Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 90 (1972)
Heft: 1

Artikel: Hvitträsk
Autor: Weber, G.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-85086

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: 02.07.2025

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

dimensionaler Rechnung die x- und y-Koordination eingegeben werden. Jedes Element muss beschrieben werden mit:

- Elementnummer
- Knotennummern der Knoten, mit denen das Element verbunden ist
- Querschnittsfläche
- E-Modul, Querkontraktionszahl, Referenzebene.

Beim Biegeelement zusätzlich:

- Trägheitsmoment um die entsprechende Neutralachse
- Auf Schub wirksame Fläche.

Die Eingabedaten bei einem Wagenkasten mit 14 Feldern umfassen damit total 368 Knotenkoordinaten, 858 Bezugsknoten für die Elemente, 429 Querschnittsflächen, die entsprechenden E-Module, Querkontraktionszahlen und Referenzebenen, 79 Trägheitsmomente und 79 Schubflächen. Ein geübter Ingenieur braucht für die Datenbereitstellung 6 bis 8 Tage, ein mit der Methode nicht vertrauter Ingenieur 12 bis 16 Tage.

Methode der Finiten Elemente im Flugzeugbau

Der Blick in die geschichtliche Entwicklung der Methode zeigt, dass das Verfahren vor allem durch die Forderungen der möglichst exakten und umfassenden Festigkeitsnachweise der Luftfahrt angeregt und weiterentwickelt worden ist. Die heute bestehenden Programme (vermutlich über 500) können sehr hohe Anforderungen erfüllen. Das in diesen Ausführungen dargelegte Programm eignet sich auch für die Analyse von Flugzeugkonstruktionen (Flügel geringer Pfeilung, Leitwerke, Rumpfteile), die in der erwähnten Blechbauweise ausgelegt sind. Diese Konstruktionsart ist bei Klein-, Schul- und Verkehrsflugzeugen (Teilstrukturen) anzutreffen. Flügel und Leitwerk von Hochgeschwindigkeitsflugzeugen weisen niedrige Profile, kurze Spannweiten, stark gepfeilte oder Deltaflügel auf. Sie werden in einer Bauweise mit dicken Blechen und kleinen Stringerabständen, oder durch Fräsen der Teile aus dem Vollen, in Annäherung an die erwähnte Integralbauweise ausgeführt, um eine möglichst hohe Profilgenauigkeit unter der Belastung der Luftkräfte zu gewährleisten.

Holme und Rippen treten in grosser Zahl und in meist schiefwinkliger Anordnung auf. Diese Art der Konstruktion lässt sich mit dem vorliegenden Programm nicht ohne weiteres lösen, denn es werden zusätzliche, anspruchsvolle Elemente benötigt. Strukturen von Hochgeschwindigkeits- und Grossflugzeugen sind aber mit den im Ausland bestehenden Programmen, welche Probleme von praktisch unbeschränkter Grösse lösen können, mit Erfolg bearbeitet worden [9].

Abschliessende Bemerkungen

Die dargelegte Methode hat den Vorteil, dass sich das Berechnungsmodell ausgezeichnet an die Konstruktion anpassen lässt. Die Beanspruchung kann bei weitgehender Auflösung der Struktur an den effektiven Konstruktionsteilen ermittelt werden. Die Berechnung erfordert eine Datenverarbeitungsanlage mit grossen Speicherkapazitäten raschen Zugriffs, sonst entstehen lange Rechenzeiten und hohe Rechnungskosten. Der Aufwand zur Bereitstellung der geometrischen Daten und der Steifigkeitswerte ist gross, entsprechend auch die Zeit für die Auswertung. Es wird dann sinnvoll sein, diese Methode anzuwenden, wenn man gewillt ist, eine optimale Leichtbaukonstruktion zu erzielen. Das setzt voraus, dass die rechnerisch ermittelten Konstruktionsparameter nicht durch die Fertigungstechnik und andere Einflüsse völlig umstrukturiert werden müssen. Besteht diese Gefahr, so ist eine derart eingehende Analyse nicht sinnvoll; eine einfache Abschätzung der Festigkeit wird eher am Platze sein.

