Zeitschrift: Bauen + Wohnen = Construction + habitation = Building + home : internationale Zeitschrift

Herausgeber: Bauen + Wohnen

Band: 13 (1959)

Heft: 8: Betonbau = Construction en béton = Concrete construction

Werbung

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: 04.01.2026

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

Neues Kniehebelventil Nr. 3715
(Patent angemeldet)

Dem Bedürfnis nach freier Abstellfläche auf dem Waschtisch Rechnung tragend, hat die KWC dieses Kniehebelventil entwickelt. Die einfache Form des Betätigungshebels ermöglicht, durch Verkürzen desselben, die Anpassung an jeden Waschtisch.

Nouvelle vanne à levier actionné par le genou No. 3715
(demande de brevet déposée)

C'est pour répondre au besoin d'une surface d'appui libre sur le lavabo que la KWC a créé cette vanne à levier actionné par le genou.
La forme simple du levier de commande permet, en le raccourcissant, de l'adapter à tout lavabo.

Aktiengesellschaft
Karrer, Weber & Cie., Unterkulm b/Aarau
Armaturenfabrik-Metallgießerei
Telefon 064/3 81 44

zahl 40, bei der späteren eingehenden Untersuchung 130 (Abb. 4). An den Flächen wurden bei der ausführlichen Untersuchung je Meßpunkt vier Dehnungsmeßstreifen aufgeklebt, zwei an der Außenseite, häufig in zwei zueinander senkrechten Richtungen, und zwei parallel dazu an der Innenseite. So konnten die Kraft und das Moment bestimmt werden, die der betreffende Querschnitt aufnehmen muß. An den Rippen wurden in jedem Meßpunkt zwei, wenn möglich drei Dehnungsmeßstreifen aufgeklebt.

Da das Modell nicht aus einem homogenen Werkstoff bestand (Drahtgewebe und Gips), war es nicht möglich, aus den gemessenen Dehnungen durch Multiplikation mit dem Elastizitätsmodul des gemessenen Werkstoffes direkt die Spannungen in der wirklichen Konstruktion abzuleiten. Zur Deutung der Dehnungsmessungen wurde daher wie folgt verfahren.

Angenommen, es werden am Modell in einem bestimmten Punkt der Wand innen und außen die Dehnungen ε_1 und ε_2 gemessen. Bei einem homogenen Werkstoff mit dem Elastizitätsmodul E betragen dann die zugehörigen Spannungen:

$$\sigma_1 = E\varepsilon_1 \quad \text{und} \quad \sigma_2 = E\varepsilon_2$$

(den Einfluß der Querkontraktion lassen wir außer Betracht). Der Querschnitt, dessen Dicke t ist, muß nun je Längeneinheit eine Normalkraft

$$N = \frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2} t$$

übertragen und – wenn das Trägheitsmoment I ist – ein Biegemoment

$$M = (\sigma_1 - \sigma_2) \frac{I}{t}$$

Führen wir die Dehnungssteifigkeit $D = Et$ und die Biegungssteifigkeit $K = EI$ des Querschnitts ein, so gilt also:

$$\left.\begin{aligned} N &= D \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}{2} \\ M &= K \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}{t} \end{aligned}\right\} \quad (1)$$

Diese Beziehungen gelten nun in gleicher Weise für einen nicht-homogenen Werkstoff. Da nicht alle Daten verfügbar waren, um die Dehnungssteifigkeit D und Biegungssteifigkeit K des verwendeten inhomogenen Werkstoffes zu berechnen, wurden diese Größen des Modells durch Kombination einer Berechnung mit einigen einfachen Versuchen bestimmt. Hierzu wurden einige Versuchsplatten von der gleichen Konstruktion wie die Wände des Modells auf reinen Zug oder auf reine Biegung beansprucht. In dieser Weise wurde D = 40 000 kg/cm und K = 70 kg/cm bei einer Wanddicke t = 2,1 mm gefunden. Aus den am Modell gemessenen Dehnungen konnten mit Hilfe der Formeln (1) die Kraft und das Moment pro Längeneinheit, N und M, berechnet werden, und durch Anwendung der Modellregeln waren auch N und M in der wirklichen Konstruktion zu finden (N ist dort n-mal, M ist n^2-mal so groß wie im Modell).

