

## FENSTER UND AUSSENTÜREN

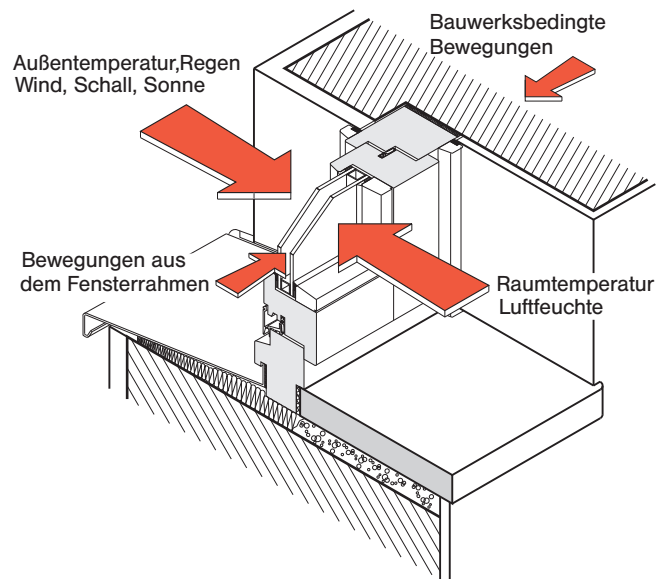
- |     |   |      |   |
|-----|---|------|---|
| 1   | <b>Einführung</b> S. 5/2  | 6.2  | Bemessungswerte für den Gesamtenergie-<br>durchlassgrad g         |
| 2   | <b>Anforderungen an Fenster</b> S. 5/3  | 6.3  | Bewertete Schalldämm-Maße $R_w$                                   |
| 2.1 | Überblick   | 7    | <b>Richtpreise für Fenster</b> S. 5/34                            |
| 2.2 | Wärmeschutz winterlich und sommerlich   | 8    | <b>Ü-Zeichen, CE-Zeichen, RAL-<br/>Gütezeichen</b> S. 5/34        |
| 2.3 | Windwiderstandsfähigkeit,<br>Luftdurchlässigkeit und Schlagregendichtheit                             | 9    | <b>Temporärer Wärmeschutz</b> S. 5/36                             |
| 2.4 | Fenstergröße  | 10   | <b>Sonnenschutzvorrichtungen</b> S. 5/37                          |
| 2.5 | Schutz gegen Außenlärm  | 11   | <b>Rollläden und Rollladenkästen</b> S. 5/39                      |
| 2.6 | Lüftung und Luftwechsel   | 12   | <b>Neue Entwicklungen bei Fenster-<br/>konstruktionen</b> S. 5/40 |
| 2.7 | Einbruchhemmung   | 13   | <b>Türkonstruktionen</b> S. 5/42                                  |
| 2.8 | Unfallschutz  | 13.1 | Anforderungen und Regelwerke                                      |
| 3   | <b>Verglasungen</b> S. 5/10   | 13.2 | Außentüren  |
| 3.1 | Herstellung und Entwicklung   | 13.3 | Innentüren  |
| 3.2 | Begriffe und Eigenschaften  | 14   | <b>Hinweise auf Literatur<br/>und Arbeitsunterlagen</b> S. 5/47   |
| 4   | <b>Fensterkonstruktionen</b> S. 5/13  |      |   |
| 4.1 | Anforderungen an Rahmen   |      |   |
| 4.2 | Öffnungs- und Konstruktionsarten  |      |   |
| 4.3 | Holzfenster und Aluminium-Holzfenster   |      |   |
| 4.4 | Kunststofffenster und Aluminium-Kunststoff-<br>fenster  |      |   |
| 4.5 | Aluminiumfenster  |      |   |
| 4.6 | Instandhaltung und Wartung  |      |   |
| 5   | <b>Anschluss des Fensterrahmens<br/>an den Baukörper</b> S. 5/20                                      |      |   |
| 5.1 | Allgemeines   |      |   |
| 5.2 | Anordnen von Fenstern in verschiedenen<br>Wandaufbauten   |      |   |
| 5.3 | Befestigen von Fenstern   |      |   |
| 5.4 | Abdichten von Fenstern und Terrassentüren   |      |   |
| 5.5 | Beispiele für Anschlüsse  |      |   |
| 6   | <b>Bauphysikalische Kenngrößen<br/>für Fenster mit Verglasungen</b> S. 5/31                           |      |   |
| 6.1 | Bemessungswerte für den<br>Wärmedurchgangskoeffizienten $U_w$ nach Bau-<br>regelliste und Produktnorm |      |   |

