

Garagentor-Systeme und Türen

**Objektüren und Zargen**

Industrietor-Systeme

Verlade- und Logistiksysteme



# KOMPENDIUM TÜR-SYSTEME

GRUND- UND FACHWISSEN

**NOVOFERM.**

---

*SEIT ÜBER 60 JAHREN STEHT DIE MARKE FÜR ERFAHRUNG UND KNOW-HOW  
IN DER OBJEKTAUSRÜSTUNG MIT GARAGENTOREN, TÜRSYSTEMEN, INDUSTRIE-  
TOREN UND VERLADELÖSUNGEN.*



**Intelligent Door Solutions**

Technische, rechtliche oder inhaltliche Änderungen vorbehalten. Novoferm übernimmt keine Verantwortung für eventuelle Druckfehler, Irrtümer und Unvollständigkeiten. Novoferm geht hierbei keinerlei Verpflichtungen ein. Die inhaltlichen Angaben, Texte, Zeichnungen, Bilder und sonstigen Darstellungen dienen nur der Information und unterliegen nicht dem Änderungsdienst.

---

---

# INHALT

**01**

**GRUNDLAGEN TÜR**  
SEITE 4

**02**

**RECHTLICHE GRUNDLAGEN**  
SEITE 18

**03**

**BRANDSCHUTZ**  
SEITE 32

**04**

**RAUCHSCHUTZ**  
SEITE 50

**05**

**EINBRUCHSCHUTZ**  
SEITE 60

**06**

**FLUCHTWEG-  
SICHERUNGS-  
SYSTEME**  
SEITE 74

**07**

**SCHALLSCHUTZ**  
SEITE 88

**08**

**WÄRMESCHUTZ**  
SEITE 98

**09**

**BARRIEREFREIHEIT**  
SEITE 112

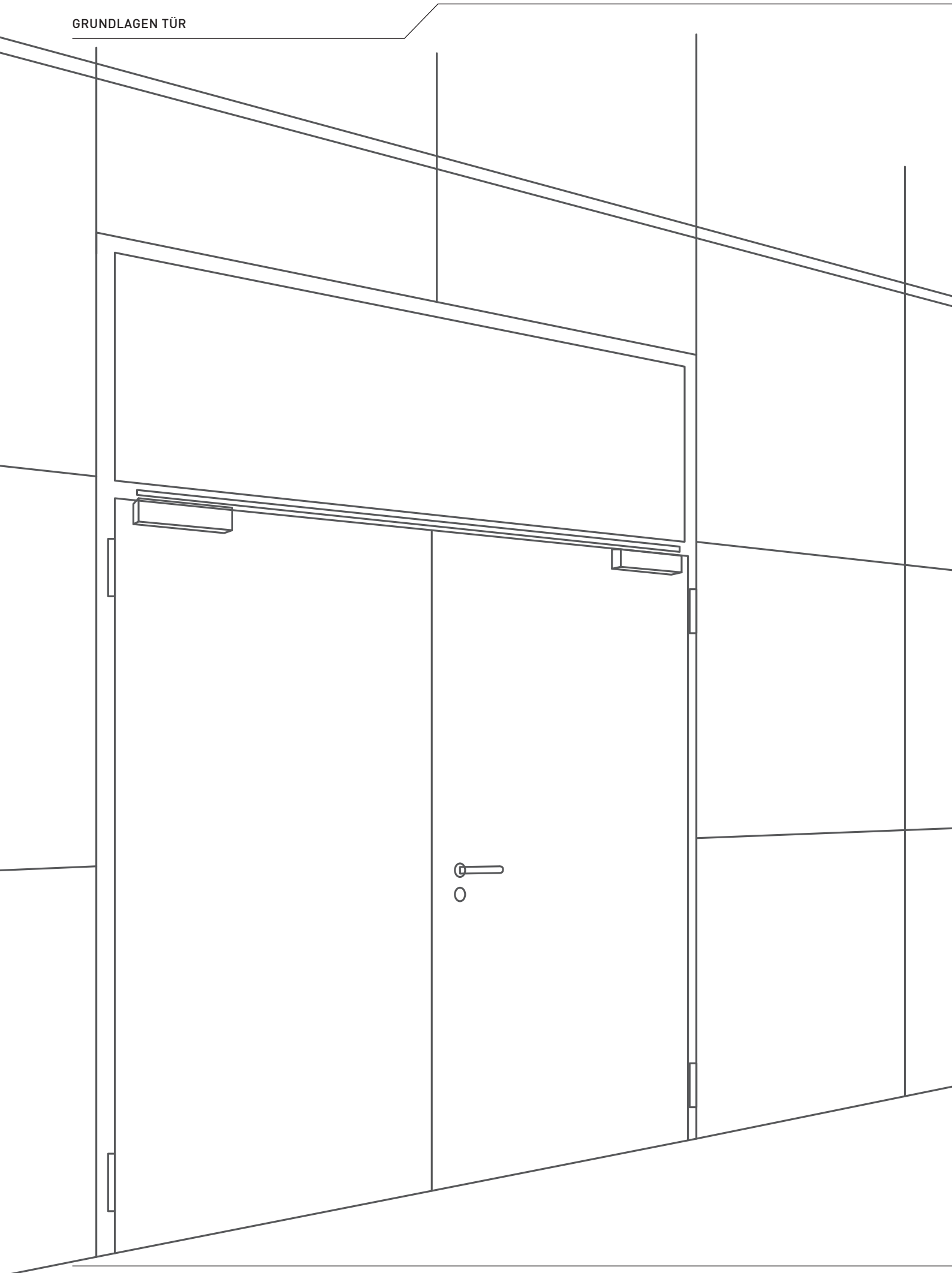
**10**

**MONTAGE**  
SEITE 122

**11**

**WARTUNG UND PFLEGE**  
SEITE 136

GRUNDLAGEN TÜR



# GRUNDLAGEN TÜR

## 01

### 1.1

#### EINLEITUNG

SEITE 6

### 1.2

#### WELCHE TÜREN GIBT ES?

SEITE 7

#### 1.2.1

##### EINSATZORT UND -ZWECK

SEITE 7

#### 1.2.2

##### BEWEGUNGSARTEN

SEITE 7

### 1.3

#### AUFBAU EINER TÜR

SEITE 7

### 1.4

#### DIE TÜRZARGE

SEITE 10

#### 1.4.1

##### DIE WICHTIGSTEN BEGRIFFE ZUR STAHLZARGE

SEITE 10

#### 1.4.2

##### ZARGEN NACH KONSTRUKTION

SEITE 11

### 1.5

#### VORAUSSETZUNGEN FÜR EINEN REIBUNGSLOSEN EINBAU: WANDÖFFNUNG SOWIE MASSE NACH DIN 18100 UND TOLERANZEN

SEITE 12

#### 1.5.1

##### MASSE FÜR WAND- ÖFFNUNGEN, TÜRBLÄTTER UND ZARGEN

SEITE 12

#### 1.5.2

##### MASSE FÜR BESCHLÄGE, BÄNDER UND DRÜCKER

SEITE 13

#### 1.5.3

##### BODENLUFT UND FALZLUFT

SEITE 14

### 1.6

#### ÖFFNUNGSRICHTUNG DER TÜR

SEITE 15

### 1.7

#### WERKSTOFFE IN DER TÜRENINDUSTRIE

SEITE 15

#### 1.7.1

##### METALL

SEITE 15

#### 1.7.2

##### HOLZ

SEITE 16

#### 1.7.3

##### KUNSTSTOFF

SEITE 16

#### 1.7.4

##### GLAS

SEITE 16

## GRUNDLAGEN TÜR

2010 machten Archäologen auf der Baustelle der Züricher Oper einen besonderen Fund: Sie förderten eine gut erhaltene, ca. 5.000 Jahre alte Tür zu Tage. Diese verblüffte nicht nur durch ihren komplexen Aufbau, sondern zeigte auch, wie lange Menschen schon Türen nutzen. Die wesentliche Aufgabe der Tür ist heute wie damals die Gleiche: Sie grenzt Räume voneinander bzw. vom Außenbereich ab. Somit gewährt sie Schutz vor der Witterung genauso wie vor unerwünschten Eindringlingen, gewährleistet Privatsphäre und erhält gleichzeitig die Durchgangsmöglichkeit.

Was sich jedoch geändert hat, ist die Bandbreite an unterschiedlichen Türen. Technik, Bauform und Spezialfunktionen haben sich immer weiter ausdifferenziert, sodass heute kaum noch eine bautechnische Anforderung unbeantwortet bleibt.

## 1.2 WELCHE TÜREN GIBT ES?

### 1.2.1 EINSATZORT UND -ZWECK

Kein Gebäude ohne Tür, entsprechend viele Türentypen trifft man an. Folgende beide Merkmale sind die Wichtigsten. Erstens: Wird die Tür im Innen- oder im Außenbereich eingesetzt? Zweitens: Erfüllt die Tür über ihre Kernaufgabe hinaus weitere Funktionen? Ist Letzteres der Fall, spricht man von Funktions- oder Multifunktions Türen. Diese Türen werden anhand ihrer bauphysikalischen und funktionalen Eigenschaften eingeteilt: feuerhemmende Türen, Sicherheitstüren, Rauchschutztüren, Schallschutztüren etc., Sie kommen sowohl im Innen- als auch im Außenbereich zum Einsatz. Zu den Außentüren gehören neben Multifunktions-türen auch Nebeneingangs-, Haus- und Garagentüren, wobei hier oft besonders hohe Anforderungen in Bezug auf Sicherheit und Witterungsbeständigkeit gestellt werden. Außerdem spielt es eine Rolle, ob Türen im Objektbau – im Gegensatz zum privaten Wohnungsbau – eingebaut werden, da man dort höhere Betätigungsfrequenzen einkalkulieren muss.

### 1.2.2 BEWEGUNGSARTEN

Automatiktür, Pendeltür, Schiebetür oder Drehtür: Es gibt zahlreiche Mechanismen zum Öffnen und Schließen einer Tür. Hier steht die klassische Anschlagtür, auch Schwenktür oder Drehflügeltür genannt, im Fokus. Bei dieser Tür ist ein bewegliches Türblatt mit den sogenannten Bändern an der Zarge befestigt (angeschlagen).



Abb. 1.1 Bestandteile einer Tür am Beispiel einer Multifunktionsstahl-Tür.

## 1.3 AUFBAU EINER TÜR

Türen sind komplexe Bauteile, die sich aus einer Vielzahl von Bauteilen zusammensetzen. Die Abbildung 1.1 zeigt die grundlegendsten Komponenten am Beispiel einer Stahl-Tür. Je nach Anforderung kann ein Türelement mit weiteren Komponenten ausgestattet werden (mehr zu Spezialausstattung in den folgenden Kapiteln: Brandschutz » Kap. 3, Rauchschutz » Kap. 4, Einbruchschutz » Kap. 5, Fluchtwegsicherungssysteme » Kap. 6, Schallschutz » Kap. 7, Wärmeschutz » Kap. 8 und Barrierefreiheit » Kap. 9).

### Türblatt (1)

Türblätter sind der bewegliche Teil der Tür. Sie gehören zu den am stärksten beanspruchten Bauteilen im Haus. Je nachdem, welche Funktion eine Tür erfüllen soll, werden die Türblätter unterschiedlich aufgebaut. Dabei besteht ein Stahl-Türblatt typischerweise aus zwei Stahlblechen und einer Einlage. Einfache Stahl-Türen verfügen meist über eine vollflächig verklebte Wabenfüllung. Solche Wabenstrukturen werden aus imprägnierter Pappe hergestellt. Sie erhöhen die Stabilität des Türblattes und absorbieren den metallischen Klang, der sonst beim Klopfen an einer Stahl-Tür entsteht. Alternativen bieten Styropor- oder Röhrenspanfüllungen.

Letztere bestehen entweder aus Spanplattenstreifen oder aus ausgehöhlten Spanplatten, die sozusagen von „Tunneln“ durchzogen sind. Sowohl Styropor als auch die Röhrenspanfüllung unterstützen die Schall- und Wärmedämmung. Multifunktionsüren wie auf Seite 7 abgebildet brauchen Spezialeinlagen, um ihren vielfältigen Aufgaben gerecht zu werden. Ein Beispiel sind Brandschutzeinlagen, die in Abhängigkeit von der Brandschutzklasse aus Mineralfaser oder Silikatplatten bestehen können.

#### **Oberfläche des Türblatts (1)**

Während bei Holztüren die Optik durch die Materialwahl weitgehend feststeht, hat man bei Stahl- oder Kunststoffüren oft die Wahl zwischen unterschiedlichen Farben, Dekoren und Designs, abhängig vom Angebot des jeweiligen Herstellers.

#### **Türzarge (2)**

Umgangssprachlich häufig „Türrahmen“ genannt, bezeichnet den feststehenden Teil der Tür, welcher gleichzeitig die Mauerlaibung der Wandöffnung verkleiden kann. An der einen Seite der Zarge werden die Bänder befestigt, in denen das Türblatt eingehängt wird. Die gegenüberliegende Seite dient zum Anschlag, dort kann das Türblatt formschlüssig schließen.

#### **Bänder (3)**

Als Bänder bezeichnet man die Beschläge, die Türblatt und Zarge miteinander verbinden und die das Öffnen sowie Schließen der Tür ermöglichen. Ein Band besteht aus einem oder zwei Flügelteilen, die am Türblatt angebracht werden, und aus einem oder zwei Rahmenteilern zur Befestigung

an der Zarge. Abhängig von der Befestigungsart unterscheiden Fachleute Einbohrbänder, Einfräsbänder, aufschraubbare Bänder, Anschweißbänder und Klemmbänder. Neben dem konventionellen zweiteiligen Band gibt es auch dreiteilige Bänder, welche vorzugsweise bei sehr schweren oder stark beanspruchten (Multifunktions-)Türen zum Einsatz kommen. Besonders präzise justieren lässt sich das Türblatt mit Hilfe von 3D-Bändern, welche in drei Richtungen verstellt werden können. Welche Art von Band sich eignet, hängt von unterschiedlichen Faktoren ab wie dem Gewicht des Türblatts, dessen Maße – diese haben erhebliche Auswirkungen auf den Schwerpunkt und die Hebelkraft – die Anordnung der Bänder, ihr Material und natürlich die Beanspruchung der Tür.

#### **Türfalz (4)**

Türen gibt es in gefälzter oder stumpfer Ausführung. Ein Falz ist eine rechteckige Vertiefung an der Kante des Türblatts oder der Zarge. Abhängig davon, welche Anforderungen die Tür, etwa in Hinblick auf ihre wärme- oder schalldämmenden Eigenschaften erfüllen muss, empfehlen sich Türblätter und Zargen mit Doppel- oder Dreifachfalz. Außerdem unterscheidet man zwischen Dick- und Dünnfalz. Bei Dickfalztüren ist der Falz, der auf die Zarge trifft, kräftiger konstruiert ist, was eine wohnliche Optik unterstützt.

#### **Türdrücker (5)**

Türdrücker ist der Fachbegriff für die Türklinke. Es handelt sich dabei um drehbare, hebelartige Bedienelemente. Die „Türklinken“ an beiden Seiten der Tür sind mit einem Drückerstift verbunden, der einen Fallmechanismus

auslöst und so die Falle zurückzieht. Dadurch wird die Tür von der Zarge entkoppelt und lässt sich öffnen.

#### **Türschloss (5)**

Türschlösser dienen der sicheren Verriegelung einer Tür. Mit Hilfe des Riegels arretieren sie den Türflügel in der Verschlussstellung. Die am häufigsten verwendeten Schlösser sind Einsteckschlösser, welche in das Türblatt einerseits und in die Zarge andererseits eingesetzt werden. Einsteckschlösser werden in unterschiedliche Unterkategorien eingeteilt. Abhängig davon, wie ihr Schließmechanismus funktioniert, unterscheidet man Buntbart-, Zuhaltungs- und Zylinderschlösser. Außerdem gibt es Schlösser, die speziell für den Einsatz in bestimmten Gebäuden, etwa Hotels oder Behörden, konstruiert sind. Hierbei sind Beanspruchung und Sicherheit die entscheidenden Kriterien. Auch kann nicht jedes Schloss in jede Tür eingebaut werden. So gibt es Schlösser für Pendel- oder Schwenktüren. Schließlich wurden Einsteckschlösser auch um besondere Funktionen erweitert wie die Mehrfachverriegelung zur erhöhten Sicherheit oder die Antipanikfunktion. Antipanikschlösser können mit durchgehender Drückernuss und Wechselfunktion – Türknauf an der Außenseite der Tür – ausgeführt werden, oder mit geteilter Drückernuss. Dann befinden sich an beiden Seiten der Tür Drücker.

#### **Schließmittel (6)**

Schließmittel sorgen dafür, dass das Türblatt nach dem Öffnen selbstständig schließt. Bei Feuerschutztüren ist dies eine vorgeschriebene Eigenschaft. Es kommen Federbänder oder Obentürschließer zum Einsatz.



Obentürschließer beziehen ihre Bezeichnung durch ihre Position: Sie sind an der Oberkante der Tür angebracht. Im Falle der Federbänder sorgt eine in einem Band vorgespannte Feder für einen mehr oder weniger unkontrollierten Schließvorgang. Eine Alternative ist der Bodentürschließer. Dieser ist mit seinem Gehäuse oberflächenbündig in einen sogenannten Zementkasten im Fußboden eingelassen. Ein Hebel überträgt die Momente auf die Unterkante des Türflügels.

#### **Flächenbündiger Mittelschlag (7)**

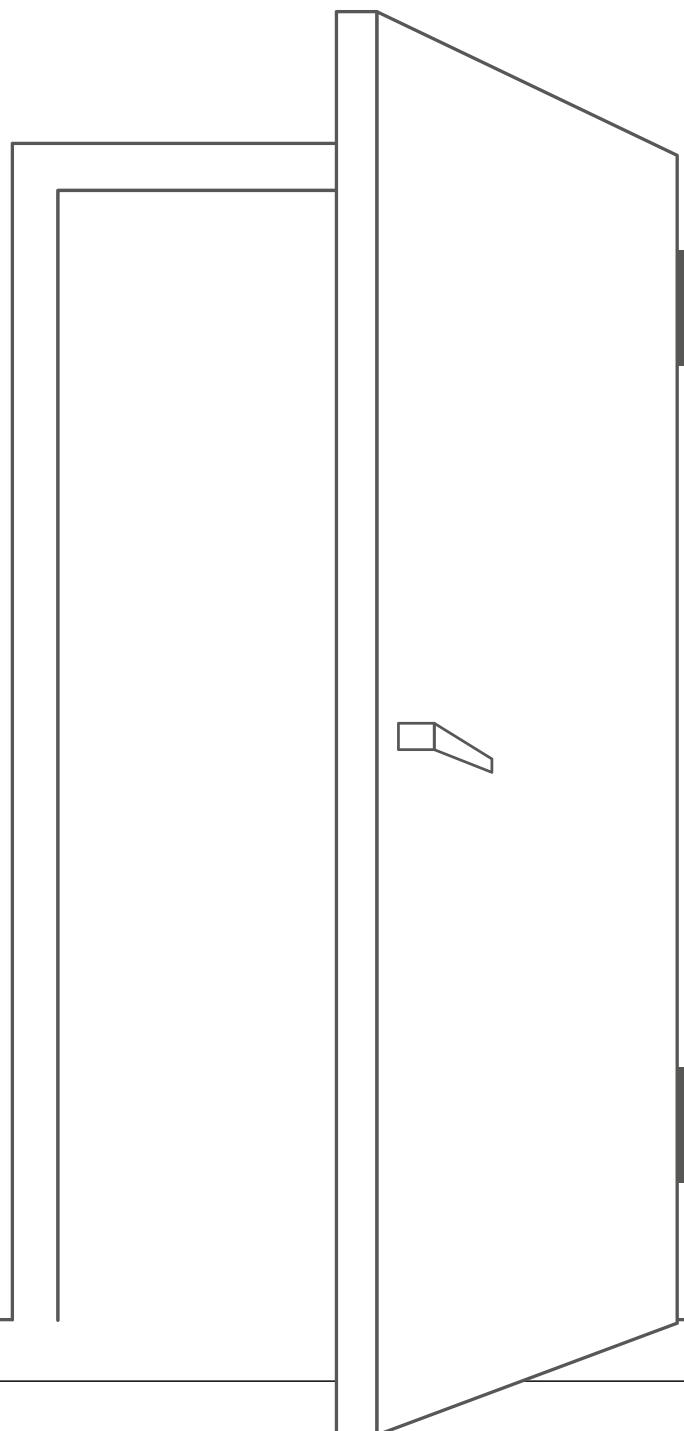
Nur relevant für zweiflügelige Türen: Eine Konstruktion mit flächenbündigem Mittelschlag ermöglicht den Verzicht auf aufgesetzte Mittelsprossen.

#### **Dichtung (8)**

Dichtungen verhindern, dass sich Gase oder Flüssigkeiten von einem Raum in den anderen ausbreiten. Vor allem bei Außentüren und Multifunktions Türen sind gute Dichtungen wichtig. Dabei unterscheidet man zwischen Falzdichtungen (zwischen Falz und Zarge) und Bodendichtungen (an der unteren Seite des Türblatts). Im konkreten Beispiel ist die Bodenabdichtung nicht sichtbar, aber in absenkbarer Ausführung und in verdecktem Einbau vorhanden.

#### **Optional für Stahltüren: Verglasung**

Glasfüllungen verbessern die Helligkeit in Räumen oder werten die Optik der Tür auf. Zur Befestigung der Verglasungen sind Halteleisten nötig, die aus Aluminium, Holz oder Stahl bestehen können. Für Türen, an die keine besonderen Anforderungen gestellt werden, können die Verglasungen nach Geschmack und Angebot ausgewählt werden. Soll eine Tür zusätzliche Funktionen wie Brand- oder Einbruchschutz erfüllen, müssen entsprechend zugelassene Sicherheitsgläser eingebaut werden.

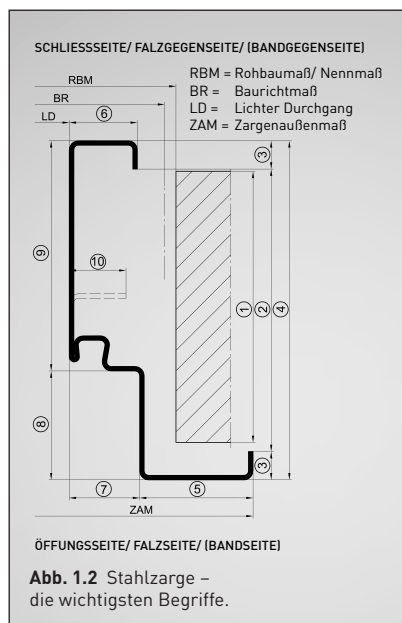


## 1.4 DIE TÜRZARGE

Zargen stellen wahrscheinlich die komplexeste Komponente einer Tür dar. Sie verbinden das Türblatt mit dem Mauerwerk und lenken so die Hauptlast des Türflügels in die Wand. Erhältlich sind zahlreiche Varianten, unterschiedliche Bauformen und Konstruktionen.

Welche Zarge die richtige ist, hängt von verschiedenen Faktoren wie Wandkonstruktion, Größe des Türblatts, dessen Material und Art der Montage – nachträglich oder wandbegleitend – ab. Bei Funktionstüren muss die Zarge mit den Eigenschaften des Türblatts korrespondieren (z.B. feuerhemmend), damit ein zuverlässiges Ergebnis gewährleistet ist.

### 1.4.1 DIE WICHTIGSTEN BEGRIFFE ZUR STAHLZARGE



#### Wanddicke (1)

Die Dicke der Wand.

#### Maulweite (2)

Die Maulweite zeigt an, wie weit die beiden Zargenspitzen auseinander liegen.

#### Sickenkante/ Zargenumbug (3)

Bei Normzargen steht die Maulweitenkante üblicherweise 10 mm vor der Putzfläche.

#### Profilaußenmaß (PA)/ Bauhöhe (4)

Das gesamte Außenmaß der Zarge.

#### Spiegel und Gegenspiegel (5/ 6)

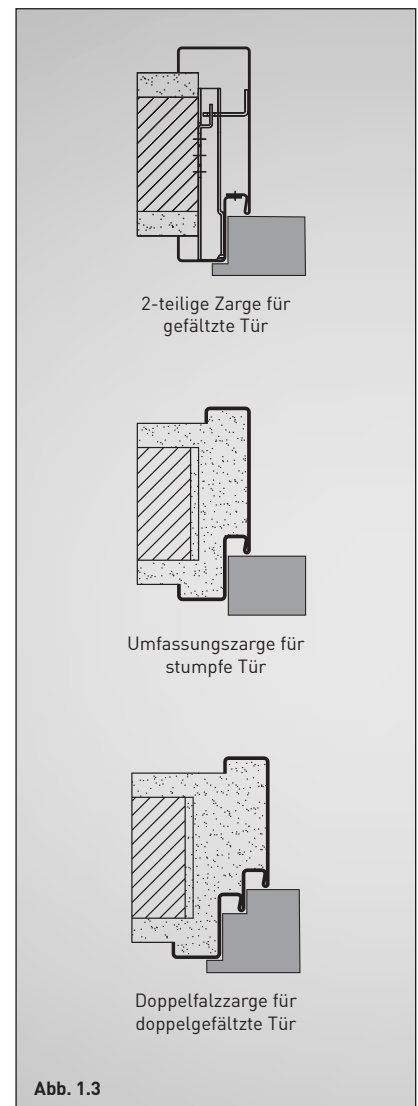
Die Breite der Fläche, auf die die Tür aufschlägt, wenn sie geschlossen wird, ist der Spiegel (auch: Falzseite/ Bandseite) (5). Der Spiegel an der gegenüberliegenden Seite wird auch als Gegenspiegel oder Bandgegenseite bezeichnet (6).

#### Falzbreite (7) und Falztiefe (8)

Türen können entweder stumpf oder gefälzt anschlagen. Bei einer stumpfen Tür sind sowohl der Rand des Türblattes als auch der Teil der Zargen, auf den das Türblatt trifft, wenn die Tür geschlossen wird, glatt. Bei einer gefälzten Tür sind diese Elemente profiliert, also mit einer rechteckigen Aufkantung bzw. Vertiefung versehen. Wird die Tür geschlossen, greifen so Falz und Gegenfalz ineinander. Man unterscheidet zwischen einfachem Falz und Doppelfalz. Außerdem kennt der Fachmann noch den Zierfalz, ein Gestaltungselement.

#### Laibungstiefe (9) und Laibungsschenkel bei Eckzargen (10)

Der innere Teil einer Öffnung im Mauerwerk, also die Mauerflächen, die der Öffnung des Durchgangsbereichs der Tür zugewandt sind. Bei einer Tür nennt man den unteren Bereich der Laibung (am Boden) Schwelle und den oberen Sturz. Die (9) bezeichnet hier konkret die Laibungstiefe der Zarge, die (10) markiert den Laibungsschenkel bei Eckzargen.



## 1.4.2 ZARGEN NACH KONSTRUKTION

### Eckzargen

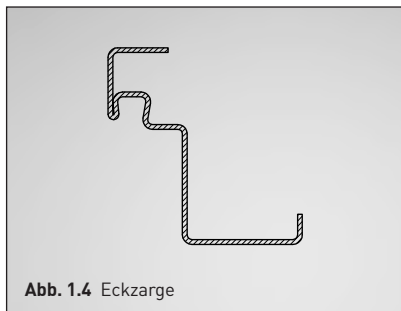


Abb. 1.4 Eckzarge

Wenn die Mauerlaibung zu gering oder zu breit für eine Umfassungszarge ist, kommen Eckzargen zum Einsatz. Sie verkleiden nicht die gesamte Öffnung, sondern werden nur auf dem Wandeck – also quasi auf der Vorderseite der Türöffnung – montiert. Zargenhersteller verwenden hauptsächlich Stahl, Stahlblech oder Aluminium zur Fertigung dieser Zargen. Eckzargen aus Holz sind eher selten.

