



# Energieeinsparung an Fenstern und Außentüren

Wissenswertes über Erneuerung und Sanierung  
von Fenstern und Türen

Praxis-Ratgeber 1



Impulsprogramm Schleswig-Holstein

# Vorwort

Das Impulsprogramm Schleswig-Holstein "Wärmetechnische Gebäudesanierung" wurde für Sie eingerichtet, um Ihnen die Vorteile einer umfassenden wärmetechnischen Gebäudesanierung überzeugend darzustellen.

Die Reihe "Praxis-Ratgeber" soll praxisbezogene Hinweise und Tipps geben und so eine Planungsgrundlage und Entscheidungshilfe sein. Die verschiedenen Ratgeber sind von Fachleuten verfasst worden und sind durch ihren Bezug zur Praxis für jedermann leicht verständlich.

Wärmeschutz und Energieeinsparung geht uns alle an und ist am Wohngebäude an Fenster, Fassade, Dach, Kellerdecke und Heizanlage möglich. Bedenken Sie aber, dass ein ganzheitlich angelegtes Konzept (Dämmung des Gebäudes und Erneuerung der Heizanlage) wichtig ist, um die nachfolgend dargestellten Vorteile nutzen zu können.

Tipp: Planen Sie soviel Dämmung ein wie konstruktiv möglich. Lassen Sie sich auch bei einer schrittweisen Sanierung fachlich beraten. Dazu stehen Ihnen in Schleswig-Holstein Fachleute zur Verfügung, auf die in den Praxis-Ratgebern hingewiesen wird. Nutzen Sie die Vorteile, die sich nach einer energetischen Gebäudesanierung ergeben:

- Heizkostenersparnis: Wärme geht bei jedem Gebäude verloren. Aber vor allem Häuser, die vor 1977 gebaut wurden, können durch nachträgliche Wärmeschutzmaßnahmen und eine effiziente Heizungsanlage den Energieverbrauch in deutlichem Maß senken.
- Wirtschaftlichkeit der Sanierung: Wenn ohnehin Instandhaltungsmaßnahmen, Umbau oder Erweiterungen anstehen, sind energetische Modernisierungen sinnvoll und besonders wirtschaftlich.
- Wertsteigerung der Immobilie: Fachlich richtig geplante und ausgeführte Sanierungen schützen die Bausubstanz und vermeiden Bauschäden. Der Zeit- und Wiederverkaufswert einer Immobilie wird nachhaltig durch einen optimalen Wärmeschutz erhöht.
- Steigerung der Wohnbehaglichkeit: Durch die Dämmung der Gebäudehülle in Verbindung mit einer zeitgemäßen Heizanlage steigt die Wohnbehaglichkeit. Ein angenehmes Raumklima ohne störenden Luftzug trägt zum Wohlbefinden bei. Feuchte Wände gehören der Vergangenheit an.
- Klimaschutz: Private Haushalte nutzen etwa ein Drittel der gesamten Endenergie (Heizöl, Erdgas, Strom). Davon werden ca. 77% allein für die Raumbeheizung verbraucht. Wer Heizenergie einspart, senkt den Ausstoß von CO<sub>2</sub> und leistet einen aktiven Beitrag zum Klimaschutz. Machen Sie mit!

In dieser Reihe sind folgende Praxisratgeber erschienen

---

Nr. 1	Energieeinsparung an Fenstern und Außentüren
Nr. 2	Wärmedämmung von Außenwänden mit dem Wärmedämmverbundsystem
Nr. 3	Wärmedämmung von Außenwänden mit der Innendämmung
Nr. 4	Wärmebrücken
Nr. 5	Energiesparen in Mietwohnungen
Nr. 6	Wärmedämmung von geneigten Dächern
Nr. 7	Wind- und Luftdichtheit bei geneigten Dächern
Nr. 8	Lüftung im Wohngebäude
Nr. 9	Automatisierte Wohnungslüftung
Nr. 10	Wärmedämmung von Außenwänden mit der hinterlüfteten Fassade
Nr. 11	Niedertemperatur- und Brennwertkessel
Nr. 12	Brauchwasserbereitung mit Sonnenenergie
Nr. 13	Wärmedämmung von Außenwänden mit nachträglicher Kerndämmung
Nr. 14	Modernisierung von Wohnraum – Rechtslage- Förderung – Ablauf

---

# Inhalt

<b>Fenster und Außentüren – Energieverluße lassen sich halbieren</b>	4
<b>Energieeinsparung durch Fenstererneuerung</b>	5
Energiesparende Verglasungsarten	5
Glasqualitäten im Überblick	5
Früher eingebaute Gläser	5
Heutige Anforderungen und Möglichkeiten – Wärmeschutzglas bietet viele Vorteile	5
Zweischeiben-Wärmeschutzglas	6
Dreischeiben-Wärmeschutz-Isolierglas	6
Das Fenster als passiver Sonnenkollektor	6
Größe der Südfensterfläche	7
<b>Rahmenmaterial, mitentscheidend für die Energieeinsparung</b>	7
Wärmedämmqualität von Fensterrahmenmaterialien	7
<b>Sanierung vorhandener Fenster</b>	10
Fugendichtigkeit verbessern	10
Achtung bei Räumen mit Feuerstellen	10
Wärmeschutzverglasung in bestehende Rahmen	10
Zusatzfenster einbauen	10
Vorsatzscheibe	10
Wärmeschutzverbesserung bei Dachfenstern	11
<b>Die Fensterarten</b>	11
Einfachfenster	11
Verbundfenster	11
Kastenfenster	12
Anschlußfuge zwischen Rahmen und Mauerwerk	12
Qualitätssicherheit	12
Unbedingt vermeiden: Heizkörper direkt vor Verglasungen	12
<b>Wärmeschutz in den Nachtstunden: Rolläden, Klappläden, Rollos und Vorhänge</b>	13
<b>Lüftung bei fugendichten Fenstern</b>	13
<b>Außentüren</b>	14
<b>Denken Sie an den Denkmalschutz</b>	15
<b>Die Energieeinsparung in Ihrem Fall</b>	15

Titelfoto: Kömmerling Kunststoff GmbH, Pirmasens

Fotos: Kröning, Eicke-Hennig, EXPO-Stadt, Feist, Drda, Kömmerling Kunststoffenster,  
Rekord Fenster + Türen, Gesellschaft für rationelle Energieverwendung e.V.,  
Trocac Fenster, Veka

# ***Fenster und Außentüren – Energieverluste lassen sich halbieren***

Eine Vielzahl der Wohngebäude in Schleswig-Holstein sind noch ganz oder teilweise mit einfachverglasten Fenstern ausgerüstet, die oftmals auch undichte Rahmenfugen aufweisen. Häufig bestehen Außentüren aus wenig dämmenden Glas- und Rahmenmaterialien.

