

### 1 Grundlage der Konstruktion

Die Anforderungen an das Fenster der 80er Jahre waren gekennzeichnet von zu hohen Anforderungen, z. B. an die Oberfläche und an das ästhetische Detail. Das Fenster ist aus der Sicht des Bauherrn teilweise zu einem „Möbelstück“ geworden. Da es aber in erster Linie ein technisches Bauteil ist, kann es den Anforderungen des Bauherrn in dieser Hinsicht nicht immer gerecht werden.

Zu den formalen Anforderungen an die Konstruktion zählen in der Hauptsache Größe, Formateilung, Öffnungsart, Rahmenwerkstoff und die Oberflächenbehandlung. Diese Kriterien sind vielfach mit den technischen Anforderungen verknüpft und müssen deshalb schon bei der Planung berücksichtigt werden, um spätere Mängel bzw. Schäden zu vermeiden (Abb. 1 und 2).

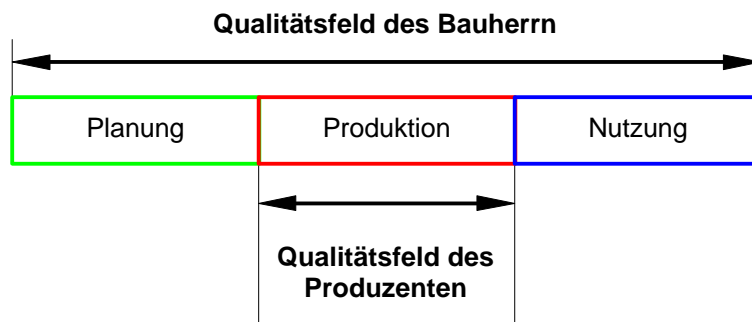


Abb. 1: Das Qualitätsfeld

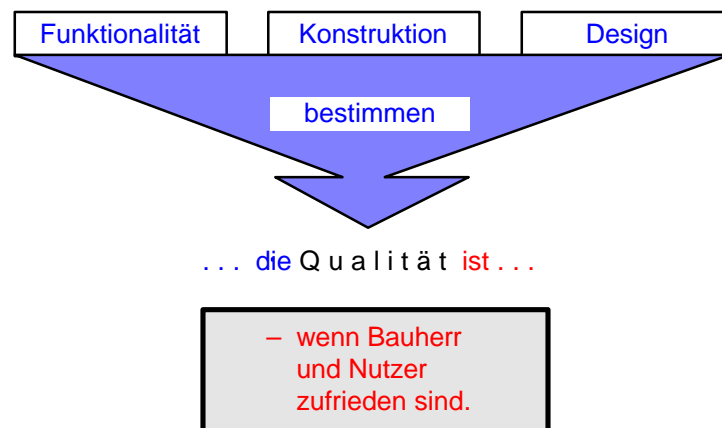


Abb. 2: Definition von Qualität

Tabelle 1

	Allgemein technische Anforderungen	Kurzzeichen	steigende Anforderungen (0 keine Anf. - 7 höchste Anf.)							Einheit	Normen und Richtlinien		
			0	1	2	3	4	5	6				7
1.1	Windlasten	w		0,6	0,96	1,32					kN/m <sup>2</sup>	DIN 1055	X
1.2	Horizontallast	H		0,5	1,0						kN/m	DIN 1055	X
1.3	Vertikallasten	V		0,5							kN/m	DIN 18 056	
2.1	Schlagregendichtheit	BG		A 150	B 300	C 600	D				Pa	DIN 18 055	X
2.2	Fugendurchlässigkeit	BG		A 150	B 300	C 600	D				Pa	DIN 18 055	X
3.1	Wärmeschutz des Fensters genauer Wert ( $\leq$ )**	k <sub>F</sub>		>2,2	2,1- 2,2	1,9- 2,0	1,7- 1,8	1,5- 1,6	1,3- 1,4	$\leq$ 1,2	W/m <sup>2</sup> K	WVO	
3.1	Gesamtenergiedurchlaßgrad (Wärmegewinne) genauer Wert ( $\geq$ )**	g		<0,2	0,20- 0,35	0,36- 0,50	0,51- 0,60	0,61- 0,70	0,71- 0,80	>0,8		WVO DIN 67507	
3.2	Rahmenmaterialgruppe	RG		3 >4,5	2,3 $\leq$ 4,5	2,2 $\leq$ 3,5	2,1 $\leq$ 2,8	1 $\leq$ 2,0			W/m <sup>2</sup> K	DIN 4108	X
3.3	Wärmeschutz der Verglasung genauer Wert ( $\leq$ )**	k <sub>V</sub>		>3,0	2,0- 3,0	1,7- 1,9	1,4- 1,6	1,2- 1,3	1,0- 1,1	<1,0	W/m <sup>2</sup> K	DIN 4108	
3.4	Gesamtenergiedurchlaßgrad (Sommerlicher Wärmeschutz) genauer Wert ( $\leq$ )**	g <sub>F</sub>		>0,8	0,71- 0,80	0,61- 0,70	0,51- 0,60	0,36- 0,50	0,20- 0,35	<0,2		WVO DIN 4108	
3.5	Lichtdurchlässigkeit	$\tau$		$\leq$ 0,3	$\leq$ 0,4	$\leq$ 0,5	$\leq$ 0,6	$\leq$ 0,7	$\leq$ 0,8	>0,8		DIN 67 507	
4.1	Schalldämm-Maß des Fensters * genauer Wert ( $\geq$ )**	R <sub>w,R</sub>		30-34	35-36	37-39	40-41	42-44	45-49	$\geq$ 50	dB	DIN 4109	
5.1	Einbruchhemmung	EF		0	1	2	3					DIN V 18 054	X

\* Die angegebenen Zahlenwerte beziehen sich auf die Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109 Tabelle 8. Der R<sub>w,R</sub>-Wert der Fenster muß für die Aufenthaltsräume so festgelegt werden, daß der in der Tabelle geforderte R'<sub>w,res</sub> für das Gesamtbauteil erreicht wird.

