



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die künstlerische Gestaltung von Eisenkonstruktionen

Text

Jordan, Hermann

Berlin, 1913

2. Kuppeln

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

Pfetten rechtwinklig zu den Bindergurtungen angeordnet, liegen also jeweils in derselben Ebene. Die letztere Anordnung wirkt natürlich harmonischer. Bei beiden Bauwerken sind die Untergurte der Pfetten in der Nähe der Binder abwärts gekrümmt, so daß eine gewisse Vermittlung zwischen beiden Konstruktionsteilen entsteht.

Bei der Markthalle in Hannover sind die Pfetten aus Walzeisen gebildet, es ist jedoch auch hier durch kopfbandartige Verbindungen ein näherer Zusammenhang zwischen Pfetten und Bindern sowohl in konstruktiver als auch in ästhetischer Hinsicht erzielt.

Ähnliche Aussteifungen sind bei den Hallen in Metz ausgeführt, jedoch liegen sie hier sämtlich in lotrechten Ebenen, wie die Ständer des Bindersystems. Die Pfetten sind als gegliederte Träger ausgeführt, aber gänzlich in den Bimsbeton der Decke eingehüllt. Die untere Begrenzung derselben ist zum Abschluß an die Binder und Pfetten voutenartig nach unten gezogen, so daß durch diese Konstruktionsteile einzelne vertiefte Felder entstehen.

Die großen, weitgespannten Bahnhofshallen, von denen mehrere Beispiele vorstehend beschrieben wurden, wirken zwar sehr monumental, haben jedoch in praktischer Hinsicht erhebliche Übelstände, die im Laufe der Jahre immer mehr hervortraten. Hierzu gehört neben den verhältnismäßig sehr hohen Baukosten die schwierige und teure Unterhaltung¹⁾. Die Eisenbahnverwaltungen sind daher schon seit einer Reihe von Jahren dazu übergegangen, auch auf wichtigeren und größeren Bahnhöfen Hallen von mittleren und kleineren Stützweiten auszuführen. Beispiele solcher Hallen sind in der Zusammenstellung 15 unter Nr. 12, 13, 15, 16, 17 und in der Zusammenstellung 17 unter Nr. 11 und 12 angeführt. Bei einem Teil von ihnen ist die in früherer Zeit übliche Zugstange zur Aufnahme des Bogenschubes beibehalten worden, bei anderen jedoch nicht. Je nachdem die Bogenfurtung mehr oder weniger stetig in die lotrechte Stütze überleitet ist, kann man das betreffende Bauwerk in die Zusammenstellung 17 oder 15 einreihen; jedoch sind die Unterschiede in dieser Beziehung so gering, daß man verschiedene Hallen ebensogut zu der einen wie zu der anderen Gruppe rechnen darf. (Beispielsweise könnte die Halle in Homburg v. d. Höhe (Zusammenstellung 15, Nr. 17) ebensogut zur Zusammenstellung 17 gezählt werden. Die Binderfüße sind meistens ganz ähnlich ausgebildet wie die oberen gekrümmten Teile; die ersteren verjüngen sich gewöhnlich etwas nach unten und sind gelenkig gelagert.

Auf kleineren und selbst noch auf mittleren Bahnhöfen waren während der Entwicklung der Eisenbahnen und wohl noch geraume Zeit später die Bahnsteige meistens ohne Bedachung. Nachdem allmählich auch auf solchen Bahnhöfen der Verkehr stark zugenommen hatte, stellte sich auch hier das Bedürfnis nach Bedachung heraus, die aber nur kleine Breitenabmessungen erhielten. In der Umgegend von Berlin war zur Zeit der Erbauung der Stadt- und Ringbahn für kleinere Bahnhöfe oder Haltepunkte eine Hallenkonstruktion sehr beliebt, die aus gußeisernen Säulen in Verbindung mit einem einfachen hölzernen Tragwerk bestand. Später

sind dann die „einstieligen“ Bahnsteighallen aufgekommen und auch heute noch allgemein verbreitet.

In Abb. 3 sind die neueren Normalentwürfe der Preussischen Staatseisenbahnen für Bahnsteigüberdachung dargestellt; Abb. 138 zeigt ein hiernach ausgeführtes Beispiel, die Bahnsteighalle in Allenstein. (Weitere Beispiele vergl. Förster, die Eisenkonstruktionen der Ingenieur-Hochbauten, 4. Aufl., 1909, S. 389—412 und Tafel VIII bis X.)

