Zeitschrift: Plan : Zeitschrift für Planen, Energie, Kommunalwesen und Umwelttechnik = revue suisse d'urbanisme

Herausgeber: Schweizerische Vereinigung für Landesplanung

Band: 37 (1980)

Heft: 10

Artikel: Isolation und Schallschutz Fenster und Energieverluste

Autor: Spörri, R.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-781966

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: 09.07.2025

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

Isolation und Schallschutz Fenster und Energieverluste

Von R. Spörri, EgoKiefer AG, Altstätten

Es gehört heute schon fast zum Allgemeinwissen, die Tatsache nämlich, dass Fenster wärmetechnisch gesehen schwache Bauteile sind. Es wird heute so viel darüber geschrieben, dass bald jeder Hausbesitzer und Wohnungseigentümer zum Fachmann wird und seine eigenen Fenster kritisch unter die Lupe nimmt. Die Sensibilisierung des Energieverbrauchers für bauliche Schwachstellen und die Motivation, diese Schwachstellen zu eliminieren, sind wichtige Ansatzpunkte, um mit dem Energiesparen ernst zu machen.

Nun wäre es aber wichtig, nicht nur die verschiedenen Massnahmen und Techniken im Fensterbereich zu kennen, welche uns dem Ziel des Energiesparens näherbringen, sondern deren Wirkung auch quantifizieren zu können. Der Verfasser des nachfolgenden Artikels – er ist Leiter der Entwicklungsabteilung einer grossen schweizerischen Fensterfabrik – wird uns den neuesten Wissensstand auf diesem Gebiet bekanntgeben.

Wir unterscheiden beim Fenster zwei Arten von Wärmeverlusten; nämlich durch Transmission und durch Lüftung. Der Transmissionswärmeverlust wird dabei weitgehend bestimmt von der Art der verwendeten Materialien und dem konstruktiven Aufbau des Fensters. Zur Beurteilung der wärmetechnischen Güte eines Fensters wird die Wärmedurchgangszahl *k* herangezogen. Der *k*-Wert gibt an, wieviel Wärme in Watt während einer Stunde bei einer Temperaturdifferenz zwischen Innen- und Aussenluft von 1 °C bezogen auf eine Fläche von 1 m² abfliessen. Ein Bauteil mit einem niedrigen *k*-Wert isoliert also besser als eines mit einem höheren *k*-Wert. Die einzelnen aufgezählten Einflussfaktoren gehen dabei linear in die Rechnung ein. Was heisst das:

– Beträgt die Temperaturdifferenz 20 statt 1°, so ist der Wärmeverlust 20mal grösser.
– Ist die Fläche doppelt so gross, so erhöht sich auch der Wärmeverlust um das Zweifache.
– Erfasst man den Wärmeverlust über eine Zeitdauer eines Tages (24 Stunden) so wird er 24mal grösser.

Rahmenmaterial	*k*-Wert W/m²K	Verbrauch an Heizöl l/m²a
Holz (50–70 mm stark)	1,8–2,0	19,3–21,4
Holz/Metall	1,7–1,9	18,2–20,3
Kunststoff (PVC-hart)	1,9–2,2	20,3–23,5
Metall isoliert	2,8–3,2	29,9–34,2
Metall unisoliert	5,6–5,8	59,9–62,0

Tab. 1. Verbrauch an Heizöl leicht in Litern für verschiedene Rahmenmaterialien bezogen auf 1 m² Rahmenfläche und 1 Heizperiode (Raum Basel)

Glasart, Aufbau	*k*-Wert W/m²K	Verbrauch an Heizöl l/m²a
Isolierglas 2fach 12 mm Scheibenabstand	3,0	32,1
Doppelverglasung 30 mm Scheibenabstand	2,8	29,9
Isolierglas 2fach 12 mm + Spezialgasfüllung	2,6	27,8
Isolierglas 3fach 9 mm Scheibenabstand	2,2	23,5
Isolierglas 3fach 9 mm + Spezialgasfüllung	1,8	19,3
Isolierglas 2fach 16 mm + Spezialgasfüllung und Reflexionsbelag	1,5	16,0

Tab. 2. Verbrauch an Heizöl leicht in Litern für verschiedene Verglasungen bezogen auf 1 m² Glasfläche und 1 Heizperiode (Raum Basel)

Vielfach wird die Meinug vertreten, dass der Wärmeverlust zur Hauptsache über das Glas zustande komme. Der Einfluss des Rahmenmaterials ist aber nicht unbedeutend, beträgt doch der Rahmenanteil bei konventionellen Fenstern je nach Grösse 20 und 40%, schlecht isolierende Rahmen können zudem nebst den Wärmeverlusten auch noch andere unangenehme Begleiterscheinungen bringen, wie Kondensatbildung, unerwünschte Deformationen, Massveränderungen oder aber die Überbeanspruchung von Dichtungen zwischen Glas und Rahmen und in den Fälzen. In *Tabelle 1* haben wir die mittleren *k*-Werte verschiedener Rahmenmaterialien und deren Energieverluste (ausgedrückt in Liter Heizöl) dargestellt.

