



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die künstlerische Gestaltung von Eisenkonstruktionen

Text

Jordan, Hermann

Berlin, 1913

b) Gelenkbinder

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

Aus dem sich immer mehr geltend machenden Bestreben heraus, ein sichtbares Zugband zu vermeiden, entstand ein interessanter Konstruktionsversuch in dem aus den Jahren 1885–86 stammenden Olympia-Saal zu Kensington¹⁾ in London. Die Unterstützung der Mittelhalle war so gewünscht, daß sie den freien Ausblick von den Seitengängen her möglichst wenig behindern sollte. Es waren also schwere Binderfüße, die den Schub unmittelbar auf das Fundament hätten übertragen können, nicht am Platz. Man half sich so, daß man einen aus Eisenfachwerk gebildeten Winkelhebel anbrachte, auf seinen einen Arm die horizontale Komponente, auf den anderen die Vertikalkomponente des Binderschubs einwirken ließ und damit beide Kräfte wechselseitig im Gleichgewicht hielt. Die teilweise Versperrung des Seitengangs durch den Hebelrahmen wirkt bei der in Frage kommenden Benutzungsweise nicht störend. (Abb. 164).

Eigenartig war das von Bruno Möhring entworfene Gebäude der Gute-Hoffnungs-Hütte auf der Industrie- und Kunstausstellung in Düsseldorf 1902. Seine Front zeigte die Eisenkonstruktion offen in architektonischer Ausgestaltung und beschränkte den Massivbau auf zwei monumentale Eingangstüren²⁾.

Von den herkömmlichen Ausführungsweisen mit Bindern und Längsverbänden wich das Dach der Halle für Manufaktur und Industrie auf der allrussischen Ausstellung in Nishnij-Nowgorod (1896) erheblich ab, indem es als ein Netzwerk aus Profileisen mit Verschraubung an den Kreuzungstellen auftrat³⁾. In derselben Art u. zw. in der Form eines einschaligen aus lauter geraden Stäben gebildeten Hyperboloids wurde, wie hier gleich bemerkt sei, auch ein Wasserturm daselbst konstruiert, dessen Gesamterscheinung sehr an die Gittertürme englischer und amerikanischer Schlachtschiffe⁴⁾ erinnert.

Die Luftschiffhallen⁵⁾ stellen an und für sich keine anderen Anforderungen als jede sonstige große Halle; aber ihre außergewöhnlich großen Tore bereiten nicht unerhebliche konstruktive Schwierigkeiten, deren Überwindung bis jetzt noch nicht einwandfrei möglich geworden ist, zumal auf den Windschutz durch die schräg stehenden Torflügel nicht verzichtet werden kann.

Bis jetzt ist für diese Hallen ausschließlich die Langform angewandt worden, obwohl zahlreiche Vorschläge zu runden, polygonalen oder sonstwie gestalteten Bauwerken vorliegen⁶⁾. Von Ausführungen seien nur einige wenige genannt:

¹⁾ Vierendell, *Constr. arch.*, Taf. 78. L. Mertens, *Eiserne Dächer und Hallen in England*, Taf. 15–18.

²⁾ *Deutsche Bauzeitg.* 1902, S. 305.

³⁾ *Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing.* 1897, S. 413; 1901, S. 454.

⁴⁾ *Scientific American* 1910, S. 194.

⁵⁾ Über französ. Militär-Ballonhallen s. *Engineering News* Bd. 65, 9. Febr. 1911, S. 166.

Über die amerikanische Ballonhalle in Fort Omaha Nebraska s. *Engineering Record* 1909, S. 637. Innen-Ansicht einer Halle für das Parseval-Luftschiff s. *Scientific American* 13. Aug. 1910, S. 117. Über zerlegbare Luftschiffhallen s. *Der Eisenbau* 1910, S. 442. *Le Génie Civil* 1911, S. 394.

Deutsche Bauztg. 1910, S. 237. *Zeitschr. f. Bauwes.* 1912, S. 571. 1913, S. 27.

⁶⁾ *Der Eisenbau* S. 228.