Besondere Aufgaben mit eigenartigen Anforderungen ergaben sich für Architekten und Ingenieure bei dem Entwerfen von Haltestellen für Hochbahnen, die im Innern großer Städte erbaut wurden. In solchen Fällen traten die Schwierigkeiten einer ästhetischen Ausbildung der Konstruktionen besonders deutlich hervor.

2. Kuppeln.

Wir können die eisernen Kuppeln nach zwei Unterscheidungsmerkmalen einteilen, nämlich:

I. nach der geometrischen Form der Dachhaut und zwar:

- a) nach der Grundrißform in Kuppeln mit rechteckigem, quadratischem, vieleckigem, kreisrundem und elliptischem Grundriß. Häufig kommen achteckige Kuppeln vor, und zwar sind entweder alle Seiten des Grundrisses gleich lang (regelmäßiges Achteck), oder es sind vier lange und vier kurze Seiten vorhanden (Rechteck oder Quadrat mit abgestumpften Ecken). Die beiden Hauptabmessungen, Länge und Breite, weichen nur selten stark voneinander ab, so daß die Länge in der Regel weniger als das Doppelte der Breite beträgt.
- b) nach der Meridianform in Kuppeln mit geradlinigen und gekrümmten Sparren oder Bindern. Die ersteren werden auch als Zeltdächer, die letzteren als Kuppeln in engerem Sinne bezeichnet. Bei diesen findet sich eine große Mannigfaltigkeit der Formen. Wenn man von Einzelheiten absieht, so kann man — ähnlich wie oben bei den Längshallen — zwischen flachen und hochgewölbten Kuppeln unterscheiden. Bei den letzteren sind die Meridiane in der Regel aus Kreisbögen zusammengesetzt. Derartige Kuppeln gleichen, wenn der Grundriß die Form eines Kreises hat, im wesentlichen einer Halbkugel. Häufig ist jedoch der Meridian nicht genau als ein Halbkreis, sondern als stumpfer Spitzbogen ausgebildet, der sich dem Halbkreise nur nähert. Diese Anordnung wirkt in ästhetischer Hinsicht entschieden besser als die einer reinen Halbkugel, weil die letztere infolge der perspektivischen Verkürzung etwas gedrückt aussehen würde. Außerdem ist bei fast allen Kuppeln im Scheitel noch eine sogenannte Laterne aufgesetzt, die als bekrönendes Motiv von besonderer Wichtigkeit ist.

Kuppeln, die in ihrer Gesamtform sich einer Halbkugel nähern (abgesehen von der Laterne) sind namentlich bei Kirchen häufig ausgeführt worden. Als Beispiele seien erwähnt die Nikolai-kirche in Potsdam und der neue Dom in Berlin;

¹⁾ Vergl. Z. d. B. 1899, S. 460 und 1906, S. 249.

ferner die Jung St. Peter-Kirche in Straßburg i. E. und die Kirche in St. Blasien.

II. Außerdem lassen sich die Kuppeln nach ihrer Konstruktion, die indessen zum Teil nicht unabhängig von der geometrischen Gesamtform ist, in folgenden Gruppen einteilen:

- a) Zentrale Anordnung mehrerer Balkenbinder, wobei ihre Auflager auf der Umfassungswand liegen, während die Gurtungen sich in der Mitte entweder in je einem Punkte oder an einem kreisförmigen oder polygonalen Ringe vereinigen.
- b) Zentrale Anordnung mehrerer gleichartig ausgebildeter Bogenbinder in derselben Weise wie unter a.
- c) Flechtwerk - Kuppeln. Bei der von Föppl als Flechtwerk bezeichneten Anordnung liegen sämtliche Stäbe und Knotenpunkte in der Mantelfläche. Der Innenraum bleibt somit frei von allen Konstruktionsgliedern.

Die von Schwedler eingeführte und nach ihm benannte Bauart ist ein besonderer Fall des Flechtwerks. Bei dieser wird die Konstruktion durch Meridiane und Parallelkreise gebildet, zwischen denen in den einzelnen trapezförmigen Feldern Diagonalverstrebrungen eingelegt sind. Es fallen somit je zwei Dreiecke in eine Mantelfläche.

