Objekttyp: **Advertising**

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

Band (Jahr): **13 (1959)**

Heft 7: **Kunststoff, Holz = Matière synthétique, bois = Synthetic material, wood**

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Nutzungsbedingungen

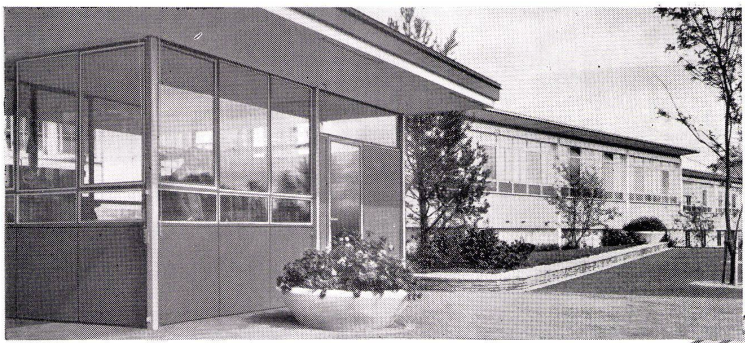
Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

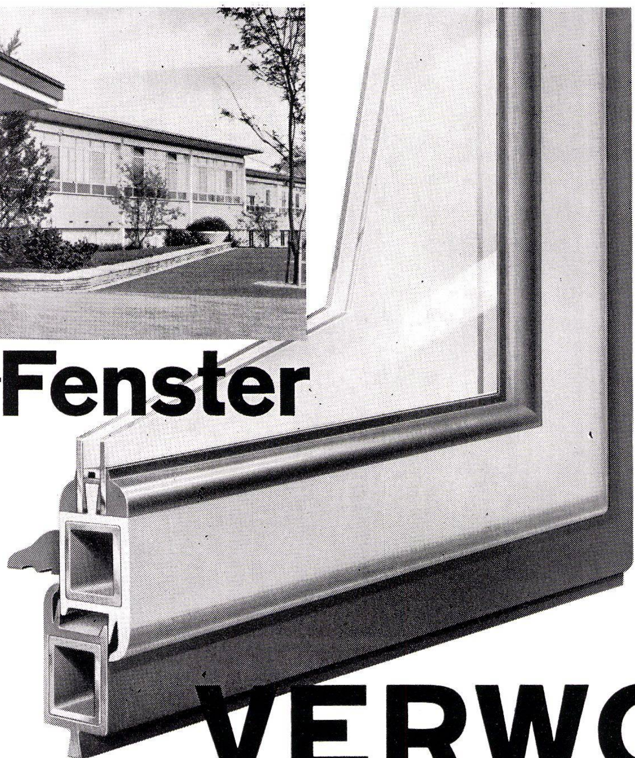
Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch





Mipolam—Fenster

das moderne Fenster
mit Kunststoffrahmen

- grosse Stabilität
- vorzügliche Abdichtung
- witterungsbeständig
- lichtechte Farben
- alle Flügel-Typen
- schalldämpfend
- Doppelverglasung

Verlangen Sie Prospekt

VERWO

VERWO AG Pfäffikon (SZ) Tel. (055) 27208

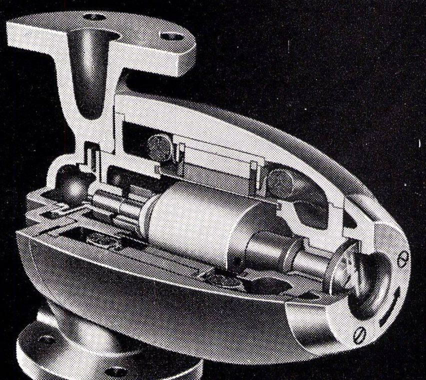
Schalker Glasbausteine

Lichtdurchlässig, isolierend, schalldämmend, hygienisch, wetterbeständig, lange Lebensdauer. — Wir versetzen mit eigenen, speziell geschulten Fachkräften.

