Zeitschrift: IABSE congress report = Rapport du congrès AIPC = IVBH Kongressbericht

Band: 12 (1984)

Artikel: Lagerhalle mit einem Kernbauwerk aus Stahlbeton

Autor: Sammet, Horst

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-12201

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Lagerhalle mit einem Kernbauwerk aus Stahlbeton

Warehouse with a Central Structure of Reinforced Concrete

Halle avec une construction centrale en béton armé

Horst SAMMET
Oberingenieur
Metalleichtbaukombinat
Leipzig, DDR

Horst Sammet, geboren 1928. Nach dem Studium 5 Jahre Statiker und Konstrukteur im VEB Verlade- und Transportanlagen Leipzig (vorm Bleichert). Seit 1957 in einem Forschungsinstitut mit der Entwicklung und Typisierung von Stahlhochbauten beschäftigt. Untersuchungen über Rohrkonstruktionen. Seit 1969 Abteilungsleiter.

ZUSAMMENFASSUNG
Die Halle überdacht eine Grundfläche von 21 375 m^2, wobei 1500 m^2 unter 10 m weit auskragenden Vordächern liegen. Sie besteht aus 2 gleichen Komplexen, zwischen denen das Kernbauwerk aus Stahlbeton angeordnet ist, das auch die Querstabilisierung der Stahlkonstruktion übernimmt. Da der Anschluss der Stahlkonstruktion auf jeder Seite des Kernbauwerkes nur an 2 vorgegebenen Stellen möglich ist, sind besondere konstruktive Massnahmen erforderlich, die näher beschrieben werden.

SUMMARY
The hall covers an area of 21 375 m^2, of which 1500 m^2 is under roofs cantilevering by 10 m. It consists of two equal complexes between which the central structure of reinforced concrete is arranged assuring transverse stability of the steel structure. Since the connection of the steel structure on each side of the central structure is possible at two predetermined points only, special structural measures are necessary which are described in detail.

RESUME
La halle a une surface de 21 375 m^2, dont 1500 m^2 se trouvent sous des avant-toits de 10 m de portée. Elle consiste en deux constructions identiques entre lesquelles se trouve la partie centrale en béton armé, assurant la stabilité latérale de la construction métallique. Le raccordement de la construction métallique de chaque côté de la partie centrale n'est possible qu'en deux points donnés; des mesures constructives particulières sont nécessaires et sont décrites en détail.

1. AUFGABENSTELLUNG

An ein 148,5 m langes und 28 m breites Gebäude aus Stahlbeton ist an beiden Längsseiten eine Lagerhalle in Stahlkonstruktion zu errichten. Es besteht die Möglichkeit, das mittig angeordnete Stahlbetongebäude (Kernbauwerk) zur Stabilisierung der Stahlkonstruktion heranzuziehen, allerdings mit der Einschränkung, daß auf jeder Seite nur an 2 vorgegebenen Stellen Kräfte eingeleitet werden dürfen.

Die Lagerhalle ist mit 132,5 m (5 Felder zu je 26,5 m) etwas kürzer als das Kernbauwerk, ihre Breite beträgt auf jeder Seite 75 m (3 Schiffe zu je 25 m). Damit beträgt die zu überdachende Fläche 2 x 132,5 x 75 = 19875 m^2 zuzüglich einer Fläche von 2 x 10 x 75 = 1500 m^2 unter einem 10 m auskragenden Vordach am Giebel der Lagerhalle.

Die lichte Höhe in der Halle soll 7,0 m betragen und die Dachneigung 5 %. Die gesamte Stahlkonstruktion ist gegen Korrosion durch Feuerverzinkung zu schützen.

An Lastannahmen ist zugrunde zu legen:

- Eigenmasse der Dacheindeckung (Bitumendämmdach auf Trapezprofilblechen): 0,55 kN/m^2.
- Installationslasten: 0,03 kN/m^2
- Schnee: 0,75 kN/m^2
- Staudruck aus Wind: q = 0,80 kN/m^2
- Fahrzeuganprall (Gabelstaplerbetrieb) in 0,75 m Höhe über Fußboden: 350 kN (außer bei den Mittelstützen, die auf einem 1,20 m hohen Betonsockel stehen).

2. STATISCHES SYSTEM

Der statische Aufbau der Halle geht aus Fig. 1 hervor. Parallelgurtige, 26,5 m weit spannende Binder (1) sind auf Unterzügen (2) mit 25,0 m Spannweite gelagert, deren Lasten durch Pendelstützen (3) den Fundamenten zugeführt werden.

