

**Zeitschrift:** Das Werk : Architektur und Kunst = L'oeuvre : architecture et art  
**Band:** 13 (1926)  
**Heft:** 6

**Rubrik:** Technische Mitteilungen

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 16.04.2025

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

# DAS WERK

## TECHNISCHE MITTEILUNGEN

SECHSTES HEFT - JUNI 1926 - NACHDRUCK VERBOTEN

### WÄRMESPARENDE BAUSTOFFE UND BAUWEISEN

VON M. HOTTINGER, KONSULT. ING., ZÜRICH

(FORTSETZUNG VON SEITE XV DER MAI-NUMMER 1926)

Sollen Gebäude erstellt werden, die im Winter warm, im Sommer kühl sind, so muss nicht nur den Mauern und Zwischendecken Aufmerksamkeit bezüglich Wärmeleitfähigkeit geschenkt werden, sondern auch den Dächern. Bei diesen spielt die möglichste Verhinderung der Wärmeintrömung im Sommer oft noch die grössere Rolle, als die Verminderung des Wärmeverlustes im Winter, weil die Dachräume im Sommer bekanntlich durch allzuhohe Erwärmung oft benachteiligt, u. U. sogar unbenützlich

werden. Der Uebelstand lässt sich, wie in den frühern Abschnitten dargelegt wurde, z. T. durch Anbringen von Isolierbelägen vermindern; es ist aber naheliegend, in erster Linie die Dachkonstruktionen so zu wählen, dass sie gut isolieren. Wie sich in dieser Beziehung verschiedene Dächer mit bisher gebräuchlichen Unterkonstruktionen in Holz und solche mit Dachhourdis, System Knobel, verhalten, zeigen die Abb. 1 und 2.

Dachkonstruktionen mit bisher gebräuchlicher Unterdachkonstruktion in Holz	Wärmedurchgang von	
	unten nach oben K	oben nach unten K
a Doppeldach (Biberschneiziegel) auf Lattung und Contrelattung über Schindelunterzug auf Lattung über Sparrenlage 12/16cm Einfach-od. Falzziegeldach über Konstruktion wie oben	1,6	0,55
	1,8	0,55
b Doppeldach auf Lattung und Contrelattung über Dachpappe und Dach- schalung 18cm über Sparrenlage Einfach-od. Falzziegeldach über Konstruktion wie oben	1,3	0,5
	1,4	0,5
c Doppeldach auf Lattung und Contrelattung über Dachpappe und Dach- schalung 18cm über Sparrenlage 12/16cm und 35cm Gipsdielen- decke (resp. mit Sparrenlage 14/21cm) Einfach-od. Falzziegeldach über Konstruktion wie oben	0,95	0,16 resp. 0,13
	1,0	0,16 resp. 0,13
d Doppeldach auf Lattung und Contrelattung über 12cm Eisenbetonplatte mit 2cm Deckenputz Einfach-od. Falzziegeldach über Konstruktion wie oben aber ohne Deckenputz	1,5	0,55
	1,7	0,55

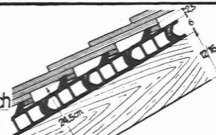
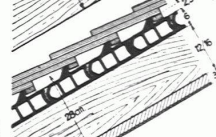
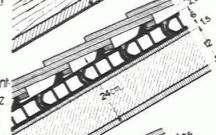
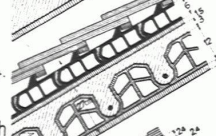
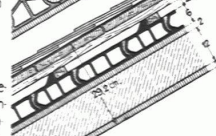
Dachkonstruktionen mit Dachhourdis nach System Knobel		Wärmedurchgang von	
		unten nach oben K	oben nach unten K
e Doppeldach auf Dachhourdis über Sparrenlage 12/16cm mit Einfach-od. Falzziegeldach über Konstruktion wie oben		1,3	0,4
		1,4	0,4
f Doppeldach auf Dachhourdis über Sparrenlage 12/16cm mit 3,5cm Gipsdielen- decke (resp. mit Sparrenlage 14/21cm) Einfach-od. Falzziegeldach über Konstruktion wie oben		0,95	0,15 resp. 0,12
		1,0	0,15 resp. 0,12
g Doppeldach auf Dachhourdis über 12cm Eisenbetonplatte mit 15cm Cement- mörtelüberzug u. 2cm Deckenputz Einfach-od. Falzziegeldach über Konstruktion wie oben aber ohne Deckenputz		1,1	0,35
		1,2	0,35
h Doppeldach auf Dachhourdis über 15cm Pfeilerdecke mit 15cm Cement- mörtelüberzug und 2cm Deckenputz Einfach-od. Falzziegeldach über Konstruktion wie oben aber ohne Deckenputz		0,9	0,25
		0,95	0,25
i Schieferdach über 2,4cm Dachschalung mit Dachpappe über Contre- lattung und Lattung auf Dach- hourdis über 12cm Eisenbeton- platte mit 2cm Cementmörtel- überzug und 2cm Deckenputz		0,75	0,3

Abb. 1 und 2. Dächer mit bisher gebräuchlicher Unterdachkonstruktionen in Holz und mit Dachhourdis nach System Knobel (Generalvertretung E. H. Knobel, Ing., Zürich 6)

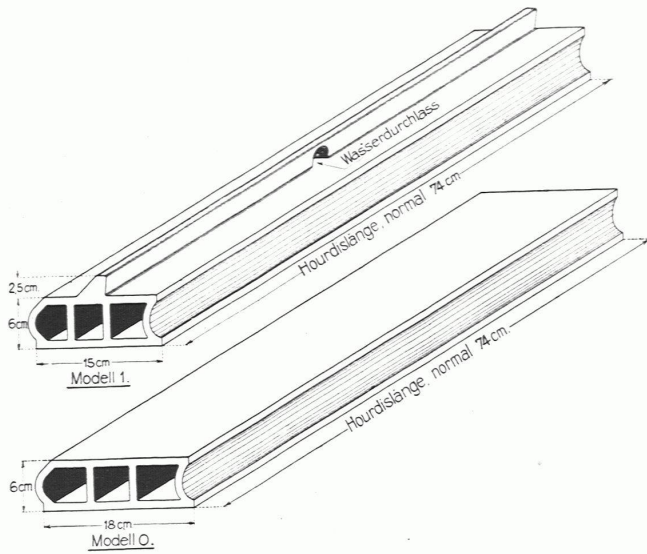


Abb. 3 und 4. Dachhourdis, System Knobel.

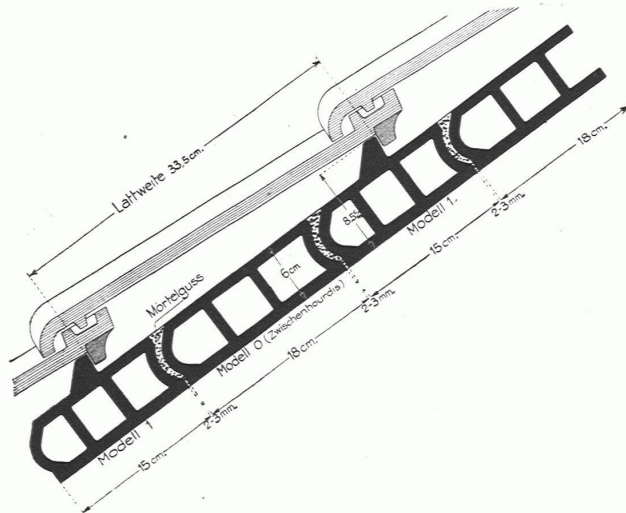


Abb. 5. Falzziegeldach unter Verwendung von Dachhourdis, System Knobel.

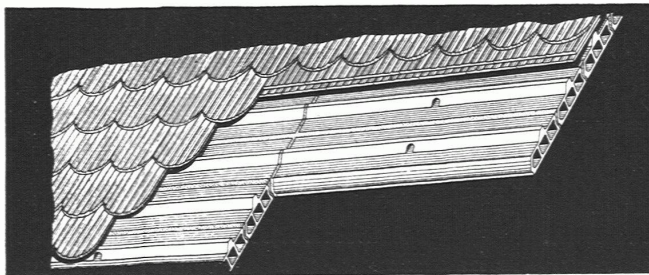


Abb. 6. Unterdachkonstruktion in Dachhourdis.

Dass die Wärmedurchgangszahl  $k$  beim Wärmedurchgang von oben nach unten bei allen Konstruktionen mit Luftschichten wesentlich kleiner ist, als beim Wärmedurchtritt von unten nach oben, wurde bereits in der Nummer vom November 1925 erwähnt. Die Erscheinung hat ihren Grund darin, dass die eingeschlossene Luft im ersten Fall in Ruhe bleibt und die Wärme ihren Weg durch sie hindurch suchen muss wie durch feste Isolierschichten, während sie im zweiten Falle in Zirkulation gerät und dadurch die Wärme von den untern Oberflächen der Zwischenschichten an die obere überträgt.

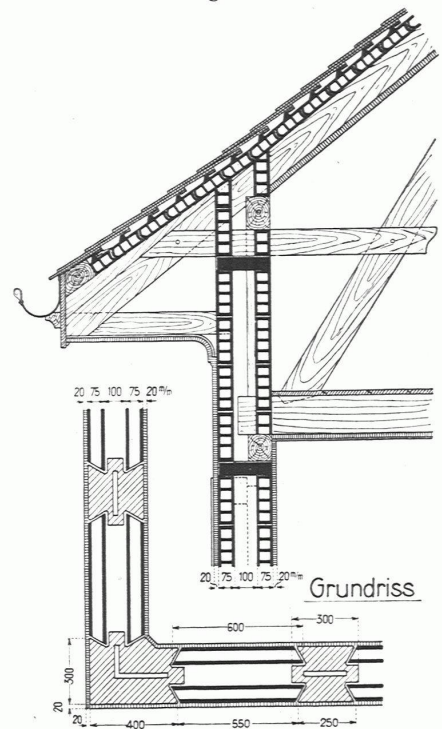


Abb. 7. Beispiel einer Isoliermauer und eines Isolierdaches System E. H. Knobel, Ing., Zürich.

Die genannten Dachhourdis Abb. 3 und 4 sind für die Unterdecken von Ziegel-, Schiefer- und Eternitdächern eine bereits vielfach bewährte Neuerung. Sie werden in einfachster Weise, ohne Armierung, verlegt, längsseits an Anschlag gestossen und seitlich in 1 cm Abstand versetzt, wobei es gleichgültig ist, ob die Sparrenlage aus Holz, Eisen oder Eisenbeton besteht. Die Ziegel können direkt an die auf der Obersicht vorspringenden Nasen gehängt werden, so dass keinerlei Lattung, Verschalung, resp. Unterschildung erforderlich ist. Die Anpassung an Kehlen, Gräte und Dachaufbauten ist einfach, da sich die Hourdis leicht bearbeiten (schroten) lassen. Modell 1 (Abb. 3) dient für Eindeckungen mit klei-

uen Lattweiten, z. B. von Doppeldächern (Abb. 2) in Kombination mit Modell 0 (Abb. 4) für solche mit grossen Lattweiten, z. B. von Falzziegeldächern (Abb. 5).

Die Wärmeisolation derartiger Dächer ist sehr gut, einmal weil die Konstruktionen mit Hourdis der mehrfachen Luftschichten wegen die Wärme schlecht leiten und ausserdem weil durch den dichten Abschluss unnötige Luftzirkulation, infolge des Luftauftriebes im Gebäude und des Windanfalles unterbunden wird.

Die Verwendung solcher Dachhourdis verbürgt absolutes Dichthalten der Dachhaut, weil sie längsseitig ineinandergreifen und die Stoss- und Längsfugen mit Mörtel vergossen sind, wodurch eine zusammenhängende Platte entsteht.

Im Besondern empfiehlt sich ihre Verwendung über Eisenbetonplatten, weil dadurch diese an und für sich schlecht isolierende Konstruktion bedeutend verbessert und auch die bis anhin übliche aufgedübelte Lattung und Contrelattung vermieden wird, die erfahrungsgemäss schon nach wenigen Jahren fault und daher stets zu kostspieligen Reparaturen führt.

Ferner ist Unterdachkonstruktion in Dachhourdis ihrer isolierenden Wirkung wegen, wie schon angedeutet, überall da am Platze, wo die Dachräume für Wohnzwecke, Arbeits-, Lager- oder Vorratsräume, Archive etc. ausgebaut werden sollen, ebenso trifft man sie in neuerer Zeit viel bei Industriebauten zum Eindecken von Säge-Sheds,

Hallenbauten, wie Montagehallen, Giessereien, Werkstätten, elektrischen Zentralen, Lagerhäusern, Silos, Remisen, Garagen etc., wobei ihre Eigenschaft, aus unverbrennlichem Material zu bestehen, von besonderem Werte ist, weiter bei Bank- und Verwaltungsgebäuden, Schulen, Turnhallen, Spital- und Wohngebäuden.

Abb. 7 zeigt ein Isolierdach mit Hourdis in Verbindung mit einer Isoliermauer System Knobel, die ebenfalls aus Hourdis besteht. Solche Mauern finden etwa Verwendung für Industriebauten, speziell für Räume mit feuchtwarmer Luft, wie Färbereien, Appreturen usw., die zwecks Verhinderung von Wasserniederschlag besonders gut isolierende Umfassungswände erfordern. Für die abgebildete Mauerkonstruktion ist die Wärmedurchgangszahl  $k$ , bei Mitberücksichtigung der Pfeiler in Abständen von 90 cm, wenn diese bestehen aus:

Betonkörpern mit Luftschicht  $k = 0,76$

Betonkörpern mit Torfschicht 30 mm und Luftspalten 5 mm  $k = 0,60$

Ziegelhohlkörpern mit Betoneinlage und Schlackenfüllung in den Hohlräumen  $k = 0,66$

Bezüglich der Abbildungen 1 und 2 dürfte nicht viel beizufügen sein, die darin angegebenen Zahlenwerte lassen die wärmetechnische Ueberlegenheit der neuen Dachkonstruktionen, gegenüber den früher gebräuchlichen, deutlich erkennen.

## DIE „FRESKOMALEREI“ NACH DER TECHNIK VON W. A. KEIM

### KEIM'SCHE MINERALMALEREI

In den Abhandlungen über die in den letzten Jahren ausgeführten Wandmalereien an Fassaden und im Innern von Gebäuden stossen wir fast durchwegs auf deren Bezeichnung als »Fresken« oder »Freskomalereien«. Es handelt sich bei dieser Benennung in erster Linie um eine Stilbezeichnung; also nicht um die Maltechnik, sondern um die Wirkung von direkt auf Mauergrund gemalten Wandgemälden, im Gegensatz zum Staffeleibild. Aber es ist ebenso klar, dass die Bezeichnung »Fresko« bei denjenigen, welche sich um die Technik interessieren, oft die Auffassung auslöst, es handle sich auch technisch um Wandmalereien, welche »al fresco« ausgeführt worden seien.

Wenn man das Wandbild in letzterm Sinne als »Fresko« anspricht, so kann damit eigentlich nur das wirklich »al fresco«, d. h. auf frischen, nassen Verputz gemalte Wand- oder Deckenbild gemeint sein.

Die »al fresco«-Technik ist an Voraussetzungen gebunden, die zumeist schwer zu erfüllen sind. Schon die Beschaffung des dazu geeigneten Materials, des Kalkes und der Farben, bildet ein stetes Sorgenkind für den ausführenden Künstler; die Ausübung der Technik an sich bedarf besonderer Kenntnisse und Erfahrungen, welche, bei der beschränkten Zahl von Aufträgen, nur ganz wenigen Künstlern zukommen dürften; die Farben trocknen heller auf

und zwar nicht gleichmässig, sondern je nach dem Farbstoff recht ungleich. Dabei können grosse Gemälde nur stückweise in Arbeit genommen und fertig gestellt werden, weil der Kalk während des Malens nicht abbinden darf; ein nachheriges Retouchieren einzelner Teile ist ausgeschlossen, es sei denn durch Uebermalung mit andern Mitteln.

Der schwierigste Punkt jedoch, auf welchen weder der Künstler noch die geeignetsten Materialien irgendeinen entscheidenden Einfluss haben können, bilden die klimatischen Verhältnisse, welche die beste Durchführung eines echten Fresko in verhältnismässig kurzer Zeit zu schanden machen können. Es besteht wohl kaum ein Zweifel darüber, dass die wertvollen Hodlerfresken im Schweizerischen Landesmuseum, wären sie dem Wetter ausgesetzt, schon heute dem Ruin verfallen würden. Aber auch im Gebäudeinnern können gar manigfaltige Einflüsse die Haltbarkeit des echten Fresko bedenklich beeinflussen. Als Beispiel sei die Zerstörung der Fresken in der Westminsterabtei in London genannt. Der einzige Schutz des »al fresco« gemalten Bildes ist eben dessen Verglasung an der Oberfläche, das dünne Kalksinterhäutchen.

Es ist sicher, dass die mangelnde Wetterbeständigkeit der echten Freskotechnik in weitem Masse verhindert

hat, dass sie sich in Mittel- und Nordeuropa in einem Umfange einbürgern konnte, wie das im Interesse der höchsten Ausübung künstlerischer Fähigkeiten wünschbar gewesen wäre.

Das Tasten nach einer zuverlässigeren und bequemeren Methode brachte dann die von *Schlotthauer* und *v. Fuchs* erfundene und unter Mitwirkung von *W. v. Kaulbach* u. a. in die Praxis eingeführte »*Stereochromie*«. Sie bestand:

1. in der Herstellung des Untergrundes bzw. Malgrundes aus gewöhnlichem Kalkmörtel,
2. im Malen,
3. im Fixieren des Bildes.

In dieser Technik lagen die Elemente zu einer Besserung. Wenn dennoch ein Misserfolg sich einstellte, so ist er darin zu suchen, dass man damals die chemischen Bedingungen nicht gründlich genug kannte oder ihnen zu wenig Aufmerksamkeit schenkte. Als Erfolg darf aber gebucht werden, dass sie den Grund zu den Studien des Chemikers *W. A. Keim* in München bildete, der in jahrelanger Arbeit die Grundzüge der *Stereochromie* erweiterte und sie in seinem Verfahren, der »*Keim'schen Mineralmalerei*« niederlegte.

Auch die Keim'sche Methode befasst sich eingehend mit der Herstellung des Untergrundes und des eigentlichen, nur 2—3 mm dicken Malgrundes. Eine grosse und zwar die wesentlichste Verschiedenheit gegenüber dem *Stereochromieverfahren* findet sich bei Keim in der Zubereitung und Verwendung der Farben. Keim gab seinen Farben verschiedene Zusätze wie Tonerdehydrate, Magnesiahydrate, Zinkoxyde, kohlensaures Baryt, Flussspat, Glaspulver, je nach der Natur des Farbstoffes einzeln oder in Mischungen. Alle diese Zusätze kommen in feinst zerteilter Form zur Anwendung und wirken im Verein mit der Fixierung der fertigen Malerei an der innigen Verkiehlung des Malgrundes mit, indem sie zumteil zuerst durch das Fixiermittel wieder aufgelöst und unter Ausscheidung der Hydrate eine Uwandlung in Silikate erfahren. (Gutachten von 1882 der königl. Akademie der bildenden Künste in München). Diese Vorbereitungen in der Herstellung des Malgrundes und der Farben erhöhten die Haltbarkeit und hauptsächlich die Witterungsbeständigkeit der Malereien in einer Weise, die starken chemischen und mechanischen Einflüssen zu trotzen vermag und glänzende Resultate zeitigte. Auch in der Schweiz fand die neue Technik früh Eingang und ist durch technisch hervorragend gelungene Objekte vertreten (1885 Restauration bzw. Ergänzung »*Weisser Adler*« in Stein a. Rh., welcher die Bemalung des Rathauses und anderer Häuser am Hauptplatze folgte; 1887 Haus v. Muralt an der Pelikanstr., Zürich; 1891 Rathaus in Schwyz; 1899 Haus »*Ilge*« in Einsiedeln u. a.)

Das Malen nach der Keim'schen Technik gestaltet sich ausserordentlich einfach. Der trockene Malgrund wird befeuchtet, die fein zu Wasserteig angeriebenen Farben

werden wie beim Aquarell mit destilliertem Wasser von der Palette gemalt, der Maler kann nach Belieben arbeiten wann und wie es ihm behagt, er kann lasierend oder deckend malen, Retouchen anbringen und erst wenn ihn das Bild in allen Teilen befriedigt, mit der Fixierung beginnen, welche keine Aenderung in der Tönung bringt, die das Bild aber, nicht nur an der Oberfläche, sondern in der ganzen Tiefe des Malgrundes verkiegelt und wetterfest macht.

In der Folge wurde das Keim'sche Verfahren, teils unter persönlicher Leitung Keim's, teils durch seine Nachfolger stetig verbessert, die Farbenskala bereichert und es wurde auch möglich, für umfangreiche innere Arbeiten und für äussere Dekorationen von dem besondern Malstuck Umgang zu nehmen und die Technik auf Kalkmörtel, Stein, Zement und Eternit zu verwenden. So entstanden nach und nach die drei Abteilungen der Keim'schen Technik:

- A. Keim'sche Mineralmalerei auf besondern Keim'schen Malgrund (für monumentale, wetterfeste Wandgemälde),
- B. Keim'sche Mineraldekorationsfarben (unabhängig vom besondern Malgrund) für die Ausmalung von Kirchen und Sälen, sowie für äussere, wetterfeste Dekorationen,
- C. Keim'sche Mineralanstrichfarben für wetterfeste Maueranstriche (farbige Fassaden etc.)

Beim Wiederaufleben der Freskomalerei in der Schweiz während des letzten Jahrzehnts hat man sich denn auch gerne der Keim'schen Methode erinnert und an Hand der bereits genannten ältern Proben Vertrauen gefasst in ihre Zuverlässigkeit. Man hat sich aber auch durchwegs erfreut an ihrer einfachen Handhabung und der allseitigen Ausdrucksmöglichkeit, die dem Künstler die grösste Freiheit lässt. Von den Arbeiten, die grösstenteils auch im »*Werk*« besprochen worden sind, nennen wir:

In der Technik *A*: E. G. Rüegg, Kantonbank Herisau (Werk Jahrg. 1917); Pellegrini, Fresken an der St. Jakobkapelle Basel (Werk Jahrg. 1918); Cardineaux, Unfallversicherungsanstalt Luzern; Otto Baumberger, Fresken St. Annakapelle, Truns (Werk 1925) u. a.

In der Technik *B*: Zunfthaus Schmidstube, Zürich, nach Paul Bodmer; Otto Baumberger, die Plakate in der Helmhäusle, auf Eternit (Werk 1924); Halle Bahnhof Thun mit den Reklamefresken von Pellegrini (Werk 1925); Aug. M. Bächtiger, Kapellen in Mels und Menzingen; Jakob Gubler, Kirchgemeindehaus Aussersihl, Bullingersaal, und Lüssy Erker daselbst (Werk 1925); Stauffer, Bern, neue Kirche Arbon (Werk 1926), auch die grosse Arbeit der Innenausmalung der Stadtkirche Winterthur durch Zehnder erstet in der Keim'schen Technik *B*.

Man kann feststellen, dass die wiederauflebende Wandmalerei (»*Freskomalerei*«) ihre beste Stütze und ihre notwendigsten Vorbedingungen in einer zuverlässigen, den klimatischen Unbilden gewachsenen Technik, in der »*Keim'schen Mineralmalerei*« gefunden hat. C. S.