LESEPROBE ZUM THEMA  
„FENSTER UND AUSSENTÜREN“

## FENSTER UND AUSSENTÜREN

### 1 Einführung

Fenster haben in einem Gebäude eine Vielzahl von Aufgaben gleichzeitig zu erfüllen. Sie stellen eine Sichtverbindung vom Raum nach außen her und ermöglichen eine Beleuchtung von Räumen mit Tageslicht. Außerdem schützen sie Räume vor Witterungs- und Umwelteinflüssen wie Regen, Wind, Kälte und Lärm. Fenster sind nach wie vor die wesentlichen Elemente für die Be- und Entlüftung von Aufenthaltsräumen, *Bild 5-1*. Neben den physikalischen und technischen Funktionen kommt Fenstern und Außentüren auch noch eine bedeutsame Gestaltungsaufgabe für das Gesamtaussehen einer Fassade oder eines Gebäudes zu.

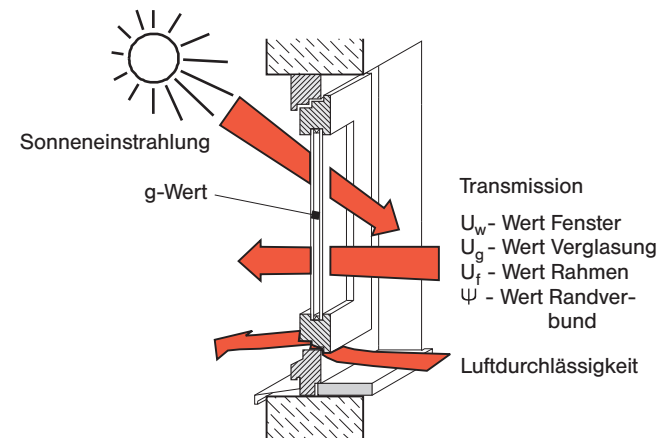


5-1 Beanspruchungen von Fenstern durch Umgebungseinflüsse

Fenster weisen in der Regel höhere Wärmedurchgangskoeffizienten auf als Außenwände oder Dächer. Den vergleichsweise höheren Wärmeverlusten stehen jedoch durch Einstrahlung von Sonnenenergie Wärmegewinne gegenüber, die bei günstiger Orientierung der Fenster sogar zu einer positiven Energiebilanz führen können. *Bild 5-2* zeigt die Energieströme an einem Fenster und ihre Kenngrößen für Energiebilanzen.

Aufenthaltsräume müssen auch in ausreichendem Maße vor Außenlärm geschützt werden. Die Glas- und Fenster-technik ermöglicht eine Anpassung der Schalldämmwerte an die örtlichen Gegebenheiten in einem breiten Spektrum. Wesentlich ist die bedarfsgerechte Planung und eine besondere Sorgfalt bei Ausführung und Montage.

Nachfolgend werden wesentliche Anforderungen an Fenster behandelt. Diesem Überblick folgen die Beschreibungen der Hauptkomponenten von Fenstern und Außentüren. Der Schwerpunkt liegt dabei jeweils auf der



5-2 Energieströme an einem Fenster und ihre Kenngrößen für Energiebilanzen

Darstellung der wärme- und schalltechnischen Kenngrößen.

## 2 Anforderungen an Fenster

### 2.1 Überblick

Anforderungen an Fenster unterlagen bisher nationalen Regelungen, wobei durch das Bauproduktengesetz von 1992 und die Anpassung der Landesbauordnungen an die Europäische Bauproduktenrichtlinie bzw. an das Bauproduktengesetz in den Jahren 1994 bis 1996 bereits wesentliche Änderungen im Hinblick auf die Verbindlichkeit der Anforderungen vorgenommen wurden. Mit der Einführung der Bauregelliste (BRL) des Deutschen Instituts für Bautechnik im Jahr 1995 wurden Fenster und Türen als geregelte Bauprodukte in die BRL A aufgenommen. In dieser Liste A sind national geregelte Produkte enthalten. Mit Inkrafttreten der europäischen Produktnorm DIN EN 14351-1 zum 1. Februar 2010 (Abschn. 8) werden Fenster und Türen dann in die Bauregelliste B aufgenommen, die europäisch geregelte Produkte enthält.

