



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die künstlerische Gestaltung von Eisenkonstruktionen

Text

Jordan, Hermann

Berlin, 1913

a) Erste Anfänge, einfache Hallen mit Balken- oder Bogenbindern

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

D. Hochbau¹⁾.

I. Langbauten.

a) Erste Anfänge, einfache Hallen mit Balken- und Bogenbindern²⁾.

Bei der starken Bevorzugung, welche das Gußeisen zu Beginn des Eisenbaues vor dem Schmiedeeisen allgemein erfuhr, ist es nicht zu verwundern, daß diese Wertschätzung sich auch im Hochbau lange Zeit bemerkbar machte. In ausgedehntem Maße wurde das Gußeisen zuerst 1801 von Bulton und Watt zu den 4 m freitragenden  förmigen Deckenträgern einer Spinnerei zu Salford in England verwandt. Auch stellte man gußeiserne Träger mit keilförmigem  Querschnitt³⁾ zur Aufnahme von gemauerten Flachkappen her. Sogar ein großes Fabrikgebäude in Soho hat Watt ganz in Eisen gebaut einschließlich Fußboden, Treppe und Dach.

Im Jahre 1804 wurden Baumwollspinnereien in Manchester mit gußeisernen Dachbindern überdeckt, die außen sattelförmig, innen bogenförmig gestaltet waren und in den Zwickeln Kreisfüllungen zeigten, versehen. Diese Dächer waren aber noch verhältnismäßig schwer und kostspielig, und gaben daher Veranlassung zu den verbesserten Konstruktionen von Fairbairn und Lillie, bei denen sich bereits schmiedeeiserne Zugstangen fanden.

Im Jahre 1838 bekam die Kathedrale von Chartres ein vollständiges gußeisernes Dachwerk⁴⁾ und ähnliche Ausführungen entstanden um diese Zeit noch mehrfach. Bei allen diesen Arbeiten wurde jedoch das Eisen lediglich konstruktiv angewandt, ohne daß man selbständige schönheitliche Zwecke damit verbunden hätte; es diente also nur als Ersatz für hölzernes Dachwerk, das man bisher ausschließlich zu verwenden gewohnt war.

Dagegen erhielt bereits im Jahre 1820 die 19 m breite Schwimmhalle des Dianabads⁵⁾ in Wien als erste eiserne Längshalle Österreichs sichtbar liegende gußeiserne Bogenbindern, welche schon in der für die späteren großen Hallen bezeichnenden Eigenart bis zur Fußbodenhöhe heruntergeführt waren und damit die Wand gegenüber der Überdeckung architektonisch zurücktreten ließen. Ferner ließ Labrouste an seiner 1843–50 erbauten Bibliothek Ste. Geneviève zu Paris das tragende Gußeisenwerk, auf welchem Dach und Decke des Lesesaals ruhen, vollständig sichtbar und bildete nicht nur die Stützen künstlerisch durch, sondern schmückte auch die hohen Stege der offengezeigten Deckenbögen mit Durchbrechungen in Gestalt von Rankenornamenten⁶⁾.

Vollständig aus Kunstguß wurde noch 1867 für den Vizekönig Ismael Pascha eine offene Halle auf der Nil-Insel Gezireh bei Kairo ausgeführt.

¹⁾ The Builder 1880, Bd. 1, S. 374, 501.

²⁾ Tabellen über ausgeführte Hallen s. Handb. d. Arch., 4. Teil, 2. Halbbd., Heft 4, S. 332 und 4. Teil, 6. Halbbd., Heft 4 (1906), S. 565. Foerster, Die Eisenkonstr. d. Ing.-Hochb., S. 475. Deutscher Baukal., Teil I. Daub, Die Vergangenheit des Hochbaues, S. 196.

³⁾ Allgem. Bauzeitg. 1841, S. 131.

⁴⁾ Allgem. Bauzeitg. 1849, S. 108, Atlas Bl. 253.

⁵⁾ Allg. Bauzeitg. 1843, S. 115. Atlas Bl. DX.

⁶⁾ Allgem. Bauzeitg. 1852, S. 139, Atlas Bl. 469; 1851, S. 66, Atlas Bl. 386. Gartenpavillon aus Gußeisen ebenda 1852, S. 222, Atlas Bl. 488.

