

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

**Herausgeber:** Bauen + Wohnen

**Band:** 10 (1956)

**Heft:** 5

**Rubrik:** Bautechnik ; Baustoffe

#### 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:** 04.02.2026

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



trockenes  
und gepflegtes  
Holz

**Heinrich Grob & Co**



**Holzhandlung**

**Zürich 23 Telefon 051 - 42 41 41**

**Bern 22 Telefon 031 - 8 96 01**

## Bautechnik Baustoffe

### Wärmeisolierende Anticorodal-Fensterrahmen

Die Möglichkeit, aus hochwertigen Aluminium-Baulegierungen, wie zum Beispiel Anticorodal, durch Strangpressen Profile mit komplizierten Querschnitten herzustellen, hat gerade in der Schweiz in den letzten zehn Jahren zu einer stürmischen Entwicklung des Aluminiumfensters geführt. Der Metallbauer kann heute präzise, einwandfrei dichtende und verwindungssteife Aluminium-Fensterrahmen bauen, denn unsere Werke liefern ihm Profile mit engsten Maßtoleranzen, beliebigen Lappen für Anschläge und Dichtungen sowie, wenn notwendig, rohrförmige, das heißt steife Querschnitte mit günstigen Trägheitsmomenten bei kleinem Laufmetergewicht.

Folgende drei Faktoren haben die wirtschaftliche Fabrikation des Aluminiumfensters in guter Qualität ermöglicht: a. der günstige Preis des Leichtmetallprofils, b. die Einführung der elektrischen Abbremschweißung, die eine homogene, wasserdrückende Eckverbindung des Rahmens ermöglicht, und c. die Verwendung des Verbundglases (Termopane, Polyverbel usw.), was den Doppelrahmen mit sogenanntem Putzflügel ausschaltet.

Noch ein kleiner Fehler blieb dem Metallfenster: Die gute Wärmeleitfähigkeit des Metallrahmens, was bei strenger Außen temperatur und großer Luftfeuchtigkeit im Innern zu Schwitzwasserbildung am Rahmen führen kann. Diese Erscheinung, die beim Rahmen aus Holz, der einen dicken und daher besser isolierenden Querschnitt aufweist, weniger beobachtet wird, ist heute viel diskutiert. Das Kondensproblem ist auch sehr aktuell, weil bei größeren Gebäuden immer mehr Luftkonditionierungsanlagen eingebaut werden, bei denen die Luft künstlich stark befeuchtet wird. Ein weiterer Schritt in der Vervollkommenung des Metallfensters war daher die Schaffung isolierender Leichtmetallprofile. An der diesjährigen Mustermesse in Basel hat die Aluminium-Industrie-Aktien-Gesellschaft Chippis, zum ersten Mal ein Fenster mit isolierendem Anticorodalprofil ausgestellt. Der Fachmann wird mit großem Interesse die nachstehenden Angaben des AIAG-Forschungsinstitutes, Neuhausen, die das gute Isolier vermögen des neuen Fensterprofiles darlegen, studieren.

E. Müller, Arch. AIAG

Im Laufe der letzten Jahre hat sich die Erkenntnis durchgesetzt, daß das Leichtmetall nicht nur für Schaufensterrahmen, wo das dekorative Moment im Vordergrund steht, sondern auch für Fensterrahmen von Wohn- und Geschäftshäusern und Fabrikgebäuden der geeignete Werkstoff ist. Der anodisch oxydierte Anticorodal-Fensterrahmen ist nicht nur schön, sondern auch zweckmäßig und wirtschaftlich. Vor dem Holzrahmen hat er den Vorteil, daß er sich unter den Einflüssen der Witterung nicht verzieht, nicht gestrichen werden muß und außer der Reinigung keinen Unterhalt erfordert. Die Vorteile des Leichtmetallrahmens vor dem Stahlrahmen sind kleines Gewicht und daher erleichterte Montage sowie hohe Wetter-

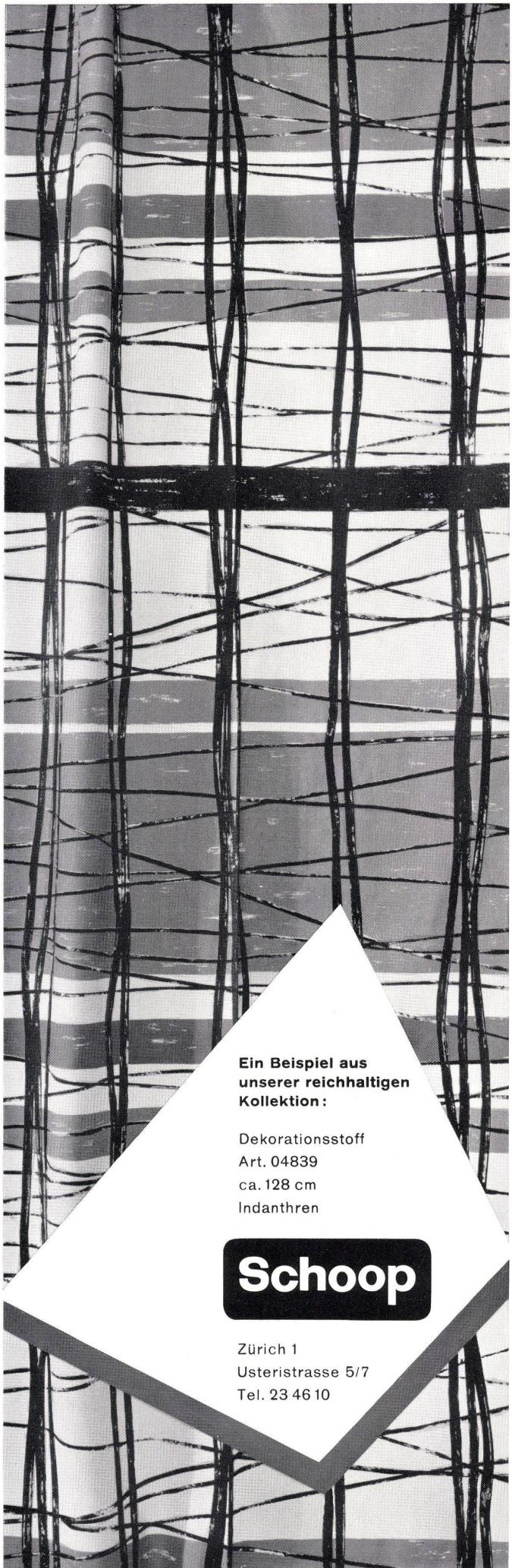
beständigkeit und demzufolge Wegfall von Anstrich und Unterhalt.

Oft wird auf die hohe Wärmeleitfähigkeit des Aluminiums hingewiesen, die bei Anticorodal mit  $150 \text{ kcal/m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$  200 bis 250 mal größer ist als die von Glas mit nur 0,6 bis  $0,75 \text{ kcal/m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$ , und es wird daraus gefolgert, daß dementsprechend auch die Wärmeverluste durch den Leichtmetallrahmen im selben Verhältnis größer sein sollten. Daß diese Befürchtung gänzlich unbegründet ist, ergibt sich aus folgenden Überlegungen: Eine Wärmeleitfähigkeit von  $0,6 \text{ kcal/m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$  für Glas bedeutet, daß durch eine 1 m dicke Glaswand stündlich  $0,6 \text{ kcal pro m}^2$  Wand und pro  $1^\circ\text{C}$  Temperaturunterschied zwischen kalter und warmer Glasoberfläche fließen. Ist die Glaswand nur 4 mm =  $1/250$  m dick, so ist der Wärmeleitungswiderstand 250 mal kleiner, und es vermögen daher  $0,6 \cdot 250 = 150 \text{ kcal pro Stunde und } 1^\circ\text{C}$  Temperaturdifferenz zwischen Außen- und Innenfläche durch  $1 \text{ m}^2$  Verglasung von 4 mm Stärke zu fließen.

