

Dipl.-Ing. (FH) Wolfgang Jehl – Produktmanager Fenster und Montagesysteme
 Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Benitz-Wildenburg – Leiter PR & Kommunikation

Fenstermontage im Altbau

Praxistipps für die fachgerechte Planung und Ausführung

Eine gute Qualität, Gebrauchstauglichkeit und Funktionalität von Bauelementen ergibt sich, wenn die einzelnen Komponenten (Profile, Verglasung, Beschläge etc.) als System funktionieren und für den Nutzungszweck geeignet sind. Als letztes Glied in der „Qualitätskette“ entscheidet aber die Montage darüber, ob die zugesicherten Leistungseigenschaften auch im eingebauten Zustand erreicht werden. Eine gute Montage beginnt mit fachgerechter Planung und Montagedetails, die zum Fenstertyp, den Anforderungen und zur Einbausituation passen. Kompetente Montagefirmen müssen in der Lage sein Musterdetails mit den Gegebenheiten vor Ort zu vergleichen und Anpassungen zu entwickeln, die statisch und bauphysikalisch funktionieren. Dies gilt besonders für den Fenstertausch im Altbau. Denn hier ändern sich oft die bauphysikalischen Verhältnisse (Schwachpunktverlagerung), so dass oft Verbesserungen an der Gebäudehülle notwendig sind.

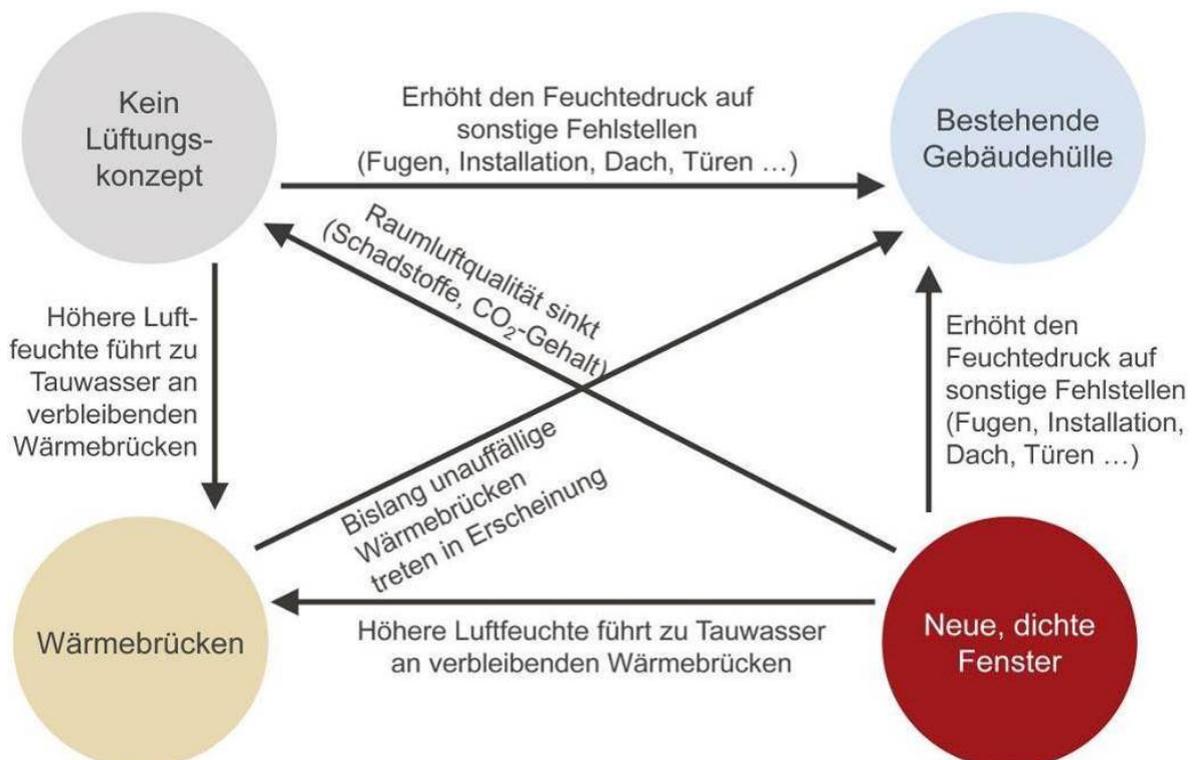


Bild 1 Einfluss neuer und dichter Fenster auf das sonst nicht sanierte Gebäude

In der Altbausanierung ist oft kein Planer beteiligt und vom Fensterhersteller, Montagebetrieb oder Handwerker wird eine Planung der Baumaßnahme erwartet, die folgende Aspekte berücksichtigen muss:

- Neubewertung des bauphysikalischen Gleichgewichts, da sich durch neue Fenster die Luftdichtheit und die Oberflächentemperaturen am Bauteil ändern.
- Erkennen und Optimieren von Wärmebrücken durch Dämmung der Leibungen, wenn der U-Wert der Außenwand $U_{AW} > 1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ist.
- Planung möglicher Änderungen der baulichen Gegebenheiten (Fensterbänke, Leibung, Rollläden) unter Berücksichtigung von Denkmalschutz, Aufwand/Kosten, Vermeidung von Schmutz etc.
- Organisation der Nutzung und Zugänglichkeit während der Bauphase (zusätzliche Schutzmaßnahmen).
- Wenn mehr als 1/3 der Fenster in einem Gebäude ausgetauscht werden, muss gemäß DIN 1946-6 ein Lüftungskonzept erstellt werden. Bei einem Austausch von 10% der Fensterfläche ist nach EnEV § 9 (2) der Nachweis für den sommerlichen Wärmeschutz und ggf. eine Verschattungen notwendig (Seminare ift Rosenheim).

