstand ist z. B. an der Stößensee-Brücke (Abb. 77, 79) mit Vorteil Bedacht genommen worden⁴⁾; auch sind an ihr, um eine klare Gesamtwirkung zu erhalten, die Füllungsglieder möglichst gleich breit und zugleich die Knotenbleche so klein als zulässig gehalten worden.

Dem aus halben Diagonalen gebildeten K-Verband⁵⁾ wird statische Bestimmtheit, geringer Eisenaufwand, kurze

¹⁾ Zeitschr. f. Bauwesen 1904, S. 66.

²⁾ Baugew.-Zeitg. 1910, S. 392.

³⁾ Zeitschr. f. Bauwesen. 1912, S. 450, Abb. 3, S. 451, Abb. 4, S. 454, Abb. 5.

⁴⁾ Zeitschr. f. Bauwesen 1911, S. 326.

⁵⁾ Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1905, S. 1657. Der Eisenbau 1911, S. 344.

¹⁾ Der Eisenbau 1910, S. 156.

²⁾ Engineering News 1909, S. 63.

³⁾ Deutsche Bauzeitg. 1890, S. 177.

⁴⁾ Zeitschr. f. Bauwesen 1911, S. 570, Abb. 12.