Die Wärmedurchgangs- oder Wärmeübergangszahl, die sogenannte  $k$ -Wert einer 4 mm dicken Glasscheibe beträgt aber nur  $\sim 5,5 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$ , das heißt, wenn eine 4 mm dicke Glasscheibe einen wärmeren Luftraum von einem kälteren trennt, so fließen pro Stunde und  $1^\circ\text{C}$  Temperaturunterschied zwischen den beiden Räumen nur  $5,5 \text{ kcal durch } 1 \text{ m}^2$  Glaswand. Dieser scheinbare Widerspruch röhrt daher, daß im ersten Fall die Temperaturdifferenz zwischen der warmen und kalten Glasoberfläche und im zweiten der Temperaturunterschied zwischen den durch das Glas getrennten Lufräumen berücksichtigt wird. Besteht zum Beispiel zwischen den beiden Lufräumen ein Temperaturunterschied von  $25^\circ\text{C}$ , so macht das sich zwischen den beiden Oberflächen der 4 mm dicken Glasscheibe einstellende Temperaturgefälle nicht einmal ganz  $1^\circ\text{C}$  aus. Der Wärmedurchgang wird in unserem Falle gar nicht durch die Wärmeleitfähigkeit der Trennwand begrenzt, sondern er wird in erster Linie durch die Konvektion (den Wärmetransport durch die sich bewegende Luft) und in zweiter Linie durch die Strahlung (den Wärmetransport durch elektromagnetische Schwingungen) beeinflußt. Ersetzt man die 4 mm dicke Glasscheibe durch eine Membran eines gut wärmeleitenden Metalles, so daß der Wärmeleitungswiderstand in ihr sogar gleich Null gesetzt werden kann, so beträgt bei gleichen Konvektions- und Strahlungsverhältnissen für diese metallene Trennwand der  $k$ -Wert nicht einmal 5% mehr, nämlich nur  $5,75 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$ . Ist die Metallwand aber beidseitig blank, so fällt ihr  $k$ -Wert auf  $3,5 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$ , da infolge des hohen Wärmereflektionsvermögens der beiden Metalloberflächen die Wärmeübertragung durch Strahlung praktisch zum Verschwinden kommt.

Nun läßt sich auch der Fall des Fensterrahmens überblicken. Anticorodal leitet die Wärme 200- bis 250mal besser als Glas. Da aber der Profilsteg des Rahmens, der die Wärme nach außen abzuleiten vermag, nur ungefähr  $1/10$  so dick ist wie die mit der Innen- und Außenluft in Berührung kommenden Rahmenbreiten, so verringert sich deshalb der Leitwert, bezogen auf die Rahmenbreite, um einen Faktor 10. Ferner ist der Steg etwa 10mal höher als die Scheibe dick ist, was den Leitwert des Rahmens nochmals um einen Faktor 10 verringert, so daß der Rahmen die Wärme nur 2- bis  $2\frac{1}{2}$  mal leichter durchläßt als eine 4-mm-Glasscheibe. In unserem Falle läßt sich aber der Wärmeübergang vom warmen zum kalten Raum durch bessere Wärmeleitung in der Trennwand überhaupt nicht mehr steigern, da durch Konvektion und Strahlung nicht mehr Wärme zum und vom Rahmen befördert wird. Dagegen kann der Wärmeübergang durch Herabsetzung der Wärmestrahlung verringert werden, was beim Anticorodalrahmen tatsächlich der Fall ist.

Bei blanken Leichtmetallrahmen beträgt der Strahlungsanteil nur ein Zehntel desjenigen von Glas, und der  $k$ -Wert



**Ein Beispiel aus  
unserer reichhaltigen  
Kollektion:**

Dekorationsstoff  
Art. 04839  
ca. 128 cm  
Indanthren

**Schoop**

Zürich 1  
Usteristrasse 5/7  
Tel. 23 46 10

des blanken Anticordal-Rahmens liegt daher bei nur  $\approx 3,5 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$ . Ist der Rahmen anodisch oxydiert, so muß ein gewisser Strahlungsanteil in Rechnung gesetzt und ein k-Wert von  $\approx 4,5 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$  angenommen werden.

Das Wärmeisolationsvermögen eines Fensters läßt sich natürlich dadurch erhöhen, daß zwei oder sogar drei Scheiben hintereinandergesetzt werden. Dabei ist es gleichgültig, ob es sich um traditionelle Doppelfenster (Fenster mit Vorfenster) oder doppelt verglaste Fenster oder aber Fenster mit dem modernen Verbundglas handelt, wichtig ist nur, daß die Glasscheiben durch eine von der Außenluft abgeschlossene Luftsicht voneinander getrennt sind und die Wärme von einer Scheibe zur andern nur durch Konvektion und durch Strahlung übertragen werden kann. Bei zwei hintereinanderstehenden Scheiben, wie zum Beispiel bei Isolierglas Thermopane, Polyverb und usw. ist der k-Wert auf die Hälfte, also auf  $\approx 2,7 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$  und bei drei Scheiben auf ein Drittel des k-Wertes einer Glasscheibe, somit auf  $\approx 1,8 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$  herabgesetzt.

In Verbindung mit dem isolierenden Verbundglas mit einem k-Wert von  $2,7 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$  befindet sich nun aber der gewöhnliche anodisch oxydierte Leichtmetallrahmen mit seinem um zwei Drittel höher liegenden k-Wert von  $4,5 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$  im Nachteil. Um mit der Entwicklung Schritt zu halten, hat die Aluminium-Industrie - Aktien - Gesellschaft (AIAG), Chippis, in Zusammenarbeit mit Fachleuten der Wissenschaft und Technik, ein wärmeisolierendes Leichtmetall - Fensterrahmenprofil entwickelt, welches in seinem Isolationsvermögen dem isolierenden Verbundglas nicht nachsteht. Es besteht aus einem inneren und einem äußeren Rahmenprofil aus Anticordal, zwischen welche ein isolierendes Kunststoff-Hohlprofil mittels Schwalbenschwanzverbindung eingefügt ist. Es hat ähnliche Form und Abmessungen wie ein übliches Fensterrahmenprofil und entspricht ihm auch hinsichtlich Gewicht, Festigkeit, Maßtoleranzen und Verarbeitung. Das wärmeisolierende Spezialprofil wird, wie die andern Profile, in Fabrikationslängen geliefert und läßt sich wie diese zuschneiden und richten.

