



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die künstlerische Gestaltung von Eisenkonstruktionen

Text

Jordan, Hermann

Berlin, 1913

I. Reiner Eisenbau

[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 Äußern 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.

Knicklänge, klares und leichtes Aussehen, vorteilhafte Montage, sowie gedrungene Ausbildung der Knotenpunkte und Verminderung der Windfläche in den Stäben nachgerühmt. Die Gesamterscheinung ist vielfach getadelt worden, wird aber andererseits unter dem Hinweis auf gleichartige bandförmige Nat-Ornamente antiker Mosaik-Fußböden als treffende Ausdrucksform für die innere Verbindung von Zug- und Druckgurt bezeichnet¹⁾. Auch auf Stützen angewandt, findet sich diese Art der Füllung neuerdings öfter, z. B. an der Kraftmaschinenhalle der Brüsseler Weltausstellung von 1910 (Abb. 167), an der Hauptmaschinenhalle der Posener Ausstellung 1911²⁾ und an den Pendelpfeilern der Brücke über den Argentoel (Abb. 40). In wirtschaftlicher Hinsicht scheint der K-Verband wegen des kleineren Materialverbrauchs gewisse Vorzüge zu haben³⁾.

Von den diagonallosen Pfosten- oder Rahmen-Trägern⁴⁾ wird späterhin die Rede sein.

Ruhiger als Fachwerk wirkt im allgemeinen eine geschlossene Blechfüllung; vor allem spricht sich bei geschlossenen Pfeilern und Bögen die tragende und abstützende Tätigkeit besonders klar aus und es wird dadurch das Ganze, weil verwirrende kleine Zwischen-Gliederungen fehlen, dem Beschauer, und besonders dem Nichtfachmann am verständlichsten. Überdies tritt ein vollwandiger Pfosten oder Bogen in vorzügliche Übereinstimmung mit Pfeilermauerwerk und Bögen aus Stein- oder Eisenbeton (Abb. 71). Auch wenn die Fahrbahn vom Bogen aus durch wenige, aber kräftige Pfosten getragen wird, ergibt sich ein ruhiges abgeklärtes Bild, wie es die Überführung der Umgebungsbahn bei Mainz (1903) (Abb. 80), die neue Straßenbrücke über den Neckar bei Mannheim (Abb. 75) und die Wegebrücke des Krotondammes in Amerika bieten⁵⁾.

Bei großen Spannweiten zu eng geteilt, wie an der älteren Koblenzer Rheinbrücke (Abb. 48) wirkt die Pfosten-Anordnung kleinlich, während ein zu großer Abstand bei kleiner Spannweite ebenfalls unvorteilhaft ist. Es müssen vielmehr großen Spannweiten auch große Pfostenweiten entsprechen, wie an der Brücke bei Münstgen (Abb. 59) und der Straßenbrücke in Worms (Abb. 66).

Besonders wichtig ist die Art der Trägerfüllung für die Endabschlüsse der Bahnsteighallen, die gewissermaßen als Ein- und Ausfahrtstore eine bauliche Auszeichnung zu beanspruchen haben. Man hat sie vielfach anders als die Regelbinder ausgestaltet, sei es mittels ornamentalen Schmucks wie in Straßburg⁶⁾ (Abb. 135) und am Bahnhof Alexanderplatz⁷⁾ in Berlin (Abb. 123), oder dadurch, daß man sie gegenüber den sonstigen Fachwerkbändern mit ansprechender äußerer und innerer Leibungslinie vollwandig herstellte, wie es in Dortmund (Abb. 145) und Metz (Abb. 140, 141) geschehen ist. Die Gesamterscheinung der Hallenstirnen wird übrigens, wie bei dieser Gelegenheit bemerkt sei, noch besonders von der Ausbildung der sog. Schürzen beeinflusst, sowie von der

Anordnung der zu diesen gehörigen Windträger. Letztere können entweder nach außen vortreten, wie in Frankfurt oder Bremen, oder sie werden ganz oder teilweise nach innen verlegt und ergeben dann jeweils eine völlig andere architektonische Wirkung¹⁾; am Hauptbahnhof Hamburg sind sie besonders sorgfältig ausgestattet und in das übrige Eisenwerk wohlüberlegt eingefügt.

b) Verhältnisse.

Für den Schönheitswert einer gegliederten Eisenkonstruktion ist das Verhältnis der einzelnen Teile untereinander und zum Ganzen von weittragender Bedeutung, und es verschiebt sich dementsprechend die Wirkung eines Bauwerks oft beträchtlich, sowie man die Beziehung der einzelnen Abmessungen zueinander ändert.

So stellt sich trotz übereinstimmender Konstruktion die neue Brücke bei Marienburg (Abb. 14) günstiger dar als die neue Dirschauer Brücke (Abb. 9), weil ihr Überbau nicht gar so lang ist, also ein vorteilhafteres Verhältnis zu der bei beiden gleichen Höhe besitzt. Und für den Eiffelturm wäre es, wie Champury betont, vorteilhafter gewesen, die zweite Galerie weniger stark hervorzuheben und nur mittelst des ersten Geschosses eine Teilung in Fuß und Schaft zu bewirken, abgesehen davon, daß auch der Kopf einer besseren künstlerischen Ausgestaltung fähig gewesen wäre (Abb. 178.)

Von großer Bedeutung sind die Verhältnisse, soweit sie sich auf Breite und Höhe der zu überdeckenden Öffnung oder Raumgestaltung beziehen. Neue Begriffe ergeben sich hierbei insofern, als die Eisenbauweise vor allem im Erreichen großer Spannweiten alles bisher Dagewesene überflügelt hat. Das Steingewölbe hat als Hochbau im Pantheon mit 43,4 m, in S. Peter mit 43,95 m seinen größten Triumph gefeiert. Als Brücke ging es bis zum Beginn unserer Zeitrechnung nicht über 25 m (Pons Fabricius in Rom 62 v. Chr.), im Mittelalter kaum über das Doppelte, und nur an der 1370—77 erbauten und 1416 zerstörten Adda-Brücke bei Trezzo in Italien bis auf 72 m. In unserer Zeit hat die größte Steinbrücke, die Friedrich-August-Brücke über das Syratal bei Plauen 90 m Lichtweite erreicht²⁾. Mit Holzdecken kam man im Salone zu Padua auf 27 m, in einem Exerzierhaus zu Moskau³⁾ auf 50 m Spannweite. Holzbrücken erreichten 1755 bei Schaffhausen 59 m, und 1777—78 bei Wettingen sogar 118,9 m⁴⁾. Dagegen hat man mit Schweißisen Hallen von über 100 m Weite (Abb. 159, 160) und Brücken von 150 bis 200 m errichtet und mit Flußeisen an der Forthbrücke (Abb. 20) sogar 521 m ohne Zwischenstützen überspannt. Nach Rohn⁵⁾ ist in den Jahren 1907—11 die größte eiserne Brücke (Manhattanbrücke) mit 448 m Weite entstanden, die größte massive Brücke (Tiberbrücke in Rom) mit 100 m. Auch ist es für die Bauweisen schon bezeichnend, daß der Genannte die bemerkenswerten eisernen Brücken

¹⁾ Zeitschr. d. Ver. deutscher Ing. 1899, S. 873.

²⁾ Der Eisenbau 1911, S. 395.

³⁾ Ebenda, S. 108. Betr. Vergleich mit Stütze aus steigenden und fallenden Diagonalen s. Hauptmaschinenhalle ebenda, S. 74.

⁴⁾ Der Eisenbau 1912, S. 104.

⁵⁾ Zentralbl. d. Bauverwaltg. 1906, S. 434.

⁶⁾ Zentralbl. d. Bauverwaltg. 1883, S. 361.

⁷⁾ Hdb. d. Arch., 4. Teil, 2. Halbbd., Heft 4, S. 380, Fig. 459.

¹⁾ Ebenda, S. 383.

²⁾ Eisen- und Eisenbetonbau, herausgeg. vom Stahlwerksverband, S. 66.

³⁾ Abb. s. D a u b, Die Vergangenheit des Hochbaues, S. 188, B ö h m, Handb. d. Holzkonstr., S. 345. G o t t g e t r e u, Lehrb. d. Hochbaukonstr., 2. Teil, S. 210 und Atlas, Taf. 21.

⁴⁾ R o n d e l e t, Kunst zu bauen, Bd. 3. S. 101. Atlas Bl. CIII.

⁵⁾ Schweiz. Bauzeitg. 1912, Tabelle S. 52.

von 100 m Weite ab rechnet, die bedeutenden massiven Brücken dagegen von 45 m ab. Die demnach im Eisen gebotene Möglichkeit, große freie Weiten zu schaffen, ist vor allem für Bahnhöfe und Ausstellungshallen willkommen.