Die Luftschiffhalle in Tegel¹⁾ ist dreischiffig angelegt und hat 100 m Länge. Die Binder stellen sich in den 5,5 m breiten Seitenschiffen als Portalrahmen mit darüber sich erhebendem Fachwerk dar, welches letztere die Wandflächen und die 25,2 m weiten Zweigelenk-Bogenbinder der Mittelhalle aufnimmt. Ähnlich ist die 150 m lange Halle in Metz, an der das Mittelschiff 40,25 m, jedes Seitenschiff 5,0 m Breite besitzt, sowie die mit einem eigenartigen Giebelverschluß versehene Luftschiffhalle in Straßburg. An der Halle in Belfort²⁾ kamen die noch zu besprechenden Dreigelenkbögen, an der 40 m weiten Halle in Köln sogar Viergelenkbögen zur Anwendung. Die englische Halle in Farnborough (34,5 zu 108 m) besitzt halbkreisförmige Binder, die nach unten in senkrechte Pfeiler übergehen und durch schräge Steifen gegen Wind gesichert sind. Von Bedeutung sind schon durch ihre großen Abmessungen die Luftschiffhallen in Friedrichshafen³⁾, Königsberg⁴⁾ und Hamburg⁵⁾.

b) Gelenkbinder.

Sehr bald übertrug man die im Brückenbau eingeführten Gelenke auch auf die schmiedeisernen Binder von Hallen und zwar wäre vor allem das von Schwedler im Jahre 1863 für die Berliner Gasanstalt errichtete Retortenhaus⁶⁾ (33 m Spannweite) zu nennen. Die Bögen desselben ruhen allerdings nur an den Kämpfern in Gelenken, während im Scheitel noch ein stumpfer Stoß angeordnet ist. Erst 1865 hat Schwedler einen vollkommenen Dreigelenkbogen an der Eisenkonstruktion des Bochumer Hammers angewandt.

Als im Jahre 1866 die 73 m weite Halle des Bahnhofs St. Pancras (Abb. 127) in London⁷⁾, die größte Bahnhofshalle von Europa errichtet werden sollte, legten Barlow und Ordish der Rechnung einen Dreigelenkbogen zu Grunde. Die Ausführung geschah aber mit steifen Bögen, deren Fußpunkte durch ein kräftiges Zugband miteinander verbunden wurden. Der breit konstruierte und fest verankerte, also eingespannte Bogenfuß greift zur Raumsparung in das anstoßende Umfassungs-Mauerwerk so weit ein, daß er größtenteils verdeckt wird, und nach unten zu schmal auslaufen scheint. Dies dürfte vielfach zu der irrigen Ansicht geführt haben, daß der Binder auf Fußgelenken ruhe⁸⁾.

Die große Spannweite des Pancras-Bahnhofs wurde hauptsächlich gewählt, um den Platz für die sonst erforderlichen Zwischenpfeiler zu ersparen und um Bewegungsfreiheit für künftige Änderungen im Eisenbahn-Verkehr zu lassen. In großem Maßstab wird hier der am Wiener Diana-

¹⁾ Ebenda, S. 229, Abb. 1.

²⁾ *Le Génie Civil*, Tome LX. 1911, S. 1.

³⁾ *Der Eisenbau* 1910, S. 99.

⁴⁾ *Prometheus* 1911, S. 379.

⁵⁾ *Deutsche Zeitschr. f. Luftschiffahrt* XV. Jg., 26. Heft vom 27. Dez. 1911, S. 16. *Die Welt der Technik* 1912, S. 106. *Der Industriebau* 1912, S. 261.

⁶⁾ *Zeitschr. f. Bauwes.* 1872, S. 43. Atl. Bl. 19.

⁷⁾ L. Mertens, *Eiserne Dächer und Hallen in England*, Tafel 1. *Engineering* 1867, Bd. IV, S. 148. *Engineer*, Bd. 23, 1867, S. 540.

⁸⁾ L. Mertens, *Eis. Dächer und Hallen in England*, Taf. 2.

bad aufgekommene Gedanke durchgeführt, Wand und Decke in dem bis zum Fußboden herabgezogenen Bogen zu vereinigen. Im Anschluß an S. Pancras entstand 1877–78 die Halle des Hauptbahnhofs in Manchester¹⁾ (64 m), gleichfalls mit nach unten verankertem Binderfuß, aber ohne Zugband.

