Objekttyp: **TableOfContent**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **11/12 (1888)**

Heft 18

PDF erstellt am: **04.06.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

INHALT: Ueber das räumliche Fachwerk. Von Dr. A. Foeppl. — Erfindungsschutz. — Patentliste. — Concurrenzen: Evangelische Kirche in Erlenbach. Naturhistorisches Museum in Münster (Westfalen). Galizische Sparcasse in Lemberg. Pavillon der Argentinischen Republik an der Pariser Weltausstellung von 1889. — Necrologie: † Jules Marguet. † A. Gähwyler. † Friedrich Oppikofer. — Vereinsnachrichten. Stellenvermittelung.

Ueber das räumliche Fachwerk.

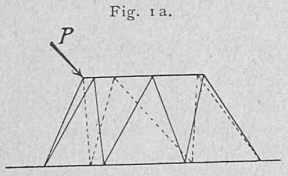
Von Dr. *A. Foeppl.*

I.

Unter dem gleichen Titel habe ich in frühern Jahrgängen dieser Zeitschrift bezw. ihrer Vorgängerin, der „Eisenbahn", eine Reihe von Aufsätzen veröffentlicht, in denen ich eine Theorie des räumlichen Fachwerkes anzubahnen versuchte. In dem letzten jener Artikel („Eisenbahn" Bd. XVII, Nr. 23) schlug ich ein neues Constructions-System für Kuppeldächer vor, dem man passend den Namen einer „Netzwerk-Kuppel" geben kann.

Eine eingehendere Theorie der Netzwerkkuppel habe ich damals nicht gegeben; ich hielt es für besser, damit zu warten, bis sich ein Bedürfniss danach kund geben würde. Das ist jetzt geschehen. Von zwei verschiedenen Seiten ging mir auf privatem Wege die Mittheilung zu, dass die Ausführung grösserer Kuppeln nach dem Netzwerk-Systeme geplant sei. Ausserdem erschien in jüngster Zeit eine sehr fleissig durchgearbeitete Abhandlung des Herrn Baurath Hacker*) über räumliche Fachwerksysteme, welche nicht verfehlen wird, die Aufmerksamkeit der Fachkreise auf jenes bisher ziemlich vernachlässigte Gebiet in erhöhtem Masse hinzulenken. Ich glaube daher hoffen zu dürfen, dass ein weiterer Beitrag zu dieser Frage nicht unwillkommen sein wird.

Fig. 1a.



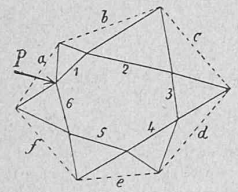


Fig. 1b

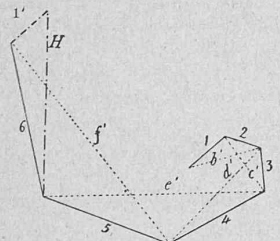


Fig. 1c

Zunächst sei die graphostatische Ermittelung der Stabspannungen in der Netzwerk-Kuppel erläutert. Ich beziehe mich dabei auf die nebenstehenden Abbildungen 1^a bis 1^c, von denen die beiden ersten eine Netzwerk-Kuppelzone von unregelmässig sechsseitigem Grundrisse darstellen, an deren einem Knotenpunkte eine beliebig gerichtete Kraft P angreift. Zur Ermittelung der durch diese hervorgerufenen Stabspannungen fasse ich zuerst den Knotenpunkt des innern Ringes in's Auge, von welchem die Stäbe 1 und 2 ausgehen. An ihm wirken 4 Stabkräfte, von denen vorläufig keine bekannt ist. Man weiss aber, dass die Resultirende der 1 und 2 Gleichgewicht halten muss mit der Resultirenden der beiden andern und daher in die Richtung der Schnittlinie der Ringebene mit der Ebene der Diagonalstäbe fällt. Diese Schnittlinie ist parallel mit b, d. h. mit der Verbindungslinie der beiden Fussenden der Diagonalen, welche zugleich einem Stabe des nächstfolgenden Ringes entspricht.

