

M.BP. Dipl.-Ing. Manuel Demel, Produktionstechnik Bauphysik

Dipl.-Ing. Jürgen Benitz-Wildenburg, Leiter PR & Kommunikation ift Rosenheim

Energetische Sanierung von denkmalgeschützten Fenstern und Fassaden

Kompromisse zwischen Bautechnik und Denkmalschutz

Historische Fenster in Baudenkmalern bestehen meistens aus Holz, Stahlprofilen oder Gusseisen und einer Verglasung mit Einfachglas. Beim Austausch oder der Sanierung sind sowohl bautechnische Anforderungen als auch Aspekte des Denkmalschutzes zu beachten. Dabei sind das äußere Erscheinungsbild und die konstruktive Ausführung von Bedeutung. Hierzu zählen die Fensterabmessung/-teilung inkl. der Sprossen, die Breite der Fensterrahmen, die Gestaltung der Fensterlaibung, die Materialien sowie die Konstruktion von Bedeutung. Da die detailgetreue Rekonstruktion eine handwerklich aufwändige Arbeit ist, wird in der Regel oft versucht, das Aussehen mit Standardprofilen zu kopieren. Natürlich müssen auch die gesetzlichen Anforderungen der EnEV eingehalten werden, die zwar in § 24 entsprechende Ausnahmeregelungen vorsieht, die Planer oder Hersteller allerdings nicht vom Nachweis der wärmetechnischen Kennwerte entbinden. Der Beitrag zeigt konstruktive Wege zur Vereinbarung von Wärme- und Denkmalschutz.



Bild 1 Fachgerechte Sanierung einer "Denkmalsünde" durch Nachbau der alten Holzfenster
(Bildquelle: Denkmalpflege Ritt)

Anforderungen an Denkmalschutz und Bautechnik

Die Denkmalpflege soll den Erhalt historischer Baudenkmäler sichern. Dazu gehört das optische Erscheinungsbild sowie die historisch verwendeten Materialien und Konstruktionen als zeitgeschichtliches Zeugnis für die Bau- und Handwerkskunst. Deshalb stehen für die Denkmalschutzbehörden die Instandhaltung, Pflege und der Substanzerhalt im Vordergrund und die Restaurierungen wird als Ausnahme betrachtet. Deshalb unterscheidet sich die Analyse eines Gebäudes von üblichen Sanierungen und erfolgt in drei Stufen.

1. **Erfassen:** Untersuchung, Analyse und Dokumentation der geschichtlichen, künstlerischen, kulturellen und bautechnischen Bedeutung (Materialien und Konstruktion), beispielsweise die Fensteraufteilung, die Verbindungstechnik des Fensterrahmens, Baukörperanschluss, Wasserablauf, Beschädigungen am Holz.
2. **Erhalten:** Die Substanz mit Materialien, Konstruktionen und Bautechniken ist ein erhaltenswertes Gut und zeichnet ein Baudenkmal aus, beispielsweise Glasart und Verglasungstechnik (Kittphase), und soll deshalb möglichst erhalten werden.
3. **Verändern:** Durch geänderte Anforderungen und Nutzungswünsche (Wärme-, Schall- oder Brandschutz) ist eine Veränderung notwendig, bei der Kompromisse zwischen Denkmalwerten und Nutzungserfordernissen gefunden werden müssen.

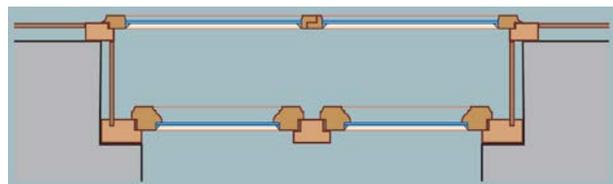
Eine Bauaufnahme umfasst das Aufmaß, eine Fotodokumentation und einen Bericht, der auch das Gebäudeumfeld (Gelände, Bewuchs, Umweltereignisse etc.) berücksichtigt und durch bauhistorische, restauratorische oder archäologische Untersuchung vertieft werden kann.

Fensterkonstruktionen sind maßgeblich für das Erscheinungsbild eines Baudenkmals verantwortlich und die Erhaltung historischer Fenster (inkl. Fensterglas und Beschläge) ein vorrangiges Denkmalschutzziel ist. Der historische Bestand soll deshalb vorrangig instandgesetzt werden. Historische Beschläge sind möglichst in ihrer Funktionsweise zu erhalten. Die Holzoberfläche mit Bearbeitungsspuren (z. B. Hobelspuren) sowie die Anstriche sind Teil der Biografie des Fensters und zu bewahren. Wenn eine Reparatur nicht mehr möglich ist soll der Nachbau historischer Fensterkonstruktionen bezüglich Material, Konstruktion, Funktionsweise (z. B. Einfachfenster, Verbund- oder Kastenfenster, Aufschlagrichtung, etc.), Dimensionierungen der Konstruktionsteile, Profilierungen etc. möglichst genau rekonstruiert werden (z. B. Fälze, Leinölkittbettung, Verglasung). Historische Beschläge sollten demontiert und wiederverwendet werden. Dabei ist die Nutzung zeithistorischer Materialien notwendig (Materialkontinuität) und Fenster aus Kunststoff oder Aluminium aus denkmalfachlicher Hinsicht sind nicht möglich.

Energetische Optimierung

Fenster mit Einfachglas sind in denkmalgeschützten Gebäuden häufig anzutreffen, aber nicht geeignet ein Gebäude energiesparsam zu nutzen. Daneben ist eine Verbesserung der Fenster auch aus Gründen der Sicherheit und Schallschutz sinnvoll. Grundsätzlich besteht jedoch immer ein erheblicher Interessenskonflikt zwischen den Zielen des Denkmalschutzes und den Ansprüchen der Nutzer an eine zeitgemäße Energieeffizienz, Sicherheit und Komfort. Eine energetische Verbesserung kann grundsätzlich durch die Erweiterung zum Kastenfenster oder Verbundfenster durch Aufsetzen einer zweiten Fensterebene, die Ergänzung mit einem Vorsatz-/Winterfenster, das Einsetzen einer neuen Verglasung oder der Austausch gegen ein neues Fenster. Daneben muss natürlich auch der Baukörperanschluss optimiert werden, um Wärmebrücken zu reduzieren. Bei allen Maßnahmen am Fenster ist häufig die Tragfähigkeit und die Abmessung des Fensterflügels sowie die Belastbarkeit der Beschläge die maßgebliche Einflussgröße.

Erweiterung zum Kastenfenster



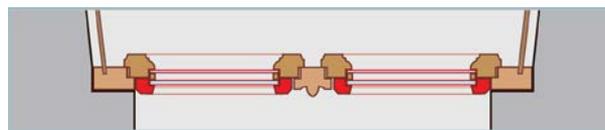
Hierbei wird im Innenraum ein weiteres Fenster montiert. Damit kann das äußere Erscheinungsbild und das Originalfenster unverändert erhalten bleiben und nur die innere Ansicht ändert sich. Das innere Fenster kann in der Leibung oder auf die Innenwand gesetzt werden. Der Leibungsbereich kann original belassen oder verkleidet werden. Wichtig ist eine raumseitige luftdichte Abdichtung des neuen Fensters und eine zugfreie Belüftung des Zwischenraumes nach außen, beispielsweise durch Bohrungen in einem vor Schlagregen geschützten Bereich. Es ist zu berechnen, ob die Leibung gedämmt werden muss, um Tauwasser zu vermeiden. Grundsätzlich gilt, je weiter das innere Fenster nach innen liegt, desto geringer die Gefahr von Tauwasser.

Der Wärmeschutz kann je nach Ausführung des inneren Fensters bis auf Passivhausniveau verbessert werden. U_g/U_w -Wert ca. 0,5/0,7 W/m²K. Auch der Schallschutz kann bis zu 40 dB verbessert werden.

Erweiterung zum Verbundfenster

Hierbei wird am vorhandenen Fenster ein weiterer Fensterflügel montiert, der mit dem vorhandenen Flügel verbunden wird, um die Fenster zusammen öffnen und schließen zu können. Maßgebliches Kriterium ist die Ausführung und die Tragfähigkeit der vorhandenen Beschläge. Auch bei dieser Konstruktion sollte der Raum zwischen altem und neuem Fenster nach außen hin geöffnet werden. Der vorhandene Fensterrahmen muss luftdicht abgedichtet werden. Es sind U_w -Wert von bis zu 1,2 W/m²K möglich, da aus Gewichtsgründen nur leichte 2-fach Verglasungen zum Einsatz kommen können. Der Schallschutz kann um 32 dB verbessert werden.

Austausch der Verglasung

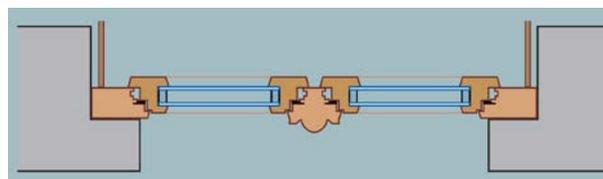


Hierbei kann die zumeist alte Einfachverglasung durch ein neues Glas ersetzt werden. Der Austausch mit Isoliergläsern ist nur möglich, wenn mindestens ein Glaseinstand von 15 mm möglich ist. Damit Wenn der Randverbund teilweise noch sichtbar ist, sollte auf die UV-Beständigkeit des Randverbundes geachtet werden. Der Glasfalz muss durch entsprechende Bohrungen nach außen belüftet werden. Der Scheibenzwischenraum darf 8 mm nicht unterschreiten, so dass sich beim Einsatz vorgespannter Dünngläser eine minimale Glasdicke von 14 mm (3-8-3) ergibt. Vakuumglas hat eine Dicke von ca. 4-6 mm und eignet sich deshalb gut für den Austausch. Allerdings gibt es hier noch keine verlässlichen Aussagen zur störungsfreien Nutzungszeit. Größenbegrenzungen müssen sich nach den Gegebenheiten des Einzelfalls richten. Beim Einglasen mit alten Rezepturen für die Kittphase oder die Oberflächenbeschichtung des Rahmens ist auf die Materialverträglichkeit mit Glasklötzen und dem Glasrandverbund zu achten. Je nach Art der Verglasung können folgende U-Werte (bezogen auf das Fensterstandardmaß von 1,23 x 1,48 m) erreicht werden.

- Beschichtetes Glas - U_g/U_w -Wert ca. 3,0/3,0 W/m^2K^{*1}
- Dünnes Isolierglas - U_g/U_w -Wert ca. 1,1/1,2 W/m^2K
- Vakuumglas: U_g/U_w -Wert ca. 1,5/1,5 W/m^2K

^{*1} kein normativ zulässiger Rechenwert

Austausch des Fensters



Die technischen Kennwerte eines neuen Fensters hängen maßgeblich von den gestalterischen Kompromissen ab, die bezüglich des Materials, der Profillbreite

und der Ausführung von Sprossen gemacht werden können. Bei Holzfenstern lässt sich das originale Fenster relativ leicht nachbilden, weil die Profilierung einfach und kostengünstig nachgebaut werden kann. Beim Einsatz von Isolierglas sind aber in der Regel größere Abmessungen für den Glasfalz erforderlich. Bei Verwendung von UV-beständigen Randverbänden kann der Glasfalz auf 15 mm begrenzt werden. Die erforderliche Tragfähigkeit gegenüber Windlast kann durch tiefere Profile oder Holz mit höherer Festigkeit verbessert werden, beispielsweise Eiche oder durch eine gütegesicherte Holzqualität. So können Fenster auch in denkmalgeschützter Ausführung Passivhaus-Niveau ausgeführt werden und U_w -Werte von 0,7 W/m^2K erreichen.

(Skizzenbilder aus [6])

Ausführung von Sprossen

Die Ausführung von Fenstersprossen hat einen erheblichen Einfluss auf den U_w -Wert des Fensters und wird hier gesondert behandelt. Die Sprossenausführung ist durch glasteilende, aufgesetzte (aufgeklebte) und bei Isolierglas mit innen liegenden Sprossen möglich. Glasteilende Sprossen haben einen starken Einfluss auf den U-Wert, der umso größer wird je mehr Sprossen vorhanden und je kleiner die Glasscheiben sind. Da gerade in Denkmal geschützten Fenstern Sprossen und kleine Gläser eingesetzt werden, sollten hier unbedingt wärmetechnisch verbesserte Abstandhalter eingesetzt werden. Durch den Einsatz mit mehrfach glasteilenden Sprossen (2 horizontal und 2 vertikal) verschlechtert sich der U-Wert des Fensters um ca. $0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ gegenüber einem Fenster mit einfacher horizontaler und vertikaler Sprosse. Deshalb sollten bei nachrangigen Baudenkmalern auch aufgesetzte Sprossen diskutiert und bemustert werden.

Der Wärmedurchgangskoeffizient kann einfach gemäß Anhang J der Produktnorm EN 14351-1 über ein Tabellenverfahren nachgewiesen werden. Die Bestimmung des U_w -Wertes von Sprossenfenstern erfolgt mittels Zuschlagsfaktoren auf den U_w -Wert des gleichen Fensters ohne Sprossen. Durch die notwendigen Zuschlagsfaktoren ergeben sich jedoch im Regelfall schlechtere Werte, so dass ein Nachweis über Mess- bzw. Rechenmethoden sinnvoll sein kann.

Tabelle J.1 Wärmedurchgangskoeffizient für Sprossenfenster
(Tabelle J.1 aus EN 14351-1:2006+A1:2010, Anhang J)

Bild	Beschreibung	ΔU_w $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{k})$
J.1	Befestigte Sprosse(n)	0,0
J.2	Einfache Kreuzsprosse im Mehrscheiben-Isolierglas	0,1
J.3	Mehrfach-Kreuzsprossen im Mehrscheiben-Isolierglas	0,2
J.4	Fenstersprosse	0,4

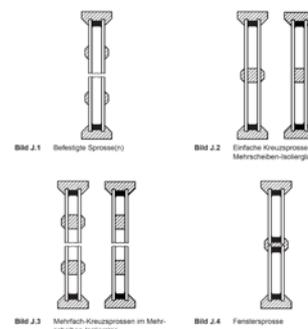


Tabelle 1 Zuschlagsfaktoren für Wärmedurchgangskoeffizient Sprossenfenster (Bild ift aus [2])

Darüber hinaus ist zu beachten, dass Prüfnachweise bezüglich Luft- und Schlagregendichtheit für die Fenster mit Sprossen vorliegen müssen. Eine Übertragung der Kennwerte von Fenstern ohne Sprossen ist nicht zulässig.

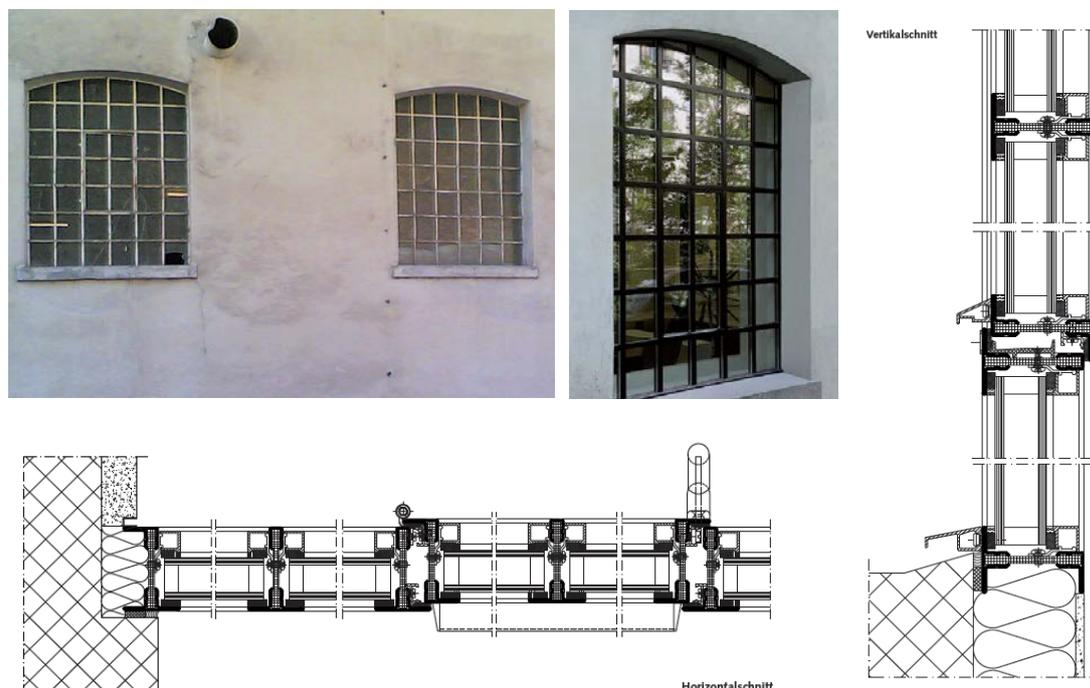


Bild 2 Zeitgemäße Sanierung eines Industriedenkmals durch fachgerechten Nachbau von Metallfenstern mit Sprossen und gutem Wärmeschutz
(Bild: Jansen AG, System Janisol arte, Garn- und Stückfärberei F. M. Hämmerle Holding AG in Dornbirn Steinebach, Architekt Heim + Müller/ Dornbirn/A)

Baukörperanschluss und Wärmebrücken

Wärmebrücken sind örtlich begrenzte, punktförmige, linienförmige oder flächige wärmetechnische Schwachstellen in der Gebäudehülle. Diese entstehen z. B. beim Anschluss unterschiedlicher Bauteile aneinander oder durch den Einsatz von Baustoffen mit unterschiedlicher Wärmeleitfähigkeit. Die Kennzeichen von Wärmebrücken sind:

- Erhöhte Wärmeströme (Φ),
- Niedrigere, raumseitige Oberflächentemperaturen (θ_{si}).

Die EnEV fordert in § 7 einen Mindestwärmeschutz für Wärmebrücken, der in der DIN 4108 näher definiert wird. Kenngröße ist der Temperaturfaktor f_{Rsi} , der für das deutsche "Normklima" über 0,7 liegen muss. Der Nachweis kann über Zuschlagsfaktoren und Konstruktionsempfehlungen gemäß Beiblatt 2 DIN 4108, Wärmebrückenkataloge, durch Messen oder Berechnung der Oberflächentemperaturen erfolgen. Bei Baudenkmalern ist eine objektspezifische Berechnung ratsam. Der Wärmedurchgang über den Anschlussbereich wird wesentlich von der Einbauebene des Fensters sowie von der richtigen Anordnung von Dämmschichten im Anschlussbereich bestimmt.

RAL-Gütegemeinschaft Fenster und Haustüren

Leitfaden zur Montage: 2014-03

Tabelle 4.4 Auszug aus ift-Wärmebrückenatlas, Beispiel 1

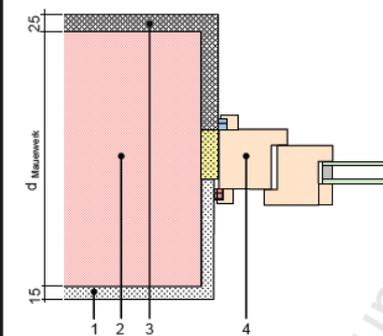
Spalte 1	2	3	4.1	4.2	4.3	
<p>Seitlicher Baukörperanschluss eines Fensters an ein monolithisches Mauerwerk</p>  <p>alle Maße in mm</p> <p>Baustoffe und deren Wärmeleitfähigkeit λ in W/(m K): 1 Innenputz 0,70 2 Mauerwerk gemäß Spalte 3 3 Außenputz 0,87</p>	$d_{\text{Mauerwerk}}$	$\lambda_{\text{Mauerwerk}}$	$f_{0,25/0,13}$ bei Einbaurage			
	4.1 Fenster IV 68 ($U_g = 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$, $U_w = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$)					
	240	0,21	0,70	0,76	0,81	
		0,39	0,63	0,71	0,76	
		0,70	0,61	0,68	0,74	
		2,1	0,49	0,51	0,55	
	300	0,21	0,69	0,76	0,82	
		0,39	0,62	0,71	0,77	
		0,49	0,60	0,68	0,74	
		2,1	0,48	0,52	0,56	
365	0,21	0,68	0,76	0,82		
	0,58	0,58	0,67	0,73		
	0,81	0,55	0,63	0,69		
	2,1	0,48	0,53	0,57		
4.2 Fenster Kunststoff ($U_g = 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$, $U_w = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$)						
240	0,21	0,70	0,76	0,82		
	0,39	0,63	0,71	0,76		
	0,70	0,61	0,68	0,74		
	2,1	0,49	0,51	0,55		
300	0,21	0,69	0,76	0,82		
	0,39	0,62	0,71	0,77		
	0,49	0,60	0,68	0,74		
	2,1	0,48	0,52	0,56		
365	0,21	0,68	0,76	0,82		
	0,58	0,58	0,67	0,73		
	0,81	0,55	0,63	0,69		
	2,1	0,48	0,53	0,57		
4.3 Fenster Aluminium ($U_g = 0,7 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$, $U_w = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$)						
240	0,21	0,70	0,75	0,79		
	0,39	0,64	0,70	0,74		
	0,70	0,62	0,68	0,72		
	2,1	0,51	0,53	0,57		
300	0,21	0,69	0,75	0,79		
	0,39	0,64	0,70	0,75		
	0,49	0,62	0,68	0,73		
	2,1	0,51	0,54	0,57		
365	0,21	0,69	0,74	0,79		
	0,58	0,60	0,67	0,72		
	0,81	0,57	0,64	0,69		
	2,1	0,51	0,55	0,58		
$f_{\text{Rei}, \text{min}} \geq 0,7$ erfüllt $f_{\text{Rei}, \text{min}} \geq 0,7$ nicht erfüllt, zusätzliche Maßnahmen erforderlich						

Bild 3 Tabelle zur Abschätzung von Wärmebrücken beim Fenstereinbau (Bild aus [5])

Nachweise und CE-Kennzeichnung

Fenster und Außentüren müssen gemäß Bauproduktengesetz nach der Produktnorm DIN EN 14351-1 mit dem CE-Kennzeichen gekennzeichnet werden. Dies gilt auch für in Kleinserie gefertigte Fenster für Baudenkmäler. In der Produktnorm für Fenster und Außentüren werden die „Spielregeln“ für die Ermittlung der Eigenschaften und technischen Kennwerte, die formalen Aspekte der Kennzeichnung sowie die Pflichten und Aufgaben des Herstellers beschrieben. Der Kommentar zur EN 14351-1 erläutert die "Regelung bei Nicht-Serienfertigung" gemäß Anhang ZA 2 auf Seite 264/265 wie folgt: *"Die in der Produktnorm festgelegte Regelungen ... finden sich in den Artikeln 37 und 38 der Bauproduktenverordnung. Während Artikel 37 vereinfachte Verfahren für Kleinunternehmen aufzeigt, regelt Artikel 38 unabhängig von der Firmengröße des Herstellers Ausnahmen für Produkte, die individuell gefertigt bzw. als Sonderanfertigungen für ein bestimmtes Bauwerk gefertigt werden. Zu beachten ist, dass sich aus diesen Artikeln kein Verzicht auf eine CE-Kennzeichnung ergibt, sondern lediglich Erleichterungen bei den anzuwendenden Verfahren. In beiden Fällen ist jedoch die Gleichwertigkeit der vereinfachten Verfahren mit den in der Norm genannten Verfahren nachzuweisen. ... Hierzu gehört, dass die Prüfmittel geeignet, kalibriert und normenkonform sein müssen sowie Prüfpersonal, dass über die entsprechende Qualifikation und Erfahrungen verfügt. ... Die Haftung für die fachgerechte Ermittlung der Kennwerte und deren Deklaration liegt dann in vollem Umfang beim Hersteller."*

Um dieses Risiko zu minimieren lassen viele Hersteller auch Sonderfenster für Baudenkmäler durch eine erfahrene und kompetente Prüfstelle testen.



Bild 4 Prüfung der Luft- und Schlagregendichtheit von Sonderkonstruktionen mit Prüfbericht des ift Rosenheim (Bildquelle und Freigabe Prüfbericht durch Denkmalpflege Ritt)

Tabelle 2 Entscheidungskriterien/Checkliste für Austausch von Verglasung bzw. Fenstern mit nachrangigen Anforderungen an den Denkmalschutz

Bauteil	Prüf- und Entscheidungskriterien
Verglasung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ermittlung/Abschätzung des U-Wertes des alten Glases ▪ Scheiben undicht und „blind“ ▪ Alter der Verglasung (unter/über 15 Jahre) ▪ Art der Verglasung (Nassverglasung mit Dichtstoffen oder Trockenverglasung mit Dichtprofilen) ▪ Art und Zustand der Glasleisten (genagelt, geklemmt, geschraubt)
Fensterrahmen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lebensdauer von Rahmenmaterial (Weich-/Hartholz, PVC, Aluminium) ▪ Luftdichtigkeit ausreichend (umlaufende Dichtung vorhanden?) ▪ Qualität der Rahmenoberfläche (Holzanstrich notwendig, PVC verfärbt) ▪ Energetische Qualität des Rahmens (thermische Trennung bei Alufenstern, Anzahl der Kammern PVC-Fenster, Ausführung der Wetterschutzschiene beim Holzfenster) ▪ Geometrie des Fensterprofils (Einbau dickeres Glas möglich?) ▪ Glasfalzbelüftung vorhanden („Entlüftungsnut“ im Fensterfalz) ▪ Tragfähigkeit des Rahmenprofils (Bautiefe)
Fenstereinbau	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zugänglichkeit für Montage von außen ▪ Qualität der Laibung (Putzschäden?) ▪ Funktionsfähigkeit der Abdichtung der Fuge Fenster/Wand noch ausreichend ▪ Montagerahmen vorhanden? (Austausch ohne Beschädigung von Laibung)
Beschläge	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Funktionsfähigkeit der Beschläge (Abnutzung, leichtes Schließen, ausgerissene Schrauben etc.) ▪ Sicherheit (Einbruchhemmung, Putzschere) ▪ Tragfähigkeit der Beschläge (Glasgewicht)
Substanz Außenwand Gebäude	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Energetische Qualität (Wärmebrücken, U-Wert < 1,0 W/(m²K)) ▪ Zustand der Außenfassade (Anstrich geplant?) ▪ Auflagen Denkmalschutz ▪ Gesamtwert der Immobilie ▪ Geplante Nutzung der Immobilie (Eigennutzung, Verkauf etc.)
Gewünschte Zusatzfunktionen Komfort	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sicherheit (Einbruchhemmung, Absturzsicherheit) ▪ Sonnenschutzeinrichtungen (neuer Rollladen etc.) ▪ Funktionsweise der Beschläge (elektromotorisch) ▪ Neues Design, neue Materialien und Abmessungen ▪ Schallschutz

Literatur

- [1] Bundesdenkmalamt (Hrsg.): Standards der Baudenkmalpflege. 1. Auflage 2014.
<http://www.bda.at/documents/663023798.pdf> (15.08.2014).
- [2] Kommentar zur DIN EN 14351-1, Fenster und Türen – Produktnorm, Leistungseigenschaften – Teil 1: Fenster und Außentüren ohne Eigenschaften bezüglich Feuerschutz und/oder Rauchdichtheit, ift Rosenheim (3. aktualisierte und ergänzte Auflage 3/2013)
- [3] Christine Milch, Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, Holzkirchen, Vortragsmanuskript "Sanierung denkmalgeschützter Gebäude - Tradition und Moderne im Einklang" (Dokumentationsband Rosenheimer Fenstertage 2014, ift Rosenheim 10/2014)
- [4] Energieeinsparverordnung (EnEV)
- [5] Leitfaden zur Planung und Ausführung der Montage von Fenstern und Haustüren (Erstellt vom ift Rosenheim und der RAL-Gütegemeinschaft Fenster und Haustüren e.V., 3/2013)
- [6] Fachgerechter Unterhalt und Sanierung von Fenstern, Merkblatt des Kantons Basel-Landschaft Bau- und Umweltschutzdirektion, Kantonale Denkmalpflege

Autoren



M.BP. Dipl.-Ing. Manuel Demel ist im ift Rosenheim als Produktionstechniker "Bauphysik" mit dem Fokus auf wärmeschutztechnische Themen produktübergreifend tätig. Er vertritt das ift Rosenheim in mehreren Normen- und Fachausschüssen sowie in Seminaren.



Dipl.-Ing. Jürgen Benitz-Wildenburg leitet im ift Rosenheim den Bereich PR & Marketingkommunikation. Als Schreiner, Holzbauingenieur und Marketingexperte ist er seit 30 Jahren in der Holz- und Fensterbranche in verschiedenen Funktionen tätig. Als Lehrbeauftragter, Referent und Autor gibt er seine Erfahrung weiter.