Da es aber darauf ankommt, bei der Überdachung großer Flächen die Kosten nicht ins Ungemessene gehen zu lassen, bekommt die Breiten-Abmessung der Hallen gegenüber der Höhe eine besondere Bedeutung. In der Gotik war es aus vorwiegend konstruktiven Gründen noch umgekehrt, indem z. B. an der Kathedrale von Amiens das Mittelschiff bei 15 m Breite eine Höhe von 43 m, am Dom zu Köln bei derselben Breite eine Höhe von 45 m erhielt. In der Antike und in der Renaissance wurde dagegen keine Abmessung besonders ausgesprochen, vielmehr war man bestrebt, durch harmonischen Ausgleich einen abgeklärten Gesamteindruck zu erzielen.

Die mit der eisernen Halle auftretende Betonung der Breiten-Abmessung ist allerdings nicht immer architektonisch vorteilhaft. So hat die Bahnhofshalle der Pennsylvania-Eisenbahn in Jersey-City nur 28,12 m Pfeilhöhe bei 77,11 m Spannweite¹⁾, der Süd-Union-Bahnhof in Boston sogar nur 25,3 m Höhe und 172 m Weite, der Endbahnhof in St. Louis 22,8 m Höhe und 183 m Weite²⁾. Auch an der im Jahre 1866 errichteten Halle des Bahnhofs S. Pancras zu London läßt die gegenüber der Breite von 73 m nur geringe Höhe (31 m) den ganzen Bau etwas gedrückt erscheinen³⁾ (Abb. 127).

In ähnlich unvorteilhafter Weise hat der Bahnhof zu Manchester (1880)⁴⁾ bei 64 m Spannweite eine Höhe von nur 27 m, also ein Verhältnis von 4 : 10; ebenso die Maschinenhalle auf der Pariser Weltausstellung⁵⁾ von 1889 bei 114,3 m Weite und 46 m Höhe (Abb. 159, 160), und die mit Rücksicht auf den benachbarten Dom niedrig gehaltene Halle des Hauptbahnhofs in Köln⁶⁾ (63,5 m zu 24,6 m). Günstiger zeigen sich das Palais Des Beaux-Arts⁷⁾ und das Palais Des Arts Libéraux von 1889 in Paris, die bei 52 m Breite eine Höhe von 28 m, also ein Verhältnis von ungefähr 6/10 aufweisen.

Am Frankfurter Hauptbahnhof (Abb. 124) haben die Hallen bei 56 m Breite und 28,6 m Höhe sogar ein Verhältnis von rund 1 : 2. Ebenso am neuen Leipziger Hauptbahnhof bei 20 : 42,5 bzw. 45 m (Abb. 149). Daß die Höhe nicht zu gering werden darf, haben die Amerikaner sehr wohl gefühlt, als sie 1893 für den Kunstpalast in Chicago⁸⁾ die Spannweite der Pariser Maschinenhalle zu Grunde legten, aber eine Höhe von 64 anstatt 46 m wählten.

Eine gedrückte Binderlinie vermied Vierendeels Halle für La Louvière⁹⁾ 1880—81 und das Haus der Laurahütte¹⁰⁾ (Abb. 164) auf der Ostdeutschen Ausstellung in Posen 1911 durch Wahl einer steilen Spitzbogenlinie. Zu gleichem Zwecke

setzen sich am Palmenhaus zu Frankfurt a. M.¹⁾ (Abb. 175) die Bögen erst 6,5 m über dem Boden, d. h. auf geraden Pfeilern an, und auch die Binder der 35 m hohen und 73 m weiten Halle des Hauptbahnhofs in Hamburg²⁾ (Abb. 137) steigen zunächst 22 m senkrecht empor, um erst dann mit scharfer Biegung in einen gedrückten Spitzbogen übergeführt zu werden; die beträchtliche Höhe dieser Halle ermöglicht eine gute Rauchabführung und ergibt einen luftigen und hellen Gesamteindruck. Eine größere Höhe (21,7 m) als Breite (17 m) und eine dementsprechend vorteilhafte Wirkung besaß u. a. das Langhaus des Gebäudes für Chemie und Optik auf der Berliner Gewerbeausstellung im Jahre 1896³⁾. Gute Beleuchtung und architektonisch wirksame Querschnittsform ergibt das für industrielle Hochbauten sehr beliebte Mansarden- und Stufendach (Abb. 151, 161), sowie die neuere Hallen-Anordnung mit Auslegern und aufgesetzter Mittel-Laterne (Abb. 167).

Den guten Raumverhältnissen muß aber eine richtige Deckengestaltung zu Hilfe kommen. In dieser Hinsicht ist z. B. die Rotunde der Wiener Weltausstellung von 1873 lehrreich, da sie in ihrem Innern keinen Standpunkt bietet, von dem aus man den vollen Eindruck ihrer Abmessungen erhält: Wenn der Beschauer an einer Seite steht und die ganze Raumbreite auf sich wirken läßt, vermag er nicht in die große Laterne zu schauen, um ihre Höhe zu ermessen. Nähert er sich aber der Mitte des Raumes, dann kann er zwar in den Aufbau hineinblicken, aber er hat nicht mehr das ganze Quermaß in einer Richtung vor sich⁴⁾. Die Wahl einer günstigeren Deckenform hätte hierin Abhilfe schaffen können, ohne daß es nötig gewesen wäre, die Verhältnisse des Gesamttraumes zu ändern. Der Einwurf, es ließe sich von den Renaissance-Kirchen mit Vierungskuppeln das Gleiche behaupten, wäre insofern nicht zutreffend, als bei der Rotunde ein anschließender Langbau fehlt, sie vielmehr schon als reiner Zentralraum nicht einwandfrei ist.

Was nun noch die Einzelausbildung betrifft, so wirkt es ungünstig, wenn an einem Fachwerk die Füllungen gegenüber den Gurtungen zu wenig Masse haben, so daß die Öffnungen verhältnismäßig groß erscheinen und darunter die Geschlossenheit des Fachwerks leidet. Einem solchen Mißverhältnis, wie es die Maschinenhalle der Pariser Ausstellung von 1889 (Abb. 159, 160) aufwies⁵⁾, läßt sich um so eher vorbeugen, als man es beispielsweise in der Hand hat, für einen Füllungsstab bei gleicher Querschnittsfläche einen schmalen und dicken, oder einen breiten und dünnwandigen Stab zu wählen, je nachdem man einen leichten oder schweren Gesamteindruck hervorrufen will.

Für einen Binder ist es ferner nicht vorteilhaft, wenn seine Konstruktionshöhe im Verhältnis zur Binderweite und Binderhöhe zu groß ist, und wenn sein Querschnitt eine zu geringe Breite im Verhältnis zur Höhe aufweist. Im letzteren Fall hat der Beschauer leicht das Gefühl, daß dem Binder die erforderliche seitliche Steifigkeit abgehe, daß also unter Umständen ein seitliches Aus-

¹⁾ Zeitschr. d. Ver. deutscher Ing. 1899, S. 1513. Zentralbl. d. Bauverwaltg. 1892, S. 8.

²⁾ Handb. d. Arch. 4. Teil. 2. Halbbd., Heft 4, S. 352. Zentralbl. d. Bauverwaltg., 1906, S. 1517.

³⁾ Engineering, 23. Aug. 1867.

⁴⁾ Vierendeel, Constr. arch., Taf. 61, 62.

⁵⁾ Ebenda, Taf. 80, Fig. 1.

⁶⁾ Foerster, Die Eisenkonstr. d. Ing.-Hochb., S. 519, Taf. XIX.

⁷⁾ Vierendeel, Constr. arch., Taf. 84, Fig. 1.

⁸⁾ Ebenda, Taf. 96.

⁹⁾ Ebenda, Taf. 65.

¹⁰⁾ Der Eisenbau 1911, S. 397.

¹⁾ Vierendeel, Constr. arch., Taf. 25, 26.

²⁾ Foerster, Die Eisenkonstr. d. Ing.-Hochb., S. 520, Taf. XX. Zentralbl. d. Bauverwaltg. 1906, S. 620, 632.

³⁾ Deutsche Bauzeitg. 1896, S. 265.

⁴⁾ Engineering 1873, Bd. 15, S. 220, Tafelbeilage.