Genügt es bei einer Konstruktion, den Spannungsverlauf im Mittel richtig zu erfassen, so ist die Berechnung mit den herkömmlichen Verfahren richtig. An Konstruktionen, bei denen der Spannungszustand stark gestört ist, also bei grossen Querschnittsänderungen, zahlreichen Ausschnitten, Krafteinleitungen, wird es ratsam sein, diskontinuierlich mit der Methode der Finiten Elemente zu rechnen.

Die beste automatische Berechnungsmethode kann den Festigkeitsfachmann nicht ersetzen und verdrängen. Die Analyse und Idealisierung der Struktur verlangt den Ingenieur, der über die entsprechenden Kenntnisse der Festigkeitslehre verfügt, und der die entsprechende Erfahrung besitzt. Die Weiterentwicklung der Methode wird vor allem auch die Rationalisierung der Eingabedaten und den selektiven Output unter vermehrter Verwendung von Plotter-Geräten, Display-Konsolen und visuellen Darstellungsgeräten fordern.

Literaturverzeichnis

[1] *J. H. Argyris:* Die Matrizentheorie der Statik. «Ing. Archiv» *25* (1957), S. 174—192.

– Modern Fuselage Analysis and the Elastic Aircraft. London 1963, Butterworth.

[2] *J. Robinson:* Structural Matrix Analysis for the Engineer. New York/London 1966, John Wiley.

[3] *J. S. Przemieniecki:* Theory of Matrix Structural Analysis. London/New York 1968, Mc Graw Hill.

[4] *E. C. Pestel, F. A. Leckie:* Matrix Methods in Elastomechanics. New York 1963, Mc Graw Hill.

[5] *E. Schapitz:* Festigkeitslehre für den Leichtbau. Düsseldorf 1963, VDI-Verlag.

[6] *E. F. Bruhn:* Analysis and Design of Flight Vehicle Structures. Cincinnati, Ohio 1965, Iri-State Offset Company.

[7] *K. H. Schrader:* Die Deformationsmethode. Hochschultaschenbücher Bd. 830.

[8] *E. Erni:* Grundlagen der Methode der Finiten Elemente. «Schweiz. Bauzeitung» 1971, H. 48, S. 1193—1200.

[9] *J. H. Argyris, O. Brønlund* und *E. Schrem:* Anwendung der Methode der Finiten Elemente mit dem Programmsystem ASKA unter besonderer Berücksichtigung der dynamischen Probleme. Erscheint demnächst in der «Schweiz. Bauzeitung».

Adresse des Verfassers: *E. Erni,* dipl. Ing. ETH, Institut für Flugzeugstatik und Leichtbau der ETH, 8006 Zürich, Weinbergstrasse 38.

Hvitträsk

DK 72

Seit Mitte letzten Jahres ist Hvitträsk (Bild 1, S. 9) der Öffentlichkeit zugänglich. Es ist dies das Heim der finnischen Architekten Gesellius, Lindgren und Saarinen, etwa 20 km westlich von Helsinki.

Im Jahre 1902 bauten die drei jungen, erfolgreichen Architekten *Herman Gesellius, Armas Lindgren* und *Eliel Saarinen* ihr eigenes Wohnhaus mit Studio, Hvitträsk, in der waldigen Umgebung von Helsinki. Die Gebäude aus Natursteinen und Holz spielen mit der Landschaft, den Wäldern, Felsen und dem nahen kritallklaren See gut zusammen.

Die Suche nach neuen Ausdrucksformen, Impulse von Europa — art nouveau und Jugendstil — sowie das neu erwachte finnische Nationalgefühl brachten eine Architektur hervor, die Weltgeltung erlangt hat, und Hvitträsk darf als eines der schönsten Zeugnisse dieser Kunst bezeichnet werden.