In völlig analoger Weise wurde für die Rippen verfahren. Aus den gemessenen Dehnungen konnte die Dehnung ε_z im Schwerpunkt eines Querschnitts abgeleitet werden. Für die Normalkraft im Querschnitt gilt dann:

$$P = B\varepsilon_z,$$

worin B die Dehnungssteifigkeit ist. Diese wurde wiederum experimentell an einer Reihe von Probestäben bestimmt. Die Normalkraft P in der wirklichen Konstruktion beträgt gemäß den Modellregeln das n^2-fache.

Hat man die Dehnungssteifigkeit zum Beispiel für das Wandmaterial bestimmt, so kann man mit Hilfe der Formel $D = E't$ einen «äquivalenten Elastizitätsmodul» E' für eine fiktive, gleich dicke, aber homogene Wand mit dem gleichen D-Wert errechnen. So wurde gefunden: $E' = 2 \times 10^5$ kg/cm², und entsprechend, indem man von der Biegungssteifigkeit $K = E''I$ ausging: $E'' = 10^5$ kg/cm². Diese Elastizitätsmoduln sind somit niedriger als die für die wirkliche Betonkonstruktion, für die $E = 3 \times 10^5$ kg/cm² gesetzt werden kann.

Für die Rippen kann man in gleicher Weise verfahren. Mit Hilfe dieser äquivalenten Elastizitätsmoduln konnten für die Rippen die gemessenen Dehnungen auch direkt als Spannungen gedeutet werden.

Das Meßprogramm wurde vollständig durchgeführt, sowohl für den ursprünglichen Entwurf als auch für den geänderten Entwurf. Im ursprünglichen Entwurf enthielt das Bauwerk noch einige Stützen zur Unterstützung der drei hohen Spitzen. Die Kräfte in diesen Stützen erwiesen sich im allgemeinen als gering. Im geänderten Entwurf wurde angenommen, daß die Funktion der (vertikalen) Stützen wohl von den benachbarten schrägen Rippen übernommen werden konnte. In der Tat zeigte sich, daß die Weglassung der Stützen nur einen geringen Einfluß auf die Spannungen im Modell hatte, so daß diese Änderung im Entwurf akzeptiert werden konnte.

Die Spannungen in den Wänden erwiesen sich im allgemeinen nicht als vernachlässigbar gering und überstiegen manchmal den Wert von 20 kg/cm², einmal bis zu einem Maximum von 40 kg/cm². Dies galt insbesondere für die großen, annähernd vertikalen Flächen. Für ebene Platten liefert die Bruchlinientheorie nach Johansen ein zuverlässiges Mittel zur Bestimmung der Bruchlast.[2] Diese Theorie wurde auf einige beinahe ebene Wandteile angewandt; in dieser Weise konnte auch für diese Flächen noch eine Vorstellung von der Größe der Bruchlast gewonnen werden.

Die extremen Kräfte in den Rippen ergaben sich zu ungefähr 30 t (sowohl Zug als Druck), während die extremen Spannungen (zum Teil durch Biegung verursacht) −60 kg/cm² und +80 kg/cm² betrugen.

Nachdem die orientierenden Messungen die Frage bezüglich der praktischen Ausführbarkeit der Konstruktion im bejahenden Sinne beantwortet hatten, konnte die «Strabed» anhand der in den Flächen und Rippen gefundenen Spannungen in großen Zügen die erforderliche Vorspannung feststellen.