Bei der Verglasung gibt es verschiedenste Techniken, um Energie zu sparen. Auf die Wirkungsweise einzelner Massnahmen im Detail einzugehen, würde den Rahmen dieses Artikels sprengen. Wir beschränken uns deshalb auf die Aufzählung einiger Grundsätze:

– Glas ist ein verhältnismässig guter Wärmeleiter. Durch die Wahl einer grösseren Glasdicke kann die Wärmedämmung einer Verglasung nicht beeinflusst werden. Dagegen lassen sich mit dickeren Gläsern, wegen des höheren Gewichts, bessere Schalldämmwerte erzielen.
– Massgebend für die Wärmedämmung ist dagegen die Stärke der zwischen zwei Scheiben eingeschlossenen Luftschicht. Der

EgoKiefer AG

Hauptsitz
9450 Altstätten SG
Tel. 071/76 11 55

Verkaufsdirektion
8038 Zürich
Tel. 01/45 24 55

Niederlassungen
St. Gallen
Landquart GR
Lugano
Bern
Basel
Luzern

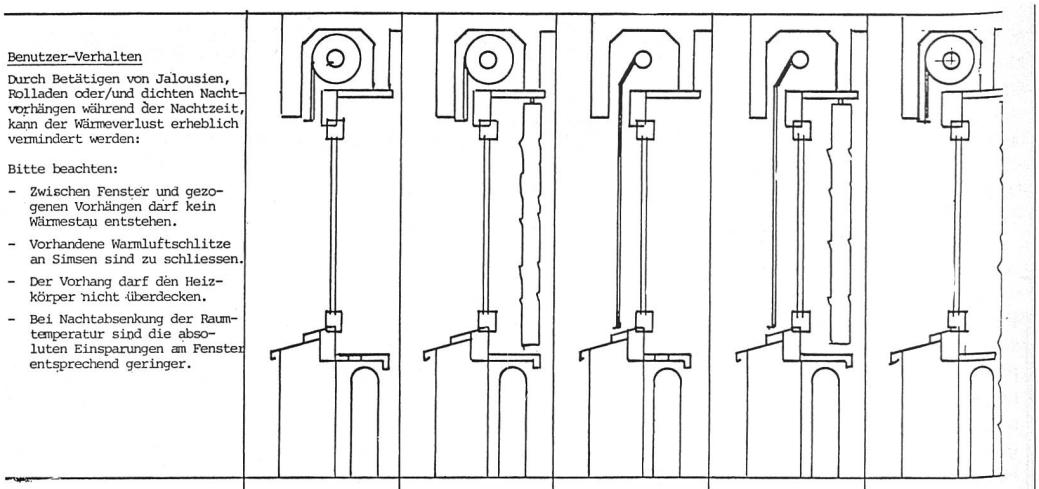
EgoKiefer

Fenster Türen Elemente

optimale Scheibenabstand liegt zwischen 30 und 40 mm. Geringere Schichtstärken bringen einen relativ starken Abfall der Wärmedämmwirkung (und auch der Schalldämmung), grössere Schichtstärken (über 30 mm) sind ebenfalls – wenn auch nur geringfügig – ungünstiger infolge Wärmeübertragung durch Konvektion (Luftzirkulation).
– Der Wärmeübergang von einem gasförmigen Medium zu einem festen Körper und umgekehrt geht nicht widerstandslos vor sich. Wird also die Luftschicht durch eine weitere Scheibe unterteilt, lassen sich damit erhebliche Verbesserungen der Wärmedämmwirkung erzielen. Deshalb sind Dreifachverglasungen den normalen Zweifachverglasungen wärmetechnisch überlegen.
– Wird anstelle von Luft ein besonders schlecht wärmeleitendes Gasgemisch verwendet, so kann die Wärmedämmwirkung ebenfalls verbessert werden.
– Schliesslich tragen auf das Glas aufgebrachte Reflexionsschichten ebenfalls zur Energieeinsparung bei. Ihre Wirkungsweise ist so zu erklären, dass sie den grösseren Teil der Sonnenstrahlung (sichtbares Licht wie Wärmestrahlung) durchlassen, währenddem sie die von innen nach aussen abgegebene langwellige Wärmestrahlung reflektieren.