⁵⁾ Vierendeel, Constr. arch., Taf. 80—83.

weichen und Ausbiegen aus seiner Ebene heraus nicht ausgeschlossen sei. So erhielten an der Jubiläumshalle (Cinquantenaire) in Brüssel¹⁾ die Binder bei 1,45 m Querschnittshöhe eine Konstruktionsbreite von nur 17 cm. Der gleiche Fehler findet sich an den Bindern des Maschinenpalastes zu Paris 1889, während die Binder des gleichzeitigen Palais Des Beaux-Arts²⁾ im Verhältnis zu ihrer Breite niedrig gehalten wurden; überhaupt zeichnet sich diese vom Architekten Formigé entworfene Halle vor der großen Maschinenhalle durch ihre schöneren Verhältnisse aus. Auch am Bahnhof St. Pancras steht im Binderquerschnitt die Breite von 41 cm in gutem Verhältnis zur Höhe von 1,83 m, so daß die Wirkung kräftig ist, ohne schwer zu sein.

c) Perspektivische Wirkung.

1. Viele Kreuzungen.

Zur schönheitlich befriedigenden Ausgestaltung von Eisenwerk genügt es nicht, die Träger und Binder in der geometrischen Ansicht ansprechend durchzubilden, sondern es ist auch auf das perspektivische Bild Bedacht zu nehmen, weil sich bei ihm oft ein unklares und häßliches Stabgewirre ergibt³⁾.

Es ist daher verständlich, daß man immer mehr darauf hinausgeht, die mit Zugbändern versehenen Bögen, wie sie z. B. an den Bahnhofshallen in Münster (Abb. 127) und München (1879–81) (Abb. 120) ausgeführt worden sind, zu verlassen, und an ihrer Stelle einfach gestaltete Binder ohne Zugband zu wählen.

Noch wenig ansprechend fielen die Binder an der Maschinenhalle zu Paris im Jahre 1867⁴⁾ aus, schon besser die schlichten, kühn und dabei doch sicher konstruierten Binder der dortigen Maschinenhalle von 1878⁵⁾.

Zur Beseitigung der besonders bei engstehenden Bindern als störend empfundenen Zugstangen hat die Anwendung der bis zur Erdgleiche herabgeführten Gelenkbögen viel beigetragen, mit deren Hilfe u. a. die durch freie Klarheit der Raumbildung ausgezeichneten neueren Bahnhallen, sowie das Ausstellungsgebäude in Frankfurt a. M. (Abb. 163) entstehen konnten. Lehrreich ist in dieser Hinsicht ein Vergleich zwischen den zugbandfreien Bindern der Kraftmaschinenhalle auf der Weltausstellung in Brüssel 1910 (Abb. 167) und den mit Zugband versehenen Bindern der Hauptmaschinenhalle ebenda⁶⁾ (Abb. 168).

Mit Beirat von Behrens ist am Turbinengebäude der A. E. G. in Berlin die Eisenmasse möglichst einfach gestaltet worden, um die Raumverhältnisse klar hervortreten zu lassen und einen geschlossenen Eindruck des Innenraumes zu erzielen. Diesem Bestreben kommt die vollwandige Aus-

führung der Binderfüße und das Fortlassen jedes plastischen und ornamental Schmucks zu gute, doch wird die beabsichtigte Wirkung durch das Einfügen von Zugstangen und verkreuzten Windverbänden zum Teil wieder aufgehoben¹⁾.

Ein anderes Mittel, um das Innenbild zu vereinfachen, hat man an der deutschen Industriehalle der Weltausstellung in Brüssel 1910 versucht, indem man nur alle 23,85 m Hauptbinder verlegte und dazwischen immer zwei leichtere Nebenbinder einschaltete²⁾. Denselben Gedanken folgte die Hauptmaschinenhalle auf der Ostdeutschen Ausstellung in Posen 1911, und es wurde dadurch zusammen mit der kleinen Fachwerkhöhe der Binder eine klare, großräumige Wirkung erzielt (Abb. 165).

Wichtig für das Gesamtbild sind u. a. die senkrecht zu den Bindern laufenden Längsverbände. Wie häßlich sie bei nicht genügender Bedachtnahme auf ansprechende Ausgestaltung wirken können, zeigt die Hauptbahnhofshalle in Frankfurt a. M., in deren End-Binderfelder große vertikale Andreaskreuze eingebaut sind, die zum übrigen baulichen Organismus nicht passen wollen, vielmehr wie nachträglich eingeflickt aussehen³⁾. Gleiches finden wir in Dortmund (Abb. 145).

Fast noch mehr, als an Dachwerken sind die Querkonstruktionen und Windverbände an Brücken von Bedeutung, da sie in besonderem Maße den schönheitlichen Wert der Innen-Ansicht bedingen⁴⁾ (Abb. 113). Diese ist aber, soweit die Fahrbahn nicht oberhalb der Hauptträger liegt, nahezu ebenso wichtig wie die seitliche Außenansicht, der Längsumriß. Man denke nur an die ähnliche Sachlage bei einer Säulenhalle⁵⁾. Einen Unterschied macht es allerdings, ob die Brücke für Eisenbahnzüge bestimmt ist, also in der Regel nicht in der Längsrichtung gesehen werden kann, oder ob bei Fußgänger- oder Fuhrwerksverkehr dem Beschauer nach jeder Richtung hin freier Umblick gestattet ist.

Was nun die Anordnung der Querverbände betrifft, so ergibt die Möglichkeit, sie laubenartig über die Fahrbahn hinwegzuspinnen und erforderlichenfalls durch einen besonderen Längs-Mittelträger zu unterstützen, wie an der Hackerbrücke in München, eine gewisse räumlich geschlossene Wirkung (Abb. 70).

Freier ist der Eindruck, wenn die Vertikalen mit den Querträgern zu Halbrahmen vereinigt werden, und Querbögen nur in größeren Abständen Platz finden, etwa zwischen den Pfeilerpfosten, wie bei Donaustauf (1892) und an der Swinemünder Brücke in Berlin (Abb. 34), oder zwischen den Bogenseiteln, wie an der Treskowbrücke (Abb. 82) und der Stubenrauchbrücke bei Berlin und an der Röntgenbrücke in Charlottenburg (Abb. 222).

Noch ungehemmt ist die Ausschau bei den sog. offenen Brücken, bei denen ein Verband oberhalb der Fahrbahn fortbleibt, und für die erforderliche Quer-Sicherheit anderweit gesorgt wird.

Der untere Verband einer Brücke ist für den Blick von

¹⁾ Ebenda, Taf. 78., L. Mertens, Eis. Däch. u. Hallen in England, Taf. 15–18.

²⁾ Vierendeel, Constr. arch., Taf. 84, 85.

³⁾ Über derartigen Mangel an den internationalen Industriehallen der Weltausstellung Brüssel 1910 s. Der Eisenbau 1911, S. 151.

⁴⁾ Vierendeel, Constr. arch. Taf. 24.

⁵⁾ Ebenda, Taf. 37.

⁶⁾ Foerster, Die Eisenkonstr. d. Ing.-Hochb., S. 525, Taf. XXII, XXIII.

⁷⁾ Der Eisenbau 1911, S. 75, 107.

¹⁾ AEG-Zeitg. 1910, Nr. 7. Zentralbl. d. Bauverwaltg. 1910, S. 25.

²⁾ Der Eisenbau 1911, S. 102, Abb. 15., S. 103.

³⁾ Vergl. Abb. in Handb. d. Arch. 4. Teil, 2. Halbb., 4. Heft, S. 366.

⁴⁾ Meyer, Eisenbauten, Taf. XII.

⁵⁾ Zeitschr. d. Ver. deutscher Ing. 1907, S. 473.

Dampfern, Leinpfaden und Uferstraßen her wichtig (Abb. 50). Es kommen daher auch hier steife Rahmen in Betracht, wenn man die Untersichten ruhiger gestalten will, als es mit Diagonalen der Fall wäre.

Im Interesse eines ruhigen Gesamtbildes hatte sich schon bald nach dem Aufkommen der gegliederten Konstruktion die Frage erhoben, ob es nicht möglich wäre, anstelle von Diagonalen andere versteifende Konstruktionsteile einzufügen. In diesem Sinne wurden schon 1869 die eisernen Binder des Südbahnhofs zu Brüssel¹⁾ mit kreisrunden Füllungen, und 1891–92 die einzelnen Binder-Felder am Bahnhof zu Lille²⁾ mit Bogenstellungen ausgestattet. Letztere hätten schon eine gute Lösung ergeben, wenn man es bei den Bögen hätte bewenden lassen und sie als versteifendes Element, also mit statischem Hintergrund, nicht nur rein dekorativ ausgeführt hätte. Man brachte jedoch in den Bogenfeldern außerdem noch Diagonalen an, und dies mußte naturgemäß zu einem schönheitlichen Widerspruch führen.