In der Zwischenzeit gibt es jedoch mannigfaltige Kombinationen von nationalen und europäischen Regelungen. So werden z. B. einige Funktionen wie Wärmeschutz, Schallschutz, Dichtheit, Einbruchhemmung u. a. nach europäischen Normen geprüft und klassifiziert. Die nationalen Ausgaben der europäischen Normen enthalten entsprechende Korrelationstabellen zwischen bisherigen nationalen Klassen bzw. Stufen und neuen europäischen Klassen bzw. Stufen.

Die Tabelle in *Bild 5-3* enthält eine Übersicht wesentlicher Anforderungen mit den dazugehörigen bisherigen nationalen und den bereits jetzt bzw. zukünftig eingeführten europäischen Klassifizierungsnormen.

### 2.2 Wärmeschutz winterlich und sommerlich

Die Energieeinsparverordnung (EnEV) stellt für neu zu errichtende Gebäude keine Anforderungen an die Wärme-

durchgangskoeffizienten der einzelnen Außenbauteile. Der Nachweis eines energiesparenden Wärmeschutzes für Wohngebäude erfolgt über den spezifischen, auf die gesamte wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogenen Transmissionswärmeverlust  $H_T'$  des Gebäudes in Abhängigkeit vom  $H_T'$  des Referenzgebäudes mit identischen Außenflächen, dessen Wärmedurchgangskoeffizienten entsprechend Anlage 1 der EnEV 2009 festgelegt sind, Kap. 2-5, Bild 2-5. Der Transmissionswärmeverlust  $H_T'$  entspricht physikalisch dem mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der Außenhülle des Gebäudes. Damit diese auf die gesamte Gebäudehülle bezogene Anforderung der EnEV durch eine bauphysikalisch und wirtschaftlich sinnvolle Abstimmung des Wärmeschutzes der verschiedenen Außenbauteile erfüllt wird, **empfiehlt es sich, für Fenster und Fenstertüren von Wohngebäuden und von Nicht-Wohngebäuden mit normaler Innentemperatur die in *Bild 5-5/1* angegebenen Richtwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten  $U_w$  einzuhalten.**

Diese Werte sollten unabhängig von der Erfüllung der Anforderungen an den maximal zulässigen Primärenergiebedarf der EnEV, Kap. 2-5.2, möglichst nicht überschritten werden. Niedrigere Wärmeverluste bedeuten zugleich höhere Innenflächentemperaturen an den Fenstern. Damit wird auch die thermische Behaglichkeit verbessert, da die Wärmeabstrahlung vom Körper zu den Fensteroberflächen hin verringert wird.

Der Passivhaus-Standard mit einem Jahresheizwärmebedarf von etwa 15 kWh/(m<sup>2</sup>a), Kap. 1-4.2.3, benötigt als zukunftsweisender Standard noch erheblich besser wärmedämmte Fenster. Diese Bedingung wird von Fenstern mit einem Wert des Wärmedurchgangskoeffizienten  $U_w$  gleich oder kleiner 0,8 W/(m<sup>2</sup>K) erfüllt, Abschn. 12.

**Für bestehende Gebäude** werden in der Energieeinsparverordnung beim erstmaligen Einbau, Ersatz und bei der Erneuerung von Fenstern, Fenstertüren und Verglasungen **Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten** genannt. Bei Gebäuden mit normalen Innentem-

Anforderung	Durch europäische Mandatierung*) verbindlich geregelt	Vorschriften bzw. Grundlagen für Anforderungen	Bisherige technische Regeln	Neue bzw. zukünftig geltende Regeln
Windbeanspruchung	Ja	BauPG <sup>1)</sup> LBO <sup>2)</sup> DIN 1055-4	DIN 18055 (teilweise)	DIN EN 12210
Feuerwiderstandsfestigkeit	Ja	BauPG <sup>1)</sup> LBO <sup>2)</sup>	DIN 4102, T 1-23 (nur für Verglasungen)	DIN EN 13501-2
Schlagregendichtheit	Ja	BauPG <sup>1)</sup> LBO <sup>2)</sup>	DIN 18055	DIN EN 12208
Stoßfestigkeit	Ja	BauPG <sup>1)</sup> LBO <sup>2)</sup> TRAV <sup>3)</sup> Arbeitsstättenrichtlinien Unfallversicherungsvorschriften	Keine	3 Klassen mit Fallhöhen 190 mm 450 mm 1200 mm
Schallschutz	Ja	DIN 4109 Fluglärm-VO TA-Lärm	VDI 2719	1-dB-Stufen
Wärmeschutz	Ja	EnEV DIN 4108	–	In 0,1-W/m <sup>2</sup> K-Stufen
Strahlungsdurchlässigkeit	Ja	EnEV DIN 4108, T 1-10 DIN 5034, T 1-6	–	In 0,01-Stufen bzw. in 1%-Stufen
Luftdurchlässigkeit	Ja	EnEV DIN 4108	DIN 18055	DIN EN 12207
Bedienungskräfte	Nein <sup>**)</sup>	Arbeitsstättenrichtlinien Gebrauchstauglichkeit DIN 18024 DIN 18025	DIN 18055	DIN EN 13115
Mechanische Festigkeit	Nein <sup>**)</sup>	Gebrauchstauglichkeit	DIN 18055	DIN EN 13115
Lüftung	Nein <sup>**)</sup>	DIN 1946 LBO <sup>2)</sup>	DIN 1946	Werte bzw. Kenngrößen
Beschusshemmung	Nein <sup>**)</sup>	Vorgaben von BKA <sup>4)</sup> LKAs <sup>5)</sup> Behörden Firmen usw.	DIN EN 356	DIN EN 1522

Fortsetzung nächste Seite

Anforderung	Durch europäische Mandatierung*) verbindlich geregelt	Vorschriften bzw. Grundlagen für Anforderungen	Bisherige technische Regeln	Neue bzw. zukünftig geltende Regeln
Explosionshemmung	Nein**)	Wie bei Beschusshemmung		DIN EN 13123, T 1-2
Mechanische Dauerhaftigkeit	Nein**)	Gebrauchstauglichkeit	DIN 18055	DIN EN 12400
Einbruchhemmung	Nein**)	Vorgaben BKA/LKAs Versicherungen Behörden	DIN EN V 1627, 1628, 1629, 1630	DIN EN V 1627
<p>*) Normen, die von den europäischen Normenorganisationen (in Deutschland DIN) auf der Grundlage von Mandaten erarbeitet werden, die von der Europäischen Kommission erteilt werden, werden „mandatierte Normen“ genannt.</p> <p>***) durch freiwillige Vereinbarungen zu regeln.</p> <p>1) BauPG Bau-Produktengesetz  2) LBO Landesbauordnung  3) TRAV Technische Richtlinien für die Verwendung von absturzsichernden Verglasungen  4) BKA Bundeskriminalamt  5) LKA Landeskriminalamt</p>				

### 5-3 Überblick über die wesentlichen Anforderungen an Fenster mit Hinweisen auf europäische Mandatierungen und bisherige nationale sowie neue europäische Regeln/Klassen/Stufen

peraturen darf der Wärmedurchgangskoeffizient  $U_w$  von Fenstern und Fenstertüren maximal  $1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  und der Wärmedurchgangskoeffizient  $U_g$  von Verglasungen maxi-

mal  $1,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  betragen. Bei Verwendung von Sonderverglasungen sind höhere Werte  $U_w \leq 2,0$  bzw.  $U_g \leq 1,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  zulässig.

Fenster, Fenstertüren	<b>Gebäude nach Energieeinsparverordnung EnEV</b>
	$U_w \leq 1,3 \dots 1,7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
	<b>Gebäude nach Passivhausstandard</b>
	$U_w \leq 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

### 5-4 Empfohlene Richtwerte $U_w$ der Wärmedurchgangskoeffizienten von Fenstern und Fenstertüren für Wohngebäude

Von der EnEV wird für zu errichtende Wohngebäude in § 3 (4) der **Nachweis des energiesparenden sommerlichen Wärmeschutzes** entsprechend DIN 4108-2 : 2003-7 gefordert. Darin werden **maximal zulässige Sonneneintragskennwerte** vorgeschrieben, die ein behagliches Raumklima im Sommer – ohne den Einsatz von Klimaanlage mit zusätzlichem Energiebedarf – sicherstellen.