Die Eckverbindungen sind mit gleicher Genauigkeit mechanisch mit Verbindungswinkeln oder durch Abbrückschweißen realisierbar. Vor dem Schweißen ist es zweckmäßig, die Kunststoffisolation um ein bestimmtes Maß zurückzuschneiden. Die für die mechanische Verbindung zugeschnittenen Rahmenprofile oder die fertig geschweißten Rahmen können nach beliebigen Verfahren anodisch oxydiert, gefärbt und geselzt werden. Auch Dampfsealing ist zulässig, da der gewählte Kunststoff Temperaturen bis  $120^\circ\text{C}$  ohne Qualitätsinbuße erträgt und dabei auch keine Querschnittsänderung erfährt. Das aus dem Spezialprofil hergestellte Modell einer Fensterecke mit eingekitteter Thermopane-Verglasung läßt erkennen, daß für den festen Rahmen das gleiche Profil wie für die Fensterflügel verwendet wird.

Der k-Wert des isolierenden Rahmenprofils beträgt  $1,8$  bis  $2 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$  im blanken Zustand und  $2$  bis  $2,25 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$  nach anodischer Oxydation. Bei dem geringen Flächenanteil, den der Fensterrahmen an der gesamten Fensterfront hat, ist die Wärmeeinsparung, die man durch Verwendung eines Rahmens mit einem um 2 bis 3 Einheiten besseren k-Wert erzielt, nur unbedeutend. Sie beträgt zum Beispiel bei einem Unterschied zwischen Innen- und Außentemperatur von  $30^\circ\text{C}$  für einen Rahmen mit einem k-Wert von 2 statt  $4,5 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$  pro Stunde und pro Quadratmeter wirksamer Rahmenfläche  $75 \text{ kcal}$ , was etwa dem Heizwert von  $10 \text{ g Kohle entspricht}$ . Es ist einleuchtend, daß wegen dieser geringfügigen Brennstoffersparnis kein spezieller Fensterrahmen hätte entwickelt werden müssen; der eigentliche Zweck der Wärmeisolation dieses Spezialrahmens ist aber, die Abscheidung von Kondenswasser zu verhindern.

Die Kondenswasserbildung hängt bekanntlich damit zusammen, daß die Feuchtigkeitsaufnahmefähigkeit der Luft mit sinkender Temperatur abnimmt. Nach einer Kurve, die den Wassergehalt feuchtigkeitsgesättigter Luft in Gramm pro Kubikmeter Luft bei einem mittleren Barometerstand von  $720 \text{ mm}$  ablesen läßt, können bei  $20^\circ\text{C}$  in einem Kubikmeter Luft im Maximum  $17,3 \text{ g}$  Wasser gasförmig enthalten sein. Ist dies der Fall, so beträgt die relative Feuchtigkeit der Luft  $100\%$ . Enthält Luft von  $20^\circ\text{C}$  nur halb so viel Wasser, so ist ihre relative Feuchtigkeit  $50\%$  und ihre absolute Feuchtigkeit beträgt  $8,65 \text{ g/m}^3$ . Kühlst sich diese Luft mit  $8,65 \text{ g/m}^3$  absoluter Feuchtigkeit ab, so nimmt mit fallender Temperatur ihre relative Feuchtigkeit zu und beträgt bei  $8,7^\circ\text{C}$   $100\%$ . Wird diese Temperatur unterschritten, so setzt Kondenswasserausscheidung ein.  $8,7^\circ\text{C}$  ist somit der Taupunkt von Luft mit  $8,65 \text{ g/m}^3$  absoluter Feuchtigkeit, ebenso wie  $20^\circ\text{C}$  der Taupunkt von Luft mit  $17,3 \text{ g/m}^3$  absoluter Feuchtigkeit ist. Durch die Isolation entsteht bei einseitiger Erwärmung beziehungsweise Abkühlung im Rahmen ein größeres Temperaturgefälle, und es bleibt somit der isolierte Rahmen auf der Kaltluftseite kälter und auf der Warmluftseite wärmer als der nicht isolierte und somit oberhalb des Taupunktes der warmen Luft.

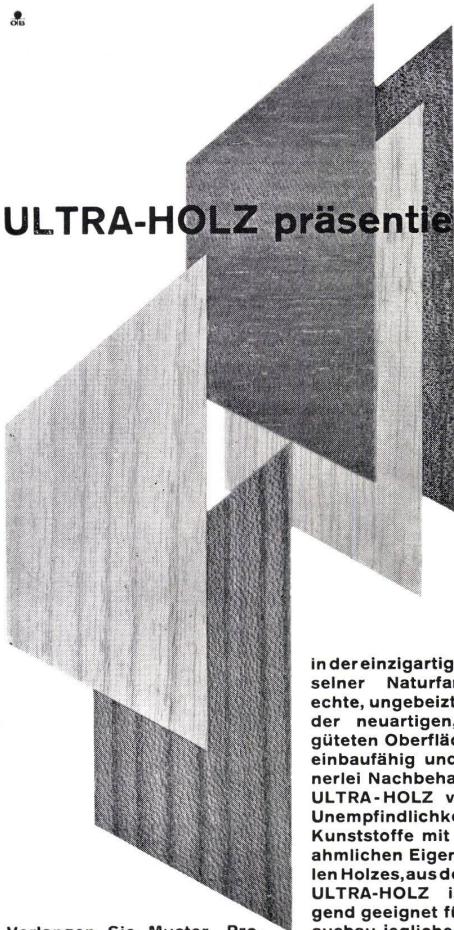
Weil kalte Luft nur wenig Feuchtigkeit enthalten kann, ist im Winter der absolute Feuchtigkeitsgehalt der Luft sehr niedrig. Die in einem geheizten Raum erwärmte Frischluft ist deshalb immer ausgesprochen trocken, selbst wenn die Kaltluft vor der Erwärmung hohe relative Feuchtigkeit aufweist. Luft von  $0^\circ\text{C}$  mit  $90\%$  relativer Feuchtigkeit auf  $20^\circ\text{C}$  erwärmt, hat bei gleicher absoluter Feuchtigkeit von  $4,3 \text{ g/m}^3$  nur noch  $25\%$  relative Feuchtigkeit. In gut gelüfteten Räumen, worin die Luft oft erneuert wird, wird sich auch an nicht isolierten Metallfensterrahmen bei noch so tiefer Außentemperatur kein Kondenswasser niederschlagen. Nur wenn sich die Innenluft mit Feuchtigkeit anreichern kann, also wenn die absolute Feuchtigkeit der Luft erhöht wird, ist mit Schwitzwasserbildung zu rechnen. Dies ist zum Beispiel in Räumen, wo Wasser verdampft, wie in Küchen, Badezimmern und Waschräumen der Fall oder dort, wo sich viele Personen in engem Raum zusammengefängt aufzuhalten. Auch in Neubauten kann wegen der noch vorhandenen Baufeuchtigkeit die Luftfeuchtigkeit rasch ansteigen. Hohe relative Feuchtigkeit weist meistens die konditionierte Luft auf. Deshalb ist gerade für große Geschäftshäuser, Büro- und Fabrikgebäude mit Luftkonditionierung der Einbau von wärmeisolierenden Metallfensterrahmen am Platze. Auch für Säle und große Gaststätten sind Anticordal-Fensterrahmen mit Wärmeisolation zu empfehlen.

Bei der Entwicklung des wärmeisolierenden Leichtmetallfensterrahmens sind verschiedene Konstruktionen erwogen und zahlreiche Isolierwerkstoffe ausprobiert worden. Dabei war es nützlich, die theoretischen Schlüssefolgerungen aus den Berechnungen durch entsprechende Experimente zu erhärten. Besonders sorgfältig wurden die Wärmeübergangsverhältnisse überprüft und das Verhalten von Glas und Rahmen hinsichtlich Schwitzwasserbildung bei verschiedenen Abkühlungsbedingungen und Luftfeuchtigkeitsverhältnissen kontrolliert.