### Umfassungszargen

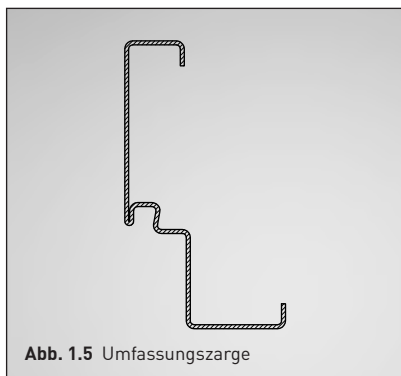
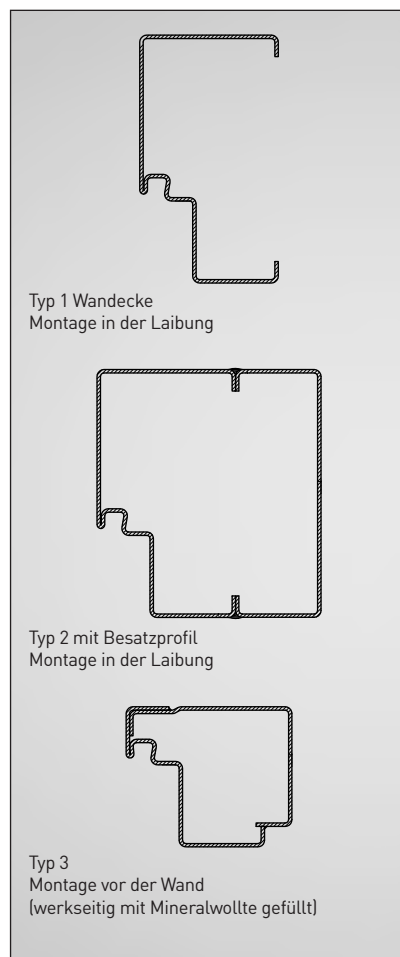


Abb. 1.5 Umfassungszarge

Der Name Umfassungszarge verrät bereits das wesentliche Merkmal dieser Zargen: Sie umfassen die Türöffnung von beiden Seiten. Dieser Zargentyp gilt als der Klassiker unter den Zargen und als Standardlösung für Innentüren in Privathaushalten. Während wegen seiner wohnlichen Qualitäten hier oft Holz zum Einsatz kommt, bevorzugen Fachleute Stahl

für den Objektbau und die Industrie, da dieses widerstandsfähige Material auch hohen Belastungen langfristig standhält. Eingebaut werden Umfassungszargen üblicherweise erst, nachdem die Wand fertig verputzt ist. Darum stehen diese Profile über die Wand hervor. Neben dem „Normalfall“, der einteiligen Stahlzarge, gibt es auch zweiteilige Modelle für den nachträglichen Einbau, dreiteilige Ausführungen und sechsteilige Zargen, die sich besonders gut transportieren lassen. Eine besondere Variante stellen Zargen ohne Türblatt und Dichtung dar, hierbei spricht man von Durchgangszargen. Stahlzargen eignen sich sowohl für die Montage im Mauerwerk als auch im Ständerwerk.

### Blockzargen



Typ 1 Wandecke  
Montage in der Laibung

Typ 2 mit Besatzprofil  
Montage in der Laibung

Typ 3  
Montage vor der Wand  
(werkseitig mit Mineralwolle gefüllt)

Abb. 1.6 Blockzarge Typ 1, Typ 2, Typ 3  
(von oben nach unten)

Blockzargen eignen sich besonders für den Objektbau. Stahlblech und Aluminium sind die beliebtesten Materialien. Typischerweise werden diese Zargen in der Laibung montiert, allerdings trifft das nicht auf alle Ausführungen dieser Zargenart zu.

### Rohrrahmenezarge

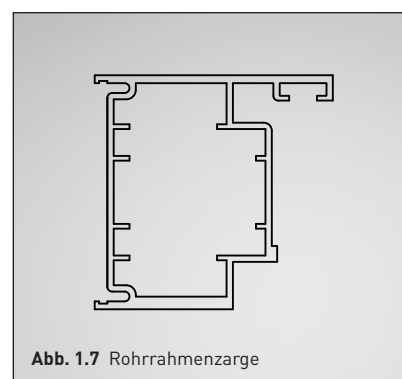


Abb. 1.7 Rohrrahmenezarge

Rohrrahmentüren setzen sich aus Hohlprofilrahmen und Verglasungen zusammen. Die Profilrahmen bestehen üblicherweise aus Aluminium oder Stahl. Als Multifunktions-türen können auch diese Modelle mit entsprechender Ausstattung an verschiedene Gebäude und Anforderungen angepasst werden. Dabei eröffnen diese verglasten Elemente besondere gestalterische Optionen für die Architektur. Blendrahmen (Zargen) für Rohrrahmentüren bestehen meist aus Stahl, Kunststoff oder Aluminium und können in den Ansichtsbreiten variieren.

## 1.5 VORAUSSETZUNGEN FÜR EINEN REIBUNGS- LOSEN EINBAU: WANDÖFFNUNG SOWIE MASSE NACH DIN 18100 UND TOLERANZEN

Damit Türen problemlos eingebaut werden können und sich störungsfrei bewegen lassen, müssen die Dimensionen von Wandöffnung, Zarge und Türblatt zueinander passen. Für Innentüren regeln die DIN 18100 und die DIN 18101 die entsprechenden Maße.

Weniger klar stellt sich die Situation bei den Außentüren dar. Da diese noch nicht so lange industriell gefertigt werden wie Innentüren, sind hier noch keine vergleichbaren Konventionen gewachsen. Aus diesem Grund bezieht sich dieses Kapitel auf die Normen und Maße für Innentüren.

### 1.5.1 MASSE FÜR WANDÖFFNUNGEN, TÜRBLÄTTER UND ZARGEN

#### Maßangaben

Die beiden wichtigsten Maße sind das Baurichtmaß und das Nennmaß. Das Nennmaß dient vor allem zur Planung und bezeichnet den erforderlichen Sollwert, der tatsächlich eingehalten werden muss. Das Baurichtmaß hingegen ist ein Rastermaß und eine Basiseinheit aus dem Bauwesen, wobei ein Baurichtmaß 12,5 cm entspricht. Das Baurichtmaß wird für Höhen, Breiten und Stärken verwendet (»Kap. 10.2.1).

#### Türblatt- und Zargengrößen nach DIN 18101 bzw. DIN 18111

Bei der DIN 18101 und der DIN 18111 handelt es sich um Fertigungsnormen, d.h. sie sorgen dafür, dass Türblätter und Zargen von unterschiedlichen Herstellern zusammenpassen. Zu diesem Zweck legen sie fest, wie hoch bzw. wie breit diese Türelemente jeweils sein dürfen und regeln den Maßzusammenhang zwischen Türblatt mit Stahlzarge. Die von der Norm vorgegebenen Maße werden als Vorzugsmaße bezeichnet.

Die DIN 18101 gilt für fast alle Türen, mit Ausnahme der klassischen Haustür. In dieser Norm findet man Vorzugsmaße für einflügelige ungefälzte bzw. gefälzte Türblätter.

#### Wandöffnungen nach DIN 18100

Damit Bauherren und Handwerker sich darauf verlassen können, dass die gewünschte Tür auch tatsächlich in die vorhandene Wandöffnung passt, werden Wandöffnungen genormt.

Die DIN 18100 definiert die Vorzugsmaße für Wandöffnungen, auf Basis davon werden die Maße für Türblätter und Zargen kalkuliert. Das Maueröffnungsmaß selbst gibt die Breite und Höhe vor, die eingehalten werden müssen. Gemessen wird die Höhe von der Oberkante des fertigen Fußbodens senkrecht bis zur Unterkante der Maueröffnung, die Breite meint den Abstand zwischen den gegenüberliegenden Wänden (»Kap. 10.2).



## Maßzusammenhänge

Maße für Türblätter, Zargen und Wandöffnungen müssen aufeinander abgestimmt sein. Nur dann ist gewährleistet, dass das Türblatt auch tatsächlich zur Zarge und in die vorgesehene Wandöffnung passt. Darum stellt die DIN 18101 „Türen – Türen für den Wohnungsbau – Türblattgrößen, Bandsitz, Schlosssitz – Gegenseitige Abhängigkeiten der Maße“ die Maße von Wandöffnungen, Türblättern und Zargen zusammen:

	Wandöffnungen für Türen <sup>a</sup> (Baurichtmaße nach DIN 18100)	Türblattaußenmaße für gefälzte Türen (Typmaße gefälzte Türen)	Türblattaußenmaße für stumpf einschlagende Türen und Falzmaße gefälzter Türen (Typmaße stumpfe Türen)	Breite im Zargenfalzmaß <sup>b</sup> (Seitliche Bezugskante auf der Bandseite)
	Breite	Breite A	Breite C ±1	Breite F ±1
1	500	485	459	466
2	625	610	584	591
3	750	735	709	716
4	875	860	834	841
5	1.000	985	959	966
6	1.125	1.110	1.084	1.091
7	1.250	1.235	1.209	1.216
8	1.375	1.360	1.334	1.341

a = Zur Ableitung der Nennmaße für Wandöffnungen aus den Baurichtmaßen (siehe DIN 4172 und DIN 18100).

b = Die lichte Zargenbreite ist je nach Zargenkonstruktion etwa 20 mm bis 30 mm geringer. Die genauen Abmessungen sind gegebenenfalls beim Hersteller der Zarge zu erfragen.

**Tab. 1.1** Maßabhängigkeiten der Breite von Wandöffnung, Türblatt und Zarge nach DIN 18101:2014-08 (alle Maße in mm).

	Wandöffnungen für Türen <sup>a</sup> (Baurichtmaße nach DIN 18100)	Türblattaußenmaße für gefälzte Türen (Typmaße gefälzte Türen)	Türblattaußenmaße für stumpf einschlagende Türen und Falzmaße gefälzter Türen (Typmaße stumpfe Türen)	Höhe im Zargenfalz <sup>b</sup> bzw. Unterkante der Oberblende (Obere Bezugskante)
	Höhe	Höhe B	Höhe D +2 / 0	Höhe G 0 / -2
1	1.625	1.610	1.597	1.608
2	1.750	1.735	1.722	1.733
3	1.875	1.860	1.847	1.858
4	2.000	1.985	1.972	1.983
5	2.125	2.110	2.097	2.108
6	2.250	2.235	2.222	2.233
7	2.375	2.360	2.347	2.358
8	2.500	2.485	2.472	2.483
9	2.625	2.610	2.597	2.606
10	2.750	2.735	2.722	2.733

a = Zur Ableitung der Nennmaße für Wandöffnungen aus den Baurichtmaßen (siehe DIN 4172 und DIN 18100).

b = Die lichte Zargenhöhe ohne Oberblende ist je nach Zargenkonstruktion etwa 10 mm bis 15 mm geringer. Die genauen Abmessungen sind gegebenenfalls beim Hersteller der Zarge zu erfragen.

**Tab. 1.2** Maßabhängigkeiten der Höhe von Wandöffnung, Türblatt und Zarge nach DIN 18101:2014-08 (alle Maße in mm).

## 1.5.2 MASSE FÜR BESCHLÄGE, BÄNDER UND DRÜCKER

### Beschläge

Türen sollen immer mehr Spezialfunktionen wie Rauchschutz oder Brandschutz erfüllen. Deswegen werden auch die Beschläge immer wichtiger, denn auch sie müssen an die neuen Anforderungsprofile angepasst werden. Zu den Beschlägen gehören Schlösser, Schutzbeschläge und andere Funktionsteile. Die Maßvorgaben für die einzelnen Beschläge werden in den einzelnen Beschlagsnormen geregelt.

### Bänder

Die Größe von Bändern ist nicht genormt, ihre Position am Türblatt bzw. an der Zarge hingegen schon. Man spricht hier von der Bandbezugslinie. Sie legt fest, in welcher Höhe das obere bzw. das untere Band angebracht wird. Es gilt dabei ein Abstand von 241 mm bis zum Zargenfalz und 237 mm bis zur Oberkante Türfalz. Die Position der unteren Bandbezugslinie richtet sich nach der Höhe des Türblatts. Den Zusammenhang zwischen Bandausführung und Bandbezugslinie regelt die DIN 18268 „Baubeschläge, Türbänder,

Bandbezugslinie“. Ihre Vorgaben sind für alle Bandarten und Hersteller verpflichtend. Eine Ausnahme stellen feuerhemmende Türen dar: Sie müssen selbsttätig schließen können, darum werden feuerhemmende Stahltüren mit Federbändern ausgestattet. Die Anforderungen an diese Bänder regeln die DIN 18262 und DIN 18272 (»Kap. 3).

### Drücker

Bei Türdrückern handelt es sich (wie bereits in »Kap. 1.3 beschrieben) um hebelartige Bedienelemente, deren Länge (Drehachse bis zum freien Ende)

mindestens 75 mm betragen muss. Ein Drückerstift oder Drückervierkant, der durch den Querschnitt der Tür hindurchreicht, löst bei Betätigung der Klinke einen Fallenmechanismus aus. Dadurch wird die Falle aus dem Schließblech gelöst und die Tür kann geöffnet werden.

Tür	Schließzylinder	Entfernung	Drückervierkant
Innentür	Profilzylinder	72 mm	8 mm
Badezimmertür	Vierkant 8 mm	78 mm	8 mm
Feuer- / Rauchschutztüren	Profilzylinder	72 mm	9 mm
Außentüren	Profilzylinder	92 mm	10 mm

Tab. 1.3 Übersicht der üblichen Entfernungen und Drückervierkantmaße<sup>1</sup>.

„Entfernung“ meint in diesem Fall den Abstand zwischen der Mitte der Drückernuss und der Mitte des Profilzylinders.

Als Griffhöhe wird 1,05 m empfohlen, da sich dies als die Höhe erwiesen hat, die für die meisten Menschen bequem erreichbar ist.

### 1.5.3 BODENLUFT UND FALZLUFT

Die Begriffe Bodenluft und Falzluft beziehen sich auf die Abstände unter bzw. über und neben dem Türblatt. Sie müssen richtig kalkuliert werden, damit eine ausreichende Luftzirkulation gewährleistet ist und die Tür sich bewegen lässt, ohne zu schleifen. Gerät die Distanz zu groß, kann der Lichteinfall oder die Zugluft stören. Solche Fehler lassen sich vermeiden, wenn man die Montageanleitungen der Hersteller beachtet, aber wie groß dürfen bzw. müssen die Abstände überhaupt sein?

#### Bodenluft: Der Abstand zum Boden

Unter dem Türblatt muss grundsätzlich ein Abstand von mindestens 3 mm (bei Außentüren 5 mm) und maximal 9 mm eingehalten werden. Allerdings sind einige Sonderfälle zu beachten:

- Bei Türen ohne Anschlag darf die Bodenluft 8 mm nicht übersteigen.
- Wenn der Boden geneigt ist, unterscheidet sich die Differenz zwischen Türblatt und Boden an höheren Punkten des Bodens von der an den tieferen. Darum muss hier die Bodenluft zweimal gemessen werden: Einmal bei fast geschlossener Tür (Öffnungswinkel 5°) und einmal bei weit geöffneter Tür (90°).
- Werden Holzzargen über Fliesen oder andere Böden, die nass geputzt werden eingebaut, muss ein bestimmter „Sicherheitsabstand“ eingeplant werden, da die Feuchtigkeit sonst das Holz schädigen kann.

#### Falzluft

Hier geht es um den Luftspalt zwischen Zarge und Türblatt. An dieser Stelle ist ein Gesamt-Luftspalt – das bedeutet Luftspalt links + Luftspalt rechts – zwischen Türblatt und Zarge von 5 bis 9 mm zulässig. Dabei darf der Luftspalt an einer Seite nicht schmäler als 2,5 mm und nicht breiter als 6,5 mm ausfallen. An der Oberkante zwischen Türblatt und Zarge wird ein Abstand von 2 bis 6,5 mm toleriert.

#### Besonderheit Feuerschutzabschlüsse

Feuerhemmende Türen müssen den Raum verschließen können, darum reicht es nicht aus, die allgemeinen Vorgaben für Toleranzen einzuhalten. Beim Einbau muss neben den betreffenden Normen auch die Einbauanleitung und die Zulassung beachtet werden (» Kap. 3).

#### Sicherheitsabstand zwischen Drücker und Schließkante

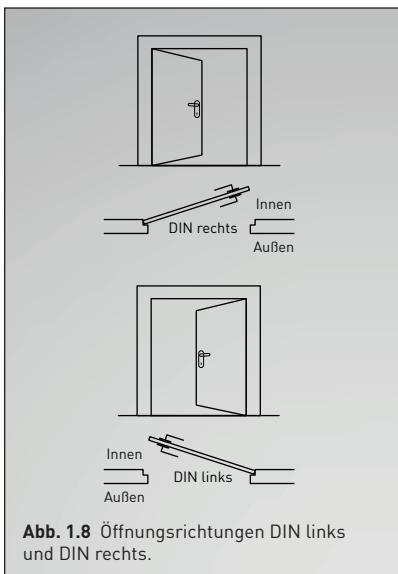
Wird die Tür mit einem Knauf betätigt, besteht die Gefahr, den Daumen zu klemmen. Darum muss genug Spielraum zwischen Griff und Schließkante bestehen. Allgemein wird ein Sicherheitsabstand von mindestens 25 mm gehandhabt.

## 1.6 ÖFFNUNGSRICHTUNG DER TÜR

Man kann die Öffnungsrichtung einer Tür auf zweierlei Arten beschreiben: Erstens kann man angeben, ob die Tür nach innen oder nach außen öffnet. Allerdings öffnen die meisten Türen nach innen, es sei denn, sie führen zu einem sehr kleinen Raum. Darum ist auch die zweite Unterscheidung, ob die Tür nach links oder nach rechts öffnet, wichtiger.

Ob eine links- oder rechtsöffnende Tür benötigt wird, hängt immer vom Grundriss ab. Damit es weder bei der Bestellung noch später beim Einbau zu Missverständnissen kommt, regelt die DIN 107 klar und deutlich, was unter „links“ bzw. „rechts“ zu verstehen ist. Man spricht darum auch von DIN links und DIN rechts.

Die Öffnungsrichtung wird aus der Perspektive einer Person beurteilt, die vor der Anschlagseite der Tür steht. Die Anschlagseite meint die Seite mit den Bändern und wird darum auch Bandseite genannt. Befinden sich die Bänder auf der linken Seite, handelt es sich um eine linksöffnende Tür und umgekehrt.



## 1.7 WERKSTOFFE IN DER TÜRENINDUSTRIE

Aus welchen Materialien werden Türen, Zargen und sonstige Türelemente hergestellt? Anhand welcher Kriterien entscheidet sich, welches Material gewählt wird? Tatsache ist, dass Türen heutzutage meist aus mehr als nur einem Werkstoff bestehen. Die Kombination mehrerer Materialien mit ihren unterschiedlichen Eigenschaften ermöglicht es, den immer anspruchsvolleren Erwartungen an Funktion und Qualität gerecht zu werden. Zu den wichtigsten Materialien zählen Metall, Holz, Kunststoff und Glas.

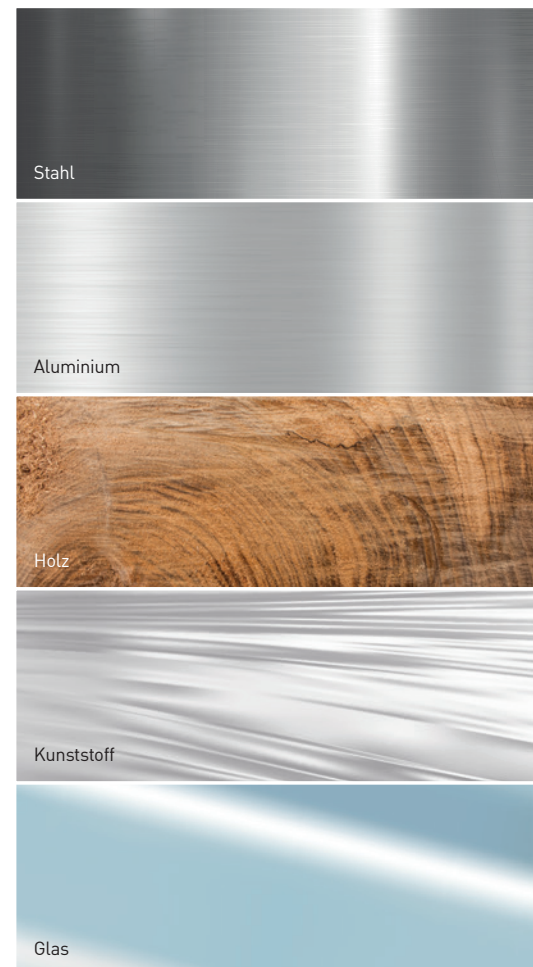
### 1.7.1 METALL

Zu den am häufigsten verwendeten Metallen gehören Stahl und Aluminium. Daraus werden, nicht nur, aber vor allem Zargen, Profile, Beschlagteile und Armierungen hergestellt. Da Metalle besonders robust, unempfindlich und langlebig sind, eignen sie sich sehr gut für stark belastete Teile, Funktionstüren (z.B. Feuerschutztüren oder einbruchhemmende Türen mit hoher Widerstandsklasse) und weitere anspruchsvolle Anwendungen, vor allem im gewerblichen Bereich.

#### Stahl

Bei diesem Metall handelt es sich um eine Eisen-Kohlenstoff-Legierung mit maximal 2% Kohlenstoff. Stahl ist robust, langlebig, leicht zu reinigen, erfüllt höchste hygienische Anforderungen und bleibt lange maßhaltig.

Die Eigenschaften von Stahl lassen sich beeinflussen, indem der Kohlenstoffgehalt oder das Kohlenstoffgefüge verändert wird. Fügt man der Legierung andere Elemente hinzu, erhält man legierte Stähle, zu den bekanntesten gehören zum Beispiel Chrom- und Nickelstahl. Türenhersteller nutzen Stahl für Profile, Armierungen, Beschläge, Zubehörteile und Zargen. Stahlzargen zeichnen sich durch ihre Stabilität aus, weswegen sie für Türen mit hoher Betätigungsfrequenz eingesetzt werden. Zu den gebräuchlichsten Stahl-Zargen gehören Umfassungszargen und Eckzargen, aber auch Schattennutzargen, Blendrahmen, Blockzargen, Renovierungszargen sowie Sonderausführungen sind erhältlich.



## Aluminium

Dieses silberweiße Leichtmetall zeichnet sich durch hohe Dehnbarkeit, hohe elektrische Leitfähigkeit und gute mechanische Qualitäten aus. Außerdem erweist sich Aluminium als sehr unempfindlich gegenüber Sauerstoff und Feuchtigkeit, weil es eine schützende Oxidationsschicht an der Oberfläche bildet. Darum wählen Fachleute diesen Werkstoff gerne für Außentüren, auch wenn Aluminium-Außentüren nur noch mit wärmedämmten Verbundprofilen zum Einsatz kommen.

## 1.7.2 HOLZ

Holz wird im privaten Wohnungsbau gerne genutzt, sowohl für Türblätter als auch für Zargen. Die gängigste Zarge im Haushalt ist die Holzumfassungszarge. Für schwere Türblätter oder höhere Betätigungsfrequenzen ist sie aber nicht geeignet. Nicht jedes Türblatt oder jede Zarge, die so aussieht als bestünde sie aus Holz, ist jedoch durchgängig aus Holz gefertigt. Die Türenindustrie unterscheidet zwischen Massivholz, Furnier und Holzwerkstoff:

- Massivholz: Von Massivholz spricht man, wenn ein Bauteil, etwa ein Türblatt, durchgängig aus Holz besteht.
- Furnier: Dünne Holzblätter zur Verkleidung der Tür, wird meist für die Oberflächen von Innentüren aus Holzwerkstoff verwendet.
- Holzwerkstoffe: Die kostengünstige Option, billige Holzarten oder Nebenprodukte werden zerlegt, zerspant oder zerfasert und anschließend unter Beigabe verschiedener Zusatzstoffe wieder zusammengefügt. Die mechanischen und physikalischen Eigenschaften lassen sich so beinahe beliebig steuern.

## 1.7.3 KUNSTSTOFF

Kunststoff basiert auf Erdgas, Erdöl oder Kohle. In verschiedenen Fertigungsverfahren und unter Zugabe von Additiven (Füllstoffe, Verstärkungsfasern oder Stabilisatoren) lassen sich unterschiedliche Kunststoffe mit spezifischen Eigenschaften herstellen. Zu den wichtigsten Eigenschaften von Kunststoffen zählen eine geringe Dichte und somit ein niedriges Gewicht, geringe Wärmeleitfähigkeit, gute chemische Beständigkeit und eine hohe elektrische Isolationsfähigkeit.

Da es so viele Kunststoffe mit ganz unterschiedlichen, und vor allem gut steuerbaren, Eigenschaften gibt, wird dieses Material zu vielfältigen Zwecken eingesetzt. Dazu gehören die Produktion von Profilen für Rahmentüren (meist PVC), Füllungsmaterial, Beschläge, Beschichtungen und Dichtungen. Außerdem bietet Kunststoff eine Alternative zu Deckfurnieren. Dabei geht es vor allem um beschichtete Oberflächen und Oberflächen aus DKS (Dekorativer Kunststoff Schichtpressstoff). DKS besteht aus Papier, das in Harz getränkt und dann unter Hitze und Druck verschmolzen wird. Auch bei Sicherheitstüren findet Kunststoff Verwendung, genauer gesagt bei Glasaufbauten mit Polycarbonat Scheiben, die entweder für Füllungen oder Türblätter verwendet werden können. Solche Sicherheitsgläser überzeugen mit hoher Schlagzähigkeit und verkraften auch höchste Temperaturen.

## 1.7.4 GLAS

Glastüren und Verglasungen wirken elegant, modern und repräsentativ: Sie können einen Raum optisch vergrößern und vermitteln Transparenz sowie Professionalität. Deswegen ist Glas ein oft gewählter Werkstoff in Banken, Flughäfen, Hotels und vielen anderen öffentlichen Gebäuden. Aber auch seine funktionalen Eigenschaften, insbesondere die hohe Korrosionsbeständigkeit, machen Glas zu einer beliebten und vielseitig verwendbaren Option, zum Beispiel für Nassbereiche im Hotel oder in Wellnessanlagen.

Im Türenbau taucht Glas entweder als Ganzglastür oder als Füllung auf. Wichtiger ist aber die Unterscheidung zwischen Standard-Glas (Floatglas »Kap. 3.8) und Sicherheitsglas. Standard-Glas, in der Fachsprache Kalk-Natronsilikatglas, wird am häufigsten für Füllungen von Zimmertüren eingesetzt. Allerdings raten Experten selbst hier zu Sicherheitsglas, da dies das Verletzungsrisiko reduziert, falls das Glas beschädigt wird. Sicherheitsgläser sind schwerer zu zerstören und falls sie doch einmal zu Bruch gehen, sind die Bruchstücke so beschaffen, dass sie seltener zu Verletzungen führen. Für Türen sind die folgenden Sicherheitsgläser relevant:



- **Einscheibensicherheitsglas (ESG):**  
Ideal für Orte, an denen die thermische Belastung besonders hoch ausfällt oder an denen Nutzer in besonderem Maße vor Verletzungen geschützt werden müssen. Wird dieses Glas zerstört, zerfällt es nicht in typische Scherben, sondern in kleine Würfel, an denen sich niemand schneiden kann. Der Nachteil dieses Materials besteht aber darin, dass es sich nicht nachbearbeiten (bohren, Kantenbearbeitung etc.) lässt.
- **Teilvorgespanntes Glas (TSG):**  
Zeichnet sich durch größere Bruchstücke, höhere Biegefestigkeit und Temperaturwechselbeständigkeit aus. Kommt meistens als Verbundsicherheitsglas zum Einsatz, allerdings können teilvorgespannte Gläser nur eine Dicke von bis zu 8 mm erreichen.
- **Verbundsicherheitsglas (VSG):**  
Als Verbundsicherheitsgläser bezeichnet man Glasaufbauten, die aus zwei Gläsern bestehen, die von einem Verglasungsmaterial aus Kunststoff, z.B. PVB-Folie, verbunden werden. Bricht das Glas, bleiben die Bruchstücke an der Folie haften. Verbundsicherheitsglas kommt zum Einsatz, wenn die betreffende Türe einbruchhemmend wirken oder vor Feuer bzw. Rauch schützen soll.
- **Mehrscheiben-Isolierglas:**  
Besteht aus zwei Glasscheiben und dem Scheibenzwischenraum, der mit einem Edelgas gefüllt ist, ein besonders effektiver Wärme- und Schallschutz. Je nach Anzahl und Dicke der Scheiben lassen sich unterschiedlich hohe Anforderungen erfüllen.





