

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 43 (1981)
Heft: 1

Artikel: Energie einsparen durch bessere Isolationen
Autor: Wernli, Samuel
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1081768>

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>

Energie-Einsparen durch bessere Isolationen

Samuel Wernli, Bauberater der SAB, Brugg

Einführung

Wenn wir von Energiesparen und Isolieren reden, so denken wir unwillkürlich zuerst an winterlichen Wärmeschutz. Wir sollten dabei aber nicht übersehen, dass es daneben noch weitere, wichtige Isolationsgebiete gibt:



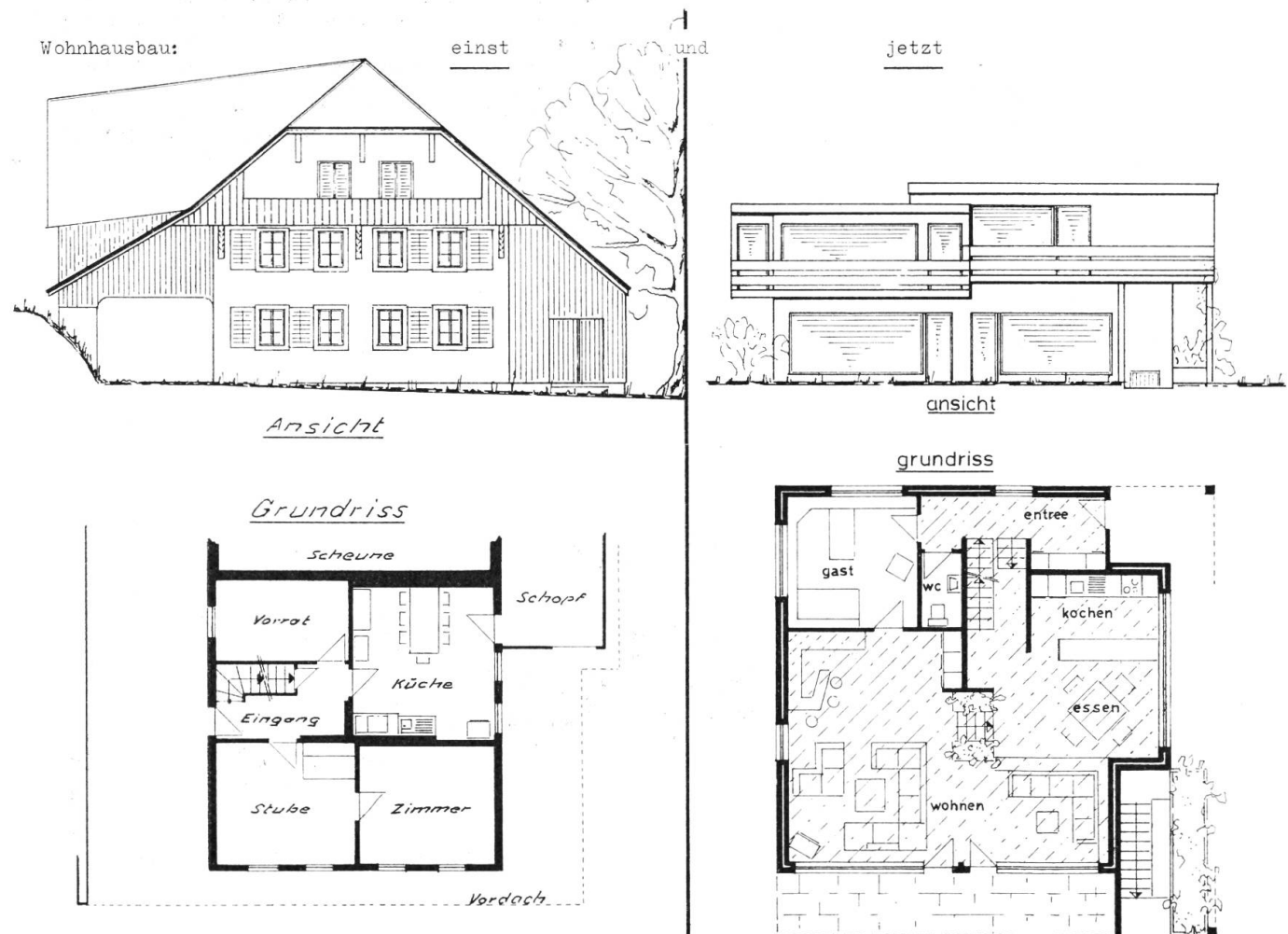
Jedes dieser Isolationsgebiete hat wohl seine eigenen Gesetzmässigkeiten, hängt

aber andererseits auch wieder sehr eng mit den anderen zusammen. Eine Wärmedämmung kann einerseits auch ein guter Schallschutz sein, muss andererseits aber auch vor Feuchtigkeit geschützt werden.

Ursachen des Energieverlustes

Wenn wir Energie sparen wollen, so müssen wir uns vor allem auch die Ursachen des Energieverlustes vergegenwärtigen. Diese sind sehr vielfältig. Wir beschränken uns deshalb hier nur auf die bautechnischen Ursachen.

Ein nicht unwesentlicher Teil davon liegt in der stark veränderten Architektur und Wohnkultur, mit der die Wärmedämmung der Gebäude «dank» der billigen Erdöl-



preise nicht Schritt gehalten hat. Wohl sind alte Gebäude in der Regel schlechte Wärmehalter, doch liegt dies nicht an der Architektur, sondern vielmehr am damaligen Mangel an Isoliermaterial.

Vergleich des Wohnhauses

- Wir wollen heute Licht und Luft in den Räumen – also keine breitausladenden Vordächer mehr!
- Wir wollen heute freie Bewegung und Uebersicht im Haus – also möglichst wenig Trennwände!
- Wir wollen freie Aussicht – also grössere Fenster und kleinere Bäume ums Haus!
- Wir wollen naturverbunden wohnen – also grosse Oeffnungen zum Garten hin!
- Wir wollen eine interessante, lebhafte Architektur – also keine einfachen, kubischen Gebäudeformen mehr!