Bei den Föpplschen Netzwerkkuppeln fehlen die Meridiansparren und die Fläche zwischen zwei Parallelkreisen wird durch einen einteiligen Strebenzug ausgefüllt. Hier liegt also jeweils nur ein Dreieck in einer Ebene.

- d) Bei rechteckigem oder quadratischem Grundriß wurde die unter b) erwähnte Anordnung häufig so abgeändert, daß die (in der Regel als Bogenbinder ausgebildeten) Gratsparren in Verbindung mit einem Fußring und einem Scheitelring die Hauptteile der Konstruktion bilden, während andere Teile, wie Schiffsparren und weitere Parallelringe die Aufgabe haben, sämtliche Lasten auf die Knotenpunkte der Hauptkonstruktion zu übertragen. Häufig findet sich diese Anordnung bei einem rechteckigen Grundriß mit abgestumpften Ecken. Die Gratsparren sind dann paarweise angeordnet.
- e) Zimmermannsche Kuppeln. Diese Bauart wurde von Zimmermann erfunden und zuerst bei der Kuppel des Reichstagsgebäudes in Berlin angewandt. Das räumliche Fachwerk dieser Kuppeln hat zwei in wagerechten Ebenen liegende Ringe, einen unteren achtseitigen und einen oberen rechteckigen. Die schrägen Stäbe, welche die Ecken des unteren und des oberen Ringes miteinander verbinden, bilden abwechselnd ein Dreieck und ein Trapez, und in dieser Anordnung beruht wohl der Grundgedanke der Zimmermannschen Kuppel.

In der geschichtlichen Entwicklung sind diese Bauarten im wesentlichen in der durch die Buchstaben angedeuteten Reihenfolge aufgetreten; jedoch wurden Kuppeln von der

unter b) erwähnten Bauart neuerdings sogar noch häufiger ausgeführt als in den Anfängen der Entwicklung.

Schwedlersche Kuppeln wurden hauptsächlich über kreisrundem oder regelmäßig-vieleckigem Grundriß für Lokomotivschuppen, Gasbehälter und ähnliche Nutzbauten ausgeführt (vergl. Zeitschr. f. Bauw. 1866, S. 7 u. f.). Die meisten dieser Kuppeln haben eine flache Wölbung; der Meridian ist gewöhnlich nach einer kubischen Parabel geformt. Eine Ausnahme macht z. B. die gleichfalls von Schwedler entworfene und 1863 erbaute Kuppel der Synagoge in Berlin (Zeitschr. f. Bauw. 1866). (Abb. 212.)

Im Gegensatz zu den in früheren Abschnitten behandelten Bauwerken, wie Brücken und Bahnhofshallen, hat bei den Kuppeln für die ästhetische Betrachtung die Bauart in den meisten Fällen keine Bedeutung, weil die Konstruktion von außen durch die Dachhaut und von innen durch eine darunter angebrachte Decke den Blicken des Beschauers in der Regel vollständig entzogen wird. In anderen Fällen ist zwar die Konstruktion von innen sichtbar, kommt aber wegen der Bestimmung des Bauwerkes für die Öffentlichkeit nicht in Betracht.

Verhältnismäßig selten sind diejenigen Kuppeln, bei denen die wichtigsten Teile der Konstruktion von innen sichtbar sind und zugleich auf die künstlerische Wirkung des für die Öffentlichkeit bestimmten Raumes einen wesentlichen Einfluß ausüben. Es sind dies hauptsächlich folgende Bauwerke, die sämtlich zu der oben unter II b) erwähnten Bauart gehören.

