Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 81 (1963)
Heft: 31

Artikel: Hinweis auf ein numerisches Verfahren für Plattenberechnungen
Autor: Zehnder, Carl August
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-66852

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: 02.10.2025

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

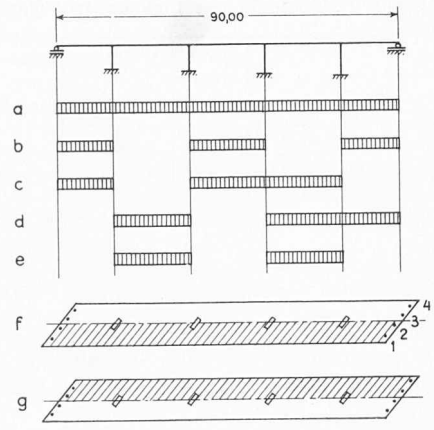
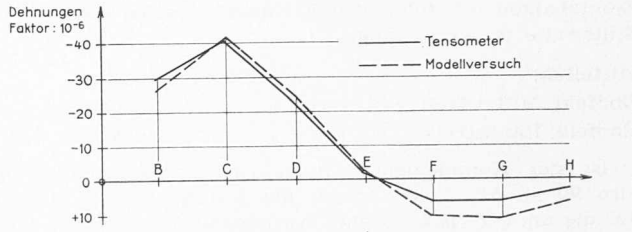


Bild 19. Untersuchte Lastfälle *a* bis *g* am Modell nach Bild 18 mit jeweils verteilter Nutzlast
p = 436 kg/m²



Laststellung	B	C	D	E	F	G	H
Ablesung Tensometer	−29,7	−40,2	−22,3	−1,8	+5,8	+6,2	+2,7 × 10⁻⁶
Modellmessung (mit E_b = 490000 kg/cm²)	−26,2	−41,6	−24,4	−2,7	+10,5	+11,5	+6,9 × 10⁻⁶

Bild 21. Vergleich der am Bauwerk mittels Tensometer gemessenen Dehnungen mit den am Modell ermittelten Werten. Tensometer 2, Serie 2, wie Bild 20 für verschiedene Laststellungen von zwei 15-t-Panzern entlang der Brückenaxe

Tabelle 2: Rollenlagerdrücke in t infolge verteilter Nutzlast p = 436 kg/m² bei den Lastfällen a bis g nach Bild 19 (Zug positiv)

Auflager	Lastfall p_a	p_b	p_c	p_d	p_e	p_f	p_g
1	−4,5	−9,9	+6,7	−3,9	+5,4	−18,7	+14,2
2	−4,5	−6,8	+1,0	−5,0	+2,3	+ 2,2	− 6,7
3	−6,1	−6,4	−0,4	−6,1	+0,3	+ 2,0	− 8,1
4	−6,8	−7,0	−0,8	−7,1	+0,2	+ 0,2	− 7,0

Beim Objekt S 2 wurde eine Belastungsprobe mit zwei 50-t-Panzern durchgeführt. Vorher wurde im Baustatischen Institut Bern für jede Tensometerstellung eine Einflussfläche der Dehnungen am wirklichen Tragwerk ermittelt. Die Dehnungs-Einflussfläche für den Tensometer 2 zeigt Bild 20. Der tatsächliche E-Modul des Betons war nicht bekannt. Um einfache Umrechnungsformeln zu erhalten, wurde für die Einflussflächen E = 410 110 kg/cm² angesetzt. Die mit diesem E-Modul ermittelten «Modellwerte» wurden mit den gemessenen Tensometerwerten verglichen. Der wirklich vorhandene Beton-E-Modul wurde dann aus der Bedingung bestimmt, dass die vorberechneten und gemessenen Werte bei den verschiedenen Laststellungen der Panzer möglichst gut übereinstimmen sollten. Bild 21 zeigt für den Tensometer 2 die Ergebnisse der Serie 2. Bei dieser Serie fuhren die Panzer nebeneinander mit einem Schwerpunktabstand von 4,80 m über die Brücke. Die Laststellung B bedeutet dabei, dass die Schwerpunkte auf einer Parallelen zum Auflager durch den in Bild 20 angegebenen Punkt B lagen. Die Uebereinstimmung der Ergebnisse von Modellversuch und Praxis kann für alle Messpunkte und Serien als sehr gut bezeichnet werden.