Steife Ecken ohne Diagonalen zeigt die Wearbrücke bei Sunderland vom Jahre 1877³⁾, sowie der von Vierendeel 1892–93 erbaute Kirchturm von Dadizele⁴⁾. Letzterer dient zwar lediglich als Träger einer architektonischen Umkleidung, aber er muß hier doch erwähnt werden, weil Vierendeel die Gelegenheit benutzte, an ihm seine künstlerischen Anschauungen zum Ausdruck zu bringen und den Beweis zu führen, daß ihnen konstruktive Schwierigkeiten nicht im Wege stehen. Neuerdings begegnet man, wohl unter dem Einfluß künstlerischer Rücksichten, diagonallosem Eisenwerk öfters, z. B. in Belgien⁵⁾ (Abb. 17) und am Raschplatz Vordach der Bahnhofs-Erweiterung in Hannover (Abb. 136). Auch die neue Kinzua-Brücke⁶⁾ ist mit schrägenlosen sog. Steifrahmen-Pfeilern ausgeführt worden; es wird ihr ein günstiges Aussehen zugesprochen.

2. Einfluß des Lichts.

Für den schönheitlichen Eindruck eines Eisengefüges ist das Licht von großer Wichtigkeit. Man kann beobachten, daß es die Geschlossenheit und Entschiedenheit der Linie in hohem Maße beeinträchtigt, ja daß unter seiner Wirkung die Linien sogar krumm zu werden und in zitternde Bewegung zu geraten scheinen. Es beruht dies nicht auf einer subjektiven Augentäuschung, wie man vielleicht annehmen könnte, sondern auf physikalischen Gesetzen, auf den Erscheinungen der Irradiation, der Diffraction und der Interferenz, und kann dementsprechend auch auf der photographischen Platte festgestellt werden⁷⁾. Geht aber der Eindruck der Festigkeit, die ein Bauwerk vermöge seiner Konstruktion besitzt, auch nur scheinbar für den Anblick verloren, so schwindet damit ein wesentlicher Teil seiner Schönheit.

¹⁾ Vierendeel, Constr. arch., Taf. 28.

²⁾ Ebenda, Taf. 90, 91.

³⁾ Mehrrens, Eisenbrückenbau, S. 275, Fig. 302.

⁴⁾ Vierendeel, Constr. arch., Taf. 95. Der Eisenbau 1912, S. 104. Über Rahmenträger zu den Fachwerkträgern s. Zeitschr. f. Archit. u. Ingenieurwesen 1913, S. 67.

⁵⁾ Der Eisenbau 1911, S. 381.

⁶⁾ Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1902, S. 753, Fig. 5. Der Eisenbau 1912, S. 110.

⁷⁾ Vierendeel, Constr. arch., S. 567.

Als wichtigste Entstellungen durch das Licht sind anzuführen: Zwei parallele Stäbe, die einander genähert werden, scheinen sich gegeneinander zu biegen und schließlich, noch bevor sie sich berühren, zusammenzufließen. Kreuzen sich



zwei Stäbe schräg, so zeigt sich in der Winkelhalbierenden des stumpfen Winkels eine Einschnürung, unter Umständen sogar eine scheinbar völlige Trennung, während sich im spitzen Winkel die Stäbe zu verbreitern scheinen. Dies wird besonders auffällig, wenn ein gerader Stab mehrere parallele



Stäbe überschneidet. Er nimmt dann zuweilen fast Zickzackform an. Ein gerader Stab, der ungleichmäßig beleuchtet ist, erscheint in der Richtung nach dem Auge des Beschauers zu gekrümmt. Ein Stab, der gegen das Licht betrachtet wird, zeigt von der Nähe gesehen, scharfe Umrisse, aber diese werden immer verschwommener, je weiter das Auge sich entfernt, und zwar macht sich dies um so bemerkbarer, je dünner der Stab ist. Endlich scheint sich bei zwei sich schneidenden Linien jeder stumpfe Winkel zu vergrößern und jeder spitze



Winkel zu verkleinern, wie die bekannten Zöllner'schen Figuren zeigen. Infolgedessen liegt bei Parallelträgern mit flachen Diagonalen die Mitte des Trägers oft scheinbar höher, wenn die Diagonalen nach der Mitte zu fallen, während sie bei ansteigenden Diagonalen gesenkt erscheint. Es ist daher



im letzteren Falle die Ausführung mit entsprechender Überhöhung vorzunehmen, um die optische Absenkung auszugleichen. Bei gekreuzten Diagonalen heben sich die ungünstigen Wirkungen letzterer Art auf, auch verschwinden sie bei Neigung der Diagonalen unter 45°. Will man jedoch sämtliche Störungen vermeiden, so muß man volle Träger anstelle von Fachwerk anwenden, auch kann bei Hallen mit Glaseindeckung die Wahl eines leicht gelblich gefärbten oder eines matten an Stelle des gewöhnlichen Glases aus optischen Gründen vorteilhaft sein.

Nach dem Gesagten wird durch das Licht der Wert der Massen an den verschiedenen Konstruktionsteilen weitgehend beeinflusst u. zw. ändert sich die Verzerrung mit dem Wechsel des Standpunktes des Beschauers, so daß man beim Umhergehen unter einer mit vielen dünnen Stäben und Zugbändern konstruierten Halle die Empfindung einer fortdauernden flimmernden Bewegung erhält. Dies erweckt sicher oft Miß-

behagen und trägt damit zu einem unbefriedigenden Eindruck derartiger Hallen bei, wenn sich auch der Beschauer über die eigentliche Ursache nicht klar werden mag.

Es empfiehlt sich also auch aus diesem Gesichtspunkt heraus einfache, geschlossene Gestaltungen ohne dünne Zugstangen usw. zu wählen.

d) Einzelheiten.

Die bisher erörterten Leitgedanken sprechen sich vor allem an fernhin sichtbaren Brücken und an großen Hallen aus, weil bei ihnen naturgemäß die Einzelformen für den Gesamt-Eindruck zurücktreten. Daher wäre es verfehlt, das Heil für derartige Bauten in rein äußerlichen Zutaten, angehefteten Zierformen (Abb. 213) und ähnlichem Kleinkram zu suchen, oder gar zu erwarten, daß ein in den Hauptlinien und -verhältnissen mißratener Bau durch zugefügten „Schmuck“ künstlerisch gerettet werden könne. So augenfällig dies scheint, ist in dieser Hinsicht doch viel gesündigt worden.

1. Guß.

Zunächst hatte man geglaubt, schon in der unmittelbaren Übertragung der von Stein oder Holz her gewohnten Einzelformen einen Weg zur Kunst gefunden zu haben, zumal sich das Gußeisen diesem Bemühen willig darbot und sich ohne Schwierigkeit auf allen Flächen mit Ornamenten und Architekturklein bedecken ließ. Dafür geben die Stützen der Berliner Stadtbahn¹⁾ genugsam Belege, wenn auch nicht geleugnet werden kann, daß gerade hier, an den bekannten Pendelstützen, schon das Bestreben auftaucht, den Materialeigenschaften des Eisens gerecht zu werden. Aber das waren erst schwache Anfänge (Abb. 98).

Mit besonderer Zähigkeit hielt die klassische Schulung an der altgewohnten Kapitell- und Basisform fest, obwohl sich daraus gelegentlich große Härten ergaben. Denn während im Steinbau das Kapitell als Kopf einer Säule die Aufnahme einer frei aufgelegten, selbständigen Last vermittelt, ist im Eisenbau ein derartiges einfaches Auflagern selten möglich; vielmehr müssen Bögen, die sich über einer eisernen Stütze erheben, mit dieser in festem oder wenigstens gelenkigem Zusammenhang stehen, so daß wir es nicht mehr mit völlig getrennter Stütze und Auflast, sondern mit mehr oder weniger durchlaufender Konstruktion zu tun haben. Für diese besitzt aber der Kämpferpunkt keine so große Bedeutung mehr, und seine starke Betonung durch Kapitelle stellt sich nur als ein falscher Anklang an den Steinbau, als Erinnerungsrest und zugleich als eine gewisse Willkürlichkeit dar. Man denke z. B. an die National-Bibliothek in Paris²⁾ und an die Bahnhofshalle in Münster i. W. (Abb. 127).