Die Höhenlage benachbarter Unterzüge ist unterschiedlich und ist so gewählt, daß die parallelgurtigen Dachbinder in einer Neigung von 5 % liegen. So entsteht über den hochliegenden Unterzügen jeweils ein Dachfirst und über den tiefliegenden kann eine Entwässerungsrinne angeordnet werden.

Die Längsstabilisierung parallel zum Kernbauwerk erfolgt durch einhüftige Rahmen (4) im ersten Hallenfeld. An diesen Rahmen hängen die 10,0 m weit auskragenden Vordächer (5).

Die Querstabilisierung erfolgt durch das Kernbauwerk. Da das Stahltragwerk nur an zwei vorgegebenen Stellen seine Horizontallasten in die Stahlbetonkonstruktion des Kernbauwerkes einleiten darf, werden die Horizontallasten über die Unterzugstränge durch einen kräftigen Dachverband (6) diesen vorgegebenen Krafteinleitungspunkten zugeführt.

Die Pfetten sind in einem Abstand von 3,0 m angeordnet, haben eine Spannweite von 5,0 m und sind als Durchlaufträger ausgebildet.

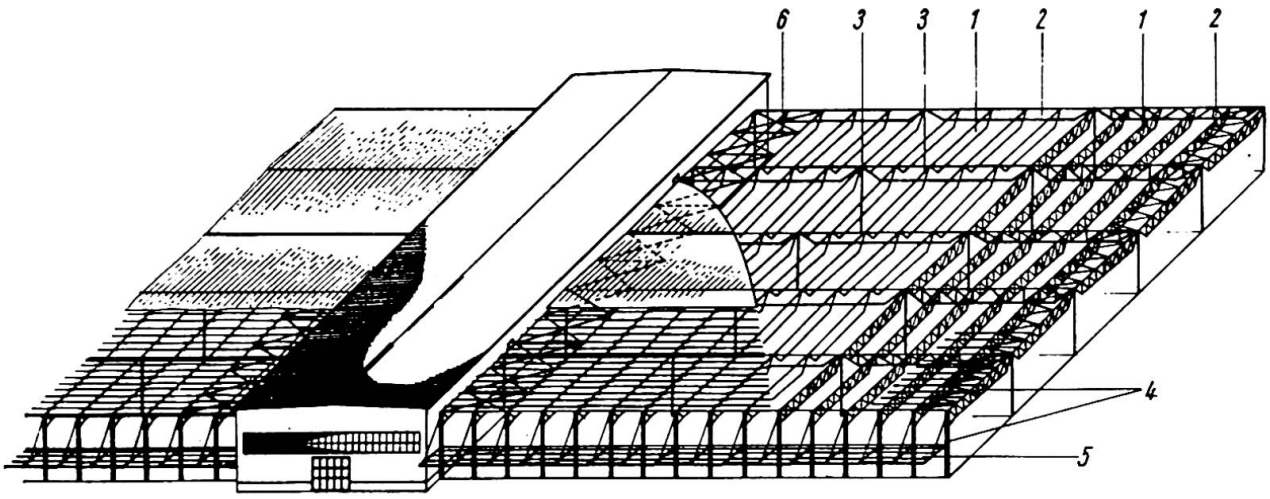

Fig. 1 Übersicht vom gesamten Hallenkomplex

3. KONSTRUKTIVE DURCHBILDUNG

Bei der konstruktiven Durchbildung mußten die Belange des Feuerverzinkens berücksichtigt werden. So besteht die gesamte Stahlkonstruktion aus St 38. Die Erfahrung lehrt, daß verzinkte Stahlkonstruktionen möglichst aus normalfestem Baustahl bestehen sollten. Bei höherfesten Stählen setzt sich beim Feuerverzinken mehr Zink ab als für den Korrosionsschutz benötigt wird, und wegen des hohen Zinkpreises entsteht eine unwirtschaftliche Lösung.