Der Platz selbst ist voll von Überraschungen: Gestaltete Höfe, Blumen, Rasenflächen, Ausblicke auf See und Wälder. Die Inneneinrichtungen zeugen von künstlerischem und handwerklichem Können und sind mit grosser Liebe zum Detail zusammengestellt worden. Das Ganze wirkt in seiner Vielgestaltigkeit als grosse Einheit. Man fühlt sich wohl an diesem Ort, er lädt zum Entspannen ein und dazu, sich an den schönen Dingen zu freuen.

Dank der Gerda- und Salomo-Wuorio-Stiftung konnte der ganze Komplex zuhanden der Öffentlichkeit erworben werden. Sorgfältig ist die ursprüngliche Gestalt der Gebäude wieder hergestellt. Von Photographien und Zeichnungen wurden die fehlenden Inneneinrichtungen wieder nachgebildet oder sie konnten von anderen Orten zugekauft werden. Aus einem Nebengebäude wurde ein gepflegtes Restaurant, und der Park wird als Freilichtmuseum für Plastiken junger Künstler zur Verfügung gestellt. Das Ganze präsentiert sich heute als eine Art Museum, jedoch als äusserst lebendiges Museum, das einen Besuch lohnt. Es wird hoffentlich bald zu einem Kulturzentrum mit grosser Ausstrahlungskraft werden. *G. W.*

Aufgabe und Stellung des finnischen Architekten

DK 72

Von **Kirmo Mikkola**, Helsinki

Hierzu Tafeln 1 bis 4

Über die soziale Aufgabe und die Stellung des modernen Architekten in unserer Industriegesellschaft bestehen wenig oder kaum genügende Formulierungen. Dem Architekten schwebt oft noch ein sehr vieles umfassender Beruf vor; ist er aber Künstler oder Techniker, Bauender oder Kritiker an der Gesellschaft, Einzelgänger oder Mitglied der Gesellschaft? Wir verschliessen uns oft der Tatsache, dass das Berufsbild des Architekten sich parallel zur immer stärker werdenden Spezialisierung innerhalb der Gesellschaft auffächert. Wir tragen noch die romantische Illusion eines schöpferischen, diktatorischen Universalgenies früherer Zeiten in uns. Oder aber wir übertragen dieses Bild in die Gegenwart und verschmelzen es mit dem des zwar dilettantischen, aber dennoch brillanten Soziologen, der für die Verbraucher entscheidet, was sie brauchen sollen.

Der Architekt wurde in früheren Zeiten als Diener der politischen und wirtschaftlichen Macht angesehen – eine Rolle, über die hinauszuwachsen nur wenigen Begünstigten erlaubt war. Dies ist, vereinfacht gesehen, das historische Bild des Architektenberufes.

Die Geschichte des modernen Architekten aber kennt viele Rebellen und solche, die sich mit Sozialreformern zusammengetan haben, ja sogar Revolutionäre. Die Sozialisten *Ruskin*[1] und *Morris*[2], der Reformer *Howard*[3] sowie der Führer der Revolution, *Lenin*[4], hatten dankbare Zuhörer unter den Architekten. Der Funktionalismus wurzelt noch tief in dieser Tradition. Doch es scheint, dass der Architekt schliesslich immer wieder zu seiner Pflicht zurückkehrt und demütig die Vorstellungen derer verwirklicht, die an der Macht sind. Die Revolution hat sich bei ihm auf die Form beschränkt. Diese Form ist für den Verbraucher aber meist abstrakt und kaum zu fassen. In Finnland ist dies sehr wichtig geworden. Es hat sich nicht in theoretischen Auseinandersetzungen in Fachzeitschriften erschöpft («Ich antworte mit meinen Bauten», hat *Aalto*[5] gesagt), es hat auch nicht die Gründung von Gruppen hervorgerufen (das wäre nicht mit der finnischen Tradition zu vereinen), aber es liegt immer noch in der Luft – überall – und von Zeit zu Zeit bricht eine sichtbare Flamme aus: manchmal als dogmatischer Formalismus, der plötzlich die Architektur bestimmt, manchmal als Aufruhr der Architekturstudenten, heute als Ehrerbietung gegenüber den grossen Architekten, morgen als Verneinung der Baukunst als Ganzes. Auf die eine oder andere Weise spielt die ganze Berufsgruppe in dieser Auseinandersetzung mit, sehr oft ohne sich dessen bewusst zu sein.