In völliger Verkenntung des Eisencharakters wurden an der gußeisernen Kuppel über dem Hof der alten, aus dem 16. Jahrhundert stammenden Börse zu Antwerpen³⁾ die an letzterer vertretenen spätgotischen Stein-Zierformen aufgenommen. Auch die Turmspitze der Klosterkirche zum

guten Hirten in Aachen zeigt in Gußeisen nachgeahmte gotische Formen⁴⁾. Heute würde man derartige architektonische Aufgaben wohl weniger in getreuer Darstellung einer Steinarchitektur zu lösen suchen, sondern selbständiger, in der Art, wie man dem Dom zu Freiberg die neuzeitliche Vorhalle zur Goldenen Pforte angefügt hat, und jetzt einen neuen Turmbau anzufügen beabsichtigt. Damals, in den fünfziger und sechziger Jahren, wurde aber das Wesen der Gotik anders beurteilt, und die Anwendung des Gußeisens war noch zu neu, als daß sie schon einen eigenen Ausdruck gefunden haben könnte, wie ihn z. B. jetzt die von der Tangerhütte gefertigten Lichtmaste und Brunnen aufweisen⁵⁾. Und doch war mit der Börsenkuppel das Gußeisen schon zum Höhepunkt seiner selbständigen baulichen Entwicklung gelangt, indem man sich fortan immer mehr dem Schweißeisen zuwandte.

2. Schmiedearbeit.

Beim Aufkommen des Schweißeisens hatte man zunächst noch kein Gefühl für das Schöne einer klar herausgearbeiteten Konstruktion, vielmehr empfand man es als Roheit, sie sichtbar zu lassen, und man suchte sie daher durch ein historisches Formengewand zu verhüllen. Dabei konnten innere Widersprüche nicht ausbleiben, indem z. B. in der 1857–60 von Deanne und Woodward erbauten Halle der naturwissenschaftlichen Sammlung zu Oxford⁶⁾ nicht die scheinbar tragenden, an sich aber überflüssigen eisernen Gurtbögen, sondern die nach oben geführten Pfeiler-Verlängerungen die Last der Glasdecke und des Dachs zu tragen bekamen. Am Zirkus Otto in Berlin⁷⁾ verzierte man die glatten Untersichten der Gittersparren und Querverbindungen durch aufgesetzte profilierte Holzleisten und die Stöße durch hölzerne Zapfenspindeln. Ja noch am Hauptbahnhof zu Antwerpen glaubte man durch rein äußerlich angebrachte gotische Zierformen nachhelfen zu müssen⁸⁾. Nur langsam wurde eingesehen, daß es keinen Zweck habe, sogar im Sinne des Baustoffes stilwidrig sei, eine eiserne Hallenstirn oder eine eiserne Stütze mit den der griechischen oder römischen Baukunst oder der Gotik entlehnten Formen zu umkleiden (Abb. 123), während doch das Wesen des Bauwerks ein anderes war, also äußerliche Zierformen des Stein- oder Holzbaues in keiner Weise rechtfertigte. Jetzt erst kam man von den Renaissance-Formen des Pont Morand in Lyon (Abb. 63) zu der geklärteren und sachlicheren Ausbildung des Pont Du Midi (Abb. 64) daselbst⁹⁾ und erst jetzt begriff man die Schönheit des Linienflusses, jene technische Schönheit, die uns in jeder gut gebauten Maschine, im Schiff und im Automobil entgegentritt. Diese Erkenntnis hat, wie nebenbei bemerkt sei, auf der Dresdener Ausstellung von 1906 zur Einrichtung einer besonderen Abteilung für technische Schönheit geführt.

Das Auftreten des Schweißeisens führte von selbst dazu,

¹⁾ Zeitschr. f. Bauwesen, 1866, S. 487.

²⁾ Der Baumeister 1909, S. 133 B. s. auch Gußeisen-Balkone in: Der Profanbau 1909, S. 428.

³⁾ Meyer, Eisenbauten, Taf. XII.

⁴⁾ Zeitschr. f. Bauwesen, 1860, S. 7, Atlas Bl. 1–4.

⁵⁾ Ebenda, Taf. XX.

⁶⁾ Engin. Record 1901, Bd. 43, S. 105.

¹⁾ Heinzerling, Die Brücken der Gegenwart, Abt. I, Heft I, Taf. 1, Fig. 45.

²⁾ Meyer, Eisenbauten, Taf. X.

³⁾ Vierendeel, Constr. arch., Taf. 10.

Jordan-Michel, Eisenkonstruktionen. I.

den Kunstschmied anstatt wie bisher den Modelleur und Former zur Auszier, wo solche überhaupt noch gewünscht wurde, heranzuziehen. Damit ließ man die rein äußerlich verwendeten historischen Formen immer mehr bei Seite, um neue Ausdrucksweisen aus der Eigenart des Eisens herauszusuchen; auch kam man, u. a. durch den hohen Preis der Kunstschmiedarbeit geleitet, sehr bald dahin, jeden Überschwang an ornamentalen Formen, wie man ihn von der Gußtechnik her oft noch gewohnt war, und wie er sich z. B. an den Joly-Treppen¹⁾ oft noch findet, zu verlassen, rein schmückende Zutaten nur an besonders zu betonenden Stellen zu verwenden, und ihre Gestaltung in möglichst engem Zusammenhang mit der konstruktiven Aufgabe des zu zierenden Bauteils zu wählen.

So haben die Stations-Zugänge der Pariser Stadtbahn²⁾ eine gefällige und dabei einfache Ausbildung in Schmiedeisen erfahren u. zw. hauptsächlich in drei Abwandlungen: die eine zeigt in der Haltestelle Porte Maillot eine Verdachung nebst teilweise verglasten Umfassungswänden; die zweite hat in der Station Hotel de Ville zwar ein Dach, aber anstatt der Wände nur ein die Treppenöffnung auf drei Seiten umschließendes Geländer. Die dritte Gruppe endlich ist nur mit einem Geländer ohne Dach ausgestattet, wie wir an der Station Rue de Rome sehen können.

Immerhin findet sich gelegentlich noch ein Überwuchern des Gefüges mit Zierformen z. B. an der Friedrichbrücke in Freiburg i. Br.³⁾, wo die Geländer-Felder abwechselnd als Eichen- oder Kieferngezweig ausgebildet sind, und die Pfosten Baumstämme darstellen, deren Wurzelwerk sich unten auf den Stegen des genieteten Blechbogens verzweigt.

Das reine Profileisen hat Horta in seinem Volkshaus in Brüssel⁴⁾ unter sparsamer Verwendung von Ornament und unter Heranziehung der Farbe unverdeckt zu verwenden und damit künstlerisch zu veredeln gesucht. In gleichem Sinne arbeitete Berlage, als er die aus Quadranteisen zusammengenieteten Stützen des Café de Croon in Amsterdam⁵⁾ nebst den darauf lastenden Unterzügen und Trägern sichtbar ließ.

In bewußter Absicht wurde bei neueren Brückenbauten, z. B. an der Stößensee-Brücke bei Spandau⁶⁾ kleineliches Beiwerk beiseite gelassen und die Hauptwirkung in einer ansprechenden Ausgestaltung des Stabwerks, der Geländer usw. gesucht (Abb. 77—79).

Profileisen, die beim Walzprozeß mit Ornamenten versehen werden, etwa die Mannstaedt'schen Fassoneisen, haben im eigentlichen Eisenbau nur wenig Anklang gefunden. Sie wurden beispielsweise zu dekorativen Leistenrahmen auf den Balkenträgern der Wiener Stadtbahn und zum Besetzen der Binderflansche am Ausstellungshaus der Laura-Hütte in Posen 1911 verwendet⁷⁾. Im allgemeinen scheut man sich aber, die schlichte Grundform des Eisens in einer Überfülle kleinlicher Formen zu ersticken und beschränkt

die Fassoneisen hauptsächlich auf kleinere Bauten, Ladenfronten, Gitter u. dergl. (Abb. 214, 215).

3. Gelenke.

Mit gewissem Befremden hat der Nichtfachmann die aus theoretischen und praktischen Erwägungen eingeführten Pendel- und Kugellager von Stützen und die Walzenlager und Gelenke von Bögen usw. aufgenommen. Ihre Wirksamkeit war ihm nicht ohne weiteres verständlich, vielmehr war er eher geneigt, in ihnen eine Schwächung der Konstruktion als eine Verbesserung zu erblicken.

Von Stein und Holz her war er gewohnt, in Stützen und Bögen die Abmessung nach den Auflagern hin gleich bleiben oder sogar noch wachsen zu sehen. Er fühlte sich daher von gelenklosen Bögen befriedigt, die gleichbleibenden, oder wie die Münstener Brücke (Abb. 59) nach dem Scheitel sich verringenden Gurtabstand hatten. Nun kam auf einmal der Ingenieur und zog gerade an den stärkstbelasteten Stellen die Querschnitte in eine scharfe Schneide oder nahezu in einen Punkt zusammen (Abb. 78). Das war etwas Neues und störte den mit der sachlichen Grundlage nicht vertrauten Beschauer, wie ja jede fremde Erscheinung mit Mißtrauen aufgenommen zu werden pflegt, bis der Mensch sie seinem Vorstellungskreis einverleibt, sein Auge daran gewöhnt hat.