1. Der große Wintergarten im Königl. Garten zu Laeken bei Brüssel. Erbaut 1878 von Balat (vergl. Handb. d. Arch. IV, 6, 4. [1906] S. 524 und Meyer, Eisenbauten, S. 132).
2. Das Hauptgebäude der Ausstellung in Lyon 1894. Das ganze Bauwerk ist im Grundriß kreisförmig angeordnet. Der mittlere Teil wird durch eine Kuppel von 110 m Durchmesser und 55 m Höhe überspannt. Die 16 Hauptbinder sind gegliederte Bogenträger, sie haben die Form eines stumpfen Spitzbogens, ähnlich den Bindern von großen Bahnhofshallen. Um diesen mittleren Teil schließen sich zwei ringförmige äußere Hallen, die durch ein riesiges flaches Kegeldach überspannt sind (C. d. B. 1893, S. 525—527).
3. Die Ausstellungs- und Festhalle in Frankfurt a. M. (Erbaut 1908, Abb. 163.) Die Binder sind hier nicht wie bei den meisten Hallendächern, von ähnlichen Abmessungen gegliedert, sondern vollwandig mit achteckigen Ausschnitten. In ihrem oberen Teile stützen sich die radial angeordneten Kuppelbinder gegen einen Druckring von ungefähr 12 m Durchmesser, über dem sich ein stärker gewölbtes Oberlicht erhebt. Außerdem sind noch drei weitere wagrechte Ringe von elliptischem Grundriß und ähnlicher Konstruktion wie die Binder vorhanden. Der Entwurf dieses hervorragenden Bauwerks ist von Prof. v. Thiersch in München gemeinsam mit der Maschinengesellschaft Augsburg-Nürnberg (Werk Gustavsburg) aufgestellt (C. d. B. 1909, S. 354 und 365).

Auf die Konstruktionsarten der Kuppeln soll hier nicht näher eingegangen werden, weil sie auf die ästhetische Wirkung nur selten Einfluß gehabt haben. Eine eingehende Beschreibung der verschiedenen Kuppel-Bauarten findet sich in dem oben erwähnten Werke von Förster „Die Eisenkonstruktionen der Ingenieurhochbauten“. Dasselbst sind auch Angaben über die geschichtliche Entwicklung der Kuppelbauten enthalten (4. Aufl. S. 586–589) sowie über die auf diesem Gebiete vorhandene Literatur (S. 613 bis 615).

3. Hallenkomplexe.

Schon in dem Abschnitt „Längshallen“ wurden verschiedene Beispiele erwähnt, bei denen das ganze Bauwerk aus mehreren einzelnen Hallen besteht. Der einfachste Fall einer zusammengesetzten Anlage zeigt die parallele Anordnung mehrerer Hallen, die gleiche oder ungefähr gleiche Breite haben. Beispiele hierfür sind die Bahnhofshallen in Straßburg, Halle a. d. Saale, Düsseldorf, Essen, Homburg v. d. Höhe (Zusammenstellung 15, Nr. 11, 12, 13, 15, 17) in Frankfurt a. M. (Zusammenstellung 16, Nr. 7) und in Metz (Zusammenstellung 17, Nr. 13).

In anderen Fällen sind drei Hallen nebeneinander angeordnet, von denen die mittlere etwas breiter und höher ist, als die beiden seitlichen, die unter sich ungefähr gleiche Abmessungen haben. Beispiele hierfür sind die Hallen der Paddington-Station in London (Zusammenstellung 17, Nr. 2) und der Bahnhöfe in Dresden (Zusammenstellung 16, Nr. 9) sowie in Crefeld (Zusammenstellung 15, Nr. 16). In solchen Fällen sind entweder die unteren Teile der Binder von zwei aneinandergrenzenden Hallen gemeinsam, oder sie liegen so dicht beieinander, daß sie als ein einziges Konstruktionsglied erscheinen.

Zuweilen ist auch die mittlere von drei zusammengehörigen Hallen erheblich größer und höher als die beiden seitlichen, so daß diese als untergeordnete Nebenteile der ganzen Anlage gegenüber der Haupthalle stark zurücktreten. Beispiele von derartigen Anordnungen sind: die Bahnhofshalle in Cöln (Zusammenstellung 16, Nr. 10), die Industriehalle der Weltausstellung Chicago 1893 (Zusammenstellung 16, Nr. 11), die Halle der Pariser Ausstellung 1855 und der Olympia in London sowie die Markthalle in Hannover (Zusammenstellung 17, Nr. 3, 5 und 7).

Da das Mittelschiff die Seitenschiffe hier erheblich überragt, so haben wir eine Anordnung, die, wenn auch vielfach in etwas rohen Formen, dem Grundgedanken der Basilika entspricht. In den meisten Fällen ist der über die Seitenschiffe hinausragende Teil des Mittelschiffes lotrecht angeordnet und verglast, um dem letzteren Licht zuzuführen.

Bei der Industriehalle in Chicago bestehen die beiden seitlichen Teile der ganzen Anlage wiederum aus drei kleineren zusammengehörigen Schiffen, von denen jeweils das mittlere an Höhe und Weite vorherrscht.