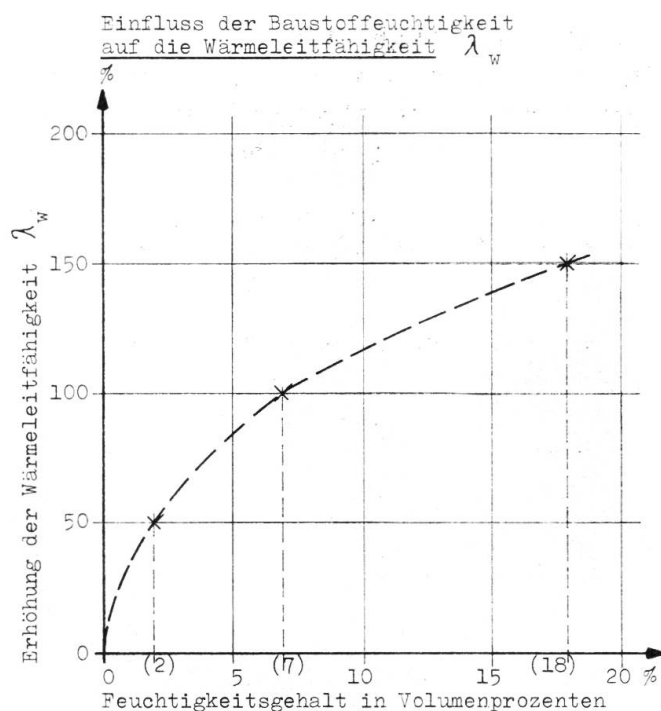
Sicher wäre es unrealistisch, Energieeinsparungen durch Rückbildung unseres Lebensstandards erzwingen zu wollen. Auf dem Bausektor verbleiben uns deshalb Energieeinsparungs-Massnahmen durch:

- Volle Ausnutzung der isolations-technischen Möglichkeiten
- Vervollkommnung der konstruktiven Baudetails
- Verbesserung der Verarbeitung des Isoliermaterials in der Bauausführung.

Das Isoliermaterial

Alle drei vorstehenden Massnahmen verlangen von den Bauwerk Beteiligten (Bauherr, Planer und Handwerker) eine angemessene Kenntnis der Isoliermaterialien und deren Eigenschaften. Bei der grossen Fülle von Isoliermaterialien wollen wir uns die wichtigsten Eigenschaftsmerkmale vergegenwärtigen. Wir müssen uns vor allem bewusst sein:

- Dass nicht das eigentliche Isoliermaterial, sondern die darin eingeschlossene Luft die Isolierwirkung hervorbringt. Isolationsmaterial sollte deshalb niemals «gestopft» werden, es sei denn, es wird



als Winddichtung gebraucht, etwa bei Tür- und Fensterritzen.

- Dass Isoliermaterial auf Feuchtigkeit sehr negativ reagiert. Nimmt Isoliermaterial Feuchtigkeit auf, so steigt seine Wärmeleitfähigkeit enorm. Je besser ein Material jedoch leitet, umso schlechter ist seine Isolationswirkung.

Aus der Tabelle über die Dampfleitfähigkeit diverser Baustoffe können wir entnehmen, dass nicht alle Isoliermaterialien gleichermaßen feuchtigkeitsempfindlich sind. In der Regel sind alle Faser- und Schüttmaterialien feuchtigkeitsempfindlich, da Fasern die Feuchtigkeit leiten und lose Schüttungen Feuchtigkeitsansammlungen er-

Dampfleitfähigkeit diverser Baustoffe

Produkt	Dampfleitfähigkeit λ_d	Masseinheit
Glas / Metalle	unendlich gering	mg/mh Pa
Styrofoam / Roofmate	0.004	"
Tanne(quer zur Faser)	0.0075	"
(längs z. Faser)	0.3	"
Eisenbeton	0.02	"
Mauerwerk	0.16	"
Gasbeton / Blähton	0.25 ± 0.3	"
Glasfasern	0.42	"
Steinwolle	0.53	mg/mh Pa

möglichen. Hingegen dürfen geschäumte Produkte als relativ feuchtigkeitsunempfindlich bewertet werden wegen ihrer geschlossenen Porenstruktur oder ihrer feuchtigkeitshemmenden Oberflächenhaut.

– Dass Isoliermaterial auch entsprechend seiner Festigkeit verwendet werden soll.

Luftfeuchtigkeit – Dampfbremse – Dampfsperre

Ein sehr wichtiges Thema in der Isolations-technik, das bei falscher Auslegung und Anwendung in der Baupraktik zu enormen Schäden und grossen Energieverlusten führen kann.

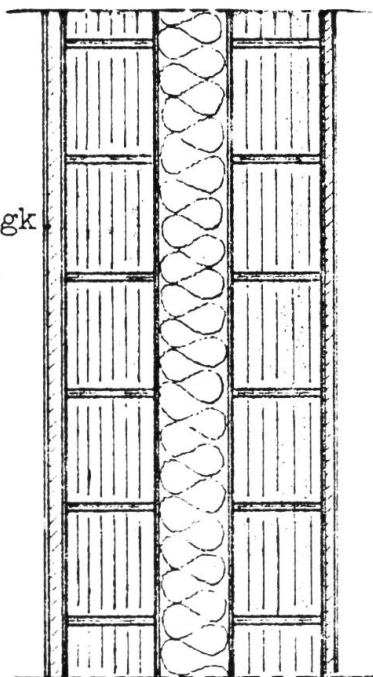
Verwendung von Isoliermaterial nach dessen statischer Festigkeit

Für Hohlräume und Füllungen	= weiches, anpassungsfähiges Material. (Fasermatten, Faserplatten, Schüttungen, etc.)
Für Verkleidungen	= Material mit Eigenstabilität. (Faser- und Schaumstoffplatten, Matten mit verstärkter Rückseite, etc.)
Für Unterlagen	= verdichtetes, elastisches Material. (verdichtete Faserplatten, weiche Schaumstoffplatten, etc.)
Für Konstruktionen	= druckfestes Material. (Hartschaumplatten, Blähton, Gasbeton, etc.)

Verhalten der Luftfeuchtigkeit bei Temperaturwechsel

AUSSENSEITE:

Nebel 5°Celsius =
100 % rel. Luftfeuchtigk.
6.8 mg Wasserdampf pro
1.0 m³ Luft



INNENSEITE:

Wohntemperatur 20°Celsius =
50 % rel. Luftfeuchtigkeit =
8.6 mg Wasserdampf pro
1.0 m³ Luft

Aussenluft = bei 100 % Luftfeuchtigkeit 1.8 mg Wasserdampf weniger als Innenluft!

Um dieses Thema besser zu verstehen, müssen wir wissen, dass die Luft mit zunehmender Wärme auch mehr Feuchtigkeit aufnehmen kann. Umgekehrt heisst das, dass warme Luft bei Abkühlung Feuchtigkeit abgeben muss. Allerdings handelt es sich hierbei um sehr geringe Mengen. Feuchtigkeit ist in der Luft in Form von Wasserdampf enthalten. Bei Luftabkühlung ausgeschiedener Wasserdampf nennt man Kondensat.

Folglich – wenn wir auch bei kühler, nebliger Aussenluft lüften, trocknen wir dadurch die Raumluft. Deshalb die Luftfeuchtigkeit oder Wasserdampf haben demzufolge dieselbe Eigenschaft wie die Wärme, nämlich von der warmen nach der kalten Seite abzufließen, allerdings sehr viel langsamer als Wärme.