Es ist daher verständlich, wenn auch nicht lobenswert, daß man es noch am Olympia-Saal zu London und an der Brücke über den Harlem-Fluß bei New York für ratsam hielt, die Gelenke der Eisenbögen mit äußeren Zierhüllen zu verdecken, und daß man auch bei Auslegern das Gelenk vielfach verborgen anordnete, z. B. an der Neckarbrücke in Mannheim (Abb. 27) und an den neueren Strecken der Berliner Hochbahn. An letzteren wurde der Gegensatz zwischen Stütze und eingehängtem Längsträger auch noch dadurch verwischt, daß man den Träger-Untergurt kurvenförmig in die Stütze überleitete (Abb. 36).

Übrigens hat ein Verstecken der Gelenke gar keinen Zweck, denn die Aufgabe, alle Kräfte in einen Durchgangspunkt zusammenzuführen und sie von hier in einen andern Konstruktionsteil überzuleiten, oder wie beim menschlichen Fuß, auf eine größere Sohle ausstrahlen zu lassen, entbehrt durchaus nicht der Möglichkeit künstlerischer Durchbildung. Es sei nur auf die Fußgelenke der Bahnhallen in Frankfurt a. M. (Abb. 124) und in Dresden, auf das Innere der Börse in Amsterdam¹⁾ sowie auf die mit Schneiden-Gelenk versehenen Pfeilerfüße am Hauptbahnhof zu Antwerpen²⁾ hingewiesen, oder auch auf die Gelenke der Stößenseebrücke (Abb. 77—79) bei Spandau und der Carola-Brücke in Dresden (Abb. 81). Der kürzlich eingestürzte 200 m hohe Telefunkenurm in Nauen ruhte mit seiner unteren Spitze sogar in einem einzigen Kugelgelenk³⁾, welchem somit konstruktiv wie ästhetisch eine bedeutsame Rolle zugewiesen war.

Ebenso wenig wie das Verstecken von Gelenken, ist ein Einlegen von Blindstäben zu billigen, durch die für das Auge

¹⁾ Bauwoche 1912, S. 15.

²⁾ Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1903, S. 1833.

³⁾ Deutsche Bauzeitg. 1903, Taf. bei S. 444.

⁴⁾ Meyer, Eisenbauten, Taf. XVII.

⁵⁾ Ebenda, Taf. XXVI.

⁶⁾ Zeitschr. f. Bauwesen 1911, S. 326, Atlas Bl. 28—31.

⁷⁾ Der Eisenbau 1911, S. 395.

¹⁾ Meyer, Eisenbauten, Taf. XIX, XXI.

²⁾ Ebenda, Taf. XV.

³⁾ Der Eisenbau 1911, S. 378.

Balkendächer zu Bogendächern¹⁾ und Auslegerbrücken zu Balken- und kontinuierlichen Trägern umgestaltet werden.

4. Portale.

In der Erscheinung der Brücken spielen die Portale²⁾ eine wichtige, wenn auch oft übermäßig betonte Rolle. Sie müssen natürlich eine ihrem Material entsprechende Durchbildung anstreben. Die ersten Portale aus Gußeisen taten dies noch wenig, sondern schlossen sich z. B. bei den Brücken von Kehl (1860³⁾ (Abb. 12) und München (1875⁴⁾ eng an die Formen von Steinarchitektur an, und traten dadurch dem schmiedeisernen Tragwerk fremd gegenüber. Sogar noch die Elisabethbrücke in Budapest, die Königin-Luise-Brücke in Tilsit und die neue Rheinbrücke bei Kehl (Abb. 108, 113, 13) bewegen sich in Hausteinformen, wobei gelegentlich selbst tropfsteinartige Flächenbehandlungen nachgeahmt werden, wie man sie an Quadern des Rokoko findet.

Eine innigere Verbindung mit der Brückenkonstruktion ergab sich erst, als auch die Portale völlig aus Schmiedeisen hergestellt wurden, wie am Mühlensteg in Berlin⁵⁾ (1894), an der Weichselbrücke von Fordon⁶⁾ (1898), und in Linden (Abb. 102, 103). Von den steinernen Portalen wird weiterhin die Rede sein.

5. Zwischenpfeiler.

Mit Vorliebe pflegt man an Brücken an schönheitlichen, wie aus konstruktiven Erwägungen neben den Portalen auch die Auflagerstellen auf Zwischenpfeilern hervorzuheben. In diesem Sinne haben z. B. die Forthbrücke und die Rheinbrücke zwischen Homburg und Ruhrort eine die Stützpunkte hervorhebende Gurtlinie entwickelt (Abb. 20, 21).

Eine gute Ausgestaltung, die überdies noch mit eisernen Portalen verbunden wurde, zeigt die große Weserbrücke i. Bremen, deren Entwurf s. Zt. scharf bekämpft worden war (Abb. 21). Die Brücke ist als künstlerische Lösung eines reinen Eisen-Überbaues bedeutsam, der auf jede Zuhilfenahme von Stein verzichtet, und es ist der mit ihr beschrittene Weg ganz entschieden sachgemäßer, als die bei manchen neueren Brücken sich findende Verquickung von Eisenstab- und Trutzburgen-Bau (Abb. 73).

Brücken mit hohen eisernen Gerüst-Pfeilern, etwa die Talbrücken bei Schwarzenberg⁷⁾ (1889) und Anzelingen⁸⁾ (Abb. 15) ergeben meistens ein etwas nüchternes, unbefriedigendes Bild. Günstiger, weil individueller, wirken Turmpfeiler, wie sie an Balken-Brücken auf Java⁹⁾, oder als Fahrbahnstützen auf großen Eisenbögen, z. B. an der Garabitbrücke (Abb. 56) vorkommen; doch können bei solchen Bogen-Brücken auch Pendelpfeiler angezeigt erscheinen. Es sei nur an die Kornhausbrücke in Bern (Abb. 60) und die Kanderbrücke bei Wimmis erinnert (Abb. 84).

Angenehm empfunden wird eine Hinleitung des Auges auf die stützenden Pfeiler durch eine nach dem Auflagerpunkt sich herabkrümmende Untergurtlinie, wie an der Berliner Stadtbahn (Abb. 98), an der Argentobel-Brücke (Abb. 40) und an einer Brücke der Linie Limbach-Wüstenbrand in Sachsen¹⁾ (1900).

Die hohen Pfeiler der großen Hängebrücken verdienen besondere Beachtung und entsprechend sorgfältige künstlerische Behandlung, weil sie weithin sichtbar sind und das Gesamtbild des Bauwerks in hohem Maße beeinflussen. Beträgt doch an der Williamsburgbrücke²⁾ in New-York (Abb. 91) die Pfeilerhöhe 94,40 m, an der Manhattanbrücke³⁾ sogar 110 m über Mauerkrone.

Ein besonderer Vorteil eiserner Pfeiler, vor allem für Hängebrücken, ist der, daß man Horizontalspannungen außer acht lassen kann, wenn die Pfeiler, wie schon am Kettensteg in Bern, pendelnd gelagert werden. In diesem Sinne ruht z. B. jede Pfeilerstütze der Manhattan-Brücke auf einem Gelenk mit einer Walze von 60 cm Durchmesser, so daß also je nach den beweglichen Lasten und den Ausdehnungskräften ein leises Kippen möglich ist.

Überdies geht die Errichtung von Pfeilern bei Verwendung von Eisen schneller als bei Mauerwerk vor sich, auch lassen sich in Eisen größere Höhen erreichen, wodurch es insbesondere bei Hängebrücken möglich ist, die Kabel stärker durchhängen zu lassen, d. h. ihre Spannungen und damit ihre Abmessungen zu verringern. Schließlich sind eiserne Pfeiler bedeutend billiger als solche aus Mauerwerk.

6. Geländer.

Von großer Bedeutung für den Gesamteindruck der Brücken ist die künstlerische Ausbildung des Geländers.

Zunächst schien auch für letzteres das Gußeisen am geeignetsten zu sein, weil es die größte Freiheit in der Formgebung gewährte. Ein frühes Beispiel aus dem Jahre 1840 sehen wir an einer Parkbrücke zu Herrenhausen, wo man sich bereits völlig frei von der Nachahmung architektonischer Steinformen hielt (Abb. 4), während im Gegensatz dazu noch 1900 an der Alexanderbrücke in Paris⁴⁾ die gußeisernen Geländer ganz die Gestalt von steinernen Brüstungen bekamen (Abb. 65).

