

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

**Herausgeber:** Bauen + Wohnen

**Band:** 13 (1959)

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

## 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:** 16.01.2026

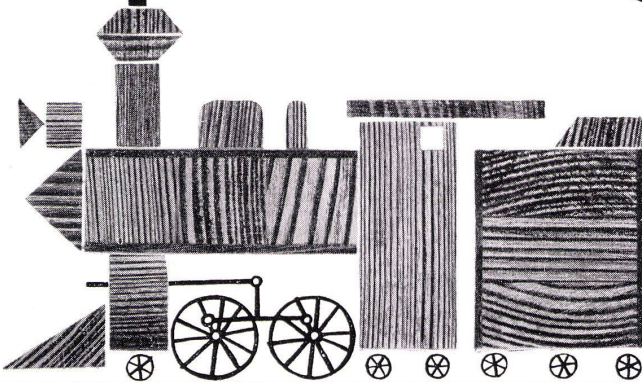
**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Heinrich Grob & Co

alle kuranten  
Laubhölzer  
Nadelhölzer  
Exoten  
Rohfriesen  
Schiffsbauhölzer

Sperrholz  
Tischlerplatten  
Hohl- und Volltüren  
Flugzeugplatten  
Bootsbauplatten  
Täferplatten  
Holzfaserplatten  
Pavatex Grisotex  
Spanplatten  
Novopan Homoplax  
Jagospa Tavapan  
Pappelspanplatten  
Abachispanplatten  
Ultrapas  
Kunstharzplatten  
Durolux Kellico  
Renowit und Leime

Edel- und Blind-  
furniere in allen  
kuranten Holzarten

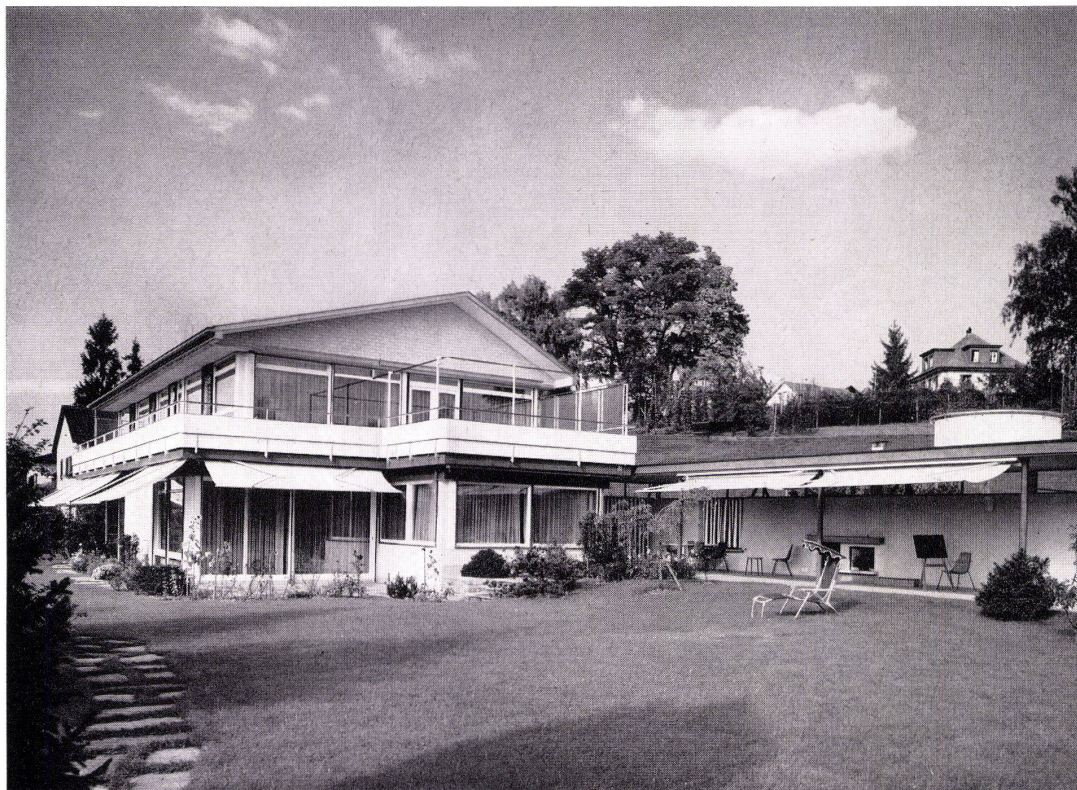


Zürich 23 Telefon 051 - 42 41 41



Holz aus aller Welt

durch eigenen Einkauf und Import



## Sonn- und Schattenseiten

des Lebens! Von welchen spricht man im allgemeinen lieber? Wohl von den Sonnenseiten, nicht wahr, denn es sind normalerweise die angenehmeren.