Literaturverzeichnis

[1] *A. Mehmel* und *H. Weise:* Ein modellstatischer Beitrag zum Tragverhalten schiefwinkliger Platten; «Beton- und Stahlbetonbau» 1962, H. 10, S. 233.

[2] *H. Homberg, H. Jäckle, W. Marx:* Einfluss einer elastischen Lagerung auf Biegemomente und Auflagerkräfte schiefwinkliger Einfeldplatten, «Der Bauingenieur» *36,* 1961, H. 1, S. 19.

[3] *W. Andrä* und *F. Leonhardt:* Einfluss des Lagerabstandes auf Biegemomente und Auflagerkräfte schiefwinkliger Einfeldplatten, «Beton- und Stahlbetonbau» 1960, H. 7, S. 151.

[4] *H. Homberg* und *W. R. Marx:* Schiefe Stäbe und Platten, Werner Verlag, Düsseldorf 1958.

Adresse der Verfasser: Egelgasse 76, Bern.

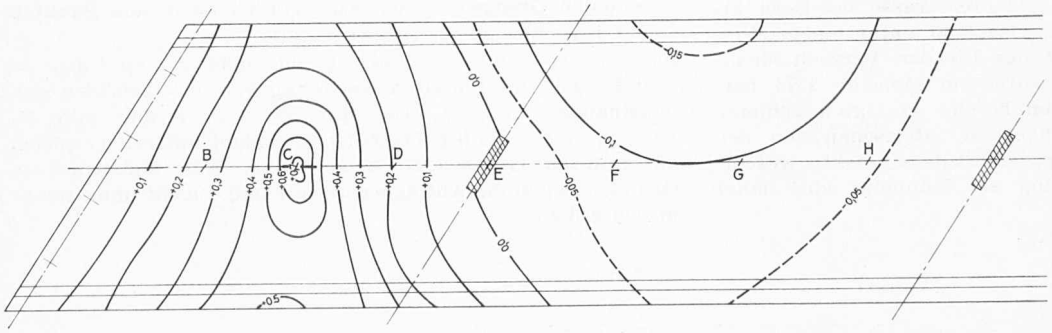


Bild 20. Einflussflächen der Dehnungen am wirklichen Tragwerk im Messpunkt des Tensometers 2. Angenommener Beton-*E*-Modul = 410 110 kg/cm² Die angeschriebenen Zahlen sind die mit 10^6 multiplizierten Dehnungen unter der Last P = 1 t. Grundriss 1:300

Hinweis auf ein numerisches Verfahren für Plattenberechnungen

DK 624.073.001.2

Die Lösung des Problems der elastischen und belasteten Platte ist für den Baustatiker eine häufige Aufgabe. Dabei existieren geschlossene Formeln nur für rechteckige Platten und was sich durch einfache Transformationen darauf zurückführen lässt. Im Falle allgemein gestalteter Ränder ist man auf numerische Verfahren angewiesen. Sie beruhen meistens auf der Ersetzung der Differentialgleichung des Problems [$\Delta\Delta u = p(x,y)$] durch eine Differenzengleichung und deren Lösung für eine Anzahl diskreter Punkte. Man ersetzt also die Platte durch ein Gitternetz, die Differentialgleichung durch eine Gleichung zwischen den Funktionswerten in den Netzpunkten.

Solche Verfahren liefern bei genügend feiner Netzeinteilung eine befriedigende Darstellung der Lösungsfunktion. Wie aber Modellversuche zeigen, ist dies bei schiefem oder krummem Rand jedoch nur der Fall, wenn die Randbedingungen auch für Randpunkte erfüllt werden, die nicht Gitterpunkte sind. Durch eine Verallgemeinerung der Differenzengleichungsmethode kann dies erreicht werden. Allerdings ist es dabei nötig, die Differenzengleichungen — d. h. die sogenannten Differenzensterne — für alle Punkte in Randnähe gesondert aufzustellen, was für den Handrechner eine ungeheure Arbeit ist. Mit Elektronenrechnern ist dies aber weitgehend automatisch ausführbar.