# RECHTLICHE GRUNDLAGEN

## 02

### 2.1

**EINLEITUNG**  
SEITE 20

### 2.2

**DEFINITION „BAUPRODUKT“  
UND „BAUART“**  
SEITE 21

### 2.3

**DIE WICHTIGSTEN  
AKTEURE IM ÜBERBLICK**  
SEITE 21

### 2.4

**BAURECHT**  
SEITE 22

**2.4.1  
DIE BAUPRODUKTEN-  
VERORDNUNG**  
SEITE 22

**2.4.2  
LBO & MBO**  
SEITE 23

### 2.5

**VON DER BAUREGELLISTE  
ZUR MUSTER-VERWAL-  
TUNGSVORSCHRIFT TECH-  
NISCHE BAUBESTIMMUN-  
GEN**  
SEITE 24

**2.5.1  
DIE BAUREGELLISTE**  
SEITE 24

**2.5.2  
MUSTER-VERWALTUNGS-  
VORSCHRIFT TECHNISCHE  
BAUBESTIMMUNGEN**  
SEITE 27

### 2.6

**VERWENDBARKEITS-  
UND ÜBEREINSTIMMUNGS-  
NACHWEISE**  
SEITE 28

**2.6.1  
VERWENDBARKEITS-  
NACHWEISE**  
SEITE 28

**2.6.2  
ÜBEREINSTIMMUNGS-  
NACHWEIS**  
SEITE 29

### 2.7

**NORMEN**  
SEITE 29

**2.7.1  
NATIONALE NORMEN**  
SEITE 29

**2.7.2  
EUROPÄISCHE NORMEN**  
SEITE 29

### 2.8

**KENNZEICHNUNG**  
SEITE 30

**2.8.1  
MANDATIERTE  
KENNZEICHNUNG**  
SEITE 30

**2.8.2  
BEISPIELE FÜR FREIE  
KENNZEICHNUNGEN**  
SEITE 31

# RECHTLICHE GRUNDLAGEN

Wie groß muss ein Türblatt sein? Welche Tür darf in welchem Gebäude eingesetzt werden? Wie ist sichergestellt, dass eine Tür, die als „einbruchhemmend“ bezeichnet wird, auch tatsächlich vor Einbruch schützt? Diese und andere Fragen beantworten nationale und europäische Normen, Richtlinien und Gesetze. Türen, wie viele andere Bauprodukte auch, unterliegen verschiedenen rechtlichen Bestimmungen, wobei EU-Vorgaben zunehmend Priorität erhalten.

Aber unabhängig davon, ob rechtliche oder normative Vorgaben von der EU oder anderen Institutionen erlassen werden, haben sie oft ähnliche Ziele. Dazu gehören vorrangig die Produktsicherheit, die Vergleichbarkeit der Qualität, ein fairer und freier Handel sowie die Kompatibilität verschiedener Systeme. Letzteres ist gerade für Türen, bei denen viele Komponenten, teils von unterschiedlichen Herstellern, zusammengeführt werden müssen, wichtig.



## 2.2 DEFINITION „BAUPRODUKT“ UND „BAUART“

Zwei Begriffe, die im Zusammenhang mit Baurecht und Normen im Baubereich immer wieder auftauchen, sind „Bauprodukt“ und „Bauart“:

### **Bauprodukt**

Türen gehören zu den Bauprodukten. Im Sinne der Musterbauordnung § 2 Abs. 10 MBO 2016 sind Bauprodukte „Produkte, Baustoffe, Bauteile und Anlagen sowie Bausätze (...), die hergestellt werden, um dauerhaft in bauliche Anlagen (...) eingebaut zu werden, oder aus Produkten, Baustoffen, Bauteilen sowie Bausätzen vorgefertigte Anlagen, die hergestellt werden, um mit dem Erdboden verbunden zu werden, wie Fertighäuser, Fertiggaragen und Silos (...)“<sup>1</sup> Also geht es hier um Produkte oder auch Bausätze, die auf Dauer in Bauwerken eingesetzt werden und Einfluss auf die Grundanforderungen an Bauwerke haben. Unter einem Bausatz versteht man ein Bauprodukt, für das von einem Hersteller mindestens zwei Komponenten zusammengefügt wurden.

### **Bauart**

Unter einer Bauart versteht man das „Zusammenfügen von Bauprodukten zu baulichen Anlagen oder Teilen von baulichen Anlagen (§ 2 Abs. 11 MBO 2016).“<sup>2</sup> Das einfachste Beispiel für eine bauliche Anlage ist ein Gebäude.

## 2.3 DIE WICHTIGSTEN AKTEURE IM ÜBER- BLICK

Verschiedene Institutionen haben Einfluss auf die für die Türenindustrie relevanten rechtlichen Grundlagen. Zu den wichtigsten Organisationen gehören:

### **Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt)**

Eine technische Behörde im Bereich Bau mit Sitz in Berlin, die sowohl auf deutscher als auch auf europäischer Ebene tätig ist. Sie ist die Anlaufstelle für alle baurechtlichen Fragen zu Bauprodukten und Bauarten. Alle Aktivitäten dieser Behörde zielen darauf ab, sicheres und innovatives Bauen zu fördern.

Zu den einzelnen Aufgaben des DIBts gehören unter anderem die Zulassung von nicht geregelten Bauprodukten und Bauarten, die Erarbeitung und Überprüfung von Normen, Richtlinien, Verordnungen etc., die Europäische Technische Bewertung (ETA) von nicht geregelten Bauprodukten und Bauarten, Bauforschung, Marktüberwachung und die Überprüfung sowie Anerkennung von Zulassungsstellen.

### **Deutsches Institut für Normung e. V.**

Wie das DIBt befindet sich auch das Deutsche Institut für Normung in Berlin, im Gegensatz dazu handelt es sich beim DIN e. V. aber um eine privatrechtliche Organisation. In ihren Zuständigkeitsbereich fallen die nationalen Normen („DIN-Normen“). Als einzige deutsche Normungsorganisation ist das DIN auch auf europäischer und internationaler Ebene anerkannt.

Konkret mit Türen befasst sich der Arbeitsausschuss NA 005-09-01 AA „Türen, Tore, Fenster, Abschlüsse, Baubeschläge und Vorhangfassaden“, welcher wiederum zum Normenausschuss Bauwesen (NABau) gehört. Der NABau prüft und bearbeitet alle Normungsvorschläge für den Bau, seine Tätigkeit hat ebenfalls Auswirkungen auf europäische und internationale Normen.

### **EU-Kommission**

Ein Organ der Europäischen Union, das den einzelnen Mitgliedsstaaten übergeordnet ist. In seiner Funktion lässt es sich am besten mit der Regierung eines Nationalstaats vergleichen. Die EU-Kommission sorgt für die Umsetzung europäischer Richtlinien, Verordnungen und Beschlüsse. Die Stärkung des Binnenmarktes zählt die Institution zu ihren Prioritäten.

### **EU-Komitees für Standardisierung**

Verantwortlich für die europäische Normgebung sind die drei EU-Komitees für Standardisierung:

- Europäisches Institut für Telekommunikationsnormen (ETSI):  
Zuständig für Telekommunikation
- Europäisches Komitee für elektrotechnische Normung (CENELEC):  
Zuständig für Elektrotechnik
- Europäisches Komitee für Normung (CEN):  
Zuständig für alle Bereiche außer Telekommunikation und Elektrotechnik, die für Türen relevanten Normen werden auf EU-Ebene also vom CEN erarbeitet.

## 2.4 BAURECHT

Das deutsche Baurecht umfasst alle Rechtsvorschriften, die das Bauen betreffen. In diesem Kontext steht das Bauordnungsrecht im Vordergrund. Hierbei geht es, verkürzt dargestellt, um alle Vorschriften, die regeln, wie Bauvorhaben im Detail ausgeführt werden müssen.

Da das deutsche Baurecht zunehmend von europäischen Vorgaben beeinflusst wird, sollen im Folgenden die wichtigsten Vorgaben sowohl von nationaler als auch von europäischer Seite vorgestellt werden. Dabei ist zu beachten, dass das Baurecht derzeit im Wandel ist, weil europäische und nationale Verordnungen, Normen etc. miteinander in Einklang gebracht werden müssen.

### 2.4.1 DIE BAUPRODUKTEN- VERORDNUNG

#### Von der Baurichtlinie zur Bauproduktenverordnung

Bevor die Bauproduktenverordnung (EU-Recht) 2013 in Kraft trat, galt lange Zeit die Bauproduktenrichtlinie, ebenfalls EU-Recht. Sie zielte darauf ab, die Rechts- und Verwaltungsvorschriften, die in den unterschiedlichen Mitgliedsstaaten für Bauprodukte galten, aneinander anzupassen. Allerdings musste die Baurichtlinie in den einzelnen Staaten erst in nationales Recht umgewandelt werden. In Deutschland gibt es dafür das Bauproduktengesetz, kurz BauPG.

Diese „Übersetzungen“ in nationales Recht führen jedoch dazu, dass es doch immer wieder zu Abweichungen zwischen den EU-Staaten kommt.

Die Bauproduktenverordnung löst dieses Problem, da sie direkt, ohne einen weiteren juristischen Zwischenschritt, angewendet werden muss. Trotzdem gibt es das Bauprodukten-Anpassungsgesetz, welches das Bauproduktengesetz an die neue Verordnung anpasst. Außerdem weist das DIBt darauf hin, dass für einige Produkte noch nationale Restnormen gelten können, wenn die Europäischen Richtlinien unvollständig oder ungenau sind. Am 12. Dezember 2012 trat eine Neufassung des Bauproduktengesetzes in Kraft, um die EU-Bauproduktenverordnung umzusetzen, wozu für einige Aspekte ergänzende nationale Regeln erforderlich waren.

#### Ziel der Bauproduktenverordnung

Wie schon die Bauproduktenrichtlinie strebt auch die Bauproduktenverordnung (BauPVO) an, Bauprodukte EU-weit nach möglichst einheitlichen Standards zu regeln. Allerdings werden die Inhalte für die Bauproduktenverordnung vereinfacht und auf den neuesten Stand gebracht. Primär geht es der BauPVO um den freien Warenverkehr in der EU. Dazu sollen Handelshemmnisse abgebaut und einheitliche Produkt- und Prüfstandards vorgegeben werden, sodass länderübergreifend gültige Aussagen über die Leistungen eines Bauproduktes getroffen werden können. Die BauPVO legt also fest, welche Bedingungen Bauprodukte erfüllen müssen, wie die Leistungserklärung und CE-Kennzeichnung (»Kap. 2.8.1) erfolgen müssen.

#### Inhalt der Bauproduktenverordnung

Aber welche Bedingungen genau müssen Bauprodukte denn nun erfüllen, damit sie in den Warenverkehr gebracht werden dürfen? Dazu gibt die BauPVO sieben Grundanforderungen an Bauwerke vor:

1. Mechanische Festigkeit und Standsicherheit
2. Brandschutz
3. Hygiene, Gesundheitsschutz und Umweltschutz
4. Nutzungssicherheit
5. Schallschutz
6. Energieeinsparung und Wärmeschutz
7. Nachhaltigkeit

Damit ein Produkt in der EU verkauft werden darf, muss es also diese Grundanforderungen erfüllen bzw. dafür sorgen, dass es das Gebäude, in dem es eingebaut wird, in Hinblick darauf unterstützt. Das gilt auch für Türen, darum auch die große Ausdifferenzierung der Funktionstüren. Schallschutz und Wärmedämmung können u.a. über den Aufbau des Türblattes und die Dichtungen realisiert werden, feuerhemmende Türen helfen dabei, Brandschutzvorgaben in einem Gebäude umzusetzen und der Klemmschutz erhöht die Nutzungssicherheit. Was die Nachhaltigkeit betrifft, so zeichnet zum Beispiel das Institut Bauen und Umwelt e. V. Produkte für diesen Aspekt aus. Türen mit einem entsprechenden Siegel erfüllen also auch die neuen mandatierten Grundanforderungen.

## 2.4.2 LBO & MBO

Die Einführung europäischer Normen reduziert den Spielraum auf nationaler Ebene zunehmend. Durch europäische Normen und EU-Verordnungen sind die Anforderungen an Bauprodukte in den meisten Fällen schon recht klar umrissen. Welche Anforderungen im Detail an ein Gebäude gestellt werden, regelt dagegen das jeweilige nationale Baurecht. Hier spielen die Landesbauordnungen (LBO) und die Musterbauordnung (MBO) eine wesentliche Rolle.

### Landesbauordnung (LBO)

Baurecht ist in Deutschland grundsätzlich Sache der Länder. Darum hat jedes Land seine eigene Bauordnung, die so genannte Landesbauordnung, kurz LBO. Als wichtigster Bestandteil des Bauordnungsrechts regeln die LBOs alle Anforderungen, die bei einem Bauvorhaben zu beachten sind. Auf diese Weise soll die Sicherheit von Personen gewährleistet und Schäden an Gebäuden vermieden werden. Die Einhaltung der Vorgaben durch die LBOs ist verpflichtend.

### Musterbauordnung (MBO)

Die Musterbauordnung (MBO) dient den 16 LBOs der Bundesländer als Vorlage und sorgt so dafür, dass die LBOs nicht zu sehr auseinander driften. Herausgegeben wird die MBO von der ARGEBAU. Diese Abkürzung bezeichnet die Bauministerkonferenz, in der die für Städtebau, Bau- und Wohnungswesen zuständigen Minister und Senatoren vertreten sind.

Bei der Musterbauordnung handelt es sich um eine Standard- und Mindestbauordnung, die selbst keinen Gesetzescharakter hat. Ihr Hauptzweck besteht darin, die Produktsicherheit zu gewährleisten und zu erhöhen. Dazu definiert sie Anforderungen an Bauprodukte, die sich weitgehend mit den mandatierten Eigenschaften bzw. Grundanforderungen der BauPVO decken.





## 2.5 VON DER BAUREGEL- LISTE ZUR MUSTER- VERWALTUNGSVOR- SCHRIFT TECHNISCHE BAUBESTIMMUNGEN

Die Bauregelliste erläutert, welche Regeln für welche Bauprodukte eingehalten werden müssen. Allerdings wird aktuell auch die Bauregelliste in Frage gestellt. Als die Liste erstellt wurde, handelte es sich noch um eine überschaubare Anzahl von Regeln. Mittlerweile ist der Umfang der Regeln und Normen jedoch erheblich angewachsen. Hinzu kommt, dass harmonisierte europäische Normen zunehmend die traditionellen Regeln der Technik ersetzen, aber keineswegs immer mit den nationalen Bestimmungen zusammenpassen. 2014 erklärte der Europäische Gerichtshof die Bauregellisten für unzulässig, so dass sie durch ein neues Dokument ersetzt werden müssen. Dabei handelt es sich um die Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen. In einigen Bundesländern hat dieses Dokument die Bauregelliste bereits abgelöst, aber noch nicht überall. Mit einer bundesweiten Einführung wird 2019 gerechnet.

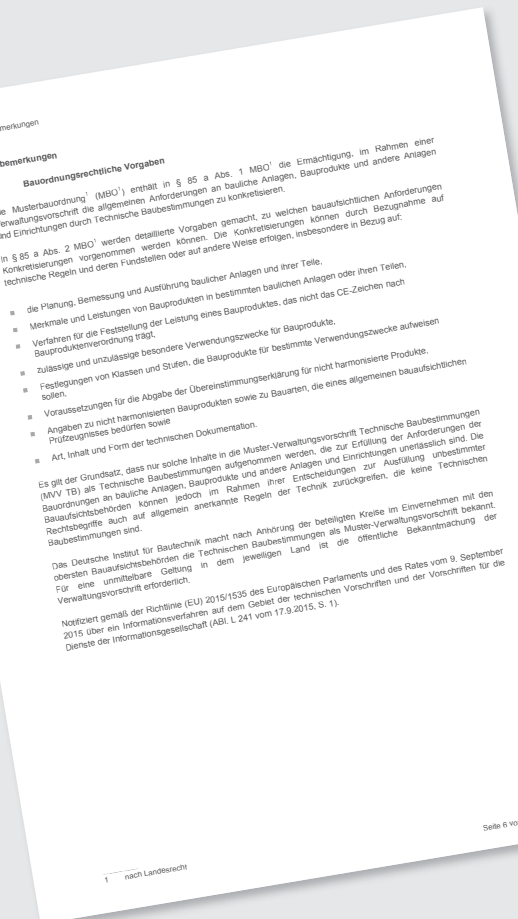
### 2.5.1. DIE BAUREGELLISTE

Die Bauregelliste wird vom DIBt veröffentlicht und ist Bestandteil der LBO. LBO und MBO legen fest, unter welchen Bedingungen Bauprodukte und Bauarten verwendet werden dürfen. Um die Anforderungen, die die LBOs an die verschiedenen Bauprodukte stellen, zu erfüllen, müssen verschiedene technische Regeln beachtet werden. Die Bauregelliste stellt diese Regeln zusammen und macht sie bekannt.

Außerdem erklärt die Bauregelliste, wie die Einhaltung der Regeln überprüft und nachgewiesen werden muss. Nicht für alle Bauprodukte gibt es allerdings technische Regeln. Die Verwendbarkeit dieser so genannten nicht geregelten Produkte muss den noch nachgewiesen werden. Für diese Produkte muss ein Verwendbarkeits- und Übereinstimmungsnachweis (»Kap. 2.6) erbracht werden. Die Bauregelliste legt fest, welches Verfahren und welche Art von Nachweis dazu nötig sind. Das Gleiche gilt für Produkte, die zwar geregelt sind, aber erheblich von den betreffenden Regeln abweichen.

### Die Struktur der Bauregelliste

Die Bauregelliste fasst drei Listen zusammen: Bauregelliste A, B und C. Vereinfacht gesagt, wird Bauregelliste A herangezogen, wenn es um Produkte geht, die in den Bereich nationaler Regeln und Bestimmungen (LBO) fallen. Bauregelliste B wird relevant, wenn für die betreffenden Produkte harmonisierte europäische Normen gelten und die Produkte das CE-Kennzeichen (»Kap. 2.8.1) brauchen. Sonstige Produkte finden sich in Bauregelliste C.





## BAUREGELLISTE A

### Teil 1: Für geregelte Bauprodukte

BRL A Teil 1 gibt Auskunft darüber, welche technischen Regeln wofür gelten, welcher Übereinstimmungsnachweis nötig ist und welcher Verwendbarkeitsnachweis erbracht werden muss, falls ein Produkt von den genannten Regeln abweicht. In diesem Teil der Bauregelliste (»Kap. 6) findet man die nationalen Normen für Türen.

#### Beispiel zu Türen:

Bauprodukt	Technische Regeln	Übereinstimmungsnachweis	Verwendbarkeitsnachweis bei wesentlichen Abweichung von den technischen Regeln
Mineralfaserplatten als Einlagen für Feuerschutztüren	DIN 18089-1:1984-01	Übereinstimmungsnachweis durch eine anerkannte Prüfstelle (ÜZ)	Allgemein bauaufsichtliche Zulassung

Tab. 2.1 Beispiel Bauregelliste A Teil 1, Ausgabe 2015/02.

### Teil 2: Für nicht geregelte Bauprodukte

Da es für diese Produkte keine technischen Regeln gibt, muss ihre Verwendbarkeit immer extra nachgewiesen werden. Die Bauregelliste regelt die Art des Verwendbarkeitsnachweises, das Prüfverfahren und die Art des Übereinstimmungsnachweises.

#### Beispiel zu Türen:

Bauprodukt	Verwendbarkeitsnachweis	Anerkanntes Prüfverfahren nach	Übereinstimmungsnachweis
Türen und Tore als Rauchschutzabschlüsse	Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis	DIN 18095-1:1988-10 DIN 18095-3:1999-06	Übereinstimmungsnachweis des Herstellers (ÜH)

Tab. 2.2 Beispiel Bauregelliste A Teil 2, Ausgabe 2015/02.

### Teil 3: Für nicht geregelte Bauarten

Vergleichbar mit Teil 2, aber nicht für nicht geregelte Bauprodukte, sondern für nicht geregelten Bauarten. (In diesem Teil der Bauregelliste gibt es kein direktes Beispiel für Türen.)

**BAUREGELLISTE B**

**Teil 1: Für Bauprodukte, die aufgrund des Bauproduktengesetzes auf den Markt gebracht wurden**

Hier geht es um Bauprodukte nach BauPG, die in verschiedenen Leistungsklassen eingestuft und nach bestimmten technischen Spezifikationen reglementiert werden. Dazu können harmonisierte Normen wie die hEN 14351-1 Fenster und Türen – Produktnormen, Leistungseigenschaften – Teil 1: Fenster und Außentüren ohne Eigenschaften bezüglich Feuerschutz und/ oder Rauchschutz zählen, aber auch Europäische Technische Zulassungen.

Beispiel zu Türen:

Bezeichnung	Norm	In Abhängigkeit vom Verwendungszweck erforderliche Stufen und Klassen
Fenster und Außentüren ohne Eigenschaften bezüglich Feuerschutz und/ oder Rauchdichtheit	EN 14351-1:2006+A1:2010 in Deutschland umgesetzt durch DIN EN 14351-1:2010-08	Anlage 01 (Anlage 01 der Bauregelliste ist zu konsultieren, um mehr über die erforderlichen Leistungsstufen und -klassen zu erfahren.)

Tab. 2.3 Beispiel Bauregelliste B Teil 1, Ausgabe 2015/02.

**Teil 2: Für Bauprodukte, die nicht allen Grundanforderungen der Bauproduktenverordnung entsprechen**

Deswegen brauchen diese Produkte einen zusätzlichen Verwendbarkeitsnachweis. Bisher waren auch ein Übereinstimmungsnachweis und eine entsprechende Kennzeichnung mit Ü-Zeichen erforderlich, das entfällt nun aber (» Kap. 2.5.2).

Bauprodukt	Vorschriften zur Umsetzung der genannten EG-Richtlinien	In den Vorschriften nach Spalte 3 nicht berücksichtigte Grundanforderungen nach Artikel 3 Absatz 1 der Bauproduktenverordnung und die hierfür noch nachzuweisenden Produktmerkmale	Zusätzlich zur CE-Kennzeichnung erforderlicher Verwendbarkeits- und Übereinstimmungsnachweis für die Anforderungen nach Spalte 4	
			Verwendbarkeitsnachweis	Übereinstimmungsnachweis
Feststellanlagen für Feuerschutzabschlüsse	2006/95/EG 2004/108/EG 2006/42/EG	Brandschutz: Brandmeldung, Auslösevorrichtung, Feststellvorrichtung	Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung	Der erforderliche Übereinstimmungsnachweis wird in der Zulassung geregelt.

Tab. 2.4 Beispiel Bauregelliste B Teil 2, Ausgabe 2015/02.

**BAUREGELLISTE C**

Sonstige Bauprodukte, die nicht ausschlaggebend für die Sicherheit sind und darum keinen Nachweis benötigen.

**Beispiel zu Türen: Innentüren einschließlich Zubehör**

Es werden nach bauaufsichtlichen Vorschriften nur Normalentflammbarkeit (DIN 4102-B2 bzw. Klasse E nach DIN EN 13501-1) vorausgesetzt und keine weitergehenden Brandschutzanforderungen oder Anforderungen an den Schall- und Wärmeschutz gestellt.

## 2.5.2 MUSTER-VERWALTUNGSVORSCHRIFT TECHNISCHE BAUBESTIMMUNGEN

Der Europäische Gerichtshof erklärte die deutsche Bauregelliste für rechtswidrig, weil sie den Markt unerlaubt beschränkt. Die Begründung: Die Bauregellisten und die Kennzeichnung mit Ü-Zeichen stellen zusätzlich Anforderungen an Bauprodukte, die bereits durch harmonisierte europäische Normen behandelt und mit dem CE-Kennzeichen markiert werden. Eine vergleichbare Praxis gibt es in anderen Mitgliedsstaaten nicht, somit unterliegt die Vermarktung von Bauprodukten in Deutschland strengeren und abweichenden Anforderungen. Seit dem 15. Oktober 2016 darf kein Ü-Zeichen mehr für Produkte verlangt werden, die bereits das CE-Zeichen tragen.

Das Gerichtsurteil hat aber auch für die gesamte Bauregelliste Folgen, denn Mitgliedsstaaten dürfen ausschließlich auf Bauwerksebene Regelungen erlassen. Darum erarbeitet die Fachkommission Bauen ein neues Dokument: die Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen. Dieses Dokument gliedert sich wie folgt:

### **Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Bestimmungen**

#### **Technische Baubestimmungen, die bei der Erfüllung der Grundanforderungen an Bauwerke zu beachten sind**

- A1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit
- A2 Brandschutz
- A3 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz
- A4 Sicherheit und Barrierefreiheit bei der Nutzung
- A5 Schallschutz
- A6 Wärmeschutz

#### **Technische Baubestimmungen für Bauteile und Sonderkonstruktionen, die zusätzlich zu den in Abschnitt A aufgeführten Technischen Baubestimmungen zu beachten sind**

- B1 Allgemeines
- B1 Technische Regelungen für Sonderkonstruktionen und Bauteile gem. § 85a Abs. 2 MBO
- B1 Technische Gebäudeausrüstungen und Teile von Anlagen zum Lagern, Abfüllen und Umschlagen von wassergefährdenden Stoffen, die die CE-Kennzeichnung nicht nach der Bauproduktenverordnung tragen
- B1 Bauprodukte und Bauarten, die Anforderungen nach anderen Rechtsvorschriften unterliegen, für die nach § 85 Abs. 4 a MBO eine Rechtsverordnung erlassen wurde

#### **Technische Baubestimmungen für Bauprodukte, die nicht die CE-Kennzeichnung tragen, und für Bauarten**

- C1 Allgemeines
- C2 Voraussetzungen zur Abgabe der Übereinstimmungserklärung für Bauprodukte nach § 22 MBO
- C2 Bauprodukte, die nur eines allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses nach § 19 Absatz 1 Satz 2 MBO bedürfen
- C2 Bauarten, die nur eines allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses nach § 16a Absatz 3 MBO bedürfen

#### **Bauprodukte, die keines Verwendbarkeitsnachweises bedürfen**

- D1 Allgemeines
- D1 Liste nach § 85a Abs. 4
- D1 Technische Dokumentation nach § 85a Abs. 2 Nr. 6 MBO

Besonders wichtig für Türen ist der Abschnitt C 2.6, da die hier aufgeführte, aktualisierte Liste den technischen Bestimmungen entspricht, die in der Bauregelliste A in Teil 1 Kap. 6 zu finden war.

