

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

Band: 5 (1956)

Artikel: Flächentragwerke

Autor: [s.n.]

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-6041>

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: 23.02.2026

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

The static equivalence may be either total or partial, and in the latter case, it necessitates a complementary investigation. This method is particularly well adapted to the usual manner of thinking of the engineer who, in each practical instance, must satisfy himself that it is justified.

The carrying out of the numerical calculation characterised by the discontinuous nature of the results, is derived mainly from the «calculation by finite differences». Perhaps the most significant feature of the development is the fact that, for a large number of problems, the calculation with «ordinary» differences does not provide the degree of accuracy required. Recourse must then be had to processes giving a close degree of approximation (extension of expressions of finite differences by Taylor's series, «nodal» loads, etc.).

3. *Experimental methods (measurements on models)*

The development is particularly striking in this field where the chief progress relates to the following points:

New materials for models which have outstanding physical and mechanical properties (very low modulus of elasticity, etc.).

Various new technical processes not only for verifying the state of stress, but also for determining beforehand the most suitable shapes and dimensions for the structures.

Increased adaptation of the method of measurement on models to the solution of particularly difficult connection problems (continuous skew slabs, non-rigid encastrement of dams, setting of foundation soils, etc.).

Further rapid and interesting progress may be anticipated.

4. *Final conclusion.*

It is noteworthy that a number of particularly difficult problems have been solved through the successive use of several fundamentally different methods, by a suitable combination, in each case, of strict mathematical analysis, of methods of applied statics and numerical calculation as well as of measurement on small-scale models.

This method of procedure has the great advantage of ensuring that the results obtained are correct to a very close degree of approximation and comparison of the results from different processes is not only extremely instructive, but is actually essential.

This procedure is quite rightly being followed to an ever increasing extent.

1. *Analytische Methoden.*

Trotz der Entwicklung anderer Methoden zur Erforschung des Kräftespiels behalten die strengen Berechnungsmethoden der mathematischen Analysis ihre wesentliche Bedeutung. Folgende Fortschritte können in der Entwicklung der letzten Jahre verzeichnet werden:

Verwendung von Funktionen, die sich besser den Randbedingungen anpassen (elastisch eingespannte Platten, Ausbeulen dünner Wände, besondere orthogonale Funktionen).

Einführung von Iterationsmethoden für die Lösung von Differentialgleichungssystemen (Zylinderschalen).

Verwendung von komplexen Größen bei gewissen Verbundproblemen (z. B. Platten, Schalen, usw.).

2. *Baustatische Methoden und numerische Berechnung.*

Fortschritte wurden erzielt durch die Verwendung der «statischen Analogien», wobei ein Tragelement durch ein anders ersetzt wird, das ihm statisch so ähnlich wie möglich, jedoch der rechnerischen Behandlung besser zugänglich ist (Schale einer Bogenstaumauer ersetzt durch einen Bogen-Balken-Rost; Zylinderschalen werden ersetzt durch einen Balken, usw.; umgekehrt z. B. Ersatz von Platte und Trägerrost einer Brücke durch eine orthotrope Platte).

Die statische Gleichwertigkeit kann vollständig oder teilweise sein und, im letzteren Falle, Anlass zu einer zusätzlichen Untersuchung geben. Es handelt sich dabei um eine Methode, die der gewohnten Denkweise des Ingenieurs ganz besonders angepasst ist, der sich in jedem einzelnen Falle über die Zulässigkeit der Methode Rechenschaft geben muss.

Die Praxis der numerischen Berechnung, deren wesentliches Kennzeichen der diskontinuierliche Charakter der Ergebnisse ist, leitet sich hauptsächlich von der «Differenzenrechnung» ab. Das vielleicht auffälligste Merkmal der Entwicklung ist, dass bei zahlreichen Fällen die Berechnung mit der «gewöhnlichen» Differenzenrechnung der verlangten Genauigkeit nicht mehr genügt. Man muss dann Verfahren mit besserer Annäherung zu Hilfe nehmen (Ersatz der Ausdrücke der Differenzenrechnung durch eine Taylorreihe, «Knotenlasten», usw.).

3. *Experimentelle Methoden (Modellmessungen)*

Die Entwicklung ist auf diesem Gebiet besonders auffällig, wo die wesentlichsten Fortschritte die folgenden Punkte umfassen:

Neue Modellbaustoffe mit bemerkenswerten physikalischen und mechanischen Eigenschaften (sehr kleiner Elastizitätsmodul).

Verschiedene neue technische Verfahren, nicht nur zur Kontrolle des Spannungszustandes, sondern auch um zum vornherein die geeignete Form und Abmessungen der Konstruktionen festzulegen.

Verbesserte Anpassung der Modellmesstechnik zur Lösung von besonders verwickelten Verbundproblemen (schiefe Durchlaufplatten, elastische Einspannung der Staumauern, Setzung von Fundationen, usw.).

Neue und rasche Fortschritte dürfen mit Interesse erwartet werden.

4. *Schlussfolgerung.*

Es ist bemerkenswert festzustellen, dass mehrere, besonders schwierige Probleme durch den gleichzeitigen Einsatz mehrerer, vollständig

verschiedener Methoden gelöst wurden; die in jedem Falle geeignete Kombination von strengen analytischen Verfahren, von baustatischen Methoden, der numerischen Berechnung und der Modellmessung führt zu brauchbaren Lösungen.

Diese Art des Vorgehens hat den grossen Vorzug, einen hohen Annäherungsgrad der Ergebnisse zu sichern. Der Vergleich der Ergebnisse der verschiedenen Methoden ist nicht nur äusserst lehrreich, sondern auch notwendig.

Dieses Vorgehen wird deshalb mit Recht mehr und mehr angewendet.

Leere Seite
Blank page
Page vide