Solche Fenster und Außentüren verursachen hohe Energieverluste sowie ein unbefriedigendes Wohnklima. Bei tiefen Außentemperaturen kühlen die Scheiben bis auf Minusgrade ab (Eisblumen) und entziehen den Wohnräumen einseitig Wärmestrahlung. Auch bei abgedichteten Fugen liegt hier oft die Ursache unangenehmer Zuglufterscheinungen im Raum.

Aus diesen Gründen sollten einfachverglaste und undichte Fenster und Außentüren endgültig der Vergangenheit angehören.

Durch Sanierung oder Erneuerung unzureichender Fenster und Türen durch energiesparende Verglasungen, Rahmenmaterialien und Dichtungen

- werden die Energieverluste erheblich verringert
- erhöht sich die Wohnbehaglichkeit
- wird der Schallschutz verbessert

Beim Neubau wie im Gebäudebestand sollte heute das Wärmeschutzglas Standard sein. Es bietet einen um 50 - 60 % besseren Wärmeschutz als die herkömmliche Isolierverglasung. Das Titelfoto zeigt alte (links) und neue Fenster (rechts). Die energiesparende Verglasungsqualität lässt die Räume nach wie vor sonnendurchflutet und bringt eine zusätzliche Qualität: in Kälteperioden bleibt die Behaglichkeit auch in der Nähe der Scheiben hoch.



*Vermeidbare Energieverluste entstehen Jahr für Jahr durch solche einscheibenverglasten Fenster.*

# Energieeinsparung durch Fenstererneuerung

Werden heute ganze Fenster oder auch nur Verglasungen erneuert, ist der Einbau von Wärmeschutzglas zu empfehlen. Die Wärmeschutzverordnung '95 schreibt die folgenden Fensterqualitäten vor:

- Fenstererneuerung: Fenster-k-Werte unter  $1,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  inklusive Rahmen; diese Anforderung ist durch Wärmeschutzglas ideal zu erfüllen
- Neubau: Fensterqualitäten mit k-Werten in der Regel unter  $1,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ , die mit Wärmeschutzglas ebenfalls ideal zu erfüllen sind.

Hier sind in Schleswig-Holstein Fenster mit k-Werten von  $1,1 - 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  üblich. Merke: Je kleiner der k-Wert, desto besser der Wärmeschutz.

Für kleine Wohngebäude bis zu 3 Wohneinheiten fordert die neue Wärmeschutzverordnung die Einhaltung eines  $K_{m, \text{Feq}} \leq 0,7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ .

Der Wärmedämmwert eines Fensters (kF-Wert) setzt sich aus der Kombination der Dämmwirkung des Rahmenmaterials und der Verglasung zusammen.



Modernes Holzrahmenfenster mit Isolierverglasung

## Energiesparende Verglasungsarten

Die Dämmwirkung der Verglasung wird vor allem durch die Luft- oder Edelgasfüllung im Scheibenzwischenraum erzielt, der deshalb 12 mm nicht unterschreiten sollte.

## Glasqualitäten im Überblick

Bezeichnung	k-Wert $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$ der Verglasung	Innenoberflächen- temperatur der Scheibe bei $-10^\circ \text{C}$ außen und $20^\circ \text{C}$ innen
Einscheibenglas	5,6	$-1,0^\circ \text{C}$
2-Scheiben- Isolierglas	2,9 - 3,1	$+8,4^\circ \text{C}$
3-Scheiben- Isolierglas	2,1	$+12,1^\circ \text{C}$
2-Scheiben-Wärme- schutzglas	1,1 - 1,6	$+13,8$ bis $15,5^\circ \text{C}$
3-Scheiben-Wärme- schutzglas	0,4 - 0,8	$+16,8$ bis $17,3^\circ \text{C}$

## Früher eingebaute Gläser:

### Zweischeiben-Isolierglas

Isolierglas gibt es als Zwei- oder Dreischeibenisolierglas. Die Scheiben sind über einen Aluminium-Randverbund miteinander verbunden. Mit einer Zweischeiben-Isolierverglasung (Glas-k-Wert  $2,9 - 3,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ) lässt sich der Wärmeverlust eines einfachverglasten Fensters halbieren. Gleichwohl ist diese Verglasungsart heute bereits durch die Wärmeschutzverglasung „überholt“.

### Dreischeiben-Isolierglas

Dreischeiben-Isolierglas mit einem Glas-k-Wert von  $2,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  ist mit besonderem Aufbau lediglich als Schallschutzfenster interessant. Die Wärmedämmeigenschaften werden durch das kostengünstigere Wärmeschutzglas noch deutlich übertroffen.

## Heutige Anforderungen und Möglichkeiten – Wärmeschutzglas bietet viele Vorteile:

- Südlich orientierte Fenster werden zum Sonnenkollektor: Die jährlichen Wärmeverluste über die Scheiben sind in etwa vergleichbar mit den Wärmegewinnen durch Sonneneinstrahlung

- Mehr Behaglichkeit durch eine wärmere Innenoberfläche der Scheibe.
- Die Wärmeverluste der Fenster halbieren sich gegenüber isolierverglasten Fenstern.
- Die Dämmwirkung ist Tag und Nacht höher als bei normalem Isolierglas mit Rolläden oder Vorhängen. Eine Ausstattung mit solchen Wärmeschutzvorrichtungen für die Nachtstunden verbessert den Energiespareffekt natürlich noch weiter.
- Die Energieeinsparung pro  $\text{m}^2$  Wärmeschutzverglasung (gegenüber Isolierglas) beträgt den Gegenwert von 9-14 Liter Heizöl oder  $\text{m}^3$  Erdgas pro Jahr.

## **Zweischeiben-Wärmeschutzglas**

Wärmeschutzglas (Glas-k-Wert 1,1-1,6  $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$ ) besteht aus zwei Scheiben. Gewicht und Abmessungen sind mit dem herkömmlichen Isolierglas vergleichbar, das Glas läßt sich also ohne Probleme auch in vorhandene Fensterrahmen einbauen (siehe S. 11). Die Dämmeigenschaften sind gegenüber dem Isolierglas um 50 - 60 % verbessert. Hierfür sorgt eine Edelgasfüllung im Scheibenzwischenraum und eine dünne, nicht sichtbare Metallbedampfung der raumseitigen Scheibe im Zwischenraum (Reflexion von Wärmestrahlung in den Raum). Die Licht- und Strahlungsdurchlässigkeit ist nur geringfügig gemindert. Die Metallbedampfung beeinflusst nicht die Farbwiedergabe.

## **Dreischeiben-Wärmeschutz-Isolierglas**

Diese Glasart bietet mit Glas-k-Werten um 0,4 - 0,8  $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$  den heute besten Wärmeschutz unter allen Verglasungsarten. Die Dämmwirkung wird durch die dritte Scheibe, eine Metallbedampfung auf zwei Scheibeninnenoberflächen und eine Edelgasfüllung erreicht.

## **Das Fenster als passiver**

### **Sonnenkollektor**

Fenster weisen nicht nur Heizenergieverluste, sondern auch Energiegewinne durch Sonneneinstrahlung in die Räume auf. Durch Wärmeschutzglas werden die Wärmeverluste stark gemindert, so daß die Gewinne bei südorientierten Fensterflächen überwiegen können und das Fenster zu einem „passiven Sonnenkollektor“ wird.

Um ein Fenster zu einem guten Sonnenkollektor zu machen, müssen die folgenden Voraussetzungen eingehalten werden:

- Südorientierung der Fensterflächen
- geringste Verschattung (Pflanzen, Balkone, Nachbarbebauung)
- geringste Scheibenverschmutzung
- keine zugezogenen Gardinen, Rollos, Jalousinen etc.
- „flink“ regelbares Heizungssystem
- ausreichende Speichermasse im Inneren (Wände, Decken)
- kein übermäßiges Weglüften der Sonneneinstrahlung in der Übergangsjahreszeit

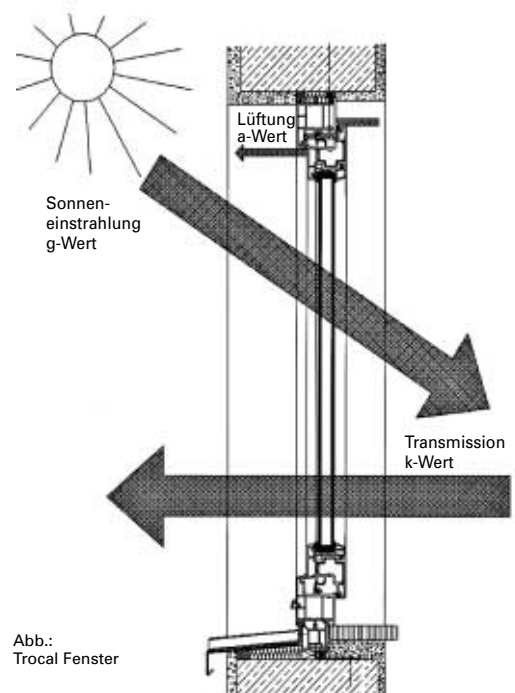


Abb.:  
Trocal Fenster

*Energieströme an einem Fenster und ihre Kenngrößen für Energiebilanzen*

## Größe der Südfensterfläche

Mit steigender Südfensterfläche ergeben sich bei Betrachtung obiger Bedingungen zunächst steigende Energieeinsparungen. Bei mehr als 40-50 % Fensterflächenanteil an der Südfassade wird keine Energieeinsparung mehr erzielt, weil die zusätzlichen Solargewinne nicht mehr genutzt werden können. Die Wahl der Fensterfläche der Südfassade kann im mittleren Größenbereich also allein auf der Grundlage von architektonischen oder ökonomischen (Fenster sind teurer als Außenwände) Gesichtspunkten getroffen werden. Bedacht werden muß jedoch, daß mit zunehmender Fensterfläche ein immer besserer Sonnenschutz gewährleistet sein muß, um Überhitzungen im Sommer zu vermeiden.

Für die Menge der Energieeinsparung ist die Größe der Südfensterflächen nicht allein entscheidend:

- Weit wichtiger als die Fenstergröße ist der Wärmeschutzstandard des gesamten Gebäudes.
- Die Qualität der Verglasung ist wichtiger als die Fenstergröße. Die Vergrößerung

der Südfensterflächen mit gewöhnlichem Zweischeiben-Isolierglas führt auch bei optimaler Südorientierung bei gut gedämmten Gebäuden zu einem Energiemehrverbrauch. Erst der Einsatz eines Wärmeschutzglases bringt einen „Wärmegewinn“, wenn die Randbedingungen stimmen.



*40 bis 60 Prozent Fensterflächenanteil der Südfassade sind beim Niedrigenergiehaus genug. Wichtig für die passive Solarenergienutzung ist der Einsatz einer guten Wärmeschutzverglasung mit k-Werten kleiner oder gleich  $1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Sonnenschutz-Vorrichtungen (außen) nicht vergessen!*

## Rahmenmaterial, mitentscheidend für die Energieeinsparung

15 - 35 % der Fensteröffnung entfallen bei Wohngebäuden auf den Rahmen. Das Rahmenmaterial entscheidet also über die Energieeinsparung mit.

### Wärmedämmqualität von Fensterrahmenmaterialien

Rahmenmaterial	k-Wert $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	Innenoberflächen- temperatur bei $-10^\circ \text{C}$ außen
Holz	1,4 - 1,7	$14,8^\circ \text{C}$
Kunststoff – PVC – PUR Integralschaum	1,4 - 2,8 1,7 - 2,1	$12 - 15^\circ \text{C}$ $12 - 17^\circ \text{C}$
Aluminium – ohne Isoliersteg – mit Isoliersteg	5,8 1,5 - 4,9	$2,8 - 3,5^\circ \text{C}$ $6,9 - 8,6^\circ \text{C}$

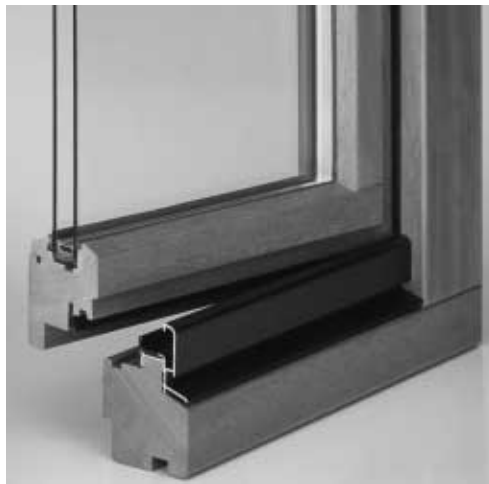
Holzrahmen werden z.B. aus Kiefer, Fichte, Eiche oder exotischen Hölzern gefertigt. Einheimischen Hölzern sollte Vorrang gegeben werden (Klimaschutz, Regenwälder). Holz ist ein traditioneller Rahmenwerkstoff mit sehr guten Dämmeigenschaften, der seine hohe Lebensdauer und Formbeständigkeit bewiesen hat. Für den Witterungsschutz ist allerdings eine Oberflächenbehandlung z.B. mit Lasuren oder Aluminium-Oberkleidungen notwendig.

Kunststoffrahmen sind mit ca. 53 % Anteil Marktführer unter den Rahmenmaterialien (Holz 26 %, Alu 17 %, Alu-Holz 3 %). Holz und Kunststoff schneiden in der Dämmwirkung am besten ab, wobei es auch

gleichwertige Aluminiumrahmen einzelner Hersteller gibt.

Kunststoffrahmen werden meist aus Hart-PVC hergestellt. Sie werden verschweißt und erhalten ihre Stabilität durch einen Metallkern. Mit dem Mehrkammeraufbau werden die Dämmwerte von Holzrahmen erreicht und sogar durch den Einsatz anderer Kunststoffe und größeren Bautiefen weiter verbessert. Kunststoffrahmen zeichnen sich durch ihre leichte Pflege, die lange Lebensdauer und die sehr gute Recycling-Fähigkeit aus. Mit unterschiedlichen Profilierungen und Oberflächentechniken sind den Gestaltungsmöglichkeiten kaum Grenzen gesetzt (selbst für den Denkmalschutz).

Metallrahmen (Aluminium, Stahl) werden durch innere Kunststoff-Abstandhalter thermisch getrennt, um die Wärmeleitung durch das Metall zu reduzieren. Dadurch werden Dämmwerte erreicht, die für den heutigen Standard ausreichend sind. Metallrahmen haben eine hohe Stabilität und zeichnen sich durch schmale Ansichten und den Einsatz für sehr große Elemente (z.B. Fassaden) aus. Sie eignen sich besonders für Brandschutzanforderungen. Die Oberflächen werden lackiert oder pulverbeschichtet. Eine Besonderheit sind thermisch optimierte Profile, die im Wärmeschutz den Holz- bzw. Kunststoffrahmen nicht nachstehen.



*Holzfenster*



*Kunststofffenster*

Abb.: Rekord Fenster + Türen

Der  $k_F$ -Wert berechnet sich nach folgender Formel:

$$k_F = k_V \cdot 0,7 + k_R \cdot 0,3$$

mit:

$k_F$  k-Wert des gesamten Fensters

$k_V$  k-Wert der Verglasung

$k_R$  k-Wert des Fensterrahmens  
(1,7 W/(m<sup>2</sup>K) bei Rahmen-  
gruppe 1)

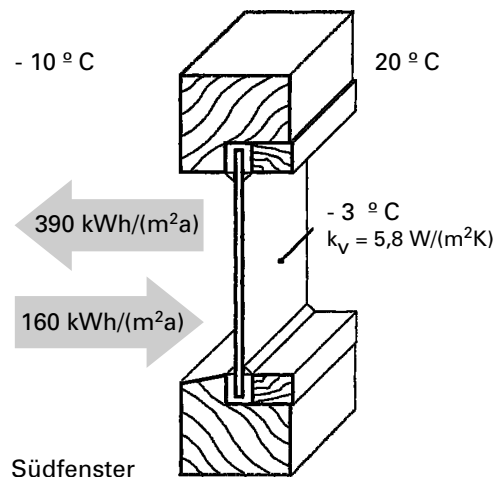
Beispiel:

$$k_F = 1,4 \cdot 0,7 + 1,7 \cdot 0,3 = 1,5 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$



## Alt

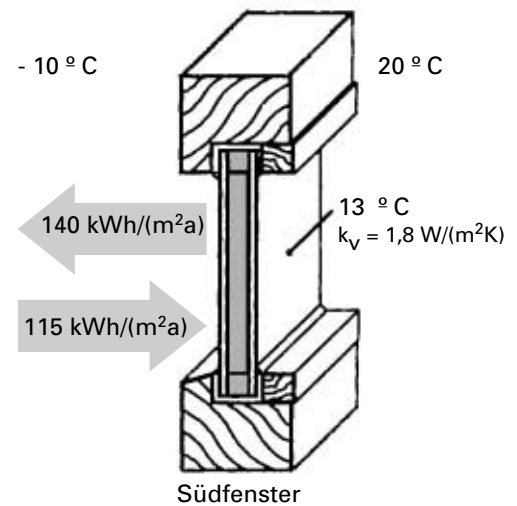
### Einfachverglasung



Ausgangssituation

## Neu

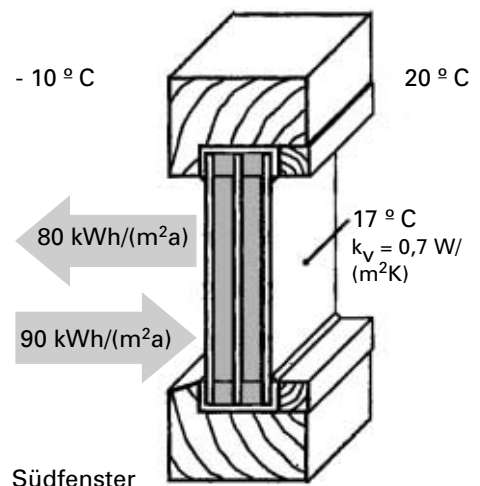
### Zweischeiben-Wärmeschutzverglasung



Sanierungsvariante

## Neu

### Dreischeiben-Wärmeschutzverglasung



Sanierungsvariante

Abb.:  
Gesellschaft für Rationelle Energieverwendung e.V.

Tabelle:  
Physikalische Eigenschaften von Verglasungen

Verglasungsart Nr. 1-5: Holz- oder Kunststoffrahmen $k_R = 1,7 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ Nr. 6: Superrahmen $k_R = 0,7 \text{ W/(m}^2\text{K)}$	Wärmedurchgangskoeffizient		Lichtdurchlässigkeit $\tau_L$ [-]	Oberflächentemp. $\vartheta_{oi}$ [°C]	Gesamtenergiedurchlaßgrad $g$ [-]	Äquivalenter k-Wert des Fensters bei Orientierung nach		
	$k_v$ W/(m²K)	$k_f$ W/(m²K)				Süd $k_{eq}$ W/(m²K)	Ost/West $k_{eq}$ W/(m²K)	Nord $k_{eq}$ W/(m²K)
1 Einfachverglasung	5,8	5,2	0,90	- 2,6	0,90	3,04	3,72	4,35
2 Zweischeiben-Isolierglas	3,0	2,6	0,80	8,3	0,75	0,80	1,36	1,89
3 Zweischeiben-Wärmeschutzverglasung (pyrolytisch)	1,8	1,8	0,70	13,0	0,63	0,29	0,76	1,20
4 Zweischeiben-Wärmeschutzverglasung (Silber, Argon)	1,3	1,4	0,75	14,9	0,58	0,01	0,44	0,85
5 Superverglasung: Dreischeiben-Wärmeschutzglas (Silber, Krypton)	0,7	1,1	0,65	17,3	0,50	-0,14	0,24	0,59
6 Superverglasung mit Superrahmen	0,7	0,7	0,65	17,3	0,50	-0,50	-0,13	0,23

# Sanierung vorhandener Fenster

Ist die Substanz der vorhandenen Rahmen noch gut, kann sich eine Sanierung lohnen. Die Vorteile:

- Kosteneinsparungen
- Ersparnis von Material und Aufwand
- Das Erscheinungsbild insbesondere von denkmalgeschützten Häusern bleibt erhalten.

Tischler- oder Glasfachbetriebe sagen Ihnen, ob der Zustand des Rahmens eine Sanierung zulässt. Die wichtigsten Sanierungsmöglichkeiten in Kürze:

## **Fugendichtigkeit**

### **verbessern**

Die vielfältigen in Eigenleistung anzubringenden Dichtungsmaterialien sollen an dieser Stelle nicht näher beschrieben werden.

Eine dauerhafte, wenn auch teurere Lösung ist das Einfräsen elastischer Dichtungsbänder (Lippenprofil) in den Flügelrahmen (ca. 10 -15 DM pro m). Die Haltbarkeit beträgt fünf bis zehn Jahre bei gleichbleibend guter Wirkung.

## **Achtung bei Räumen mit Feuerstellen:**

Fragen Sie den zuständigen Bezirksschornsteinfeger, ob nach der Fugendichtung noch genügend Verbrennungsluft in die Räume gelangt. Bei fehlender Luftzufuhr wird mehr Kohlenmonoxid (CO) entwickelt (Erstickengefahr).

### **Anmerkung:**

Die beschriebenen Maßnahmen sind überwiegend bei Holzfenstern anwendbar. Ein guter Zustand sowie die konstruktive Eignung des Flügelrahmens sind Voraussetzung.

## **Wärmeschutzverglasung in bestehende Rahmen**

Die vorhandene Einfachverglasung wird durch ein Wärmeschutzglas ausgetauscht.

Die Wärmeverluste über die Scheibe gehen um 70 % zurück. Vorher ist zu prüfen, ob Flügel und Beschläge das zusätzliche Gewicht aufnehmen können. Die Kosten liegen mit ca. 280 - 350 DM pro m<sup>2</sup> etwa 30 % niedriger als der Einbau neuer Fenster.



*Hier wurde Wärmeschutz-Isolierverglasung in einen noch mehr als 10 Jahre nutzbaren Holzrahmen eingebaut.*

## **Zusatzfenster einbauen**

Zusätzlich zum vorhandenen Fenster wird ein zweites Wärmeschutzverglastes Fenster in die innere Laibung eingebaut. Das äußere Erscheinungsbild wird nicht verändert (siehe „Denkmalschutz“ auf Seite 16). Die Wärme- und Schalldämmung verbessert sich spürbar und entspricht den Werten eines Kastenfensters. Die Kosten betragen zwischen 400 und 600 DM pro m<sup>2</sup>.

## **Vorsatzscheibe**

Der Einbau von einfachverglasten Vorsatzflügeln auf der Innenseite von Holzrahmenfenstern verbessert den k-Wert von einfachverglasten Fenstern bis zu 40 %.

Die Maßnahmen können je nach System selbst oder vom Glaserfachbetrieb sachgerecht und dauerhaft ausgeführt werden. Die Kosten liegen bei ca. 140-180 DM pro m<sup>2</sup>.



*Vor Einbau einer Vorsatzscheibe ist die Tragfähigkeit und die Lebensdauer des Rahmenmaterials zu prüfen.*

## **Wärmeschutzverbesserung bei Dachfenstern**

Zum Erreichen eines besseren Wärmeschutzes von Dachflächenfenstern gibt es mehrere Möglichkeiten:

1. Ersatz der alten Scheibe gegen eine 16 mm dicke Scheibe mit Wärmeschutzbeschichtung und Edelgasfüllung. Wegen der geringeren Scheibendicke

ergibt sich ein Scheibenabstand von nur 8 mm, so daß der kv-Wert 2,1 W/m<sup>2</sup>K betragen kann (Kompromiß, weil der k-Wert des Fensters dann nur 2,8 W/m<sup>2</sup>K beträgt).

2. Ersatz der alten Scheibe gegen eine 24 mm dicke Scheibe mit Wärmeschutzbeschichtung und Edelgasfüllung (kv-Wert dieser Scheibe 1,1 W/m<sup>2</sup>K, k-Wert des Fensters bei 1,8 W/m<sup>2</sup>K). Hier sind allerdings wegen der dickeren Scheibe Anpassungen am Fensterflügel notwendig.
3. Austausch des Fensters gegen ein neues Fenster (Holz oder Kunststoff möglich) mit gleichen Abmessungen für die Innenverkleidung entweder als Maßfertigung oder als original Austauschfenster.
4. Ersatz des Fensters im Rahmen einer Renovierung des Dachgeschosses, ohne Beibehaltung der Innenverkleidung. In diesem Fall können alle angebotenen Dachflächenfenster eingesetzt werden.

**Tip:** Für den energetisch korrekten Einbau von Dachflächenfenstern gibt es auch einen speziellen Dämm- und Montagerahmen, der den Einbau erleichtert und die Dämmeigenschaften des Rahmens verbessert.

# **Die Fensterarten**

## **Einfachfenster**

(nicht zu verwechseln mit Einfachverglasung!)

Das Einfachfenster ist die gebräuchlichste Fensterart. Die DIN bezeichnet hiermit eine Rahmenbauart, die aus einem einteiligen Flügelrahmen besteht.

Energiesparende Verglasungsarten:

- Zweischeiben-Wärmeschutzglas
- Dreischeiben-Wärmeschutzglas

## **Verbundfenster**

Der Flügelrahmen besteht aus je einem miteinander verbundenen Außen- und Innenflügel, die in der Regel mit Einfachverglasung ausgestattet sind. Durch einen Scheibenabstand von 40 bis 70 mm wird ein gegenüber herkömmlicher Isolierverglasung leicht verbesserter Dämmwert erzielt.

Energiesparende Verglasungsarten:

- ein inneres Fensterglas und ein äußeres Wärmeschutzglas (oder umgekehrt bei denkmalgeschützten Gebäuden)



*Verbundfenster im Denkmalschutz: Außen Einfachverglasung mit Sprossen, innen durchgehende Isolierglasscheibe*

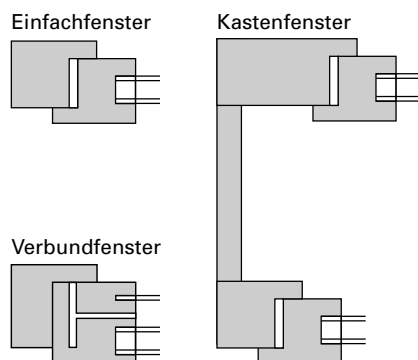
## Kastenfenster

Sie bestehen aus zwei getrennten Flügeln mit mind. 10-15 cm Abstand, die durch das umlaufende Futter verbunden und meist mit Einscheibenverglasung ausgestattet sind. Die Flügel müssen nacheinander geöffnet werden. Mit dieser Konstruktionsart können gute Wärmedämmwerte erreicht werden.

Energiesparende Verglasungsarten:

- Fensterglas innen, Wärmeschutzglas außen

Kasten- und Verbundfenster eignen sich hervorragend für die Erhaltung historischer Fassaden, weil der Einbau originalmaßstäblicher Sprossen möglich ist.



*Konstruktionsarten von Fenstern*

## Anschlußfuge zwischen Rahmen und Mauerwerk

Die umlaufende Anschlußfuge zwischen Außenwand des Gebäudes und Blendrahmen muß gut abgedichtet werden. Die folgenden Materialien stehen zur Verfügung:

- PU-Schaum (nicht dauerhaft elastisch, Produkte ohne FCKW-Treibgas wählen: schädigt sonst die Ozonschicht)
- Mineralwolle (einstopfen)

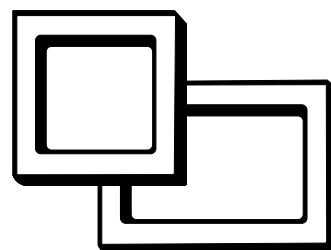
- Fugendichtungs-Bänder (quellen nach Einbau auf)
- Nach Anputzen: Versiegelungsmasse innen und außen in die Anschlußritze sowie in die umlaufende Leiste

Nur mit einem sorgfältigen Einbau und einer fachgerechten Abdichtung der Fuge lassen sich die Dämmeigenschaften der Fenster nutzen. Überprüfen Sie dennoch die Dichtigkeit dieser Fuge im mehrjährigen Turnus.

## Qualitätssicherheit

Eine besondere Qualitäts-Sicherheit bieten Fensterrahmen mit den RAL-Gütezeichen\*. Sie unterliegen verbindlichen Kontrollen in bezug auf Werkstoff, Konstruktion, Verarbeitung und Funktion.

RAL-Gütezeichen

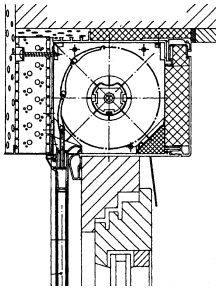


\* Reichs-Ausschuß für Lieferbedingungen

## Unbedingt vermeiden: Heizkörper direkt vor Verglasungen

Leider wird heute viel zu häufig gegen die Wärmeschutzverordnung verstoßen, indem Heizkörper direkt vor Verglasungen gesetzt werden. Die Verordnung schreibt für diesen Fall zumindest eine Abdeckung an der Heizkörperrückseite vor, damit die vom Heizkörper ausgehende Wärmestrahlung nicht direkt durch die Scheibe nach außen abgegeben wird. Der Wärmedurchgangskoeffizient des Fensters darf den Wert  $1,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  nicht überschreiten. Besser ist jedoch die Anordnung einer gut wärmegeprägten Brüstung. Denn für die Belichtung in der Raumtiefe sind Glasflächen unterhalb 0,80 m Höhe unwesentlich (Einfallswinkel), zumal, wenn ein Heizkörper vor dem Fenster steht.

# Wärmeschutz in den Nachtstunden: Rolläden, Klappläden, Rollos und Vorhänge



Wärmeisolierte  
Rolläden im Schnitt

Bei den tiefen nächtlichen Außentemperaturen treten die höchsten Wärmeverluste über Glas und Rahmen auf. Zusätzliche Einsparungen lassen sich deshalb durch Rolläden, Klappläden, aber auch durch Vorhänge und Rollos erzielen. Die erzielbare Energieeinsparung durch diese Maßnahmen ist bei Wärmeschutzverglasung jedoch sehr gering.

Deshalb ist hier der nächtliche Wärmeschutz nur dann sinnvoll, wenn er auch aus anderen Gründen gewünscht wird (Einbruch-, Sonnen-, Blend-, Sicht- und Schlagregenschutz). Auch darf durch den Rolladenkasten nicht mehr Wärme verloren gehen, als durch den heruntergelassenen Rolladen nachts eingespart werden kann. Der Rolladenkasten sollte kompakt und gut wärmeisoliert sein. Nach der WSchVO von 1995 darf im Bereich von Rolladenkästen der Wärmedurchgangskoeffizient den Wert  $0,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  nicht überschreiten (dieser Wert gilt zwar für den Neubau, sollte aber auch beim „Altbau“ als Leitwert gelten). Fragen Sie bei den Fachbetrieben nach wärmeisolierten

ten Ausführungen von Rolladenkästen und Klappläden.

Bei nachträglichem Einbau von Rolladenkästen in die Außenwand sollte unbedingt auf die Fugendichtigkeit geachtet und ein gut wärmeisoliertes Rolladenkasten gewählt werden (mind. 30 mm Dämmstoffauskleidung raumseitig). Mittlerweile gibt es auch aus Dämmstoff geschäumte Kästen und Minirolläden, deren Kästen auf der Außenwand montiert werden. Die Zugluft aus Führungsgurtschlitzern kann auch noch nachträglich durch bürstenartige Dichtungen reduziert werden. Beim Neubau ist es zur Begrenzung von Zugluft sinnvoll, einen Kurbelantrieb zu wählen. Einige Fensterhersteller bieten auch Verbundelemente aus Rahmen und Rolladenkästen an.

## Wichtiger Hinweis:

Vorhänge dürfen den Heizkörper nicht überdecken, sonst erhöht sich der Energieverlust um über 40 % durch den entstehenden Wärmestau zwischen Vorhang und Fenster.

## Lüftung bei fugendichten Fenstern

Die Wärmeschutzverordnung fordert für neue Fenster eine gute Fugendichtigkeit, um die Lüftungswärmeverluste zu begrenzen.

Wird das Lüftungsverhalten nicht der neuen Situation angepasst, kann sich der in den Räumen von Mensch, Tier und Pflanze abgegebene Wasserdampf in ungünstigen Fällen an kälteren Bauteilen (Betonstürze, äußere Raumecken, kältere Außenwände) niederschlagen. Sie sind nach Ersatz der Einfachverglasung unter Umständen die kältesten Punkte im Raum geworden. Schimmelbildung und nasse Wände lassen sich jedoch vermeiden, wenn:

1. Außenwände und Obergeschoßdecken gedämmt werden.
2. Die Luftzirkulation an ungedämmten Außenwänden nicht durch Schränke, Bilder, Regale usw. beeinträchtigt wird.
3. Eine ausreichende Lüftung der Räume eine relative Luftfeuchtigkeit von 40 - 60 % bei einer Raumtemperatur von ca. 20° C sicherstellt.

Mehrmals am Tag sollte fünf bis zehn Minuten lang bei weit geöffneten Fenstern gelüftet werden (Stoßlüftung). Ein Durchzug bei heruntergeschaltetem Heizkörper ist besonders wirksam. Die feuchtwarme

Innenluft wird durch kühlere und damit trockenere Frischluft ersetzt, die bei Erwärmung wieder die Feuchtigkeit aufnehmen kann. Nach drei bis vier Stunden sollte erneut gelüftet werden.

Keine Dauerlüftung! Ein ständig gekipptes Fenster sorgt zwar für ein wenig Frischluft, jedoch kühlen die umliegenden Bauteile (Leibung, Wände) und Einrichtungsgegenstände (z.B. Schränke) aus. Ein erhöhter Heizbedarf ist notwendig und die Gefahr von Tauwasserniederschlag wird an diesen Bereichen erhöht. Es kann zur Schimmelpilzbildung kommen.

Um eine kontrollierte Grundlüftung zu erreichen ohne Einschränkung der Optik,

des Wohnkomforts, des Wärme- und Schallschutzes und der Einbruchhemmung, sind Lüftungselemente erhältlich, die in ein Fenster integriert werden können. Damit kann auch bei Abwesenheit ein angenehmes Raumklima geschaffen werden. Der erhöhte Feuchteanfall durch Duschen oder Kochen sollte mit Hilfe der Stoßlüftung der Raumluft entzogen werden.

Weitere Hinweise zur Wohnungslüftung finden Sie in den Praxis-Ratgebern Nr. 8 + 9 (Lüftung im Wohngebäude und automatisierte Wohnungslüftung).

## Außentüren

Der bei Türen zu erzielende Wärmeschutz ist weitestgehend vom Material des Rahmens und Blattes, deren Dicke und der Dichtigkeit der Anschluß- und Bewegungsfugen abhängig. Bei Türen an windigen Stellen sollte ein Windfang eingeplant oder nachträglich eingebaut werden. Auch ein Vorhang aus schwerem Stoff kann hier helfen. Vielfältige Bodendichtungen (Hohl- und Bürstenprofile siehe Abb. S. 15 und 16) sowie Dichtungsbänder und -leisten für die Fugen zwischen Futter und Flügel bieten auch nachträglich noch gute Möglichkeiten, die Zugluft zu begrenzen. Die Tabelle zeigt unterschiedliche Dämmqualitäten verschiedener Türmaterialien. Alu-Rahmen sollten unbedingt aus „thermisch getrennten“ Profilen bestehen, um ein „Schwitzen“ zu vermeiden.