Im Laufe der Zeit konnte man sich jedoch nicht der Wahrnehmung verschließen, wie verschieden sich das Gußeisen gegenüber Zug und Druck verhielt, wie wenig homogen und elastisch es war und wie leicht es daher bei starken Verkehrs- und Belastungsstößen zerbrach. Auch erforderte es verhältnismäßig starke Abmessungen, ergab also beträchtliche Gewichte. Man sah sich daher mehr auf das Schweißeisen hingewiesen, welches in geringem Umfang schon seit längerer Zeit, zunächst in gemischter Bauweise, mit Holz für die Druckstäbe und Eisen für die Zugstäbe, und schließlich als reines Eisengefüge in die Dachkonstruktion eingeführt worden war. So hatten schon zu Ende des 18. Jahrhunderts französische Ingenieure schmiedeeiserne Decken und Dachstühle ausgeführt, z. B. 1780 über dem Grand Salon du Louvre, dann in Boulogne (6,5 m Weite), sowie über dem Théâtre français¹⁾ und über der Börse²⁾ zu Paris. Dabei lag konstruktiv der Gedanke des Holzbaues, vor allem der des Sprengwerks zu Grunde.

Aus der gleichen Anschauung heraus ließ noch 1835 Hesse das schmiedeeiserne Dach der Schickler'schen Zuckersiederei (18,83 m) in Berlin ganz im Sinne hölzerner Drempeldächer mit doppeltem Stuhl entstehen. Allmählich begannen sich aber selbständigere Gedanken zu regen, und man entwarf neue Konstruktions-Systeme, z. B. 1839 den Wiegmann-Polonceau-Binder, den man heute leider nur mit dem letzteren Namen zu bezeichnen pflegt³⁾. Es sind mit ihm zuerst wohl die Stationsgebäude der Eisenbahn Paris–Versailles überdacht worden, dann in Paris der Bahnhof St. Lazare und der Hauptpalast der allgemeinen Industrie-Ausstellung von 1867; ferner der Bahnhof in Neapel⁴⁾ (34,40 m), an dessen Bindern Gitterträger für den Obergurt verwendet wurden, sowie 1869 Schwedlers Retortenhäuser für die Imperial-Continental-Gas-Assoziation in Berlin, nämlich am Hellweg (31,07 m)⁵⁾ am Stralauer Platz (21,34 m), und an der Holzmarktstraße (18,8 und 20,35 m). Das letztere Dach hat Parabelträger im Binder-Obergurt.

Weitere Satteldächer, die übrigens zum Teil nach dem Vorbild amerikanischer Fachwerkkonstruktionen entstanden, sind das deutsche, englische, belgische Dach usw. Unter den zahllosen Anwendungen dieser Systeme seien nur der New Smithfield Market in Manchester (15,24 m), der 7,1 m weite Dachstuhl über den Verkaufshallen der Passage Jouffroy⁶⁾ in Paris (1846) und die älteren englischen Bahnhofshallen hervorgehoben, etwa die London Road- und Victoriastation in Manchester (um 1848). Auch Dach und Dachreiter des Domes zu Köln wurden um 1860 aus Schmiedeeisen hergestellt⁷⁾. Eine transportable Schmiedeeisenkonstruktion, nämlich ein Zeltgerüst für den König von Preußen wird zu Anfang der vierziger Jahre erwähnt⁸⁾.

¹⁾ Rondelet, Kunst zu bauen, Taf. CLIV, Fig. 1.

²⁾ Ebenda, Taf. CLVI.

³⁾ Allgem. Bauzeitg. 1842, S. 267.

⁴⁾ Nouv. annales de la constr. 1875, S. 129.

⁵⁾ Zeitschr. f. Bauwesen 1869, S. 66.

⁶⁾ Allgem. Bauzeitg. 1849, S. 5, Atlas Bl. 235.

⁷⁾ Zeitschr. f. Bauwesen 1862, S. 313, 487. Atlas Bl. 40–43, 63, 64.

⁸⁾ Allgem. Bauzeitg. 1842, S. 345. Über eiserne Häuser s. ebenda 1850, S. 184, 1853, S. 322 N.