In einer Dissertation am Institut für Angewandte Mathematik der ETH [1]) wird nun angegeben, wie die *Aufstel-*

1) *Max Engeli:* Automatische Behandlung elliptischer Randwertprobleme. Diss. ETH., Zürich 1962.

lung der Differenzensterne automatisiert und für einen elektronischen Computer programmiert werden kann (die automatische *Lösung* der Differenzengleichungen ist längst bekannt [2]). Diese Dissertation enthält sowohl die theoretischen Grundlagen als auch ein vollständiges ALGOL-Programm zur automatischen Aufstellung der Differenzensterne und ein illustratives Beispiel. — Das Verfahren eignet sich zur numerischen Behandlung beliebiger linearer Differentialgleichungen des elliptischen Typus in (zweidimensionalen) *beliebig berandeten* Gebieten und mit Randbedingungen, die ebenfalls beliebige lineare Differentialausdrücke enthalten.

[2]) *G. E. Forsythe* und *W. R. Wasow:* Finite-Difference Methods for Partial Differential Equations. Wiley & Sons, New York 1960.

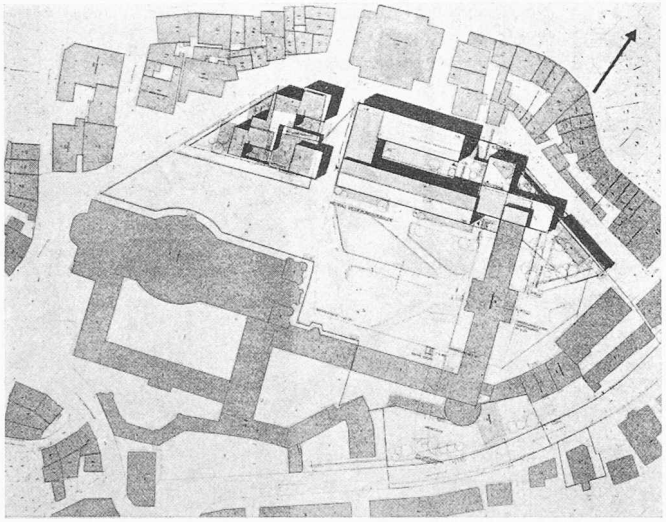
Adresse des Verfassers: *Carl August Zehnder,* Institut für Angewandte Mathematik der ETH, Zürich.

Wettbewerb für die Überbauung des nördlichen Klosterhofes des Regierungsgebäudes in St. Gallen