## 2.6 VERWENDBARKEITS- UND ÜBEREINSTIM- MUNGSNACHWEISE

Im Zusammenhang mit der Bauregelliste war bereits mehrfach von Verwendbarkeits- und/ oder Übereinstimmungsnachweisen die Rede, auch die Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen verlangt diese Nachweise. Aber was genau meinen diese beiden Begriffe nun?

### 2.6.1 VERWENDBARKEITS- NACHWEISE

Ein Verwendbarkeitsnachweis beweist, dass nicht geregelte oder abweichende Produkte für den intendierten Verwendungszweck geeignet sind. Dabei ist zu beachten, dass Verwendungsnachweise – im Gegensatz zu Normen – keine allgemeingültige Aussage treffen können, sondern immer nur für spezifische Produkttypen und unter bestimmten Bedingungen gelten. Außerdem ist die Gültigkeit zeitlich eingeschränkt. An einem vorher festgelegten Datum erlischt die Gültigkeit des Nachweises. Benötigt ein Produkt einen Verwendbarkeitsnachweis, muss es also unbedingt bis zu diesem Datum eingebaut werden. Man unterscheidet auf nationaler Ebene verschiedene Formen des Verwendbarkeitsnachweises. Welcher Nachweis erforderlich ist, hängt von dem jeweiligen Produkt ab. So brauchen Feuerschutzabschlüsse zur Zeit eine abZ, Rauchschutztüren aber „nur“ ein abP. Erhält ein Bauprodukt die Zulassung, wird dies mit Ü-Zeichen (» 2.6.2) kenntlich gemacht. Soll ein Bauprodukt im europäischen Ausland vermarktet werden, kommt ein weiterer Verwendbarkeitsnachweis hinzu, die Europäische Technische Bewertung.

### Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ)

Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ist der am häufigsten angewandte Verwendbarkeitsnachweis. Vergeben wird sie vom Deutschen Institut für Bautechnik. Produkte der Bauregelliste A1, die von der Regel abweichen, sowie nicht geregelte Bauprodukte, deren Verwendbarkeit nachgewiesen ist, können mit der Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nachweisen, dass sie die bauaufsichtlichen Anforderungen an ihre Verwendbarkeit oder Anwendung erfüllen. Für den Türenbereich kann die abZ auf verschiedene Arten erteilt werden: Entweder mit nationaler Klassifizierung auf Basis nationaler oder auf Basis nationaler und/ oder europäischer Prüfungen.

### Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis (abP)

Diese Form des Verwendbarkeitsnachweises kann als die „kleine Zulassung“ bezeichnet werden. Das Prüfzeugnis wird für Produkte, die nicht erheblich für die Sicherheit einer baulichen Anlage sind oder die im Rahmen eines allgemein anerkannten Prüfverfahrens beurteilt werden können, verwendet. Für welche Produkte genau das Prüfzeugnis Sinn macht, zeigt die Bauregelliste. Das abP bestätigt, dass die betreffenden Produkte für den geplanten Zweck eingesetzt werden dürfen. Verantwortlich für die Vergabe des Allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses sind Prüfstellen, die vom DIBt oder einer obersten Bauaufsichtsbehörde für diese Aufgabe anerkannt wurden.

### Zustimmung im Einzelfall (ZiE)

Bauprodukte, die gar nicht reguliert sind, brauchen eine Zustimmung im Einzelfall. Die Vergabe der ZiE ist Angelegenheit der obersten Bauaufsichtsbehörde, allerdings kann sie darauf verzichten, wenn keine Gefahren durch die Verwendung des betreffenden Produktes zu erwarten sind.

### Europäische Technische Bewertung (ETA)

Bewertet die Leistung eines Bauprodukts im Anwendungsbereich der EU-Bauproduktenverordnung.



## 2.7 NORMEN

### 2.6.2. ÜBEREINSTIMMUNGS- NACHWEIS

Der Übereinstimmungsnachweis wird mit Ü-Zeichen am Produkt kenntlich gemacht. Das Ü-Zeichen ist aber kein Zeichen für Qualität, sondern zeigt der Bauaufsicht lediglich, ob ein Produkt mit den geforderten technischen Regeln oder Verwendbarkeitsnachweisen übereinstimmt. Es gibt drei verschiedene Verfahren, um den Übereinstimmungsnachweis zu erbringen:

#### - Übereinstimmungsnachweis des Herstellers (ÜH)

Der Hersteller prüft eigenverantwortlich, ob sein Produkt mit den zugrunde liegenden technischen Regeln übereinstimmt und bringt das Ü-Zeichen selbst an.

#### - Übereinstimmungsnachweis des Herstellers nach vorheriger Prüfung des Produktes durch eine anerkannte Prüfstelle (ÜHP)

Erstprüfung durch eine anerkannte Prüfstelle, der Hersteller überwacht, dass die festgestellten Leistungen aufrechterhalten bleiben und bringt das Ü-Zeichen an.

#### - Übereinstimmungszertifikat durch eine anerkannte Prüfstelle (ÜZ)

Produktprüfung durch die Prüfstelle, Erstüberwachung vom Hersteller, Zertifizierung durch eine Zertifizierungsstelle und anschließend kontinuierliche Fremdüberwachung, der Hersteller darf das Ü-Zeichen nur anbringen, wenn das Zertifikat der Zertifizierungsstelle vorliegt.

Das deutsche Institut für Normung definiert den Begriff der Norm wie folgt:

„Eine Norm ist ein Dokument, das Anforderungen an Produkte, Dienstleistungen oder Verfahren festlegt. Sie schafft somit Klarheit über deren Eigenschaften, erleichtert den freien Warenverkehr und fördert den Export. Sie unterstützt die Rationalisierung und Qualitätssicherung in Wirtschaft, Technik, Wissenschaft und Verwaltung. Sie dient der Sicherheit von Menschen und Sachen sowie der Qualitätsverbesserung in allen Lebensbereichen.“<sup>3</sup>

### 2.7.1 NATIONALE NORMEN

Zuständig für die nationalen Normen ist das bereits beschriebene Deutsche Institut für Normung. Der Anstoß zu einer neuen Norm kann theoretisch von jedem Bürger kommen. Wer Interesse hat, stellt einen Normungsantrag und bringt konkrete Vorschläge ein. Ein Arbeitsgremium widmet sich dem Antrag, wenn Bedarf gesehen wird und die finanziellen Mittel zur Verfügung stehen.

#### Rechtliche Verbindlichkeit von Normen

DIN-Normen sind keine Gesetze, es besteht keine Pflicht, sie anzuwenden, es sei denn, Verträge oder bestimmte Rechts- oder Verwaltungsvorschriften verlangen die Einhaltung. Ein wichtiges Argument dafür, mit der Norm zu arbeiten, ist der Schutz vor Haftung. Entstehen an einem oder durch ein Bauprodukt Schäden, kann der Hersteller oder Monteur korrektes Verhalten leichter nachweisen, wenn er die Vorgaben der betreffenden Norm eingehalten hat.

### Die wichtigsten Norm-Typen im Überblick

- Grundnorm: Bezieht sich auf ein bestimmtes Fachgebiet und bildet oft die Basis für andere Normen.
- Terminologienorm: Welche Begriffe sind wichtig, was bedeuten sie?
- Prüfnorm: Wie muss das Bauprodukt geprüft werden?
- Produktnorm: Welche Anforderungen muss ein Produkt erfüllen, damit es für gebrauchstauglich befunden wird?
- Schnittstellennorm: Wie kann die Kompatibilität von Produkten und Systemen gesichert werden?
- Deklarationsnorm: Welche Daten sind nötig, um ein Produkt zu beschreiben?
- Werksnorm: Für den innerbetrieblichen Gebrauch und für Zulieferungen

### 2.7.2 EUROPÄISCHE NORMEN

Damit der Binnenhandel in der EU reibungslos verläuft, sind europaweit gültige Normen nötig. Darum beziehen sich auch die LBOs zunehmend auf europäische Normen, zumal harmonisierte Europäische Normen sehr wohl verpflichtend sind.

#### Eine europäische Norm wird in 5 Schritten erarbeitet:

1. Eine Norm muss geschaffen werden, wenn es ein „Mandat“ dafür gibt. Das bedeutet, dass die Einhaltung einer mandatierten Eigenschaft – zum Beispiel Brandschutz – in einer Norm geregelt werden muss. Vorschläge zu einer neuen Norm können von nationalen Normungsorganisationen (für Deutschland wäre dies das DIN e. V.),

der EU-Kommission und von anderen europäischen oder internationalen Organisationen kommen.

2. Das jeweilige Komitee kommt zusammen und erarbeitet einen Normentwurf (prEN). Die Normung von Türen fällt wie bereits erwähnt in den Zuständigkeitsbereich des CEN und innerhalb dieses Komitees befasst sich konkret das Technische Komitee „CEN/TC 33 – Doors, windows, shutters, building hardware and curtain walling“ mit dem Thema „Tür“.
3. Einsprüche oder Ergänzungen können in einer anschließenden Beratungsphase geklärt werden.
4. Danach wird die neue oder aktualisierte europäische Norm (EN) veröffentlicht. Das Kennzeichen DIN EN erhalten europäische Normen, wenn sie in das deutsche Normenwerk übernommen wurden.
5. Von einer harmonisierten Europäischen Norm (hEN) spricht man, sobald die Norm im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlicht wurde. Diese Normen konkretisieren die Umsetzung der EU-Normen. Sie beinhalten einen Anhang (ZA) der den Zusammenhang zwischen DIN und hEN erläutert und haben quasi Gesetzescharakter. Ist die hEN veröffentlicht, sollte sie in den

Mitgliedsstaaten der EU angewendet werden. Meist gibt es eine Übergangsphase, in der DIN- und EU-Normen parallel gelten bis die nationalen Normen entweder ganz zurückgezogen oder angepasst werden.

Ein Nebeneffekt der europäischen Normung besteht darin, dass teilweise für ein Bauprodukt mehrere Normen herangezogen werden müssen, weil das „Mandat“ den Ausgangspunkt bildet. Ein gutes Beispiel aus der Türenindustrie sind die Brandschutztüren, die früher von einer Norm geregelt wurden, jetzt aber die Anforderungen mehrerer Normen berücksichtigen müssen. Außerdem kann es immer wieder zu zeitlichen Verzögerungen kommen, da die Angleichung der teils stark variierenden nationalen Normen eine große Herausforderung darstellt. So verschob sich etwa die Einführung der Europäischen Produktnorm für Türen, Tore und Fenster mit Feuer- und/oder Rauchschutzeigenschaften, die EN 16034, immer wieder. Ebenso verzögert sich die EN 14351-2 auch weiterhin, weswegen in der Zwischenzeit „nur“ Lösungen mit Europäischen Technischen Bewertungen erwirkt werden.

## 2.8 KENNZEICHNUNG

Um deutlich zu machen, dass ein Produkt bestimmte Anforderungen erfüllt, einer Norm entspricht o.ä. gibt es verschiedene Kennzeichnungen. Man unterscheidet freie Prüfzeichen, die auf freiwilliger Basis vergeben werden und sich an den Endverbraucher richten, und mandatierte Kennzeichen, die nachweisen, dass ein Produkt tatsächlich über gewisse vorgeschriebene Eigenschaften verfügt.

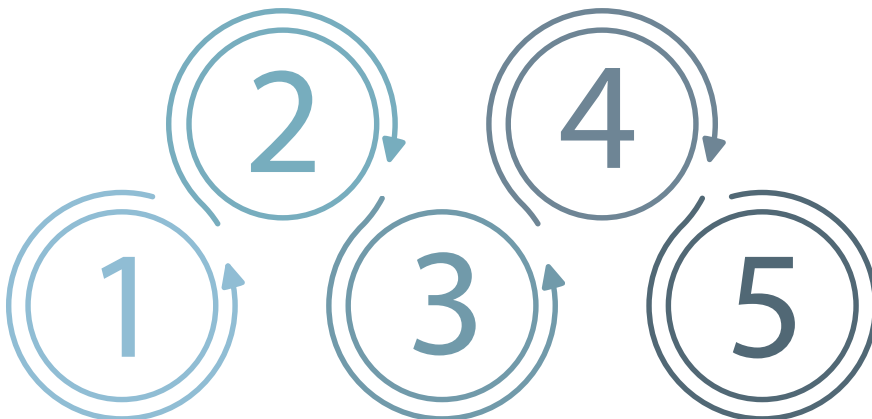
### 2.8.1 MANDATIERTE KENNZEICHNUNG

Auf nationaler Ebene kann in manchen Situationen noch das Ü-Zeichen gefordert werden, das wichtigere und vor allem auf EU-Ebene verpflichtende Kennzeichen ist aber das CE-Kennzeichen.

Die CE-Kennzeichnung wurde 1985 eingeführt, um Handelsbarrieren innerhalb der EU abzubauen und die Vorschriften sowie technischen Normen der einzelnen Mitgliedsstaaten zu harmonisieren. Darum wird die CE-Kennzeichnung auch oft als „technischer Reisepass“ für den europäischen Binnenmarkt bezeichnet. Die Abkürzung „CE“ steht für europäische Konformität („Conformité Européenne“).

#### Was sagt die CE-Kennzeichnung aus?

Produkte, auf die mindestens eine EU-Richtlinie zutrifft, müssen über eine CE-Kennzeichnung verfügen, damit sie in den Verkehr gebracht werden dürfen. So gilt zum Beispiel für Außentüren die DIN EN 14351-1. Mit der CE-Kennzeichnung zeigt der Hersteller (oder Inverkehrbringer), dass seine Produkte den geltenden, relevanten EU-Richtlinien entsprechen.



Es handelt sich also nicht um ein Qualitätssiegel, sondern um den Nachweis, dass gesetzliche Mindestanforderungen, besonders an Sicherheit und Gesundheitsschutz, erfüllt sind.

### Die Konformitätsbewertung

Bevor ein Produkt mit CE-Kennzeichen versehen werden darf, muss seine Konformität mit einer europäischen Norm nachgewiesen werden. Dafür ist in der Regel der Hersteller selbst verantwortlich: Er prüft, welche EU-Richtlinien für seine Produkte gelten und sorgt dafür, dass seine Waren alle Vorgaben erfüllen. Falls gefordert, muss er eine „Benannte Stelle“, also eine unabhängige Prüfstelle, einschalten. Nach erfolgreichem Abschluss aller Prüfungen und Kontrollen wird der Nachweis der Leistungsbeständigkeit erteilt und der Produzent bringt das CE-Zeichen an seinen Produkten an. Das kann mit einem CE-Etikett wie in Abbildung 2.1 geschehen. Ein Beispiel für eine vollständige Leistungserklärung befindet sich am rechten Rand

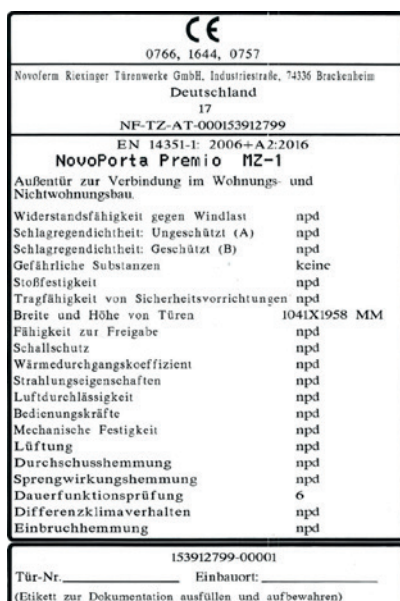


Abb. 2.1 CE-Etikett NovoPorta Premio

### CE-Kennzeichnung für Türen

Die Konformität von Außen- und Innentüren wird durch eine Erstprüfung bei einer akkreditierten Prüfstelle sowie durch werkseitige Produktionskontrollen sichergestellt. Die Produktnorm EN 14351-1 regelt die Anforderungen an Außentüren, für Innentüren wird künftig die EN 14351-2 diese Aufgabe übernehmen. (Zeitpunkt Inkrafttreten und Dauer der Koexistenzphase bei Redaktionschluss noch nicht bekannt). In Kombination mit der DIN EN 16034 werden aus diesen Türen dann Brandschutztüren für die Außen- und später für die Innenanwendung. Das jeweilige Verfahren zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP) wird von den jeweiligen Normen im Detail beschrieben.

### 2.8.2 BEISPIELE FÜR FREIE KENNZEICHNUNGEN

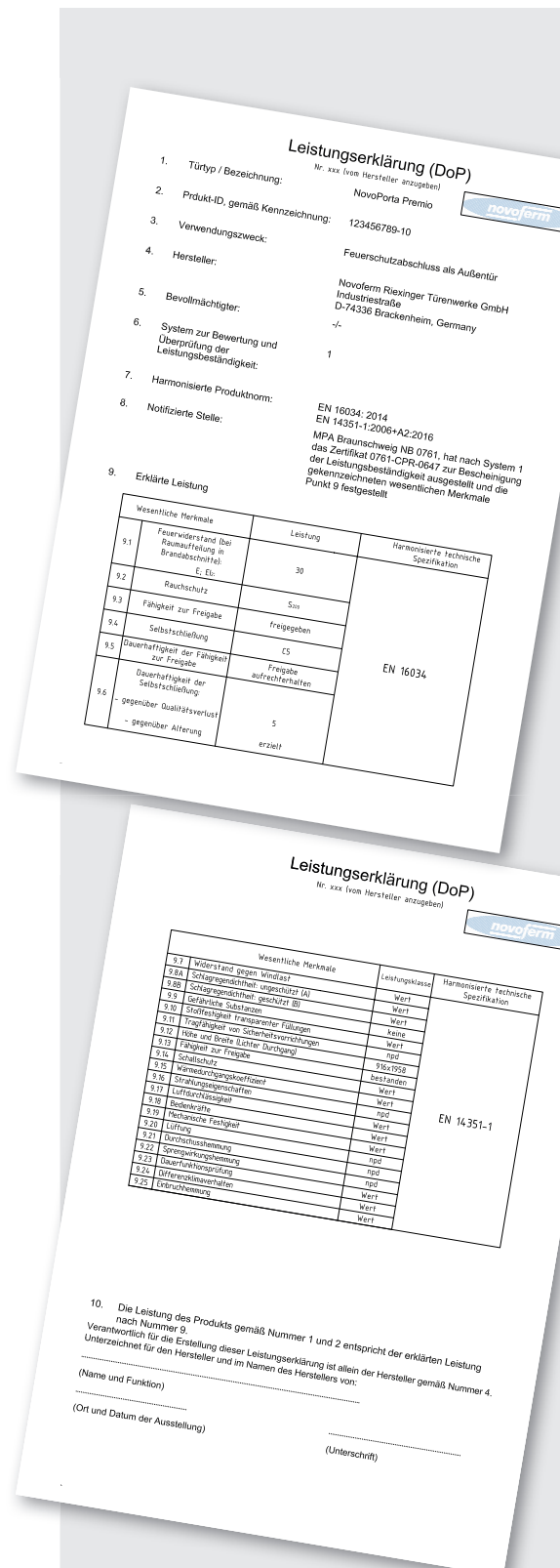
#### GS-Zeichen

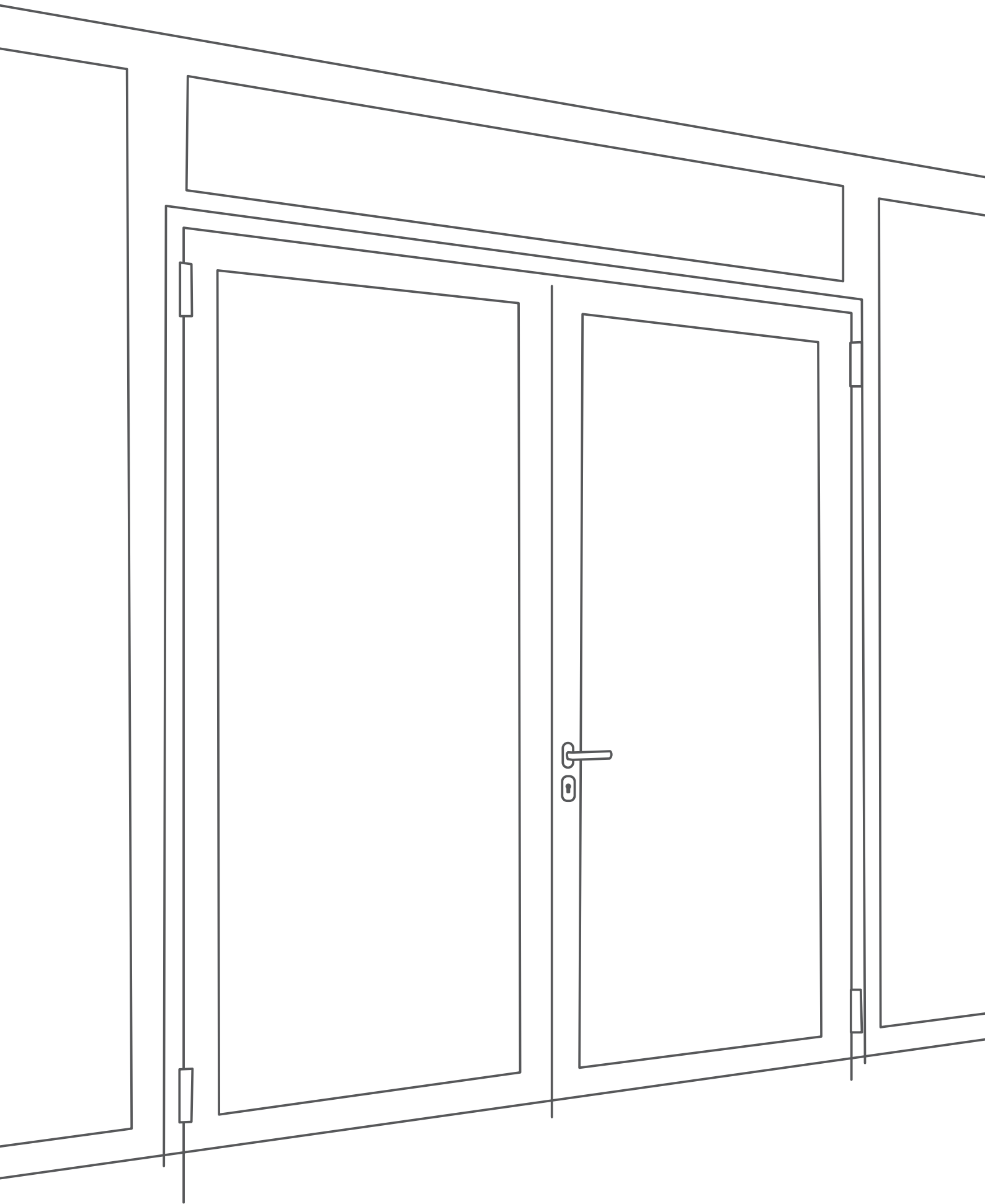
Dieses Kennzeichen wird für verwendungsfertige Produkte vergeben, es basiert auf den Anforderungen des Produktsicherheitsgesetzes und wird nach einer Baumusterprüfung und bei kontinuierlicher Fremdüberwachung der Produktion vergeben.

#### DIN-Geprüft Zeichen

Verantwortlich für die Vergabe des DIN-Geprüft-Zeichens ist die DIN CERTCO, Gesellschaft für Konformitätsbewertung mbH. Dies ist die Zertifizierungsstelle sowohl des DIN als auch des TÜV Rheinland. Bevor ein Produkt mit DIN-Geprüft-Zeichen versehen wird, muss es eine Erstprüfung bestehen und sich dann einer dauerhaften Eigen- und - abhängig vom Produkt - auch Fremdkontrolle unterziehen.

Erfüllt ein Produkt besondere Anforderungen wie Barrierefreiheit, kann das mit einem Zusatz im Siegel kenntlich gemacht werden.







# BRANDSCHUTZ

## 03

### 3.1

**EINLEITUNG**  
SEITE 34

### 3.2

**BRAND**  
SEITE 35

#### 3.2.1

**BRAND – VOM ERSTEN  
FUNKEN BIS ZUR ASCHE**  
SEITE 35

#### 3.2.2

**BRANDURSACHEN**  
SEITE 36

#### 3.2.3

**PERSONEN- UND  
SACHSCHÄDEN**  
SEITE 36

### 3.3

**BRANDSCHUTZ**  
SEITE 37

#### 3.3.1

**ZIELE DES  
BRANDSCHUTZES**  
SEITE 37

#### 3.3.2

**UNTERSCHIEDLICHE ARTEN  
DES BRANDSCHUTZES**  
SEITE 38

### 3.4

**DEFINITION  
„FEUERSCHUTZTÜR“**  
SEITE 39

### 3.5

**RECHTLICHE  
RAHMENBEDINGUNGEN**  
SEITE 40

#### 3.5.1

**ZULASSUNGSWESEN**  
SEITE 40

#### 3.5.2

**DAS (MODIFIZIERTE)  
ZULASSUNGSVERFAHREN –  
BRANDSCHUTZTÜREN  
MIT ABZ**  
SEITE 40

#### 3.5.3

**EINBAU UND EINSATZORTE**  
SEITE 41

### 3.6

**NORMEN**  
SEITE 42

#### 3.6.1

**NORMEN DE**  
SEITE 42

#### 3.6.2

**NORMEN EU**  
SEITE 43

### 3.7

**BESCHAFFENHEIT  
DES TÜRELEMENTES**  
SEITE 44

#### 3.7.1

**DAS TÜRBLATT**  
SEITE 44

#### 3.7.2

**DIE ZARGE**  
SEITE 44

#### 3.7.3

**BESCHLÄGE**  
SEITE 45

### 3.8

**BRANDSCHUTZ  
MIT GLAS**  
SEITE 47



## BRANDSCHUTZ

In der Entwicklungsgeschichte der Menschheit spielt Feuer eine Schlüsselrolle: Es bot neben Wärme, Licht und Schutz vor Raubtieren oder Insekten vor allem die notwendige Voraussetzung für eine bessere Ernährung und für die Entstehung verschiedener handwerklicher Techniken (Schmiedekunst, Töpferei). Die ersten Feuerstellen befanden sich noch in der freien Natur. Doch nach und nach verlagerte sich das Feuer in den Wohnbereich und Menschen lernten, erst provisorische, dann immer raffiniertere, Öfen zu bauen. Auf diese Weise ließ sich das Feuer effizienter nutzen, aber es stieg auch die Brandgefahr.

Welche Konsequenzen das später hatte – etwa in mittelalterlichen Dörfern und Städten, in denen die Häuser überwiegend aus Holz und die Dächer aus Stroh bestanden – kann man sich leicht ausmalen. Je dichter die Besiedelung, umso größer die Brandgefahr und umso dringender die Brandbekämpfung. Bereits im Mittelalter waren Gemeinden dazu verpflichtet, sich dieser Aufgabe anzunehmen. Das geschah zum Beispiel, indem sich (Nacht-)Wächter auf hohen Türmen positionierten, um die Stadt im Blick zu halten. Bemerkten sie ein Feuer, warnten sie die Bevölkerung durch laute Rufe.

Seit ihren Anfängen hat sich in der Branderkennung und -bekämpfung einiges getan. Brandschutz ist fest im Baurecht verankert. Die technischen und organisatorischen Maßnahmen werden immer effektiver und greifen immer engmaschiger. Mit gutem Ergebnis: Die Zahl der Brandopfer sinkt in Deutschland kontinuierlich, von etwa 500 Brandtoten Ende der 90er Jahre hat sich die Zahl bis 2015 fast halbiert auf 280.

## 3.2 BRAND

Der Begriff „Brand“ ist nicht gleichbedeutend mit Feuer, auch wenn beides chemisch dasselbe ist. Von einem Brand spricht man, wenn es sich um ein Feuer handelt, das unbeabsichtigt entstand oder das sich unkontrolliert ausbreitet und meist zu Personen- oder Sachschäden führt – daher auch der Ausdruck Schadfeder im Gegensatz zu Nutzfeuer.

### 3.2.1. BRAND – VOM ERSTEN FUNKEN BIS ZUR ASCHE

#### Entstehung eines Brandes

Damit ein Brand überhaupt erst entstehen kann, müssen ausreichend hohe Temperaturen, brennbare Materialien („Brennstoffe“) und Sauerstoff in ausreichender Menge gegeben sein. Der Brand kann durch eine Zündquelle (z.B. Zigarette) ausgelöst werden oder ausbrechen, wenn die Umgebungstemperatur die Zündtemperatur der vorhandenen Stoffe übersteigt. Die Zündtemperatur variiert je nach Stoff. Manche Lösemittel entzünden sich schon ab 120 °C, Zeitungspapier ab 175 °C, Kohle ab 240 °C und Holz bei ca. 300 °C.

#### Phasen eines Brandes

Die Entwicklung eines Brandes lässt sich in drei Phasen einteilen (s. Tab. 3.1).

#### Brände nach Größe

Die DIN 14010 teilt Brände abhängig von ihrer Größe in vier Gruppen ein. Diese Kategorisierung hilft dabei, einen Brand zu beschreiben und geeignete Gegenmaßnahmen zu ergreifen (s. Tab. 3.2).

Phase	Zeitliche Abfolge	Was passiert in dieser Phase?
1. Initial- oder Schwelbrand	Keine feste Definition, kann mehrere Tage andauern	Entstehung des Brandes
2. Lokaler Brand	Ca. 4 bis 9 Minuten	Die Luft heizt sich auf, die Gaskonzentration steigt auf ein für Menschen (lebens-) gefährliches Niveau.
3. Flashover/ Vollbrandphase	Ca. 9 bis 10 Minuten	Die Raumtemperatur überschreitet die Zündtemperatur von allen vorhandenen brennbaren Materialien. In der Folge breitet sich der Brand explosiv aus bei > 1000 °C.

Tab. 3.1 Die Phasen eines Brandes.

Brand	Beispiele	Gegenmaßnahmen
Entstehungsbrand	Brand in der Anfangsphase, jeder Brand beginnt als Entstehungsbrand	Wasser
Kleinbrand	Kleinere Pkw-Brände, Rasenbrände	Kleinlöschgeräte, max. ein C-Rohr <sup>1</sup>
Mittelbrand	Wohnungsbrände, größere Kfz-Brände, kleinere Waldbrände	Max. 3 C-Rohre
Großbrand	Brände in Tanklagern, Industriebauten, Großobjekten oder landwirtschaftliche Anlagen	U.a. mehr als 3 C-Rohre, B-Rohre <sup>2</sup> , Wendrohre, Hydroschilde

Tab. 3.2 Brände nach Größe.

#### Nach dem Brand: Brandfolgeprodukte

Abhängig davon, welche Stoffe verbrannt werden, können unterschiedliche Brandfolgeprodukte anfallen. Dabei ist der richtige Umgang mit und die korrekte Entsorgung von Brandfolgeprodukten ein Feld für sich. Denn der Verbrennungsprozess kann, je nach Brennstoffen und Brandbedingungen, harmlose Ausgangsstoffe in gefährliche Substanzen verwandeln.

Besonders der Brandrauch stellt eine Gefährdung für den Menschen dar und zwar bei jedem Brand. Was den Rauch so gefährlich macht, ist das Kohlenmonoxid (CO). Dieses toxische Gas verdrängt den Sauerstoff und wird vom menschlichen Körper sehr schnell aufgenommen. Darum kann es schon nach kürzester Zeit tödlich wirken (» Kap. 4). Ein weiteres, unvermeidliches und potenziell gefährliches Brandfolgeprodukt ist die Asche. Asche bleibt sehr lange heiß und bis sie vollständig abgekühlt ist, kann sie Glut enthalten. Darum besteht die Gefahr, dass die Asche selbst zur Zündquelle wird und so einen neuen Brand in Gang setzt.

### 3.2.2 BRANDURSACHEN

Laut der Brandschutzstatistik ist eine Absicherung gegen Brände unbedingt erforderlich. Denn sie besagt, dass pro Jahr im Durchschnitt 200.000 Wohnungsbrände in Deutschland passieren. Defekte Elektrogeräte, offenes Feuer und Fahrlässigkeit stellen die Top 3 der Gründe dar, warum in deutschen Wohnungen ein Feuer ausbricht.

Generell unterscheidet man technische und natürliche Ursachen. Viele Brände gehen auch auf menschliches Fehlverhalten zurück. Nicht immer lassen sich die Gründe für einen Brand klar voneinander abgrenzen. So zählt ein Blitzeinschlag zu den natürlichen Ursachen, dennoch können Menschen zur Rechenschaft gezogen werden, wenn im Vorfeld keine ausreichenden Vorkehrungen getroffen wurden.

Etwa jeder dritte Brand geht auf ein technisches Problem zurück. Dazu gehören Überhitzung, Kurzschluss, defekte oder überalterte Geräte, aber auch Apparate, die nicht korrekt an die Stromquelle angeschlossen wurden. Besonders heimtückisch sind Kabelbrände, da hierbei das Feuer oft lange vor sich hin schwelt, bevor es entdeckt wird oder durchbricht.

Auch offenes Feuer spielt eine nicht zu unterschätzende Rolle. So häufen sich in der Weihnachtszeit Brände, die durch Kerzen ausgelöst wurden. Ebenso können achtlos entsorgte Zigaretten, Feuerwerkskörper oder Gegenstände, die auf dem Herd abgelegt wurden, zum Brandverursacher werden.

### 3.2.3 PERSONEN- UND SACHSCHÄDEN

#### Personenschäden

Das schlimmste Szenario – im Feuer umzukommen – wurde bereits erwähnt: 2015 starben auf diese Weise rund 280 Menschen. Vor allem ältere Menschen finden sich unter den Opfern, da sie weniger reaktionsschnell und beweglich sind. Die Zahl der Verletzten liegt aber um einiges höher – je nach Jahr, Definition und Quelle zwischen 2.000 bis zu 6.000. Neben Rauchvergiftungen (»Kap. 4) erleiden Menschen häufig Brandverletzungen. Die Deutsche Gesellschaft für Verbrennungsmedizin definiert eine Verbrennung wie folgt: „Durch thermische oder chemische Einwirkungen kommt es zu Schäden der Haut in unterschiedlicher Tiefe, welche zum teilweisen oder vollständigen Absterben der Haut führen.“<sup>3</sup> In diesem Zusammenhang geht es um die Verletzungen durch thermische Einflüsse, also durch Hitzeeinwirkung. Abhängig von der Schwere einer Brandverletzung spricht man von einer Verbrennung 1., 2., 3. oder 4. Grades (s. Tab. 3.3).

#### Sachschäden

Sachschäden gehen weit über die Güter, die direkt von den Flammen vernichtet wurden, hinaus. Dabei handelt es sich lediglich um den so genannten „primären Brandschaden.“ Zu den sekundären Schäden, oder Folgeschäden, gehören die indirekten Schäden wie Rauch- oder Löschwasserschäden. Unternehmen kämpfen außerdem mit Ausfallschäden, wenn kritische Werkshallen oder Maschinen zerstört wurden. Ungefähr 75 % der betroffenen Betriebe nehmen die Produktion nie wieder auf. Aber auch Privatpersonen können Ausfallschäden erleiden, wenn ihre Wohnung nicht mehr bewohnbar ist und sie vorübergehend für ein Hotel aufkommen müssen. Die Umweltschäden schließlich haben Auswirkungen auf die Allgemeinheit. So ist die Entsorgung von Brandschutt und Löschwasser keine einfache Aufgabe, da insbesondere das Löschwasser oft giftig ist.

Für das Jahr 2016 meldete der Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV) 210.000 Schäden durch Feuer, die im Durchschnitt mit 4.934 € zu Buche schlugen.

Grad	Symptome
1	Rötung, leichte Schwellungen, Schmerzen, Epidermis betroffen
2	Blasenbildung, starke Schmerzen, Epidermis und Dermis betroffen
3	Schwarz-weiß-Nekrosen/ Blasen, zerstörte Nervenenden und darum kaum Schmerzen, mittlere und tiefe Hautschicht betroffen, nicht heilbar
4	Verkohlung, keine Schmerzen, alle Hautschichten und darunter liegende Knochen betroffen, nicht heilbar

Tab. 3.3 Verletzungsgrade.

## 3.3 BRANDSCHUTZ

In Anbetracht der Häufigkeit von Brandschäden und den damit verbundenen Kosten stellt sich die Frage nach der Absicherung.

Grundsätzlich helfen hier zwei Versicherungen, die Hausratversicherung und die Wohngebäudeversicherung. Die Hausratversicherung zahlt die Kosten für Einrichtungsgegenstände bzw. bewegliches Gut im Allgemeinen, wozu u.a. auch Schmuck und Bargeld gehören. Dabei ersetzt sie einen Versicherungswert in zuvor vereinbarter Höhe. Auch wenn Betroffene die Kosten für den Lösch-einsatz übernehmen müssen, hilft die Hausratversicherung. Die Wohngebäudeversicherung zahlt, wenn die Immobilie selbst beschädigt wurde.

### 3.3.1 ZIELE DES BRANDSCHUTZES

„Bauliche Anlagen sind so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instand zu halten, dass der Entstehung eines Brands und der Ausbreitung von Feuer und Rauch (Brandausbreitung) vorgebeugt wird.“ – So lautet das erste Schutzziel der Musterbauordnung (§ 14 MBO – Brandschutz).<sup>4</sup>

Im Detail muss der Brandschutz ein umfassendes Aufgabenspektrum erfüllen, das teils durch gesetzliche Regelungen vorgegeben ist und teils für bestimmte Gebäude gesondert vereinbart werden muss. Zu den wichtigsten Brandschutzzielen gehören:

- Schutz bzw. Rettung von Mensch und Tier
- Sachwerte sichern
- Brände eindämmen
- Brände so weit wie möglich verhindern
- Objektschutz/ die Stabilität von Gebäuden gewährleisten
- Feuerwehr bei der Brandbekämpfung unterstützen

Verantwortlich für die Erreichung der Brandschutzziele ist der Architekt. Ihm obliegt die Planung und Umsetzung aller notwendigen Brandschutzmaßnahmen. Bei höheren Gebäudeklassen und Sonderbauten, an die besonders strenge Anforderungen gestellt werden, unterstützt ihn ein Fachplaner für Brandschutz. Dieser erbringt auch die Nachweise, die für den Brandschutz notwendig sind.

### 3.3.2 UNTERSCHIEDLICHE ARTEN DES BRANDSCHUTZES

Brandschutz unterteilt sich in vorbeugenden und abwehrenden Brandschutz. Der vorbeugende Brandschutz will die Entstehung oder wenigstens die Ausbreitung von Bränden verhindern und ihre Auswirkung so gering wie möglich halten. In diesem Sinne gehören auch Feuerschutztüren dazu. Als raumabschließende Bauteile tragen sie dazu bei, Brände einzudämmen und verschaffen so Menschen Zeit zur Flucht und erleichtern

Feuerwehrlauten den Zugang zum Brand. Ist das Feuer erst einmal ausgebrochen, geht es nicht mehr ohne den abwehrenden Brandschutz. Dazu gehören alle Maßnahmen zur Brandbekämpfung.

Im Gegensatz zum abwehrenden Brandschutz gliedert sich der vorbeugende Brandschutz in weitere Unterkategorien: baulicher, anlagentechnischer und organisatorischer Brandschutz.

#### **Baulicher Brandschutz**

Beim Bau oder bei der Renovierung von Gebäuden müssen verschiedene Maßnahmen getroffen werden, um Brandschutzvorgaben zu erfüllen. Das fängt bei der Planung von Aufstell- und Bewegungsflächen für die Feuerwehr an und geht bis zur normgerechten Herstellung von Raumabschlüssen. Der bauliche Brandschutz beschäftigt sich mit dem Brandverhalten von Baustoffen, dem Feuerwiderstand von Bauteilen (u.a. Brandschutztüren) und der Planung von Fluchtwegen.

#### **Anlagentechnischer Brandschutz**

Der anlagentechnische Brandschutz befasst sich erstens mit dem Brandschutz in der technischen Gebäudeausrüstung und zweitens mit dem Brandschutz durch technische Anlagen. In Gebäuden, vor allem in Fabriken oder in Krankenhäusern, gibt es viele komplexe und teure technische Anlagen. Diese werden gesondert vor Feuer geschützt. Das fällt in den Bereich „Brandschutz in der Technischen Gebäudeausrüstung“. Beim „Brandschutz durch technische Einrichtungen und Anlagen“ handelt es sich um technische Hilfsmittel, mit denen man Brände möglichst früh erkennen und bekämpfen kann. Dazu gehören u.a. Brandmeldeanlagen, Feuerlöschanlagen und Rauchabzugsanlagen.

#### **Organisatorischer Brandschutz**

Damit bauliche und anlagentechnische Vorrichtungen auch ordnungsgemäß funktionieren, müssen sie regelmäßig gewartet werden und der richtige Umgang mit ihnen muss bekannt sein.



### 3.4 DEFINITION „FEUERSCHUTZTÜR“

Die Begriffe „Brandschutztür“, „Feuerschutztür“ und „Feuerschutzabschluss“ werden synonym verwendet. Feuerschutztüren gehören, egal wie man sie nennt, zu den Schutztüren. Das heißt, sie müssen bestimmte zusätzliche Bedingungen erfüllen. Das gilt von der Konstruktions- bis hin zur Einbauphase.

#### **Aufgabe der Feuerschutztür**

Im Brandfall können „Baukörperöffnungen“ zu Durchgangsschleusen mutieren, durch die der Brand von dem einen Gebäudebereich auf den anderen übergreift. Aus diesem Grund ist es notwendig, solche Öffnung adäquat zu verschließen. Darin besteht die Kernaufgabe der Brandschutztür: Sie muss das Feuer eine bestimmte Zeit lang aufhalten, sodass etwa Rettungswege lange genug passierbar bleiben oder die Feuerwehr Zeit hat anzurücken. Das ist logischerweise nur möglich, wenn die Tür geschlossen ist. Darum müssen Feuerschutzabschlüsse selbstschließend sein.

#### **Anforderungen und Ausführungen**

Welche Anforderungen im Detail an eine Feuerschutztür gestellt werden, hängt immer von dem Gebäude ab, in dem sie eingesetzt wird. Bereits bei der Planung eines Gebäudes wird festgelegt, was die Feuerschutztüren hier leisten müssen – vor allem wie lange sie das Feuer aufhalten müssen – und die Leistungsanforderung wird mit Hilfe eines nationalen oder europäischen Kennzeichnungssystem notiert. Wird zum Beispiel für einen Raumabschluss „EI30“ verlangt, heißt das: Hier muss eine feuerhemmende, raumabschließende Tür eingebaut werden, die dem Feuer 30 Minuten Widerstand bietet.



Ausgeliefert werden Brandschutztüren nur als einbaufertige Elemente. So wird die höchstmögliche Funktionssicherheit gewährleistet. Aus demselben Grund dürfen Feuerschutzabschlüsse nicht oder nur unter sehr spezifischen Auflagen

nachträglich verändert werden. Auch beim Einbau ist höchste Aufmerksamkeit geboten, denn schon kleine Fehler können zur Gefahr werden und – wenn es zum Schaden kommt – die wirtschaftliche Existenz des Verantwortlichen bedrohen.

### 3.5 RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN

Brandschutztüren sind kritische Elemente in der Gebäudeplanung und Nutzung. Im Ernstfall kann ihr einwandfreies – oder eben fehlerhaftes – Funktionieren über Leben und Tod entscheiden. Kein Wunder also, dass umfangreiche rechtliche Regelungen existieren und Brandschutztüren nur nach gründlicher Prüfung zugelassen werden.

Auf europäischer Ebene nennt die Bauproduktenverordnung Brandschutz als mandatierte Eigenschaft. In Deutschland wird der Einsatz von Feuerschutztüren durch die LBO und die Technischen Baubestimmungen (früher Bauregelliste) des Landes geregelt. Die Landesbauordnungen definieren Vorgaben für die Entflammbarkeit der Baustoffe, die Feuerwiderstandsdauer und die Dichtheit der Verschlüsse. Zum geltenden Baurecht der Länder gehört außerdem die DIN 4102, welche eine wichtige Rolle bei der Prüfung und Klassifizierung der Brandschutztüren spielt. Außerdem legen die Landesbauordnungen fest, wo genau Brandschutztüren installiert werden müssen.

#### 3.5.1 ZULASSUNGSWESEN

Um eine Tür normgerecht und rechtsicher auf den Markt zu bringen, gibt es – bzw. gab es bisher – drei verschiedene Wege:

##### Normtüren

Früher gab es Normen, die einen Typ Brandschutztür recht detailliert definierten, zum Beispiel die DIN 18081 Teil 1 bis 3 „Feuerbeständige einflügelige Stahltüren (T90-1-Türen)“ oder die DIN 18082, Teil 1 bis 3 „Feuerschutzabschlüsse – Stahltüren T30-1“.

Diese Normen wurden allerdings mittlerweile alle zurückgezogen. Statt konkret die jeweilige Tür zu beschreiben, geben Normen heute Richtlinien für Eigenschaften, Prüfung und Klassifizierung.

##### Türen mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung (abZ)

Als Produkt, das nicht konkret von einer einzelnen DIN-Norm definiert wird, auf das aber mindestens eine DIN-Norm zutrifft, müssen Brandschutztüren alle das Zulassungsverfahren durchlaufen. Dabei werden sie anhand verschiedener nationaler und mittlerweile auch europäischer Normen auf ihre Eignung überprüft. Sie dürfen nur verwendet werden, wenn sie die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung erhalten haben. Dieser Weg ist der Normalfall für Brandschutztüren. Ausnahmen gibt es bei Türen, die europäisch geregelt sind (zum Beispiel Brandschutztüren für die Außenanwendung). Da ist auch eine CE-Kennzeichnung (» Kap. 2.8.1) möglich.

##### Zustimmung im Einzelfall

Eine Zustimmung im Einzelfall kann beantragt werden, wenn es keine Normen für ein Bauprodukt gibt oder es sich um eine Sonderkonstruktion handelt (» Kap. 2.6.1).

#### 3.5.2 DAS (MODIFIZIERTE) ZULASSUNGSVERFAHREN – BRANDSCHUTZTÜREN MIT ABZ

Verantwortlich für die Ausstellung der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist das DIBt (» Kap. 2.3). Es vergibt die Zulassung auf Basis von Prüfberichten von dafür anerkannten Prüfstellen. Diese überprüfen, ob das Türelement über ausreichenden Feuerwiderstand verfügt und ob es auch bei hoher Beanspruchung funktionstüchtig (d.h. selbstschließend) bleibt.

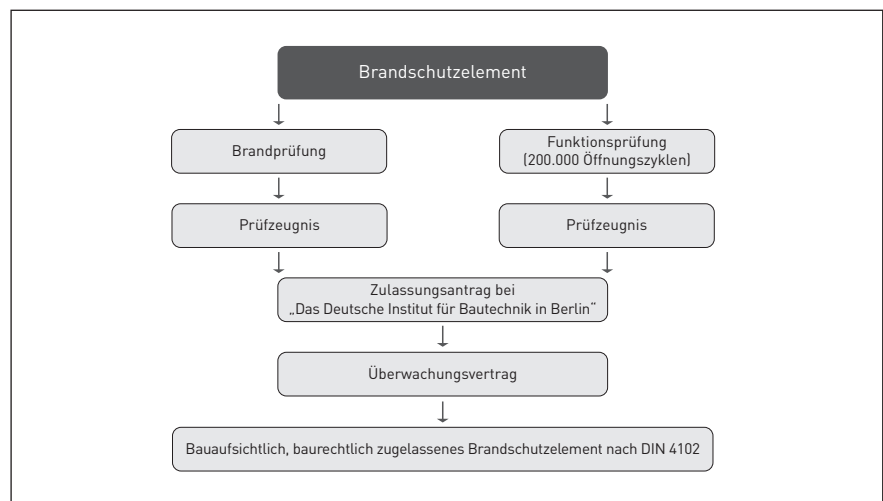


Abb. 3.1 Prüfverfahren für die Erlangung der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

Die Prüfung erfolgt anhand der DIN 4102-5 (Brandprüfung) und der DIN 4102-18 (Funktionsprüfung). Mittlerweile erkennt das DIBt auch Prüfergebnisse nach den europäischen Normen DIN EN 1634-1 (Brand) und die DIN EN 1191 (Funktion) an. Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gilt in der Regel für 5 Jahre und kann dann auf Antrag verlängert werden.



### Kennzeichnung und Dokumentation

Eine Brandschutztür mit abZ muss mit einem Metallschild gekennzeichnet werden, welches bei einer Stahltür meistens im unteren Bereich des Türblattes oder im Falzbereich angebracht wird. Die Kennzeichnung muss über folgende Punkte informieren:

- Normbezeichnung, z.B. T30-1 Tür
- Ü-Zeichen mit Name des Herstellers, Zulassungsnummer, Bildzeichen oder Bezeichnung der Zertifizierungsstelle
- Herstellerwerk
- Herstellerjahr

Die weitere Dokumentation zur abZ enthält normalerweise umfassende Auskünfte zum jeweiligen Produkt, seinem Anwendungsbereich, den Bestimmungen für das Bauprodukt, seinen Bemessungen, Ausführungen, Nutzung, Unterhalt und Wartung. Im Detail gehören zu einer bauaufsichtlichen Zulassung Informationen bezüglich der Flügelanzahl, ob die Tür über Rauchschutz verfügt, Seitenteile und Oberlichter und das Zulassungskennzeichen. Auf Verlangen müssen außerdem die Dokumente A und B vorgelegt werden.

**DOKUMENT A:** Abhängigkeiten und Ausführungsvarianten, Profile, Beschläge, Kerneinlage, Dichtung, Dämmschichtbildner und Kleinteile

**DOKUMENT B:** Befestigungsarten, Wand- und Deckenanschlüsse

### Verantwortlichkeiten

Laut § 63 MBO ist der Bauherr oder Architekt, ggf. der Fachplaner, verantwortlich für die Erbringung des bauaufsichtlichen Nachweises.

Der Hersteller muss die Türen ebenso wie eventuelle Anbauteile passend zum Einbau- und Anwendungsfall auswählen. Er trägt außerdem die Verantwortung für den Einbau, den Schutz des Türelements bis zur Abnahme und muss alle notwendigen Dokumente überreichen.

### 3.5.3 EINBAU UND EINSATZORTE

Grundsätzlich müssen Feuerschutzabschlüsse sogenannte Brandabschnitte schützen. Als Brandabschnitt kann etwa ein Treppenhaus in Frage kommen, das als Rettungsweg dient, oder auch eine Wohnung, von der aus Menschen gerettet werden können. Feuerschutzabschlüsse sind in der LBO u.a. zur Unterteilung langer Flure, zur Abtrennung von Fluren, Treppenhäusern und untergeordneten Räumen, in Brandwänden von größeren Gebäuden, zur Abschottung von Notausgängen und Fluchtwegen und für Wohngebäude ab einer Mindestanzahl von Stockwerken vorgeschrieben. Darüber hinaus existieren in vielen Bundesländern Sonderbauverordnungen für Gaststätten und Hotels, Versammlungsstätten, Schulen und Universitäten, Kindergärten, Krankenhäuser, Seniorenheime, Banken und Verwaltungen, Bürogebäude und Vollzugsanstalten. Unabhängig von dem jeweiligen Gebäude gilt, dass Feuerschutztüren nur in Wänden eingebaut werden dürfen, die über die gleichen feuerhemmende Eigenschaften verfügen. Eine Feuerschutztür in einer „normalen“ Wand einzubauen, würde keinen Sinn machen, da eine schwache Wand die Schutzwirkung des Feuerschutzabschlusses zunichtemachen würde.

Gebäudeklassen	Gebäudearten	Türen
GK1	a) Freistehende Gebäude H bis 7 m, max. 2 NE, insges. max. 400 m <sup>2</sup> BGF b) Freistehende land- und forstwirtschaftlich genutzte Gebäude	F30, T30-RS (EI30-RS) Wohngebäude: keine Anforderungen
GK2	Gebäude H bis 7 m, max. 2 NE, insges. max. 400 m <sup>2</sup> BGF	F30, T30-RS (EI30-RS) Wohngebäude: keine Anforderungen
GK3	Sonstige Gebäude H bis 7 m	F30, T30-RS (EI30-RS)
GK4	Gebäude H bis 13 m, NE jeweils max. 400 m <sup>2</sup> BGF	F60, T30-RS (EI30-RS)
GK5	Sonstige Gebäude EI90-A einschließlich unterirdischer Gebäude	F90-A, T30-RS (EI30-RS)

NE = Nutzungseinheiten A = Nicht brennbares Material  
BGF = Bruttogeschossfläche H = Höhe

Tab. 3.4 Brandschutzklassen in Abhängigkeit von der Gebäudeart.

Aber nicht nur wo, sondern auch wie Brandschutztüren eingebaut werden müssen, ist genau geregelt. Feuerschutzabschlüsse sind die einzigen Türen, deren Montage in einer eigenen Norm geregelt ist: in der DIN 18093 „Feuerschutzabschlüsse – Einbau von Feuerschutztüren in massiven Wänden aus Mauerwerk oder Beton – Ankerlagen, Ankerformen, Einbau“. Außerdem dürfen nur geschulte Fachbetriebe den Einbau vornehmen.



## 3.6 NORMEN

Die europaweite Harmonisierung der Normen – d.h. die Angleichung von Anforderungen, Testmethoden und Leistungserklärungen auf EU-Ebene – betrifft auch die Brandschutztür. Bisher galt in Deutschland, dass Brandschutztüren nach DIN 4102 geprüft und mit abZ als Verwendbarkeitsnachweis auf den Markt gebracht werden durften. Zur Zeit stehen die europäischen Normen, vornehmlich die DIN EN 13501 zur Klassifizierung und die europäische Prüfnorm EN 1634-1, gleichberechtigt daneben. Am 01. November 2019 endet allerdings diese Phase der Koexistenz. Danach dürfen Brandschutztüren nur noch nach europäischer Norm geprüft und mit CE-Kennzeichnung vermarktet werden.

### 3.6.1 NORMEN DE

Die DIN 4102 gibt vor, welche Anforderungen eine Brandschutztür erfüllen muss, wo sie eingesetzt wird, wie die Klassifizierung aussieht, welche Baustoffe geeignet sind und welche Nachweise erbracht werden müssen. Sie regelt sowohl die Brandprüfung (DIN 4102-5) als auch die Dauerfunktionsprüfung (DIN 4102-18).

#### Brandprüfung nach DIN 4102-5

Im Rahmen der Brandprüfung wird getestet, wie lange eine Tür einem Feuer standhalten kann. Die Kennzeichnung T30 zum Beispiel gibt an, dass die Tür den Brand für 30 Minuten in Schach hält. Wichtig bei der Brandprüfung ist, dass immer das gesamte Türelement – Türblatt, Zarge und Beschläge – getestet wird, denn eine Brandschutztür ist nur so stark wie ihre schwächste Komponente. Damit die Ergebnisse vergleichbar bleiben,

erfolgt die Brandprüfung entlang der Einheits-Temperatur-Zeitkurve (ETK). Diese gibt die Hitzeentwicklung während der Prüfung vor. Die Brandprüfung gilt als bestanden, wenn die Brandschutztür folgende Kriterien erfüllt:

- Das Feuer gelangt nicht auf die andere Seite der Tür.
- Die Tür wirkt während der gesamten Prüfung raumabschließend.
- Die Stabilität der Tür darf nicht nachlassen, das Türelement inkl. Verschluss und Halterungen darf nicht versagen.

Auf der „anderen“, vom Feuer abgewandten Seite der Tür muss außerdem Folgendes gewährleistet werden:

- Die Oberflächenerhitzung der Tür darf bestimmte Maximalwerte nicht überschreiten: Die durchschnittliche Temperatur darf sich höchstens um 140 K erhöhen, kein Einzelwert darf um mehr als 180 K steigen.
- Hält man einen Wattebausch an die Tür, darf sich dieser nicht entzünden.

#### Dauerfunktionsprüfung nach 4102-18

Bei dieser Prüfung geht es um die Fähigkeit einer Brandschutztür auch nach langer Nutzung – es wird ein Betrieb von 20 Jahren angenommen – selbsttätig zu schließen. Dazu werden mindestens drei Türelemente 200.000 Mal geöffnet und geschlossen. Handelt es sich um eine zwei-flügelige Tür, wird der Gangflügel 200.000 Mal und der Standflügel 100.000 Mal bewegt.

### 3.6.2 NORMEN EU

Auf europäischer Ebene regelt die EN 16034 die Anforderungen an die Brandschutztüren, für Deutschland gilt sie in Form der DIN EN 16034. Allerdings gibt es nicht die eine europäische Norm, welche die DIN 4102 ersetzt. Stattdessen gibt es die eben genannte Produktnorm EN 16034, welche die Anforderungen festlegt. Die Überprüfung der Eigenschaften wird in gesonderten Prüfungsnormen geregelt und anhand von eigenen Klassifizierungsnormen bewertet. Die Prüfnorm ist hier die EN 1634-1, die Klassifizierungsnorm die EN 13501-2.

#### Prüfverfahren und Kennzeichnung

Türen, die nach europäischen Vorgaben auf den Markt gebracht werden, müssen eine so genannte Konformitätsbewertung durchlaufen und werden – wenn diese erfolgreich verlaufen ist – mit CE-Kennzeichnung auf den Markt gebracht (» Kap. 2.8.1).

Die dazugehörige Leistungserklärung muss Aufschluss geben über die wesentlichen Eigenschaften des Produktes, Produkttyp, der Bezug zum System AVCP<sup>5</sup> und die bestimmungsgemäße Verwendung des Bauproduktes.

### Produkteigenschaften

Die Produkteigenschaften, die auf europäischer Ebene gefordert werden, ähneln den bekannten Anforderungen.

<b>E (Etanchéité): Raumabschluss</b>	Ähnliche Prüfkriterien wie bei der deutschen Norm: - Öffnungen und Spalten dürfen bestimmte Grenzwerte nicht übersteigen - Test mit Wattebausch, es darf nicht zur Entflammung auf der anderen Seite der Tür kommen
<b>I (Isolation) Wärmedämmung</b>	Gibt es in zwei Abstufungen: I <sub>1</sub> – durchschnittliche Temperaturerhöhung beträgt nicht mehr als 140 K, max. Temperaturerhöhungen an einzelnen Messstellen nicht mehr als 180 K, keine Messung in einem Randstreifen von 25 mm am Türblatt im Zargenbereich I <sub>2</sub> – durchschnittliche Temperaturerhöhung beträgt nicht mehr als 140 K, max. Temperaturerhöhung an einzelnen Messstellen nicht mehr als 180 K, keine Messung in einem Randstreifen von 100 mm am Türblatt im Zargenbereich – entspricht den Vorgaben aus DIN 4102-5
<b>C (Closing): Selbstschließend</b>	Wird auf europäischer Ebene anhand der DIN EN 1191 überprüft, das ersetzt die Dauerfunktionsprüfung nach DIN 4102-18. Dabei wird immer eine bestimmte Anzahl von Prüfzyklen ausgeführt (nach DIN EN 14600): C5 = 200.000 C4 = 100.000 C3 = 50.000 C2 = 10.000 C1 = 500 C0 = 0 Außerdem muss nachgewiesen werden, dass die selbstschließenden Eigenschaften nicht durch Korrosion beeinträchtigt werden.

Tab. 3.5 Europäische Prüfkriterien für Feuerschutzabschlüsse.

#### Bezeichnung der Brandschutzklassen: Klassifizierung DIN und EN im Vergleich

Dauer Feuerwiderstand	Bezeichnung alt	Bezeichnung neu (national)	Bezeichnung neu (europäisch)
30 Minuten	Feuerhemmend	T30	EI <sub>2</sub> 30-C5
90 Minuten	Feuerbeständig	T90	EI <sub>2</sub> 90-C5

Tab. 3.6 Klassifizierung nach nationalen und europäischen Vorgaben.

Das T steht für Tür, die Kennziffer benennt den Feuerwiderstand in Minuten. 30 und 90 sind die üblichen Werte für Brandschutztüren, aber auch T60 und T120 sind möglich.

### 3.7 BESCHAFFENHEIT DES TÜRELEMENTES

Damit eine Brandschutztür effektiv und zuverlässig funktioniert, müssen alle Komponenten – Türblatt, Zarge und Beschläge – richtig konstruiert und zusammengestellt werden. Entscheidend ist, dass alle Bestandteile in Hinblick auf ihre Feuerwiderstands- und Dauerfunktionsfähigkeit überprüft wurden und miteinander harmonisieren. Für die meisten Beschlagteile gibt es eigene Normen. Teils handelt es sich dabei noch um nationale Normen, teils sind schon europäische Normen im Umlauf. Grundsätzlich besteht das Ziel darin, alles auf europäischer Ebene zu regeln. Also finden auch bei Beschlagnormen – so wie bei feuerhemmenden Türen im Allgemeinen – gerade einige Veränderungen statt.

#### 3.7.1 DAS TÜRBLATT

Stahl, Aluminium und Glas (»Kap. 3.8) kommen bei Feuerschutz Türen am häufigsten zum Einsatz. Im Falle einer Rohrrahmentür besteht das Türblatt aus einer Brandschutzverglasung, eingefasst von einem Stahl- oder Aluminiumprofil. Stahl-Türblätter brauchen eine Einlage aus Mineralfaser oder Silicatplatten, da diese Materialien sehr gut gegen Wärme isolieren. Die Beschaffenheit dieser Brandschutzeinlagen variiert dabei von Hersteller zu Hersteller. Die genaue Rezeptur halten Produzenten aber aus wettbewerbstechnischen Gründen unter Verschluss. Dennoch lassen sich einige Kriterien identifizieren, die das Türblatt erfüllen muss, damit eine Tür es durch die Brandprüfung schafft. Erstens muss es den Wärmedurchgang auf ein Minimum begrenzen. Damit das gelingt, müssen die bereits erwähnten

Brandschutzeinlagen rechteckig sein, gleichmäßig gefertigt sein und während Lagerung sowie Lieferung dürfen die Platten weder gerollt noch geknickt werden. Außerdem muss ein notwendiges Flächengewicht gewährleistet werden. Vor allem aber dürfen die Brandschutzeinlagen nicht brennbar sein, es kommen nur Baustoffe aus Gruppe A1 und A2 in Frage.

ein, müssen die Dübel auch wirklich ohne Schlag eingebohrt werden. Ansonsten kann sich die Spreizwirkung der Dübel nicht optimal entfalten und die Zarge sitzt zu locker. Bricht ein Feuer aus, kann sie möglicherweise der Brandlast nicht standhalten, woraufhin die gesamte Brandschutztür aus der Wand bricht und sich die Flammen ungehindert ausbreiten können.

Bauaufsichtliche Bezeichnung	Zeit bis zum Flashover	Baustoffklasse DIN 4102	Euroklasse DIN EN 13501-1
Nicht brennbar (und auch nicht entflammbar)	Kein Flashover	A1	A1
Nicht brennbar	Kein Flashover	A2	A2
Schwer entflammbar	Kein Flashover	B1	B
	10 - 20 Minuten		C
Normal entflammbar	2 - 10 Minuten	B2	D
	0 - 2 Minuten		E
Leicht entflammbar	Keine Leistung	B3	F

Tab. 3.7 Baustoff- und Euroklassen im Vergleich.

Ein Stoff gilt als leicht entflammbar, wenn er sich leicht entzündet. Damit ein Stoff auch als brennbar betrachtet wird, muss er dem Feuer nach der „Initialzündung“ weiterhin Nahrung bieten, sodass sich ein Brand über die erste Entflammung hinaus aufrechterhalten kann.

#### 3.7.2 DIE ZARGE

Nur eine korrekt eingebaute Zarge kann die Einhaltung der maximalen Temperaturwerte garantieren. Eine unsachgemäß montierte Zarge hingegen kann die Sicherheit der gesamten Konstruktion gefährden. Zum Beispiel die Befestigung: Setzt man einen Feuerschutzabschluss in schlagempfindliches Mauerwerk

Darum schreibt das DIBt die Montage mit bauaufsichtlich zugelassenen Dübeln vor. Neben der Befestigung spielt auch die Hinterfüllung der Zarge eine wichtige Rolle. Grundsätzlich müssen alle Zargen mit Mörtel hinterfüllt werden. Da dies sich aber als sehr zeitaufwendig erweist – der Mörtel muss aushärten, bevor der Handwerker weiter arbeiten kann – haben viele Hersteller Alternativen entwickelt. Brandschutzschaum ist eine Möglichkeit. Je nach Gegebenheiten vor Ort kann auch Mineralwolle zum Einsatz kommen. Fachleute kennen die Unterschiede zwischen den verschiedenen Wolltypen: Während Glaswolle beispielsweise „schon“ ab 600 °C schmilzt, hält Steinwolle bis zu 1.000 °C aus.

### 3.7.3 BESCHLÄGE

Beschläge müssen ebenfalls den notwendigen Feuerwiderstand sowie die festgelegte Leistungsfähigkeit erbringen – deswegen werden Feuerschutztüren immer als komplette Elemente getestet. Für die jeweiligen Beschlagteile wie Schlösser, Drücker, Bänder oder Schließmittel gibt es aber auch eigene Normen, die Grenzwerte, Maße und sonstige Eigenschaften definieren.

#### Nationale und europäische Normen

Die normative Situation der Beschläge stellt sich nicht anders dar als die der Feuerschutzabschlüsse im Allgemeinen. Auch die Beschlagnormen befinden sich im Umbruch von nationalen zu europaweit gültigen Normen. Für Beschläge, für die es noch keine EU-Norm gibt, wird dies zumindest für die Zukunft angestrebt. Bis zum Ende der Koexistenzphase sollten alle Brandschutztüren mit Beschlägen nach EU-Norm ausgestattet sein. Im Zweifelsfall müssen die Beschlagteile ausgetauscht werden, auch wenn sich die grundlegenden Anforderungen nicht ändern. Grundsätzlich dürfen Komponenten nur gegen gleichwertige Alternativen ausgetauscht werden. Ob verschiedene Bänder, Schlösser, Drücker etc. äquivalent sind, zeigen ihre Kennwerte. Die Kennwerte beziffern die Eigenschaften des Beschlags – insbesondere in Hinblick auf Feuerwiderstand und Dauerfunktion. Der neue Beschlag muss einen gleichen oder besseren Kennwert aufweisen. Verantwortlich für den Austausch ist der Hersteller. Um einen geeigneten Beschlag zu finden, kann er die „Liste der geprüften Zubehörteile zur Ver-

wendung an FSA“ einsehen. Diese Liste gehört zu Dokument A der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung. Zukünftig wird der Austausch von Beschlagteilen an CE-gekennzeichneten Türen nach ähnlichem Prinzip erfolgen, allerdings kann er dann auf dem „hardware performance sheet“ (HSP) basieren. Der Hersteller bringt in diesem Dokument alle Prüfergebnisse und Kennwerte zusammen.

#### Schloss

Feuerschutztüren müssen immer mit den erforderlichen Schlössern ausgestattet werden. Dabei ist genau vorgegeben bzw. zugelassen, welcher Schlosstyp von welchem Hersteller für die jeweilige Feuerschutztür verwendet werden darf. Abweichungen sind nur sehr begrenzt möglich, zusätzliche Schlösser dürfen nicht eingesetzt werden. Für Rahmentüren gibt es meist keine geregelten Bauteile, sodass auch die Schlösser immer zusammen mit dem jeweiligen Türtyp geprüft und zugelassen werden müssen.

Anforderungen an Schlösser für Feuerschutzabschlüsse legen die DIN 18250 bzw. die DIN EN 12209 und die DIN EN 14846 auf europäischer Ebene fest. Die DIN EN 12209 klassifiziert die Schlösser und weist die für Brandschutztüren geeigneten Schlösser aus. Generell gilt: Ein Schloss in einer Brandschutztür muss das Bauteil im Zweifelsfall auch nur mit Hilfe der Falle auf Position halten können. Darum sind ein Mindestfalleneingriff von 6 mm und Fallenüberstand des Schlosses von mindestens 12 mm vorgeschrieben.

Klasse 0	Klasse A	Klasse B	Klasse N
Ungeeignet für Rauch- und Feuerschutztüren	Für Rauchschutz-türanlagen geeignet, Prüfung nach EN 1634-1	Für Rauch- und Feuerschutztüren geeignet, Prüfung nach EN 1634-1 oder EN 1634-2	Für Rauch- und Feuerschutztüren geeignet, wenn das Schloss nicht dazu beitragen muss, die Tür in geschlossener Stellung zu halten

Tab. 3.8 Schloss-Klassen für Rauch- und Feuerschutztüren nach DIN EN 12209.

Wenn Brandschutztüren auf Rettungswegen eingesetzt werden, ist es sinnvoll, sie mit Schlössern mit Panikfunktion nach DIN 18250 und U-Form-Türdrückern auszustatten (» Kap. 6).



### Drücker

Grundsätzlich muss der Drücker auf die Maße des Schlosses abgestimmt werden. Typischerweise kommen Drückergarnituren mit 9 mm Nuss zum Einsatz, bei Stahltüren trifft man oft auf Kurzschilder. Bisher regelte die DIN 18273 die Anforderungen an Dauerfunktion und Feuerwiderstand, zukünftig gilt nur noch ein Nachweis auf Basis der DIN EN 1906.

### Bänder und Schließmittel

Bänder müssen in Hinblick auf Verschleiß und mechanische Beständigkeit überprüft werden. Die Prüfung erfolgt in einem Prüfstand, in den ein Prüfstück eingespannt wird. Dann bewegt eine Vorrichtung den Drücker, während eine zweite die Tür um 90° öffnet. Diesen Vorgang muss das Prüfstück 50.000 Mal durchlaufen, bevor es zum ersten Mal geölt werden darf. Die Abnutzung der Bänder darf zu einem Absinken oder zu einer seitlichen Verschiebung des Türflügels um max. 0,5 mm führen.

Da Feuerschutztüren selbstschließend sein müssen, müssen die hier verwendeten Bänder auch diese Eigenschaft realisieren. Bei Stahltüren übernehmen meist Federbänder diese Aufgabe. Sie wirken über kinetische Energie. Das heißt, sie speichern die Energie des Öffnens und nutzen sie für den Schließvorgang. Geregelt werden sie von DIN 18262 und DIN 18272. Allerdings sind sie nur für einflügelige Türen mit einem Flügelgewicht bis max. 80 kg zulässig. Zweiflügelige Türen werden nach DIN EN 1154 mit Hilfe von zwei hydraulischen Schließern geschlossen. Eine Besonderheit von zweiflügeligen Türen: Sie brauchen einen Schließfolgeregler.



Der sorgt dafür, dass erst der Stand- und dann der Gangflügel schließt.

### Feststellanlagen

Keine Regel ohne Ausnahme: An manchen Einsatzorten muss das selbsttätige Schließen der Tür unterbunden werden, da eine ständig geschlossene Tür den Nutzern zu große Unannehmlichkeiten bereiten würde. Wie kann man nun dem Bedürfnis der Nutzer entgegenkommen und die Tür aufhalten, ohne die Sicherheit zu mindern? Feststellanlagen liefern die Lösung. Sie halten die Tür im Normalfall offen und schließen sie im Ernstfall. Dazu sind sie mit einer Branderkennungseinrichtung, Feststellvorrichtung, Auslösevorrichtung und Energieversorgung ausgestattet.

Als Branderkennungseinrichtung dient üblicherweise ein Rauchmelder. Registriert dieser Rauch in der Umge-

bung, löst er den Schließvorgang aus. Damit der Rauchmelder einwandfrei arbeiten kann, muss er so eingebaut werden, dass er rundherum von Luft umgeben ist. An manchen Einsatzorten empfiehlt sich ein Rauchmelder nicht. Dann kann er durch einen Temperatursensor ersetzt werden.

Bei manchen Feuerschutzabschlüssen ist die Feststellanlage direkt integriert, sie kann aber auch zusätzlich montiert werden. Dann benötigt die Anlage allerdings auch eine entsprechend gekennzeichnete Vorrichtung zum manuellen Öffnen der Tür. Türen mit integrierter Feststellanlage lassen sich ohnehin problemlos per Hand öffnen. Unabhängig von der jeweiligen Ausführung brauchen alle Feststellanlagen einen Verwendbarkeitsnachweis mit abZ.

### 3.8 BRANDSCHUTZ MIT GLAS

Bei Feuerschutztüren kommt Glas auf drei Arten vor: Als Glasausschnitt in einem Türblatt aus einem anderen Material (z.B. Stahl), als Glasfüllung (Rohrrahmentür) oder als Teil einer Feuerschutztür in Brandschutzverglasung, wobei sowohl Tür als auch Wände mit Glas gefüllt sind („Glaswände“). Letzteres ist aber eher selten, da sich mit dieser Konstruktion schwerer die Anforderungen an die mechanische Stabilität erfüllen lassen. Egal, um welche Variante es sich handelt, müssen Brandschutzgläser einen Verwendbarkeitsnachweis als abZ oder eine CE-Konformitätsbescheinigung führen und mit den Vorgaben im Verwendbarkeitsnachweis der Tür übereinstimmen.

#### Glas

Bei Glas handelt es sich um einen Festkörper aus anorganischen Rohstoffen, Sand, Soda und Kalk. Soda dient in dieser Mischung ausschließlich dazu, den Schmelzpunkt herabzusetzen und so die Produktionskosten zu senken.

Häufig trifft man im Zusammenhang mit Brandschutzverglasungen den Begriff Floatglas an. Dieser bezieht sich auf die Produktionsweise, das Floaten. Dabei wird erst ein Gemisch vorbereitet, geschmolzen, gefloatet, abgekühlt und anschließend geschnitten. Das Floaten selbst besteht darin, dass die Glasmischung unter Formiergas-Atmosphäre über ein Floatbad, meist aus Zinn, geführt wird.

#### Klassifizierung von Brandschutzverglasungen

In einer Tür dürfen nur Brandschutzverglasungen eingesetzt werden, deren Feuerwiderstandsklasse der der

Tür entspricht, da ansonsten das Glas zur Schwachstelle der Tür wird. Hier wird die Brandschutzklasse des Glases daran festgemacht, wie lange es dem Feuer Widerstand bietet, Müller (2017) gibt folgende Übersicht:

Feuerwiderstandsdauer in Minuten	Feuerwiderstandsklasse F-Verglasung	Feuerwiderstandsklasse G-Verglasung
> 30	F 30	G 30
> 60	F 60	G 60
> 90	F 90	G 90
> 120	F 120	G 120

Tab. 3.9 Feuerwiderstandsklassen von Brandschutzverglasungen.

Unter „G“ fallen lichtdurchlässige Bauteile, die zwar die Ausbreitung von Feuer und Rauch verhindern können, aber weitgehend wärmedurchlässig sind. F-Verglasungen hingegen wirken auch sehr effektiv als Wärmeisolierung. Aus diesem Grund kommen für Feuerschutzabschlüsse (Feuerschutztüren) als lichtdurchlässige Elemente immer thermisch isolierende Gläser (F-Gläser) zur Ausführung, G-Gläser sind nicht zulässig.

Nach DIN 4102-13 müssen Brandschutzverglasungen außerdem einige andere Anforderungen erfüllen. Abgesehen davon, dass sie Feuer und Rauch stoppen, dürfen sie nicht unter Eigenlast zusammenbrechen und ihre raumabschließende Wirkung muss bestehen bleiben. Letzteres gilt als sicher, wenn keine Flammen es auf die andere Seite der Verglasung schaffen und ein Wattebausch ans Glas gehalten werden kann, ohne sich zu entzünden. Die Wärmeisolierung sorgt dafür, dass sich die Temperatur auf der dem Feuer abgekehrten Seite im Mittel nicht um mehr als 140 K und bei Einzelmessung nicht um mehr als 180 K erwärmt.

#### Nationale und europäische Normen

Natürlich gilt es auch bei der Brandschutzverglasung, den Unterschied zwischen nationaler und europäischer Norm zu beachten. Auf nationaler Ebene erfolgt sowohl die Prü-

fung als auch die Klassifizierung wie eben beschrieben nach DIN 4102. EU-weit gilt die DIN 1364-1 für die Prüfung und DIN EN 13501-2 für die Bewertung. In diesem Fall sind die Änderungen aber eher formaler Natur, die Anforderungen sind weitestgehend gleichgeblieben. Es ändert sich nur die Bezeichnung, auf europäischer Ebene spricht man nicht von F-Verglasungen, sondern von EI-Verglasungen.

#### Wirkprinzip von Brandschutzgläsern

Bei F-Verglasungen handelt es sich immer um Verbundelemente, also um mehrere Glasscheiben, zwischen die ein aufschäumendes Material eingebracht wird. Als Brandschutzeinlagen eignen sich zum Beispiel Gelschichten aus Polymer mit wasserhaltigen Salzlösungen. Kommt es zum Brand und ist eine bestimmte Temperatur erreicht – meist zwischen 120°C und 150°C – schäumt das Material auf. Dieser Effekt lässt sich leicht an milchigen Schlieren im Glas erkennen. Steigen die Temperaturen weiter, platzen irgendwann die Glasscheiben und setzen das immer stärker aufschäumende Isoliermittel frei.

Dieses gibt nun sein, in kristalliner Form gespeichertes Wasser an die Umgebung ab, was wiederum die Scheiben kühlt.

### **Schäden an Gläsern**

Damit Brandschutzgläser ihre Funktion einwandfrei erfüllen können, müssen sie in gutem Zustand sein. Eine Beschädigung des Glases kann seine Schutzwirkung erheblich mindern. Schäden können nicht nur bei der Produktion entstehen, sondern auch im Laufe der Nutzungsdauer. Typische Schäden sind:

#### **- Einschlüsse und Blasen**

Scheibenfläche von  $0,5 \text{ m}^2$ : In der Hauptzone der Glasscheibe sind Einschlüsse oder Blasen mit max.  $\varnothing 2 \text{ mm}$  akzeptabel.

#### **- Punktfehler**

Scheibenfläche von  $> 0,5 \text{ m}^2$  + Randbereiche: Punktfehler mit  $\varnothing 2 \text{ mm}$  sind akzeptabel, so lange sie nicht gehäuft vorkommen. 4 Punktfehler innerhalb eines Radius von  $7,5 \text{ cm}$  werden als Häufung betrachtet.

#### **- Haarkratzer**

Beträgt die Gesamtlänge aller Haarkratzer nicht mehr  $15 \text{ mm}$ , stellen die Kratzer kein Problem dar. Wird diese Grenze jedoch überschritten, muss die Scheibe ausgetauscht werden.

#### **- Doppelscheibeneffekt**

Werden für Isoliergläser mehrere Scheiben zusammengefügt, entsteht dabei ein Zwischenraum. Ist dieser Zwischenraum mit Luft gefüllt, wird darin der Luftdruck, der am Herstellungsort herrschte, eingesperrt. Wenn ein solches Glas nun an einem Ort mit anderen Druckverhältnissen eingesetzt wird, kann dies zu einer Verformung und im schlimmsten Fall zum Bruch des Glases führen.

#### **- Dichtstoffunverträglichkeit**

Um zu verstehen, wie es zu einer Dichtstoffunverträglichkeit kommen kann, muss man wissen, dass Glasscheiben nicht einfach auf ihren Rahmen aufgelegt werden, sie werden aufgeklotzt. Das heißt, es werden unter und auf dem Glas Holz- oder Kunststoffplättchen aufgelegt, die das Gewicht gleichmäßiger verteilen. Wird das Material dieser Klötze nicht mit Bedacht ausgewählt, kann es zu einer unerwünschten Reaktion zwischen dem Klotzungsmittel und der Scheibe kommen. Darum sollten Dichtstoffe immer in Übereinstimmung mit dem Zulassungsbericht ausgewählt werden.

#### **- Verfärbungen der Gläser**

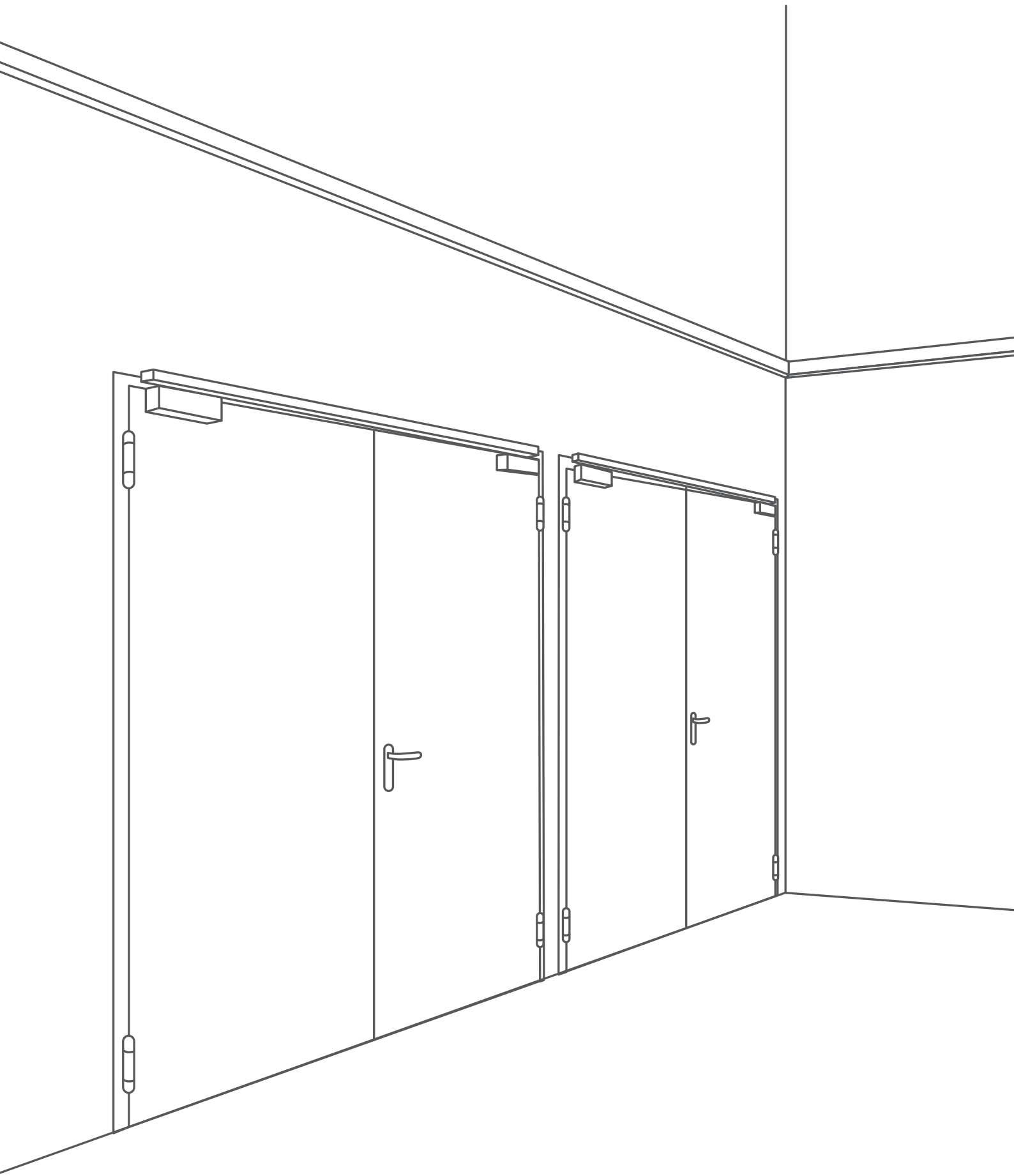
Sackt die Isoliereinlage zwischen den Scheiben ab, wird das als Verfärbung sichtbar. In solchen Fällen muss die Scheibe ausgetauscht werden, weil ihre Brandschutzfunktion im oberen Bereich nicht mehr ausreichend gewährleistet ist.





EMERGENCY EXIT





# RAUCHSCHUTZ

## 04

### 4.1

#### EINLEITUNG

SEITE 52

### 4.2

#### RAUCH

SEITE 53

#### 4.2.1

##### WAS IST RAUCH?

SEITE 53

#### 4.2.2

##### GESUNDHEITLICHE GEFAHREN DURCH RAUCH

SEITE 53

### 4.3

#### RAUCHSCHUTZ

SEITE 53

### 4.4

#### RAUCHSCHUTZ- ABSCHLÜSSE

SEITE 54

### 4.5

#### RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN

SEITE 55

#### 4.5.1

##### EINSATZORT

SEITE 55

#### 4.5.2

##### PRÜFWESEN UND VERWENDBARKEIT

SEITE 56

### 4.6

#### NORMEN

SEITE 57

#### 4.6.1

##### NORMEN DE

SEITE 57

#### 4.6.2

##### NORMEN EU

SEITE 58

### 4.7

#### DICHTUNG UND BESCHLÄGE

SEITE 58

#### 4.7.1

##### DICHTUNG

SEITE 58

#### 4.7.2

##### SCHLÖSSER

SEITE 59

#### 4.7.3

##### DRÜCKERGARNITUREN

SEITE 59

#### 4.7.4

##### BÄNDER UND SCHLIESSMITTEL

SEITE 59



# RAUCHSCHUTZ

Am 11. April 1996 ereignete sich eine der schwersten Brandkatastrophen der jüngeren deutschen Geschichte: der Brand des Düsseldorfer Flughafens, bei dem 17 Menschen ums Leben kamen und weitere 88 teils schwer verletzt wurden. Auslöser für diesen Großbrand waren Schweißarbeiten im Flughafen, die ohne die vorgeschriebene Brandwache durchgeführt wurden. Die Schweißarbeiten verursachten einen Funkenflug, der eine verhängnisvolle Kettenreaktion in Gang setzte: Die Funken führten zu einem Schwelbrand in der Zwischendecke, deren Stabilität und Luftabschluss unter der starken Hitzeentwicklung versagte, was zu einem Flashover führte.

Hauptgrund für den katastrophalen Ausgang dieses Brandes war aber noch nicht einmal das Feuer an sich, sondern vor allem eins: die extreme Rauchentwicklung. Sogar außerhalb des Flughafens ließen die Rauchschwaden den Straßenverkehr zusammenbrechen. Im Flughafen selbst fielen die meisten der Toten und Verletzten dem Rauch zum Opfer. Besonders zwei Orte wurden in dem Inferno zu tödlichen Fallen: Alleine in der Air France Lounge erstickten gleich mehrere Menschen, weil sie den völlig verrauchten Raum nicht mehr verlassen konnten – eine Rauchschutztür fehlte. Außerdem blieben die Aufzüge viel zu lange in Betrieb und transportierten die Flüchtenden ausgerechnet direkt zum Brandort. Sobald sich die Türen öffneten, füllte der Rauch den Innenraum der Aufzüge, der dichte Qualm blockierte die Lichtschanke, sodass es kein Vor und kein Zurück mehr gab.

Beim Wiederaufbau des Flughafens wurden die Konsequenzen gezogen: Alleine in den Brandschutz investierten Betreiber und Verantwortliche mehr als 100 Millionen Euro. Seit der Wiedereröffnung 2001 sorgen unzählige Rauchmelder und Sprinkleranlagen sowie Entrauchungsanlagen für die notwendige Sicherheit. Aber die Folgen reichen weit über die unmittelbaren Sanierungsmaßnahmen hinaus. Die Brandschutzvorschriften wurden in Deutschland grundsätzlich verschärft, damit sie nun auch die Gefahr durch Rauch gebührend berücksichtigen.

## 4.2 RAUCH

### 4.2.1 WAS IST RAUCH

Rauch zählt zu den Aerosolen. Ein Aerosol ist definiert als ein Gemisch aus festen und/ oder flüssigen Schwebeteilchen und Luft. Zu den Bestandteilen des Rauches gehören normalerweise Gase, Wassertröpfchen und Rußpartikel. Die genaue Zusammensetzung des Rauches hängt immer von den jeweiligen Brennstoffen ab. Eine Substanz, die sehr häufig vorkommt und die menschliche Gesundheit in besonderem Ausmaß bedroht, ist das Kohlenstoffmonoxid (CO). Darüber hinaus konnten bisher rund 5.000 gefährliche Substanzen in Brandgasen identifiziert werden.

Rauch ist eines der Brandfolgeprodukte, er entsteht bei Verbrennungsprozessen. Während Brennstoffe, Zündtemperatur und Sauerstoff die Voraussetzungen sind, damit ein Brand ausbricht, entstehen Rauch sowie Wärme weil es brennt. Was sich nicht in Wärme umwandeln lässt, wird als Rauch freigesetzt. Grundsätzlich gilt, je schlechter die Verbrennung abläuft, umso mehr Rauch entwickelt sich.

### 4.2.2 GESUNDHEITLICHE GEFAHREN DURCH RAUCH

Ein Großteil der Brandopfer – 95% – stirbt nicht direkt in den Flammen, sondern an einer Rauchvergiftung. Die meisten Unglücksfälle dieser Art passieren in der Nacht. Am Tag werden die meisten Brände schnell bemerkt und auch gelöscht. Nachts aber schläft auch der Geruchssinn, weswegen viele Opfer die drohende Gefahr überhaupt nicht bemerken.

Brandrauch ist immer giftig, aber was genau macht ihn so gefährlich? Als gefährlichste Komponente gilt das bereits erwähnte Kohlenstoffmonoxid. Dieses Gas wird bei jeder Rauchentwicklung freigesetzt und kann innerhalb sehr kurzer Zeit zum Erstickungstod führen.

Kohlenstoffmonoxid verdrängt erstens den Sauerstoff aus der Umgebung. Dadurch steigt die Gefahr gerade bei Wohnungsbränden bzw. bei Bränden in geschlossenen Gebäuden aller Art. Zweitens nimmt der menschliche Körper Kohlenstoffmonoxid deutlich schneller auf als Sauerstoff, weil dieses Gas viel leichter Verbindungen mit anderen Substanzen eingeht. Mink (2017) nennt eine 200 Mal höhere Bindungsintensität im Vergleich zum Sauerstoff.

Im Körper läuft beim Erstickungstod durch Rauchgase vereinfacht gesagt Folgendes ab: Das Hämoglobin, das normalerweise den Sauerstoff bindet und transportiert, nimmt jetzt Kohlenstoffmonoxid auf. Damit sind die „Anschlussstellen“ des Hämoglobins besetzt und der Sauerstoff kann immer schlechter weiter geleitet werden bis die Sauerstoffübertragung nach recht kurzer Zeit komplett zusammenbricht. Die ersten Symptome einer Rauchvergiftung machen sich bemerkbar, wenn ca. 20 % des Hämoglobins „besetzt“ sind. Patienten leiden dann u.a. an Schwindel, Übelkeit, Kopfschmerzen, Verwirrtheit und Atemnot. Bei ca. 40 % kann die betroffene Person das Bewusstsein verlieren und ab 50 % wirkt das Kohlenmonoxid tödlich.

## 4.3 RAUCHSCHUTZ

Die Bedeutung des baulichen und technischen Rauchschutzes steigt. Spätestens 2020 werden Rauchmelder in allen Bundesländern Pflicht. Diese kleinen Apparate warnen vor Rauchentwicklung und da sie in Schlaf- und Kinderzimmern angebracht werden sollen, leisten sie ihren Beitrag dazu, die nächtliche Gefahr zu bannen. Allerdings reicht eine Warnung alleine nicht. Kommt es zum Brand mit entsprechender Rauchentwicklung, müssen die Betroffenen – und da Rauch sich sehr schnell verbreitet, können das sogar Menschen in angrenzenden Wohnungen oder Gebäuden sein – genug Zeit haben, um sich in Sicherheit zu bringen. An dieser Stelle kommen Rauchschutztüren ins Spiel, denn ihre primäre Aufgabe besteht darin, den Rauch einzudämmen und so Fluchtkorridore freizuhalten, welche die Anwesenden für eine gewisse Zeit auch ohne Atemschutz passieren können.

Genauere Vorgaben dazu finden sich in der Musterbauordnung (MBO), die nach der Brandkatastrophe am Düsseldorf Flughafen novelliert wurde. Seitdem gelten deutschlandweit genaue Bestimmungen für Rauchschutztüren, welche die DIN 18095-1:1998-10 „Rauchschutztüren – Begriffe und Anforderungen“ definiert. Allerdings ändern sich auch hier die Vorgaben, da auch für Rauchschutztüren neue europäische Normen in Kraft treten. Aktuell gelten sowohl nationale als auch europäische Normen. Bis November 2019 dürfen Rauchschutztüren nach deutschem Zulassungsverfahren auf den Markt gebracht werden, danach endet die sogenannte Koexistenzphase. Ab dann haben nur noch die Konformitätsprüfung und die CE-Kennzeichnung Gültigkeit (» Kap. 4.5.2).

## 4.4 RAUSCHUTZ- ABSCHLÜSSE

Rauchschutz spielt vor allem im Brandfall eine wichtige Rolle. Darum kommen häufig Türen zum Einsatz, die sowohl die Anforderungen an den Brandschutz als auch an den Rauchschutz erfüllen. Allerdings lassen sich Feuerschutz- und Rauchschutzabschlüsse nicht automatisch gleichsetzen. Ein Rauchschutzabschluss muss nicht unbedingt feuerhemmend wirken und nicht jeder Feuerschutzabschluss dämmt automatisch den Rauch ein.

### Aufgabe der Rauchschutzabschlüsse

Die Hauptaufgabe der Rauchschutztüren besteht darin, den Rauch so lange in Schach zu halten, dass Menschen aus den betroffenen Gebäuden fliehen oder gerettet werden können, bevor die Rauchentwicklung zu stark wird. Auf diese Weise verhindern Rauchschutztüren, dass Menschen eine Rauchgasvergiftung erleiden oder im dichten Qualm die Orientierung verlieren. Generell wird ein Zeitfenster von 10 Minuten veranschlagt, um Rettung und Flucht ohne Atemschutz zu ermöglichen.

### Beschaffenheit und Ausstattung

Rauschutztüren können aus Holz oder Holzwerkstoff bestehen, häufiger trifft man aber auf Türen aus Stahl oder Stahlblech. Auch Aluminium- oder Stahlprofilrahmen-Konstruktionen sind gängige Optionen. Vollkommene Dichtheit kann allerdings keine einzige Tür gewährleisten. Das ist aber auch nicht nötig. Um die Schutzziele zu erfüllen, reicht es aus, wenn die Rauchschutztüren gewisse Grenzwerte einhalten (»Kap. 4.6). Damit das gelingt, müssen sie, wie auch die Feuerschutzabschlüsse, selbsttätig schließen.

Steht die Tür offen, kann sich der Rauch ungehindert im Gebäude ausbreiten. Nun kann der Rauch aber bei einer geschlossenen Tür immer noch durch die Ritzen dringen. Darum verfügen Rauchschutztüren über eine Dichtung zwischen Türblatt und Zarge, der Spalt zwischen Türblatt und Boden wird häufig durch eine absenk- bare Bodendichtung gesichert.

### Begriffsdefinitionen: Rauchdicht, dicht schließend und vollwandig

Bei der Beschreibung von Rauchschutztüren tauchen immer wieder die Begriffe „rauchdicht“, „dicht schließend“ und „vollwandig“ auf. Als „rauchdicht“ gilt eine Tür, wenn sie die Grenzwerte der nationalen bzw. europäischen Norm einhält (»Kap. 4.6). „Dicht schließend“ und „vollwandig“ sind allerdings keine normativen Begriffe.

Die Landesbauordnungen bieten verschiedene Erläuterungen zu dem Begriff „dicht schließend“ an. In Nordrhein-Westfalen zum Beispiel gelten Türen als „dicht schließend“, wenn sie „... mit stumpf einschlagendem oder gefälztem, vollwandigen Türblatt und einer mindestens dreiseitig umlaufenden Dichtung versehen sind.“<sup>1</sup>

Ein „vollwandiges“ Türblatt fordern zum Beispiel die bayrische und die brandenburgische Bauordnung. Auch hierzu gibt es keine eindeutige Definition. Grundsätzlich geht es darum, einen geringen Feuerwiderstand zu gewährleisten. Dafür eignen sich vollwandige Türblätter besser als Türblätter mit Hohlräumen. Solche Türblätter bestehen meist aus mindestens 4 cm dickem Vollholz oder einer ebenso starken Vollspanplatte.

Sie können dem Feuer zwar deutlich mehr Widerstand bieten als zum Beispiel Türen mit Röhrenspan oder Wabeneinlage, einen Feuerschutzabschluss nach Norm ersetzen sie aber nicht.



## 4.5 RECHTLICH RAHMENBEDINGUNGEN

Rauchschutztüren basieren auf verschiedenen rechtlichen, und normativen Grundlagen. Diese betreffen die Beschaffenheit der Tür bzw. ihr Anforderungsprofil sowie ihren Einsatzort. Bauregelliste und die relevanten deutschen und europäischen Normen beantworten die Fragen nach der Beschaffenheit sowie Verwendbarkeit der Rauchschutztür. Um mehr über die Einsatzorte zu erfahren, ist ein Blick in die Musterbauverordnung (MBO) bzw. in die jeweilige Landesbauverordnung (LBO) unerlässlich.

### 4.5.1 EINSATZORT

Die Musterbauordnung (MBO) und die Landesbauordnungen (LBO) legen fest, wo genau Rauchschutztüren eingesetzt werden müssen. Rauchschutztüren werden strategisch in einem Gebäude platziert, um Flure in zur Flucht geeignete Abschnitte einzuteilen oder um bestimmte Räume so abzuschirmen, dass Menschen im Ernstfall von dort gerettet werden können. Geht es um die Flure, spricht die Musterbauordnung (MBO) von notwendigen Fluren:

„§ 33 ‚Notwendige Flure‘

(1) Notwendige Flure sind Flure, die über die Rettungswege von Aufenthaltsräumen zu Treppenträumen notwendiger Treppen oder zu Ausgängen ins Freie führen.

(...)

(2) (...) Notwendige Flure von mehr als 30 m (...) Länge sollen durch nicht abschließbare, rauchdichte und selbstschließende Türen unterteilt werden.“

Die Einrichtung notwendiger Flure wiederum ist „in Geschossen mit mehr als vier Räumen (...), Wohnungen oder Nutzungseinheiten vergleichbarer Größe“ vorgeschrieben. Darüber hinaus verlangt die Musterbauordnung, dass an folgenden Stellen dem Rauchschutz mit Hilfe verschiedener Maßnahmen Rechnung getragen wird:

„§ 32 ‚Treppenträume und Ausgänge‘

(6) In Geschossen mit mehr als vier (...) Wohnungen oder Nutzungseinheiten vergleichbarer Größe müssen notwendige Flure angeordnet sein.

(10) In notwendigen Treppenträumen müssen Öffnungen 1. zu Kellergeschossen, zu nicht ausgebauten Dachräumen, Werkstätten, Läden, Lagerräumen und (...) mit mehr als 200 m<sup>2</sup>, ausgenommen Wohnungen, mindestens feuerhemmende rauchdichte und selbstschließende Türen,

2. zu notwendigen Fluren rauchdichte und selbstschließende Türen,

3. zu sonstigen Räumen (...) mindestens dichtschießende Türen haben.“<sup>2</sup>

Zusammengefasst bedeutet das, dass auf jeden Fall notwendige Flure alle 30 m – in Hochhäusern sogar alle 20 m – von einer Rauchschutztür unterteilt sein müssen und dass in Geschossen mit mehr als vier Wohnungen notwendige Flure angelegt werden müssen, also Flure, die von allen Wohnungen aus zugänglich sind und die eine Rauchschutztür vom Treppenhaus abtrennt.

Hinzu kommen Sonderbauverordnungen für bestimmte Gebäude wie Gaststätten, Hotels, Versammlungsstätten, Schulen, Universitäten, Kindergärten, Krankenhäuser, Seniorenheime, Banken, Verwaltungen und Bürogebäude. Dort gelten oft abweichende oder zusätzliche Bestimmungen für den Einbau von Rauchschutztüren. Der Planer trägt die Verantwortung dafür, dass die Rauchschutztüren tatsächlich an den vorgegebenen Plätzen installiert werden. Allerdings gilt für Türhersteller und -monteure Hinweispflicht. Fällt ihnen auf, dass Vorgaben nicht ordnungsgemäß umgesetzt werden, müssen sie darauf aufmerksam machen.



#### 4.5.2 PRÜFWESEN UND VERWENDBARKEIT

Da auch bei den Rauchschutztüren die Umstellung von der nationalen Norm auf die europäische Norm läuft, müssen hier für die Prüfverfahren und Nachweise zwei verschiedene Systeme betrachtet werden, das nationale und das europäische.

##### National

Seit 2001 zählen Rauchschutztüren nicht mehr zu den geregelten Bauprodukten. Sie wurden aus der Bauregelliste A Teil 1 entfernt und der Bauregelliste A Teil 2 hinzugefügt. Als nicht geregeltes Bauprodukt benötigen sie seitdem einen Verwendbarkeitsnachweis und eine Übereinstimmungserklärung.

Für Rauchschutztüren werden das allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis (abP) und die Übereinstimmungserklärung des Herstellers (ÜH) verlangt. Um das allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis zu erlangen, müssen die Rauchschutztüren sowohl ihre Dauerfunktionsfähigkeit als auch ihre Dichtigkeit anhand der nationalen Normenreihe DIN 18095 „Türen – Rauchschutz“ nachweisen.

Das allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis enthält eine Beschreibung der Rauchschutztür und der zulässigen Varianten, falls es mehrere Ausführungen der Tür gibt. Außerdem informiert es über den Verwendungsbereich, die Kennzeichnung, den Übereinstimmungsnachweis, das Ü-Zeichen und kommt mit einer Einbau- sowie Wartungsanleitung.

Das Ü-Zeichen muss entweder direkt an der Tür befestigt werden oder auf der Verpackung, alternativ auf dem Lieferschein, einsehbar sein. Zusätzlich ist ein Kennzeichnungsschild, das Auskunft über Leistungsklasse, Herstellungsjahr und Prüfstelle gibt, Pflicht. Dieses Schild muss mindestens 140 x 24 mm groß sein und kann wahlweise im Türfalz oder an der Bandseite befestigt werden.

##### Europäisch

Auch für Rauchschutztüren muss die Prüfung von Dichtheit und Dauerfunktion spätestens nach Ablauf der Koexistenzphase anhand europäischer Normen erfolgen. Dann ersetzt die DIN EN 1634-3 (» Kap. 4.6.2) die deutsche Norm als Prüfgrundlage. Wird nach europäischer Norm geprüft, muss die Tür mit CE-Kennzeichnung ausgewiesen werden.





## 4.6 NORMEN

Genau wie bei Feuerschutzabschlüssen läuft auch bei den Rauchschutztüren die Koexistenzphase von deutschen und europäischen Normen. Zur Zeit können Rauchschutzabschlüsse nach nationalen oder nach europäischen Vorgaben geprüft und ausgewiesen werden. Dabei ähnelt der Inhalt der europäischen Normen stark denen der deutschen, dennoch haben ab November 2019 nur noch Prüfung und Kennzeichnung auf Basis der EU-Vorgaben Gültigkeit.

### 4.6.1 NORMEN DE

In Deutschland galt bisher und gilt im Moment die Normenreihe 18095 „Türen – Rauchschutz“. Genauer betrachtet werden soll in diesem Zusammenhang der Teil DIN 18095-2-1991-03 „Rauchschutztüren – Bauartprüfung der Dauerfunktionstüchtigkeit und Dichtheit.“ Er legt fest, wie die beiden wichtigsten Eigenschaften – Dichtheit und Dauerfunktionsfähigkeit – einer Rauchschutztür überprüft werden sollen.

#### Dauerfunktionsprüfung

Die Dauerfunktionsprüfung nach DIN 18095-2 kontrolliert, ob die Rauchschutztür auch nach starker und langanhaltender Beanspruchung selbsttätig schließt. Die Details zu dieser Prüfung regelt wie auch bei den Feuerschutzabschlüssen die DIN 4102-18 (» 3.6.1). Das bedeutet, eine einflügelige Rauchschutztür muss 200.000 Mal geöffnet und geschlossen werden, bei einer zweiflügeligen Tür wird nur der Gangflügel 200.000 Mal, der Standflügel 100.000 Mal, bewegt.

#### Dichtheitsprüfung

Ist sichergestellt, dass die Tür auch unter hoher mechanischer Belastung funktionsfähig bleibt, muss die nächste Frage geklärt werden: Bleibt das Türelement rauchdicht? Idealerweise wird diese Prüfung am gleichen Prüfkörper durchgeführt wie die Dauerfunktionsfähigkeit, schließlich muss eine Rauchschutztür im Ernstfall auch beide Anforderungen erfüllen. Der Prüfstelle steht es allerdings frei, zu entscheiden, dass die Dichtheitsprüfung auch an einem anderen Baukörper durchgeführt werden darf. Dann können beide Prüfungen parallel ausgeführt werden, was den Ablauf deutlich beschleunigt.

Die Dichtheitsprüfung nach DIN 18095-2 stellt fest, ob ein Rauchschutzelement den Durchtritt von Rauch effektiv verhindert. Dazu wird eine fachgerecht eingebaute Rauchschutztür unter unterschiedlichen Umgebungstemperaturen und bei fünf unterschiedlichen Druckstufen getestet. Dabei gibt es diese beiden Prüfkonditionen:

1. Umgebungstemperatur  
25 +/- 15 °C  
Überdruck auf Schließfläche und auf der Öffnungsfläche
2. Umgebungstemperatur  
200 +/- 20 °C  
Überdruck auf der Schließfläche an einem und Überdruck auf der Öffnungsfläche an einem anderen Prüfkörper

Müller (2017) nennt die Grenzwerte, die eingehalten werden müssen, damit die Prüfung als bestanden gilt:

Art der Probekörper	Zulässige Leckrate Q in (m <sup>3</sup> /h)
Einflügelige Rauchschutztür	20
Zweiflügelige Rauchschutztür	30

Tab. 4.1 Zulässige Leckraten von Rauchschutztüren nach DIN 18095.

Eine Rauchschutztür nach DIN 18095, die sowohl ihre Dichtheit als auch Dauerfunktionsfähigkeit unter Beweis gestellt hat, kann mit allgemeinem bauaufsichtlichen Prüfzeugnis auf den Markt gebracht werden.

#### 4.6.2 NORMEN EU

Auf europäischer Ebene regelt die DIN EN 16034 die Anforderungen an Rauchschutztüren. Die Verantwortlichen müssen beachten, dass diese Funktionstüren zum Konformitätsverfahren AVCP 1<sup>3</sup> gehören und somit besonders hohe Anforderungen an die Prüfung gestellt werden. Das bedeutet, dass zusätzlich zu der Typprüfung eine Erstinspektionsprüfung des Werkes, in der die Türen hergestellt werden, eine werkseigene Produktionskontrolle und eine jährliche Fremdüberwachung durchgeführt werden müssen.

Trotzdem geht es bei der Prüfung nach EU-Verfahren letztendlich um die gleichen Fragen wie bei der Prüfung nach nationalem Verfahren: Bleibt die Tür auch nach starker Beanspruchung funktionsfähig und verhindert sie zuverlässig den Durchtritt von Rauch? Als Produktnorm legt die DIN EN 16034 die grundlegenden Anforderungen an die Rauchschutztüren fest, die DIN EN 1634-3 bildet die Prüfgrundlage und bewertet werden die Ergebnisse anhand der DIN EN 13501-2.

#### Dauerfunktionsprüfung

Die Dauerfunktionsprüfung wird von der DIN EN 1911 geregelt, im Grunde unterscheiden sich die Anforderungen nicht von denen, die nach deutschen Normen bestehen. Auch nach europäischen Normen muss eine Rauchschutztür einen Prüfzyklus von 200.000 Schließvorgängen überstehen, damit sie eingesetzt werden darf (»Kap. 3.6.2, Tab. 7).

#### Dichtheitsprüfung

Im Grunde verläuft die Prüfung hier ähnlich wie auch nach deutscher Norm, allerdings wird hier die Dichtheit nur bei drei verschiedenen Druckstufen getestet.

Grundlage für die Rauchdichtheitsprüfung ist die DIN EN 1634-3, klassifiziert wird nach DIN EN 13501-2.

Auf europäischer Ebene drückt man die Dichtheit der Rauchschutztüren mit zwei unterschiedlichen Kennzahlen aus:  $S_a$  (dichtschließende Tür) und  $S_{200}$  (Rauchschutztüren). Mink (2017) fasst die Definition wie folgt zusammen:

- „ $S_a$ : Dichtigkeitsprüfung bei Umgebungstemperatur und Prüfdruck 10 Pa und 25 Pa
- $S_{200}$ : Dichtigkeitsprüfung bei Umgebungstemperatur und erhöhter Temperatur von 200 °C sowie 10 Pa, 25 Pa und 50 Pa bei einer Prüfzeit von 30 Minuten.“<sup>4</sup>

Es gelten die gleichen Grenzwerte wie auch nach DIN 18095, als 20 m<sup>3</sup>/h bei einflügeligen und 30 m<sup>3</sup>/h bei zweiflügeligen Rauchschutztüren.

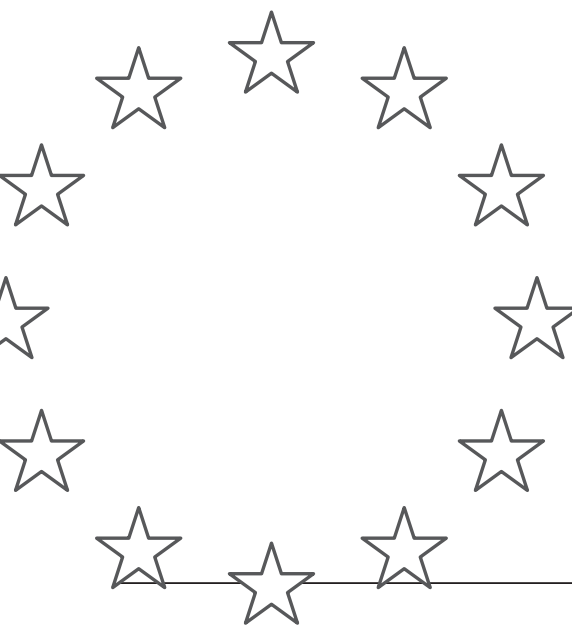
## 4.7 DICHTUNG UND BESCHLÄGE

Aufgrund der hohen Anforderungen an Rauchschutztüren müssen auch die Beschläge mit entsprechender Sorgfalt ausgewählt und montiert werden. Die Normen, die die Anforderungen an Rauchschutztüren formulieren, verlangen den Einsatz von geprüften, manchmal sogar zertifizierten, Beschlägen. Damit müssen hier so genannte Spezialbeschläge zum Einsatz kommen, deren Dauerfunktionstüchtigkeit nachgewiesen ist. Besonders wichtige Komponenten für Rauchschutztüren sind die Dichtung, das Schloss, die Drückergarnitur, Bänder und Schließmittel.

