



Hinweise zum Energiesparen



Wärmeschutz an Fenstern

- 01 _ Vorschriften und technische Regeln
- 02 _ Begriffe im Bau- und Heizungsbereich
- 03 _ Baugenehmigung für energiesparende Maßnahmen
- 04 _ Der private Bauherr
- 05 _ Heizkostenabrechnung
- 06 _ Modernisierung mit Mietern
- 07 _ Baumängel – Bauschäden – Mängelansprüche
- 08 _ Feuchte Wände und Schimmelbildung
- 09 _ Mauerfeuchtigkeit
- 10 _ Raumklima und Behaglichkeit
- 11 _ Vom Mindestwärmeschutz zum Niedrigstenergiegebäude
- 12 _ Wärmeschutz an Fenstern**
- 13 _ Fensterabdeckungen – Schutz vor Wärme und Kälte
- 14 _ Wärmeschutz an der Außenwand
- 15 _ Wärmeschutz am Dach
- 16 _ Wärmeschutz im Kellergeschoss
- 17 _ Wärmedämmung – Wärmespeicherung
- 18 _ Wärmebrücken
- 19 _ Luftdichtheit der Gebäudehülle
- 20 _ Wärmeschutz – Schallschutz
- 21 _ Dämmstoffe
- 22 _ Baustoffe für tragende Bauteile
- 23 _ Putze und Anstriche
- 24 _ Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS)
- 25 _ Vorgehängte hinterlüftbare Fassaden (VHF)
- 26 _ Baubiologie und Wärmeschutz
- 27 _ Passive Sonnenenergienutzung
- 28 _ Unbeheizte Wintergärten
- 29 _ Natürliche Klimatisierung
- 30 _ Bauwerksbegrünung
- 31 _ EnEV – Altbausanierung
- 32 _ Heizen und Lüften
- 33 _ Stromsparen im Haushalt
- 34 _ Abstimmung von Gebäude und Heizung
- 35 _ Bestandteile einer Heizungsanlage
- 36 _ Brennertypen
- 37 _ Moderne Heizungsregelung
- 38 _ Kamine und andere Abgasanlagen
- 39 _ Heizwärmeverteilung im Gebäude
- 40 _ Thermostatventile
- 41 _ Brennstoffe
- 42 _ Verbesserungsvorschläge für bestehende Heizungen
- 43 _ Warmwasserbereitung
- 44 _ Heizkessel
- 45 _ Holzfeuerungen
- 46 _ Wärmepumpen
- 47 _ Aktive Sonnenenergienutzung
- 48 _ Kosten und Wirtschaftlichkeit einzelner Maßnahmen

Die **Energiebilanz** von Fensterflächen ist umso besser, je niedriger die Wärmeverluste und je höher die Wärmegewinne sind.

Die Höhe der **Wärmeverluste** hängt vor allem vom konstruktiven Aufbau und sorgfältigen Einbau der Fenster sowie den während der Nacht getroffenen Wärmeschutzmaßnahmen ab (siehe dazu **Merblatt 13** „Fensterabdeckungen – Schutz vor Wärme und Kälte“).

Wärmegewinne sind umso größer, je mehr Sonnenstrahlen die Verglasung eines Fensters durchdringen (siehe dazu **Merblatt 27** „Passive Sonnenenergienutzung“). Thermisch hochwertige Verglasungen dienen dem Wärmeschutz in der kalten Jahreszeit, großflächige Verglasungen machen Vorkehrungen zum **Sommerlichen Wärmeschutz** erforderlich.

In der Energieeinsparverordnung (EnEV) wird diesem Umstand Rechnung getragen. Einerseits werden solare Wärmegewinne Q_S der Berechnung des Jahres-Primärenergiebedarfs Q_P zu Grunde gelegt, andererseits gelten Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz.

Wärmeverluste durch Fensterflächen

Wärmeverluste durch Fensterflächen lassen sich über den Wärmedurchgangskoeffizienten U_w eines Fensters berechnen.

Dieser U-Wert (siehe dazu **Merblatt 02** „Begriffe aus dem Bau- und Heizungsbereich“) setzt sich zusammen aus dem Wärmedurchgangskoeffizienten der Verglasung U_g , dem längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten im Übergangsbereich Glas und Rahmen (Glasrandverbund) Ψ_g (sprich: psi) und dem Wärmedurchgangskoeffizienten des Rahmens U_f .

Gängige U-Werte von Fensterflächen (Neubau oder Einbau) betragen 0,9 bis 1,3 W/(m² · K).

Zu Wärmeverlusten trägt die Undichtheit von Fensterfugen (Fugen zwischen Fensterflügeln und Fensterrahmen) bei. Dichtheit der Bauteilanschlüsse von Fenstern wird vorausgesetzt (siehe dazu **Merblatt 19** „Luftdichtheit der Gebäudehülle“). Bauteilanschlüsse bewirken daher keine zusätzlichen Wärmeverluste.