Aber täuschen wir uns nicht! «Schattenseiten» können ebenso angenehm sein ..., solange es sich um den wohltuenden kühlen Schatten einer Schenker-Sonnen- oder Lamellenstore handelt.

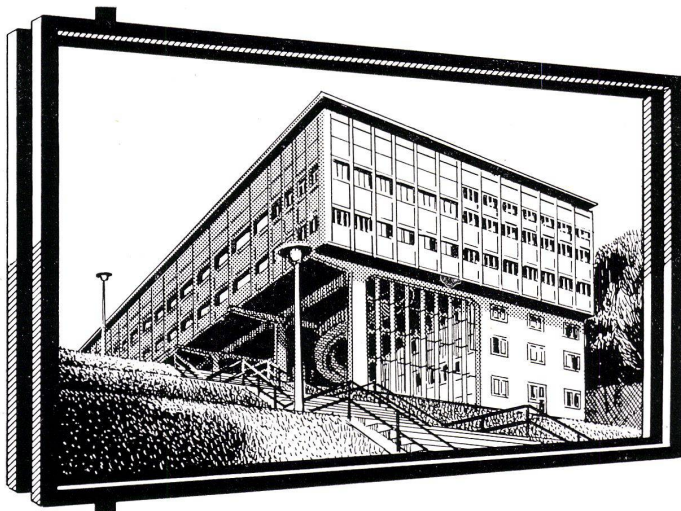
Lamellenstoren und Markisen, auch wenn sie sich bei oberflächlicher Betrachtung alle täuschend ähnlich sehen, sind in qualitativer Hinsicht so unterschiedlich wie jedes technische Produkt. Holen Sie deshalb den Rat des Fachmannes ein, vergleichen Sie, prüfen Sie! Schenker-Storen sind der Inbegriff von Qualität.

# SchenkerStoren

EMIL SCHENKER AG STORENFABRIK SCHÖNENWERD SO TEL. 064 31352

Filialen in: Basel, Bern, Genève, Lausanne, Lugano-Breganzona, Luzern, Neuchâtel, Solothurn, St. Gallen, Winterthur, Zürich





**Brown-Boveri** entschied sich für  
isolierende Doppelverglasung

## THERMOPANE

auf Grund folgender Hauptvorteile: Wirksame Wärmeabschirmung im Sommer, ideale Wärme-Haltung im Winter. Starke Schall-Isolation. Kein Anlaufen der Scheiben. Viel weniger Reinigungskosten.

Hunderttausende von Fenstern in allen Ländern, montiert.

GLAVER Belgien liefert ausserdem sämtliche Sorten von Spezialglas und Gussglas. Alle Auskünfte durch Ihren Grossisten oder die Generalvertretung

**JAC. HUBER & BÜHLER**  
Biel 3, Mattenstr. 137, Telefon 032.38833

### Referenzliste

|                     |                                                            |
|---------------------|------------------------------------------------------------|
| <b>Aarau</b>        | Schweizerische Rentenanstalt                               |
| <b>Altendorf</b>    | Dätwyler AG., Schweizerische Draht-, Kabel- und Gummiwerke |
| <b>Arbon</b>        | AG. Adolf Saurer                                           |
| <b>Baden</b>        | Brown, Boveri & Co. AG.                                    |
| <b>Basel</b>        | (Gemeinschaftshaus Martinsberg)                            |
|                     | Sandoz S.A., Chemische Fabrik (div. Neubauten)             |
|                     | Ciba AG., Chemische Fabrik (div. Neubauten)                |
|                     | Bürohochhaus der J.R.Geigy AG. und diverse Neubauten       |
|                     | Laborgebäude                                               |
|                     | der F. Hoffmann-La Roche & Cie. AG.                        |
| <b>Bern</b>         | Neubau Tobler AG.                                          |
|                     | Neubau Dr. Wander AG.                                      |
|                     | F. J. Burrus & Co.                                         |
|                     | Schuhfabrik HUG                                            |
| <b>Boncourt</b>     | Schweizerische Bankgesellschaft                            |
| <b>Dulliken</b>     | C.F. Bally AG., Schuhfabrik                                |
| <b>Frauenfeld</b>   | Tavaro S.A., 1-5 Avenue Châtelaine                         |
| <b>Gelterkinden</b> | Centre Européen de Recherches Nucléaires «CERN»            |
| <b>Genève</b>       | B.I.T., Bureau International du Travail                    |
|                     | Parktheater                                                |
| <b>Grenchen</b>     | Flughafen, Anbau an Hangar I                               |
| <b>Kloten</b>       | Assurance «La Suisse»                                      |
| <b>Lausanne</b>     | Hôpital de Cery                                            |
|                     | Aluminium AG.                                              |
| <b>Menziken AG</b>  | Suchard S.A., bâtiment «Sugus»                             |
| <b>Neuchâtel</b>    | Kantonsspital                                              |
| <b>Oltten</b>       | IWC, Uhrenfabrik                                           |
| <b>Schaffhausen</b> | Gebr. Sulzer AG.                                           |
| <b>Winterthur</b>   | Atomreaktor AG.                                            |
| <b>Würenlingen</b>  | Kinderspital                                               |
| <b>Zürich</b>       | Aluminium-Industrie AG., Chippis (AIAG)                    |
|                     | Neubau Waltisbühl, Bahnhofstrasse                          |

