

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 69 (1951)
Heft: 9

Artikel: Geneigte Fachwerkträger in Eisenbeton
Autor: Ruckstuhl, W.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-58819>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.03.2025

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

dings an einzelnen Stellen der Erde Gelegenheit, trotzdem von der Erdwärme zu profitieren, nämlich dort, wo diese in Warm- und Heisswasserquellen (Thermen und Geisire) an die Oberfläche tritt.

Schliesslich ist zu untersuchen, ob die Sonnenwärme als unsere Hauptenergiewende in konzentrierterem Mass als mit Windmühlen ausgenutzt werden kann. Wohl sind dafür schon Installationen, hauptsächlich in Amerika, nach verschiedenen Systemen gebaut worden (Verdampfung von Salzlösungen, thermoelektrische, photoelektrische und photochemische Verfahren). Es handelt sich aber nur um geringe Energiemengen. Vorausblickend ist indessen schon berechnet worden, dass die Oberfläche von Aegypten genügen würde, um den gesamten Energiebedarf der Erde zu decken, auch wenn nur 10 % der eintreffenden Sonnenenergie mit einem Wirkungsgrad von nur 10 % ausnützbar wären.

Mit den unermesslichen Energiemengen, die neustens durch die Atomzertrümmerung freigemacht werden können, soll hier nicht gerechnet werden. Deren Bewertung bleibt einer späteren Zeit vorbehalten, in der die Menschen sie für den Aufbau statt für die Zerstörung zu verwenden wissen.

Abschliessend ist ein Blick auf den gesamten gegenwärtigen Energiebedarf der 2,2 Mrd. Bewohner der Erde und die Anteile der verschiedenen Energieträger zur Deckung unserer Bedürfnisse zu werfen. Der Vergleich ist nur möglich, wenn die einzelnen Energiebeträge auf ein einheitliches Mass, z. B. auf den Energiewert einer Tonne Kohle umgerechnet werden, allerdings ohne dabei den Wirkungsgrad einzusetzen, der bei der Energieerzeugung aus dem Vergleichsbrennstoff jeweils berücksichtigt werden müsste. In Tabelle 3 sind auch

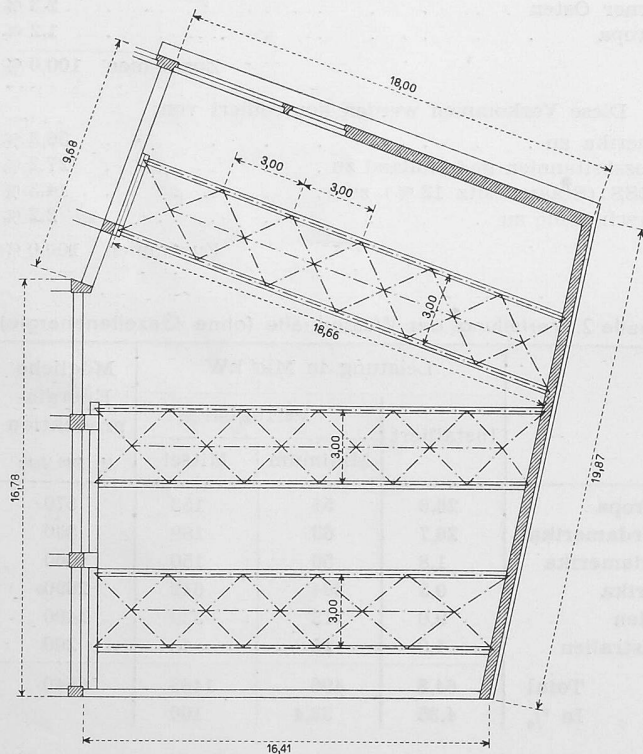


Bild 1. Untersicht des Daches mit System der Fachwerkträger, Masstab 1 : 300

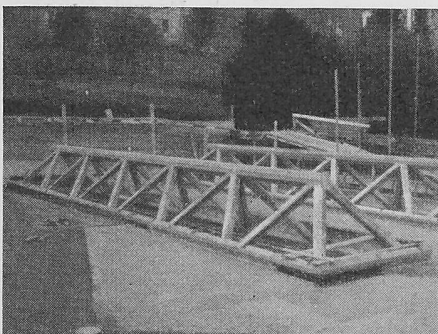


Bild 3. Fachwerkträger von oben



Bild 4. Das Dach von unten

die Nahrungsmittel erwähnt, aus denen wir die für unsere Erhaltung erforderliche Energie (rd. 3000 cal/Tag) beziehen.