Die ersten Anhaltspunkte über die im bezug auf Isolation geeignete Formgebung des Isolierstoffes wurden am Thermoblock gewonnen. Dieser bestand aus einem mit einer zentralen Bohrung versehenen, prismatischen Aluminiumblock, der mit fester Kohlensäure und Trichloräthylen auf  $-73^\circ\text{C}$  abgekühlt werden konnte. Die Temperaturen der an den Block angeklemmten Prüflinge wurden mit eingekitteten Chromel-Alumel-Thermoelementen mit  $0,1 \text{ mm}$  Drahtdurchmesser und  $100 \text{ cm}$  Schenkellänge gemessen.

Für die Prüfung der ganzen Fenster, das heißt der Rahmen mit eingekitteten Scheiben, wurde anfänglich eine Tief-

## ULTRA-HOLZ präsentiert sich



**in der einzigartigen Schönheit** seiner Naturfarbe. Dieses echte, ungebeizte Furnier mit der neuartigen, spezialvergüteten Oberfläche ist sofort einbaufähig und bedarf keinerlei Nachbehandlung. **ULTRA-HOLZ verbindet die Unempfindlichkeit moderner Kunststoffe mit den unnahmlichen Eigenschaften edlen Holzes, aus dem es besteht.** **ULTRA-HOLZ ist hervorragend geeignet für den Innenausbau jeglicher Art, Schaufensterausstattungen, Möbel, Messestandgestaltung, Fahrzeug-, Flugzeug-, Schiff- und Liftkabinen, Modellbau, Lampenschirme u. Beleuchtungskörper, Kartonagen, Visiten- und Glückwunschkarten.**

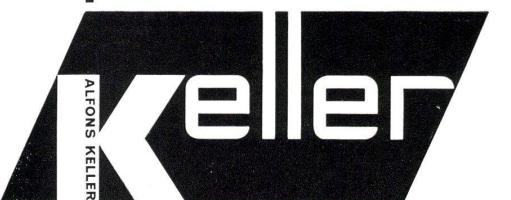
Verlangen Sie Muster, Prospekte u. Beratung durch die Generalvertretung für die Schweiz:

**Heinz Behmerburg**  
Mühlebachstr. 21, Zürich 8/32  
Tel. (051) 34 99 60

LEICHTMETALLBAU  
BAUSPENGLEREI  
VORFABRIZIERTE  
SPENGLERARBEITEN

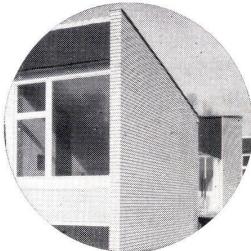


Fabrikneubau Hausmann



ST. JAKOBSTRASSE 11 ST. GALLEN, TEL. 071 222031/32

WANDVERKLEIDUNGEN  
FENSTERBÄNKE  
LEICHTMETALLDÄCHER  
BAUELEMENTE



Fabrikneubau Hausmann

kühltruhe benutzt, wobei jeweils das zu prüfende Fenster am Platz des Deckels in die Truheöffnung eingespannt wurde. Zur Prüfung wurde die Temperatur in der Truhe jeweils so weit stufenweise gesenkt bis auf der warmen Seite sich Glas oder Rahmen mit Kondenswasser beschlugen. Ein in die Truhe eingestellter Ventilator ermöglichte durch Verstärkung der Konvektion die Prüflinge auf der Kaltluftseite so stark abzukühlen daß auch bei relativ niedrigen Luftfeuchtigkeit Schwitzwasserbildung auf der Warmluftseite erzwungen werden konnte. Bei allen Versuchen die mittels der Kühltruhe durchgeführt wurden, kamen die in den isolierenden Leichtmetallrahmen eingekitteten Isolierscheiben stets früher zum «Schwitzen» als Metallrahmen. Da aber die Konvektionsverhältnisse beim waagrecht liegenden Fenster nicht die gleichen sind wie beim senkrech stehenden, sind die am liegenden Fenster erhaltenen Versuchsergebnisse nicht ohne weiteres auf die vertikal stehenden übertragbar, und es wird daher auch davon abgesehen, die Meßergebnisse hier zahlenmäßig wiederzugeben.

Tabelle I. Temperatur- und Feuchtigkeitsmessungen an Versuchsfenstern

Temp. auf Kaltseite	Luft auf Warmseite			Mittl. Oberflächen- Temperatur		Beobachtungen auf Scheibe	
	Kaltseite Temp.	Feuchtigkeit relat. absolut.	Tau- punkt	Rah- men	Scheibe	Rahmen	Scheibe
°C	°C	%	g/m³	°C	°C	°C	
<b>Fenster 1: 3-mm-Fensterglas in nicht isolierendem Anticorodal-Rahmen (Ventilator im Kälteschrank in Tätigkeit)</b>							
-5	22	32	6,2	3,5	+7	+6	trocken
-10	21,5	34	6,4	4	+4	+2	unten beschlag. beschlagen
Nach 2 Stunden							
-10	21,5	35	6,6	4,5	+5	+2	ganzer Rahmen erhebliche beschlagen
-15	21,5	35	6,6	4,5	-1,5/0	-1	unt. Reifbildg. Eisblumen
<b>Fenster 2: Cudo-Isolierglas in nicht isolierendem Anticorodal-Rahmen (Ventilator außer Tätigkeit)</b>							
-5	23	31	6,4	4	+8	+13	trocken
-10	23	32	6,6	4,5	+6	+12	trocken
-15	22,5	34	6,8	5	+4	+10,5	unten beschlag. trocken
Ventilator in Tätigkeit							
-15	22,5	34	6,8	5	-0,5/ +0,5	+9	ganzer Rahmen am Rande beschlagen, beschlagen unten beginnende Reifbildung
Luftfeuchtigkeit erhöht							
-10	23,5	40	8,5	8,5	+4,5	+11	ganzer Rahmen am Rande beschlagen
-15	23,5	40	8,5	8,5	-1/0	+8,5	beginnende Reifbildung am Rande erhebliche Taubildung
<b>Fenster 3: Thermopane-Isolierglas in isolierendem Anticorodal-Rahmen (Ventilator außer Tätigkeit)</b>							
-5	23	34	6,4	4	+13	+13,5	trocken
-10	23	34	6,4	4,5	+10,5	+11	trocken
-15	22,5	34	6,8	5	+10	+10,5	trocken
Ventilator in Tätigkeit							
-15	22,5	34	6,8	5	+8,5	+8,5	trocken
Luftfeuchtigkeit erhöht							
-10	23,5	40	8,5	8,5	+9,5	+11	trocken am Rande leicht beschlagen
-15	23,5	40	8,5	8,5	+8,5	+9	stellenweise ganze Scheibe beschlagen
-15	23,5	44	9,4	10	+9	+9	ganzer Rahmen erhebliche beschlagen Taubildung

Tabelle II. Temperatur- und Feuchtigkeitsmessungen der EMPA

Fenster A: Nicht isolierender Leichtmetallrahmen mit Isolierglas Cudo  
Fenster B: Isolierender Anticorodalrahmen mit Isolierglas Thermopane