mehr, die nicht einen Teil der Wandflächen bilden. Um die dritte Spitze, die sehr stark geneigt ist, besser zu unterstützen, wurde noch das Hyppar C an seiner Basis statt konkav konvex gestaltet, und schließlich wurden die beiden dreieckigen Öffnungen zum Teil durch neue Hypparflächen geschlossen, die sich an die bereits vorhandenen anschließen. In dieser Weise entstand die in den Konstruktionszeichnungen (Abb. 18 und 19) wiedergegebene endgültige Form des Pavillons. In dieser Form wurde der Pavillon vom Bauunternehmen «Strabed» errichtet.

Das in Abbildung 20 wiedergegebene Bild des Inneren wurde aufgenommen, bevor die Spanndrähte des Betons durch die Auskleidung der Wände dem Anblick entzogen waren. Dieses Bild gibt eine gute Vorstellung von der eigenartigen Raumwirkung des Gebäudes.

## II. Die Hypparschale und ihre mechanischen Eigenschaften

C. G. Vreedenburgh

Etwa im Jahre 1935 wurden von Laffaille und Aimond die ersten Untersuchungen veröffentlicht über die Kraftverteilung in Hypparschalen – das sind gebogene, als hyperbolische Paraboloid geformte Wände, deren Dicke bezogen auf die Flächenabmessungen sehr gering ist.<sup>1)</sup> 2)

Bis vor etwa einem Jahrzehnt zeigte man in der praktischen Bautechnik für diese neue Art von Schalen im Gegensatz zu kugelförmigen und zylindrischen Schalen wenig Interesse. Anscheinend konnte man sich an die Sattelform (entgegengesetzte Krümmungen in zwei zueinander senkrechten Richtungen) schwer gewöhnen, da diese Form mit der konventionellen Architektur unvereinbar erschien. Auch glaubte man, daß die praktische Ausführung sich teuer stellen würde als die der gebräuchlichen Schalen.

Inzwischen hat sich in dieser Beziehung manches geändert. Unter anderem durch die bahnbrechenden Arbeiten von Candela in den USA<sup>3</sup> und Hruban in der Tschechoslowakei<sup>4</sup> erkannte man immer deutlicher, daß die Hypparschalen nicht nur eine hohe Festigkeit und Stabilität besitzen, sondern sich daneben hervorragend zur Komposition reizvoller architektonischer Formen eignen, die mit verschiedenen Tendenzen der modernen Kunst wunderbar im Einklang stehen. In dieser Beziehung hat der im vorigen Artikel beschriebene Entwurf von Le Corbusier und Xenakis für den Philips Pavillon in Brüssel, der ganz aus hyperbolischen Paraboloiden aufgebaut ist, eindeutig bewiesen, daß sich in den Hypparschalen die architektonische Phantasie in großartiger Weise entfalten kann. Außerdem ist man im Hinblick auf die praktische Ausführung im Laufe der letzten Jahrzehnte zu der Erkenntnis gelangt, daß das hyperbolische Paraboloid sich sowohl in Holz wie in bewehrtem und in vorgespanntem Beton gerade besonders gut verwirklichen läßt, dank den beiden Geraden-scharen (Erzeugenden), die auf dieser Fläche angegeben werden können.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> B. Laffaille, Mémoire sur l'étude générale des surfaces gauches, Mém. Assoc. Int. Ponts et Charpentiers 3, 295-332, 1935.

<sup>2</sup> F. Aimond, Etude statique des voiles minces en paraboloides hyperboliques, Mém. Assoc. Int. Ponts et Charpentiers 4, 1-112, 1936.

<sup>3</sup> F. Handela, Structural applications of hyperbolic paraboloidal shells, J. Amer. Concrete Inst., Title Nr. 51-20, Januar 1955, 397-415.

<sup>4</sup> K. Hruban, Obecné reseni zlabovych skorepin (Die allgemeine Theorie sattelförmiger Schalen), Technische Hochschule Brno, 1953.