Über den reinen Nutzzweck hinaus erkannte Stüler der Eisenkonstruktion eine architektonische Entwicklungs-Möglichkeit zu, aber er bewahrte in seinem 1841–45 errichteten neuen Museum zu Berlin noch eine gewisse Zurückhaltung, indem er für das Eisenwerk eine zierende Umhüllung aus Zinkguß, Bronze usw. vorsah¹⁾.

Eine ähnlich verdeckte Schmiedeeisenkonstruktion sehen wir an der Decke über dem Großen Börsensaal in Berlin, die in den Jahren 1859–63 nach dem Entwurf von Hitzig²⁾ mit 26,8 m Spannweite und 100,8 m Länge entstand. Jeder Binder besitzt ein festes und ein bewegliches Auflager, und die Decke selbst ist in eine Anzahl Felder mit gewölbten Kappenfüllungen geteilt. Mit dem Schmiedeeisen indessen verstand der Künstler noch so wenig anzufangen, daß er die Vertikalen der über der sichtbaren Deckenfläche liegenden schmiedeeisernen Tragekonstruktion über den Untergurt hinaus nach unten verlängerte und hier ein dekoratives, nur scheinbar tragendes Binder-Gerüst aus Gußeisen mit Zierfüllungen aus Zinkguß anhängte.

In der Anwendung des so überaus tragfähigen Metallgefüges bot sich immer mehr die Möglichkeit, alle an einem Bauwerk auftretenden Lasten und Kräfte auf einige wenige, weit voneinander entfernte Stellen zu vereinigen, und damit Raumschöpfungen von noch nicht dagewesenen Abmessungen zu entwerfen. Die zur Umschließung erforderlichen Wände brauchte man nur als leichte, dem Winddruck widerstehende Füllungen zwischen die tragenden Stützen einzuspannen; nahm man zu diesem Zwecke Glas, so knüpfte man auf dem Wege der Eisenkonstruktion dort wieder an, wo die Steinkonstruktion der Gotik aufgehört hatte, als sie, wie an der Ste. Chapelle zu Paris das tragende Mauerwerk auf einzelne Pfeiler zusammenzog und die dazwischen freibleibenden Flächen mit Fenstermalereien ausfüllte. Außerdem war seit der Zeit der Gotik die Glastechnik so weit vorgeschritten, daß sie die Herstellung großer Tafeln gestattete, während man früher darauf angewiesen war, kleine Scheiben zu verwenden, und größere Verglasungen mittels Bleiruten aus einzelnen kleinen Glasstücken mosaikartig zusammen zu setzen.

Es waren somit alle technischen Voraussetzungen zu einer Eisen-Glas-Halle gegeben, als im Jahre 1850 ein Ausstellungsgebäude im Hyde-Park zu London errichtet werden sollte und Paxton dafür den Entwurf zu seinem später so berühmten Kristall-Palast in Vorschlag brachte³⁾ (Abb. 155).

Paxton war nicht Baufachmann, sondern Gärtner von Beruf, und er hatte in dieser Eigenschaft mehrfach mit der Errichtung großer Gewächshäuser aus Eisen und Glas zu tun gehabt, zuletzt in Chatsworth für den Herzog von Devonshire. Von diesen und ähnlichen Bauten⁴⁾ wie dem Pflanzenhaus in Kiew (1848) ausgehend und sie ins Riesenhafte übertragend, gestaltete Paxton den Kristallpalast als eine mehrschiffige, von schlanken Stützen getragene Anlage. Die

Dächer waren eben, nur über dem Querschiff erhob sich mit Rücksicht auf vorhandene Bäume, die in das Gebäude einbezogen werden mußten, ein tonnenförmiges Glasdach, das von armierten Bohlentbögen getragen wurde.