Mit wirklichen Dreigelenkbögen wurde 1866–67 die 37,7 m weite Halle des Ostbahnhofs in Berlin²⁾ errichtet. Sie war für die damalige Zeit eine sehr bedeutende Leistung und ist mit ihren Doppelbindern aus einfachem Dreiecksfachwerk und mit ihrer klaren Längsverbindung vorbildlich für manche späteren Bogendächer geworden. Dann findet sich der Dreigelenkbogen 1870–71 an den überhöhten halbkreisförmigen Fachwerk-Doppelbindern des Lehrter Bahnhofs³⁾ in Berlin (42 m), 1878–80 am Anhalter Bahnhof daselbst⁴⁾ (62,5 m) und 1879–80 am Schlesischen Bahnhof sowie an den Bahnhöfen Friedrichstraße und Alexanderplatz (37,1 m)⁵⁾ der Berliner Stadtbahn (Abb. 126, 130). Weiter wäre der 1885–87 erbaute Hauptbahnhof zu Frankfurt a. M.⁶⁾ (Abb. 124) zu erwähnen, dessen Halle drei gleiche, je 56 m weit gespannte und 28,6 m hohe Schiffe besitzt, und bei dem, um Raum zu sparen, die Binderfüße je zweier benachbarter Hallenschiffe vereinigt und mit gemeinsamen Gelenklagern versehen sind. Gelenkbinder weisen auch die Bahnhöfe zu Amsterdam, Köln a. Rh.⁷⁾ (1890–92), Dresden-Alttadt (1895–98) (Abb. 131), Leipzig⁸⁾ (Abb. 149) u. a. m. auf, und zwar haben in Köln die Doppelbögen der Mittelhalle (63,5 m) und die mit Zugstangen versehenen Bogenbinder der Seitenhalle (13,4 m) nur zwei Gelenke, also kein Scheitelgelenk. In Dresden besitzen alle Binder drei Gelenke, wobei die 59 m weite Mittelhalle die inneren Fußgelenke der sich anschließenden zwei Seitenhallen trägt. Der Fußboden liegt in letzteren höher als in der Mittelhalle.

Die Mittelschiff-Bogenbinder des Gebäudes für Chemie und Optik auf der Berliner Gewerbe-Ausstellung von 1896 sind nur für die Berechnung als Dreigelenkbögen aufgefaßt worden⁹⁾.

Auf der Pariser Weltausstellung von 1889 findet sich der Dreigelenkbogen an der 52,8 m weiten Halle des Kunstpalastes¹⁰⁾, deren Binder zur Gewinnung einer größeren Höhe zunächst nach unten in senkrechte Pfeiler übergehen und so an die Maschinenhalle von 1878 erinnern. Der Binderschub wird von Zugbändern abgefangen, die unter dem Fußboden liegen, so daß die Fundamente nur lotrechte Lasten aufnehmen haben. Bedeutender als das Palais des Beaux-Arts ist die Maschinenhalle¹¹⁾ derselben Ausstellung (Abb. 159, 160). Auch an ihr begegnen wir dem Dreigelenkbogen, aber ein

Zugband ist nicht vorhanden, vielmehr wird der Schub unmittelbar von den Fundamenten aufgenommen. Die Halle erreicht die riesige Spannweite von 114,3 und übertrifft damit die bis dahin größte Halle, die des Bahnhofs S. Pancras in London (73 m) um ein beträchtliches Maß. Überdies vereinigt sie in sich besonders charakteristisch die Eigenschaften der Eisenhalle, nämlich das Vorhandensein einer lichtspendenden Verglasung, das Überwiegen der Breiten-Abmessung, die Größe der Spannweite und die Vereinigung von Wand und Dach durch die mit der Binderkurve vom Boden aufsteigende Hallendeckung. Aber auch als Bahnhof ist die Halle von S. Pancras nicht mehr die größte der Erde geblieben, indem seit 1890–94 in Amerika drei weiter gespannte Bahnhallen entstanden sind, zwei in Philadelphia mit 78,94 und 94,18 m und eine in Jersey City¹⁾ mit 77,11 m Weite, sämtlich mit Dreigelenkbögen und Zugband.