Lufttemperatur auf Kaltseite von / Mittel bis	Luft auf Warmseite			Mittlere Oberflächentemperatur		Beobachtungen	
	Temp.	Feuchtigkeit relat. absolut.	g/m³	Fenster A Rahmen	Fenster B Rahmen	Fenster A Scheibe	Fenster B Scheibe
°C	1 °C	°C	%	°C	°C	°C	°C
<b>a. Langsames Senken der Temperatur auf der Kaltseite (Ventilator in Tätigkeit)</b>							
0/-2	-1	25,4	39	9,2	7,5		A 1)
nach 1 Stunde							
0/-2	-1	24,6	40	9,0	7	16,5	12
-5/-6	-6	24,2	38	8,4	6,5	12	15,5
A 2)							
-5/-6	-6	24,2	38	8,4	6,5	12	15,5
A 3)							
<b>b. Konstanthalten der Temperatur auf der Kaltseite, Befeuchten der Luft auf der Warmseite (Ventilator in Tätigkeit)</b>							
-9,5/-10,5	-10,5	24,5	39	8,7			11,5
-11,5							B 1)
-9,5/-10,5	-10,5	24,2	42	9,3		11,5	
-11,5							A 4)
-9,5/-10,5	-10,5	24,2	39	8,6		9	10
-11,5							B 2)
-9,5/-10,5	-10,5	24,2	45	10,3			B 3)
-11,5							

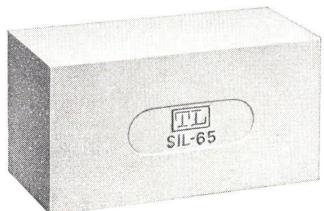
### Beobachtungen

- A 1) Von Auge sichtbare Taubildung auf dem oberen Schenkel des Rahmens
- A 2) Starke Kondenswasserbildung (große Tropfen) am Rahmen
- A 3) Von Auge sichtbare Taubildung am Rande der Glasscheibe
- B 1) Erhebliche Taubildung am Rande der Glasscheibe B (dicht, undurchsichtig)
- A 4) Erhebliche Taubildung am Rande der Glasscheibe A (dicht, undurchsichtig)
- B 2) Sichtbare Taubildung am Rahmen
- B 3) Erhebliche Taubildung am Rahmen



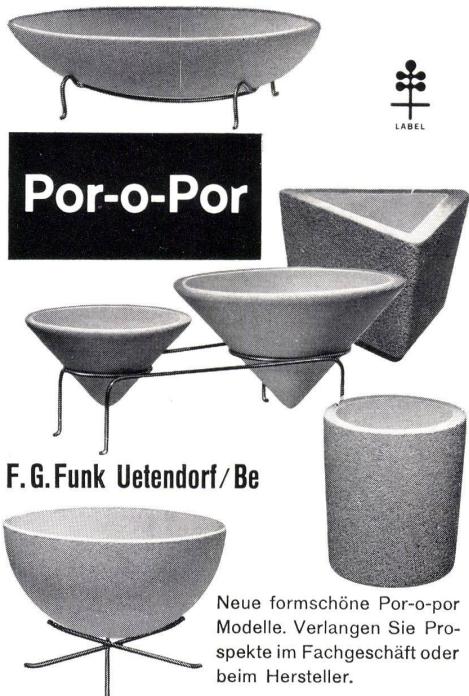
### Steinzeug-Bodenplatten

in verschiedenen Farben



### Feuerfeste Produkte

## Tonwerk Lausen AG



Um die Fenster in der Praxis am häufigsten vorkommenden vertikalen Lage ebenfalls prüfen zu können, wurde im Forschungsinstitut der AIAG ein Kälteschrank mit den Außenmaßen 90 x 180 x 200 cm Höhe und den Innenmaßen 40 x 140 x 150 cm Höhe errichtet. Dieser hat beidseitig je eine Öffnung für den Einbau der 100 cm hohen und 80 cm breiten Versuchsfenster, so daß zwei verschiedene Fensterrahmenkonstruktionen unter gleichen Versuchsbedingungen miteinander verglichen werden können. Zur Kühlung dient eine Freonkompressoranlage mit einer Kälteleistung von 500 kcal/h, womit die Temperatur im Schrank unter -15°C gesenkt werden kann. Der 125 cm lange, 40 cm breite und 10 cm hohe Verdampfer (Kühlraum) ist oben im Schrank über den Versuchsfensteröffnungen angeordnet. Zur Erhöhung der Konvektion kann ein unten im Schrank eingestellter Ventilator betätigt werden. Die Innentemperatur kann mittels eingebautem Thermostaten konstant gehalten und durch das Fenster an einem Glathermometer kontrolliert werden. Für die Temperaturmessung auf dem Rahmen und der Glasscheibe wurden Chromel-Alumel-Thermoelemente mit 0,1 mm Drahtdurchmesser an den verschiedenen Meßstellen mittels eines Klebharzes aufgeklebt. Auf Tabelle 1 sind die Temperatur- und Feuchtigkeitsmeßergebnisse von einigen Versuchsfenstern zusammengestellt.

Man erkennt, daß sich bei einseitiger Abkühlung auf der Warmseite auf Scheibe und Rahmen Kondenswasser bildete, sobald dort die Oberflächentemperatur auf den Taupunkt der Warmluft abgekühlt war. Beim Fenster 1, bestehend aus einer einfachen 3-mm-Glasscheibe und einem nicht isolierenden Anticorodal-Fensterrahmen, war dieser Zustand bald erreicht. Beim Senken der Außentemperatur (Temperatur im Kälteschrank) auf -15°C trat Reif- beziehungsweise Eisbildung auf. Solange sich die Glasscheibe nicht mit Kondenswasser beschlug, blieb auch der Ganzmetall-Fensterrahmen trocken. Daraus ergibt sich, daß bei einfach verglastem Fenster der nicht isolierte Leichtmetall-Fensterrahmen durchaus genügt, was auch schon aus den ähnlichen k-Werten von Metallrahmen und Glasscheibe gefolgt werden konnte und durch die praktische Erfahrung erwiesen ist. Das aus einer Isolierscheibe «Cudo»

(zwei 4-mm-Glasscheiben mit 8 mm Abstand) und einem nicht isolierenden Anticorodalrahmen zusammengestellte Fenster 2 läßt die Überlegenheit des Isolierglasses erkennen. Dagegen zeigen die Prüfungsergebnisse von Fenster 3, bei welchem eine Isolierscheibe «Thermopane» (zwei 3,5-mm-Glasscheiben mit 6 mm Abstand) in einen Rahmen aus dem mit Kunststoff isolierten Anticorodalprofil eingekittet war, daß, solange die Scheibe trocken blieb, sich auch kein Kondenswasser auf dem Rahmen bildete, daß also der neue isolierende Leichtmetall-Rahmen den isolierenden Doppelglas-scheiben ebenbürtig ist.

Die Rahmen der Versuchsfenster waren blank und nicht, wie in der Praxis üblich, anodisch oxidiert. Weil, wie schon oben erwähnt, die anodisch oxidierten Rahmenprofile einen etwas höheren (ungünstigeren) k-Wert haben als die blanken, könnte vermutet werden, daß sie sich auch hinsichtlich Kondenswasserbildung etwas ungünstiger verhalten. Es ist aber gerade das Gegenteil der Fall, denn infolge des höheren Strahlungskoeffizienten der oxidierten Oberfläche wird der anodisch oxidierte isolierende Rahmen auf der Warmseite etwas wärmer und auf der Kaltseite etwas kälter als der blanken Rahmen mit Isolation.