Im gesamten verbraucht die Menschheit pro Jahr den Energiewert von 3000 Mio t Kohle, was auf einen Erdenbürger 1,36 t ausmacht. Die bedeutendsten Energielieferanten sind heute noch Kohle, Erdöl, Holz und in zunehmendem Masse die Wasserkräfte. Mit der Erschöpfung der im Boden liegenden Energiereserven müssen notgedrungen andere Energiespender ausgenutzt werden, wobei nach heutigem Ermessen zweifellos der Atomenergie grosse Bedeutung zukommen wird.

E. Stambach

Geneigte Fachwerkträger in Eisenbeton

Von Ing. W. RUCKSTUHL, Ingenieurbureau Nabholz & Ruckstuhl, Winterthur
DK 624.023.934

1948, anlässlich der Erweiterung der Webgeschirrfabrik Grob & Co. A.-G. in Horgen (Architekt: Rudolf Spring, Horgen, Ingenieure: Nabholz & Ruckstuhl, Winterthur, Unternehmung: Brunner & Co., Zürich) musste ein Raum von unregelmässigem Grundriss stützenlos überdacht werden. Seine Hauptabmessungen gehen aus Bild 1 hervor. Da der überdachte Fabriksaal, in welchem feine Arbeit geleistet werden muss, fast kein Seitenlicht erhält, wurden grosse Oberlichter vorgeschrieben. Wegen beschränkter Raumhöhe bei grosser Stützweite musste auf Unterzüge verzichtet werden. Ueberzüge u. dergl., die über das Dach vorgesprungen wären, kamen in Anbetracht der örtlichen Verhältnisse nicht in Frage. Im Einverständnis mit dem Architekten entschlossen wir uns dazu, die Tragkonstruktion für das Dach in die Oberlichter einzubauen, und zwar in Form je zweier geneigter Fachwerkträger mit gemeinsamem Obergurt. Als Baumaterial wurde Eisenbeton vorgesehen, dies mit Rücksicht auf das einheitliche Aussehen des Eisenbetonbaues, und um in einfacher Weise die Seitensteifigkeit der anschliessenden Eisenbetonplatten des Daches statisch auszunutzen zu können.

Bild 2 gibt den Querschnitt durch irgend eines der drei Oberlichter. Verglasung, Fachwerke, Zargen und Deckenplatten sind darin angedeutet. Die Bilder 3 bis 5 zeigen die Fachwerke aus verschiedenen Richtungen. Wie aus diesen Abbildungen hervorgeht, entschied man sich für Strebenfachwerke.