\*\* Genaue Werte aus der Ausschreibung, falls die Einteilung in die Gruppen nicht ausreichend genau ist.

Daher hat sich der Bauplaner bereits bei der Raumgestaltung und Fassadenplanung mit den grundsätzlichen Anforderungen an das Fenster auseinanderzusetzen, weil die Profilausbildung sowohl die Gebrauchstauglichkeit als auch die Nut-

zungsdauer des Fensters stark beeinflusst. Als grundsätzliche Anforderungen unabhängig vom Werkstoff müssen folgende Kriterien erfüllt sein:

– anfallendes Wasser muß unmittelbar und kontrolliert abgeführt werden;

- Wasser- und Feuchtigkeitsnester sowie Kapillarfugen müssen vermieden werden;
- Fälze zur Aufnahme von Verglasungen müssen den Normen und bei Verwendung von Isolierglas auch den Einbau-richtlinien der Isolierglashersteller entsprechen;
- eine dauerhafte Befestigung von Beschlag- und Verbindungsteilen muß möglich sein;
- für die anstrichtechnische Behandlung der Profile müssen die Kanten der Profile so ausgebildet sein, daß an der Kante eine ausreichende Schichtdicke des Anstriches vorhanden ist.

Anhaltspunkte für die Konstruktion des Holzfensters sind in DIN 68 121 „Holzprofile für Fenster und Fenstertüren“ auf-

geführt. Teil 1 ist für den Hersteller gedacht, der auf eigene Konstruktionen verzichten will. Wenn die Norm in ihren Einzelheiten beachtet wird, muß die Gebrauchstauglichkeit der Konstruktion nicht nachgewiesen werden. Natürlich ist es möglich, von der Norm abweichende Konstruktionen herzustellen, wenn die Gebrauchstauglichkeit nachgewiesen wird.

Durch den europäischen Markt und durch neue Technologien sowie durch Vorgaben zum Schutz der Umwelt sind bei Fenstern und Türen neue Konstruktionen notwendig. Hieraus kann abgeleitet werden, daß gerade bei Holzfenster in der Zukunft neue Konstruktionen auf den Markt kommen werden (Abb. 3 und 4).

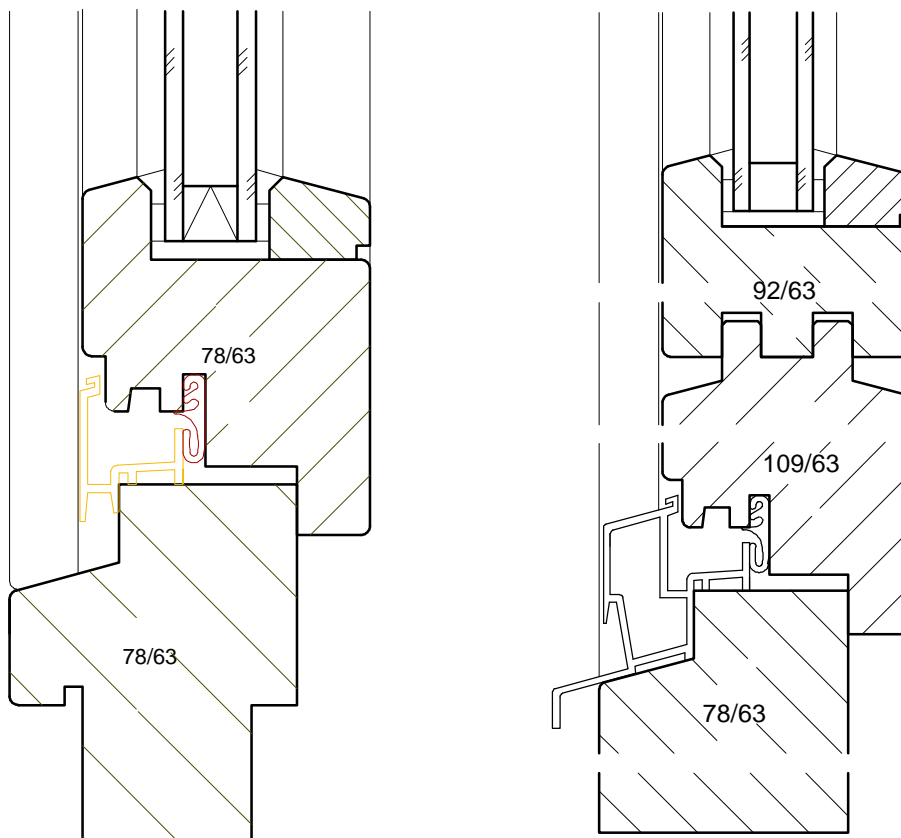


Abb. 3: Einfachfenster mit Mehrscheiben-Isolierglas ohne und mit Flügelverbreiterung

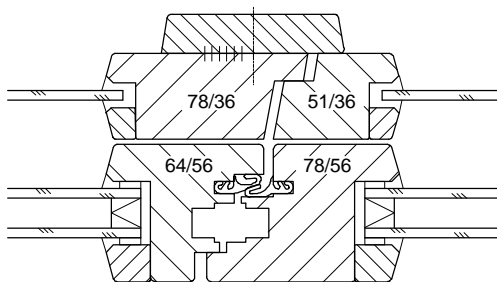


Abb. 4: Stulpfenster einer Verbundfensterkonstruktion mit Mehrscheiben-Isolierglas im Innenflügel und Einfachglas im Außenflügel

Im wesentlichen geht es bei Fensterkonstruktionen immer darum, anfallende Feuchtigkeit sicher abzuleiten. Sie darf nicht in die Profile eindringen. Gleichzeitig sind die Fensterprofile so auszuführen, daß ein beschichtungsfreundlicher Untergrund vorhanden ist.