Für die Säulen des völlig eisernen Traggerippes nahm Paxton Gußeisen; die gegliederten Konstruktionen, Diagonalen usw. machte er aus Schmiedeeisen. Die Außenflächen wurden mit Glas geschlossen, das mit der größten damals noch bequem herstellbaren Plattenlänge von 49 Zoll = 1,24 m die Maßeinheit für die gesamte Halle abgab. Das ganze Gebäude wurde mit einfachen Verbindungen aus gleichartigen Teilstücken zusammengesetzt und es wurde dadurch möglich, die Gesamt-Lieferung in viele Einzelaufträge zu zerlegen und so eine rasche Herstellung zu bewirken. Die äußere Erscheinung des Bauwerks war monumental. Im Innern wirkte an Stelle von Körpern und Flächen neben der neuartigen schattenlosen Helligkeit vor allem das Linien-spiel des eisernen Tragwerks mit seiner von Owen Jones im Anklang an die Alhambra zu Granada bestimmten Farbengebung in Rot, Blau und Gelb.

Nach Schluß der Ausstellung mußte das Gebäude zwar wieder abgebrochen werden, aber es hatte solchen Beifall gefunden, daß man es in etwas veränderter und auch beträchtlich vergrößerter Gestalt in Sydenham bei London wieder aufbaute⁵⁾ (Abb. 156). Verschiedentlich ist dies übersehen und das dem Wiederaufbau entsprechende Bild als das der ersten Originalhalle gebracht und besprochen worden. Gelegentlich des Umbaus wurden die Bohlentbinder des Querschiffdachs durch halbkreisförmige eiserne Binder (21,94 m Weite) ersetzt, die aus je zwei konzentrischen Gurten und eingefügten Diagonalen und Vertikalen bestehen.

Für die Folgezeit wurde der Kristallpalast dadurch von besonderer Bedeutung, daß er das erste Beispiel der Anwendung von Eisen auf einen Hochbau größten Maßstabs darstellte, daß mit ihm der Hellraum als neuer Begriff in den Hochbau eingeführt wurde, und daß mit ihm das Schmiedeeisen gegenüber dem Gußeisen als Baustoff für einen Hochbau in ähnlicher Weise in den Vordergrund trat, wie es im Ingenieurbau mit der Britannia-Brücke geschehen war. Diese Bevorzugung des Schmiedeeisens wirkte ihrerseits wieder fördernd auf die Vervollkommenung des Walzverfahrens und der technischen Ausführungsweisen ein, wobei die immer schärfer ausgebildeten Rechenmethoden den Materialverbrauch mehr und mehr einzuschränken gestatteten.

Wie leicht zu verstehen ist, gab das Neuartige des Kristallpalastes mehrfach Anregung zu ähnlichen Bauwerken⁶⁾. Es sei nur des Glaspalastes in München (1853–54) gedacht. Dann wurden gleichartige Bogenbinder wie zu Sydenham auch über den 24 m weit gespannten Seitenschiffen des 1853–54 ausgeführten Industriepalasts zu Paris⁷⁾ mit Erfolg verwendet, wenn es auch, wie die Erbauer dieses Palastes, Barrault und Bridel nachträglich selbst erklärten, besser

¹⁾ Stüler, Das neue Mus. i. Berlin, Taf. 8, 12.

²⁾ Hitzig, Die Börse in Berlin, Bl. XI.

³⁾ Allgem. Bauzeitg. 1850, S. 277. Atlas Bl. 362.

⁴⁾ Zeitschr. f. Bauwesen 1887, S. 67: Gewächshausanlagen in England, Belgien und Holland. Allgem. Bauzeitg. 1837, S. 395, Taf. CLXXIII. Hdb. d. Arch., 4. Teil, 6. Halbbd., 4. Heft, 1906, S. 489, Pflanzenhäuser.

⁵⁾ Allgem. Bauzeitg. 1852, S. 299. Atlas Bl. 506.

⁶⁾ Über Dublin s. Allgem. Bauzeitg. 1853, S. 256 N, Über New-York ebenda, S. 25 (mit Abb.). The Builder 1852, S. 674. Hdb. d. Arch., 4. Teil, 6. Halbbd., 4. Heft (1906), S. 574.

⁷⁾ Zeitschr. f. Bauwesen. 1855, S. 197, Bl. F. Atlas Bl. 30. Nouv. annales de la constr. 1856, S. 19, Taf. 9–10.

gewesen wäre, die 48 m weiten Mittelschiffbögen kräftiger herzustellen, als es geschehen ist.