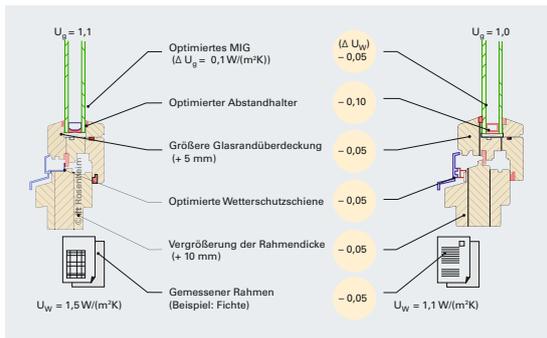


Abbildung 1

Optimierungsansätze bei Holzfenstern

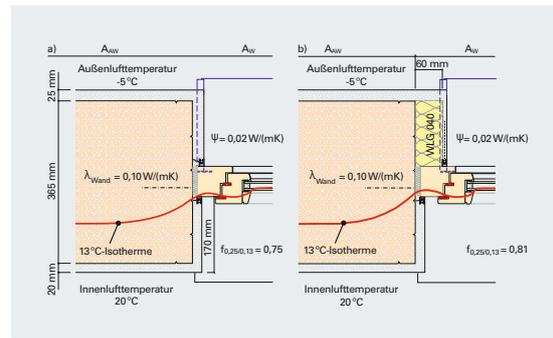


Abbildung 2

Fensteranschluss an Mauerwerk

Wärmegewinne durch Fensterflächen

Durch Fenster kann bei zweckmäßiger Orientierung zur Sonne Wärmeenergie gewonnen werden.

Fenster, die überwiegend nach der Sonne orientiert sind und nachts gegen Wärmeverluste geschützt werden (z. B. durch Roll-, Klapp- oder Schiebeläden) können eine bessere Energiebilanz aufweisen, als gut wärmedämmte Außenwände.

Im Falle hohen solaren Wärmeeintrags während der Heizperiode oder den Übergangszeiten sollte die entstehende Wärme zur Vermeidung von Überhitzungserscheinungen nicht weggelüftet, sondern durch Öffnen der Türen in Räume ohne Sonneneinstrahlung abgeführt werden (siehe dazu [Merkblatt 27](#) „Passive Sonnenenergieutzung“).

Das energiesparende Fenster ([Abbildung 1](#)) hat:

- Mehrscheiben-Isolierverglasung
- gut dämmende Rahmen aus Holz oder Kunststoff
- gut abgedichtete Fensterfugen
- nächtlichen Wärmeschutz durch wärmedämmte Rollläden und Rollladenkästen, Klapp- oder Schiebeläden
- sorgfältige Dämmung des Anschlussbereichs Rahmen – Mauerwerk ([Abbildung 2](#))
- bei Bedarf sommerlichen Wärmeschutz
- luft-, dampf- und wasserdichte Anschlüsse an das Mauerwerk

Für Neubauten und den Ersatz bestehender Fenster in Altbauten steht eine Vielzahl von Systemen zur Verfügung, die bei sachgerechter Anwendung alle Anforderungen an den Wärmeschutz erfüllen.

Hinweis: Gut abgedichtete Fensterflügel erfordern eine Anpassung der Lüftungsgewohnheiten der Nutzer. In regelmäßigen Abständen muss durch gezieltes Lüften die gesamte Raumluft gegen Außenluft ausgetauscht werden. Dies geschieht am besten durch vollständiges Öffnen der Fenster (Stoßlüften) an gegenüberliegenden Seiten eines Gebäudes bei geöffneten Zwischentüren (Querlüften) (siehe dazu [Merkblatt 32](#) „Heizen und Lüften“). Bei dieser Art der Lüftung geht wenig Energie verloren.

Feuchteschäden mit nachfolgender Schimmelbildung kann durch richtiges Lüften erfolgreich vorgebeugt werden (siehe dazu [Merkblatt 08](#) „Feuchte Wände und Schimmelbildung“).

Arten der Verglasung

Auf dem Markt haben sich Mehrscheiben-Isolierverglasungen mit zwei oder drei Scheiben durchgesetzt. Sie werden mit oder ohne Beschichtungen (aufgedampfte Metallschichten) und Edelgasfüllungen angeboten. Anforderung der EnEV lassen sich durch den Einbau von Zweischieben-Isolierverglasung in aller Regel erfüllen.

Der thermische Schwachpunkt Glasrandverbund (Verbindung der Scheiben der Isolierverglasung an den Rändern) wird durch den Einsatz von Kunststoffen oder Edelstahl anstelle von Aluminium („warme Kante“) zunehmend verbessert.