Die Eidgenössische Materialprüfungsanstalt (EMPA) hat mit der im Forschungsinstitut der AIAG in Neuhausen errichteten Versuchseinrichtung ebenfalls vergleichende Temperatur- und Feuchtigkeitsmessungen an zwei Versuchsfenstern vorgenommen. Die Ergebnisse sind auf Tabelle 2 zusammengestellt. Daraus geht ebenfalls hervor, daß am isolierenden Anticorodal-Rahmen erst eine Taubildung feststellbar war, nachdem die isolierenden Doppelglas-scheiben schon erhebliche Taubildung aufwiesen.

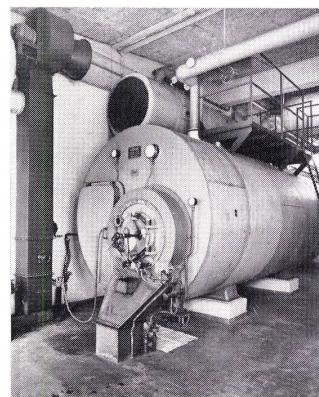
Mit dieser Bestätigung war das gezeichnete Ziel, einen Leichtmetallfensterrahmen zu entwickeln, der unter Bedingungen, bei welchen die wärmeisolierenden Doppelglasscheiben ohne Kondenswasserabscheidung bleiben, sich ebenfalls nicht mit Kondenswasser beschlägt, erreicht, und es konnte zur Fabrikation der Fensterprofile und zum Bau der Fensterrahmen geschritten werden.

E. Zurbrügg

Aus «Aluminium Suisse» Nr. 2/1956.

### Cuenod-Ölbrenner im Neubau der Laboratorien Hausmann AG., St. Gallen

Die Anlage ist mit dem Cuenod-H.O.B.-Brenner ausgerüstet. Dieser durch lange Erfahrung entwickelte Öl-brenner kann als sehr geeignet für die Feuerung von schwerstem Heizöl bezeichnet werden und zeichnet sich trotzdem durch seine absolute Betriebssicherheit aus. Das Heizöl muß dank der Konstruktion des Brennerkopfes auf eine sehr niedrige Temperatur vorgewärmt werden, was einer Energieersparnis in jedem Betrieb gleichkommt. Mit Unterhaltskosten muß überhaupt nicht gerechnet werden, da sämtliche Überholungen vom Heizer selbst ausgeführt werden können. Dieser Öl-brenner wird für Leistungen von 100 bis 1000 Liter pro Stunde, an jede bestehende und auch neue Anlage, geliefert.



### Leuchtfarben in Amerika

Von unserem New Yorker Korrespondenten

Nach wie vor sind radiumhaltige Leuchtfarben in Gebrauch für allgemeine Zivile Verwendung. In den amerikanischen Streitkräften, vornehmlich in der Navy, werden aber neuerdings Strontium-Farben für diese Zwecke verwendet. Sie haben eine geringere Gefährdungsmöglichkeit durch Bestrahlungswirkung. Außerdem erreichen sie eine stärkere Leuchtwirkung als Radium-Leuchtfarben.

Allerdings sind sie auch teurer. Sie kosten ungefähr anderthalb- bis zweimal so viel wie Radium-Leuchtfarben.

#### Gemälde in Leuchtfarben

Das größte Wandgemälde, das je in Leuchtfarben hergestellt wurde, existiert in einer Tanzhalle in einem Ort in Pennsylvania. Die Lichter gehen aus, und an der Wand erscheinen in Leuchtfarben Szenen aus der Kolonialzeit, mit einem romantischen Einschlag, der den Tänzaaren offenbar besonders behagt. Zu tanzen ohne Licht, aber doch mit einer Art Halblicht, scheint eine besondere Attraktion zu bedeuten.

Die Erfahrungen des Zweiten Weltkrieges lehrten in steigendem Maße Leuchtfarben zu gebrauchen. Es handelt sich teils um selbstleuchtende Farben wie die Radium- und Strontium-Farben, teils um nachleuchtende (phosphoreszierende) Farben. Die letzteren leuchten einige Zeit nach, nachdem sie von einer natürlichen oder künstlichen Lichtquelle belichtet wurden. Diese Nachleuchtzeit kann ganz kurz sein, kann sich aber bis 24 Stunden erstrecken. Leuchtfarben in großem Maßstab wurden



# KENTILE®



Asphalt-Bodenplatten, 3,18 mm, 30,5 / 30,5 cm

dekorativ  
leicht zu reinigen  
isolierend  
wasserfest  
lichtecht  
preislich interessant

## HASSLER

HANS HASSLER & CO. AG.  
KASINOSTRASSE 19  
AARAU · TEL. (064) 22185  
TEPPICHE, BODENBELÄGE



im Krieg an den Schaltbrettern der Nachtflieger und an anderen Kriegsmaschinen ausprobiert. Die Voraussetzung, daß der durch den Krieg gesteigerte Bedarf für Leuchtfarben in der Nachkriegszeit nicht verschwinden werde, hat sich voll bewahrheitet.

Zusammenhang mit Televisionsapparaten zum Teil wurde die Benützung von Leuchtfarben durch die enorme Verbreitung der Televisionapparate gefördert. Television erfordert verdunkelte oder halbdunkelte Räume, um gut wirksam zu sein. Es hat sich daher bewährt, Türknöpfe, elektrische Schalter und andere Gegenstände im dunklen Raum mit Leuchtfarbe zu versehen. Manche Innendekorateure versehnen prinzipiell Schlafzimmer, Gänge und Stiegenhäuser mit Leuchtketten oder entsprechenden, durch Leuchtfarben erzeugten Zeichen.

Neuerdings ist auch am Rückteil von Autos, namentlich an den rückwärtigen Stoßstangen, Leuchtfarbe aufgetragen. Sie leuchten auf, wenn der Scheinwerfer des nachfolgenden Autos sie beleuchtet, und warnen so vor zu starker Annäherung.

Leuchtfarben zur Unfallverhütung in der Industrie

Zahlreiche Unfälle in Industriebetrieben lassen sich vermeiden, wenn mehr von Leuchtfarben am notwendigen Platz Ge-

brauch gemacht wird als das bisher geschehen ist. Im Innern der Fabrikbetriebe finden Leuchtfarben freilich bereits in hoher Maß Verwendung, in den Arbeitsräumen und Verbindungsgängen sowohl wie an einzelnen Maschinenteilen. Heute, wo große Teile der Vereinigten Staaten auf Schutz gegen etwaige Bombenangriffe eingerichtet werden, wo man mit etwaiger rascher Verdunkelung von Fabriken und Heimen rechnet, ist ein neues aktuelles Feld für Benützung von Leuchtfarben ersstanden.

Sowohl in der Helligkeit der Leuchtfarben wie in der Nachhaltigkeit ihrer Phosphoreszenz wurden bemerkenswerte technische Fortschritte erzielt. Radium ist ausgiebig benutzt für Leuchtfarben, und das ist eine der hauptsächlichen industriellen Verwendungswisen für Radium überhaupt. Zur Herstellung selbstleuchtender Verbindungen werden geringe Mengen eines Radiumsalzes benutzt. Gewöhnlich handelt es sich um Radiumchlorid oder Radiumbromid, die mit einer bindenden Substanz gemischt sind. Weiterhin werden Kristalle von Zinksulfid zu dieser Mischung zugesetzt. Diese Kristalle sind in besonderer Weise hergestellt und fein gepulvert.