Der Nachweis nach DIN 4108-2 ist für „kritische“ Räume bzw. Raumbereiche durchzuführen, deren auf die Grundfläche bezogener Fensterflächenanteil – in Abhängigkeit von Neigung und Orientierung der Fenster – mehr als 7 bis 15 % beträgt, siehe Kapitel 11-11 des Bau-Handbuchs.

Ein behagliches sommerliches Raumklima lässt sich im Wohnungsbau am kostengünstigsten durch die Einplanung von Rollläden, die als Sicht- und Einbruchschutz von den Nutzern ohnehin gewünscht werden, realisieren. Insbesondere auch bei Dachflächenfenstern ist ein außen liegender Sonnenschutz erforderlich. Nach DIN 4108-2 kann bei Ein- und Zweifamilienhäusern dann auf den sommerlichen Wärmeschutznachweis verzichtet werden.

### 2.3 Anforderungen an die Windwiderstandsfähigkeit, Luftdurchlässigkeit und Schlagregendichtheit

Fenster und Türen müssen Belastungen durch Wind und Regen sowie die Kräfte beim Öffnen und Schließen aufnehmen können, ohne dass ihre Funktion beeinträchtigt wird.

Nach der Produktnorm DIN EN 14351-1 werden für diese Eigenschaften u. a. folgende Vorgaben gemacht:

#### Windwiderstandsfähigkeit

Für Fenster und Außentüren ist der Einfluss der Windbelastung auf die Verformung von Pfosten, Riegeln und Haupttraggliedern und somit auf deren Dimensionierung nach DIN EN 12211 zu prüfen. Die Durchbiegung von Pfosten und Riegeln ist durch Prüfung oder Berechnung zu ermitteln (Referenzverfahren). Die Ergebnisse werden nach DIN EN 12210 angegeben. Die Klassifizierung erfolgt nach aufgebrachtener Windlast und der daraus resultierenden Verformung.

#### Luftdurchlässigkeit

Die Luftdurchlässigkeit ergibt sich aus der Luftmenge, die durch einen geschlossenen und verriegelten Prüfkörper (Fenster, Fenstertür, Tür) infolge des Prüfdruckes hindurchgeht. Nach DIN EN 1026 sind zwei Prüfungen, eine mit Überdruck, die andere mit Unterdruck durchzuführen. Der gemessene Gesamtleckagestrom ( $\text{m}^3/\text{h}$ ) wird

durch die Fugenlänge des Prüfkörpers bzw. durch die Gesamtfläche des Prüfkörpers dividiert. Die in  $\text{m}^3/(\text{hm})$  bzw. in  $\text{m}^3/(\text{hm}^2)$  ermittelten Werte der Luftdurchlässigkeit werden mit den Referenzluftdurchlässigkeiten nach DIN EN 12207 verglichen. Anschließend wird eine Klasse nach DIN EN 12207 festgelegt. Sie beschreibt die Luftdichtheitsqualität des Bauteils. Bei neu zu errichtenden Gebäuden müssen die Fenster und Fenstertüren die geforderte Fugendurchlässigkeit der EnEV erfüllen.

#### Schlagregendichtheit

Sie ist nach DIN EN 1027 die Fähigkeit des Prüfkörpers, dem Wassereintritt in geschlossenem und verriegeltem Zustand unter den Prüfbedingungen bis zu einem Druck  $P_{\max}$  (Grenze der Schlagregendichtheit) zu widerstehen. Es gibt zwei Prüfverfahren für Elemente in ungeschützter Lage (Standardverfahren A) und für Elemente in geschützter Lage, z. B. durch Dachüberstand oder Vordach (Verfahren B). Die Klassifizierung erfolgt nach DIN EN 12208, wobei Klassen für ungeschützten und geschützten Einbau zugeordnet werden. Im Normalfall wird eine Klassifizierung bei ungeschütztem Einbau (Klassen 1A bis 9A) vorgenommen, da der spätere Einbauort des Bauteils nicht immer ausreichend genau bekannt ist.

Die Klassen der erforderlichen Windwiderstandsfähigkeit, Luftdurchlässigkeit und Schlagregendichtheit müssen vom Planer entsprechend der Beanspruchung am Einbauort festgelegt werden. Von Bedeutung für die Auswahl der Klassen sind

- die Windbeanspruchung entsprechend der Gebäudehöhe nach DIN 1055-4,
- die Windlastzone entsprechend der Windlastzonenkarte (*Bild 5-5/1*),
- die Geländekategorie aus EN V 1991-2-4 (Eurocode 1), *Bild 5-5/2*,
- die Einbauhöhe der Fenster.



	Geländekategorie
I	Offene See; Seen mit mindestens 5 km freier Fläche in Windrichtung; glattes, flaches Land ohne Hindernisse
II	landwirtschaftlich genutztes Gelände mit Begrenzungshecken, einzelnen Gehöften, Häusern oder Bäumen
III	Vororte von Städten oder Industrie- und Gewerbeflächen; Wälder
IV	Stadtgebiete, bei denen mindestens 15 % der Fläche mit Gebäuden bebaut ist, deren mittlere Höhe 15 m überschreitet

5-5/2 Geländekategorie nach EN V 1991-2-4 (Eurocode 1)

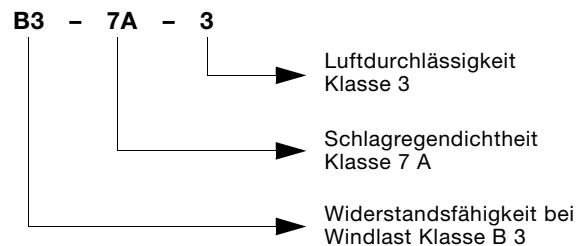
Für Gebäude bis 25 m Höhe können nach DIN 1055-4 vereinfachte Böengeschwindigkeitsdrücke über die gesamte Bauwerkshöhe angesetzt werden. Für dieses Verfahren können die anzusetzenden Windlasten bzw. die erforderliche Klassifizierung der Fenster aus der ift-Richtlinie FE-05/2 entnommen werden, Bild 5-6.

Beispiel:  
Windlastzone 3, Gebäudehöhe 15 m, Binnenland, ergibt folgende Anforderungen:

Charakteristische Werte der mittleren Windgeschwindigkeit und des zugehörigen Geschwindigkeitsdrucks:

Windzone	I	II	III	IV
vm [m/s]	22,5	25,0	27,5	30,0
qm [kN/m <sup>2</sup> ]	0,32	0,39	0,47	0,56

5-5/1 Windlastzonenkarte der Bundesrepublik Deutschland



Kriterien	Einbauhöhe der Fenster im mittleren Bereich 0 – 10 m				Einbauhöhe der Fenster im mittleren Bereich > 10 – 18 m				Einbauhöhe der Fenster im mittleren Bereich > 18 – 25 m			
	Geländekategorie				Geländekategorie				Geländekategorie			
Windlastzone	Binnen- land	Küste und Inseln der Ostsee	Küste der Nordsee	Inseln der Nordsee	Binnen- land	Küste und Inseln der Ostsee	Küste der Nordsee	Inseln der Nordsee	Binnen- land	Küste und Inseln der Ostsee	Küste der Nordsee	Inseln der Nordsee
1	B2-4A-2	x	x	x	B2-4A3	x	x	x	B2-4A-3	x	x	x
Windlast in kN/m <sup>2</sup>	0,50		x	x	0,65	x	x	x	0,75	x	x	x
2	B2-4A-2	B2-4A-2	x	x	B2-4A3	B3-7A3	x	x	B2-4A-3	B3-7A-3	x	x
Windlast in kN/m <sup>2</sup>	0,65	0,85	x	x	0,80	1,00	x	x	0,90	1,10	x	x
3	B2-4A-2	B3-7A-2	x	x	B3-7A-3	B3-7A-3	x	x	B3-7A-3	B3-7A-3	x	x
Windlast in kN/m <sup>2</sup>	0,80	1,05	x	x	0,95	1,20	x	x	1,10	1,30	x	x
4	B2-4A-2	B3-7A-2	B3-7A-2	B3-7A-3	B3-7A-3	B3-7A-3	B3-7A-3	Berech- nung er- forderlich	B3-7A-3	B4-9A-3	B4-9A-3	Berech- nung erfor- derlich
Windlast in kN/m <sup>2</sup>	0,95	1,25	1,25	1,40	1,15	1,40	1,40		1,30	1,55	1,55	

5-6 Einsatzempfehlungen für Fenster bei vereinfachter Annahme der Windlasten bis 25 m Einbauhöhe, gemäß DIN 1055-4, ift-Richtlinie FE-05/2 Tabelle 2

Die Anforderungen der EnEV an die Klassen der Fugendurchlässigkeit in Abhängigkeit der Vollgeschosse des Gebäudes gibt *Bild 5-7* wieder.

Die Anforderungen an die Luftdurchlässigkeit in Abhängigkeit von den Konstruktionsmerkmalen der Fenster sind in DIN V 4108-4 : 2007-06 geregelt (*Bild 5-8*).

Anzahl der Vollgeschosse des Gebäudes	Klasse der Fugendurchlässigkeit nach DIN EN 12207-1 : 2000-06
bis zu 2	2
mehr als 2	3

5-7 Klassen der Fugendurchlässigkeit von außen liegenden Fenstern, Fenstertüren und Dachflächenfenstern lt. EnEV, Anlage 4

## 2.4 Anforderungen an die Fenstergröße

Die Fenstergröße wird zunächst in der Hauptsache durch die Forderungen in den Landesbauordnungen bestimmt. Hier ist festgelegt, dass die lichten Maße der Fensteröffnungen von Aufenthaltsräumen mindestens 1/8 bis 1/10 der Raum-Grundfläche betragen. Weitere Einflussfaktoren sind die Raumnutzung, die Fassadengestaltung, die Gebäudelage, die Orientierung der Fenster, Verschattungen und die Raumgeometrie. Genauere Berechnungsmöglichkeiten für Fenstergrößen und Formate enthält DIN 5034, Kap. 20-4.4. Dabei wird jeweils davon ausgegangen, dass eine ausreichende Beleuchtung mit Tageslicht sichergestellt ist. Fenstergrößen beeinflussen selbstverständlich auch die Energiebilanzen eines Gebäudes, Kap. 1-3.6.

## 2.5 Anforderungen an den Schutz gegen Außenlärm

Der Schallschutz von Hochbauten wird in der DIN 4109 behandelt, die Begriffe zur Kennzeichnung der Luft-

Konstruktionsmerkmale	Klasse nach DIN EN 12207
Holzfenster (auch Doppelfenster) mit Profilen nach DIN 68121-1 ohne Dichtung	2
Alle Fensterkonstruktionen mit alterungsbeständiger, leicht auswechselbarer, weich federnder Dichtung, in einer Ebene umlaufend angeordnet	3

5-8 Klassen der Fugendurchlässigkeit in Abhängigkeit der Konstruktionsmerkmale von Fenstern und Fenstertüren

schalldämmung von Bauteilen sind Kap. 11-21 zu entnehmen. Fenster gehören zu den Außenbauteilen, bei denen zum Schutz gegen Außenlärm die Anforderungen an die Luftschalldämmung zu beachten sind, Kap. 11-24.3 bis 24.6. Ausgehend vom maßgeblichen Außenlärmpegel wird das erforderliche resultierende Schalldämm-Maß aller Außenbauteile und daraus das erforderliche Schalldämm-Maß für die Außenwand und für das Fenster ermittelt, Kap. 4-5, *Bild 4-2*. Wenn Zusatzeinrichtungen (Lüftungseinrichtungen, Rollladenkästen) im Fensterbereich angeordnet sind, muss die für das Fenster genannte Anforderung vom Fenster mit Zusatzeinrichtungen eingehalten werden. In den folgenden Abschnitten wird das bewertete Schalldämm-Maß von Verglasungen und Fensterkonstruktionen genannt und es werden Hinweise gegeben, worauf beim Einbau von Fenstern mit höheren Anforderungen an den Schallschutz zu achten ist.

## 2.6 Anforderungen an Lüftung und Luftwechsel

Trotz hoher Anforderungen an die Reduzierung von Lüftungswärmeverlusten muss dafür gesorgt werden, dass in Wohnungen hygienisch ausreichende Luftwechsel erreicht werden. Deshalb ist für neu zu errichtende bzw. modernisierende Gebäude ein Lüftungskonzept nach DIN 1946-6 : 2009-05 zu erstellen, Kap. 14-4. Die Instandsetzung/Modernisierung eines bestehenden Ge-

bäudes ist dann Lüftungstechnisch relevant, wenn – ausgehend von einem für den Gebäudebestand anzusetzenden  $n_{50}$ -Wert von  $4,5 \text{ h}^{-1}$  – mehr als ein Drittel der vorhandenen Fenster ausgetauscht werden bzw. im Einfamilienhaus mehr als ein Drittel der Dachfläche abgedichtet werden.

Die Lüftung zum Feuchteschutz ist nutzerunabhängig sicherzustellen. Dabei ist die Infiltration der Gebäudehülle zu berücksichtigen. Reicht diese Infiltration nicht aus, so ist das benötigte Luftvolumen über Außenwandluftdurchlässe (ALD) sicherzustellen. Das kann durch Fensterfalzlüfter geschehen. Diese liegen verdeckt im Rahmen, sind somit kaum sichtbar und regeln den Luftvolumenstrom über die Winddruckanpassung.

## 2.7 Anforderungen an die Einbruchhemmung

Die Einbruchhemmung von Fenstern und Türen wird ständig bedeutungsvoller. Durch Maßnahmen an Füllungen (Verglasungen usw.), Rahmen, Beschlägen und bei der Montage lassen sich die Bauteile so widerstandsfähig gegen Einbruchversuche machen, dass sie während einer längeren Angriffszeit standhalten und kein Eindringen in den Raum zulassen. Da die Anforderungen ganz unterschiedlich sind, wurden für Fenster, Türen und Abschlüsse Widerstandsklassen geschaffen. Diese Klassen sind in DIN V EN V 1627 geregelt (*Bild 5-9*).

## 2.8 Anforderungen an den Unfallschutz

In der Musterbauordnung (MBO) und den Landesbauordnungen sind die Anforderungen fixiert, die eine gefahrlose Reinigung von Fenstern und Türen sicherstellen sollen. Außerdem werden Mindesthöhen für Fensterbrüstungen festgelegt. Diese müssen bis zum 5. Vollgeschoss mindestens 80 cm und über dem 5. Vollgeschoss mindestens 90 cm hoch sein (MBO § 36). Weitere Sicherheitsanforderungen betreffen die Verglasungen. Spezielle Sicherheitsanforderungen sind in der Arbeitsstättenverordnung sowie in den Bestimmungen der Unfallversicherungsverbände (z. B. für Schulen, Kindergärten, Krankenhäuser usw.) enthalten.

Des Weiteren sind die technischen Regeln für die Verwendung von linienförmig gelagerten Verglasungen (TRLV) und die technischen Regeln für die Verwendung von absturzsichernden Verglasungen (TRAV) zu beachten.

## 3 Verglasungen

### 3.1 Herstellung und Entwicklung

Glas wird aus den Rohstoffen Quarzsand, Kalk und Soda hergestellt, die bei einer Temperatur von etwa 1500 °C in einem Ofen geschmolzen werden. Dem Gemenge werden 25 bis 50 % Glasscherben beigefügt, um die Schmelztemperatur abzusenken. Nach dem heute üblichen **Float-Verfahren**, bei dem flüssiges Glas über ein Zinnbad mit einer Temperatur von etwa 600 °C gezogen wird, können Glasscheiben mit Dicken von 3 bis 19 mm hergestellt werden. Diese Scheiben werden zu einbaubaren Verglasungen weiterverarbeitet.

Die Floatglasscheiben werden vielfach entweder bereits in dem Floatprozess mit einer zusätzlichen **Beschichtung** versehen (hard-coating) oder sie erhalten in speziellen Beschichtungswerken eine zusätzliche Beschichtung

Bauteilswiderstands- klasse (WK) DIN V EN V 1627	Zuordnung bisheriger Klassen für Fenster, Türen und Rollläden		
	Fenster DIN V 18054	Türen DIN V 18103	Rollläden DIN TaBu 253
WK 1	–	–	ER 1
WK 2	EFO/1	ET 1	ER 2
WK 3	EF 2	ET 2	ER 3
WK 4	EF 3	ET 3	ER 4
WK 5	–	–	ER 5
WK 6	–	–	ER 6

5-9 Korrelationstabelle zwischen bisherigen Klassen von einbruchhemmenden Fenstern, Türen und Abschlüssen und den Widerstandsklassen nach der jetzt gültigen DIN V EN V 1627