3.1. Pfetten

Die Pfetten bestehen aus kaltgeformten Stahlleichtbau-[-Profilen. Sie werden bei der Montage wie Zweistützträger mit beidseitigen Kragarmen derart auf die Binder gelegt, daß sie, im Grundriß feldweise versetzt, im Bereich der Binder Rücken an Rücken liegen und durch Verschraubung der Stege zu Durchlaufträgern werden (s.Fig.2). Da durch diese Anordnung im Bereich der großen Stützenmomente das doppelte Profil zur Verfügung steht, passen sie sich gut dem Momentenverlauf an. Durch die Doppellage der Pfetten über den Bindern werden auch besondere Pfettenstühle eingespart. Auf die Vorteile dieses Pfettensystems wies Bleich schon 1933 hin [1].

Es ist üblich, die aufliegenden Trapezprofilbleche zur Torsionsstabilisierung der Pfetten und zur Ableitung des Dachschubes heranzuziehen. Da dies im vorliegenden Anwendungsfall der Auftraggeber nicht wünschte, wurden in den Drittelspunkten der Spannweite biegesteife Zugstreben angeordnet, die den Dachschub aufnehmen und die an einem Firstverband angeschlossen sind. Da die biegesteifen Zugstreben auch biegesteif mit den Pfetten verbunden sind, werden durch sie die Pfetten so ausreichend stabilisiert, daß sie auch ohne Mitwirkung des aufliegenden Trapezprofilbleches die auftretenden Lasten aufnehmen können (s.Fig.2).

Da an diesen Pfetten keine Schweißarbeiten erforderlich sind und der gesamte Herstellungsprozeß nur aus den Arbeitsgängen Abläng en und Lochen besteht, läßt sich der Produktionsablauf dieser Pfetten sehr leicht automatisieren.

Auch die Montage dieser Pfetten ist einfach und läßt sich mit geringem Aufwand durchführen.

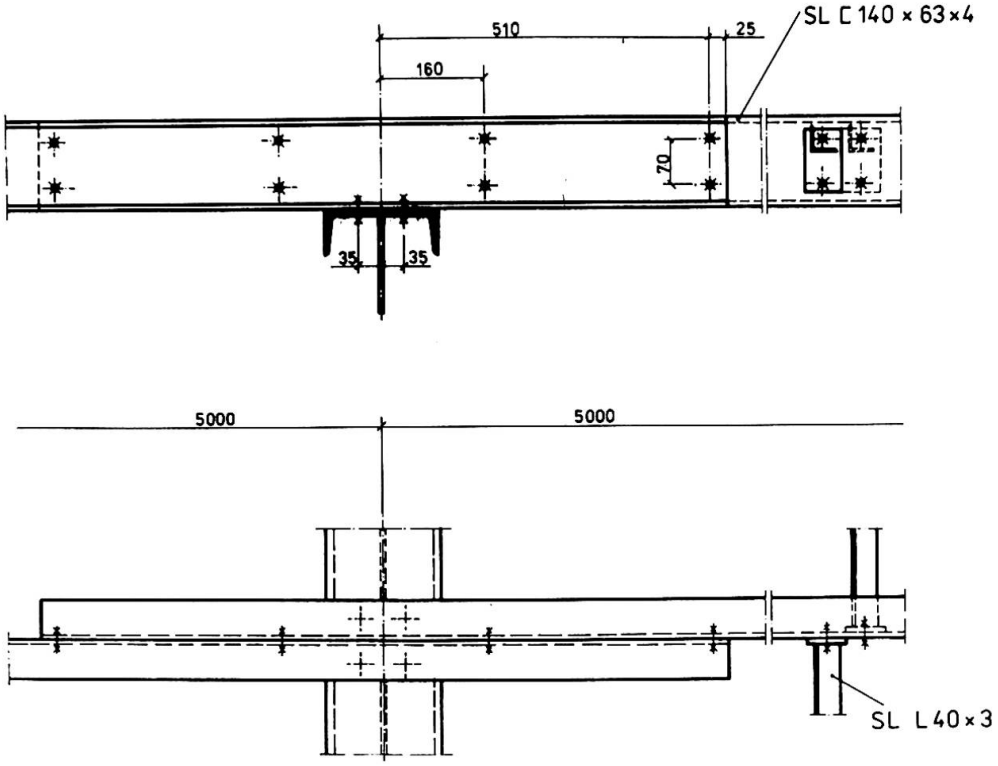

Fig. 2 Konstruktive Ausbildung der Pfetten

3.2. Dachbinder

Die konstruktive Gestaltung der Dachbinder ist typisch für mittelschwere geschweißte Fachwerke des Hochbaues, die mit der heute üblichen Stahlbautechnologie in Einzelfertigung hergestellt werden. Der Obergurt ist T-förmig und besteht aus einem liegenden warmgewalzten [-Profil und einem Steg aus Flachstahl (s. Fig. 3). An diesem Steg können die Füllstäbe - dachförmig angeordnete, an den Enden geschlitzte Einzelwinkel - knotenblechlos angeschlossen werden. Der Untergurt ist ein dachförmig angeordneter Winkel mit angeschweißten Knotenblechen. Die Schlitze der Füllstäbe müssen eine Form nach Fig. 3 a haben, damit die Anschlußnaht gut durchgeschweißt werden kann.

