

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 80 (1962)
Heft: 46

Artikel: Einsatzmöglichkeiten eines Rechenzentrums für Aufgaben auf dem Gebiete der Baustatistik
Autor: Egli, Jaques
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-66267>

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: 16.05.2025

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

$$(20) \begin{cases} N_x = N_1 \sin^2 \alpha + N_2 \cos^2 \alpha, \\ N_y = N_2 \sin^2 \alpha + N_1 \cos^2 \alpha, \\ N_{yx} = N_{xy} = (N_1 - N_2) \sin \alpha \cos \alpha, \end{cases}$$

leicht zu berechnen.

Adresse des Verfassers: Dr. Marzio Martinola, dipl. Bau-Ing., Malvaglia Chiesa TI.

Literaturverzeichnis

- [1] H. Favre: Sur une nouvelle méthode optique de détermination des tensions intérieures. «Revue d'Optique théorique et instrumentale». Mai, juin, juillet et août 1929. Voir aussi Schweizerische Bauzeitung, Bd. 90, 1927, S. 291.
- [2] L. Föppl und E. Monch: Praktische Spannungsoptik. Berlin/Göttingen/Heidelberg, 1959. Springer-Verlag.
- [3] H. Thieme: «Glas», Bd. 1, Jena 1931, Fischerverlag.
- [4] M. Martinola: La détermination purement optique des constantes E , ν , G des matières isotropes transparentes. Contribution à l'étude des plaques minces fléchies d'épaisseur brusquement variable, Publication No. 7 du Laboratoire de Photoélasticité de l'Ecole Polytechnique Fédérale (E. P. F.), Leemann, Zurich, 1955.
- [5] G. Herrmann: Experimentelle Untersuchung der Spannungsverteilung in Platten von Streifenfundamenten. Theoretische Untersuchungen über die Durchbiegung parallelogrammförmiger Platten unter zentrischer Einzellast. Mitteilung Nr. 4 des photoelastischen Laboratoriums der ETH, Leemann, Zürich, 1950, S. 34, 46 und 47.
- [6] M. Robert: Etude expérimentale et théorique de la répartition des tensions dans les poutres encastrées. Publication No. 1 du

Laboratoire de Photoélasticité de l'E. P. F., Leemann, Zurich, 1943.

- [7] H. Favre und R. Bereuter: Etude de la répartition des tensions dans une pièce encastrée en fonction de l'angle d'incidence. Publication No. 2 du Laboratoire de Photoélasticité de l'E. P. F., Leemann, Zurich, 1944.
- [8] R. Bereuter: Experimentelle Untersuchungen der Spannungsverteilung in freiaufliegenden Balken. Theoretische Untersuchungen über die Eigenfrequenz parallelogrammförmiger Platten. Mitteilung Nr. 3 des photoelastischen Laboratoriums der ETH, Leemann, Zürich, 1946.
- [9] B. Gölz: Experimentelle und theoretische Untersuchungen an dünnen Platten. Mitteilung Nr. 5 des photoelastischen Laboratoriums der ETH, Leemann, Zürich, 1952.
- [10] W. Schumann: Theoretische und experimentelle Untersuchungen über das de Saint-Venant'sche Prinzip, speziell mit Anwendung auf die Plattentheorie. Mitteilung Nr. 7 des photoelastischen Laboratoriums der ETH, Leemann, Zürich, 1955.
- [11] G. Opper: Polarisationsoptische Untersuchung räumlicher Spannungs- und Dehnungszustände. Diss., München, 1936.
- [12] M. M. Frocht: Photoelasticity, T. II John Wiley and Sons Inc., New York, and Chapman and Hall Limited, London, 1948.
- [13] H. Favre et W. Schumann: Etude expérimentale de la répartition des tensions dans les plaques circulaires fléchies en fonction du rapport de l'épaisseur au diamètre. «Bulletin technique de la Suisse Romande», No. 10, 10 mai 1958.
- [14] H. Favre, W. Schumann et M. Martinola: Etude expérimentale et théorique de la répartition des tensions dans les plaques circulaires fléchies d'épaisseur variable. «Bulletin technique de la Suisse Romande», Nos. 4 et 6 des 13 février et 12 mars 1960.
- [15] W. Schumann: Ueber die experimentelle Bestimmung dreidimensionaler Spannungszustände, Mitteilung Nr. 8 des photoelastischen Laboratoriums der ETH, Leemann, Zürich, 1959.