Eine eigenartigere Anordnung findet sich bei der Maschinenhalle der Weltausstellung in Paris 1889 und der Halle des Hamburger Hauptbahnhofes (Zusammenstellung 17, Nr. 6 und 10). Hier bestehen die Seitenteile der Anlage aus vielen kleinen Querhallen, die stichkappenartig an die lotrechte Wand des Hauptschiffes angegliedert sind.

Die Aufgabe, mehrere nebeneinander liegende Hallen zu einem größeren organischen Ganzen zu vereinigen, hat man in Amerika zuweilen dadurch gelöst, daß die obere Gurtung der für sämtliche Hallen gemeinsamen Binder als eine einzige flache und stetig verlaufende Kurve ausgebildet wurde. Eine der größten derartigen Anlagen ist die 1892 erbaute Halle des Bahnhofes in St. Louis. Sie besteht aus fünf einzelnen Schiffen von 27,63; 42,4; 43,1; 42,4 und 27,63 m Stützweite. Die Gesamtbreite beträgt somit 183,2 m; die Länge ist ungefähr ebenso groß. Die Binder der äußersten Hallen haben gerade Obergurte und nach Parabeln gekrümmte Untergurte; die drei mittleren Hallenbinder sind fischbauchartige Träger. Die Konstruktion dieser Hallen ist beeinflusst durch die Absicht, so niedrig als möglich zu bauen, um den architektonischen Eindruck des Empfangsgebäudes nicht zu beeinträchtigen. Allerdings ist diese Auffassung bezeichnend für den relativen Wert, den man der künstlerischen Wirkung der Halle und des „architektonischen“ Empfangsgebäudes beigemessen hat. (Allg. Bauzeitg. 1905, S. 52). —

Eine Anlage von ähnlicher Art ist die des Südbahnhofes in Boston (erbaut 1897). Hier liegen drei Hallen nebeneinander mit Stützweiten von 51,5; 69,5 und 51,5 m; die Länge beträgt 214 m ausschließlich einer Nebenhalle für Gütergleise.¹⁾

Die oben erwähnte basilikale Anordnung eines Hallenkomplexes findet sich verhältnismäßig selten bei Bahnhofshallen, dagegen sehr oft bei Gewächshäusern und Markthallen. Dieser Umstand findet wohl hauptsächlich in der Zweckbestimmung sowie in der Art des Verkehrs dieser verschiedenen Anlagen seine Erklärung. (Handbuch der Architektur, IV. Teil, 3. Halbband, 2. Heft 1891, S. 213. Dort finden sich weitere Angaben über Markthallen und Beschreibungen ausgeführter Beispiele.)

Eines der ältesten und großartigsten Bauwerke für Großmärkte sind die Zentralhallen in Paris.²⁾ Der gesamte Plan ist von Baltard und Callet aufgestellt. Ein Teil dieser Anlage wurde schon 1857 mit sechs Hallen dem Verkehr übergeben; bis 1878 waren 10 Hallen vollendet. Die Gesamtlänge beträgt 435, die Breite 125 m.

Eine ähnliche Bauart zeigen verschiedene französische Markthallen sowie auch die Zentralhalle in Brüssel. Diese wurde 1872–75 erbaut und besteht aus zwei Hauptteilen von je 85 m Länge und 32 m Breite sowie einer 10 m breiten überdeckten Mittelstraße. (Abb. 206)

Verhältnismäßig spät hat man in Deutschland mit dem Bau von Markthallen begonnen. Eine der ältesten deutschen Anlagen ist die Markthalle in Frankfurt a. M.³⁾ Sie wurde 1877–78 von Behnke erbaut. Die Eisenkonstruktion ist von Ingenieur B. Löhr, die architektonischen Einzelheiten sind von L. Ende entworfen. Die Länge der Halle beträgt 116,8 m, ihre Breite 34,0 m. (Abb. 192)

In Berlin entstanden die ersten Markthallen Ende der achtziger Jahre. Bemerkenswert ist von diesen die Halle auf dem Magdeburger Platz wegen ihrer gefälligen Anord-

¹⁾ D. Bauzeitg. 1897, S. 89 und Z. d. B. 1900, S. 53.)

²⁾ Allgem. Bauztg. 1859, S. 233–243, und Handb. d. Arch. a. a. O.).

³⁾ Zeitschr. f. Bauw. 1880, S. 13).