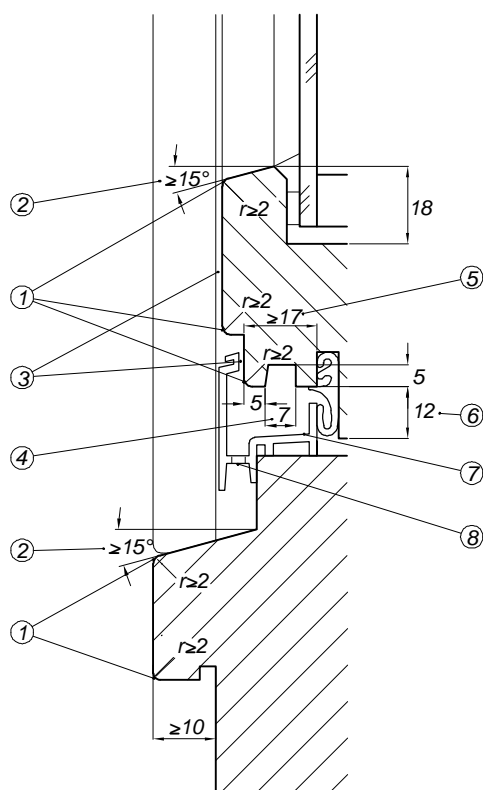


Abb. 5: Grundlegende Details zur Wasserabführung aus der Konstruktion

Das Runden der Profilkanten, die der Witterungsseite zugewandt sind, ist notwendig, wobei aus fertigungstechnischen Gründen die Rundung in der Regel über die Rahmenverbindung gezogen wird. Damit ergibt sich eine sogenannte V-Fuge. Es ist darauf zu achten, daß die Verbindung Hirnholz – Langholz vollflächig verleimt wird. Die Vorgabe des Mindestradius ist als Hinweis zu sehen, auch Rundungen mit Radien, die etwas kleiner als 2 mm sind, können toleriert werden. Wichtig ist, daß am Übergang der Rundung zur Fläche keine Kante entsteht und die Holzfaser nicht zerdrückt wird (Abb. 5).

Die Abtropfnase oberhalb der Wetterschutzschiene soll 7 mm breit und an den Kanten scharfkantig sein.

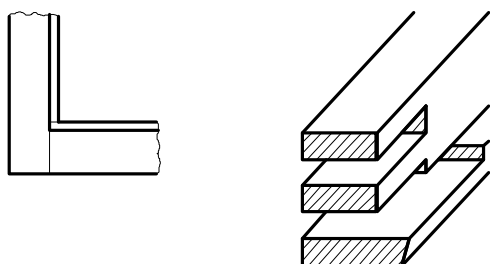
Der seitliche Anschluß der Wetterschutzschiene zum Blendrahmen ist oberhalb – und wo notwendig auch unterhalb – der Wetterschutzschiene abzudichten.

- ① Bei der Beschaffung neuer Werkzeuge sollte darauf geachtet werden, daß alle außenliegenden Kanten mit  $r \geq 2$  mm gerundet sind. Dabei ist es wichtig, daß die Rundungen in die Flächen laufen.
- ② Die Ablaufschrägen sollen  $\geq 15^\circ$  geneigt sein.
- ③ Zwischen der äußeren Flügeloberfläche und dem Blendrahmenanschlag bzw. der Wetterschutzschiene soll ein Spalt von ca. 1 mm vorhanden sein.
- ④ Die Abtropfnase oberhalb der Wetterschutzschiene soll 7 mm breit sein.
- ⑤ Der Abstand des vorderen Steges der Wetterschutzschiene zum inneren Steg soll  $\geq 17$  mm sein.
- ⑥ Die Auflagefläche der Dichtung beträgt 12 mm.
- ⑦ Die Wetterschutzschiene ist an den Enden innerhalb der Rinne abzudichten.
- ⑧ Die Wetterschutzschiene ist an den Enden unterhalb der Wetterschutzschiene abzudichten.

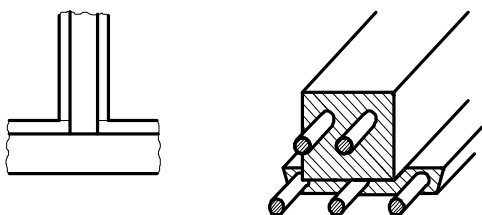
Die Öffnungen zum Dampfdruckausgleich im Glasfalzbereich haben die Aufgabe, eindringende Feuchtigkeit an das Außenklima abzuführen. Sie vermindern damit auch eine Durchfeuchtung des Holzfensterprofils und vermeiden Schäden am Mehrscheiben-Isolierglas.

Die Stabilität der Rahmenverbindungen hat einen unmittelbaren Zusammenhang mit der Haltbarkeit der Beschichtung. Durch offene Verbindungsfugen wird auch der aufgebrachte Anstrichfilm geschädigt, wodurch Wasser in das Holz eindringen kann.

Eine Stabilisierung der Rahmenverbindungen kann z. B. bei Schlitz-Zapfen-Eckverbindungen mit der Anbringung des ersten Wechsels von Schlitz und Zapfen im Glasfalzbereich oder bei der Rahmenverbindung mit Sprossen, Pfosten und Riegeln durch eine ausreichende Anzahl von Dübeln erfolgen (Abb. 6).



*Schlitz-Zapfen-Verbindung*



*Dübel-Verbindung*

Abb. 6: Beispiele für Rahmenverbindungen bei Holzfenstern

## 2 Holzarten

Die Auswahl von Holzarten für den Fensterbau unterliegt einem steten Wandel. Die Entscheidung für eine Holzart kann nur dann zuverlässig erfolgen, wenn über ein Datenraster eine Beurteilung möglich ist. Dabei sind die Gebrauchseigenschaften, die Markteigenschaften und die Verarbeitungseigenschaften zu untersuchen, woraus sich eine Gesamtbeurteilung ergibt.

Um die Holzarten hinsichtlich dieser geforderten Eigenschaften einstuft zu können, wurde vom ift Rosenheim die Liste „Bewährte Holzarten für den Fensterbau“ (Herausgeber: RAL-Gütegemeinschaften Fenster und Haustüren e. V., Frankfurt/Main) erarbeitet (Tabelle 2).

Der Einsatz tropischer Laubhölzer im Holzfensterbau ist stark zurückgegangen. Die Nadelhölzer haben ihren Anteil wesentlich erhöht. Andere bisher im Fensterbau nicht bekannte Holzarten werden angeboten und teilweise eingesetzt.

Aussagen zur Holzqualität sind in DIN 68 360 Teil 1 „Holz für Tischlerarbeiten; Gütebedingungen bei Außenanwendung“ vorgegeben. Die Bezeichnung für ein deckend zu streichendes Holz für die Außenanwendung (AD) aus Fichte (FI) lautet:

Holz DIN 68 360 – AD – FI

**Tabelle 2:** Auszug aus Liste bewährte Holzarten

Holzart	Kurzzeichen DIN 4076	Botanischer Name	Wuchsgebiet	Farbe	Holzarttypische Eigenart	Dimen- sions- stabilität	Feuchtean- gleichschwin- digkeit	Anstrich- gruppe ift- Tabelle	Resi- stenz DIN EN 350-2	Verfü- gbarkeit	Eignung für Fenster- bau
Nadelholz											
<u>Oregon Pine</u> Douglas fir	DGA	Pseudo- tsuga menziesii	westliches Nordamerika	Kern gelb bis rotbraun, Splint weiß	harzhaltig	gut	gering (Kern), groß (Splint)	I	3	gut	2
<u>Fichte</u> Rottanne	FI	Picea abies	Europa	gelblich bis rötlich weiß	Harzgallen	gut	mittel	II	4	gut	3
<u>Hemlock</u> Western Hemlock	HEM	Tsuga hetero- phylla	nordwestl. Nordamerika	weißlich grau bis hell grau- braun	etwas spröde	gut	mittel	II	4	gut	2 - 3
Laubholz											
<u>Afzelia</u> Doussie	AFZ	Afzelia bipindensis u. a.	Westafrika	Splint grau, Kern gelblich bis hell- braun, später rötlich braun	hart, Trocknung schwierig	sehr gut	sehr gering	III	1	gut	1 - 2
<u>Eiche</u> Sommer- eiche Stieleiche Trauben- eiche	EI	Quercus robur, Quercus petraea	Europa	Splint grau, Kern graugelb bis hellbraun u. dunkelbraun	Gerbsäure führt bei Ei- senkontakt zu Dunkelfärbung, Trocknung schwierig	mittel	gering	III	2	massiv gering bis 30 mm b <sub>J</sub> gut	2 - 3
<u>Framire</u> Black Afara, Emeri, Idigbo	FRA	Terminalia ivorensis	Westafrika	Kern grün blaßgelb bis hellbraun, nach- dunkelnd	Gerbsäure führt bei Ei- senkontakt zu Dunkelfärbung, wasserlösliche Inhaltsstoffe gelb	gut	mittel	III	2 - 3	gut	2 - 3
<u>Sipo</u> <u>Mahagoni</u> Utile	MAU	Entandro- phragma utile	Westafrika	Splint rötlich- grau, Kern rötlichbraun bis braunviolett		gut	sehr gering	III	2	mittel	1 - 2
<u>White</u> <u>Seraya</u> Urat Mata	SEW	Parashorea malaanonan u. a.	Südostasien	Splint hellgrau, Kern gelb bis blaßrosa		gut	gering bis mittel	III	3 - 4	gut	3
<u>Niangon</u>	NIA	Tarrietia utilis oder Heritiera utilis	Westafrika	Splint rötlich- grau, Kern hell bis dunkelrot- braun	fettartige Inhaltsstoffe	gut bis mittel	sehr gering	III	3	mittel	2

Die hier beschriebene Qualität genügt allerdings nicht immer den optischen Anforderungen der Bauherren.

Obwohl technisch nicht begründet, hat sich die Forderung des Marktes nach astfreien Hölzern durchgesetzt. Aus diesem Grund wird das lamellierte Holzfensterprofil immer stärker eingesetzt. Beim Einsatz lamellierter Holzfensterprofile ist darauf zu achten, daß die Eignung der Profile für den Einsatz im Holzfensterbau nachgewiesen wurde, und eine laufende Qualitätskontrolle während der Fertigung vorgenommen wird. Die Richtlinie des **ift** „Lamellierte Profile für Holzfenster“ – Anforderungen und Prüfung ist zu beachten.

Bei der Planung eines Gebäudes, aber spätestens bei der Vergabe der Ausschreibung, muß der Farbton der Oberflächenbeschichtung feststehen. Die Auswahl des technisch richtigen Fensterholzes steht nämlich mit der Oberflächenerwärmung, hervorgerufen durch farbige Beschichtungen, in direktem Zusammenhang.

Beim Einsatz von im Fensterbau neuen Holzarten kann es notwendig werden, zu

überprüfen, ob die angewandten Anstrichsysteme für das Holz geeignet sind.

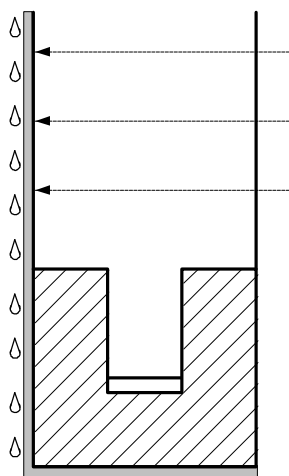
### 3 Stabilisierung der Eckverbindungen

Ohne einen ausreichenden Oberflächenschutz ist die Funktionsfähigkeit des Holzfensters auf Dauer nicht gegeben. Einen großen Einfluß auf die Funktionsfähigkeit des gesamten Fensters haben die Konstruktion und die Verarbeitungsqualität.

Ein- und Austritt von Feuchtigkeit über die Beschichtung, beispielsweise durch Diffusion, stellt den Normalfall dar. Diese Feuchtebelastungen führen nicht zu einer schädlichen Feuchteanreicherung im Holz.

Dagegen kommt es durch zusätzliche konstruktive Schwachstellen wie offene Fugen oder zu wenig geschütztes Hirnholz zu einer ständigen Feuchtezunahme im Holz (Abb. 7).

*Geschlossene Brüstung  
normale Feuchtebelastung*



*Offene Brüstung  
zusätzliche Feuchtebelastung  
durch offene Brüstungen*

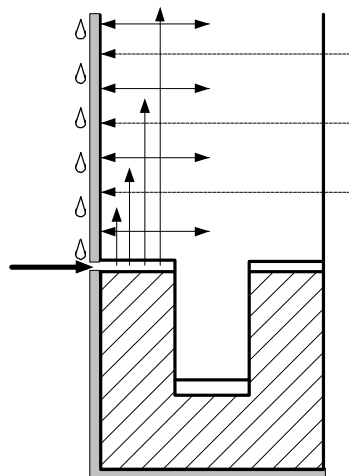


Abb. 7: Möglichkeiten des Feuchteintritts in Holzfensterprofile

Holzfenstereckverbindungen erfüllen die Anforderungen an dauerhaft dichte Eckverbindungen, vorausgesetzt die Verleimung und die Paßgenauigkeit der Eckverbindungen sind gegeben. Außerdem muß freies Hirnholz bei der Eckverbindung so beschichtet werden, daß keine zusätzliche Feuchtigkeit eintreten kann.

Die zur Verfügung stehenden Fertigungsmethoden sowohl zur Angabe des Leimes als auch zur Beschichtung der Rundungen im Eckbereich führen nicht immer zum gewünschten Erfolg.

Das Ziel, die Eckverbindungen auf Dauer dicht herzustellen und sicherer zu machen, kann über verschiedene Wege erreicht werden. Ein Weg wäre, grundsätzliche konstruktive Änderungen vorzunehmen. Ein weiterer Weg wäre, Hirnholzschutzmittel einzusetzen. Dadurch soll sich ein erhöhter Schutz des Hirnholzes an der Rundung beziehungsweise im gesamten Bereich des Hirnholzes in der Eckverbindung ergeben.

## 4 Oberflächenbeschichtung

### Chemischer Holzschutz

Die Hölzer, die nach DIN 68 364 „Kennwerte von Holzarten“ nicht in die Resistenzklassen 1 und 2 eingestuft werden, müssen nach DIN 68 800 mit einem chemischen Holzschutz versehen werden. Wird aber zwischen den Parteien vereinbart, keinen chemischen Holzschutz anzuwenden, ist dies möglich und schriftlich festzuhalten.

Bei der Verwendung von Nadelholz muß aus technischer Sicht nach heutigem Kenntnisstand immer ein Bläueschutzmittel zur Anwendung gelangen.

Der chemische Holzschutz am Fenster ist nur dann wirksam, wenn konstruktiver und physikalischer Holzschutz voll funktionsfähig sind.

### Physikalischer Holzschutz

Wie bereits erwähnt, hat für die Werkstoffauswahl und die Konstruktion eines Fensterelementes die vorgesehene Farbgebung eine besondere Bedeutung.

Dunkle Anstriche verursachen durch Sonneneinstrahlung in unserem Klimabereich Oberflächentemperaturen bis ca. 80 °C. Bei harzreichen Holzarten wie z. B. Kiefer ist dann bei dunklem Anstrich der Austritt von Harz unvermeidbar.