Einsatzmöglichkeiten eines Rechenzentrums für Aufgaben auf dem Gebiete der Baustatik

Von Jacques Egli, IBM Rechenzentrum, Zürich

DK 681. 14

Die angestrebte Bautätigkeit und der ständig wachsende Personalbedarf zwingen die Inhaber von Ingenieurbüros und Baugeschäften, ihre Betriebsleistung durch Rationalisierungsmassnahmen zu steigern. Die angestrebten Verbesserungen und Vereinfachungen müssen dabei wirtschaftlich sein, sie sollen die Grundlage für eine noch bessere Konkurrenzfähigkeit bilden und dürfen keine oder nur geringfügige Umstellungen im Arbeitsprozess erfordern. Diese Bedingungen sind für Berechnungen, die bei Bauaufträgen durchgeführt werden müssen, erfüllt.

Nur wenige Unternehmen der Baubranche in der Schweiz werden sich die Anschaffung einer eigenen elektronischen Rechenanlage leisten können, da der Anfall an statischen Berechnungen in den meisten Fällen im einzelnen Betrieb zu klein ist, um den Kauf einer kostspieligen Anlage zu rechtfertigen und diese auszulasten. Ziel und Zweck eines Rechenzentrums ist es nun, diese Lücke auszufüllen und es dem kleinsten Ingenieurbüro zu ermöglichen, seine Rechenprobleme nach modernen, genauen und wirtschaftlichen Methoden automatisch zu lösen und auszuwerten. Die einzelnen Schritte, die für die Lösung einer Rechenarbeit auf einem Elektronenrechner durchlaufen werden müssen, seien hier kurz gezeigt.

Der Ingenieur analysiert sein Problem und formuliert es mathematisch. In Zusammenarbeit mit dem Rechenzentrum bestimmt er ein Lösungsverfahren. Dabei achtet er bereits auf die hohe Rechengeschwindigkeit des zum Einsatz gelangenden Gerätes. Er wird daher oft genauere Methoden wählen, die bei manueller Bearbeitung wegen ihres grossen Aufwandes gemieden werden.

Nach diesen vorbereitenden analytischen Arbeiten erfolgt die Umsetzung der Rechenformeln in Arbeitsanweisungen an das Rechenggerät. Endprodukt dieser Anstrengung ist das Programm, das über Lochkarten, Lochstreifen oder Magnetbänder in den Speicher des Rechenggerätes eingelesen wird und die gewünschten Berechnungen durchführt. Dieses Programm kann immer wieder eingesetzt werden, d. h. wir wechseln von Fall zu Fall nur die Ausgangsdaten aus. Bei der Analyse wird man daher darauf achten, das Problem möglichst allgemein zu formulieren, damit auch Spezialfälle ohne

weiteres mit dem selben Programm berechnet werden können.

Die Arbeit des Ingenieurs verringert sich auf Vorbereitung und Zusammenstellung der Ausgangswerte. Die langwierige, monotone Rechenarbeit entfällt. Die so freigewordene Zeit kann für die Erledigung anderer Arbeiten aufgewendet werden, die der Ausbildung des Ingenieurs entsprechen.

Die Frage, wie gross das Rechenvolumen für eine bestimmte Arbeit sein muss, um den Einsatz des Rechenzentrums wirtschaftlich zu rechtfertigen, stellt sich in diesem Zusammenhang immer wieder. Die beste Antwort darauf finden wir im Beispiel der Auflösung linearer Gleichungssysteme. Die gesamten Kosten, die zum Beispiel für die Berechnung eines Systems 10. Ordnung dem Kunden verrechnet werden, betragen etwa 35 Fr. Aus dieser Angabe wird man auf andere Probleme schliessen können, die mit ähnlichem Aufwand und entsprechenden Kosten verbunden sind.

Dem Kunden aus dem Bauwesen stehen die folgenden drei Formen der Zusammenarbeit mit dem Rechenzentrum offen. Diese unterscheiden sich in bezug auf Kosten und eigenem Aufwand des Auftraggebers wesentlich voneinander:

1. Programm-Bibliothek

Für eine grosse Zahl ständig wiederkehrender statischer Berechnungen stehen bereits feste Programme zur Verfügung oder sind in Vorbereitung. So arbeitet z. B. bei IBM eine Gruppe von erfahrenen Bauingenieuren und Mathematikern an der Entwicklung dieser Programme. Dabei wird ein besonderes Augenmerk darauf gerichtet, in Zusammenarbeit mit Kunden die häufigsten und kompliziertesten Probleme zu ermitteln und für diese feste, möglichst allgemeingültig formulierte Lösungen in der Form von Programmen zu erstellen. Diese Standard-Programme zeichnen sich durch moderne Lösungsverfahren, grosse numerische Genauigkeit und hohe Durchlaufgeschwindigkeit aus. Die Mitarbeit des Kunden beschränkt sich auf das Zusammenstellen der Ausgangswerte für sein konkretes statisches System.