Aus dieser Betrachtung ergibt sich, dass 2 eine Druckspannung erfährt wenn 1 gezogen ist (und umgekehrt), sowie dass das Verhältniss der Stabspannungen 1 und 2 durch Verzeichnen eines Dreieckes ermittelt werden kann. Dies ist in Fig. 1^c geschehen. Die Strecke 1 ist von beliebiger Grösse gewählt und parallel zu 1 im Grundrisse gezogen; ebenso gehen 2 und b' parallel zu den bezüglichen Richtungen in Fig. 1^b. Dieselben Schlüsse lassen sich für die weiter folgenden Knotenpunkte des innern Ringes wiederholen. Durch Aneinanderreihen der entstehenden Dreiecke erhält man die hier angegebene Figur und schliesslich die Spannung des Stabes 6 in demselben vorläufig noch unbekannten Massstabe, in welchem ursprünglich 1 gezeichnet war. Hat das Ringpolygon, wie hier angenommen war, eine gerade Seitenzahl so ist die Spannung des Stabes 6 vom entgegengesetzten Vorzeichen wie jene des Stabes 1. Macht man 1' in Fig. 1^c parallel und gleich 1 so gibt H die Resultirende, von 1 und 6 in unbekanntem Massstabe an.

Ausser der gegebenen äusseren Kraft P wirken aber jetzt nur noch 3 der Grösse nach unbekannte Kräfte mit ihr an demselben Knotenpunkte, nämlich die Spannungen der beiden Diagonalstäbe und die soeben der Richtung nach bestimmte Resultirende H der Stabkräfte 1 und 6. Es steht also gar nichts mehr im Wege, diese 3 Kräfte zu ermitteln. Man kann sich dazu des von mir früher angegebenen Verfahrens („Eisenbahn" Bd. XVI, pag. 7) bedienen. Sobald dies geschehen und damit H bekannt ist, kennt man auch den Massstab, in welchem in Fig. 1^c die Ringspannungen dargestellt sind. Letztere lassen sich aus der Figur einfach abgreifen und ebenso können die Spannungen aller Diagonalstäbe in einfachster Weise durch Zeichnen von Kräftedreiecken bestimmt werden.

Ist die Seitenzahl des Ringpolygons eine ungerade, so ändert sich nur die Richtung, in welcher 1' an 6 in Fig. 1^c anzutragen ist, denn in diesem Falle haben die beiden Stabspannungen gleiches Vorzeichen.

Nachdem so alle Spannungen der betrachteten Ringzone ermittelt sind geht man zu der folgenden über. Die Spannungen der Diagonalstäbe, welche zu der jetzt behandelten Zone gehören wirken an den Knotenpunkten der untern Zone als bekannte äussere Kräfte. Die weitere Behandlung der Aufgabe unterscheidet sich also von der soeben durchgeführten nur dadurch, dass an allen Knotenpunkten (und nicht blos wie hier an einem einzigen) gegebene äussere Kräfte wirken. Es bleibt dann nichts übrig, als die von jeder einzelnen dieser Knotenpunktslasten hervorgerufenen Spannungen in der besprochenen Weise aufzusuchen und alle Wirkungen zu summiren. Unter Umständen kann dies ein ziemlich weitläufiges Verfahren verursachen; gewöhnlich, d. h. bei symmetrischen Grundrissen wird es sich aber aus leicht ersichtlichen Gründen sehr einfach gestalten.

II.

Schon in meinem ersten Aufsatze wies ich darauf hin, dass man bei der Aufstellung räumlicher Fachwerkträger sehr leicht auf Systeme stösst, welche labil sind, trotzdem sie die erforderliche Zahl von Stäben besitzen. Entweder liegt dies daran, dass die Stäbe zwischen den Knotenpunkten in ungeeigneter Weise vertheilt sind, oder es liegt an den gewählten Massen, so dass bei einer Abänderung eines oder einiger dieser Masse ohne Aenderung der Reihenfolge der Verbindungen die Stabilität wieder hergestellt werden kann. Im ersten Fall ist eine gewisse Determinante (vergl. Bd. 9, pag. 42 dieser Zeitschrift; die dort gegebenen Ausführungen sind ohne wesentliche Aenderung auch auf räumliche Systeme anwendbar) identisch gleich Null, im letztern Falle nur in Folge der gewählten Masse gleich Null. In beiden Fällen lassen sich die Stabspannungen nicht auf statischem Wege finden, während dies sonst stets möglich ist.

Auch die in Fig. 1 dargestellte Netzwerkkuppel kann unter Umständen labil sein und zwar trifft dies immer dann zu, wenn die Linie H in Fig. 1^c parallel zu a in Fig. 1^b wird, d. h. wenn die Resultirende der Stabspannungen 1 und 6 in die Ebene der von demselben Knotenpunkte ausgehenden Diagonalstäbe fällt. Der Fall ist wichtiger als es auf den ersten Blick scheinen könnte, weil hiernach alle symmetrisch über regelmässige Grundrisse von gerader Seitenzahl aufgebauten Netzwerkkuppeln labil sind.

*) Zeitschrift für Bauwesen. 1888. Heft 1, pag. 43.