F. J. Obrist Söhne AG Reussinsel, Luzern, Tel. 041 / 2 11 01

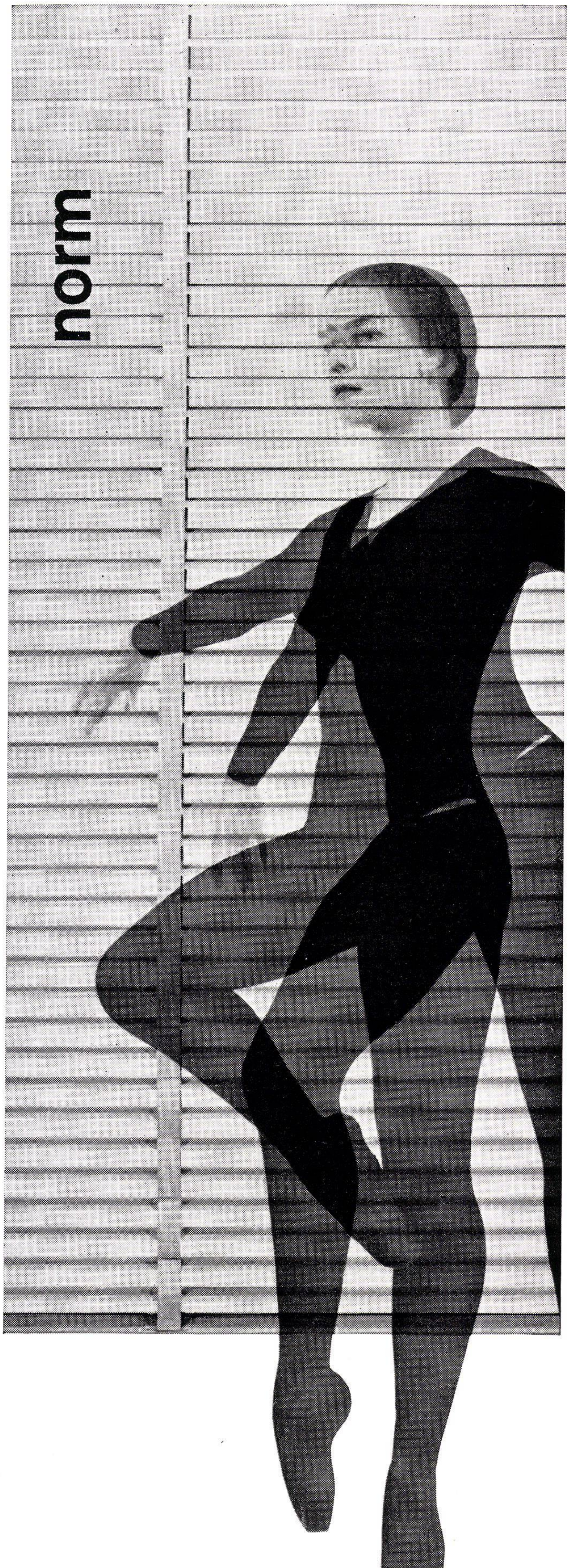
glas obrist luzern

perfecta Umwälzpumpen
für Zentralheizungen



K. RÜTSCHI PUMPENBAU BRUGG

BRUGG SCHWEIZ TELEPHON (056) 4 13 31



Hinter Lamellenstoren fühlt man sich wohl!

Welches System und welche Einbauart Ihren Ansprüchen genügt, beurteilt am sichersten ein Fachmann der

Metallbau AG Zürich 9/47

Anemonenstrasse 40, Telefon 051/52 13 00

Philips Pavillon ist die Situation derart, daß an der Durchdringung jedes Paares von Hypparflächen diese starr mit einer Rippe verbunden sind. Die Randbedingung ist hier die, daß die Formänderungen der Rippe die gleichen sein müssen wie die der anschließenden Schalenränder. Hierdurch entstehen sogenannte Randstörungen, die weiter unten betrachtet werden.