Natürlich lassen sich nun die vorbeschriebenen Massnahmen in verschiedenster Weise miteinander kombinieren. So ergeben sich von Fall zu Fall wärme- wie schallschutztechnisch optimale Verglasungen *(Tab. 2)*.

Rein theoretisch gesehen, ist der durch Sonneneinstrahlung erzielbare Wärmegewinn über die Verglasung während der Heizperiode recht beachtlich. In der Praxis ergeben sich allerdings mannigfaltige Schwierigkeiten:
– So fällt beispielsweise das Energieangebot der Sonne unregelmässig und leider auch undosiert an. Eine Folge davon ist, dass bei Sonnenschein gewisse Räume rasch überheizt sind und durch zusätzliches Lüften (und dem damit verbundenen Lüftungswärmeverlust) gekühlt werden müssen.



Zustand	ohne Schutz	mit Nachtvorhang	mit Jalousie oder Rolladen	mit Rolladen und Nachtvorhang	mit Nachtvorhang über Heizkörper
Energieverbrauch im Fensterbereich	100 %	80 - 90 %	70 - 80 %	50 - 70 %	130 - 140 %

Tab. 3.

– Unsere Heizsysteme sind im allgemeinen nicht eingerichtet, um die individuelle Wärmeenergiezufuhr von aussen in jedem Raum berücksichtigen zu können. Heizsysteme mit moderner Steuerung (z.B. Thermostatventile) bringen uns zwar einen Schritt weiter, sind aber immer noch zu träge für eine optimale Nutzung des Sonnenenergieangebotes.
– Die äussere Wärmeenergieeinwirkung ist auch richtungsabhängig. Südost- bis südwestorientierte Fenster bringen ein Maximum an Energiegewinn.
– Letztlich ist auch das Verhalten des Benutzers entscheidend. Werden beim ersten Sonnenstrahl, der durch die Fenster dringt, die Raffstoren oder die Rolläden betätigt, resultiert daraus kein oder nur ein unbedeutender Energiegewinn.

Eine weitere Möglichkeit, Energie im Fensterbereich zu sparen, liegt darin, den Lüftungswärmeverlust einzuschränken. Hierzu sind nicht einmal neue Fenster notwendig. Auch bestehende Fensteranlagen lassen sich mit meist geringem Aufwand zusätzlich abdichten. Neben den Fugen zwischen Flügel und Rahmen gibt es aber auch noch andere undichte Stellen an der Aussenhülle eines Gebäudes. Hierzu gehören Rolladenkästen, Gurtendurchführungen, Fugen aller Art zwischen Fenster und Mauerwerk oder anderen Bauteilen.

Ein gewisser minimaler Luftwechsel ist aber aus hygienischen wie bauphysikalischen Gründen notwendig. Das Energiesparen hat also auch in diesem Bereich seine Grenzen. Allzu dicht schliessende Fenster führen zu einem starken Ansteigen des Feuchtigkeitsgehaltes der Raumluft, wobei Kondensat an der inneren Oberfläche von kühleren, das heisst nicht optimal isolierten Bauteilen entsteht. Schimmelpilzbildungen (Vergrauungen) sind erste Alarmzeichen für dieses Phänomen.

Einer der wichtigsten Einflussfaktoren ist, wie schon angedeutet, das Benutzerverhalten. Stundenlanges Lüften, das Nichtbenutzen vorhandener zusätzlicher Wärmeschutzvorrichtungen (Jalousien, Rolladen usw.) während der Nacht, das Abdecken der Heizkörper mit Vorhängen *(Tab. 3)* hat einen wesentlichen Einfluss auf die Energiebilanz im Fensterbereich. Durch wärmetechnisch richtiges Verhalten lässt sich schon bei konventionellen, 2fach verglasten Fenstern viel Energie einsparen.

startex
SPRITZDÄMMSTOFF
startex
gegen Kälte, Wärme und Schall
Isoliert Dächer, Zweischalenmauerwerke, Böden, Wände, Schächte usw. in Alt- und Neubauten optimal und dauerhaft.
STARTEX hilft Energie sparen und sich wohl fühlen!
Wer kritisch prüft, wählt STARTEX, die Spritzisolation mit der Garantie für höchsten Qualitätsstand.
Wir und unsere 30 Konzessionäre in der ganzen Schweiz beraten Sie gerne.
IDC CHEMIE AG, Schwerzistrasse, 8807 Freienbach, Telefon 055 48 29 35
Représentation générale pour la Suisse romande: Robert Scheller SA, Passage Perdonnet 1, Lausanne 5, Téléphone 021 22 04 33