Entsprechend dem am Kristallpalast entschiedenen Sieg des Schmiedeisen über das Gußeisen wählte Labrouste, der noch 1843–50 die Bibliothek Ste. Geneviève durchweg in Gußeisen errichtet hatte, im Jahre 1861 beim Bau der National-Bibliothek zu Paris das Gußeisen nur noch für die Stützen, während für die verbindenden Bögen nebst den darauf ruhenden Kuppeln und Dächern das Schmiedeisen eintrat¹⁾. Ähnlich verwandte auch Hittorf beide Eisenarten zusammen, indem er die als Blechträger konstruierten Binder-sparren des Nordbahnhofs in Paris (1863–64) mit großen durchbrochen gegossenen Konsolen gegen die Stützen absteifte.

Zu Anfang der fünfziger Jahre kamen an englischen Bahnhofshallen die rein schmiedeisenen Balkenbinder auf, welche meistens einen parabel- oder sichelförmigen Umriss zeigten. Wir finden sie z. B. 1851 mit 46,8 m Spannweite am Bahnhof Lime-Street in Liverpool²⁾. Die Gefache wurden hier mit Ausnahme des gekreuzten Mittelfeldes nur in einer Richtung verstrebt, während bei der 63,4 m weiten Bahnhofshalle zu Birmingham³⁾ (1853–54) Diagonalen in beiden Richtungen angebracht wurden und die Binder besondere Knoten-Formstücke aus Guß- und Schmiedeisen sowie bereits ein festes und ein bewegliches Auflager erhielten. Weiter wurden mit Sichelträgern die Victoria-Station der Chatham-Eisenbahn in London und die Hallen der Niederschlesisch-Märkischen⁴⁾ (1867–69) und der Berlin-Görlitzer Bahn⁵⁾ in Berlin, sowie der österreichischen Nordwest-Bahn⁶⁾ in Wien (1870–73) versehen. Auch der 1867–68 von Gerber mit Parabelbindern erbauten Bahnhofshalle in Zürich sei hier gedacht.

Mit verglasten Sattel- oder Bogendächern wurden verschiedentlich Kauf-Passagen, darunter 1865–67 die Galleria Emanuele in Mailand, 1869–73 die Kaiser-Gallerie in Berlin, dann die Galleria Mazzini in Genua (Abb. 207) und 1887–90 die Galleria Umberto I. in Neapel⁷⁾ überdeckt.

Fachwerk-Binderbögen mit geringerer Konstruktionshöhe im First als in den Kämpfern bekamen das Ausstellungs- und Wintergartengebäude zu Dublin⁸⁾ (1864–65) und das Opernhaus in Wien; mit vollwandigen Bogenbindern, welche durch Längsträger verbunden und mit horizontalen Zugstangen versehen wurden, sehen wir die Bahnhöfe zu Antwerpen (20,3 m)⁹⁾ und Lüttich (32 m), die Paddington-Station der Great-Western-Bahn in London und den 1870–72 errichteten Potsdamer Bahnhof¹⁰⁾ in Berlin (36 m) ausgestattet.

¹⁾ Nouv. annales de la constr. 1869, S. 1, Taf. 1–2, 21.

²⁾ Notizbl. d. Arch.-u. Ing.-Ver. f. d. Königr. Hannover, Bd. 3, 1853/54, S. 191, Taf. Bl. 72.

³⁾ Zeitschr. f. Bauwesen, 1858, S. 447, Atlas B. 50, 51.

⁴⁾ Zeitschr. f. Bauwesen, 1870, S. 151, Atlas Bl. 29.

⁵⁾ Zeitschr. f. Bauwesen, 1872, S. 347, Atl. Bl. 64.

⁶⁾ Heinzerling, Eisenhochbau d. Gegenwart, Heft II, Taf. 2, Fig. 1.

⁷⁾ Esselborn, Lehrb. d. Hochbaues, Bd. II, S. 82.

⁸⁾ Allgem. Bauzeitg. 1866, S. 21. Atlas Bl. 9.

⁹⁾ Zeitschr. d. Arch.-u. Ing.-Ver. f. d. Königr. Hannover 1863, Bd. 9, S. 242.

¹⁰⁾ Zeitschr. f. Bauwesen, 1877, S. 17, Atlas Bl. 11.