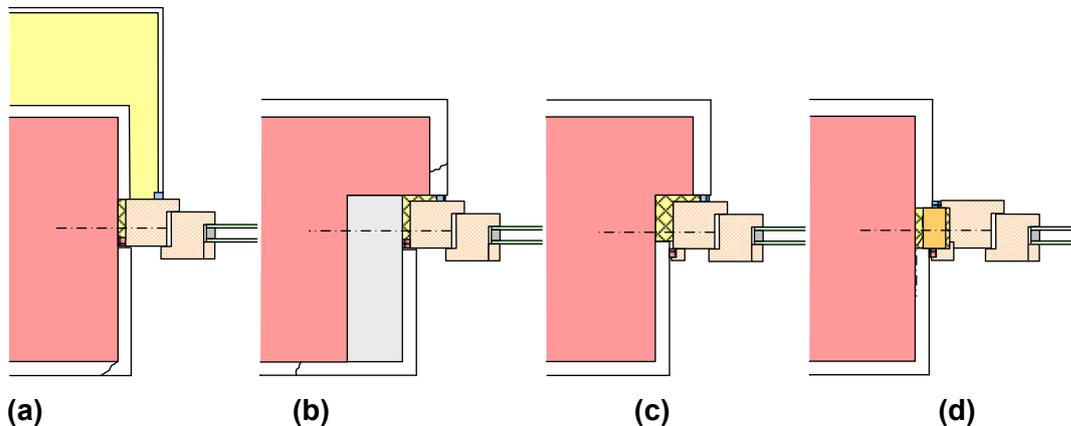
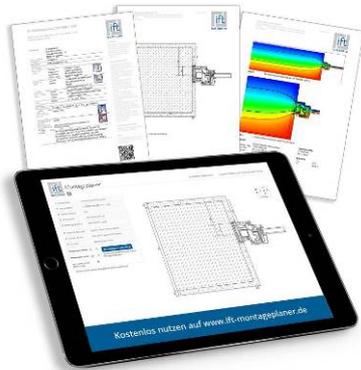


Bild 2 Typische Situationen bei der Fenstererneuerung im Gebäudebestand

- Die Fenstererneuerung erfolgt in Verbindung mit einer (energetischen) Gesamtsanierung der Gebäudehülle (Idealfall).
- Beim Fensteraustausch wird die innere und/oder äußere Leibung erneuert (Fenstergrößen bzw. Glaslichten bleiben nahezu erhalten).
- Der alte Blendrahmen wird herausgeschnitten und das neue Fenster wird in die Putzlichte gesetzt (Fenstergrößen bzw. Glaslichten reduzieren sich, geringere Staub- und Schmutzbelastung).
- Der alte Blendrahmen wird „besäumt“ und ein neues Fenster wird im Überschubverfahren eingebaut. Fenstergrößen bzw. Glaslichten reduzieren sich deutlich. Nur sinnvoll, wenn vorhandener Blendrahmen mit Anschlussfuge keine Wärmebrücke darstellt und die Substanz des verbleibenden Rahmens intakt ist.



Zur Planung gehört die Auswahl geeigneter und geprüfter Befestigungs- und Abdichtungssysteme ([3] [4]) sowie deren fachgerechte Verarbeitung. Bei dieser Aufgabe werden Montagebetriebe durch den ift-Montageplaner unterstützt, der kostenlos auf der ift-Website nutzbar ist.

Bild 3 Der ift-Montageplaner unterstützt Montagebetriebe durch die einfache Auswahl geeigneter Produkte und Planung fachgerechter Baukörperanschlüsse

Speziell bei privaten Bauherren besteht häufig der Wunsch, dass der Fensteraustausch ohne größere Beschädigungen und umfangreiche Baumaßnahmen durchgeführt wird. In der Praxis zeigt sich jedoch, dass bei Altbauten häufig die früher verwendeten Baustoffe, zusätzlich verbaute Elemente (Fensterbänke, Rollladenkästen etc.) sowie gewünschte Änderungen der Einbaulage zusätzliche Baumaßnahmen notwendig machen.



Fenstertausch ohne Zusatzmaßnahmen

Rückwand des Rollladenkastens mit nur 20 mm Holzwolle-Leichtbauplatte

⇒ erhebliche Wärmebrücke

Zusätzliche Dämmung aufgrund der geringen Wanddicke nicht möglich

⇒ erhebliche Wärmebrücke

Revisionsdeckel in Rollladeneinlaufprofil gesteckt und an Holzleiste geschraubt

⇒ seitlich dichte Anbindung nicht sinnvoll machbar

Außenblende bei Demontage der Fenster gelockert

⇒ keine fachgerechte dichte Anbindung ohne zusätzliche Maßnahmen möglich

Bild 4 Beispiele für zusätzlich erforderliche Maßnahmen im angrenzenden Leibungs-/Sturz-/Brüstungsbereich

Das Beispiel zeigt, dass die Vermeidung von Tauwasser und Schimmelpilzproblemen oft nur mit einem umfassenden Sanierungskonzept erreichbar ist, aber von Montagebetrieben nur selten angeboten werden.

Wärme- und Feuchteschutz bei Wärmebrücken

Gerade bei der Altbausanierung ist der angrenzende Baukörper hinsichtlich vorhandener, Wärmebrücken bei Fensteranschlüssen zu prüfen. Da Wärmebrücken oft erst bei der Demontage der alten Fenster entdeckt werden, ist auch noch in der Ausführungsphase auf solche Details zu achten. Wärmetechnische Schwachstellen in der Außenwand können durch eine fachgerechte Montage von neuen, hochwärmedämmenden Fenstern nicht aufgefangen werden und es sind ggf. zusätzliche Maßnahmen am Baukörper erforderlich. Diese sind im Vorfeld mit dem Auftraggeber abzuklären (vgl. Hinweis- und Aufklärungspflicht nach VOB/B, §4 (3)). Als einfache Faustregel für die Beurteilung von Tauwasser- und Schimmelbildung im Leibungsbereich gilt, dass bei einem U-Wert der Außenwand (U_{AW}) größer $1,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ die Leibung zu dämmen ist. Die relevante Kenngröße zum geforderten Mindestwärmeschutz ist der Temperaturfaktor f_{Rsi} , der an der ungünstigsten Stelle größer $0,70$ sein muss.

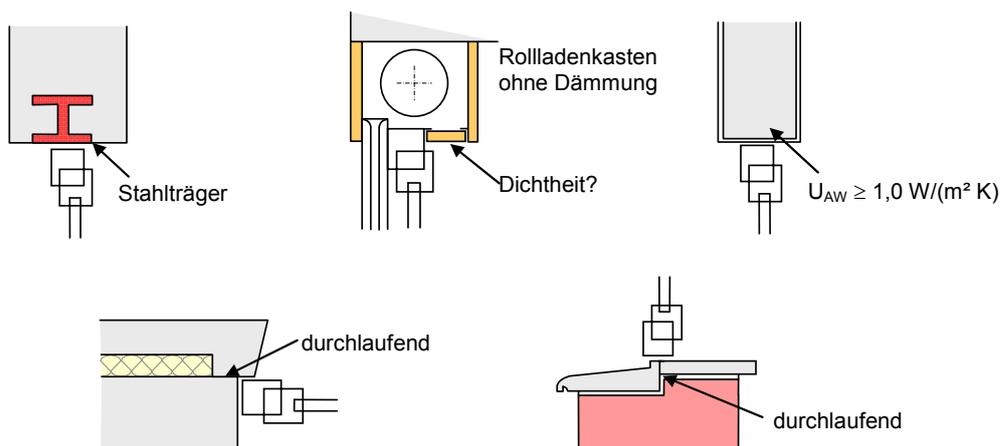


Bild 5 Kritische Bausituationen im Altbau mit Wärmebrücken und der Gefahr von Tauwasser- und Schimmelpilzbildung

Tabelle 1 Oberflächentemperaturen θ_{si} und Temperaturfaktor $f_{0,25/0,13}$ für unterschiedliche Lösungen bei der Fenstererneuerung (Auszug aus [2])

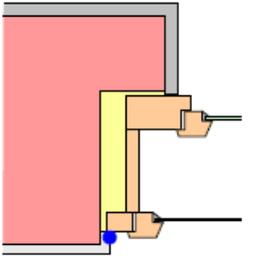
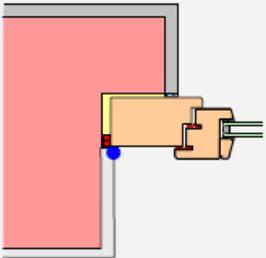
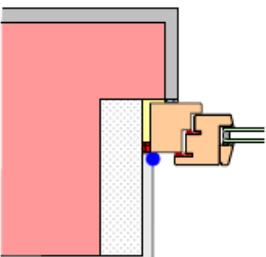
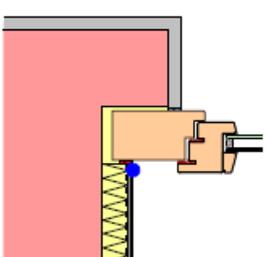
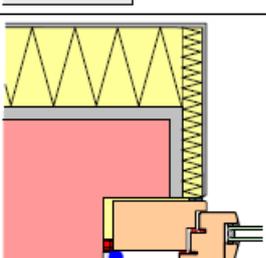
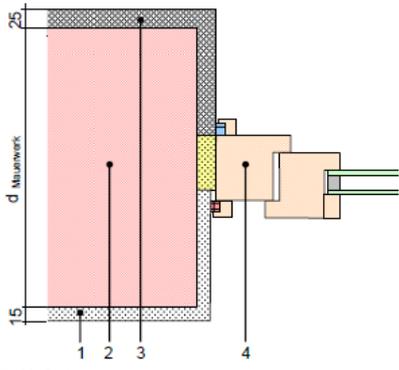
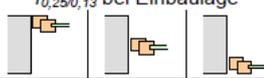
Nr.	Beschreibung	Darstellung	θ_{si} in °C (● Bild)	$f_{0,25/0,13}$	Anforderung erfüllt
1	Ausgangssituation vor der Sanierung		13,1	0,72	ja
2	Sanierung mit angepasstem Blendrahmen		11,3	$0,65 < f_{min}$	nein
3	Sanierung mit ausgemauerter Leibung aus Porenbeton, 65 mm dick, $\lambda_R = 0,16 \text{ W/(m·K)}$		12,7	0,71	ja
4	Sanierung mit angepasstem Blendrahmen und Dämmung der raumseitigen Leibung, d = 40 mm, $\lambda_R = 0,04 \text{ W/(m·K)}$		14,5	0,78	ja
5	Sanierung mit angepasstem Blendrahmen und WDVS, Dämmstoffdicke 120 mm, Leibung 30 mm, $\lambda_R = 0,04 \text{ W/(m·K)}$		17,1	0,88	ja

Tabelle 2 Wärmetechnische Bewertung unterschiedlicher Einbausituationen (Auszug aus [2])

Spalte 1	2	3	4.1	4.2	4.3	
Seitlicher Baukörperanschluss eines Fensters an ein monolithisches Mauerwerk  alle Maße in mm	$d_{\text{Mauerwerk}}$ $\lambda_{\text{Mauerwerk}}$	$f_{0,25/0,13}$ bei Einbaulage 				
	4.1 Holzfenster IV 68 ($U_g = 1,1 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$, $U_w = 1,3 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$)					
Baustoffe und deren Wärmeleitfähigkeit λ in W/(m K) : 1 Innenputz 0,70 2 Mauerwerk gemäß Spalte 3 3 Außenputz 0,87	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	
	300	2,1	0,49	0,51	0,55	
		0,21	0,69	0,76	0,82	
		0,39	0,62	0,71	0,77	
	365	0,49	0,60	0,68	0,74	
		2,1	0,48	0,52	0,56	
		0,21	0,68	0,76	0,82	
	4.2 Fenster Kunststoff ($U_g = 1,1 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$, $U_w = 1,3 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$)	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
300		2,1	0,49	0,51	0,55	
		0,21	0,69	0,76	0,82	
		0,39	0,62	0,71	0,77	
365		0,49	0,60	0,68	0,74	
		2,1	0,48	0,52	0,56	
		0,21	0,68	0,76	0,82	
$f_{Rsi, min} \geq 0,7$ erfüllt		$f_{Rsi, min} \geq 0,7$ nicht erfüllt, zusätzliche Maßnahmen erforderlich				

Abdichtung

Die Abdichtung von Bauwerksfugen muss dauerhaft gegen Wasser, Luft und Schall abdichten und ist deshalb eine zwingende Voraussetzung für die dauerhafte Funktion der Bauelemente. Entscheidend sind nicht nur die Abdichtungsmaterialien, sondern auch geeignete „Fugenflanken“ und „Fugengeometrien“. Im Altbau sind diese sowohl am Fenster (z. B. Nutfüllprofile) als auch am Baukörper (z. B. bündig abgestrichene Mörtelfugen oder ggf. Glattstrich) durch die montierende Firma herzustellen. Bei der Ausführung ist neben den Umgebungsbedingungen wie Temperatur, Feuchtigkeit sowie Beschaffenheit der Fugenflanken (Feuchtigkeit, Festigkeit, Verschmutzungen usw.) auf eine fachgerechte Verarbeitung zu achten.

Bauelemente sind Belastungen durch Feuchtigkeit von außen wie von innen ausgesetzt. Während die äußere Bewitterung als Belastung bekannt ist, bleibt die Feuchtebelastung durch das Raumklima oft unbeachtet (Tauwasser- und Schimmelpilzbildung). In Abhängigkeit der zu erwartenden Beanspruchung aus Gebäudestandort, Einbaulage, Fensterkonstruktion, Nutzung und Anschlussausbildung muss eine objektspezifische Auswahl des Dichtsystems erfolgen, die folgende Aspekte berücksichtigt:

1. Ausgleich der zu erwartenden Bewegungen/Verformungen (Deckendurchbiegung, Längenänderung aufgrund Temperatur oder Feuchte),
2. Beschaffenheit der Fugenflanken und der angrenzenden Materialien,
3. Fugengeometrie und -abmessung,
4. vorhandene Bautoleranzen,
5. ggf. gestalterische Belange (Sichtfugen).

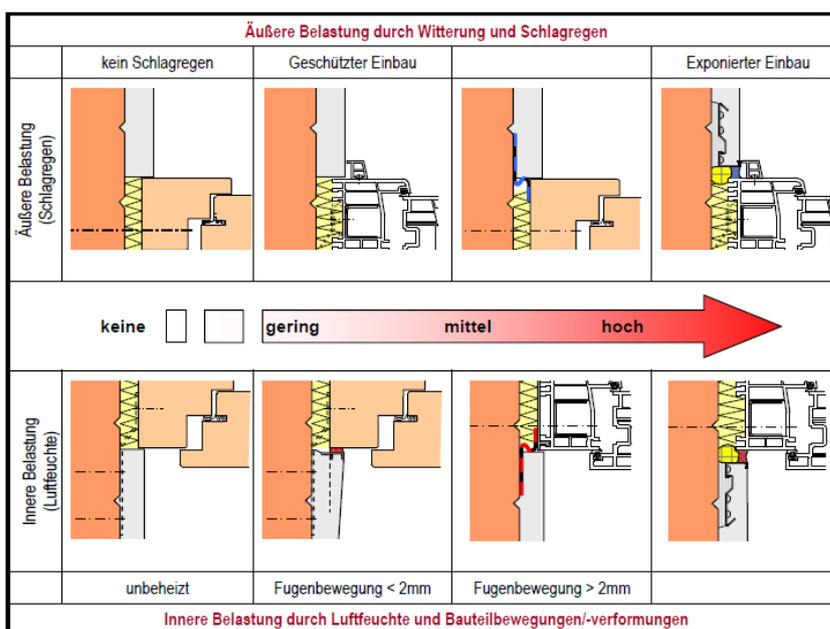


Bild 6 Fugenausbildung in Abhängigkeit von der inneren und äußeren Belastung (Bild aus [2])

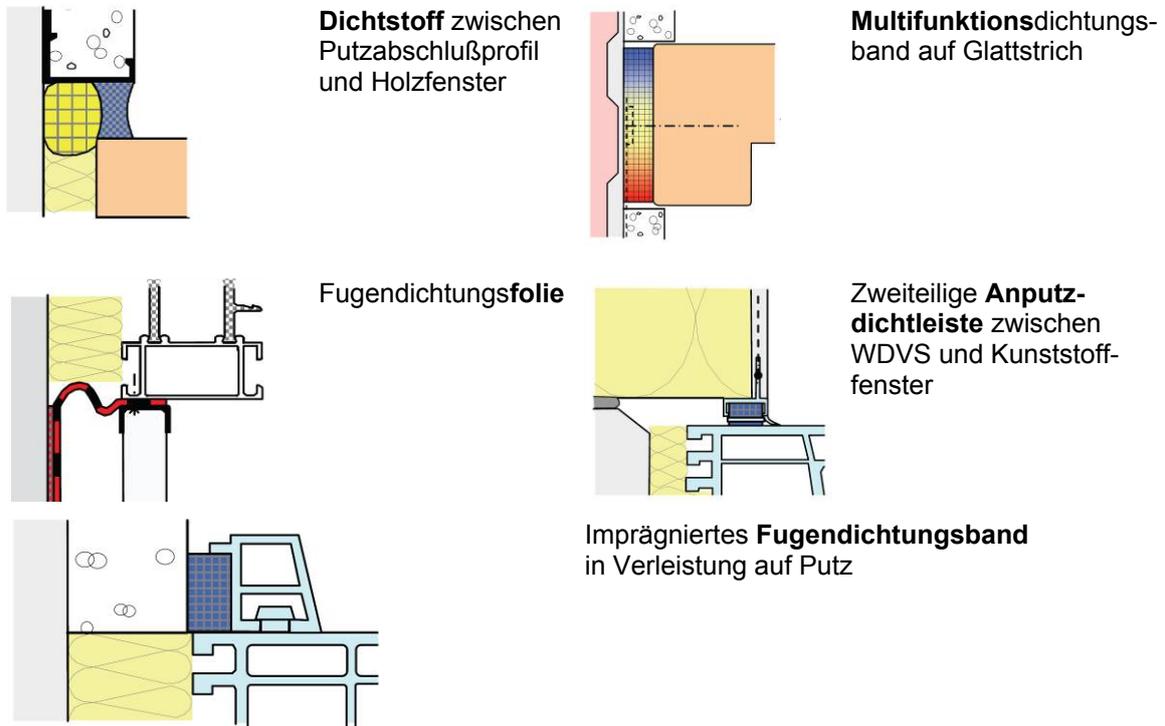


Bild 7 „Bewegungsfugen“ und geeignete Dichtsysteme (Bild aus [2])

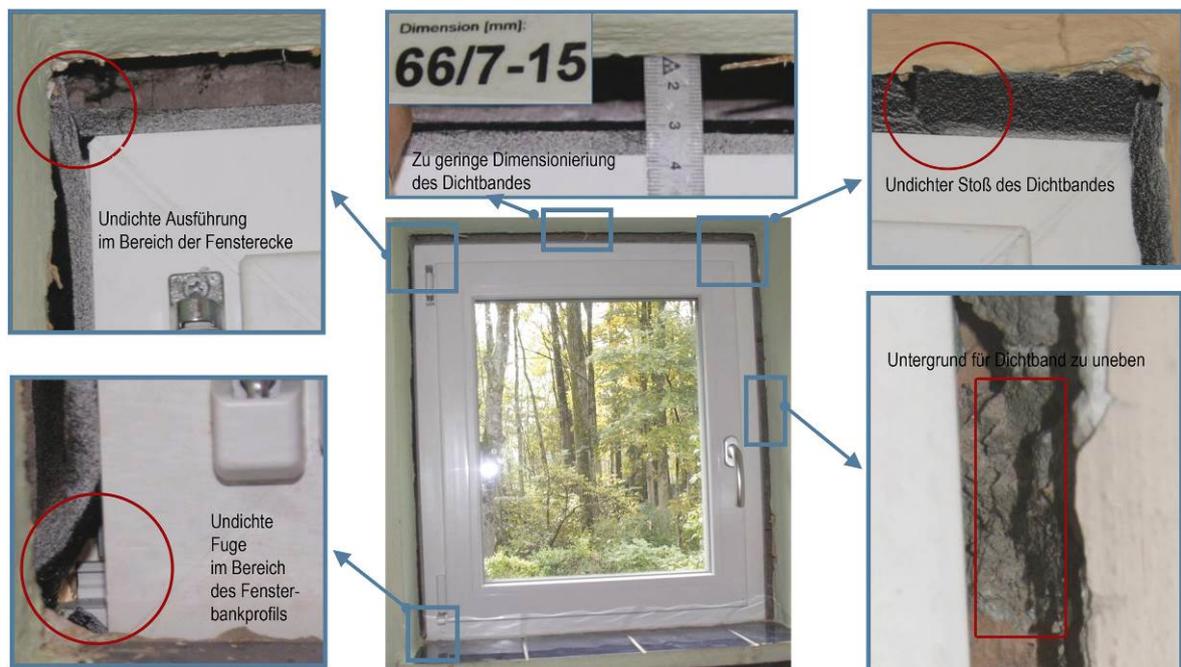


Bild 8 Typische Verarbeitungsfehler beim Einsatz von Multifunktionsdichtungsbändern

Befestigung

Die Befestigung muss alle planmäßig einwirkenden Kräfte durch das Eigengewicht (ständig), die Nutzung sowie durch Wind- und sonstige mechanische Belastungen (veränderlich) sicher in die tragende Außenwand ableiten. Bei unzureichender Befestigung können Fenster oder Türen „wackeln“ oder „klemmen“, die Fugen undicht werden oder das Bauelement sogar aus der Wand fallen. Die Kräfte in Fensterebene werden dabei über Tragklötze (unten links und rechts) sowie seitlich diagonal (bandseitig unten, schließseitig oben) in den Baukörper abgeleitet. Die Kräfte rechtwinkelig zur Fensterebene müssen über die Befestigungsmittel in den Baukörper abgetragen werden.

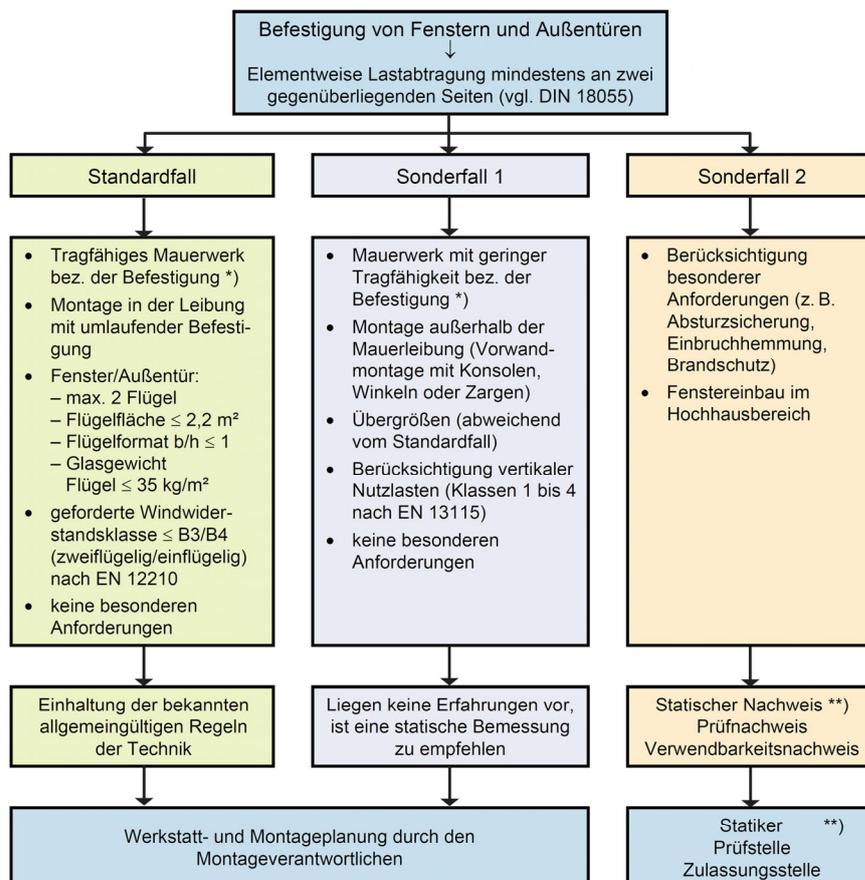
Tabelle 3 Einflussfaktoren für die Planung der Befestigung von Fenstern (Tab. 5.2. aus [1])

Faktoren	Kriterien
Außenwand	Tragfähigkeit der Außenwand-Baustoffe für die Fensterbefestigung. Erfordernis spezieller Befestigungsmittel für den Wandbaustoff.
Fenster-/ Außentür- konstruktion	Berücksichtigung von Größe und Teilung, festverglaste und öffnenbare Teile, das Gesamtgewicht und das Flügelgewicht sowie die Öffnungsart und das Flügelformat (Verhältnis Flügelbreite zu Flügelhöhe).
Einbausituation	Befindet sich das Element hinsichtlich der geplanten Einbaulage in der Mauerleibung, bündig mit der Mauerkante, oder vor der tragenden Wandkonstruktion mit/ohne Zarge.
Befestigungsart	Abhängig von der gewählten Befestigungsart (Rahmendübel, Maueranker oder Winkel) ergeben sich unterschiedliche Beanspruchungen und Tragfähigkeiten der Befestigungsmittel, z. B. Belastung auf Biegung, auf Querkraft (abscheren) oder auf Auszug.

In der Praxis ist häufig der Lastfall "Flügelgewicht" und „vertikale Nutzlast“ für die Bemessung ausschlaggebend. Bei Berücksichtigung einer vertikalen Nutzlast wird für private Bauten die Klasse 2 (400 N) und für öffentliche Bauten die Klasse 3 (600 N) nach EN 13115 empfohlen. Bei großflächigen Elementen, hohen Windlasten und nicht umlaufender Befestigung kann aber auch die Einwirkung zufolge Wind maßgebend sein. Oft vergessen wird der „Lastfall Montage“ bei schweren Elementen, bei denen Schäden schon durch den Krantransport zum Einsatzort entstehen können.

Damit nicht für jede Montage eine objektspezifische statische Bemessung im Rahmen der Werkstatt- und Montageplanung durchgeführt werden muss, ist eine differenzierte Betrachtung notwendig. Der RAL-Montageleitfaden definiert zur Orientierung drei Anwendungsfälle, die auf technischen Grundlagen und baurechtlichen Anforderungen basieren. Damit wird die Anwendung vereinfacht und gleichzeitig ein hohes Maß an Rechtssicherheit erreicht.

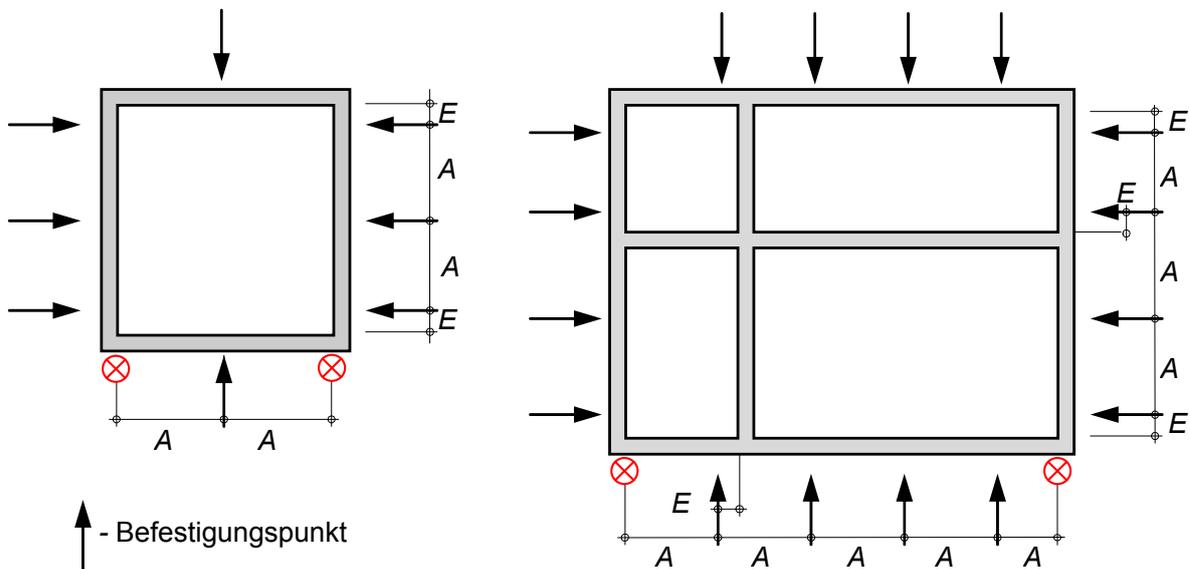
- Der Standard (Fall 1) beschreibt die bekannten Befestigungsregeln mit einer vierseitigen Befestigung alle 700 mm bei PVC-Fenstern und alle 800 mm bei Holz- und Metallfenstern.
- Für den Sonderfall 1 müssen die Befestigungsmittel und -abstände entsprechend der auftretenden Kräfte im Rahmen der Werkstatt- und Montageplanung dimensioniert werden.
- Der Sonderfall 2 resultiert aus baurechtlichen bzw. nachweispflichtigen Rahmenbedingungen (Befestigung absturzsichernder, einbruchhemmender Fenster oder bei Brandschutzanforderungen) und muss von einem Statiker oder einer Prüfstelle nachgewiesen werden.



*) Hinweise zu tragfähigem Mauerwerk siehe DIN EN 1627 NA.5

**) Je nach Anforderung

Bild 9 Unterscheidungskriterien für die Befestigung hinsichtlich Standardfall/Sonderfall 1 gemäß Montageleitfaden [2]



⊗ - zusätzlicher Befestigungspunkt zur Lastabtragung in Fensterebene an Stelle der Tragklötze bei ausragender Montage vor der tragenden Wandkonstruktion, im seitlichen Bereich abhängig von der Öffnungsart.

A: Ankerabstand

bei Aluminiumfenstern max. 800 mm
 bei Holzfenstern max. 800 mm
 bei Kunststofffenstern max. 700 mm

E: Abstand von der Innenecke

Abstand von der Rahmeninnenecke und bei Pfosten und Riegeln von der Innenseite des Profils 100 bis 150 mm

Bild 10 Befestigungsabstände (Bild aus [2])

Praxisbeispiel – „übersehene“ Anforderungen an die Befestigung

Regelmäßig fällt bei Streitigkeiten der Satz „Das hat bisher immer funktioniert“. Aber veränderte Belastungen, gesetzliche Vorgaben oder die Erwartungshaltung des Bauherrn stimmen mit der „traditionellen“ Ausführung nicht immer überein. Speziell bei der Befestigung und der Belastbarkeit der Beschläge steigen die Probleme, wenn Fenstergröße und Glasgewichte sich erhöhen oder erhöhte Anforderungen bestehen, beispielsweise bei Fenstern mit Absturzsicherung. Denn bei Ausführung und Einbau absturzsichernder Bauelemente ist eine komplette Nachweisführung von der Einwirkung (z. B. Verglasung) bis in den tragenden Baukörper erforderlich (siehe Bild 11).



Bild 11 Gleiche Fensterelemente, jedoch unterschiedliche Einbausituationen. Im (rechten Fall (ohne Balkon) hat das Element eine absturzsichernde Funktion und muss einschließlich der Befestigung zum Baukörper statisch nachgewiesen werden.

Vermeidung von Fehlern und Reklamationen

Obwohl es eine Vielzahl geprüfter Baumaterialien für den Baukörperanschluss und Montagearbeiten gibt, kommt es immer wieder zu Verarbeitungsfehlern, weil das „Kleingedruckte“ nicht beachtet wird. Moderne Bauprodukte sind nur dauerhaft wirksam, wenn:

- der **Anwendungsbereich** eingehalten wird (maximale Gewichte, Verträglichkeit mit angrenzenden Materialien, Belastungsgrenzen ...),
- die **Verarbeitung** stimmt (z. B. Umgebungsbedingungen bzw. -temperaturen und vorbereitende Arbeiten)
- die vorgegebene **Pflege** und Instandhaltung durchgeführt wird.

Deshalb hat die Qualifikation der Montagekräfte eine große Bedeutung, unabhängig ob die Montage über den Hersteller oder den Händler beauftragt wird. Eine gute Montage beginnt mit der fachgerechten Planung und Montagedetails, die zum Fenster, den Abmessungen und der Einbausituation passen.

Um die Montagequalität dauerhaft zu gewährleisten, ist eine regelmäßige Überwachung des Montageprozesses hilfreich. Hierzu hat das ift Rosenheim das Zertifizierungsprogramm QM 352 entwickelt. Grundlage für die Zertifizierung sind der Montageleitfaden, detaillierte Montagevorgaben mit geprüften Montagedetails sowie eine ausreichende Personalqualifikation. In der Zertifizierung wird die Qualifikation des Montageverantwortlichen,

der Monteure und Subunternehmer geprüft und durch eine Überprüfung der Baustellenprotokolle sowie einer Montagebaustelle vor Ort ergänzt.

Durch eine ergänzende Schulung für die Montage einbruchhemmender Fenster sowie zur mechanischen Nachrüstung, ist eine Listung in den KPK-Listen der polizeilichen Beratungsstellen möglich. Hier werden qualifizierte und zertifizierte Montagefirmen an ratsuchende Bauherren empfohlen – dies gilt auch für die Listung auf der ift-Website für Bauherren, Verbraucher und Architekten.

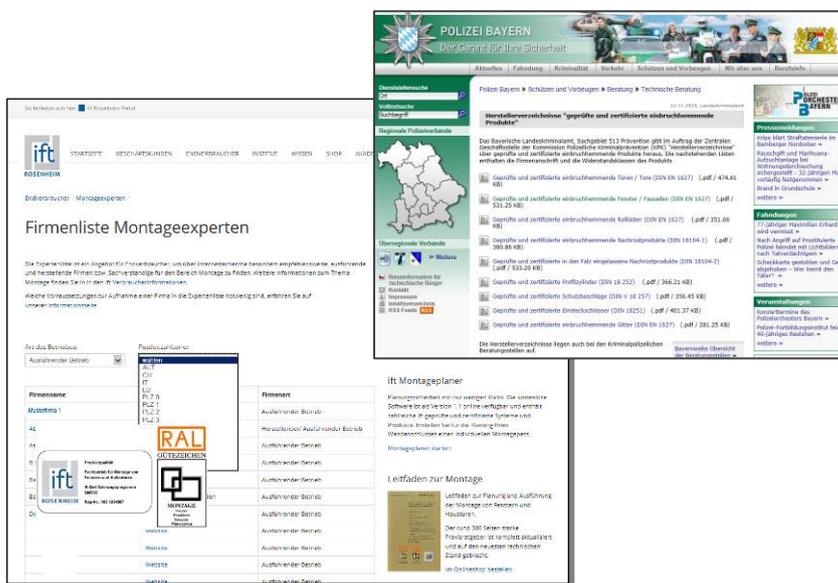


Bild 12 Zertifizierte Montagebetriebe werden Architekten und Bauherren auf der ift Website und in den KPK-Listen der Kriminalpolizei empfohlen

Infokasten Montageleitfaden

Montageleitfaden

Der „RAL-Montageleitfaden“ dokumentiert den Stand der Technik und beschreibt die theoretischen und baupraktischen Grundlagen für die Montage von Fenstern und Außentüren. Dies umfasst Informationen zur Abdichtung, Dämmung und Befestigung sowie die statischen und bauphysikalischen Grundlagen – wissenschaftlich fundiert und praxisnah. Ergänzt wird dies durch Standarddetails und viele Praxisbeispiele. Damit ist der Montageleitfaden ein idealer Praxishelfer für die Planung und Ausführung einer fachgerechten Fenster- und Türenmontage und steht in Deutsch, Englisch, polnisch und rumänisch zur Verfügung.

www.ift-rosenheim.de/shop



Literatur:

- [1] Kommentar zur DIN EN 14351-1 Fenster und Türen - Produktnorm, Leistungseigenschaften, Prof. Ulrich Sieberath; Prof. Christian Niemöller, ift Rosenheim November .2013
- [2] Leitfaden zur Planung und Ausführung der Montage von Fenstern und Haustüren, RAL-Gütegemeinschaft Fenster und Haustüren e.V. oder Bundesinnungsverband des Glaserhandwerks, März 2014
- [3] ift-Richtlinie MO-01/1
Baukörperanschluss von Fenstern, Teil 1: Verfahren zur Ermittlung der Gebrauchstauglichkeit von Abdichtungssystemen, ift Rosenheim 2007
- [4] ift-Richtlinie MO-02/1
Baukörperanschluss von Fenstern, Teil 2: Verfahren zur Ermittlung der Gebrauchstauglichkeit von Befestigungssystemen, ift Rosenheim (Schlussentwurf 3/2014)

Autoren



Wolfgang Jehl ist im ift Rosenheim als Produktmanager für den Bereich äußere Abschlüsse, Materialien für den Baukörperanschluss sowie geklebte Verglasungen tätig. Als Hauptverfasser des Montageleitfadens und diverser Richtlinien sowie als langjähriger Gutachter gilt er als führender Experte auf diesem Gebiet. Als Referent und Autor sowie in verschiedenen Normungsgremien gibt er seine Erfahrung an die Branche weiter.



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