Die Differentialgleichungen für den Membranspannungszustand kann man am besten aufstellen durch Gleichgewichtsbetrachtung eines belasteten Elementes in den Richtungen ξ, η und z. Wir betrachten dazu ein Schalenelement, das von vier benachbarten Erzeugenden begrenzt ist; ihre Projektionen auf die (horizontale) Ebene $\xi O \eta$ bilden ein Elementar-Parallelogramm mit den Seiten $d\xi$ und $d\eta$ (siehe Abb. 4). Die Belastungskomponenten je horizontale Flächeneinheit der Schale in den Richtungen $O\xi$, $O\eta$ und Oz sind $p\xi$, $p\eta$ und pz. Die schiefen Membrankräfte je Längeneinheit (sog. Schnittkräfte, das Analogon zu den Spannungen in der Lehre von den Spannungszuständen) im Schalenelement sind $n\xi$, $n\eta$ und ϑ. Man führt ferner die projizierten Schnittkräfte ein:

$$\left.\begin{aligned} \overline{n\xi} &= n\xi \frac{\cos\alpha}{\cos\beta} \\ \overline{n\eta} &= n\eta \frac{\cos\beta}{\cos\alpha} \\ \overline{\vartheta} &= \vartheta \end{aligned}\right\} \quad (5)$$

Die Gleichgewichtsbedingungen in der ξ-, η- bzw. z-Richtung liefern dann folgende Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned} &\frac{\delta\overline{n\xi}}{\delta\xi} + \frac{\delta\vartheta}{\delta\eta} p\xi \sin 2\varphi = 0, \\ &\frac{\delta\overline{n\eta}}{\delta\eta} + \frac{\delta\vartheta}{\delta\xi} p\eta \sin 2\varphi = 0, \\ &2\delta \frac{\delta^2 z}{\delta\xi\delta\eta} + \left(pz - p\xi \frac{\delta z}{\delta\xi} - p\eta \frac{\delta z}{\delta\eta}\right) \\ &\sin 2\varphi = 0. \end{aligned}\right\} \quad (6)$$

Der in Klammern stehende Ausdruck ist die Komponente $\overline{p_z}$ der Belastung, wenn man diese nach der z-Richtung und der Tangentialebene im betrachteten Schalenpunkt zerlegt; man kann somit die dritte Gleichung von (6) auch wie folgt schreiben:

$$2\vartheta \frac{\delta^2 z}{\delta\xi\delta\eta} + \overline{p_z} \sin 2\varphi = 0 \quad (7)$$

Eine sehr einfache Lösung bekommt man, wenn die Belastung in der z-Richtung je horizontale Flächeneinheit der Hypparschale in allen Punkten konstant ist, $= \overline{g}$, während $p\xi = p\eta = 0$. Aus Gleichung (3) folgt die rein geometrische Beziehung:

$$\frac{\delta^2 z}{\delta\xi\delta\eta} = k \sin 2\varphi$$

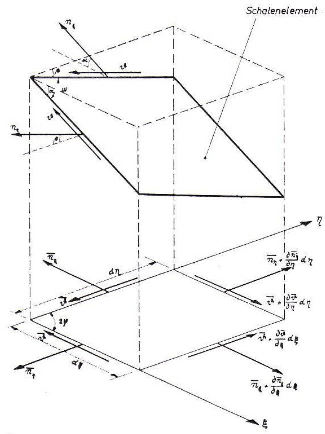
Gleichung (7) liefert somit für den Fall $\overline{p_z} = \overline{g}$:

$$\vartheta = -\frac{\overline{g}}{2k} = \text{konstant} \quad (8)$$

Man ersieht aus dieser Formel, daß die Schnittkraft ϑ umgekehrt proportional k ist. Nach Gleichung (4) ist es somit günstig, die Krümmungsradien r_1 und r_2 möglichst klein zu wählen. Je stärker die Schalenkrümmung, um so günstiger ist die Spannungsverteilung.