Mit fast genau gleicher Breite wie die Pariser Maschinenhalle, aber mit etwas größerer Höhe wurde im Jahre 1893 der Kunstpalast auf der Weltausstellung in Chicago²⁾ ebenfalls mit Dreigelenkbögen errichtet.

Eine Markthalle mit Dreigelenkbögen entstand 1892 in Hannover (34 m Stützweite) (Abb. 153), eine Industriehalle gleicher Art (29,75 m weit) 1901 auf der Internationalen Ausstellung in Glasgow³⁾, eine Turnhalle (9,78 m) neuerdings an der Schulstraße in Berlin⁴⁾.

Eins der bedeutendsten Berliner Eisenbauwerke zu industriellen Zwecken ist die von Bernhard und Behrens entworfene Halle für die Turbinenfabrik der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft⁵⁾. Sie besteht aus einer 26,5 m weiten Haupthalle mit unsymmetrischen Dreigelenkbögen und hochliegender Zugstange sowie einer zweistöckigen Seitenhalle mit Doppel-Steifrahmen.

Viergelenkbögen haben die bereits erwähnte Luftschiffhalle in Köln, die Bahnhofshalle in Metz (Abb. 142) und die bei den Zentralbauten noch zu besprechende Ausstellungshalle in Frankfurt a. M.⁶⁾

Zu Beginn der Eisenbauweise hatte man die zunächst gewählten vollwandigen Querschnitte bald wieder verlassen, weil in ihnen die Wirksamkeit der Kräfte noch nicht klar erkannt werden konnte und daher die Gitter und Fachwerke als übersichtlicher gelten mußten. Heute dagegen vermag man auch vollwandige Konstruktionen genau zu berechnen und es werden diese daher in der neuesten Zeit wieder bevorzugt. So ist im Jahre 1904 die Bahnsteig-Überdeckung in Aachen⁷⁾ aus Zweigelenk-Vollwandbindern mit Zugband in den beiden äußeren 21,0 und 22,2 m weiten Hallen und aus vollen Dreigelenkbögen in der Mittelhalle (23,2 m) hergestellt worden. Gleichfalls Vollprofil mit Zugstange zeigt die aus vier je 21 m weiten Schiffen bestehende Halle des Oberschle-

¹⁾ Engineering 1880, Bd. 49, S. 124.

²⁾ Zeitschrift f. Bauwesen 1870, S. 3, Atlas Bl. 3.

³⁾ Deutsche Bauzeitg. 1871, S. 212, 305.

⁴⁾ Handb. d. Arch., 4. Teil, 2. Halbbd., Heft 4, S. 343, Abb. 404. Zeitschr. d. Arch- u. Ing.-Ver. z. Hann. 1884, S. 105.

⁵⁾ Foerster, Eisenkonstr. d. Ing.-Hochb., S. 512, Taf. XVII. Zeitschr. f. Bauwesen 1885, S. 319, 482, 493 mit Abb. i. Atlas.

⁶⁾ Zeitschr. f. Bauwesen 1891, S. 83, Atlas Bl. 48.

⁷⁾ Foerster, Eisenkonstr. d. Ing.-Hochb., S. 519, Taf. XIX. Zentralbl. d. Bauverw. 1892, S. 343.

⁸⁾ Der Industriebau 1912, S. 167.

⁹⁾ Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 394.

¹⁰⁾ Nouv. ann. de la constr. 1888, Taf. 42.

¹¹⁾ Le Génie Civil 1889, Bd. 15, S. 185.

Jordan-Michel, Eisenkonstruktionen. I.

¹⁾ Engineering 1892, S. 404 mit Abb. auf S. 402.

²⁾ Engineering 1892, Bd. 53, S. 194 mit Taf.

³⁾ Engineering 1901, S. 441 mit Abb. auf S. 434, 435 und Tafel-Beilage.

⁴⁾ Foerster, Die Eisenkonstr. d. Ing.-Hochb., S. 512, Taf. XVI.

⁵⁾ Zentralbl. d. Bauverwaltg. 1910, S. 25. Arch. Rundschau 1910, Heft 8. Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1911, S. 1625.