Der chemische Vorgang des Leuchttens ist so zu erklären, daß die Alphastrahlen, - wie sie von Radium und seinen Zerfalls-

produkten ausgesandt werden -, die Zinksulfid-Kristalle bombardieren. Das bewirkt die Aussendung sichtbaren Lichtes in ganz dünnen Lichtstrahlen, jeder einem Alphastrahl entsprechend.

#### Zinkverbindungen als Leuchtfarben

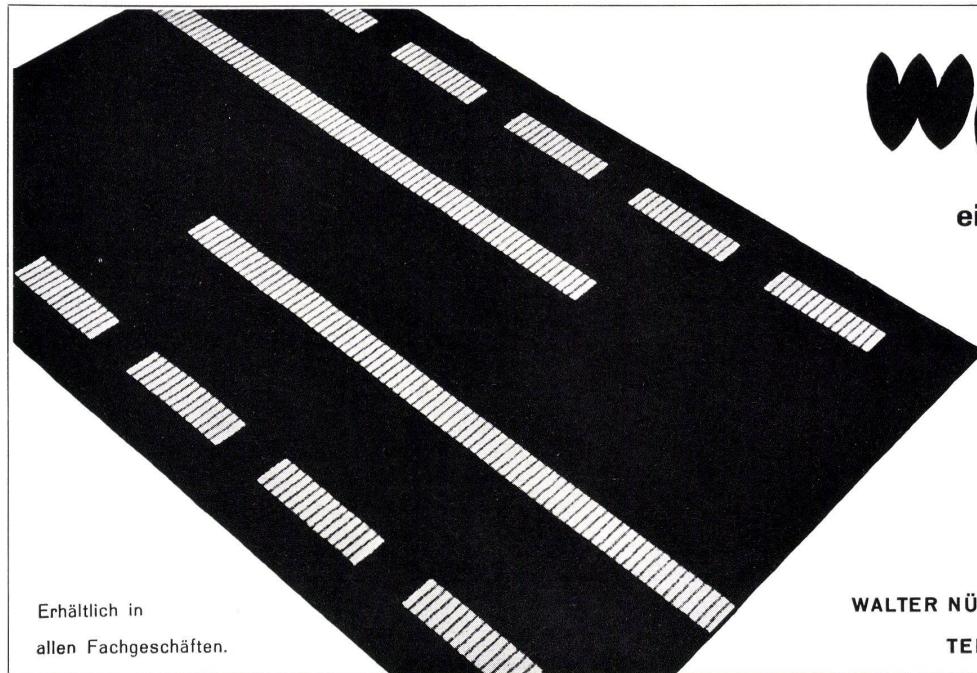
Es werden auch Mischungen von Zinksulfid, Zinkphosphat usw. mit einer bindenden Substanz als fluoreszierende Farbe benutzt, ohne daß Radium beigegeben würde. Beispielsweise sendet Zinksulfid, aktiviert durch 0,01 % Silber, eine bläuliche Leuchtfarbe aus. Bei Zink-Kadmium-Sulfid, aktiviert durch Silber, ist die Leuchtfarbe gelblich. Zinksulfid, das durch Kupferzusatz aktiviert ist, gibt eine grüne Leuchtfarbe. Zinkphosphat, das durch Zink aktiviert ist, erzeugt eine rote Leuchtfarbe. Zinksilikat, das durch Mangan aktiviert ist, ruft eine grüne Leuchtfarbe hervor. Das sind nur einige Beispiele. Diese Leuchtfarben sind relativ teuer. Selbstleuchtende Farben, im Trockenzustand, kosten zwischen 25 cents und vier Dollar pro Gramm. Eine sehr verbreitete Leuchtfarbe kostet Dollar 2,50 pro Gramm. Die Benützung von Zinkleuchtfarben ist von praktischer Bedeutung, da bekanntlich ungeeignetes Hantieren mit Radium Schädigungen bei zahlreichen Malern und anderen Arbeitern auf diesem Gebiet her-

vorgerufen hat. So ist es zweckmäßig, neue Maler mit Radiummaterial zunächst einmal mit radiumfreien Leuchtfarben einzulernen.

Auch sonst werden diese radiumfreien Leuchtfarben in der Praxis gern benutzt. Die Fabriken, die Leuchtfarben herstellen, haben in der Regel eine Abteilung, in der radiumhaltige Leuchtfarben produziert werden, während in einer anderen, scharf getrennten Abteilung radiumfreie Leuchtfarben erzeugt werden.

Das ist günstig für die Arbeiter. Es ermöglicht ihre Beschäftigung abwechselnd in dem einen und anderen Teil. Unter günstigen Arbeitsbedingungen nehmen etwa 15 Prozent der Radium-Leuchtfarben-Maler mehr Radium in sich auf als sie schadlos vertragen können. Personen, die in der Nähe der Radium-Leuchtfarben-Maler tätig sind, nehmen ebenfalls etwas Radium in den Körper auf (etwa 50 % der Toleranzgrenze), obwohl sie selbst das radioaktive Material nicht berühren. Radiumstaub gelangt vor allem durch Einatmen in den Körper. Alle sechs Monate etwa sollte der Radiumgehalt der Ausatmungsluft von Leuchtfarbenmalern festgestellt werden. Jedenfalls ist es notwendig, Radiumstaub aus der Luft des Arbeitsraumes durch geeignete Ventilations- und Absaugvorrichtungen zu entfernen.

Dr. W. Sch.



# WARON

ein besonderer Teppich!

WARON für jeden Wohnstil!

Zu modernen Möbeln passen ausgezeichnet unsere neuesten kontrastreichen Musterrungen. Wir erstellen Einzelstücke nach Ihren oder unseren Entwürfen in jeder beliebigen Farbenkombination, Grösse und Form.

WALTER NÜESCHS ERBE & CO.,

TEPPICHFABRIK, SENNWALD SG

# Ordnung und Übersicht in Ihren Plänen

Ohne Klebestreifen und ohne Lochung können Sie nunmehr Pläne, Zeichnungen, Landkarten und dergleichen (Format A2 – A00) rationell und übersichtlich aufbewahren.

Die neue Vertikal-Planablage «Planothek» besitzt ein Fassungsvermögen bis zu 2000 Plänen auf geringstem Raum und ermöglicht dank systematischer Ablage ein rasches Auffinden der Pläne.

Einfachheit in der Handhabung sowie Wegfall aller zusätzlichen Kosten (Klebebänder, Bandapparate, Öffnungsgerät usw.) ergeben erstaunlichen Preisvorteil. Verlangen Sie Prospekt C oder noch besser unverbindliche Vorführung.

**Baggenstos**

Waisenhausstraße 2 Zürich 1  
Laden Ecke Poststr./Münsterhof  
Telephon 051 / 25 66 94



# PLANOTHEK

Die Firma Ing. G. Herzog & Co., Feldmeilen, kann einen internationalen Erfolg verzeichnen: Es ist ihr gelungen, für den von ihr entwickelten Hovaltherm-Kessel die Fabrikationslizenz an die Firma Friedr. Krupp in Essen zu vergeben.