<sup>5</sup> Ein neueres Beispiel für eine große, aus geformtem Holz bestehende Hypparschale ist die Dachkonstruktion des Informationszentrums auf dem Place de Brouckère in Brüssel.

Die Hypparschale hat somit ihren Platz in der Baukunst gefunden und wird bereits an vielen Stellen und für verschiedene Zwecke angewendet. Die Tatsache, daß diese Bauform verhältnismäßig neu ist, sowie die größere geometrische Kompliziertheit der Sattelflächen hat allerdings zur Folge, daß der Bauachtmann sich bei der praktischen Ausführung oftmals nicht ausschließlich auf bereits gesammelte Erfahrungen und auf sein Fingerspitzengefühl verlassen kann, sondern sich auf eine wissenschaftliche Untersuchung des zu erwartenden mechanischen Verhaltens des Bauwerkes stützen möchte. So ersuchte uns die Firma «Strabed» Ende Januar 1957 um Beratung bezüglich der Errichtung des Philips Pavillons.

Die Spannungszustände, die in einer derart komplizierten Kombination von Schalen und Rippen (angebracht in den Durchdringungen der Schalen) auftreten können, sind einer exakten Berechnung ganz und gar unzugänglich. Wir konnten daher der «Strabed» auf Grund theoretischer Erkenntnisse nur ganz im allgemeinen die Auskunft geben, daß der Entwurf uns realisierbar und die geplante Bauweise ausführbar erschien; für die zuverlässige Beantwortung einer Anzahl Fragen war jedoch – unter anderem auch wegen der kurzen verfügbaren Zeit – eine Modelluntersuchung das ausgewiesene Hilfsmittel. Diese Modelluntersuchung, ausgeführt in Rijswijk und in Delft von A. L. Bouma und F. K. Ligtenberg, wird im dritten Artikel dieser Serie beschrieben. Dennoch mag es für den interessierten Leser vielleicht erwünscht sein, auch zu zeigen, wie weit man mit einer Berechnung der allgemeinen Spannungszustände in Hypparschalen kommen kann und welcher Art die Schwierigkeiten sind, die in komplizierten Fällen zur Durchführung einer ergänzenden Modelluntersuchung zwingen.

### Die Geometrie der Hypparschale

Zum Verständnis der auftretenden Kräfteverteilung in einer Hypparschale ist es notwendig, zunächst einiges über deren Geometrie zu rekapitulieren.

Bezogen auf ein rechtwinkliges Achsenkreuz  $Oxyz$  (siehe Abb. 1) kann man die Gleichung des hyperbolischen Paraboloids am besten in folgender Form schreiben:

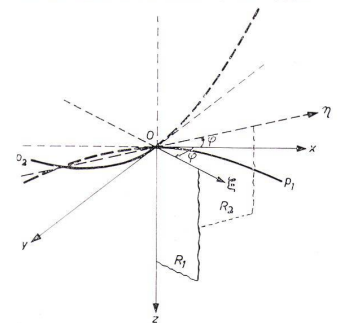
$$z = \frac{x^2}{2r_1} - \frac{y^2}{2r_2} \quad (1)$$

$O$  ist dann der Scheitel (oder Mittelpunkt) der Fläche,  $Oz$  die Achse, während  $xOz$  und  $yOz$  Symmetrieebenen sind, welche das Hyppar in den Parabeln  $p_1$  bzw.  $p_2$  schneiden. Die in (1) vorkommenden Größen  $r_1$  und  $r_2$  sind die Krümmungsradien der Parabeln  $p_1$  und  $p_2$  im Scheitel  $O$ .

Die Ebene  $xOy$  schneidet die Fläche in den Geraden  $O\xi$  und  $O\eta$ , die man Richtlinien nennt. Die Achse  $Ox$  ist die Winkelhalbierende des Winkels  $2\varphi$  zwischen diesen Richtlinien. Es gilt:

$$\tan \varphi = \frac{1}{\sqrt{r_1}} \quad (2)$$

Bezogen auf das Achsenkreuz  $O\xi\eta z$  (wobei die Achsen  $O\xi$  und  $O\eta$  im allgemeinen nicht senkrecht aufeinander stehen) lautet die Gleichung des Hyppars:



1. Zur Beschreibung des hyperbolischen Paraboloids.  $O$  = Scheitel,  $Oz$  = Achse;  $xOz$  und  $yOz$  sind die Symmetrieebenen;  $\xi Oz$  und  $\eta Oz$  sind die Richtebenen ( $R_1$  und  $R_2$ ), zu denen die beiden Scharen Erzeugenden der Fläche parallel verlaufen.