Die Zahl der Bibliothekprogramme, die in einem Rechenzentrum verfügbar sind, ist ein wesentlicher Ausweis für des-

Für die Verwendung von Programmen aus den Bibliotheken der Rechenzentren wird meistens keine Gebühr erhoben. Der Auftraggeber bezahlt nur Vorbereitungsarbeiten und Maschinenbenützungszeit. Die Resultate treffen beim Kunden, dessen Arbeitsaufwand sehr klein ist, wenige Tage nach Erteilung des Auftrages ein.

Für Aufgaben, deren Häufigkeit die Erstellung eines Bibliothekprogrammes nicht rechtfertigt, steht ein Stab von Ingenieuren und Mathematikern zur Verfügung, die auf Wunsch in Zusammenarbeit mit dem Kunden ein entsprechendes Programm erstellen. Zu diesem Problembereich gehören entweder kleinere Berechnungen, die häufig auftreten, oder es handelt sich um sehr komplexe Arbeiten, denen mit manuellen Mitteln nur sehr schwer beizukommen ist. Die Kosten für die Programmierung dieser Probleme schwanken sehr stark. Je nach Kompliziertheit und Grösse der durchzuführenden Berechnungen bewegen sich diese zwischen einigen hundert bis einigen tausend Franken.

3. Der Kunde programmiert seine Probleme

Dieser kurze Ueberblick zeigt die Möglichkeiten, die ein Rechenzentrum für das Bauwesen bietet.

Aus dem Einsatz dieses neuen Hilfsmittels ergibt sich gegenüber manuellen Berechnungen eine erhebliche Einsparung an Arbeitszeit. Die Berechnungen gelangen innert kürzester Frist zur Durchführung. Die Resultate werden einwandfrei dargestellt und zeichnen sich durch eine höhere Genauigkeit aus. Die Selbstüberwachung der Rechenanlage

Besseres und schnelleres Disponieren, rationellere Planung, sowie raschere Auftragserledigung und Offertstellung sind die wesentlichsten Vorteile, die sich aus der Zusammenarbeit mit einem Rechenzentrum ergeben. Eine grosse Zahl von Ingenieurbüros und Baufirmen nimmt daher bereits heute die Dienste der Rechenzentren für ihre Berechnungen in Anspruch.

DK 627.824.3

Der durch den Erddamm Oroville gebildete Speicher von 1940 Mio m³ Nutzinhalt wird das Herzstück eines grosszügigen Projektes des Staates Kalifornien bilden, durch welches Ueberschusswasser aus dem relativ niederschlagsreichen nördlichen Teil des Staates in die ariden, wegen ihrer starken Entwicklung aber äusserst wasserhungrigen südlichen Gebiete abgeleitet werden soll. Für die in der Luftlinie gemessen rund 700 km weite Wasserbeförderung wird bis zur Mündung des Sacramento das natürliche Flusssystem benutzt werden, von da an ein Aquädukt mit verschiedenen Verzweigungen und zahlreichen Pumpenanlagen zur Ueberwindung der Küstengebirge und der Gebirgszüge nördlich Los Angeles. Der Gesamtausbauplan sieht bis zum Jahre 1990 die Bereitstellung an den Verbrauchsstellen von jährlich fast 5 Mrd m³ Wasser bei Baukosten von rund 8 Mrd sFr. vor. Neben seiner Funktion im Rahmen dieses Riesenplanes wird der Oroville-Damm aber auch dem mehr lokalen Hochwasserschutz dienen, sowie eine ansehnliche Energieproduktion gestatten. In einer unter der linken Dammhälfte angeordneten Kavernenzentrale sollen sechs Maschinengruppen von insgesamt 600 MW Leistung installiert werden, wovon übrigen die Hälfte mit reversiblen Pump-Turbinen ausgerüstet sein werden.

Der Querschnitt grösster Höhe ist in Bild 1 dargestellt. Der Dammkörper liegt durchwegs auf dem aus Amphibolit bestehenden Felsuntergrund auf. Sein Aufbau zeigt einen leicht wasserseits geneigten, relativ schlanken Dichtungskern, dessen Volumen nur 11 % der gesamten Dammkubatur ausmacht. Im Bereich des Flussbettes ruht der Kern nicht

1) In der Sowjetrepublik Tadschikistan ist angeblich am Flusse Vakhsh der Steindamm Nurek in Bau, der eine Höhe von 300 m bei einer Baumasse von 45 Mio m³ erreichen soll.

2) Nach den Erddämmen Fort Peck (USA), Mangla (Pakistan; im Bau) und Oahe (USA) mit 96, 77 bzw. 70 Mio m³.