Binder mit Zugstangen treten auch an dem 1872–73 von John Fowler erbauten Dache des Zentral-Bahnhofs in Liverpool¹⁾ auf, dessen Zugstange erhöht an geneigten Rundstäben aufgehängt wurde. Auch die 37,28 m weit gespannte Bahnhofshalle zu Courtrai²⁾ aus dem Jahre 1879, verschiedene Bahnhöfe der Berliner Stadtbahn, dann der Hauptbahnhof in München (1876–84) (Abb. 120), die Bahnhofshalle von Brügge³⁾ (1883–84) u. a. m. gehören hierher. Bei der letztgenannten hat sich übrigens die oberhalb des Bogenkämpfers angebrachte Zugstange als nicht ausreichend erwiesen, und es mußte daher noch eine zweite in Höhe des Kämpfers angeordnet werden.

Bei dem im Jahre 1867 zu Paris errichteten Ausstellungsgebäude⁴⁾ war für die Gesamtanordnung hauptsächlich der Gedanke maßgebend, daß man die vorgeführten Produkte in der Längsrichtung nach ihrer sachlichen Ähnlichkeit, in der Querrichtung nach Ländern geordnet erscheinen lassen wollte, um den Besuchern vergleichende Übersichten zu ermöglichen. Es wurde ein ovaler Grundriß gewählt, bei dem sich um einen 40,5 m breiten und 150,5 m langen Garten eine Reihe konzentrischer Schiffe herumzog. Die bedeutendste dieser Hallen war die 35 m breite und bis zum First 25,8 m hohe Maschinengalerie. Um bei ihr sichtbare Zugbänder und gußeiserne Widerlager, wie man sie 1853–54 am Industriepalast zu Paris verwandt hatte, zu vermeiden, wurden ihre Binder als kastenförmige 25,45 m hohe Pfeiler konstruiert, zwischen die sich in einer Höhe von 19 m ein flacher Bogen spannte; die oberen Pfeilerenden wurden zur Aufnahme des Bogenschubs durch eine Zugstange verbunden, die noch über den Scheitel der Bogendecke hinweggriff. Die Form dieser Hallenbinder gab Anregung für die 32,6 m weite Maschinenhalle der Pariser Weltausstellung 1878⁵⁾ und für das gleichzeitige 24,4 m weite Vestibule d'Jéna ebenda.⁶⁾

An der 32,6 m breiten und 52,34 m langen Halle des Palmengartens zu Frankfurt a. M.⁷⁾ sind gußeiserne, durch versteifende Zwischenfüllungen mit dem Binder verknüpfte Pfosten-Aufsätze zur Aufnahme von Fahnenmasten angebracht und verleihen dem Dach des Gebäudes eine leicht bewegte äußerst vorteilhafte Erscheinung (Abb. 175). Die Bogenlinie des Binders steigt nicht unmittelbar vom Boden auf, sondern ist auf senkrechte Pfeiler gestelzt, wodurch der Raum eine stattliche, wirkungsvolle Höhe erhält. Beim ersten Blick könnte man vielleicht vermuten, auch dieser Binder habe die Maschinenhalle zu Paris von 1867 zum Vorbild. Das ist aber nicht der Fall, denn in Paris sind die senkrechten Pfeiler unmittelbar nach oben verlängert, um das Zugband aufzunehmen; in Frankfurt dagegen stellen die erwähnten Aufsätze nicht eine Verlängerung der unteren Pfeiler dar, sondern sie sind selbständig aus dem Binder heraus entwickelt. Überdies endigen sie frei ohne Zugband, ja sie erreichen nicht einmal die Scheitelhöhe des Bogens.

¹⁾ L. Mertens, Eisenerne Dächer und Hallen in England, Taf. 14.

²⁾ Vierendeel, Constr. arch., Taf. 49–51.

³⁾ Ebenda, Taf. 70–76. Zentralbl. d. Bauverwiltg. 1887, S. 283, Abb. 3.

⁴⁾ Allgem. Bauzeitg. 1867, S. 112. Atl. Bl. 18.

⁵⁾ Nouv. ann. de la constr. 1878, Taf. 13.

⁶⁾ Vierendeel, Constr. arch., Taf. 42, 43.

⁷⁾ Ebenda, Taf. 25, 26.

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.