Wenn die Schale von Erzeugenden begrenzt wird, und außerdem die Membrankräfte $n\xi$ und $n\eta$ hier gleich Null gesetzt werden dürfen (nachgiebige Randglieder), folgt ferner aus den ersten beiden Gleichungen (6), daß in allen Punkten der Schale diese Kräfte Null sind.

Eine konstante Belastung je horizontale Flächeneinheit wird durch eine Hypparschale mit vertikaler Achse und konstanter Dicke somit in der Form von konstanten Schubspannungen entlang den Erzeugenden auf die Randglieder übertragen. Die Schale ist dann nahezu eine Schale gleichen Widerstands; dies bedeutet, daß, wenn in einem Punkt der Schale die Spannung den maximal zulässigen Wert erreicht, dies in sämtlichen Punkten der Fall ist. Da die Festigkeit des Materials dann überall voll ausgenutzt wird, leuchtet es ein, daß eine Konstruktion gleichen Widerstands einem Minimum an Materialverbrauch entspricht.



4

Gleichgewicht eines Schalenelementes, unter Einführung von schiefen projizierten Schnittkräften. Schnittkräfte sind Kräfte je Längeneinheit der Schale; die Komponenten der parallel zur Mittelebene der Schale wirkenden Schnittkräfte (Membranschnittkräfte) werden gewöhnlich mit n und δ bezeichnet. Dividiert man eine Schnittkraft durch die Dicke der Schale, so erhält man offenbar eine Spannung (Kraft je Flächeneinheit).

Obiges kann noch anhand von Abbildung 5 erläutert werden. In ihr ist eine einfache Schalenform abgebildet, bestehend aus vier Quadranten, die jeweils einen Teil eines gleichseitigen Hyppars bilden, mit Rippen als Randgliedern. Wie in einem der Quadranten mit gestrichelten Linien angegeben, befinden sich auf der Fläche Parabeln, die nach oben konvex sind, und solche, die nach oben konkav sind. Die ersteren sind Druckparabeln, die letzteren Zugparabeln. Die Belastung der Schale wird nun zur Hälfte von den Druckparabeln und zur Hälfte von den Zugparabeln aufgenommen. Betrachtet man einen Punkt eines Randgliedes, in dem eine Zugparabel und eine Druckparabel zusammenkommen, so ergeben die Reaktionskräfte von beiden zusammen eine Schubkraft längs des Randgliedes, so daß die Rippen nicht senkrecht zu ihrer Längsrichtung belastet werden. Diese Art der Kraftübertragung findet auch dann statt, wenn die Hypparschalen nicht gleichseitig sind. Dadurch wird begreiflich, daß beim Philips Pavillon die Belastung größtenteils in Form von Druckkräften entlang den Rippen auf die Fußpunkte übertragen wird, und daß daher die ursprünglich notwendig erachteten vertikalen Unterstützungen der Spitzen zuguterletzt entbehrt werden konnten.

Die hier beschriebene einfache Kraftverteilung gilt nur für eine gleichmäßig verteilte Belastung je horizontale Flächeneinheit, wie zum Beispiel eine Schneebelastung von konstanter Dicke in vertikaler Richtung.

Für das Eigengewicht der Schale gilt die einfache Kraftverteilung nur näherungsweise. Beträgt dieses Gewicht je Flächeneinheit der Schale g, so wird die Schnittkraft ϑ, für eine Schale mit vertikaler Achse:

$$\vartheta = -\frac{g}{2k}\sqrt{\Phi} \quad (9)$$

wo

$$\Phi = 1 + k^2(\xi^2 + \eta^2 - 2\xi\eta \cos 2\varphi) \quad (10)$$

Bilden die Normalen der Schalenfläche keinen allzugroßen Winkel mit der Achse ($\leqq 15°$), so kann $\Phi = 1$ gesetzt werden. Ferner findet man: