



ifz info SA-04/1
Oktober 2012



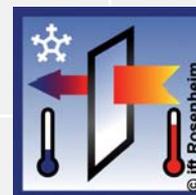
Das Institut für
Fenster und Fassaden,
Türen und Tore,
Glas und Baustoffe

Fenstertausch – wieso, weshalb, warum?

13 Tipps zur praxisgerechten Ausführung

Window exchange – why and wherefore?

13 tips on practice-oriented reconstruction



Inhalt

■ 1 Einleitung	1
■ 2 Wie beurteilt man den Zustand eines Fensters?	2
■ 3 Wann lohnen sich Verbesserungsmaßnahmen?	3
■ 4 Welche unterschiedlichen Verbesserungsmaßnahmen gibt es?	5
■ 5 Wo bekommt der Bauherr weitere Informationen und professionelle Hilfe?	10
■ 6 Welche Fördermittel gibt es für energetische Verbesserungen an Fenstern?	11
■ 7 Mit welchen Kosten ist zu rechnen?.....	11
■ 8 Die richtige Wartung und Pflege	12
■ 9 Online-Hilfen	12
■ Fazit	14

Angesichts der Rohstoffverknappung und ständig steigender Energiepreise entsteht bei vielen der Wunsch, wärmetechnische Verluste in den eigenen vier Wänden zu reduzieren und damit die Umwelt und den eigenen Geldbeutel zu entlasten.

Nun stellt sich die Frage, wann Verbesserungsmaßnahmen auch am Bauteil Fenster sinnvoll, respektive dringend notwendig sind? Reicht ein Austausch der Verglasungen oder sollten die Fenster komplett getauscht werden? Was ist bei den Verbesserungsmaßnahmen zu beachten? Und was kostet die Verbesserungsmaßnahme?

Dieses ifz info privaten Bauherrn soll Antworten auf oft gestellte Fragen geben und helfen die eigenen Fenster zu beurteilen und geeignete Verbesserungsmaßnahmen zu wählen. Das ifz info gibt Hinweise zu Fördermaßnahmen und nennt unterstützende Online-Hilfen.

Fenstertausch – wieso, weshalb, warum?

13 Tipps zur praxisgerechten Ausführung

1 Einleitung

Denkt man an Verbesserungsmaßnahmen an Fensterelementen, denken viele vor allem an eine Erhöhung der energetischen (= die Energie betreffenden) Eigenschaften – mit anderen Worten: an besser gedämmte und dichtere Fenster.

Die derzeitigen Anforderungen an die wärmetechnische Qualität von Fenstern, beschrieben durch die Luftdurchlässigkeit und dem Wärmedurchgangskoeffizienten (U_W -Wert), werden in der Energieeinsparverordnung (EnEV) von 2009 [1] geregelt. Darin wird eine Forderung an die Luftdurchlässigkeit abhängig von der Gebäudehöhe (Anzahl der Vollgeschosse) gestellt. Für Gebäude bis zu zwei Vollgeschossen (klassisches Einfamilienhaus, Reihenhaus) wird die Luftdurchlässigkeitsklasse 2 nach DIN EN 12207 [2], für Gebäude mit mehr als zwei Vollgeschossen (Mehrfamilienhäuser) die Luftdurchlässigkeitsklasse 3 gefordert. Diese Dichtigkeitsanforderung stellt für moderne Fenster in der Regel kein Problem dar. Die heutzutage üblichen Fenstersysteme mit zwei umlaufenden Dichtebenen unterbieten die Anforderungen der höchsten Luft-



Bild 1 Fenster mit Einfachglas; hier lohnt sich die energetische Sanierung!
Fotoquelle: © Tobias Kunze / PIXELIO www.pixelio.de

durchlässigkeitsklasse 4 ohne Probleme.

Zudem fordert die EnEV beim Fenstertausch einen U_W -Wert (Wärmedurchgangskoeffizienten des gesamten Fensters) von mind. $1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ bzw. beim Tausch der Verglasung einen U_g -Wert

Tabelle 1 Gesamtmengen von Fenstern in Deutschland

Fensterbestand in Deutschland 2011		Mio. FE
Typ 1	Fenster mit Einfachglas	25
Typ 2	Verbund- und Kastenfenster	52
Typ 3	Fenster mit unbeschichtetem Isolierglas	235
Typ 4	Fenster mit Zweischeiben-Wärmedämmglas (Low-E)	257
Typ 5	Fenster mit Dreischeiben-Wärmedämmglas (Low-E)	12
Gesamt		581

Bestand in Fenstereinheiten (1 FE = $1,3 \text{ m} \times 1,3 \text{ m} = 1,69 \text{ m}^2$). Angaben gerundet.

Quelle: VFF Verband Fenster + Fassade, Frankfurt - BF Bundesverband Flachglas e.V., Troisdorf „Mehr Energie sparen mit neuen Fenstern“ Stand: Juli 2011

(Wärmedurchgangskoeffizienten des Glases) von mindestens 1,1 W/(m²K) (Mindestwärmeschutz). Mit Inkrafttreten der neuen EnEV 2013 können sich diese Werte weiter verschärfen.

Laut einer Studie des Verbandes Fenster + Fassade (VFF) und des Bundesverbandes Flachglas (BF) vom Juli 2011 [3] besteht ein erheblicher Sanierungsbedarf bei der im Bestand verbauten Fenster. Nur knapp die Hälfte dieser Fenster weisen eine akzeptable Wärmedämmung auf (s. Tabelle 1, Typ 4 und 5). Demnach ist mehr als die Hälfte der Fenster aus energetischer Sicht sanierungsbedürftig (Typ 1 bis 3).

Stand der Technik für moderne Konstruktionen sind Fenster mit Dreischeiben-Wärmedämmglas. Diese Glasart wird zunehmend seit 2005 eingesetzt und erlebt aufgrund der guten Wärmedämmung derzeit einen Boom. Nach Schätzungen ist jedes zweite neu verkaufte Fenster mit einem Dreischeiben-Wärmedämmglas (3-fach Isolierglas) ausgestattet.

„Nicht nur die Fördermittel entscheiden für oder gegen eine energetische Gebäudemodernisierung, sondern auch die Beratung“. Das ist das Ergebnis einer Befragung des Forschungsprojektes ENEF-Haus im Jahr 2010 von mehr als 1.000 Hausbesitzern, die in den letzten vier Jahren modernisierten (Leitung: Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE) [4]). Über 60 %



Bild 2 Stark beschädigte Fensterprofile machen einen Komplettaustausch (s. Kapitel 4.3) erforderlich.
Fotoquelle: © ift Rosenheim

waren der Ansicht, ihr Gebäude sei jetzt in einem guten Zustand und brauche keine weiteren Maßnahmen mehr, auch wenn der Fachmann eindeutig Handlungsbedarf erkennt.

Viele Energieeinsparpotenziale liegen also aufgrund mangelnden Problembewusstseins brach. Oft ließe sich der Energieverbrauch um 45 bis 70 % senken. Die Studie zeigt auch, dass sich viele Hausbesitzer wegen der vielen Fachfragen, die eine energetische Sanierung aufwirft, überfordert fühlen und somit abschrecken lassen. Dieses ifz info soll eine Orientierung für den Hauseigentümer bieten und hierzu Tipps und Anregungen geben. Es bietet einen allgemeinen Überblick der wesentlichen Aspekte, die bei Verbesserungsmaßnahmen an Fenstern zu berücksichtigen sind und gibt hilfreiche Tipps zur Ausführung.

2 Wie beurteilt man den Zustand eines Fensters?

Der Zustand eines Fensters lässt sich leicht durch Betrachtung der Einzelbauteile und deren Funktion beurteilen. Die Beurteilung kann anhand folgender **Checkliste** erfolgen:

- Wie ist der Zustand der Fensterrahmen? Gibt es z. B. verfaulte Holzprofile oder vergilbte Kunststoffprofile?
- Wie ist der Zustand der Rahmenbeschichtung (bei Holzfenstern)? Gibt es zahlreiche Fehlstellen wie Risse, Abplatzungen?
- Sind Leibungsschäden vorhanden oder liegt Schimmelpilzbefall vor?
- Wie ist der Zustand des Glases? Liegen z. B. Sprünge, Kratzer, „blinde“ Isolierglasscheiben vor?
- Handelt es sich um Fenster mit Einfachverglasung oder alten, unbeschichteten 2-fach Isoliergläsern (üblich bei Fenstern vor 1995)?
- Wie ist der Zustand der Beschläge (z. B. fehlende bzw. ausgerissene oder verrostete Teile)?

- Wie ist der Zustand der Dichtungen (z. B. fehlende, spröde Dichtungen ohne elastisches Rückstellvermögen, ausgebrochene Kittphasen)?
- Sind Rahmenteile stark verformt oder die Rahmen verzogen? Dies kann leicht anhand des Abstandes zwischen Flügel- und Blendrahmen bei geschlossenem Fensterflügel geprüft werden.
- Ist der Flügel schwer zu öffnen oder zu schließen? Läuft der Flügel beim Schließen aus der Drehstellung auf dem Blendrahmen auf?
- Sind Dichtungen umlaufend vorhanden oder liegen Fehlstellen vor? (Flügel öffnen und Dichtungen „nachverfolgen!“)
- Liegen die Dichtprofile umlaufend an?
- Sind deutliche Zugserscheinungen spürbar?
- Kommt es bei Schlagregenereignissen (Regen in Verbindung mit starkem Wind) zum Wassereintritt über die Fenster?
- Werden Geräusche von außen kaum gemindert?
- Sind in den Wintermonaten starke Tauwasserbildungen im Fensterfalz oder am Übergang Glas zum Rahmen, meist unten quer an der Glaskante, erkennbar?
- Handelt es sich um Fenster mit Aluminium- bzw. Stahlrahmen ohne thermische Trennung (erkennbar durch kalte raumseitige Oberflächen während der Heizperiode, evtl. mit Kondensatbildung)?
- Sind große Undichtigkeiten in der Anschlussfuge (Übergang Fenster zum umgebenden Mauerwerk) vorhanden?

3 Wann lohnen sich Verbesserungsmaßnahmen?

Grundsätzlich lohnen sich Verbesserungsmaßnahmen immer dann, wenn dadurch eine deutliche Verbesserung des Gesamtzustandes (tech-

Tipp 1

Raus mit alten Energieschleudern

Bei Fenstern, die einen U_W -Wert von mehr als $2,7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ haben, ist ein Austausch gegen moderne Fenster aus energetischer Sicht empfehlenswert. Pauschal gesagt, sind dies Fenster, die vor 1995 eingebaut wurden.

nische Eigenschaften) erreicht wird. Dies ist notwendig, wenn einzelne Bestandteile des Fensters stark beschädigt oder Funktionen deutlich beeinträchtigt sind.

Wenn eine oder mehrere der unter Punkt 2 gestellten Fragen mit „Ja“ beantwortet werden, ist eine Verbesserungsmaßnahme empfehlenswert oder dringend ratsam. Wenn das Fenster an mehreren Komponenten Beschädigungen aufweist, ist ein **Kompletttausch** (s. Kapitel 4.3) in der Regel wirtschaftlicher als eine **Instandsetzung** (s. Kapitel 4.1) oder **Teilsanierung** (s. Kapitel 4.2).

Folgende technische Eigenschaften können durch gezielte Maßnahmen oder dem Fenstertausch verbessert werden:

- Wärmeschutz (U-Wert),
- Schallschutz,
- Luftdurchlässigkeit,
- Schlagregendichtigkeit,
- Tauwasserfreiheit,
- Lüftung,
- Einbruchhemmung,
- Sonnenschutz, Verdunkelung,
- Dauerhaftigkeit,
- Barrierefreiheit (z. B. durch niveaugleiche Schwellen bei Fenstertüren oder Automatisierung von Elementen).

Ferner können auch die Pflege und Wartungsmöglichkeiten verbessert und individuelle Wünsche bei der Gestaltung (Fensterteilung, Rahmenmaterial, Farbgebung etc.) umgesetzt werden.

Das Fenster bestimmt traditionell in einem sehr starken Umfang die Optik der Fassade und durch ihre Gliederung den Einfall des Lichtes und das



Bild 3 Bei der Fenstermodernisierung sollte auch der gestalterische Aspekt berücksichtigt werden.
Fotoquelle: © Menck Fenster GmbH, Hamburg

visuelle Empfinden von der Innenseite. Die verschiedenen Baustile haben grundsätzlich eine unterschiedliche Fensterform nach sich gezogen. Die Architektur eines Hauses sowie ein sensibler Umgang mit den Baustilen sollte nicht nur im Rahmen der Denkmalpflege und -erhaltung, sondern bei jedem Objekt berücksichtigt werden. Es sind möglichst alle Anforderungen an die Gestaltung im Zusammenspiel mit der Umwelt zu erfüllen (Bild 3).

Tabelle 2 Wärmedurchgangskoeffizienten und g-Werte von Fenstern

Wärmedurchgangskoeffizienten U_w und g-Werte nach Fenstertypen im Gebäudebestand			
Fenstertyp	Hauptsächlich verbaut	Durchschnittlicher U_w -Wert in $W/(m^2K)$	Durchschnittlicher g-Wert in %
1 Fenster mit Einfachglas	bis 1978	4,7	87
2 Verbund- und Kastenfenster	bis 1978	2,4	76
3 Fenster mit unbeschichtetem Isolierglas	1978-1995	2,7	76
4 Fenster mit Zweischeiben-Wärmedämmglas (Low-E)	1995-2008	1,5	60
5 Fenster mit Dreischeiben-Wärmedämmglas (2 x Low-E)	ab 2005	1,1	50

Die angegebenen Werte sind als Durchschnittswerte des Bestands dieser Baujahre berechnet. Der Bestand setzt sich aus Fenstern mit Rahmen unterschiedlicher Bautiefe und Wärmedämmleistung sowie aus Verglasungen mit verschiedenen Wärmedurchgangskoeffizienten und g-Werten zusammen.

Quelle: VFF Verband Fenster + Fassade, Frankfurt - BF Bundesverband Flachglas e.V., Troisdorf „Mehr Energie sparen mit neuen Fenstern“ Stand: Juli 2011

Verbesserungsmaßnahmen werden hauptsächlich durchgeführt, um dem Wunsch nach einer Erhöhung der energetischen Eigenschaften des Fensters zu erfüllen (Reduzierung der Energiekosten). Die energetischen Eigenschaften eines Fensters werden maßgeblich beeinflusst durch

- die Glasart (Gasfüllung und der Beschichtung),
- die Luftdurchlässigkeit des Fensters
 - zwischen Blendrahmen und Flügel
 - zwischen Blendrahmen und dem umgebenden Mauerwerk sowie
- das Rahmenmaterial (Holz, Kunststoff, Metall oder Kombinationen).

Die Kenngröße für die Wärmeverluste und somit die energetische Qualität eines Fensters ist der Wärmedurchgangskoeffizient U_w . Je kleiner der U_w -Wert ist, desto weniger Wärme geht durch das Bauteil verloren. Aufschluss über die Bestimmung von U-Werten bei bestehenden Fenstern gibt die unten stehende Tabelle 2 und die ift-App „Fenster-Check“ (s. Kapitel 9).

Tipp 2
Nachträgliches WDVS

Werden Fenster instandgesetzt, teilerneuert oder ausgetauscht und soll zu einem späteren Zeitpunkt auf die Außenwand ein Wärmedämmverbundsystem (WDVS) aufgebracht werden, ist die Breite der Außenfensterbank dementsprechend zu wählen (Planungsaufgabe). Weiterhin kann die Mauerleibung mit dem Fensteraustausch gedämmt werden. Die Überdeckung des Blendrahmens empfiehlt sich insbesondere zur Anhebung der raumseitigen Oberflächentemperaturen in der Fensterleibung!

Tipp 3
Runderneuerung von Kasten- und Verbundfenstern

Alte Fenster – vor allem Kastenfenster – haben oft sehr filigrane Profile, in denen keine Dichtungen vorgesehen sind. Das nachträgliche Einfräsen einer Nut zur Aufnahme eines Dichtprofils mit Haltefuß ist nicht immer möglich. Alternativ können aufklebbare Falzdichtungen verwendet werden. Deren Dauerhaftigkeit ist in der Regel deutlich geringer als ein Dichtprofil in einer Nut. Bei Kasten- und Verbundfenstern hat sich der Einsatz von dünnwandigen Silikon-Schlauchdichtungen bewährt, die mit einem Keilfuß versehen sind. Die Dichtebene ist dabei immer am raumseitigen Fensterflügel zu verbauen. Weitere Informationen dazu finden Sie im VFF-Leitfaden HO.09 „Runderneuerung von Kastenfenstern aus Holz“ [5].

4 Welche unterschiedlichen Verbesserungsmaßnahmen gibt es?

Eine gewisse Verbesserung der Ist-Situation kann durch Wartungsmaßnahmen erreicht werden (s. hierzu Hinweise in Kapitel 8). Darüber hinaus stehen drei Möglichkeiten an Verbesserungsmaßnahmen zur Auswahl. Fenster können durch eine

- Instandsetzung (s. Kapitel 4.1),
- Teilsanierung (s. Kapitel 4.2) oder
- Komplettaustausch (s. Kapitel 4.3)

verbessert bzw. modernisiert werden.

4.1 Instandsetzung

Bei der Instandsetzung einzelner Bestandteile des Fensters werden vorwiegend Verschleißteile ausgetauscht bzw. neu eingesetzt.

4.1.1 Erneuerung der Dichtungsebene zwischen Flügel und Blendrahmen

Darunter versteht man den Austausch von Dichtprofilen bzw. das erstmalige Vorsehen einer Falzdichtung bei alten bzw. historischen Fenstern. Falzdichtungen verlieren im Laufe der Zeit ihre elastische Fähigkeit, d. h. sie verspröden, das Rückstellvermögen nimmt ab. Damit ist ein dichtes Anliegen der Dichtung am Rahmen nicht

mehr gegeben, die Fenster sind undicht. Durch den Austausch alter Falzdichtungen bzw. Vorsehen einer neuen bzw. einer zusätzlichen Dichtebene kann der „Dichtschluss“ wieder hergestellt werden. Am Markt sind für Holzfenster mit werkmäßig eingezogenen Dichtprofilen spezielle „Renovierungsdichtungen“ verfügbar, die einen größeren Dichtungshub aufweisen.



Bild 4 Tauwasser bis hin zur Eisbildung im Fensterfals kann durch eine möglichst luftdichte raumseitig angeordnete Dichtebene entgegengewirkt werden.
Fotoquelle: © ift Rosenheim

Tipp 4**Mehrere Dichtebenen**

Bei mehreren Dichtebenen ist darauf zu achten, dass die raumseitige Dichtebene so luftdicht wie möglich sein sollte. D.h. das Prinzip „innen dichter als außen“ ist zu berücksichtigen. Durch eine zusätzliche Dichtebene auf der Raumseite wird neben der Dichtigkeit des gesamten Fensters auch die Gefahr von Tauwasserbildung (bis hin zur Eisbildung im Winter) im Fensterfalz deutlich verringert. Voraussetzung hierfür ist eine möglichst luftdichte umlaufende ununterbrochene Ebene, die das Eindringen von feuchtwarmer Raumluft in den Fensterfalz verhindert. Beim Vorsehen neuer bzw. zusätzlicher Dichtebenen ist zu beachten, dass die Bedienkraft beim Schließen der Flügel ggf. erhöht wird.

Tipp 5**Verfügbarkeit der Beschlagteile**

Beim Austausch von einzelnen Komponenten ist die Verfügbarkeit der Ersatzteile zu klären. Die Beschlaglieferanten können die Ersatzteilversorgung für alte Systembeschläge meist nur auf ca. 10 bis 15 Jahre garantieren, teilweise sind auch noch Restbestände darüber hinaus verfügbar.

diese Dichtebene möglichst weit raumseitig vorzusehen. Dabei ist die Ausführung als Anschlag- bzw. Überschlafdichtung üblich und technisch bewährt.

4.1.2 Vorsehen einer zusätzlichen Dichtebene

Vor allem bei Holzfenstern kann die Dichtigkeit durch eine zusätzliche Dichtebene verbessert werden. Hierzu wird üblicherweise im Flügelprofil eine zusätzliche Nut eingefräst, um dort ein weiteres Dichtprofil einzuziehen. Es empfiehlt sich

4.1.3 Erneuerung von Beschlagteilen

Neben Dichtungen können auch Beschläge – wie Fensterbänder, Griffoliven oder Getriebe – ausgetauscht werden. Da die Beschlagteile aufeinander abgestimmt sein müssen, empfiehlt sich das Einbeziehen eines Fachmanns. Die Ausführung der Beschläge und deren Befestigung müssen auf das jeweilige Flügelgewicht und die Flügelabmessungen ausgelegt werden. Anhaltswerte für das Flügelgewicht bietet die nachfolgende Tabelle 3.

Tabelle 3 Gewichtsannahmen für Rahmenprofile von Fenstern und Glas

Zeile	Werkstoff		Gewicht
1	Weichholz (Rohdichte 0,5 g/cm ³)	IV 68	2,1 kg/m
		IV 78	2,7 kg/m
		IV 92	3,8 kg/m
2	Hartholz (Rohdichte 0,7 g/cm ³)	IV 68	2,9 kg/m
		IV 78	3,8 kg/m
		IV 92	5,3 kg/m
3	PVC-hart ohne Armierung		2,0 kg/m
4	PVC-hart mit Stahlarmierung		3,5 kg/m
5	Aluminium wärme gedämmt		2,5 kg/m
6	Glas pro mm Glasdicke		2,5 kg/m ²

Quelle: Leitfaden zur Planung und Ausführung der Montage, Ausgabe März 2010 [6]

4.2 Teilsanierung

Bei der Teilsanierung werden auch Bestandteile ausgetauscht, aber in deutlich größerem Umfang als bei der Instandsetzung. Im Wesentlichen handelt es sich dabei um den Austausch

- der Verglasung,
- des Flügels (mit Glas),
- des Flügels mit Rahmen unter Beibehaltung des alten, zurückgeschnittenen Holz-Blendrahmens (das sog. „Überschubverfahren“).

4.2.1 Austausch der Verglasung

Beim Austausch der bestehenden Verglasung werden Blend- und Flügelrahmen sowie die Beschlagteile erhalten. Da eine Verglasung flächenmäßig den größten Anteil an der Fläche des gesamten Fensters darstellt, bewirkt diese Maßnahme eine deutliche Verbesserung der energetischen Qualität des Fensters. Durch die Verbesserung des Glases, beschrieben im niedrigeren U_g -Wert, wird der Wärmedurchgangskoeffizient des gesamten Fensters (U_w -Wert) deutlich verbessert.

Die aktuelle Energieeinsparverordnung (EnEV 2009) gibt beim Glastausch einen Mindestwert für den Wärmedurchgangskoeffizienten des Glases vor. Derzeit liegt dieser Schwellenwert für die Verglasung bei $U_g \leq 1,1 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Dabei ist zu beachten, dass die Dicke des Glases nicht unbe-

Tipp
6

Beschlagen der Außenseite

Bei hochwärmedämmenden Gläsern wie Dreischeiben-Wärmedämmglas kann es in den Morgenstunden zum Beschlagen der Außenseite kommen. Grund hierfür ist, dass die äußere Glasscheibe z. B. nachts auskühlt und von der Raumseite her infolge der hohen Wärmedämmung des Glases wenig Wärme nachtransportiert wird. Die äußere Oberflächentemperatur des Glases sinkt dadurch unter die Taupunkttemperatur ab. Es kommt zur Kondensatbildung.

Tipp
7

Glas mit „warmer Kante“

Bei einem Glastausch lohnt sich der Einsatz von Gläsern mit einem thermisch verbesserten Randverbund, der sogenannten „warmen Kante“. Dabei ist der Glasrandverbund wärmetechnisch optimiert, wodurch sich die Gefahr der raumseitigen Tauwasserbildung am unteren Glasrand reduziert.

Tipp
8

„blinde Scheiben“

Wenn Mehrscheiben-Isoliergläser (MIG) im Scheiben-Zwischen-Raum (SZR) beschlagen, spricht man vom „Blindwerden“ der Scheibe, da die Durchsicht erheblich beeinträchtigt ist. Sobald Tauwasserbildung im SZR vorliegt, ist die Nutzungsdauer des MIG beendet. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn es sich um ein gasgefülltes, hochwärmedämmtes MIG handelt, da das Spezialgas mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht mehr in ausreichender Konzentration vorhanden ist. Diese Scheiben müssen ausgetauscht werden.

grenzt vergrößert werden kann. Die Isolierglasscheiben müssen in den bestehenden Glasfalz passen.

Zudem muss die Mindestauflagefläche der Glashalteleiste berücksichtigt werden. Sie liegt bei Holzfenstern bei

- 14 mm bei genagelten Glashalteleisten und
- 12 mm bei geschraubten Glashalteleisten.

Bei einer deutlichen Erhöhung des Glasgewichtes – das durch den Einsatz von Schallschutzglas oder von Dreischeibenisolierglas entstehen kann – müssten ggf. auch die Fensterbänder oder im schlimmsten Fall der Fensterrahmen ausgetauscht werden. Die Kosten werden dann in den meisten Fällen so groß, dass sich der Einbau eines neuen Fensters (siehe Punkt 4.3) lohnt.



Bild 5 Ein raumseitiger Tauwasserausfall am Übergang Glas zum Rahmen kann durch den Einsatz von Gläsern mit der „warmen Kante“ reduziert werden.
Fotoquelle: © ift Rosenheim

4.2.2 Überschubverfahren

Ein „Überschubverfahren“ kommt einem Komplettaustausch recht nahe und ist nur möglich, wenn es sich bei den alten Fenstern um Holzfenster handelt. Bei diesem Verfahren wird der bestehende Blendrahmen zurückgeschnitten und darüber ein neues Fenster mit speziell ausgebildetem Blendrahmen gesetzt. Folgende Punkte müssen eingehalten werden:

- Die Holzfeuchte des alten Blendrahmens muss auch in der Mitte des Querschnittes zwischen 10 % und 15 % liegen.
- Es darf keine Holzschädigung in Form von Holzfäulnis vorliegen.
- Der Anschluss vom verbleibenden Blendrahmen zum Baukörper muss für die neuen, höheren Anforderungen geeignet sein (Ist z. B. eine ausreichende Dämmung und Abdichtung nach außen und innen vorhanden?). Damit sollen der höhere Wärme- und Schallschutz sowie die niedrigere Luftdurchlässigkeit und die Forderung nach Tauwasser- und Schimmelpilzfreiheit erreicht werden.

Bei der Anwendung dieses Verfahrens ist es

immens wichtig, dass über den Anschluss zwischen neuem Blendrahmen und Baukörper von außen kein Wasser zum alten Rahmenteil vordringen kann. Weiterhin darf von innen keine feuchte Raumluft in den Bereich des verbleibenden Blendrahmens gelangen. Es ist empfehlenswert, den vom neuen Rahmen eingeschlossenen Luft Raum, in dem das eingeschlossene Rahmenteil des alten Blendrahmens liegt, gezielt zur Außenseite zu belüften.

Bei derartigen „Überschubverfahren“ wird die Gesamtbreite des Blendrahmens üblicherweise größer und dadurch die Glasfläche kleiner. Somit fällt durch die neuen Fenster weniger Licht ein. D.h. es ist mit reduzierten solaren Wärmegevinnen in den Wintermonaten zu rechnen.

4.3 Komplettaustausch

Sind viele einzelne Instandsetzungs- und Teilsanierungsmaßnahmen von Nöten, ist wirtschaftlich schnell der Punkt erreicht, bei dem ein Komplettaustausch sinnvoll ist. Beim Komplettaustausch wird das gesamte Fenster durch ein neues – dem aktuellen Stand der Technik und den eigenen Wünschen und baulichen Anforderungen entsprechendes – Fenster ersetzt.

D. h. auch der Einbau kann nach den neuesten Erkenntnissen und mit modernen Dämm- und Dichtstoffen erfolgen. Bei der Montage ist der Einhalt des Temperaturfaktors f_{RSI} zu berücksichtigen. Dem fachgerechten Einbau kommt eine zentrale Bedeutung zu. Er sollte von geschulten Monteuren vorgenommen werden. Die anerkannten Regeln der Technik zur Montage sind z. B. im Leitfaden zur Planung und Ausführung

Tipp 9 Bagatell-Klausel

Wenn weniger als 10 % der Fensterfläche in Bezug auf die Gesamtfensterfläche des Gebäudes ausgewechselt werden, muss der festgelegte U_W -Wert von $\leq 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ nicht eingehalten werden. Das Einhalten dieses Schwellenwertes ist dennoch ratsam.

der Montage [6] zusammengefasst. Wichtigste Eckdaten daraus sind:

- günstige Einbauebene ggf. mit Überdämmung des äußeren Blendrahmens,
- raumseitige luftdichte Abdichtung der Baukörperanschlussfuge,
- vollständige Ausdämmung des Fugenbereichs,
- wetterseitige schlagregendichte Ausführung und
- Befestigung im regelmäßigen Abstand.

Die neuen, modernen Fenster sind in den meisten Fällen deutlich luftdichter als die vorher eingebauten Elemente. Darum ist zu prüfen, ob weitere Lüftungstechnische Maßnahmen notwendig werden (s. Kapitel 4.4).

4.4 Hinweise zur Lüftung

Durch Verbesserungsmaßnahmen an Fenstern, welche die Luftdurchlässigkeit erhöhen, wird der natürliche Luftwechsel über die Fensterfugen reduziert. Beim Einsatz neuer Fenster findet üblicherweise über den Fensterfalz des geschlossenen Fensters kein nennenswerter Luftwechsel mehr statt. Für neu zu errichtende oder zu modernisierende Gebäude mit Lüftungstechnisch relevanten Änderungen ist ein Lüftungskonzept zu erstellen. Ein benutzerunabhängiger Mindestluftwechsel zum Feuchteschutz ist sicher zu stellen. Nutzerunterstützung, z. B. durch Fensterlüftung, kann hierzu nicht angesetzt werden. Falls durch Undichtigkeiten in der Gebäudehülle (Infiltrationen) ein ausreichender Luftwechsel nicht gewährleistet werden kann, so ist durch den Einsatz einer nutzerunabhängigen Lüftung der erforderliche Mindestluftwechsel sicher zu stellen.

Dies können wahlweise zentrale oder dezentrale Lüftungsgeräte sein, die im Fensterbereich montiert werden. Diese Bauteile ermöglichen eine zugfreie Lüftung mit einer ausreichenden Feuchtigkeitsabfuhr. Beim Einsatz von Lüftungsgeräten mit einem Wärmetauscher können die Lüftungswärmeverluste stark reduziert werden, da ein Teil der Abluftwärme auf die Frischluft übertra-

Tipp 10

Wirtschaftlichkeit

Bei der Betrachtung der Wirtschaftlichkeit ist zu beachten, dass die finanzielle Amortisation der Verbesserungsmaßnahme stark vom energiebewussten Nutzerverhalten (z. B. Lüftungsverhalten, Raumtemperatur etc.) abhängig ist.

gen wird. Diese Maßnahmen sollten durch einen Fachplaner konzipiert werden. Das Hinzuziehen eines solchen Experten (z. B. Energieberater mit Fachkenntnissen zur Lüftungsplanung) empfiehlt sich immer, um das Thema Tauwasser und Schimmel nach einer Sanierungsmaßnahme sicher ausschließen zu können.

Weitere Informationen bieten unter anderem das VFF-Merkblatt ES.05 „Lüftung von Wohngebäuden – Gesundheit, Schadensvermeidung und Energiesparen“ [7] und das ifz info TA-02/1 „Tauwasserbildung an Fenstern und Außentüren“ [8].

4.5 Auswahl der Verbesserungsmaßnahmen

Welche Verbesserungsmaßnahmen – Austausch einzelner Fensterbestandteile oder ein Komplettaustausch – ratsam sind, lässt sich anhand der nachfolgenden Aspekte entscheiden:

- Analyse des Ist-Zustandes (s. Kapitel 2),
- dem eigenen Anforderungsprofil,
- der Wirtschaftlichkeit (Kosten- und Nutzenaufwand),
- ggf. vorhandenen Auflagen seitens des Denkmalschutzes,

Tipp 11

Verzeichnis Energieberater

Bei Energieberatern nach der Ausbildung fragen. Die Deutsche Energie Agentur (dena) führt unter www.energie-effizienz-experten.de ein Verzeichnis, in dem Energieberater als ausgebildete Fachleute registriert sind.



- Förderprogramme (Kapitel 7) (Kreditkonditionen, Zuschuss etc.).

Bei der Entscheidungsfindung für eine Verbesserungsmaßnahme sollte berücksichtigt werden, dass dadurch immer der Wohnkomfort steigt (z. B. leichtgängige Bedienung, geringere Zugscheinungen, größere Behaglichkeit aufgrund höherer raumseitiger Oberflächentemperatur).

5 Wo bekommt der Bauherr weitere Informationen und professionelle Hilfe?

Bei der Planung von Verbesserungsmaßnahmen lohnt eine ganzheitliche Betrachtungsweise der gesamten Gebäudehülle, der sog. „wärmeübertragenden Umfassungsfläche“. Dies sind alle Bauteile am Haus, welche die warme Raumluft vom Außenklima trennen. D. h. neben den Maßnahmen an Fenstern auch mögliche (energetische) Verbesserungen an der Fassade und dem Dach. Aufgrund der Komplexität empfiehlt sich dabei professionelle Hilfe seitens eines Energieberaters. Doch Vorsicht, der Titel „Energieberater“ ist nicht gesetzlich geschützt und kann durch

**Tipp
12**

Energie-Check

Die Verbraucherzentralen bieten sehr kostengünstige Überprüfungen vor Ort an. Für 10,00 € ist der Basic-Check, für 20,00 € der Gebäude-Check, u.a. mit Kontrolle der verbauten Fenster, und für 30,00 € wird zudem die Heizung unter die Lupe genommen. Für einkommensschwache Haushalte ist dieser vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie geförderte Service sogar kostenlos. Bundesweit stehen hierfür 4.400 Energieberater bereit. Termine sind bei den örtlichen Verbrauchszentralen zu vereinbaren. Weitere Informationen sind unter www.verbraucherzentrale-energieberatung.de abrufbar.

unterschiedliche Bildungsmaßnahmen erworben werden. Sprich: Die Ausbildung und somit der Wissensstand ist nicht einheitlich.

Von diesen Fachleuten wird das komplette Gebäude gründlich hinsichtlich seiner Konstruktion und der verwendeten Baustoffe aufgenommen und begutachtet (Vor-Ort-Beratung – finanzielle Unterstützung durch BAFA oder KfW möglich). Durch moderne Computerprogramme gezielte, auf das jeweilige Objekt abgestimmte Maßnahmenkataloge erstellt werden. Daraus wird ein konkreter Ablaufplan (günstige Reihenfolge) der gewünschten Verbesserungsmaßnahmen erarbeitet. Ferner sind Maßnahmenvarianten wie Dämmung der Außenwände und des Daches sowie andere Anforderungen (z. B. Sonnenschutz, Einbruchhemmung) möglich und unter wirtschaftlichen Aspekten aufeinander abstimmbare.

Auszug aus den Anforderungskatalog zu den KfW-Programmen 151, 152 (alternativ 430)

Vorausschauende Investitionen machen sich schon in wenigen Jahren für Sie bezahlt: Indem Sie energieeffizient sanieren bzw. entsprechend sanierten Wohnraum kaufen, handeln Sie umweltbewusst und sparen Energie- und Heizungskosten.

Im Förderprogramm Energieeffizient Sanieren - KfW-Effizienzhaus (151) erhalten Sie einen langfristig zinsgünstigen Kredit in Höhe von bis zu 75.000 Euro pro Wohneinheit

- für alle Sanierungsmaßnahmen (wie z. B. Dämmung, Heizungserneuerung, Fensteraustausch, Lüftungseinbau), die Ihr Wohneigentum zum KfW-Effizienzhaus machen oder
- für den Kauf eines frisch sanierten Gebäudes oder einer Eigentumswohnung, die dem Standard eines KfW-Effizienzhauses entsprechen.

Die Verbesserungsmaßnahmen – an der kompletten Gebäudehülle oder an den Fenstern – können auch anhand der Kenngröße des berechneten Primärenergiebedarfes bewertet werden. Der Primärenergiebedarf wird im Energieausweis ermittelt. Bei einer Reduzierung des berechneten Primärenergiebedarfes kann von einer Senkung der Nebenkosten bei gleichzeitiger Steigerung des Wohnkomforts ausgegangen werden. Die Attraktivität der Immobilie auf dem Markt steigt im Falle einer Neuvermietung bzw. eines Verkaufs. Weitere Informationen enthält das ifz info WA-12/1 „Der Energieausweis“ [9] und die Website der Deutschen Energie Agentur unter www.dena.de.

6 Welche Fördermittel gibt es für energetische Verbesserungen an Fenstern?

Soll ein Wohngebäude auf einen energieeffizienten Stand gebracht und damit ein Fenstertausch erforderlich werden, können zinsgünstige Darlehen und Fördermittel von der KfW-Bankengruppe wie z.B. Einzelmaßnahmen Programm 151, 152 (Fenster austausch s. links stehender Auszug) oder ein Investitionszuschuss Programm 430 in Anspruch genommen werden (www.kfw-foerderbank.de).

Weitere Informationen zu Fördermöglichkeiten für erneuerbare Energien können bei den folgenden Institutionen, Deutsche Energie Agentur ([dena](http://dena.de)) www.dena.de, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) www.bmu.de, Informationsdienst BINE www.bine.info eingeholt werden. In diesem Zusammenhang soll auf die öffentlichen Förderprogramme für Maßnahmen zur „wärmetechnischen Ertüchtigung“ des Gebäudebestandes der Städte bzw. Kommunen hingewiesen werden. Diese können in ihrer Ausprägung stark differieren.

Der Erhalt von Fördermitteln ist meist daran gebunden, dass die Maßnahmen von einem Energieberater begleitet werden. Im Idealfall

legt dieser die notwendigen Verbesserungsmaßnahmen fest, unterstützt bei der Beantragung von Fördermitteln und begleitet die Maßnahme bis zur Fertigstellung.

7 Mit welchen Kosten ist zu rechnen?

Die Kosten hängen sehr stark von den baulichen Gegebenheiten, dem Umfang der geplanten Verbesserungsmaßnahmen und der Ausführung der Fenster ab. Insbesondere durch zusätzliche Eigenschaften wie ein erhöhter Schallschutz oder Einbruchhemmung können die Kosten steigen. Sehr günstige Angebote von Baumärkten oder im Internet können irreführend sein, weil hier die Montagekosten und die Planungsleistungen fehlen, beispielsweise die Lüftungsplanung und der Tauwassernachweis. Beide Aspekte entscheiden jedoch maßgeblich über die Qualität der Sanierungsmaßnahme und damit über die Verbesserung der Wohnqualität, der Energieeinsparung und der Werterhaltung der Immobilie.

Eine gute Orientierung und die Möglichkeit für einen ersten Kostenansatz bietet die VFF-Studie [3] (Abb. 4, Stand Mitte 2011), bei der die Kosten

Tip 13

Angebote vergleichen

Es sollten mindestens drei Angebote für eine Vergleichbarkeit eingeholt werden (Kosten-Nutzen-Gegenüberstellung). Dabei ist zu berücksichtigen, dass eine feste Preiszusage nur mit Einschränkung möglich ist, da manche Leistungen nur nach Aufwand abgerechnet werden können.

Beim Vergleich der Gesamtpreise sollte kontrolliert werden, ob die angebotenen Leistungen identisch sind. Ist zum Beispiel die Entsorgung der alten Fenster in den Angeboten enthalten? Es gilt, je präziser die Ausschreibung erfolgt, desto leichter vergleichbar sind die Angebote.

für einen Komplettaustausch gegen ein hochwertiges Wärmeschutzfenster mit Drehkipp-Beschlag und einer Dreifachverglasung (Größe 1,3 m x 1,3 m, $U_W = 0,95 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ und $g = 60 \%$) inkl. Montage und Mehrwertsteuer als bundesweiter Durchschnitt ermittelt wurden. Durch die Umrechnung auf Quadratmeter ergeben sich folgende **durchschnittliche Marktpreise für ein Drehkippfenster (inkl. Montage und 3-fach Glas) $U_W = 0,95 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$:**

- Kunststofffenster ca. 350,00 €/m²
- Holzfenster ca. 400,00 €/m²,
- Holz-Metallfenster ca. 550,00 €/m²
- Thermisch getrennte Aluminiumfenster ca. 650,00 €/m².

Durch eine präzise Ausschreibung und das Einholen mehrere Angebote können die Kosten genau ermittelt und verglichen werden.

Informationen zur richtigen Ausschreibung, Angebotseinholung und der Beschreibung der auszuführenden Maßnahmen unter Betrachtung der baulichen Gegebenheiten bietet das ifz info FE-12/1 „Die richtigen Fenster und Türen für mein Haus“ [10] sowie die ift-Ausschreibungshilfe (s. Kapitel 10).

8 Die richtige Wartung und Pflege

Für ein dauerhaft funktionierendes Fenster muss auch nach einer durchgeführten Verbesserungsmaßnahme regelmäßig gewartet und gepflegt werden. Undichte, klemmende Fenster oder gar der Defekt eines Fensters sind oft die Folge einer schlechten oder fehlenden Wartung und Pflege. Insbesondere die Fensterbeschläge, Dichtprofile und die Beschichtung von Holzfenstern bedürfen einer regelmäßigen Kontrolle und Instandhaltung. Die Funktionalität und Dauerhaftigkeit eines Fensters – sprich der Nutzungsdauer – werden im hohen Maße durch kontinuierliche Wartungs- und Pflegemaßnahmen beeinflusst. Wie bei einem Auto sind auch Fenster zu warten und regelmäßig einer „Inspektion“ zu unterziehen.

Doch wie sehen solche Wartungs- und Pflegemaß-



Bild 6 Regelmäßiges Fetten der Beschläge erhöht die Nutzungsdauer eines Fensters.
Fotoquelle: ift Rosenheim

nahmen konkret aus? Wie oft sollten sie vorgenommen werden? Informationen zu Wartungsarbeiten, die der Verbraucher selbst vornehmen kann, finden sich zum Beispiel in den „Gebrauchsinformationen für Fenster“ [11] oder „Nutzungs-, Pflege-, Wartungs- und Sicherheitshinweise für Bauelemente“ des Fachverbandes Glas Fenster Fassade Baden-Württemberg [12]. Ähnliches bietet die WP-Merkblattreihe „Wartung/Pflege & Inspektion“ vom Fachverband Fenster + Fassade (VFF) [13].

Bei neuen Fenstern muß im Rahmen der CE-Kennzeichnung durch den Fensterhersteller eine Anleitung mit Wartungs- und Pflegehinweisen ausgehändigt werden.

Will ein Bauherr diese Arbeiten nicht selbst vornehmen oder ist eine regelmäßige und sachgerechte Wartung und Pflege nicht sichergestellt (z. B. bei Mietobjekten), empfiehlt sich der Abschluss eines Wartungsvertrages. Dabei werden die notwendigen Arbeiten durch Fachleute durchgeführt. Der Wartungsvertrag zahlt sich im Laufe der Jahre durch weniger gravierende Reparaturen und Schäden und eine deutliche Vergrößerung der Nutzungsdauer der Fenster aus (Entwurf Wartungsvertrag s. VFF-Merkblatt WP.03 „Wartung / Pflege & Inspektion: Wartungsvertrag“ [13]).

9 Online-Hilfen

a) ift-App „Fenster-Check“

Informationen zum Fenstertausch und zur energetischen Sanierung mit Fenstern und Glas stellt die ift-App „Fenster-Check“ zur Verfügung. Sie ermöglicht den Anwendern eine einfache und schnelle Abschätzung der energetischen Einsparmöglichkeiten durch den Austausch von Fenstern.

b) Service-Portal

Eine wesentliche Hilfestellung bietet das Service-Portal des ift Rosenheim www.ift-service.de. Es informiert über Themen rund um Fenster, Fassaden, Glas, Türen, Tore und deren Eigenschaften sowie über ihre Zubehörteile (Beschläge, Dichtungen, Baustoffe etc.). Es ist derzeit in 13 verschiedene Bereiche (Hilfsprogramme) unterteilt. Für den Fenstertausch sind insbesondere wichtig: die ift-Einsatzempfehlungen und die ift-Ausschreibungshilfe (Bild 7).

Die ift-Einsatzempfehlung ermöglicht mit wenigen Mausklicks die Anforderungen hinsichtlich

- Schlagregendichtheit,
- Luftdurchlässigkeit,
- Widerstand gegen Windlast zu ermitteln.

Ein mühevolleres, zeitaufwändiges Arbeiten mit Normtexten und Tabellen wird somit hinfällig.

Ein weiteres Programm ist die ift-Ausschreibungshilfe. Sie dient zur Erstellung von Leistungsverzeichnissen für Fenster. Alle Bauausführungen beginnen mit einer fachgerechten Ausschreibung. Die Ausschreibungshilfe erleichtert die genaue Beschreibung der Fenster; sie richtet sich allerdings vorwiegend an Fachleute.

c) RAL-Gütezeichen

Da der Bauherr immer häufiger bei seiner Entscheidung vor der Frage einer verlässlichen Qualität steht und das Angebot von Produkten und Dienstleistungen aus dem In- und Ausland ständig zunimmt, sollte er das Augenmerk auf einen gütegeprüften und somit fremdüberwachten ausführenden Fensterbetrieb richten.

Eine sichere Orientierung bietet u.a. eine mit dem RAL-Gütezeichen zertifizierte Firma. Bei der Wahl eines Produktes einer solchen Firma ist neben der nachgewiesenen Qualität des Fensters auch die fachgerechte Montage inbegriffen (RAL-gütesichere Montage). Im Internet unter www.window.de/ral.html findet sich das Herstellerverzeichnis der RAL-zertifizierten Fensterbetriebe.



Bild 7 screenshot www.ift-service.de mit ift-Einsatzempfehlungen, ift-Ausschreibungshilfe und ift-App „Fenster-Check“



d) technische Hotline des ift Rosenheim

Während der Überlegung, Planung und Ausführung der Maßnahmen an den Fenstern können Detailfragen entstehen, die unter den Beteiligten kontrovers diskutiert werden. In vielen Fällen können diese durch den Anruf bei der technischen Hotline des **ift** Rosenheims schnell beantwortet werden. Die folgende Rufnummer ist in den Zeiten von 9:00 bis 11:00 Uhr und von 14:00 bis 16:00 Uhr an Werktagen (außer Freitags) durch einen Ingenieur des ift Rosenheim besetzt. Die Nummer lautet 0900-1854 850 und ist kostenpflichtig (1,99 €/min aus dem deutschen Festnetz, Tarif bei Mobilfunk ggf. abweichend).

Fazit

Energetische Verbesserungsmaßnahmen am Fenster helfen, den eigenen Geldbeutel (laufende Kosten) und die Umwelt zu schonen. Sie erhöhen zudem den Wohnkomfort, da Probleme wie Tauwasser, Zugerscheinungen, kalte Oberflächen und das damit verbundene Kältegefühl reduziert werden. Durch den Austausch alter Fenster gegen Elemente mit hochwertigen Wärmedämmgläsern mit thermisch verbessertem Randverbund („warme Kante“) kann der Energieverbrauch weiter gesenkt und auch die thermische Behaglichkeit (insbesondere bei großen Glasflächen) verbessert werden.

Der Austausch von Fenstern lohnt sich, insbesondere bei alten Fenstern mit Einscheibenglas oder Doppelverglasung ohne Beschichtung. Für Fenster, deren Rahmen und Beschläge einen guten Zustand aufweisen, kann der Austausch einzelner Bauteile – zum Beispiel der Dichtungen oder der Verglasungen – eine interessante Alternative sein. Aufgrund der vorhandenen Rahmenbautiefen und der Tragkraft der alten Beschlagteile wird beim Glasaustausch überwiegend 2-fach Isolierglas eingesetzt. Dies ist solange möglich, bis die gültige EnEV keine zu hohen U_g -Werte fordert, die nicht mehr durch 2-fach Isolierglas zu erreichen sind.

Des Weiteren helfen Förderprogramme bei der Finanzierung der Maßnahmen zur energetischen Gebäudemodernisierung in der Regel durch zinsgünstige Kredite, teilweise durch Kostenzuschüsse.

Literatur

- [1] Energieeinsparverordnung (EnEV 2009)
Bundesgesetzblatt Jahrgang 2009 vom 30.04.2009
www.beuth.de
- [2] DIN EN 12207 : 2000-06
Fenster und Türen - Luftdurchlässigkeit - Klassifizierung
Berlin: Beuth Verlag GmbH
www.beuth.de
- [3] VFF - BF
Mehr Energie sparen mit neuen Fenstern : 2011-07
Verband der Fenster- und Fassadenhersteller e.V.,
Frankfurt
www.window.de
Bundesverband Flachglas e.V., Troisdorf
www.bundesverband-flachglas.de
- [4] Forschungsstudie „Handlungsmotive, -hemmnisse und
Zielgruppen für eine energetische Gebäudesanierung“
Hrsg.: Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE),
Frankfurt a.M.
www.isoe.de
- [5] VFF-Leitfaden HO.09
Runderneuerung von Kastenfenstern aus Holz
Verband der Fenster- und Fassadenhersteller e.V.,
Frankfurt
www.window.de
- [6] Montageleitfaden
Leitfaden zur Planung und Ausführung der
Montage von Fenstern und Haustüren
Herausgeber: RAL-Gütegemeinschaft Fenster und
Haustüren e.V.
ISBN 978-3-00-030803-1
- [7] VFF-Merkblatt ES.05
Lüftung von Wohngebäuden – Gesundheit, Schadens-
vermeidung und Energiesparen
Verband der Fenster- und Fassadenhersteller e.V.,
Frankfurt
www.window.de
- [8] ifz info TA-02/1
Tauwasserbildung an Fenstern und Außentüren
Beurteilung und Vermeidung.
Rosenheim: Informationszentrum Fenster und
Fassaden, Türen und Tore, Glas und Baustoffe e.V.
www.ifz-rosenheim.de
- [9] ifz info WA-12/1
Der Energieausweis nach EnEV
Funktionen, Anforderungen, Bedeutung.
Rosenheim: Informationszentrum Fenster und
Fassaden, Türen und Tore, Glas und Baustoffe e.V.
www.ifz-rosenheim.de
- [10] ifz info FE-12/1
Die richtigen Fenster und Türen für mein Haus
Grundlegende Fragestellungen und Hilfestellung für eine
richtige Ausschreibung
Rosenheim: Informationszentrum Fenster und
Fassaden, Türen und Tore, Glas und Baustoffe e.V.
www.ifz-rosenheim.de
- [11] Gebrauchsinformationen für Fenster : 2008-08
Fachverbandes Glas Fenster Fassade Baden-Württem-
berg, Karlsruhe
www.gff-online.de
- [12] Nutzungs-, Pflege-, Wartungs- und Sicherheitshinweise
für Bauelemente : 2012-01
Fachverbandes Glas Fenster Fassade Baden-Württem-
berg, Karlsruhe
www.gff-online.de
- [13] VFF-Merkblatt WP.03
Wartung/Pflege & Inspektion: Wartungsvertrag
Verband der Fenster- und Fassadenhersteller e.V.,
Frankfurt
www.window.de

Impressum

Herausgeber:

Informationszentrum
Fenster und Fassaden, Türen und Tore,
Glas und Baustoffe e.V.
(**ifz** Rosenheim)
Theodor-Gietl-Str. 7-9
83026 Rosenheim
Telefon 0 80 31/261-0
Telefax 0 80 31/261-290
E-Mail: info@ifz-rosenheim.de
www.ifz-rosenheim.de

Autor: Dipl.-Ing. (FH) Knut Junge, **ift** Rosenheim

Hinweise:

Grundlage dieses ifz infos sind in der Hauptsache Arbeiten und Erkenntnisse des **ifz** sowie des Instituts für Fenstertechnik e.V., Rosenheim (**ift** Rosenheim).

ifz Mitglieder erhalten Nutzungs- und Vervielfältigungsrechte an diesem ifz info (Veröffentlichung auf Website, Vorträgen, Werbeschriften etc.). Ansonsten ist es ohne ausdrückliche Genehmigung des **ifz** Rosenheim nicht gestattet, die Ausarbeitung oder Teile hieraus nachzudrucken oder zu vervielfältigen. Irgendwelche Ansprüche können aus der Veröffentlichung nicht abgeleitet werden.

Schutzgebühr 10,00 €

© **ifz** Rosenheim, 2012



**Informationszentrum Fenster und Fassaden,
Türen und Tore, Glas und Baustoffe e.V.**

ifz Rosenheim
Theodor-Gietl-Str. 7-9
83026 Rosenheim

Telefon 0 80 31/261-0
Telefax 0 80 31/261-290
E-Mail: info@ifz-rosenheim.de
www.ifz-rosenheim.de