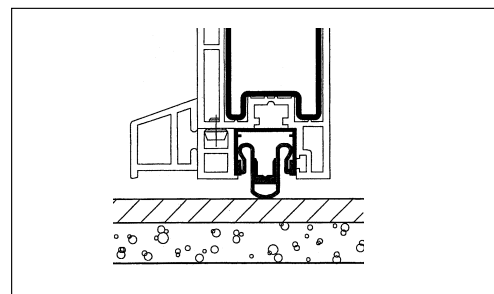
Wärmedämmeigenschaften von Haus- und Wohnungstüren	k-Wert [W/m²K]
Vollholz- oder Kunststofftür Dicke des Türblattes ca. 40 mm	2,2
Vollholztür, schwere Ausführung Dicke des Türblattes ca. 60 mm	1,7
Holztür mit großflächiger Verglasung	
– aus 7 mm Drahtglas	4,5
– aus 20 mm Isolierverglasung	2,8
– aus 24 mm Wärmeschutzverglasung	1,8

Wärmedämmeigenschaften von Haus- und Wohnungstüren	k-Wert [W/m²K]
Leichtmetall-Tür mit großflächiger Verglasung	
– aus 7 mm Drahtglas	5,5
– aus 20 mm Isolierverglasung	3,5
– aus 24 mm Wärmeschutzverglasung	2,2
wärmegeämmte Holz- oder Kunststofftür	ca. 1,0

### Hinweis:

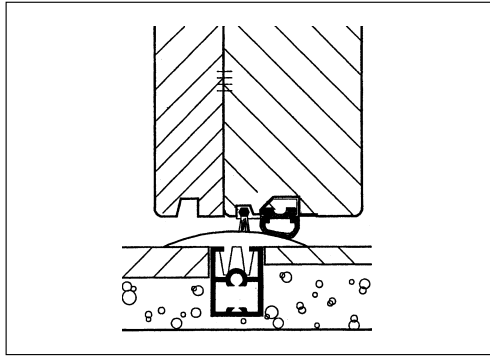
Achten Sie bei Außentüren mit Glaseinsatz darauf, daß Wärmeschutzglas verwendet wurde.

### Bodendichtungen

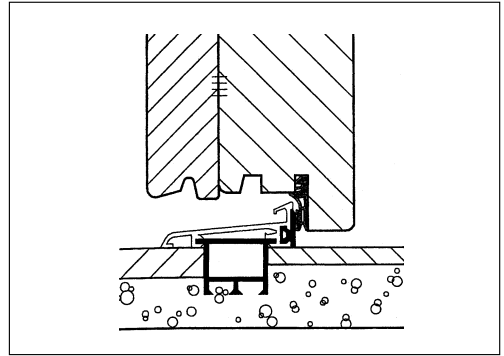


Absenkbare Dichtung

## **Bodendichtungen**



*Auflaufdichtung mit Bürste*



*Anschlagdichtung*

Abb.: RWE

# ***Denken Sie an den Denkmalschutz***

Fenster- und Türerneuerungen sind oftmals Eingriffe in das Erscheinungsbild des Hauses. Prüfen Sie deshalb vorher, ob Ihr Gebäude unter Denkmalschutz steht oder sonstige Gründe für die Erhaltung des Erscheinungsbildes sprechen. Obwohl Fenstererneuerungen normalerweise baurechtlich nicht genehmigt werden müssen, gilt in diesen Fällen die Anzeige- bzw. Genehmigungspflicht. Ein Anruf bei der Denkmalpflege in Ihrer Gemeinde lohnt sich immer. In besonderen Fällen gibt es Zuschüsse zur Abdeckung des erforderlichen Mehraufwandes.



*Gelungene Fenstererneuerung*

# ***Die Energieeinsparung in Ihrem Fall . . .***

Wenn Sie wissen wollen, zu welcher Einsparung eine Fenstererneuerung in Ihrem konkreten Fall führen kann, wenden Sie

sich bitte an eine der Energieberatungsstellen in Ihrer Nähe. Dabei sollten Sie auf herstellerunabhängige Information achten.

## Energiesparberatung – Fachleute in Ihrer Nähe

### Architekten & Ingenieure

Architekten- und Ingenieurkammer  
Schleswig-Holstein, Kiel  
Telefon: 0431/57065-0  
[www.aik-sh.de](http://www.aik-sh.de)

### Gebäudeenergieberater

Verband Norddeutscher  
Gebäudeenergieberater e.V., Lübeck  
Telefon: 0451/692470  
[www.VNGE.de](http://www.VNGE.de)

### Schornsteinfeger

Landesinnungsverband  
Schleswig-Holstein, Neumünster  
Telefon: 04321/70990  
[www.liv-sh.de](http://www.liv-sh.de)

### Verbraucherzentrale

Verbraucherzentrale Kiel  
Telefon: 0431/59099-0  
[www.Verbraucherzentrale-SH.de](http://www.Verbraucherzentrale-SH.de)

### Energiesparberatung vor Ort

Bundesamt für Wirtschaft, Eschborn/ Ts.  
Telefon: 06196/404-0  
[www.rkw.de/6\\_online.html](http://www.rkw.de/6_online.html)

Druck: 3/01

Für den Gesamthalt verantwortlich und zu beziehen durch:  
Die Programmleitung des Impulsprogramms

Dipl.-Ing. Jörg Wortmann  
Investitionsbank Schleswig-Holstein Energieagentur, Kiel  
Tel.: 0431/900 - 36 58, E-Mail: [joerg.wortmann@ibank-sh.de](mailto:joerg.wortmann@ibank-sh.de)

Dipl.-Ing. Dieter Selk  
Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V., Kiel  
Tel.: 0431/663 69 - 0, E-Mail: [arge-zeitgem-bauen@t-online.de](mailto:arge-zeitgem-bauen@t-online.de)

Projektförderung:  
Innenministerium des Landes Schleswig-Holstein und  
Energienstiftung Schleswig-Holstein

Mit freundlicher Genehmigung:  
Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten  
Institut Wohnen und Umwelt

**Hotline: 01805/11 99 10** 24 Pfennig/Minute **[www.impulsprogramm-sh.de](http://www.impulsprogramm-sh.de)**