⁶⁾ Der Eisenbau 1910, S. 150.

⁷⁾ Foerster, Die Eisenkonstr. der Ing.-Hochb., S. 508, Taf. XI, XII.

sischen Bahnhofs¹⁾ in Breslau, und der Bahnhof in München-Gladbach, wo die Zweigelenkbögen der Außenhallen einerseits auf Pendelstützen mit Kopf- und Fußgelenk, andererseits auf den Dreigelenkbändern der Mittelhalle aufruhend²⁾. Unter den neueren Ausführungen haben die Kopfhalle des Hauptbahnhofs Kassel, der Bahnhof Kiel (18 m), der 10 m breite Personengang des neuen Bahnhofs in Lübeck und die neue Halle des Hauptbahnhofs Hannover Blechbinder erhalten.

In Amerika hat man öfters von Fußgelenken überhaupt abgesehen, den Binderfuß mit dem Erdboden fest verbunden und nur im Scheitel ein Gelenk angebracht, wofür die Halle der Southern-Pacific-Bahn in Houston ein Beispiel gibt. Dagegen haben die 172 und 183 m weit gespannten Hallen des Süd-Union-Bahnhofs in Boston und des Endbahnhofs in St. Louis trotz ihrer Bogenform keine eigentlichen Bogenträger, vielmehr ruhen ihre Binder auf Zwischensäulen auf, sind also Balken auf mehreren Stützen. Ihre großen Weiten sind in dem echt amerikanischen Bestreben gewählt, alles Gleichartige zu übertrumpfen, sei es auch nur zum Schein. Die breiten flachen Dächer haben aber mehr Nachteil als Vorteil, vor allem nehmen sie viel Schnee und Regen auf und infolge der durch die Kostenfrage bedingten geringen Höhe bieten sie nur unvollkommenen Rauchabzug und schlechte Licht- und Luftzufuhr³⁾.

c) Kragdächer.

Das einseitige Kragdach wird vielfach zu Wagen-Unterfahrten an Bahnhöfen, Hotel- und Repräsentationsgebäuden, Theatern u. dergl. verwandt (Abb. 136). Zweiseitige, ein- oder doppelstielige Kragdächer sind für Mittel-Bahnsteige sehr beliebt (Abb. 138).

Mit Schwebeträgern findet sich das Kragssystem sowohl an durchgehenden Pfetten und dergl., wie an ganzen Dachbindern. Für letztere ermöglicht es die Herstellung von Bögen ohne Zugstange und die Wahl architektonisch wirksamer Bindergestaltungen. Eins der ersten, wenn auch nicht rein durchgeführten Beispiele dieser Art ist die bereits ganz neuzeitlich anmutende gußeiserne Fischhalle des Hungerfordmarktes in London⁴⁾. Dann wäre aus den dreißiger Jahren des vergangenen Jahrhunderts die Halle des Bahnhofs Liverpool-Street in London⁵⁾ und aus dem Jahre 1893⁶⁾ das Bergbau-Gebäude auf der Weltausstellung von Chicago zu nennen. Neuerdings folgte der Bahnhof Ostende (Quai)⁷⁾ mit drei Hallen von 17,37 m bzw. 16,50 m Weite, bei denen die als vollwandige Ausleger-Bogenträger mit drei Gelenken konstruierten Seitenbinder in die Mittelloffnung hineinragen und hier eine Laterne aufnehmen.

Ein ähnliches Bild bieten die als kontinuierliche Dreigelenkbögen aufzufassenden Fachwerk-Binder der 1905 erbauten sechsschiffigen Bahnhofshalle in Gent (Süd)⁸⁾, vor

die sich außerdem eine Kopfhalle mit hohen Dreigelenkbogenbindern von 15 m Stützweite legt. In Ostende wie in Gent, laufen die Gleise unmittelbar an den Binderfüßen entlang, über denen die Halle nicht eingedeckt ist, um den Rauchabzug zu ermöglichen, während ein senkrecht verglaster pfettenartiger Träger für den Wetter- und Rauchschutz der Bahnsteige sorgt, eine Anordnung, die sich neuerdings auch an der Bahnhofshalle in Darmstadt findet (Abb. 147).