Besonders häßlich sind halbe Gußeisen-Docken, die nur für eine Außenansicht berechnet sind und im übrigen ihre Hohlseite zeigen, wie z. B. an der Berliner Stadtbahn zwischen den Bahnhöfen Tiergarten und Zoologischer Garten.

Mit dem allmählichen Übergang zum Tragwerk aus Schmiedeisen hat man auch die Geländer aus gleichem Material angefertigt, um das Bauwerk konstruktiv wie künstlerisch einheitlich zu gestalten, und die reiche Bildsamkeit des Schmiedeisens als Ziernoment auszunutzen. Dies geschah z. B. am Schlütersteg⁵⁾ (Abb. 100) und an der Fuß-

¹⁾ Der Eisenbau 1911, S. 102, Abb. 15.

²⁾ Technik und Wirtschaft. 4. Jahrg. S. 25.

³⁾ Zeitschr. d. Ver. deutscher Ing. 1900, S. 692.

⁴⁾ Ebenda, S. 1121.

⁵⁾ Ebenda, S. 696.

⁶⁾ Ebenda, S. 648, Fig. 824.

⁷⁾ Zeitschr. f. Bauwesen 1909, Bl. 69.

⁸⁾ Mehrtens, Eisenbrückenbau, S. 643, Fig. 817.

¹⁾ Ebenda, S. 674, Fig. 823.

²⁾ Le Génie Civil, Bd. 45, 1904, S. 209. Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1904, S. 1213.

³⁾ Welt d. Technik 1909, S. 351. Le Génie Civil, Bd. 45, 1904, S. 209. Engin. Record 1909, Bd. 60, S. 372. Der Eisenbau 1911, S. 157.

⁴⁾ Deutsche Bauzeitg. 1900, S. 357.

⁵⁾ Zeitschr. f. Arch. u. Ingenieurwesen 1900, S. 376.

gängerbrücke am Mühlendamm¹⁾ in Berlin, an der Hochbahn daselbst (Abb. 133, 134) und an der Rheinbrücke in Bonn²⁾. Aber das frei herausgearbeitete Schmiedewerk stand vielfach nicht in Übereinstimmung mit den strengen konstruktiven Linien des Eisengefüges; man hat sich daher bemüht, dem letzteren dadurch näher zu kommen, daß man die Geländer nach geometrischen Motiven entwarf und zu ihrer Herstellung hauptsächlich Profileisen verwandte, wie an der Stößensee-Brücke bei Spandau (Abb. 79), der Swinemünder-Brücke³⁾ und dem Borsigsteg (Abb. 93) in Berlin und der Rheinbrücke⁴⁾ zwischen Ruhrort und Homberg.

7. Knotenpunkte. usw.

Die Schönheit einer Eisenkonstruktion wird in hohem Maße von der Einzelbehandlung beeinflusst. Dieser Gesichtspunkt ist gegenüber der Rücksicht auf die Gesamt-Bindergestalt vielfach zu sehr vernachlässigt worden, wie dies bei vielen Bauwerken, deren Fernwirkung eine gute ist, besonders auffällt.

Gar manches Tragwerk, dessen ansprechende Gesamtlinien eine angenehme Vorfreude auf künstlerische Einzelheiten erwecken, erweist sich in der Nähe oft als eine rohe Zusammensetzung von Eisenteilen, die ohne ästhetische Lösung brutal abgeschnitten und zusammengenietet sind, wie wenn die schönheitliche Erwägung zwar bei einer in kleinem Maßstab aufgetragenen Gesamt-Skizze mitgewirkt hätte, die Einzelbearbeitung aber nur nach rein technisch-konstruktiven Gesichtspunkten erfolgt wäre.

Und doch liegen hier gleiche Verhältnisse wie im Hochbau vor, wo dieselbe Meisterhand, welche den Entwurf gestaltete, auch die Einzelformen angeben muß, wenn nicht das ganze Werk unter Umständen vollständig um seine Wirkung gebracht werden soll.

Man vergleiche z. B. das Gesamtbild des Kaiserstegs⁵⁾ in Oberschöneweide (Abb. 25) mit einer Knotenpunktslösung dieses Bauwerks (Abb. 26), oder man betrachte sonstige Einzelzeichnungen. Überall ist anscheinend nur auf das Ganze, auf die Fernwirkung gesehen, auf den Umriß, der sich gegen den hellen Himmel abzeichnet. Aber auf das Kleine und Einzelne, etwa auf eine organische Zusammenführung der Stabenden auf den Knotenblechen ist nicht genügend Bedacht genommen. So ist auch an den Bogen-Überleitungen zu den schrägen Stützen der Berliner Hochbahn das Knotenblech kurvenförmig weitergeführt, das säumende Kantenprofil aber dort, wo es nahe an die Stütze herantritt, einfach abgeschnitten worden, ohne Versuch einer künstlerischen Lösung für diesen Übergangspunkt (Abb. 36). Nicht gut sieht es bei Pfosten und kastenartigen Gurtungen aus Fachwerk aus, wenn man die Endquerschnitte aufgenieteter Flacheisen-Diagonalen zu sehen bekommt, anstatt daß sie von überstehenden Gurtblechen gedeckt werden, wie dies an Vierendeels Halle für La Louvière⁶⁾ und an der Stößensee-Brücke (Abb. 79) ge-

sehen ist; werden aber als Diagonalen gar Winkeleisen mit einem nach außen vortretenden Steg aufgenietet, so wird die Hauptlinie durch diese häßlich überschritten, und sieht zackig und zahnig aus (Abb. 16). Störend wirkt es auch oft im Gesamtbild, wenn Gurtplatten und Laschen genau an der Stelle, wo ihre statische Tätigkeit erlischt, hart abgeschnitten werden, anstatt daß sie bis zu einem schönheitlich besser geeigneten Punkt durchlaufen. In diesem Gefühl hat z. B. Otto Wagner an den eisernen Balkenbrücken der Wiener Stadtbahn die Untergurtbleche der Außenträger ununterbrochen bis an die Auflager fortgesetzt¹⁾.

Die Beispiele für eine nicht genügende Einzeldurchbildung könnten noch beliebig vermehrt werden, es würde aber zu weit führen, hier auf diesen Gegenstand noch länger einzugehen.

Zum großen Teil mag die unerquickliche Tatsache, daß oft nicht an die Möglichkeit, wenn nicht gar Notwendigkeit einer sich bis ins kleinste erstreckenden künstlerischen Ausgestaltung gedacht wird, in der Herstellung aus festen Elementarformen, den Normalprofilen, ihre Erklärung finden. Diese Normalien sind eben gegebene Größen, mit denen von vornherein gerechnet werden muß. In sich sind sie unwandelbar, und es besitzen daher die aus ihnen zusammengesetzten Gebilde, in der Nähe betrachtet, eine unbewegliche Starrheit, welche roh und unkünstlerisch wirkt, ähnlich den von Kindern aus dem Anker-Steinbaukasten hergestellten Bauten. Gerade durch diese Starrheit erhält aber das Normalprofil eine tyrannische Obergewalt, der sich die Einzelanordnung in Entwurf und Ausführung fügen muß; darauf beruht gewiß das oft Unbefriedigende gerade der kleineren Eisenbauten, weil diese entsprechend ihrer Abmessung nur für den Nahblick in Betracht kommen, während bei großen Bauwerken die Normal-Einzelheit im Gesamt-Überblick zurücktritt.

Es fehlt eben dem Normalprofil die Fähigkeit, die Form zu spezialisieren, es kann seine Funktion nicht zum Ausdruck bringen und wirkt infolgedessen nichtssagend. Bei Stein und Holz, den Hauptstoffen der bisherigen Baukunst, ist dagegen die Bildsamkeit eine viel freiere. Es macht keine Schwierigkeit, die mannigfaltigsten Gestaltungen zu wählen, und dabei mit Vorliebe an versinnbildlichende Vorstellungen, an Vermenschlichungen der statischen Wirksamkeit z. B. den ausgestreckten tragenden Arm anzuknüpfen, wie wir ja auch von „Stützen“, „Halten“ und „Spannen“, von „Fuß“, „Gelenk“, „Kopf“ und dergl. sprechen. In derartigem Sinne könnte jedoch bei gutem Willen auch das Eisen wirksamer ausgestaltet werden. Man vergleiche z. B. nur, wie die Querverbände der Swinemünder Brücke um die Pfosten gleichsam herumschlingen, sie umklammern und festhalten, damit sie ja nicht nach der Seite ausweichen können (Abb. 34).