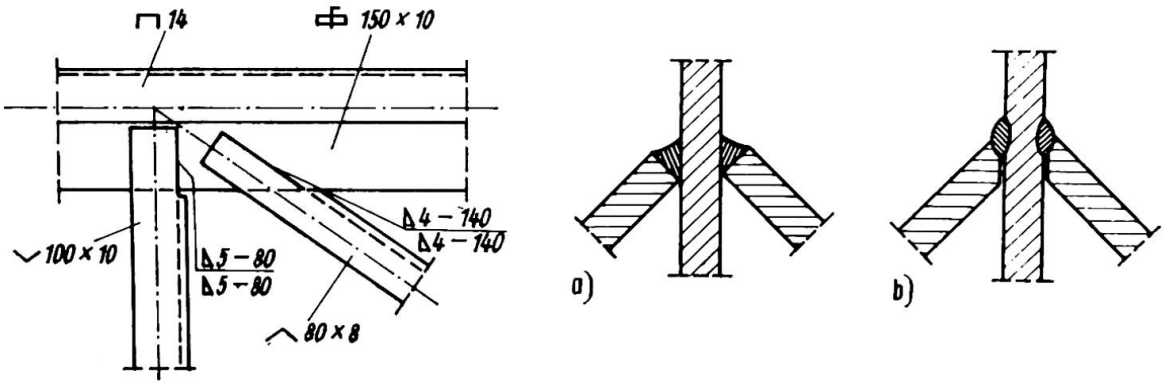

Fig. 3 Obergurtknoten der Dachbinder

Die Schlitzform nach Fig. 3 b sollte selbst bei dünneren Winkeln nicht verwendet werden. Wegen schlechter Nahtausführung kam es bei so angeschlossenen Stäben bereits zu Brüchen.

3.3. Unterzüge

Die Unterzüge werden hoch belastet (Gurtkräfte bis 2030 kN, Füllstabkräfte bis 817 kN) und sind deshalb als doppelwandige Fachwerke ausgebildet (Fig. 4). Sie werden wie die Binder in der Werkstatt komplett geschweißt, bis auf den hochfest verschraubten Montagestoß in Unterzugmitte. Die Gurte bestehen aus liegenden geschweißten I-Trägern mit angeschweißten Knotenblechen. Die Füllstäbe sind 2 warmgewalzte [-Profile, die durch Bindebleche zu einem leistungsfähigen Knickstab verbunden werden.

Der Anschluß der Füllstäbe an die Knotenbleche weist eine Besonderheit auf. Während es üblich ist, daß die Stege der [-Profile den Knotenblechen anliegen, sind es hier die Flanschenden. Der Grund für die Wahl dieser Anschlußform ist die Forderung, daß bei verzinkten Konstruktionen Überlappungen nicht größer als 400 cm^2 sein dürfen. Diese Forderung hätte bei den größeren Füllstäben nicht eingehalten werden können. Außerdem ergibt sich noch der Vorteil, daß die bei Überlappungen notwendigen Dichtnähte eingespart werden.