An der Reinigerhalle der Gasanstalt II in Rixdorf und an der Wagenhalle Rudolfstraße der elektrischen Hoch- und Untergrundbahn (32 m) in Berlin¹⁾ bestehen die Binder aus zwei Auslegern, die über den Außenmauern fest, im Raum-Innern durch eine Pendelsäule beweglich gestützt sind, und die zwischen den inneren Kragarmen eine Laterne in Gestalt eines Dreigelenkbogens tragen. Einem ähnlichen Gedanken folgten auf der Weltausstellung in Brüssel 1910 die Kulturhalle und die Kraftmaschinenhalle (Abb. 167) von Behrens²⁾, während an der deutschen Hauptmaschinenhalle³⁾ (Abb. 168) die mit Zugband versehenen Bogenbinder der Mittelhalle als Kragarme über die Auflager in die Seitenschiffe hinein verlängert waren und dort die Seitenschiffbinder mit Gelenk-Anschluß aufnahmen; die Industriehalle daselbst verwandte Hauptbinder und ausgekragte leichtere Nebenbinder⁴⁾.

d) Stufen- und Rahmendächer.

Wieder andere Wege schlagen die eigentlichen Industrie-Hochbauten ein, die als Montage- und Fabrikhallen, Hellinge usw. errichtet werden. Es kommt bei ihnen vornehmlich darauf an, gute Beleuchtung und Lüftung zu schaffen und die Bahnen der oft recht großen und schweren Laufkrane zweckmäßig zu stützen⁵⁾. Für ihre Binderform wird in erster Linie das bereits erörterte einfache Balkendach gewählt, wie es bei Krupp in Essen mit 32 m Spannweite verwandt ist, und dann in neuerer Zeit immer mehr das mansardenartige Stufendach⁶⁾ (Abb. 151, 168). Letzteres wird mit durchgehenden Lichtbändern versehen und ergibt dadurch eine ausgezeichnete Beleuchtung, gestattet außerdem gegenüber den Kasten-Oberlichtern einfache Dichtungen und führt zu statisch und konstruktiv vorteilhaftem Binderumriß. Es eignet sich das Stufendach besonders für mehrschiffige Hallen von ungleicher Höhe. Als Beispiele seien noch die Kaiserliche Werft in Kiel⁷⁾, eine mit vollwandigen Rahmenbindern versehene Ausstellungshalle (Abb. 161) auf der Theresienhöhe in München (1905⁸⁾) und die schon genannte deutsche Industrie-Halle auf der Weltausstellung in Brüssel 1910⁹⁾ angeführt. Die erwähnte Rahmen-

¹⁾ Ebenda, S. 374, Taf. VI.

²⁾ Der Eisenbau 1911, S. 67, 106.

³⁾ Ebenda, S. 73.

⁴⁾ Ebenda, S. 102, Abb. 15.

⁵⁾ Der Eisenbau 1912, S. 165. 1913, S. 1. Der Industriebau 1913, S. 25.

⁶⁾ Stahl und Eisen 1909, S. 1311.

⁷⁾ Hütte 1909, Teil III, S. 768.

⁸⁾ Handb. f. Eisenbetonbau, Ergänzungsband I, S. 116, Abb. 78.

⁹⁾ Der Industriebau 1910, Heft 10, S. 217. Betr. Halle der Maschinen-Bauanstalt Humboldt s. „Der Eisenbau“ 1911, S. 32.

¹⁾ Ebenda, S. 509, Taf. XIII, XIV.

²⁾ Ebenda, S. 511, Taf. XV, XVI.

³⁾ Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1907, S. 1416. Handb. d. Arch., 4. Teil, 2. Halbbd., Heft 4, S. 352, Abb. 420, 421.

⁴⁾ Allgem. Bauzeitg. 1838, S. 452. Atlas Bl. CCLIII.

⁵⁾ Vierendeel, Constr. arch., Taf. 63.

⁶⁾ Zentrabl. d. Bauverw. 1893, S. 536.

⁷⁾ Foerster, Die Eisenkonstr. d. Ing.-Hochb., S. 525, Taf. XXII, XXIII.