Allerdings dürfen wir ob der Innenfeuchtigkeit nicht vergessen, dass auch von aussen

Feuchtigkeit in die Konstruktion eindringen kann. Es gilt deshalb, die Isolation vor beiden Feuchtigkeiten zu schützen!

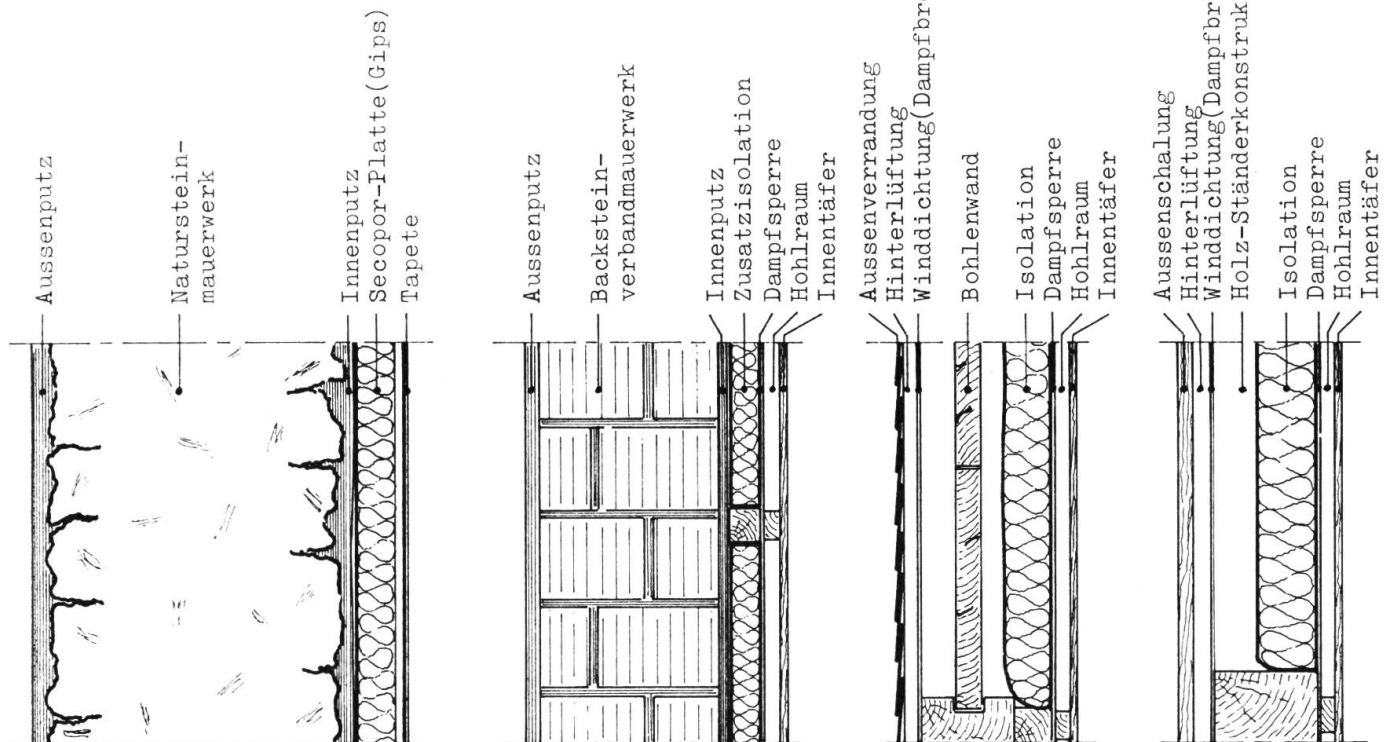
Bei unseren klimatischen Verhältnissen besteht die weitaus meiste Zeit ein Feuchtigkeitsdruck von innen nach aussen.

Sehr vereinfacht können wir den Feuchtigkeitsdurchgang durch die Konstruktion mit einem Strassentunnel vergleichen: «Will man einen Strassentunnel sperren, so darf man dies nicht an seinem Ende, sondern nur an seinem Anfang tun, sonst gibt es einen unheilvollen Stau ohne Ausweg!»

Andererseits müssen wir aber auch berücksichtigen, dass Holz und Mauerwerk zum «gesund bleiben» etwas Feuchtigkeit brauchen. Deshalb gelten für Normalbauten die Grundsätze:

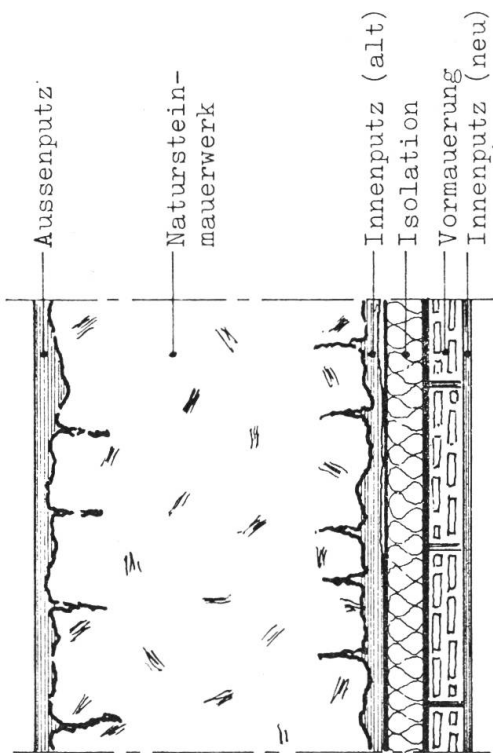
- geschützte Zwischenisolierungen nicht sperren!
- Aussenisolierungen nur dampfbremsen!
- Innenisolierungen dampfsperren!

Diverse Aussenwandkonstruktionen mit Innenisolierungen

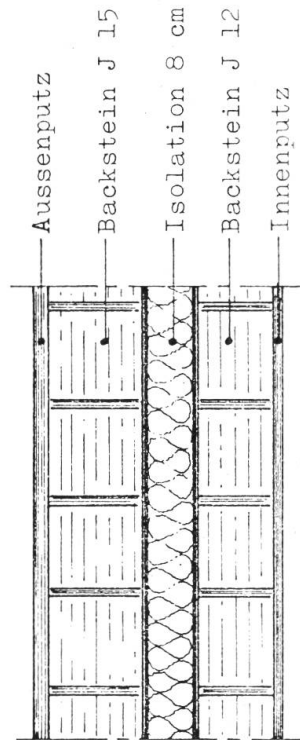


Für Feuchträume nicht geeignet wegen Gips. Dampfsperre unnötig, da Isolation dampfbremsend!