Zudem folgen aus dieser Erwärmung starke Beanspruchungen der Konstruktion. Die Erwärmung der Oberflächen hat eine Erwärmung des gesamten Bauteils zur Folge. Deshalb muß sie auch bei Holzfenstern bei der Anwendung dunkler Anstriche kritisch betrachtet werden. Aufgrund hoher Oberflächentemperaturen trocknen die äußeren Zonen des Holzes schneller aus als die innen liegenden Holzschichten. Die Austrocknung und auch die Feuchtigkeitsaufnahme wird durch unzureichenden Anstrichschutz, wie dies bei Dünnschichtlasuren der Fall wäre, noch verstärkt. Durch einen ungenügenden Oberflächenschutz, der nicht in der Lage ist, Feuchteschwankungen im Holz zu verhindern, entstehen Spannungen, die an der Oberfläche zu Rißbildungen führen. Durch diese Rißbildungen besteht die Möglichkeit eines vermehrten Eintretens von Feuchtigkeit und einer Schädigung des Anstrichsystems.

Farblose oder sehr helle Lasuren bringen ebenfalls Probleme mit sich, da sie durch ihren zu geringen Pigmentanteil nicht in der Lage sind, die auf die Oberflächen auftreffenden UV-Strahlen von der Holzoberfläche fernzuhalten. Es tritt ein Ligninabbau auf und die Verbindung vom Holz zur Lasuroberfläche ist unterbrochen. Es kommt zur Ablätterung des Anstrichs (Tabelle 3).

**Tabelle 3** Auswirkungen verschiedener Anstrichbehandlungen auf Holz

Anstrich	Vergrauung	Rißbildung	Harzaustritt *
Deckender Anstrich	weiß		
	farbig		gegebenfalls zu erwarten
	dunkel		zu erwarten
Dickschichtlasur	farblos	zu erwarten	
	hell	zu erwarten	
	mittel		zu erwarten
	dunkel		möglich zu erwarten
Dünnschichtlasur	farblos	zu erwarten	zu erwarten
	hell	zu erwarten	zu erwarten
	mittel		zu erwarten zu erwarten
	dunkel		zu erwarten zu erwarten

\* bei harzhaltigen Holzarten wie Kiefer

Lasuren müssen deshalb eine ausreichende Pigmentierung aufweisen. Die Durchlässigkeit zerstörender Strahlen darf im Bereich von 280 bis 440 nm max. 2,4 % betragen.

Die Hinweise im **ift**-Merkblatt „Lasierende Anstrichsysteme für Holzfenster und -türen“ sollten auf jeden Fall Beachtung finden.

Außerdem ist es notwendig, zum Schutz des Holzes ausreichend dicke Schichten des Anstrichmaterials aufzubringen. Nach den Vorgaben in den Güte- und Prüfbestimmungen RAL-RG 424/1 für Holzfenster soll ein Fenster vor dem

Einbau in ein Gebäude eine Trockenschichtdicke des Anstrichmaterials von 30 µm aufweisen, Lasursysteme sollen eine Dicke von 60 µm und deckende Systeme eine Dicke von ca. 100 µm aufweisen.

Es ist nicht auszuschließen, daß die vorgegebenen Schichtdicken für die Endbehandlung der Fenster unterschritten werden können. Dies ist der Fall, wenn von einzelnen Anstrichsystemen die im Merkblatt „Anstrichsysteme für Holzfenster“, **ift** Rosenheim, aufgestellten Anforderungen auch mit geringerer Schichtdicke erfüllt werden.

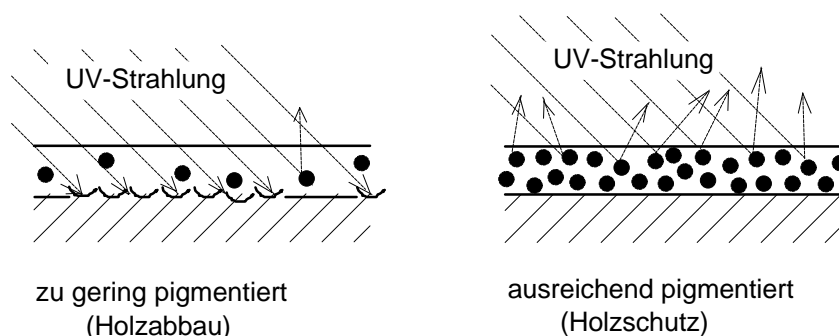


Abb. 8: Beanspruchung der Holzoberfläche bei unterschiedlich stark pigmentierten Lasurschichten

### 5 Montage

Abb. 9 zeigt eine schematische Darstellung des Fensters in die Außenwand mit den wesentlichen Einwirkungen, die sowohl auf der Außenseite als auch auf der Raumseite zu erwarten sind. Diese Einwirkungen erfordern auf der Außenseite einen Wetterschutz und auf der Raumseite eine definierte räumliche Trennung zwischen Raumklima und Außenklima (Abb. 9).

Die Trennung auf der Raumseite muß im Bereich über 10 °C erfolgen, damit bei üblichem Raumklima (20 °C/50 %) Tauwasser vermieden wird.

Zur bauphysikalischen Beurteilung des Anschlußbereiches ist außer der Untersuchung der einzelnen Funktionsebenen auch die Kenntnis des Temperaturverlaufes in der Anschlußfuge erforderlich. Dies ist über die Berechnung des Isothermenverlaufes möglich. Aufgrund des Isothermenverlaufes kann eine Beurteilung in Hinsicht auf die Tauwassergefahr sowohl auf den Oberflächen als auch

innerhalb der Anschlußfuge vorgenommen werden.

Auch die Lage des Fensters im Baukörper beeinflusst den Temperaturverlauf maßgebend. Je weiter das Fenster zur Außenseite hin angeordnet wird, um so eher kann es zur Tauwasserbildung kommen. Es empfiehlt sich deshalb, daß der Planer bei schwer überschaubaren Baukonstruktionen – wie sie häufig im Zusammenhang mit der Altbausanierung auftreten – eine Ermittlung des Isothermenverlaufes veranlaßt.

Die Eigenlast sowie alle auf das Fenster einwirkenden Kräfte müssen mit ausreichender Sicherheit in den Baukörper abgeleitet werden.

Bei der Planung der Lage der Befestigungen wird zweckmäßigerweise unterschieden in

- die Ableitung der Kräfte in Fensterebene,
- die Ableitung der Kräfte senkrecht zur Fensterebene.

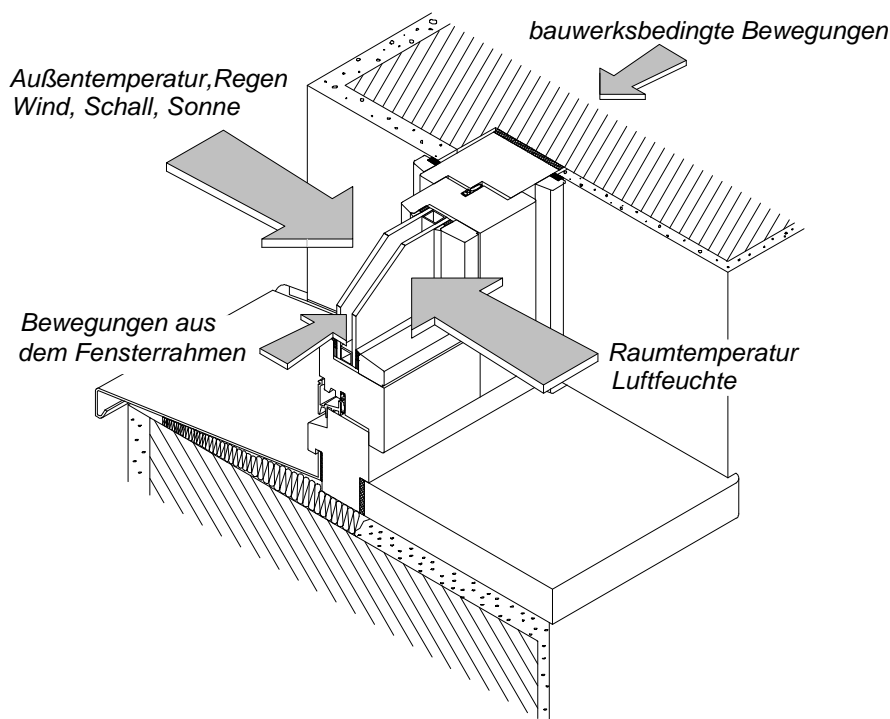


Abb. 9: Einwirkungen auf die Anschlußfuge

Die Ableitung der Kräfte in Fenster-ebene erfolgt über Tragklötze. Die Klötze sind so anzuordnen, daß sie nur mit Druckkräften belastet werden.

Die Abdichtung zwischen Blendrahmen und Mauerwerk gewinnt in jüngster Zeit mehr und mehr an Bedeutung. Das Außenwandssystem wird immer dampfdiffusionsdichter, gerade bei den Wärmedämm-Verbundsystemen, bei Kunststoff-Außenputzen und bei gleichzeitig dichten Fenstern. Die Bauphysik ist aber nach wie vor die gleiche geblieben. Das heißt, daß der Partialdruck zwischen innen und außen unterschiedlich ist und versucht, sich auszugleichen. Das schwächste Glied in der Kette 'Wand – Fuge – Fenster' ist dabei die Anschlußfuge.

Neben den unterschiedlichen Druckverhältnissen zu beiden Seiten des Fensters gibt es weitere Einflüsse, die gleichzeitig auch auf die Fuge wirken. Zum einen sind es Wind und Regen sowie Sonne und Schall von der Außenseite, zum anderen wirkt das Raumklima auf die Fuge.

Die Bauwerksbewegungen aus dem Mauerwerk und die thermischen Längenänderungen aus den Blendrahmenprofilen dürfen ebenfalls nicht vernachlässigt werden. Das Zusammenspiel aller genannten Einflüsse wirkt sich direkt auf die Anschlußfuge aus.

Hieraus kann folgender Grundsatz abgeleitet werden: Um Feuchtigkeitsschä-

den im Anschlußbereich zu vermeiden, müssen Fenster – Fuge – Wand als **Gesamtsystem** gesehen werden. Das **Gesamtsystem** muß in bezug auf Wasserdampf-Diffusion nach dem Prinzip „**innen dichter als außen**“ ausgeführt sein.

Es gibt keine allgemeingültige Lösung, wie eine Anschlußfuge gestaltet werden muß, um all diesen Anforderungen gerecht zu werden; das wäre – bedingt durch die unterschiedlichen Außenwand-systeme – auch nicht machbar.

### Außenfensterbänke

Fensterbänke sind so auszubilden, daß das Niederschlagswasser nach außen über die Fassade abgeleitet wird und daß kein Wasser ins Gebäudeinnere eindringen kann.

Die Neigung der Fensterbank sollte  $5^\circ$  nicht unterschreiten. Der Überstand der Abtropfkante über die Vorderkante fertige Fassade soll ca. 30 bis 40 mm betragen. Er darf 20 mm nicht unterschreiten.