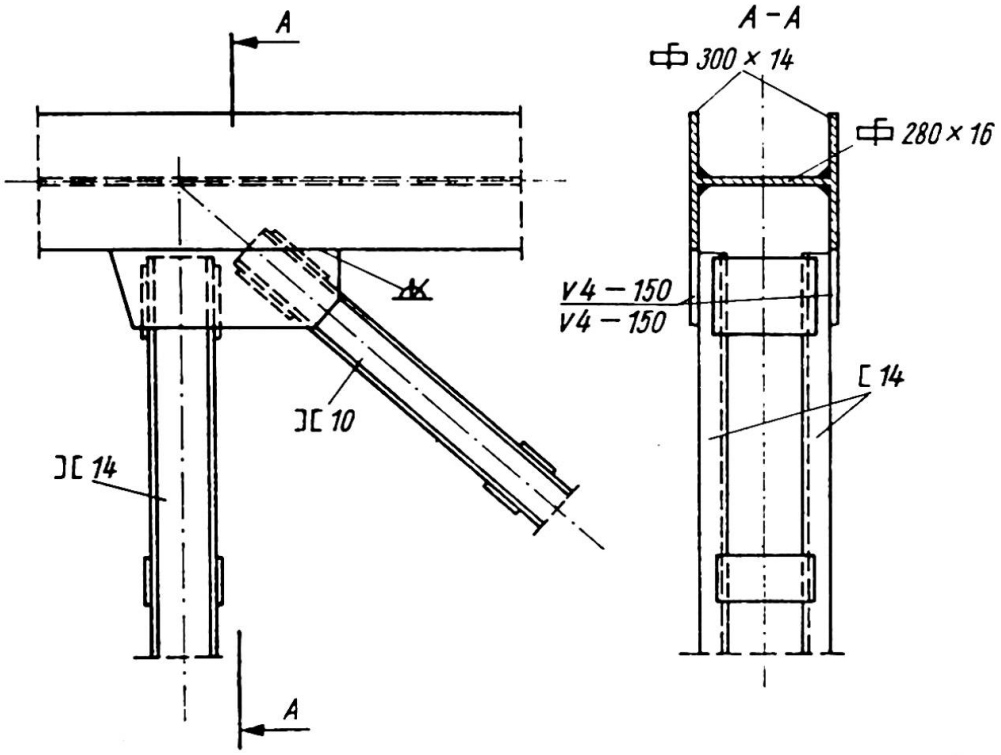

Fig. 4 Obergurtknoten der Unterzüge

3.4. Dachverband und sein Anschluß am Kernbauwerk

Der Dachverband hat eine Systemhöhe von 10 m und eine Länge von 132,5 m. Er ist statisch gesehen ein Träger auf 2 Stützen mit Kragarmen. Seine Stützweite ergibt sich aus dem Abstand der Krafteinleitungspunkte am Kernbauwerk mit 69,5 m und die Kragarme sind 31,5 m lang. Der Dachverband ist als einwandiges Fach-

werk ausgebildet und liegt in der Ebene der Binderobergurte unterhalb der Pfetten. Jeweils ein Strang verstärkter Binderobergurte bildet die Gurte des Dachverbandes. Die Pfosten sind als Kreuzwinkel ausgebildet und als Diagonalen werden einfache Winkel verwendet.

Der Anschluß des Dachverbandes an das Kernbauwerk ist so konstruiert, daß die bei diesen Anschlüssen stets vorhandenen großen Bautoleranzen ohne Schwierigkeiten ausgeglichen werden können. Derartige Anschlüsse lassen sich am besten durch Baustellenschweißung herstellen. Am Kernbauwerk ist eine ausreichend große Stahlplatte verankert (s. Fig. 5). Der Pfosten des Dachverbandes besteht an dieser Stelle aus zwei biegesteifen [-Profilen, die das Versatzmoment aufnehmen müssen, das dadurch entsteht, daß der Anschluß nicht in die Ebene des Dachverbandes gelegt werden kann. Zwischen dem so ausgebildeten Verbandspfosten und der Platte am