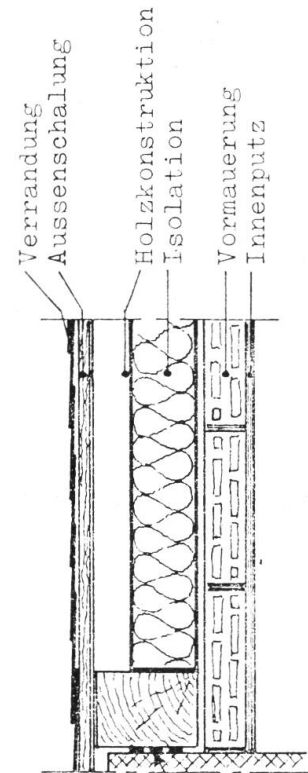
Diverse Aussenwandkonstruktionen mit innerer Vormauerung



- keine Dampfsperre

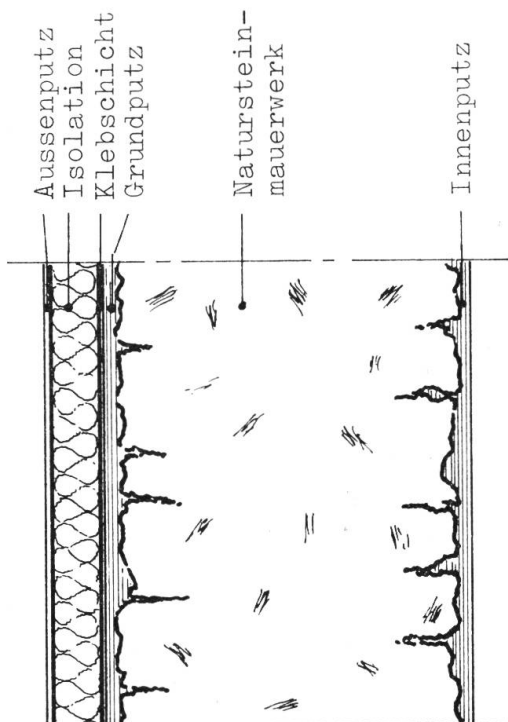


- keine Dampfsperre

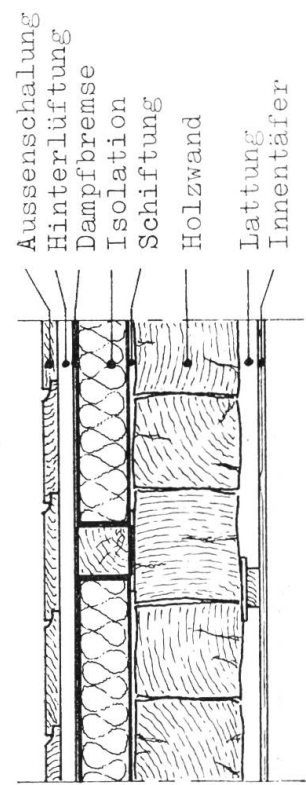
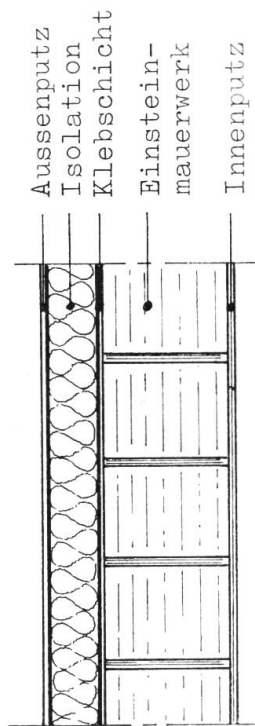


- keine Dampfsperre

Diverse Aussenwandkonstruktionen mit Aussenisolation



Vorsicht: Starke Mauerfeuchte kann die Aussenisolation abstoßen!
Besser Innenisolation.



Aluminium-Folien (und Dampfsperren sind meist solche!) haben ja bekanntlich die angenehme Eigenschaft, Wärme wieder zurück zu strahlen. Diese Rückstrahlung kann allerdings nur wirksam werden, wenn mindestens 1,6 cm vor der Folie freier Raum ist. Also Verkleidungen besser nicht direkt auf die Folie (Dampfsperre) montieren, sondern durch einen Lattenrost distanzieren.

Lage der Isolation in der Konstruktion

Grundsätzlich sollte die Isolation da angebracht werden, wo sie am vollumfänglichsten wirken kann, also am besten als «Mantel» des Gebäudes. Wir verhindern dadurch gleichzeitig eine zu starke Abkühlung des übrigen Konstruktionsmaterials. Die Raumbehaglichkeit wird erhalten.

Es gibt jedoch noch andere Punkte zu beachten:

- Aussenisolationen sind leicht verletzbar
- Aussenisolationen sind hohen Witterungsschwankungen ausgesetzt

- Aussenisolationen müssen absolut lückenlos und millimetergenau sein
- Aussenisolationen brauchen grossen Aufwand (Gerüstungen, Facharbeiter, spezielle Materialien, etc.)