Die Deutung der gemessenen Dehnungen blieb natürlich noch in verschiedener Hinsicht mit einer gewissen Unsicherheit behaftet. Infolge von örtlichen Dickenabweichungen in den Wänden und Rippen bestand keine Sicherheit, daß man immer die wirkliche Spannung beziehungsweise Kraft oder das wirkliche Moment gefunden hatte. Bezüglich der Wände galt ferner, daß man nicht genau wußte, wo und in welcher Richtung die größte Kraft beziehungsweise das größte Moment erschien, bezüglich der Rippen, daß man nicht wußte, in welchen Punkten die extreme Spannung auftrat. Die Meßpunkte waren somit ziemlich willkürlich gewählt, ohne daß eine Kontrolle möglich war, ob die größten Spannungen tatsächlich beobachtet worden waren. Auch dürfte die Kraftverteilung bis zu gewissem Grade dadurch beeinflußt sein, daß das Verhältnis der Dehnungssteifigkeiten und das der Biegungssteifigkeiten von Wänden und Rippen im Modell nicht völlig mit denen in der Wirklichkeit übereinstimmten. Dennoch durfte man auf Grund der Meßresultate annehmen, daß die durchgeführten Messungen bei der gewählten Verteilung der Meßpunkte eine recht zuverlässige Vorstellung von der auftretenden Kraftverteilung bei Belastungen wie Eigengewicht, Wind und Schnee vermittelten.

Die belgische Kontrollbehörde hatte gefordert, daß bei einer Belastung durch das Eigengewicht zuzüglich einer verdoppelten Windbelastung (150 kg/m²) keine Kalamitäten auftreten durften. Um dies zu untersuchen, wurde im Modell auch diese Belastung angebracht; im Anschluß daran erfolgte noch eine Belastung mit dem 1,5-fachen Eigengewicht und einer noch etwas größeren Windbelastung. Selbst unter diesen Bedingungen war noch nichts Be-

[2] R. Hognestad, Field line theory for the ultimate flexural strength of reinforced concrete slabs, J. Amer. Concrete Inst., März 1953.
P. Lebelle, Calculs «à rupture» des hourdis et plaques en béton armé, Ann. Inst. Tech. Bâtiments et Trav. publ., Nr. 85, Januar 1955.

Auch im Schweizer-Pavillon der Weltausstellung in Brüssel sind

MENZIKEN

Leichtmetall-Geländer

nach unserer patentierten Konstruktion verwendet worden

Wir liefern genormte **Profile** und **Bleche** ab Lager für:

Fenster
Isolierfenster «ALISOL»
Schaufenster
Türen
Geländer

Herstellung durch die Schlossereien und Metallbaufirmen

Verlangen Sie unsere Druckschriften

Telefon 064 61621

ALUMINIUM AG MENZIKEN (Aargau)

Unverwüstliche Kunststoffschale in diversen Farben, mit oder ohne abnehmbarem Polster

Coquille inaltérable en matière synthétique de différentes couleurs, avec ou sans coussin

Chairbody of indestructible synthetic material, available in various colours, with or without loose cushions

Polstermöbel und Matratzen Uster GmbH-, Uster
Meubles Rembourrés et Matelas S. à r. l. Uster
Upholsteries and Mattresses Uster Ltd. Tel. 051/96 94 74

Carda

das
Schwingflügelfenster
für
moderne Bauten

Carda-Schwingflügelfenster bieten überzeugende Vorteile sowohl in Holzkonstruktion als auch mit äusserem Flügel in Leichtmetall.
Die Herstellung erfolgt in jeder gewünschten Grösse und Kombination, besonders auch als Fassadenelemente.
Informieren Sie sich bitte über die interessanten Einzelheiten; verlangen Sie unsere Prospekte.
Beispiel:
Hotel und Geschäftshaus Walhalla St. Gallen
Arch. René Schneider SIA Küsnacht ZH

Ernst Göhner AG Zürich
Telephon (051) 24 17 80
Hegibachstrasse 47
Vertretungen in Bern, Basel St. Gallen, Zug, Lugano