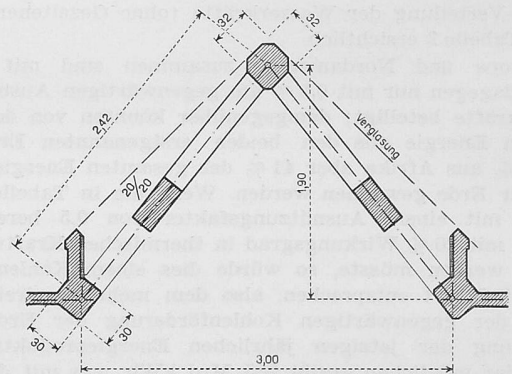


Bild 2. Querschnitt 1:60 durch Oberlicht



Bild 5. Fertiges Oberlicht

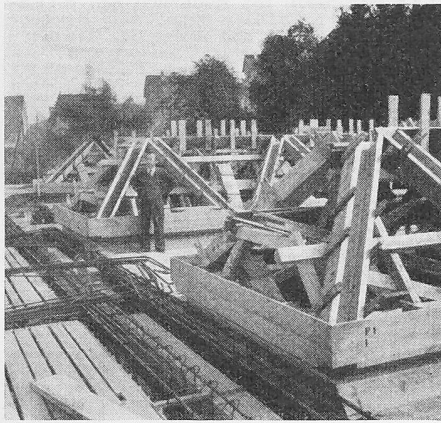


Bild 6. Einzelheiten der Schalung

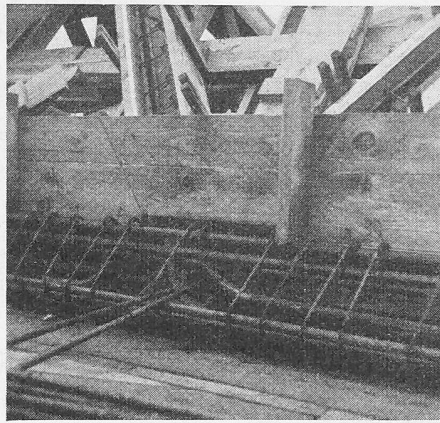


Bild 7. Untergurt-Knotenpunkt, armiert

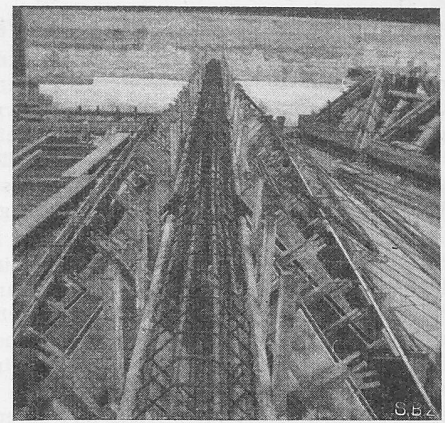


Bild 8. Obergurt mit Spiralarmierung

Beim Entwurf wurde einerseits auf gutes Aussehen Rücksicht genommen; andererseits wurde angestrebt, die Kräfte der Zugdiagonalen möglichst ohne Inanspruchnahme der Haftung zwischen Rundeseisen und Beton in die Gurtungen umzuleiten, was durch zweckmässige Wahl der Neigung der Diagonalen erreicht wurde. Auf horizontale Verbindungsriegel in den Oberlichtfeldern konnte verzichtet werden. Auch knotenblechähnliche Verstärkungen sind vermieden worden, und zwar im Hinblick auf das Aussehen einerseits und auf die Verminderung der Nebenspannungen andererseits.

Aus den Bildern 6 bis 9 ergibt sich, dass die Fachwerke an Ort und Stelle betoniert wurden. Vorfabrizierte Elemente kamen mit Rücksicht auf die bescheidene Anzahl und die verschiedene Form und Länge der Oberlichter nicht in Frage. Es wurde vibrierter Beton HP 300 verwendet. Im Hinblick auf die Dehnungen und die damit zusammenhängende Rissgefahr in den Zuggliedern wurde normales Rundeseisen vorgesehen. Mit den Zugspannungen der Armierung ging man bei Untergurten und Diagonalen für die Stabkräfte allein bis zu 1000 kg/cm^2 . Bei Berücksichtigung der im folgenden Abschnitt beschriebenen Einspannungsmomente erreichen die Zugspannungen in den Rundeseisen der Diagonalen rd. 1400 kg/cm^2 . Die Spannungen in der Armierung der Untergurte wurden niedrig gehalten, um Rissbildung und damit undichte Stellen im Dach zu vermeiden. Besondere Schwierigkeiten ergaben sich bei der Ausführung nicht. Immerhin gab die Schalung erwartungsgemäss reichlich Arbeit. Beim Verlegen der Armierung musste genau die richtige Reihenfolge eingehalten werden, was keine grosse Erschwerung bedeutete. Das Betonieren ging sehr rasch vor sich. Zunächst wurde die untere Hälfte sämtlicher Diagonalen eines Oberlichtes betoniert, dann kamen sofort die obere Hälfte der Diagonalen und der Obergurt an die Reihe. Etwelche Schwierigkeiten boten die Endknotenpunkte der Obergurte, da die nötige Verankerungslänge für die Rundeseisen der beiden hier zusammenstossenden Zugdiagonalen fehlte. Man half sich mit angeschweissten Verankerungsplatten (Bild 9).