Was dieser Erfolg für die Konstruktion des Hovaltherm-Kessels bedeutet, umschreibt vielleicht am besten die Tatsache, daß Krupp von tausend zur Prüfung unterbreiteten Patenten nur deren zwei auswertet!

Beim Hovaltherm-Heizkessel handelt es sich um die Kombination eines Zentralheizungs-Kessels mit einem Warmwasserboiler, bei der in konstruktiver Hinsicht neue Wege beschritten wurden:

Heizkessel und Boiler sind in einem Apparat vereinigt und zur Verminderung der Wärmeverluste sehr gut isoliert. Der Boiler hat die Charakteristik eines Durchlauferhitzers und liefert deshalb praktisch unbeschränkt Warmwasser. Die ganze Konstruktion ist aus Stahl, weil dieses Material den Anforderungen der heutigen Feuerungs-Systeme besser entspricht als irgendein anderes.

Durch die hohe Leistungsfähigkeit und die Wirtschaftlichkeit haben sich im Installations-Sektor neue Konzeptionen ergeben: Das Warmwasser wird mit großem Vorteil das ganze Jahr hindurch mit Öl aufbereitet. Weil das Warmwasser zu

einem günstigen Kubikmeterpreis zur Verfügung steht, können in Mehrfamilienhäusern komplizierte Warmwasserabrechnungen mit den Mietern erspart werden. Auf diese Weise steht dem Hausbesitzer oder Mieter ständig praktisch unbeschränkt Warmwasser zu einem außerordentlich günstigen Preis zur Verfügung. Unbeschränkt billiges Warmwasser ist damit zu einem neuen Begriff des Wohnkomfortes geworden.

Der Hovaltherm-Kessel senkt dank dem hohen Wirkungsgrad auch die Heizkosten auf ein Mindestmaß und erlaubt, je nach Ansprüchen, eine 100% vollautomatische Betriebsweise.

Als Brennstoffe dienen Heizöl-Spezial, wobei auf einfache Weise jederzeit die Möglichkeit der Umstellung auf feste Brennstoffe besteht.

Der Warmwasserboiler kann gleichfalls mit einer elektrischen Aufheizgarnitur versehen werden, so daß der Hovaltherm-Kessel von Mängelzeiten weitgehend unabhängig ist.

Hoffen wir, daß der Siegeszug des Hovaltherm-Kessels in der Schweiz, sei es im Ein- oder Mehrfamilienhaus, in der Villa, im Hotel, Schulhaus oder Industriebetrieb, auch in Deutschland anhalten wird und damit den guten Ruf der Schweizer Industrie wahrt hilft. (Ohne Verantwortung der Redaktion)

Der neue Katalog umschreibt den Zweck der Schweizer Baumusterzentrale, gibt die Zusammensetzung ihrer Organisationen bekannt, sowie die beteiligten Verbände und Werke. Ein Sachverzeichnis mit Bezugsquellenachweis ist alphabetisch geordnet und enthält eine Zusammenstellung von Firmennummern, die hinweisen auf die fünfte Abteilung des Kataloges. Diese besteht aus einem Firmenverzeichnis mit einer Darstellung der jeweiligen Fabrikationsprogramme. Der Baukostenindex von 1956 und eine schematische Darstellung der Baukostenindexe von 1920–1956 beschließen den handlichen Katalog. Erscheint in 12 000 Exemplaren.

## Stahlprofile

Der Verband Schweizerischer Brückenbau- und Stahlhochbauunternehmungen stellt Ingenieur- und Architekturbüros ein 50 Seiten starkes Nachschlagebüchlein über Stahlbauprofile zur Verfügung. Es enthält Profile und Profilwerte von I-Stahl, I-AP-Stahl, Breitflanschstahl DIN, DIE, DIL, DIR, DIH, U-Stählen, Z- und T-Stahl, halben Breitflanschstählen, Winkelstahl, hochstegigen und breitfüßigen T-Stählen, Kranbahnen, Flachstahl- und Breitflachstählen, Gas-, Siede- und Arfarohren, sowie Stahlbauschrauben und Nietabständen für diverse Profile.

## Buchbesprechungen

### SBZ-Informationen

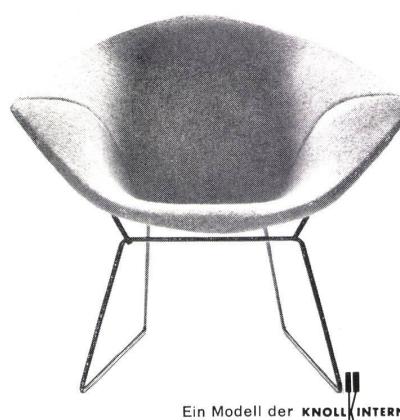
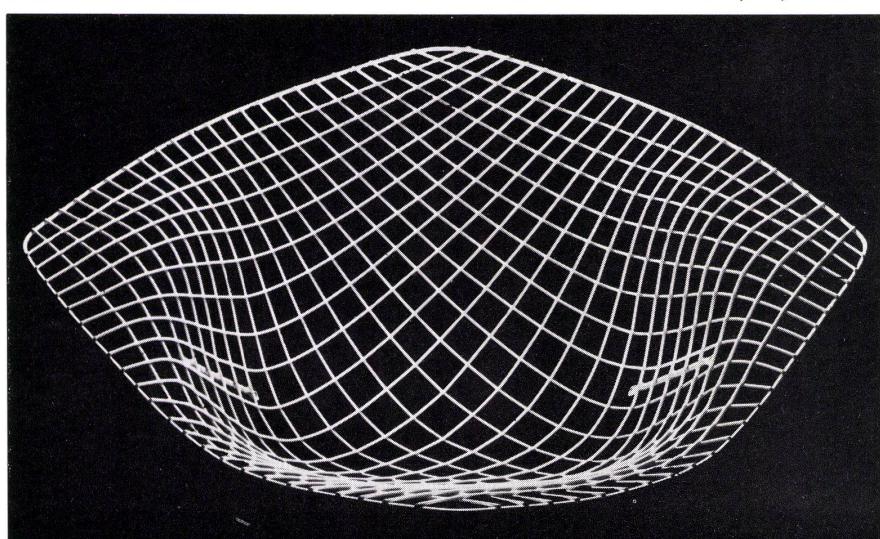
Seit Januar 1956 kommt mit einer Auflage von 9000 Exemplaren monatlich eine zirka acht Seiten umfassende kurze Information über neue Bauartikel, die in der Schweizer Baumusterzentrale Zürich ausgestellt werden, heraus. Zusammen mit dem Ausstellungskatalog geben diese Informationen interessante Hinweise für Architekten und Bauinteressentenkreise. Die Redaktion besorgt Max Helbling, Architekt SIA, Zürich.

**Neuer leichter Fauteuil von Architekt H. Bertoia. Die Sitzschale ist ein Drahtkorb und wird entweder mit Schaumgummi und Stoff ganz gepolstert oder nur mit Sitzkissen versehen. Polsterung und Kissen sind leicht abnehmbar.**

Wohnbedarf AG SWB Zürich  
S. Jehle SWB Basel

Talstrasse 11  
Aeschenvorstadt 43

Telefon (051) 25 82 06  
Telefon (061) 24 02 85



Ein Modell der KNOLL INTERNATIONAL