Maurice Guyot S.A. Villeneuve VD
Tél. (021) 6 81 31 / 6 81 92
Fabricant de la fenêtre Carda pour la Suisse romande

sonderes zu merken. Angesichts der Tatsache, daß die Knickbelastung dem Elastizitätsmodul proportional ist, bedeutete dies, daß eine monolithische Konstruktion aus einem homogenen Material, das dem Hookeschen Gesetz gehorcht und den gleichen Elastizitätsmodul wie Beton besitzt (mindestens 300 000 kg/cm²), eine Belastung von annähernd dem Dreifachen der obengenannten Belastungen vertragen kann. Es ist hier jedoch sofort zu bemerken, daß Beton weder homogen und elastisch ist noch dem Hookeschen Gesetz gehorcht. Erscheinungen wie Rißbildung, Plastizität und Kriechen können die wirkliche Bruchsicherheit wesentlich vermindern.

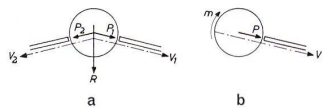
Die Deutung der letztgenannten, am Gipsmodell erhaltenen Resultate bleibt daher bei Anwendung auf eine Betonkonstruktion einigermaßen unsicher. Eine Rißbildung kann jedoch durch Vorspannung vermieden werden. Wie aus dem Folgenden hervorgeht, kann auch die Art und Weise, wie die Konstruktion ausgeführt wird, schließlich noch eine große Rolle spielen.

Untersuchung des Ausführungssystems (Sperrholzmodell)

Bei der bisher beschriebenen Untersuchung wurde davon ausgegangen, daß der Philips Pavillon eine monolithische Schalenkonstruktion werden sollte, deren Flächen überall etwa die gleiche Steifigkeit besitzen. Die «Strabed» beabsichtigte jedoch, die Schalenflächen aus vorfabrizierten Platten herzustellen, die erst auf einem Baugerüst in die richtige Lage gebracht und sodann mit Vorspanndrähten zu einem Ganzen zusammengepreßt werden sollten. Da man außerdem beabsichtigte, die Vorspanndrähte nur an der Innenseite anzubringen, warf diese Ausführungsmethode naturgemäß zusätzliche Probleme auf.

Die Theorie lautete, daß die Vorspannkraft, die durch die an der Innenseite gelegenen Drähte augenscheinlich exzentrisch angebracht wurde, dennoch zentrisch in die Wandfläche gelangen würde. Die Vorspanndrähte üben auf eine Rippe nämlich Kräfte V^1 und V^2 aus, die zu einer Resultierenden R zusammengesetzt werden können (Abb. 5a). Diese Resultierende R kann zerlegt werden in Kräfte P^1 und P^2, welche die Rippe auf die angrenzenden Wandflächen ausübt. Aus Abbildung 5a geht hervor, daß diese Zerlegung derart geschehen kann, daß die Druckkräfte P^1 und P^2 nahezu zentrisch in den Wandflächen liegen. Durch eine gewisse Freiheit in der Wahl der Vorspannkräfte kann außerdem die Lage der Kräfte P^1 und P^2 noch beeinflußt werden.

Schließt sich an eine Rippe nur eine einzige Fläche an, so kann durch eine Torsionsvorspannung in der Rippe (siehe Artikel IV) ein entgegengesetzt gerichtetes Moment m geliefert werden, so daß die Vorspannkraft V auch in diesem Fall als eine zentrische Druckkraft P in die Wandfläche gelangt (siehe Abb. 5b). Naturgemäß kann eine derartige Torsionsvorspannung auch dann als Hilfsmittel herangezogen werden, wenn an die Rippe zwei Wandflächen angrenzen.



5
Kräftespiel in einer Rippe, in einem Querschnitt betrachtet.

a
Rippe mit zwei anschließenden Schalen. Durch die an der Innenseite jeder Schale angebrachten Vorspanndrähte werden auf die Rippe die Kräfte V_1 und V_2 ausgeübt. Die Resultierende R hieraus kann zerlegt werden in die nahezu zentrisch angreifenden Druckkräfte P_1 und P_2, durch welche die Wände die Vorspannung erhalten.