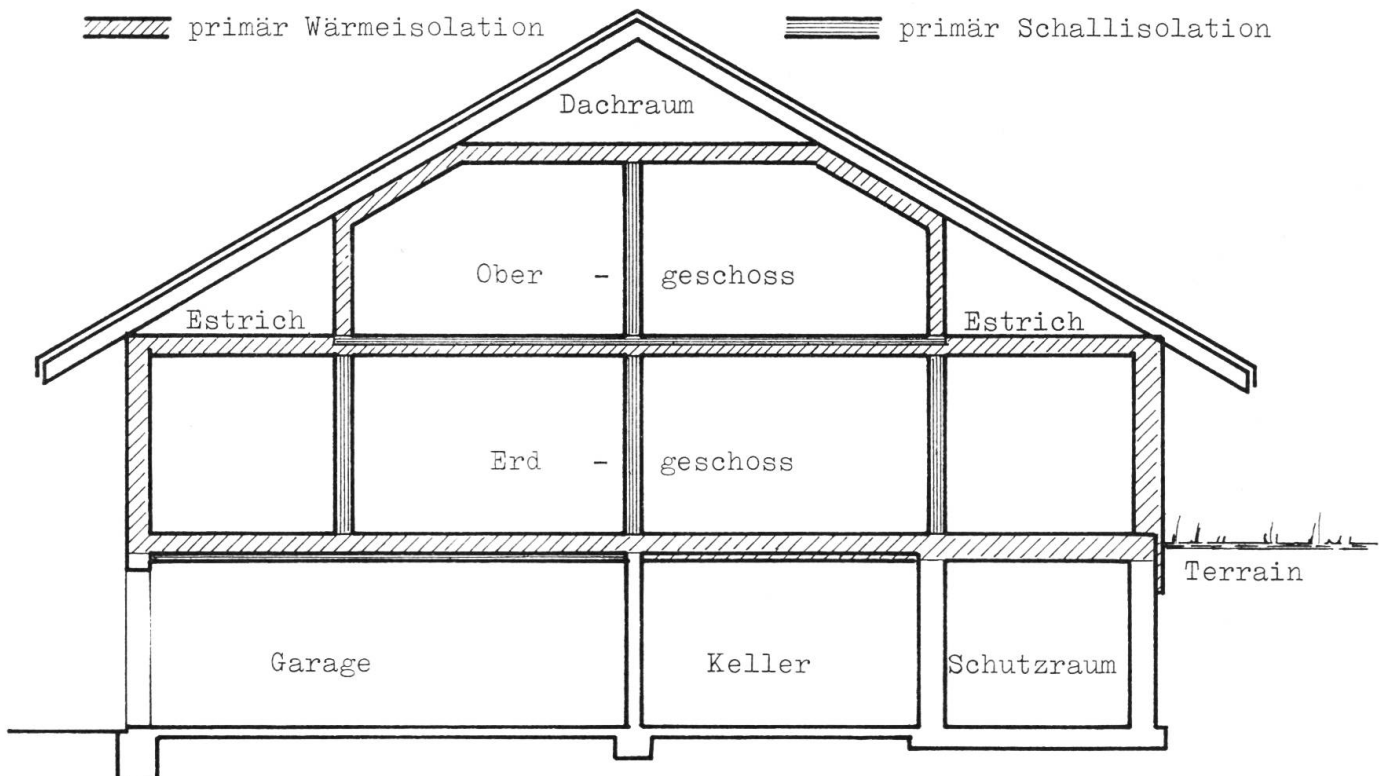
Isolationen im Mauerwerk sind vor Verletzungen geschützt, sind nicht den Witterungsschwankungen ausgesetzt und vertragen auch noch kleinere Lücken. Sie sind jedoch:

- nicht mehr kontrollierbar (Alterungsbeständigkeit)
- bei Feuchtigkeit kaum mehr zum Austrocknen
- nur bei Neubauten anwendbar, oder bei Sanierungen mit grossem Platzbedarf verbunden (Vormauerungen)

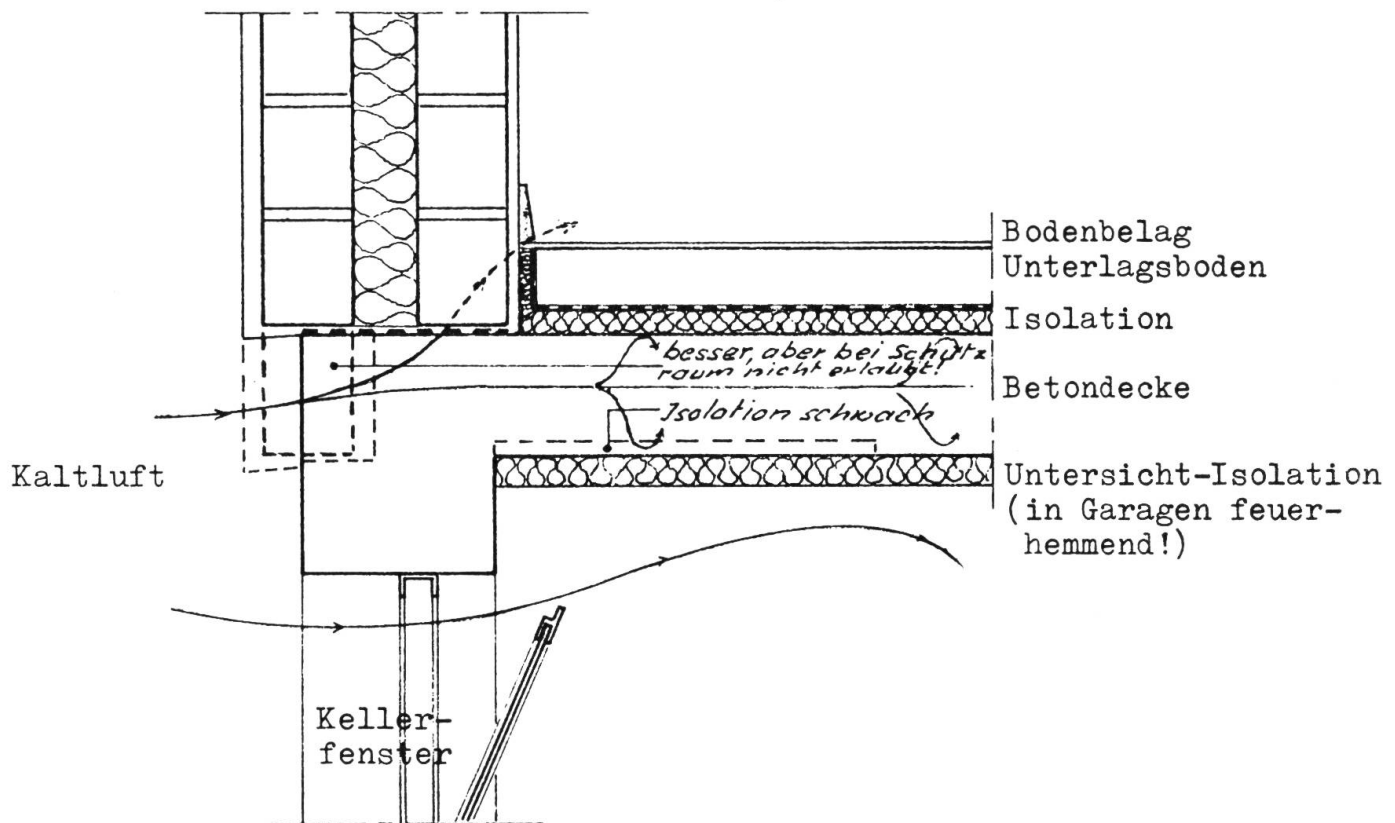
Innenisolationen sind bezüglich Materialverwendung, Montage und Kontrollmöglichkeiten am einfachsten. Allerdings sind sie:

- sehr lückenhaft, häufig durch Konstruktionsteile unterbrochen

Schematische Darstellung einer Gebäudeisolation



Baudetail: Kellerdecke - Erdgeschossmauerwerk



- der hohen Raumfeuchtigkeit ausgesetzt
- sie kollidieren oft mit den Installationen
- sie benötigen noch erheblichen Platz im Raum

Jede Isolationsart hat so ihre Vor- und Nachteile. Die Entscheidung, welche Isola-

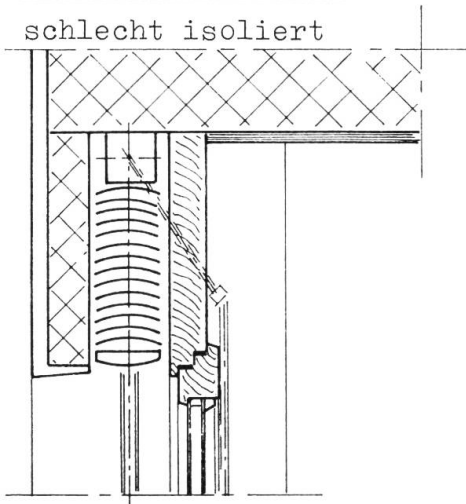
tion gewählt werden soll, gibt uns also weder das Material, noch die Wirkung der Isolation, sondern allein die am betreffenden Bauwerk gegebenen Möglichkeiten!

Als weiterer Grundsatz in der Isoliertechnik gilt: **«Nur soviel Raum wärmedämmen, wie unbedingt nötig ist!»**

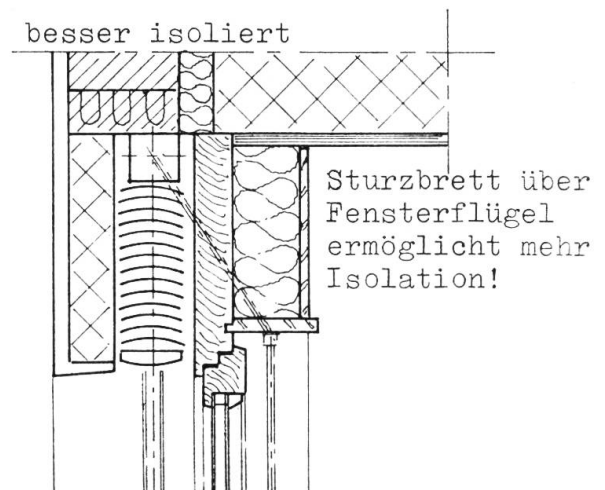
Fensterstürze:

Rafflamellenstoren

schlecht isoliert

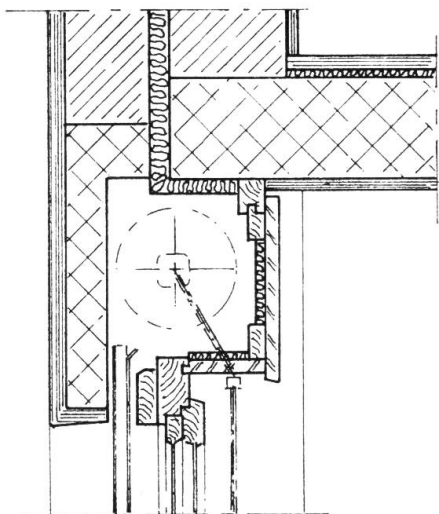


besser isoliert

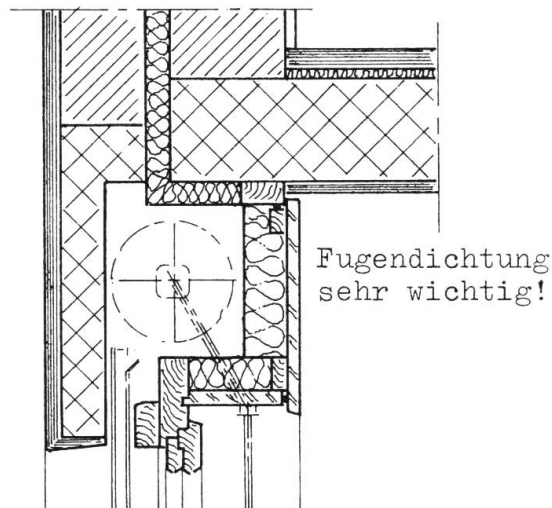


Rolladenkasten

schlecht isoliert!



besser isoliert



Selten, oder gar nicht benutzte Dachräume sollten nicht isoliert werden, um den zu beheizenden Raum möglichst gering zu halten. Solche Dachräume verbessern im übrigen als wind- und wettergeschützte Pufferzone, die Wirksamkeit der Deckenisolation.

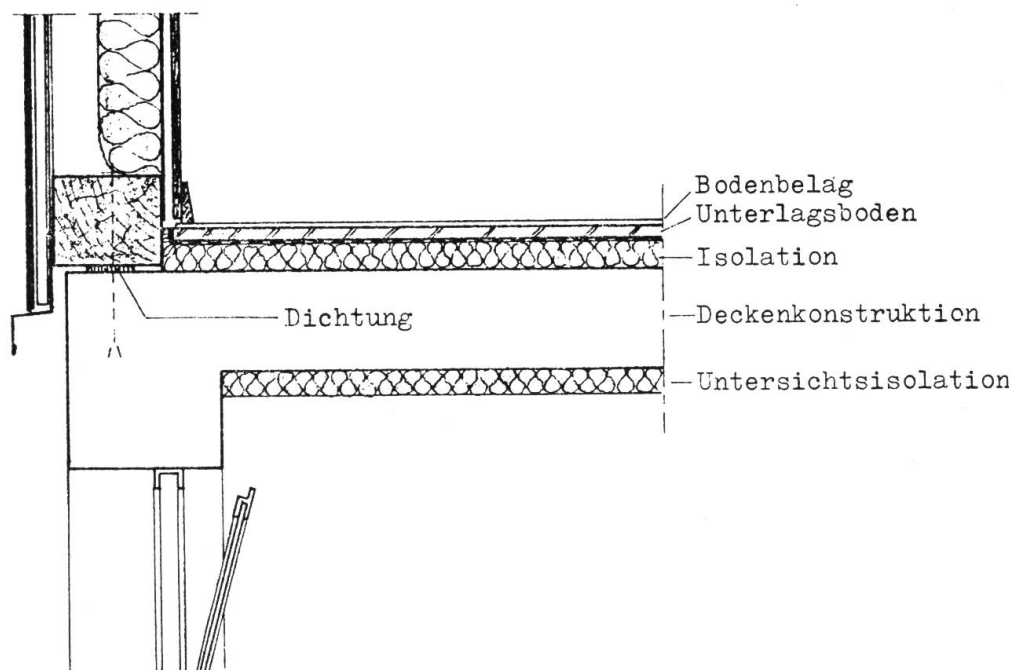
Eine Untersichts-Isolation der Kellerdecke kann, besonders bei darüberliegender Bodenheizung, sehr nützlich sein, vor allem

in Garagen und stark belüfteten Kellerräumen.

Rolladen- und Rafflamellenkasten könnten oft bei etwas mehr Detailstudium wesentlich verbessert werden.

Konstruktionsübergänge sind sehr oft Ursache erheblicher Undichtigkeiten und können sogar zu Zugerscheinungen führen.

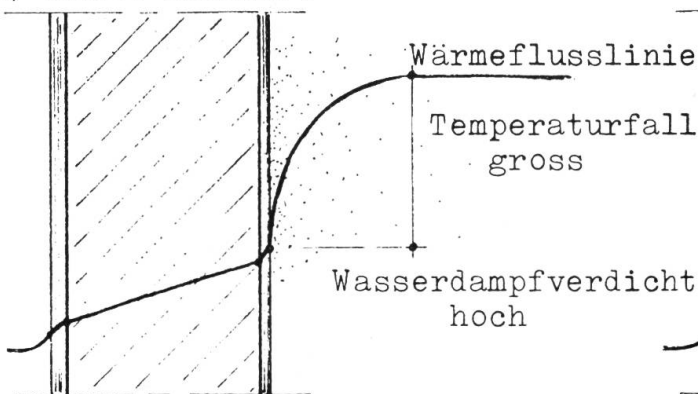
Konstruktions-Uebergang



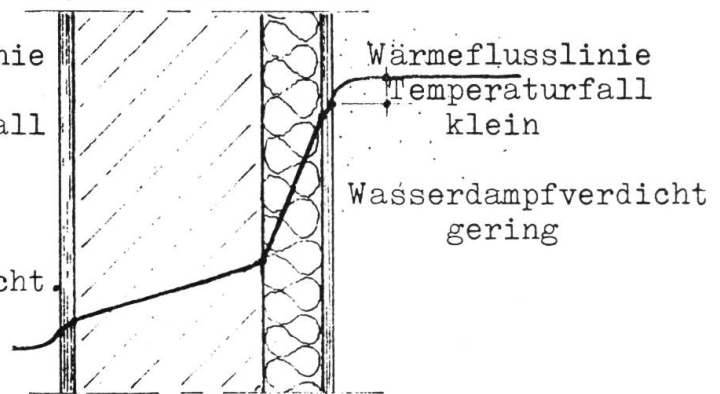
Uebergang
Kellermauerwerk —
Holzkonstruktion:

AUSSENWAND:

a) nicht isoliert



b) isoliert



Graue Ecken und Wände

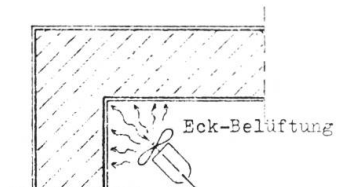
Bei schlecht isolierten Räumen kühlt sich die Raumluft bereits an der Oberfläche der Aussenwand so stark ab, dass eine hohe Luftfeuchtigkeits-Verdichtung erfolgt. Ist die Raumluftfeuchtigkeit zudem extrem hoch, so kommt es zur Schimmelbildung.

In der Gebäudeecke verdichtet sich zudem der Wärmeabfluss durch die Wand infolge der unterschiedlichen Oberflächen-grösse zwischen innen und aussen. Die Gefahr der Schimmelbildung ist deshalb noch vermehrt vorhanden.

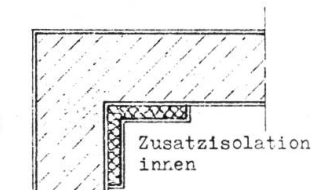
Vorschläge zur Schadenbehebung:

Sanierung grauer Ecken

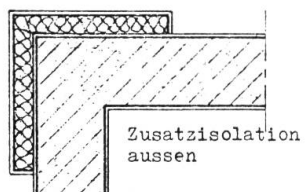
Ecke belüften = einfachste Methode, jedoch selten realisierbar!



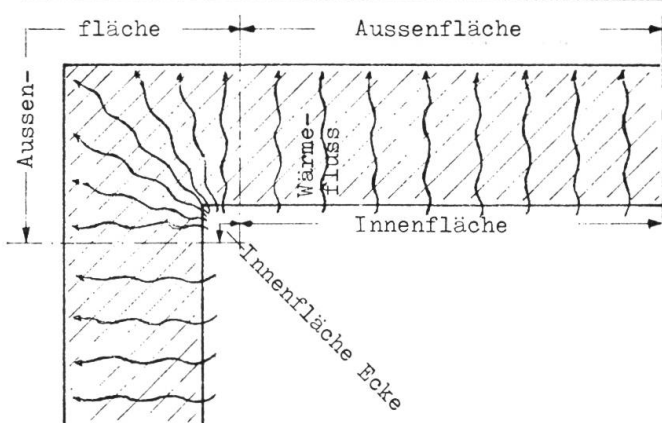
Zusätzliche Innenisolation, jedoch nur mit feucht-unempfindlichen Isoliermaterial!



Zusätzliche Aussenisolation der Ecke = wirksamste Methode, jedoch sehr aufwendig!



Verdichtung des Wärmeabflusses in der Gebäudeecke



Isolationswert – Vergleiche

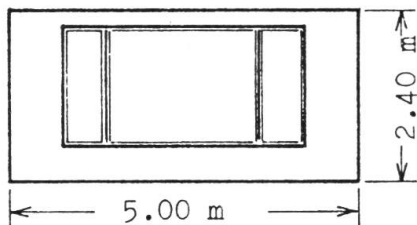
Grösse und Verglasung von Fenstern haben sehr starken Einfluss auf den durchschnittlichen k-Wert einer Aussenwand.

In Handwerkerkreisen herrscht oft noch die irrige Ansicht, der Isolationswert einer Wand könne auch durch mehr Backsteinmaterial wesentlich verbessert werden. Dass diese Ansicht irrig ist, zeigt nachstehendes Beispiel:

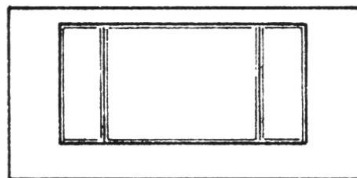
Einfluss der Fensterfläche auf den durchschnittlichen k-Wert einer Wand

- 0.35 = k-Wert des Mauerwerkes
 3.1 = k-Wert der Isolierverglasungs-Fenster
 2.8 = k-Wert der Doppelverglasungs-Fenster
 2.1 = k-Wert der 3-fach Isolierverglasungs-Fenster

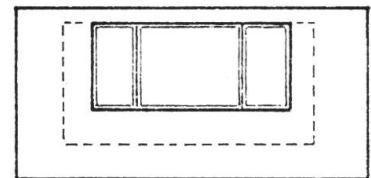
Fenster 5.95 m²
 Isolierverglasung
 Mauerwerk 6.05 m²



Fenster 5.95 m²
 Isoliervergl. 3-fach
 Mauerwerk 6.05 m²



Fenster 3.36 m²
 Isolierverglasung
 Mauerwerk 8.64 m²



Fenster-Reduktion 40 %

Durchschnittlicher k-Wert der ganzen Wand:

k-Wert = 1.6

k-Wert = 1.15

k-Wert = 1.12

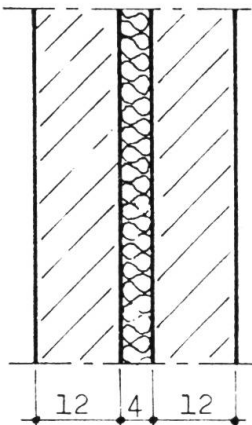
Vergleich:

Mehr Isolation - oder - mehr Backstein

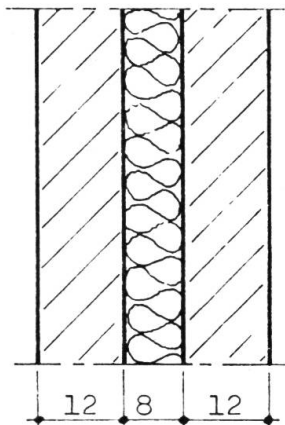
Isolierbackstein = k-Wert 0.47

Steinwollplatten = k-Wert 0.04

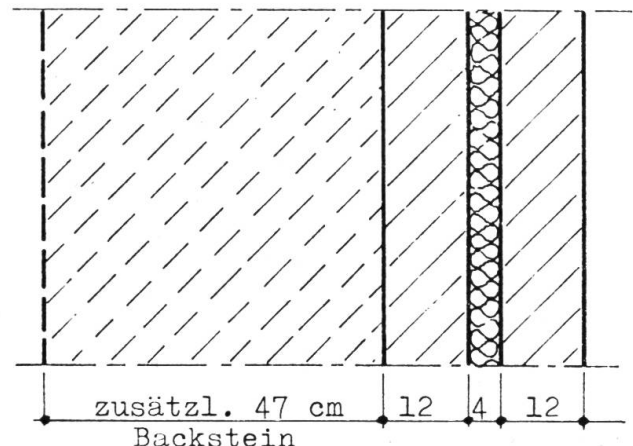
Mauerwerk mit
 k-Wert 0.58



Mauerwerk mit
 k-Wert 0.37



Mauerwerk mit
 k-Wert 0.37



Schallisolation

Es sei nur ganz kurz erwähnt, dass wirk-same Schallisolationen durch mehrschich-tige Konstruktionen mit unterschiedlichen Schichtstärken erreicht werden. Soll die Schallisolation mit einer Wärmeisolation kombiniert werden, so verwendet man mit Vorteil schweres, weiches Material (z. B. Faserplatten mit hohem Raumgewicht, schweres Schüttmaterial wie Trockensand, etc.).

Sommerlicher Wärmeschutz

Vor allem Fenster und Dächer sind hitze-durchlässige Baukörper. Während bei Fen-tern durch Vorschilder (Jalousien, Rolla-den, Storen, Vorhänge, etc.) wirksamer Sonnenschutz möglich ist, bringt bei Dä-chern eine schwerere Wärmedämmung gute Resultate.

Bei den heute angewendeten hohen Isola-tionswerten kommt jedoch schon verein-zelt die Beschwerde eines «unterkühlten»

Hauses auf. Bei Räumen mit wenig Fensterfläche kann darum eine Abdichtung der Fenster unter Umständen interessanter sein, als eine zusätzliche Wandisolation.

Lüftung

Das hie und da proklamierte «luftdichte Haus» dürfte nicht nur unrealistisch sein (Türschwellen, Schlüssellocher, Lüftungs- und Dampfabzüge, etc.), sondern gar unerwünscht. Jeder Raum braucht zur Behaglichkeit eine gewisse Luftumwälzung. Ist der Raum jedoch hermetisch abgedichtet, kann eine solche nicht stattfinden. Ein Haus soll wohl winddicht (keine Zugluft), aber nicht unbedingt luftdicht sein!

Isolationsstärken und Behaglichkeit

Heute werden im Wohnungsbau in der Regel Isolationsstärken zwischen 8, 10, bis 12 cm verwendet, wobei dem Dach wegen der Steigungstendenz der Wärme und der geringeren Konstruktionsdichte etwas höhere Isolationsstärken angemessen sind.

Um eine Behaglichkeit im Raum zu erreichen, sollte die Raumluchtfeuchtigkeit ca. 50% betragen. Zudem sollte zwischen Raumlucht und Innen-Oberfläche der Aussenwand der Temperaturunterschied nicht mehr als 2 bis 3° Kelvin betragen.

Auskünfte über Isolationen

Während Herstellerfirmen von Isoliermaterialien in der Regel interessiert sind an richtiger Verwendung ihrer Produkte und somit an guten Referenzen, sind reine Vertriebsfirmen oft (nicht alle!) mehr in kaufmännischer Weise interessiert. Bei schwierigen Isolationsproblemen lohnt es sich daher, die Beratungsstellen der Herstellerfirmen zu bemühen (diese sind zudem meist gratis!).

Bezug von Isoliermaterial

Das Netz der Vertriebsfirmen von Isoliermaterial ist heute sehr dicht gespannt. Die

Konkurrenz der einzelnen Produkte ist auch entsprechend gross. Jedes Isoliermaterial hat aber seine Anwendungsmöglichkeiten und auch -grenzen. Mit Vorteil wendet man sich daher an firmenunabhängige Lieferanten, die eine breite Produktauswahl haben. Allerdings sind diese nicht immer gleichzeitig kompetent genug für technische Auskünfte. Bezugsquellen sind beispielsweise:

- Isolations-Grossisten
- Baustoffhändler
- Landwirtschaftliche Baugenossenschaften, etc.

Schlussbemerkungen

Die vorstehenden Ausführungen sind nur ein kleiner Streifzug durch das Gebiet der Isolationstechnik und beanspruchen keinesfalls Vollständigkeit. Sie zeigen uns jedoch eindrücklich, wie breitgefächert dieses Gebiet ist und wie tief die Grundsätze dieser Technik greifen. Trotzdem lohnt es sich für jeden Baubeteiligten, sich mit der Isolationstechnik etwas eingehender als bisher zu befassen, denn falsch eingesetzte Isolationen können sehr leicht von Energiesparern zu Energiefressern werden!

Anmerkung der Redaktion

Wir verweisen in diesem Zusammenhang auf die aktuelle AGRAMA-Sonderschau «Energiesparen in der Landwirtschaft». Diese interessante thematische Schau wird in der Halle 18 zu sehen sein. Sie wird im Auftrage des Schweiz. Landmaschinen-Verbandes (SLV) von der Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik (FAT) konzipiert und erstellt werden. Sie sei jetzt schon der besonderen Aufmerksamkeit unserer Leser empfohlen.