Beim Bauvorgang war darauf Rücksicht zu nehmen, dass die 10 bis 15 cm starken Deckenplatten an ihren Rändern durch die Fachwerke eingespannt werden. Die Platten üben also

ihrerseits auf die Fachwerke Momente aus, die nicht in der Fachwerkebene liegen. Diese Momente entlasten wohl etwas die Platten, sind aber bezüglich der Fachwerke sehr unerwünscht. Es wurde daher vorgeschrieben, es seien zuerst die Platten mit Untergurten und Zargen zu betonieren. Dann musste derart ausgerüstet werden, dass das Dach nur noch in allen zukünftigen Untergurtnotenpunkten unterstützt blieb. Hierauf erst wurden die Diagonalen und der Obergurt betoniert. Damit hat man erreicht, dass die genannten Einspannungsmomente für das Eigengewicht der Deckenplatten in Wegfall kamen. Der Rest der Momente, der sich für Isolation, Gefälle-Leichtbeton, Asphaltbelag und Schneelast ergab, wurde bei der Dimensionierung der Diagonalen berücksichtigt. Die Untergurte ihrerseits wurden derart bemessen, dass sie durch Torsionswirkung die längs der Plattenränder angreifenden Momente auf die Untergurtnotenpunkte übertragen können.

Bisher haben sich keinerlei sichtbare Risse oder anderweitige Schäden in den Fachwerken gezeigt. Trotz relativ hoher Einheitspreise ist die gewählte Lösung bereits bei den hier vorliegenden Stützweiten von gegen 20 m wirtschaftlich. Für Diagonalen und Obergurte aller drei Oberlichter zusammen wurden nur 11 m^3 Beton benötigt. Diese besondere Fachwerk-Lösung würde sich jedoch noch besser für grössere Stützweiten eignen. Voraussetzung ist eine einwandfreie Durchbildung und Berechnung und eine sorgfältige Ausführung.

Bild 10 zeigt zum Vergleich das Dach eines Fabriksaales, der 1949 ohne Fachwerke überdeckt wurde. (Im Grundriss Bild 1 würde er die untere Fortsetzung bilden.) Die Stützweiten sind hier kleiner als im oben beschriebenen Falle, weswegen gewöhnliche Unterzüge einfacher und wirtschaftlicher zum Ziele führten. Auf Querriegel wurde auch da verzichtet, indem die Unterzüge in der Lage sind, unsymmetrische Lasten durch ihre Torsionssteifigkeit zu übertragen.

Schliesslich bringt Bild 11 die Decke über einem weiteren stützenlosen Raum von rd. $17/18 \text{ m}$ Grundfläche. Sie wurde als Trägerrost ausgebildet. Die Verglasung rechts im Bilde geht nicht ins Freie, sondern in den in Bild 10 gezeigten Raum. Diese Decke bildet heute das Dach, wurde aber im Hinblick auf eine spätere Aufstockung als Geschossdecke berechnet.

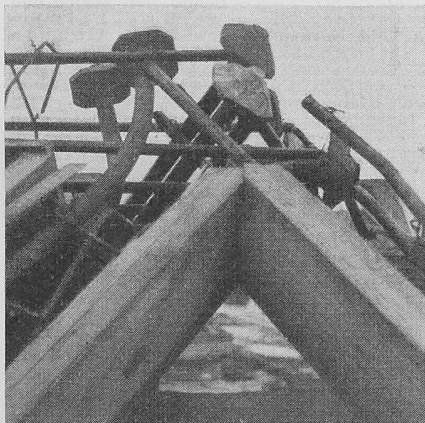


Bild 9. Endknotenpunkt des Obergurtes

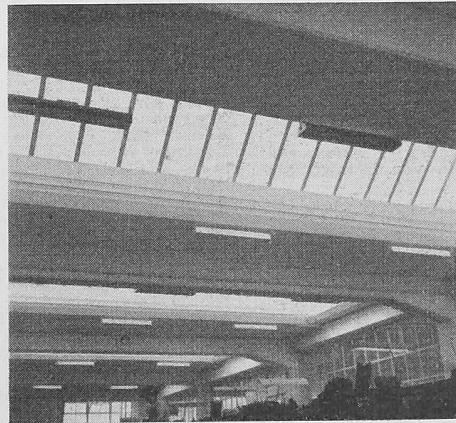


Bild 10. Oberlicht ohne Fachwerke



Bild 11. Trägerrost-Decke