Die Geschichte der «finnischen» Architektur begann mit der Jahrhundertwende. *Eliel Saarinen*[6], *Sonck*[7] und ihren Kollegen gelang eine glückliche Synthese aus unserer eigenen Geschichte, aus der internationalen «art nouveau» und aus

[1]) *John Ruskin* (1819 bis 1900), englischer Schriftsteller und Sozialreformer. Wollte in der Baukunst Schönheit und Nutzen voneinander trennen. Verband in seiner Kunstbetrachtung religiöses Empfinden mit ethischer Forderung.

[2]) *William Morris* (1834 bis 1896), englischer Dichter und Kunstgewerbler. Durch Ruskin für das Arbeitsethos der Gotik begeistert, wurde Morris mit den Praeraffaeliten zum Erneuerer des Kunsthandwerks und zum sozialen Reformer.

[3]) *Ebenezer Howard* (1850 bis 1928), ursprünglich englischer Parlamentsstenograph, entscheidender Anreger der Gartenstadtbewegung.

[4]) *Wladimir Iljitsch Lenin*, eigentlich Uljanow (1870 bis 1924).

[5]) *Alvar Aalto* (geboren 1898), finnischer Architekt.

[6]) *Eliel Saarinen* (1873 bis 1950), finnischer Architekt.

[7]) *Lars Sonck* (1870 bis 1956), finnischer Architekt.
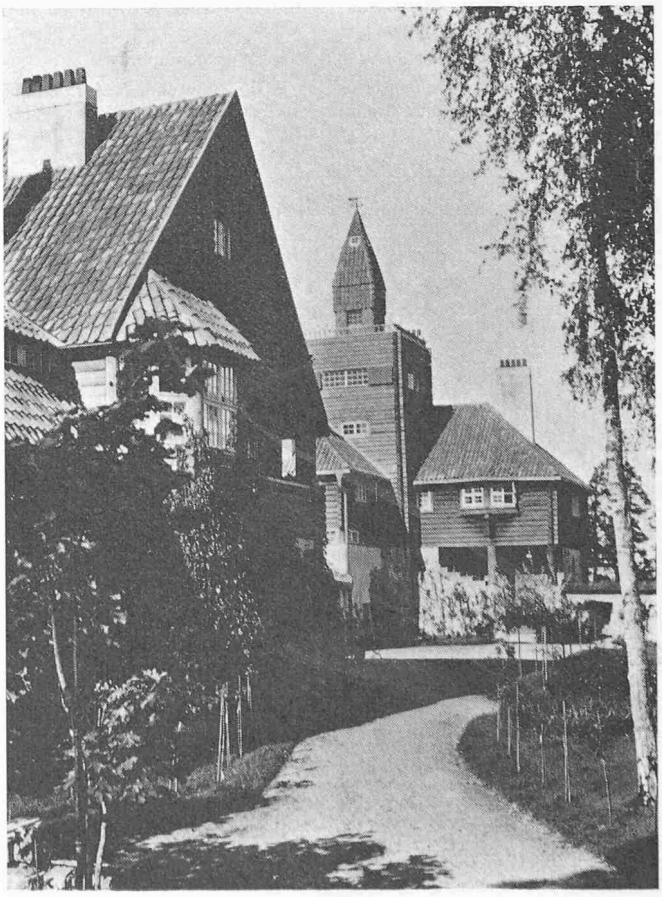
Bild 1. Herman Gesellius, Armas Lindgren, Eliel Saarinen: Hvitträsk, 1902