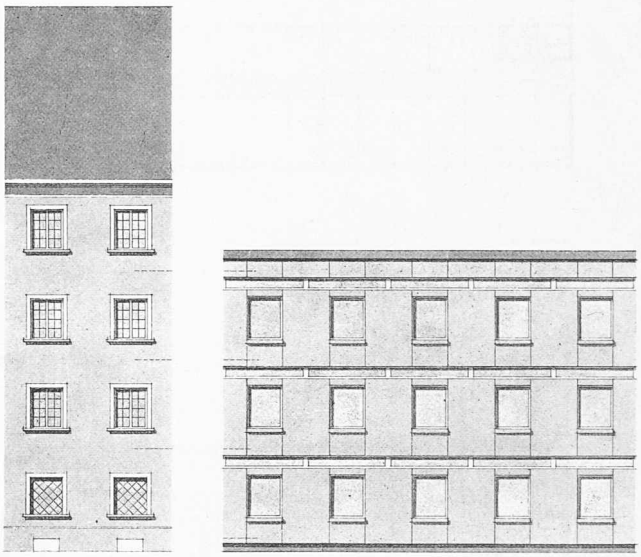
DK 725.121

Fortsetzung von Heft 30, Seite 537

4. Preis (5 000 Fr.), Projekt Nr. 42, Verfasser **Bernhard Suter,** Bern

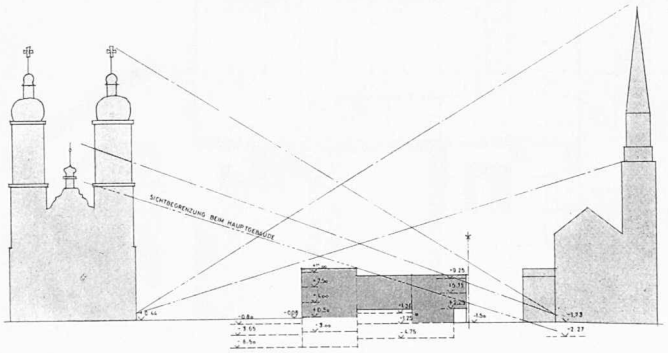


Lageplan 1:3500

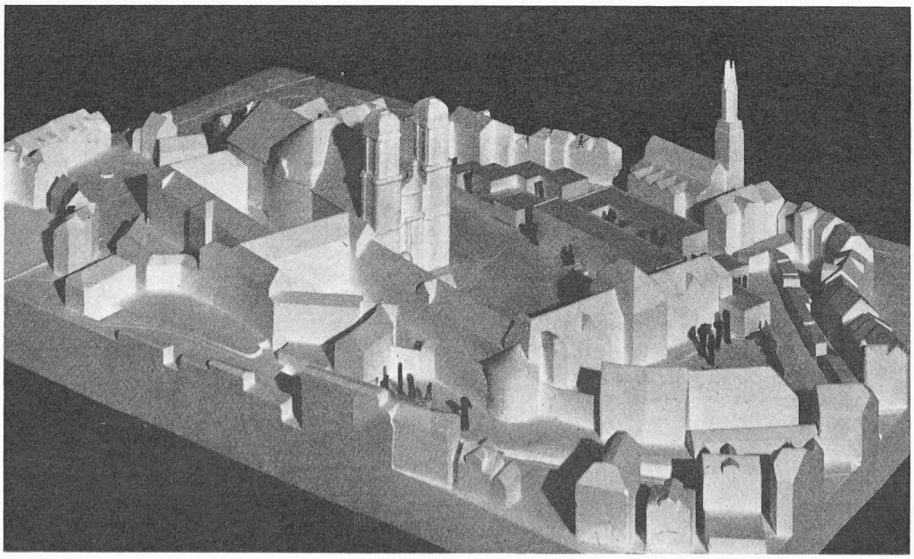


Fassaden-Ausschnitte 1:300. Links: Bestehendes Regierungsgebäude (neue Pfalz) Ausschnitt Westseite; rechts: Neubauprojekt, Ausschnitt Südseite

Profil b-e, Masstab 1:1800



Projekt Nr. 42. Die Platzwand ist gut. Der Projektverfasser versteht es, zugleich ein sauberes Gelenk zwischen Neubau und Altbau und eine gute Verbindung zwischen beiden herzustellen. Der Nordflügel des Neubaues steht zu nahe bei der St. Laurenzenkirche, was auch durch die Zurücksetzung des Erdgeschosses nur wenig gemildert wäre. Der Gerichtssaal liegt zu abgelegen, ebenso der Haupteingang. Der Innenhof zwischen nur zweigeschossigen Bauten ist annehmbar. Der Projektverfasser versucht, eine gut gegliederte Fassade mit Einzelfenstern und einem schmalen durchlaufenden Fensterband unter jeder Geschossdecke auszubilden, was jedoch die Verwendbarkeit der Büros beeinträchtigen dürfte — die geschlossenen Flächen der Fassade sind in den Grundrissen nicht ersichtlich. Die gesuchte Verwandtschaft mit der Fassade des Altbaues kommt nicht überzeugend zur Geltung. Die nutzbare Bürofläche misst 3686 m².



Modellbild aus Osten