Ferner mögen die Bearbeitungs- und Verbindungsweisen des Eisens zu sehr schematisiert, vielleicht auch noch nicht so vervollkommen sein, daß sie den Stoff beherrschten, und eine künstlerisch reife Behandlung desselben ermöglichten. Am deutlichsten bemerkt man dies dort, wo der Versuch einer freieren Ausbildung gewagt und beispielsweise eine Verbindung nicht lediglich in einer einzigen Ebene oder in nur

¹⁾ Zeitschr. d. Ver. deutscher Ing. 1900, S. 1121.

²⁾ Möhring, Stein und Eisen, Lief. 1.

³⁾ Ebenda, Lief. 3—5.

⁴⁾ Schaper, Eisenerne Brücken, S. 308.

⁵⁾ Zeitschr. f. Bauwesen 1900, S. 65, 291. Atlas Taf. 12, 13.

⁶⁾ Vierendeel, Constr. arch., Taf. 64, 65.

¹⁾ Zeitschr. d. Österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1898, S. 313. Daselbst auch Darstellung der sonstigen künstlerischen Gesichtspunkte, nach denen Wagner vorgegangen ist.

senkrecht zueinander stehenden Flächen konstruiert worden ist. So hat man bei den schrägen Anschlüssen der Schiffbinder in der großen Ausstellungshalle zu Frankfurt a. M. die Profileisen so gut es ging zurecht gebogen, ohne jedoch eine glatte Lösung, einen befriedigenden Übergang zum Hauptbinder zustande zu bringen.

Im Gegensatz dazu wirken Ausführungen, die noch vor der Herausbildung von Normalformen bewirkt worden sind, wie die kleinen Brücken im Park von Herrenhausen (Abb. 4, 5), oft recht günstig, u. zw. nicht nur in der Gesamterscheinung, sondern auch im einzelnen, z. B. in der Ausgestaltung der Druckstäbe. Auch sei in diesem Sinne an die Eisenarchitekturen auf der Schloßterrasse in Sanssouci¹⁾ (um 1770) und die geschmiedeten Monumental-Einfriedigungen der Place Stanislas in Nancy²⁾ erinnert.

Aber selbst wo die heutigen Eisenprofile Anwendung finden, ist eine gute Wirkung dann möglich, wenn ein tüchtiger Architekt nicht nur für die Gesamtlängen, sondern bis in jede Einzelheit hinein seine Hand im Spiel hat, wie dies an der Swinemünder-Brücke in Berlin zu erkennen ist³⁾ (Abb. 34, 37, 38). Spricht aber der Künstler nicht überall mit, so entstehen Gegensätze, die doppelt unangenehm zu Tage treten. Wie hart und unvermittelt schließen sich z. B. an der neuen Straßenbrücke bei Linden die Obergurte der Nebenöffnungen an das Hauptträger-Portal an (Abb. 103). Gar nicht zu reden von Bauten, bei deren Gestaltung schönheitliche Skrupel überhaupt nicht aufgetaucht sind, wie augenscheinlich an der Straßenbrücke über die Bahngleise in Hannover-Hainholz (Abb. 106).

e) Landschaftsbild.

Es wird in der Regel nicht genügen, ein Bauwerk für sich als harmonisches Ganzes herzustellen, sondern es kommt auch in Frage, ob es sich gut in seine Umgebung einfügt, ob es mit dieser in innerem Zusammenhang steht. Vor allem gilt dies von eisernen Brücken. Oft genug wird gegen diese der Vorwurf erhoben, daß sie im Stadtbilde und besonders in der Landschaft als störende Fremderscheinungen auftreten. Es muß daher von Interesse sein, den inneren Ursachen dieser unliebsamen Wirkung nachzugehen.

In erster Linie kann die Schuld darin liegen, daß bei dem Entwurf nicht genügend auf die örtlichen Verhältnisse Bedacht genommen wurde, auf die Anforderungen des Klimas, der geographischen Lage, der geologischen Beschaffenheit und der Geländegestaltung.

Tatsächlich traten derartige Rücksichtnahmen oft zurück, als die Eisenbahnen sich in unerwartetem Maße ausdehnten und dann später noch einmal, als die Städte mächtig anwuchsen und der Verkehr sich in ihnen ungeahnt entwickelte, es sich also in erster Linie darum handelte, die neuen baulichen Aufgaben mit möglichster Schnelligkeit zu lösen. Hierbei wurden die Entwürfe vielfach von Zentral-

stellen bearbeitet, und es bildeten sich Normalien heraus, bei welchen im Drange des Gestaltens die äußere Erscheinung neben technischen Fragen entweder überhaupt nicht berücksichtigt oder nicht genügend der Örtlichkeit angepaßt wurde; infolgedessen erschienen dieselben Bautypen bald in der Ebene, bald im Gebirge, in der Stadt wie auf dem Lande. Dieses schablonenmäßige Vorgehen war dem Ansehen des Eisenbaues von vornherein nicht günstig, weckte aber rückwirkend das ästhetische Gefühl und rief damit das Bemühen hervor, die Bauten harmonisch in die Gegend einzuordnen: So ist mit richtigem Gefühl für die Rheinbrücke bei Homberg ein in die flache Gegend passendes, nicht zu hoch ragendes Tragsystem gewählt worden (Abb. 41).

Gewisse Schwierigkeiten für das Einfügen eines Eisenbauwerks in die Örtlichkeit bereitet der Umstand, daß, während eine Steinbrücke sich durch die Wirkung ihrer Masse verhältnismäßig leicht der geschlossenen Form eines hügeligen oder waldigen Geländes, eines städtischen Baublocks, oder eines Monumentalgebäudes anzuschmiegen vermag (Abb. 111), das dünngliedrige Stabwerk einer Eisenbrücke von vornherein in Gegensatz dazu tritt. Auch stellt in der Stadt das Straßenbild, die Beziehung zu benachbarten Denkmälern, Platzanlagen, Ufergestaltungen usw. gebieterrische Anforderungen an das Bauwerk als Ganzes, wie auch an die Art und die Größenverhältnisse seiner Kunstformen. Insbesondere muß sorgfältig auf etwaige in der Nähe befindliche gleichartige Bauwerke geachtet werden. So wird es sich in der Nachbarschaft einer schon bestehenden Brücke empfehlen, mit einem Neubau entweder ein zweites, völlig übereinstimmendes Werk zu errichten, wie es bei der Harburger Straßenbrücke über die Norderelbe unweit der älteren Brücke mit Lohseträgern geschehen ist (Abb. 55), oder ein neues selbständiges System, aber mit ähnlicher Massenverteilung und ähnlichem Umrißwert zu wählen, wofür Dirschau (Abb. 6), Marienburg (Abb. 2, 14) und Kehl (Abb. 12, 13) Beispiele bieten.

Nicht günstig ist dem Eisen der Umstand, daß es als künstliches Erzeugnis der Natur fremd gegenübersteht. Sein Anblick löst daher in freier urwüchsiger Wald- und Gebirgsgegend bei dem Naturfreund vielfach das Gefühl eines Mißklangs aus, während Stein und Holz, als der Natur unmittelbar abgewonnene Stoffe, sich dem freien Landschaftsbild von vornherein viel ungezwungener anschließen.

Andererseits sind durch den Gegensatz zwischen dem kühnen Werk schwacher Menschenhände und den gewaltigen Gestaltungen der Natur diejenigen Brücken von guter Wirkung, die sich über scharf eingeschnittene tiefe Täler in oft schwindelnder Höhe hinwegspannen, wie die Brücken in Aix-les-Bains (Abb. 6), Münsteden (Abb. 59) und Wimmis (Abb. 84).

Schließlich spielt im Landschafts- und Städtebild der Hang zum Gewohnten, Althergebrachten, der Wunsch, ein aus früherer Zeit überkommenes Bild durch keinen Eingriff gestört, dauernd zu erhalten, eine große Rolle als Gegner des Eisenbaues. So hat man sich veranlaßt gesehen, vom ursprünglichen Plan eines Eisenersatzes für die Augustusbrücke in Dresden Abstand zu nehmen und, um das Gewohnheitsbild nicht zu ändern, die neue Brücke in der Gestalt der alten Steinbrücke, wenn auch in anderer Konstruktion, nämlich Eisenbeton herzustellen.

¹⁾ Zeitschr. f. Bauwesen 1911, S. 205, Abb. 21. Manger, Baugesch. v. Potsdam. Uhde, Die Konstr. u. Kunstformen d. Arch. IV, 2. S. 204 mit Abb. auf S. 203.

²⁾ Brünning, Schmiedekunst, S. 90, 91. Uhde, a. a. O. IV, 2. Abb. S. 179.

³⁾ s. auch Endständ der Brücke „Kaiser Peter des Großen“ in Petersburg in „Der Eisenbau“ 1910, S. 323, Abb. 8.