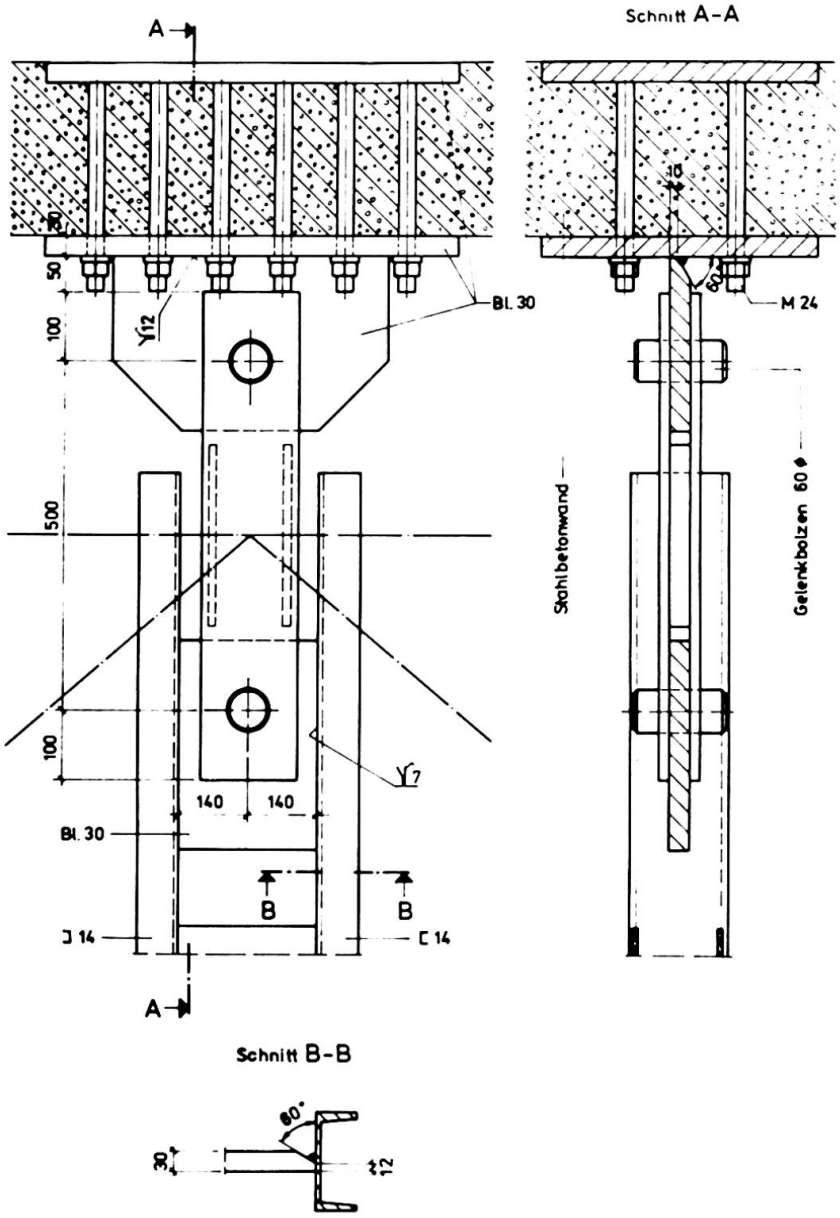

Fig. 5 Anschluß des Dachverbandes am Kernbauwerk

Kernbauwerk wird das lose gelieferte Koppelglied mit kräftigen, gut zugänglichen Baustellennähten geschweißt, wobei Toleranzen in allen drei Achsen ausgeglichen werden können. Das Koppelglied ist dreiteilig und besteht aus den für die Schweißnähte vorbereiteten Anschweißplatten und dem mit Gelenkbolzen angeschlossenen Pendel. Die Notwendigkeit, ein Pendelgelenk auszuführen, ergab sich aus den durch Temperaturänderungen und Windlasten hervorgerufenen Längsbewegungen der Halle gegenüber dem starren Kernbauwerk.

4. TERMINLICHER ABLAUF UND STAHLEINSATZ

Das Angebot für die Stahlkonstruktion der Halle wurde im Februar 1978 abgegeben. Die Auftragserteilung erfolgte im April 1978 und Richtfest war im September des gleichen Jahres. Für die gesamte Produktionsvorbereitung, für Herstellung und Montage standen also nur 5 Monate zur Verfügung.

Der Stahlverbrauch der gesamten Halle einschließlich Sekundärkonstruktionen, wie Laufstege, Treppen, Hilfskonstruktionen für Ausrüstungen, beträgt 41,4 kg/m^2 überdachter Fläche, wobei zur überdachten Fläche auch die unter dem Vordach zählt. Der Stahlverbrauch der Dachkonstruktion allein beträgt 31,7 kg/m^2. Die Pfetten und Zugstreben haben daran einen Anteil von 5,27 kg/m^2. (Die Pfetten allein 4,43 kg/m^2.)

Mit neuentwickelten Z-förmigen Pfetten, aus dünnem, korrosionsgeschütztem Bandstahl hergestellt und nach dem beschriebenen Prinzip als Durchlaufträger eingesetzt, kann der Stahleinsatz der Pfetten noch um ca. 20 % reduziert werden.

LITERATURVERZEICHNIS

1. BLEICH F., Stahlhochbauten, ihre Theorie, Berechnung und bauliche Gestaltung, Bd. II.
Berlin, Springer-Verlag 1933

Leere Seite
Blank page
Page vide