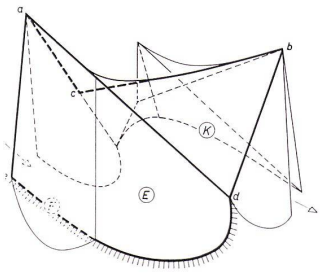
b
Rippe mit nur einer anschließenden Schale. Auch jetzt kann man dafür sorgen, daß eine zentrisch angreifende Druckkraft P auf die Schale wirkt, indem man außer der Kraft V der Vorspanndrähte eine Torsionsvorspannung mit einem Moment m in der Rippe anbringt.

Beim Anschluß der Wandfläche an den Boden kann durch eine besondere Fußkonstruktion, die mit dem Fundamentträger fest verbunden wird, ein Moment erzeugt werden, so daß auch hier die Vorspannkraft V als zentrische Druckkraft P in die Wandfläche eintritt.[3]

Beim Vorspannen einer Konstruktion erfährt diese Formänderungen. Wird das Auftreten dieser Formänderungen behindert, zum Beispiel durch ein relativ steifes oder starres Baugliedl, so wird der Einfluß der Vorspannung sehr schwer übersehbar. Ein großer Teil der Vorspannkräfte wird in diesem steifen oder starren Glied «verschwinden» und nicht dorthin gelangen, wo man es wünscht. Aus diesen Gründen erschien es erforderlich, daß sich die Fußkonstruktion während des Vorspannens der Wandfläche frei verlagern können mußte.

Es wurde beschlossen, die Wirkung dieser Fußkonstruktion während des Vorspannens an einem gesonderten Modell zu untersuchen. Dieses Modell sollte gleichzeitig Aufschluß darüber geben, ob die Vorspannung in den Flächen wirklich zentrisch wirkt, wie oben angenommen wurde. Außerdem sollte man feststellen können, ob der Verlauf der Vorspannung in den Wandflächen mit dem Verlauf der Vorspannung übereinstimmt, die in den außerhalb der Wandflächen befindlichen Vorspanndrähten herrscht. Sollte dies nicht überall der Fall sein, so besteht in denjenigen Teilen, wo die innere (Druck-) Kraft je Längeneinheit in einem Querschnitt wesentlich größer ist als die äußere (Zug-)Kraft, die Gefahr, daß Knicken oder Beulung auftritt.

Aus dem Gipsmodell konnte bereits ein befriedigendes Bild von dem Verhalten der Konstruktion als Ganzes gewonnen werden. Da sich die oben angeführten Probleme auf Details bezogen, die mit der Ausführungsweise zusammenhingen, konnte man sich jetzt mit der Herstellung eines Modells von einem Teil des Philips Pavillons begnügen. Hierfür wurden die in Abbildung 6 mit E und K bezeichneten Flächen gewählt (vergleiche auch Abb. 18 in I); es wurden keinerlei Einzelheiten, wie die Gucköffnungen der Gerätekabine, die in der Mitte von Fläche E anschließende Außenwandfläche F und die Zwischendecken der Stockwerke in diesem Raum berücksichtigt. Erwartet wurde, daß für alle Flächen des praktisch ausgeführten Philips Pavillons günstigere Bedingungen gelten würden als für die beiden untersuchten Flächen, in denen unter anderem ein sehr hoher, beinahe ganz ebener Teil vorkam, so daß etwaige Schwierigkeiten des Ausführungssystems hier besonders deutlich zur Geltung kommen mußten.



6
Skizze des Philips Pavillons unter Angabe der Flächen E und K, von denen ein Sperrholzmodell hergestellt wurde (vgl. Abb. 18 in I). E wird von den Geraden ae und ad und der Hyperbel ed begrenzt, K von dem windschiefen Viereck acbd. In den Punkten a, b, c wurde das Modell durch vertikale Stangen gestützt.

[3] Bezüglich einer ausführlicheren Beschreibung dieser Prinzipien und Konstruktionen sei auf den Artikel IV verwiesen.