Die Fensterbänke müssen am Blendrahmen mit ausreichender Festigkeit und dicht gegen Niederschlagwasser befestigt werden. Ausreichende Dehnmöglichkeiten für die thermisch bedingten Längenänderungen müssen gewährleistet sein. Bei einer Ausladung  $\geq 150$  mm ist eine zusätzliche Befestigung am Baukörper erforderlich.

- 1 Aluminium-Fensterbank
- 2 Abdichtung zwischen Fensterbank und Blendrahmen
- 3 Verschraubung (Schrauben sind abzudichten, Abstand festzulegen)
- 4 zusätzliche Halterstücke
- 5 Trennung zwischen Raum- und Außenklima
- 6 Dämmung zwischen Blendrahmen und Baukörper
- 7 Tragklotz

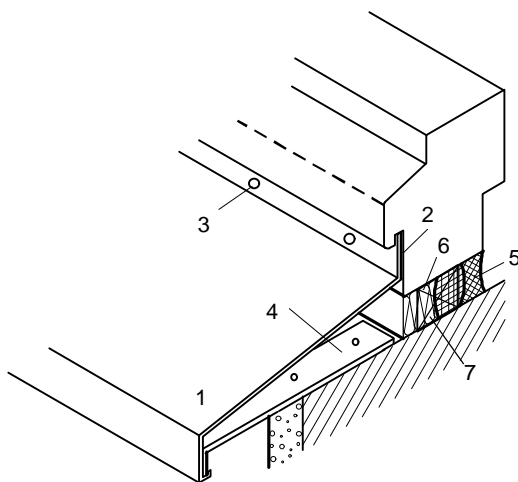


Abb. 10: Fensterbank (Prinzip)

Der Raum zwischen Blendrahmen und Baukörper ist zu dämmen (Abb. 10). Bei mehrschaligem Wandaufbau ist die Dämmung unter Berücksichtigung der Dämmebene vorzunehmen.

### Fugenausbildung

#### Einstufiger Aufbau

Regen und Wind werden bei der einstufigen Fugenausbildung in *einer* Ebene abgewiesen.

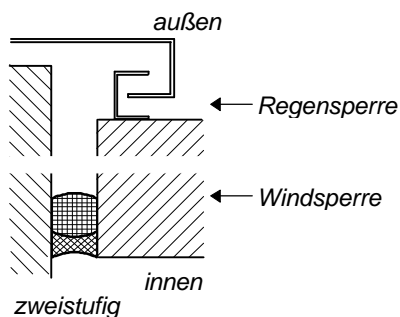
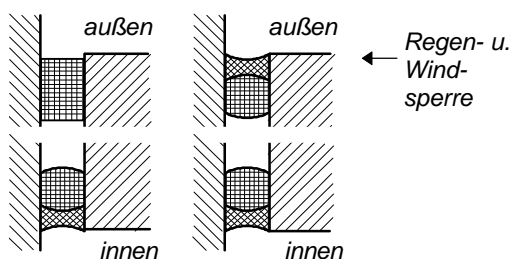


Abb. 11: Einstufige und zweistufige Fugenausbildung

#### Zweistufiger Aufbau

Bei der zweistufigen Fugenausbildung werden Regen und Wind in *räumlich getrennten* Ebenen abgewiesen (Abb. 11).

Als wesentliches Merkmal der zweistufigen Fugenausbildung ist eine kontrollierte Wasserabführung nach der ersten Stufe zu nennen.

In Bild 13 und 14 sind typische beim Holzfenster auftretende Einbausituationen dargestellt.

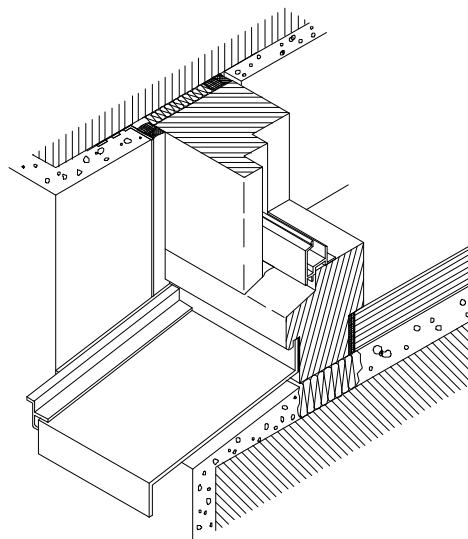


Abb. 12: Monolithisches Mauerwerk, außenseitig Putzprofil

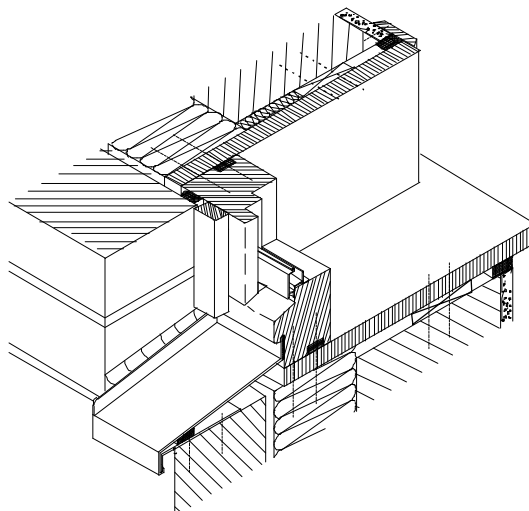


Abb. 13: Zweischaliges Mauerwerk mit Dämmung und Hinterlüftung, Einbau mit Holzzarge (Dämmebene und raumseitige Leibung), außenseitig verleistet