Zur Errichtung von Passivhäusern ist der Einsatz von Dreischieben-Wärmeschutzverglasung erforderlich (siehe dazu [Merkblatt 11](#) „Vom Mindestwärmeschutz zum Niedrigstenergiegebäude“).

Fensterrahmen

Da Fensterrahmen bis zu einem Viertel der Fensterfläche einnehmen können, ist die Materialwahl für die Wärmeverluste von Fensterflächen mitentscheidend.

Fast zwei Drittel der in Deutschland eingebauten Fenster haben Holzrahmen. Wegen der geringen Wärmeleitfähigkeit von Holz können auf den Rahmen grundsätzlich keine Probleme in Bezug auf Tauwasserbildung auftreten.

Holz- oder Kunststoff-Fenster müssen gepflegt und gewartet werden (Reinigen der Oberflächen, Überprüfen und Nachbessern von Glasanschlüssen und Dichtungen).

Ventilatorgestützte Lüftung

Auf dem Weg vom Mindestwärmeschutz zum Niedrigstenergiegebäude gewinnen die Möglichkeiten der mechanischen Be- und Entlüftung (kontrollierte Lüftung) mehr und mehr an Bedeutung.

- Durch Wärmerückgewinnung können Lüftungswärmeverluste erheblich reduziert werden.
- Räume einer Wohnung können je nach Nutzung mit unterschiedlich großen Frischluftmengen versorgt werden.
- Ventilatorgestützte Lüftung gestattet eine Aufbereitung (z. B. Filterung) und damit Verbesserung der Qualität der Außenluft.
- Aus einzelnen Räumen (z. B. Küche, Bad, WC) können gezielt Geruchsstoffe und Luftfeuchte entfernt werden.
- Der Schutz gegen Außenlärm kann verbessert werden.

Es bleibt festzuhalten, dass auch nach Erscheinen der DIN 1946-6:2009-05 (siehe dazu [Merkblatt 01](#) „Vorschriften und technische Regeln“) die [Freie Lüftung](#) (ausschließliche Fensterlüftung) als Stand der Technik zu betrachten ist und der ventilatorgestützten Lüftung gleichberechtigt gegenübersteht.

Ventilatorgestützte Lüftungssysteme haben Vorteile, können aber noch nicht als Ausstattungsmerkmal einer üblichen Wohnung erwartet werden.

Fensterflächen in bestehenden Gebäuden (Altbauten)

Anlage 3 (zu den §§ 8 und 9) der EnEV 2014 enthält Anforderungen bei Änderung von Außenbauteilen, so auch für „Fenster, Fenstertüren, Dachflächenfenster und Glasdächer“.

„Soweit bei beheizten oder gekühlten Räumen gegen Außenluft abgrenzende Fenster, Fenstertüren, Dachflächenfenster und Glasdächer in der Weise erneuert werden, dass

- das gesamte Bauteil ersetzt oder erstmalig eingebaut wird,
- zusätzliche Vor- oder Innenfenster eingebaut werden oder
- die Verglasung oder verglaste Flügelrahmen ersetzt werden,

sind die Anforderungen der Tabelle 1 Zeile 2 einzuhalten.“

Bei Wohngebäuden mit normalen Innentemperaturen beträgt der Höchstwert der Wärmedurchgangskoeffizienten U_{\max} für außen liegende Fenster und Fenstertüren $1,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

Es gelten Ausnahmen für Sonderverglasungen (Schallschutzverglasung, Sicherheitsverglasung, Brandschutzverglasung).

Impressum



Herausgeber: Bayerisches Staatsministerium für
Wirtschaft und Medien, Energie
und Technologie

Oberste Baubehörde im
Bayerischen Staatsministerium
des Innern, für Bau und Verkehr

Postanschrift: 80525 München
Hausadresse: Prinzregentenstr. 28 | 80538 München
Telefon: 089 2162-2303 | 089 2162-0
Fax: 089 2162-3326 | 089 2162-2760
E-Mail: info@stmwi.bayern.de
poststelle@stmwi.bayern.de
Internet: www.stmwi.bayern.de
www.energie.bayern.de

Titelbilder: SWM, Alexander Walter |
©PantherMedia/Harald Richter | Corel |
toenje „Feuer im Ofen“ www.piqs.de

Text: Dr. Georg W. Seunig, München
Bilder: ift Rosenheim – Prüf- und Forschungs-
institut Fenster, Fassaden, Glas,
Sonnenschutz (Abb. 1, 2)

Gestaltung: Technisches Büro im StMWi

Stand: September 2014

Hinweis

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden.

Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben von parteipolitischen Informationen oder Werbemitteln. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Die Druckschrift wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit des Inhalts kann dessen ungeachtet nicht übernommen werden.