#### 4.7.1 DICHTUNG

Die entscheidende Eigenschaft jeder Rauchschutztür ist ihre Dichtheit, über einen entsprechend hohen Stellenwert verfügen darum die Dichtungen. Eine Dichtung ist „... eine Vorrichtung, Konstruktion oder ein Bauteil zur Verhinderung des Austausches gasförmiger oder flüssiger Stoffe über Fugen.“<sup>6</sup>

Dichtungen unterscheiden sich darin, wo sie eingesetzt werden und wozu sie eingesetzt werden. Es gibt Falzdichtungen zwischen Falz und Zarge sowie Bodendichtungen, die den Spalt zwischen Türblatt und Fußboden verschließen. Rauchschutztüren benötigen sowohl Falz- als auch Bodendichtungen. Befinden sich Rauchschutztüren in Fluchtwegen, darf die Bodendichtung nicht zur Stolperfalle werden.



Nicht jede Dichtung eignet sich aber zur Abdichtung von Rauchschutztüren. Zwar verfügen alle Türen über eine Falzdichtung, die den Kontakt zwischen Falz und Zarge beim Schließen abpuffert. Diese Dichtung reicht aber nicht aus, um eine Funktionseigenschaft wie Rauchschutz zu realisieren. Solche hochfunktionalen Dichtungsprofile müssen zum Beispiel eine sehr hohe Maßgenauigkeit, einen Toleranzausgleich, gute Elastizität und Alterungsbeständigkeit aufweisen. Welchen Ansprüchen die Dichtungen im Einzelnen genügen müssen, regelt die DIN EN 12356 „Baubeschläge – Dichtungen und Dichtungsprofile für Fenster, Türen sowie vorgehängte Fassaden.“

Wer die Dichtung anbringt, muss darauf achten, dass dies in einer umlaufenden Dichtungsebene geschieht, sodass auch in den Ecken keine Löcher oder brüchige Stellen entstehen. Im Metallbau kommt häufig Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk (EPDM) für Dichtungen zum Einsatz, außerdem nutzt die Türenindustrie oft Thermoplastische Elastomere (TPE), weitere Alternativen sind Silikon und PVC-P.

#### 4.7.2 SCHLÖSSER

Für Rauchschutztüren dürfen nur Schlösser eingesetzt werden, die auch für den betreffenden Türentyp zugelassen sind. Die Anforderung an Schlösser für Rauchschutztüren regeln zur Zeit die DIN 18250 und die DIN EN 12209 parallel. Die europäische Norm unterteilt die Schlösser in verschiedene Klassen, abhängig davon, ob sie sich für den Einsatz in Rauchschutz- und/ oder Feuerschutzabschlüssen eignen.

Rauchschutztüren können mit Schlössern der Klassen A, B und N ausgestattet werden (»Kap. 3.7.3). Eine Besonderheit stellen Schlösser dar, die aus Werkstoffen hergestellt wurde, die erst bei 300 °C oder mehr schmelzen: Bei solchen Schlössern kann die Nachweisführung entfallen.

#### 4.7.3 DRÜCKERGARNITUREN

2015 begann mit der DIN 18273:2015-07 auch bei den normativen Anforderungen an die Drückergarnituren die Koexistenzphase. Ist diese vorbei, löst die DIN EN 1906 die nationale Norm ab.

Bisher gilt, dass eine Drückergarnitur die Eignungsprüfung bestanden hat, wenn sie anschließend weder Risse noch Brüche aufweist, die Schrauben alle noch fest sitzen, das Drückerspiel sich nicht signifikant verschlechtert hat und polyamidüberzogene Beschläge ihre Funktion auch dann noch behalten, wenn ihr Bezug geschmolzen ist. Generell sollten Teile der Drückergarnitur, die mit brennbaren Materialien überzogen sind, über einen Stahlkern verfügen und der Drückervierkant einen Querschnitt von 9 mm oder mehr besitzen.

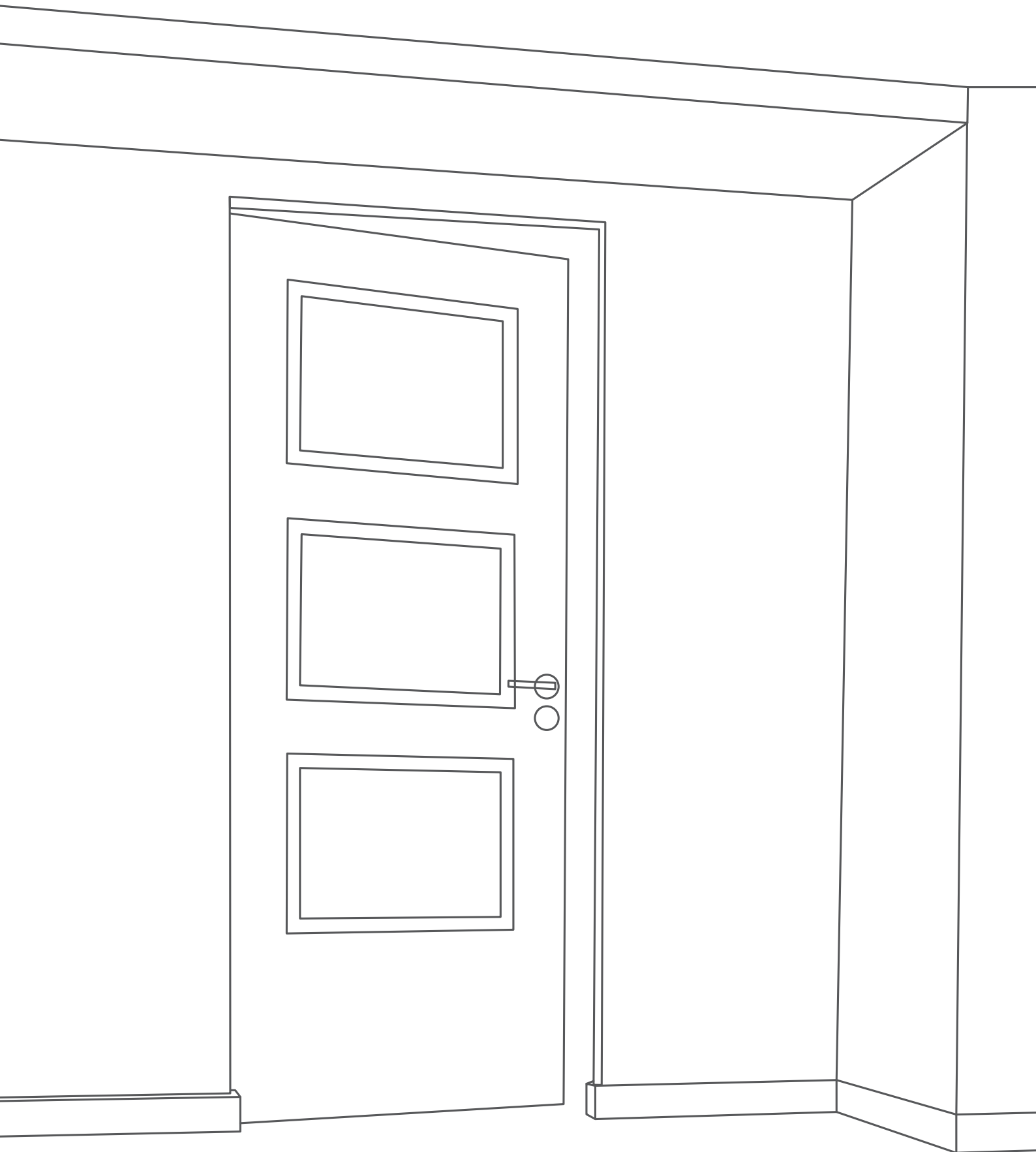
#### 4.7.4 BÄNDER UND SCHLIESSMITTEL

Ähnlich wie bei den Feuerschutztüren müssen Bänder für Rauchschutztüren zwei Dinge leisten: Sie müssen Widerstand gegen mechanischen Verschleiß bieten und das selbstständige Schließen ermöglichen. Darum kommen, jedenfalls für einflügelige Türen, häufig Federbänder zum Einsatz.

Die mechanische Beständigkeit wird in der bereits erwähnten Dauerfunktionsprüfung nachgewiesen, für Federbänder gibt es darüber hinaus weiteren Normen, DIN 18262 und DIN 18272 (»Kap. 3.7.3).

Damit die Tür selbsttätig schließen kann, braucht sie ein sogenanntes Schließmittel. Viele Rauchschutztüren verfügen standardmäßig über einen Obentürschließer nach DIN EN 1154. Allerdings können auch Rauchschutztüren an Orten eingesetzt werden, an denen sie geöffnet bleiben sollen. In solchen Fällen empfiehlt sich eine Feststellanlage, die Rauch registriert und dann automatisch den Schließvorgang einleitet (»Kap. 3.7.3).





# EINBRUCHSCHUTZ

## 05

### 5.1

#### EINLEITUNG

SEITE 62

### 5.2

#### EINBRUCHHEMMENDE TÜREN

SEITE 63

#### 5.2.1

##### DIE DIN EN 1627

SEITE 63

#### 5.2.2

##### WIDERSTANDSKLASSEN UND TÄTERPROFILE

SEITE 64

#### 5.2.3

##### ANGRIFFHEMMENDE VERGLASUNG

SEITE 65

### 5.3

#### PRÜFVERFAHREN FÜR EIN- BRUCHHEMMENDE TÜREN

SEITE 66

#### 5.3.1

##### STATISCHE PRÜFUNG NACH DIN EN 1628

SEITE 66

#### 5.3.2

##### DYNAMISCHE PRÜFUNG NACH DIN EN 1629

SEITE 67

#### 5.3.3

##### MANUELLE PRÜFUNG MIT WERKZEUGEN NACH DIN EN 1630

SEITE 68

### 5.4

#### TÜRAUSSTATTUNG

SEITE 69

#### 5.4.1

##### TÜRBLATT

SEITE 69

#### 5.4.2

##### BÄNDER

SEITE 69

#### 5.4.3

##### SCHLOSS

SEITE 70

#### 5.4.4

##### SCHLIESSBLECH

SEITE 71

#### 5.4.5

##### SCHUTZBESCHLAG

SEITE 72

#### 5.4.6

##### SCHLIESSZYLINDER

SEITE 73



## EINBRUCHSCHUTZ

Das Thema Sicherheit und damit auch der „Einbruchschutz“ gewinnt für viele Bürger mehr und mehr an Bedeutung, insbesondere wenn es um den privaten Wohnbereich geht. In der eigenen Wohnung oder im eigenen Haus möchte man sich sicher vor Einbrüchen fühlen. Hauptangriffspunkte sind hier Fenster und die Türen, die häufig aber nicht auf dem aktuellen Stand der Sicherheitstechnik sind und somit zur Schwachstelle des Hauses oder der Wohnung werden. Wer bei Fenstern und Türen aufrüstet, kann das Risiko, Opfer eines Einbruchs zu werden, deutlich senken.

40 % der Täter geben auf, wenn sie sich nicht schnell genug Zutritt verschaffen können. Für die letzten Jahre verzeichnete die Polizei bereits einen leichten Rückgang der Einbruchszahlen, ein Trend der sich fortsetzen wird. Als einen Grund für die positive Entwicklung nennt die Polizei u.a. die verbesserte „technische Prävention“. Die Investition in sichere Türen und Fenster lohnt sich also. Dieses Kapitel beschäftigt sich mit einbruchhemmenden Türen und geht der Frage nach, welche normativen Anforderungen an sie gestellt werden und wie die Tür bzw. die Türausstattung beschaffen sein muss, um Einbruchsversuche effektiv abzublocken.

## 5.2 EINBRUCHHEMMENDE TÜREN

Je länger der Einbrecher braucht, um sich Zutritt zu einem Raum oder Gebäude zu verschaffen, umso höher die Wahrscheinlichkeit, dass er aufgibt. Genau darin besteht die Aufgabe einer einbruchhemmenden Tür: Sie soll dem Eindringling möglichst lange Widerstand leisten. Besonders wichtig ist dieser Schutz zum Beispiel für Haus-, Wohnungseingangs- und Kellerausgangstüren, aber auch für Türen zu Warenlagern, Serverräumen und Räumen, in denen sensible Unterlagen oder Medikamente aufbewahrt werden. Unabhängig von ihrem späteren Einsatzort müssen alle einbruchhemmenden Türen bestimmte Kriterien erfüllen. Welche das im Detail sind und wie die Leistungsfähigkeit einer einbruchhemmenden Tür beurteilt wird, regelt die DIN EN 1627. Zu diesem Zweck definiert sie verschiedene Widerstandsklassen, abhängig davon, wie lange eine Tür einem Einbruchversuch standhält (»Kap. 5.2.2). Gemeinsam mit DIN EN 1628, DIN EN 1629 und DIN EN 1630 bildet die DIN EN 1627 eine Normenreihe. DIN EN 1628 bis 1630 legen die Prüfverfahren für einbruchhemmende Türen fest und werden in Kapitel 5.3 behandelt.

### 5.2.1. DIE DIN EN 1627

#### Definition „Einbruchhemmung“ und „Einbruchhemmendes Bauprodukt“ nach DIN EN 1627

Die DIN EN 1627 definiert Einbruchhemmung als die „Eigenschaft von Türelementen, Fenstern, Vorhangfassaden, Gitterelementen und Abschlüssen, dem Versuch zu widerstehen, sich unter Einsatz von körperlicher Gewalt und unter Zuhilfenahme vorher festgelegter Werkzeuge gewaltsam Zutritt zu dem geschützten Raum oder Bereich zu verschaffen.“<sup>1</sup>

Ein einbruchhemmendes Bauprodukt ist dementsprechend ein „vollständiges, funktionsfähiges Element, das im eingebauten und versperreten oder versperreten und verriegelten Zustand die Funktion hat, dem gewaltsamen Zutritt durch den Einsatz körperlicher Gewalt und unter Zuhilfenahme von vorher festgelegten Werkzeugen Widerstand zu leisten.“<sup>2</sup>

#### Vor der DIN EN 1627

In Deutschland trat die DIN EN 1627 im September 2011 in Kraft. Davor galt die DIN 18106:2003-09 bzw. die DIN V ENV 1627:1999-04. Die neue DIN-Norm berücksichtigt die Weiterentwicklung der Technik und verbessert die Vergleichbarkeit der Prüfungen. Zu den wichtigsten Änderungen gehört die Einführung einer neuen Widerstandsklasse, RC 2 N. Türen dieser Widerstandsklasse sowie die der bereits bekannten Klasse RC 1 N bieten einen Grundschutz gegen Aufhebeln, stellen aber keine besonderen Ansprüche an die Verglasung. Hier reicht Normalglas, daher das „N“. Außerdem ändern sich die Begrifflichkeiten: Aus dem Kürzel „WK“ für Widerstandsklasse wird „RC“ für „resistance class“. Die folgende Tabelle zeigt, inwiefern neue und alte Widerstandsklassen äquivalent sind. Die Klassifizierung von WK 2 bis WK 5 behält weiterhin ihre Gültigkeit, RC 1 N und RC 6 erfordern nun zusätzliche Prüfungen.

Laufende Nummer	Widerstandsklasse des Bauteils nach DIN EN 1627:2011-08	Widerstandsklasse des Bauteils nach DIN V ENV 1627:1999-04	Widerstandsklasse nach DIN 18106:2003-09
1	RC 1 N	„a)“	„a)“
2	RC 2 N	WK 2 <sup>b)</sup>	-
3	RC 2	WK 2	WK 2
4	RC 3	WK 3	WK 3
5	RC 4	WK 4	WK 4
6	RC 5	WK 5	WK 5
7	RC 6	WK 6 <sup>c)</sup>	WK 6 <sup>c)</sup>

<sup>a)</sup> Keine Zuordnung möglich, da Prüfanforderungen erhöht wurden.

<sup>b)</sup> Die Widerstandsklasse WK 2 ist grundsätzlich für die Korrelation der Widerstandsklasse RC 2 N geeignet, die Verglasung kann jedoch frei vereinbart werden.

<sup>c)</sup> Zusatzprüfung mit dem Spalthammer nach DIN EN 1630:2011-08.

**Tab. 5.1** Korrelation der Widerstandsklassen der neuen und alten Normen nach DIN EN 1627-2011:09.

**Prüfung, Zertifizierung und Kennzeichnung**

Um die einbruchhemmenden Eigenschaften nachzuweisen, werden Türen verschiedenen Prüfungen unterzogen (» Kap. 5.3). Idealerweise erfolgen diese Prüfungen in einem nach EN 17025 anerkannten Prüflabor.

Da einbruchhemmende Bauteile hohe Ansprüche an Konstruktion und Produktion stellen, empfiehlt es sich, diese Produkte von einer nach DIN EN 45011 akkreditierten Stelle zertifizieren zu lassen. Die Zertifizierung erfolgt auf freiwilliger Basis.

Bauteile, die nach DIN EN 1627 als einbruchhemmend gelten, sollten entsprechend gekennzeichnet werden. Dazu kann zum Beispiel ein Schild im Falzbereich angebracht werden. Eine solche Kennzeichnung informiert darüber, dass das betreffende Bauteil einbruchhemmend nach DIN EN 1627 ist und welche Widerstandsklasse es erreicht hat. Außerdem gibt es Auskunft zu den folgenden Punkten: Zertifizierungszeichen (falls vorhanden), Hersteller, Prüfstelle, Nummer des Prüfberichtes und Datum, Produktbezeichnung, Widerstandsklasse und Herstellungsjahr.

**5.2.2 WIDERSTANDSKLASSEN UND TÄTERPROFILE**

Einbruchhemmende Türen werden in unterschiedliche Widerstandsklassen eingeteilt, je nachdem wie lange sie bestimmten Tätern Widerstand leisten. Die DIN EN 1627 definiert die Widerstandsklasse als den „Grad des Widerstandes, den das Produkt gegen Einbruchsversuche bietet.“<sup>3</sup> Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Widerstandsklassen nach DIN EN 1627.

**Wann wird welche Widerstandsklasse eingesetzt?**

Generell sind Widerstandsklassen bis RC 3 für den privaten Bereich ausreichend, für den gewerblichen Bereich setzt man eher RC 4 bis 6 ein. Aber auch Faktoren wie Lage und Beleuchtung spielen eine Rolle. Zudem muss die Beschaffenheit der Wand berücksichtigt werden, denn einbruchhemmende Bauteile sind für den Einsatz in bestimmten Wänden vorgesehen. Grundsätzlich werden für stabilere Wände höhere Widerstandsklassen empfohlen.

Widerstandsklasse nach DIN EN 1627	Widerstandszeit	Täter	Täterverhalten und Werkzeuge
RC 1 N	Nur statische und dynamische Prüfung, ungeeignet für das Erdgeschoss, geringer Schutz gegen Hebelwerkzeuge	Gelegenheitstäter	Aufbruchsversuche mit körperlicher Gewalt (Gegentreten, Gegenspringen, Herausreißen)
RC 2 N	Nur empfohlen, wenn kein direkter Angriff auf die Verglasung zu erwarten ist.	Gelegenheitstäter	Einfaches Gerät wie Schraubendreher, Zange und Keile
RC 2	3 Minuten		
RC 3	5 Minuten	Täter	Aufbruchsversuch des Täters mit zweitem Schraubendreher und Kuhfuß
RC 4	10 Minuten	Erfahrener Täter	Verfügt zusätzlich über Säge- und Schlagwerkzeuge (Axt, Stemmeisen, Hammer, Meißel, Akku-Bohrmaschine)
RC 5	15 Minuten	Erfahrener Täter	Verfügt zusätzlich über Elektrowerkzeuge (Bohrmaschine, Stichsäge, Winkelschleifer etc.)
RC 6	20 Minuten	Erfahrener Täter	Verfügt zusätzlich über leistungsfähige Elektrowerkzeuge (Bohrmaschine, Stichsäge, Winkelschleifer etc.)

Tab. 5.2 Widerstandsklassen nach DIN EN 1627:2011-09.



### 5.2.3 ANGRIFFFHEMMENDE VERGLASUNG

Besondere Wachsamkeit gilt bei Türen mit Verglasungen. Effektiven Schutz gegen Einbruch gewährleisten nur Verbundsicherheitsgläser. Glas dieser Art besteht aus zwei oder mehreren Glasschichten, die mit Kunststoffolie oder Spezialharz verbunden sind. Wenn in einbruchhemmenden Türen Glaselemente eingesetzt werden, muss der Hersteller Sicherheitsglas, das zur Widerstandsklasse der Tür passt, verwenden.

#### Die DIN EN 356

Für angriffhemmende Verglasung gilt die DIN EN 356. Ihr voller Titel lautet „Glas im Bauwesen – Sicherheitssonderverglasungen – Prüfverfahren und Klasseneinteilung des Widerstandes gegen manuelle Angriffe“. Diese Norm regelt die verschiedenen Widerstandsklassen von Sicherheitsglas in Abhängigkeit von seiner Durchwurfhemmung und Durchbruchhemmung.

#### Durchwurfhemmung und Durchbruchhemmung

Um die Durchwurfhemmung festzustellen, wird eine 4,11 kg schwere Kugel aus unterschiedlichen Höhen auf eine Glasplatte mit den Maßen 110 x 90 cm fallengelassen. Die Durchbruchhemmung ermitteln die Prüfer, indem sie versuchen, mit einer maschinell geführten Axt einen Durchbruch von 40 x 40 cm in eine 110 x 90 cm große Platte zu schlagen. Die Axt muss 2 kg wiegen und mit einer Geschwindigkeit von 11 m/s bewegt werden.

Die Sicherheitsklassen hängen von der Fallhöhe der Kugel bzw. von der Anzahl der Axtschläge ab, die das Glas verkräftet. Sie werden aufsteigend mit P1 A bis P8 B bezeichnet. Der Buchstabe A steht dabei für die Durchwurfhemmung, B für die Durchbruchsicherheit. Es gilt: Je höher die Nummer, umso sicherer das Glas.

#### Beziehung zwischen Sicherheitsklasse der Verglasung und Widerstandsklasse der Tür

Die Widerstandsklassen der Verglasung werden den Widerstandsklassen der Türen wie folgt zugeordnet:

Widerstandsklasse	Widerstandsklasse der Verglasung gemäß EN 356
RC 1 N	Keine Anforderungen*
RC 2 N	Keine Anforderungen*
RC 2	P4 A
RC 3	P5 A
RC 4	P6 B
RC 5	P7 B
RC 6	P8 B

\* In diesen Widerstandsklassen können nationale Anforderungen berücksichtigt werden.

Tab. 5.3 Mindestanforderungen für Verglasungen nach DIN EN 1627:2011-09.



### 5.3 PRÜFVERFAHREN FÜR EINBRUCHHEMMENDE TÜREN

Um festzustellen, wie wirksam eine einbruchhemmende Tür ist bzw. ob sie die Anforderungen einer bestimmten Widerstandsklasse erfüllt, werden Sicherheitstüren drei verschiedenen, genau geregelten Prüfungen unterzogen. Zu den Testverfahren gehören die statische, die dynamische sowie die manuelle Prüfung mit Werkzeugen. Diese Prüfungen untersuchen das Verhalten der Tür unter verschiedenen Belastungen und Einwirkungen.

Die Ausgangssituation, der Aufbau der Testsituation, ist in allen drei Prüfungen ähnlich. Die Prüfung wird immer an einem kompletten, einsatzbereiten Produkt („Probekörper“) vorgenommen. Die Türen müssen verriegelt und verschlossen sein. Der Probekörper wird in einem Hilfsrahmen (quasi ein Türrahmen für den Gebrauch während der Prüfung) den Montagevorgaben des Herstellers entsprechend eingebaut. Der Hilfsrahmen mitsamt Probekörper wird dann in den Prüfstand, einen stabilen Stahlrahmen, der an verschiedene Abmessungen angepasst werden kann, eingesetzt.

#### 5.3.1 STATISCHE PRÜFUNG NACH DIN EN 1628

Die europäische Norm DIN EN 1628 legt fest, wie die Widerstandsfähigkeit einer Tür unter statischer Belastung überprüft werden muss.

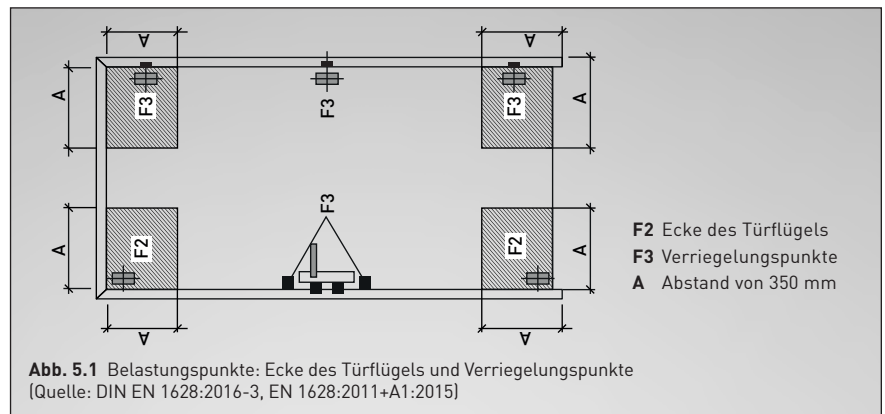
#### Ablauf der Prüfung

Während der statischen Prüfung tragen Prüfstempel, die von Hydraulikzylindern oder anderen Belastungseinrichtung bewegt werden, die geforderte Prüflast auf den Prüfkörper auf. Dabei ist zu beachten, dass die Prüflast mit gleichmäßig ansteigendem Druck innerhalb von 10 bis 20 s aufgebracht und dann 8 bis 12 s gehalten wird.

#### Belastungspunkte

Die Prüfstempel setzen gezielt an den kritischen Punkten, den sogenannten Belastungspunkten, an. Dazu gehören bei einer Tür typischerweise die folgenden Elemente:

- Füllungsecken: Alle Füllungsecken werden nacheinander senkrecht zum Probekörper und entgegen der Montagerichtung belastet.
- Ecken des Türblattes: Diese Ecken werden der Reihe nach in Öffnungsrichtung des Blattes und im rechten Winkel belastet. (Voraussetzung: Der nächstliegende Verriegelungspunkt ist mehr als 350 mm von der entsprechenden Ecke entfernt.)
- Verriegelungspunkte: Die Verriegelungspunkte müssen ebenfalls nacheinander mit dem geforderten Druck und in Öffnungsrichtung belastet werden. Liegen zwei Verriegelungspunkte weniger als 200 mm voneinander entfernt, visiert der Prüfstempel die Mitte zwischen den beiden Punkten an.



Belastungspunkte	Widerstandsklasse (RC)											
	1 und 2			3			4			5 und 6		
	Prüflast kN	Spaltlehre B	Prüfstempel Typ	Prüflast kN	Spaltlehre B	Prüfstempel Typ	Prüflast kN	Spaltlehre B	Prüfstempel Typ	Prüflast kN	Spaltlehre B	Prüfstempel Typ
F1 Füllungsecken	3	B	1	6	B	1	10	B	1	15	B	1
F2 Flügelecken	1,5	B	1/2	3	B	1/2	6	B	1/2	10	B	1/2
F3 Verriegelungspunkte	3	A	1/2	6	A	1/2	10	A	1/2	15	A	1/2

**Tab. 5.4** Statistische Belastungen von Türen nach DIN EN 1627:2011-09, EN 1627:2011 (D).

## Bewertung

Ob eine Tür die Prüfung bestanden hat oder nicht, wird mit Hilfe von Spaltlehren ermittelt. Lässt sich die Spaltlehre durch eine während der Prüfung entstandene Öffnung im Probekörper schieben, ist die Tür durchgefallen. An den Belastungspunkten „Füllungsecken“ und „Ecken des Türblattes“ wird eine Spaltlehre B mit einem Durchmesser von 25 mm eingesetzt, am Belastungspunkt „Verriegelung“ wird die Spaltlehre A mit einem Durchmesser von 10 mm verwendet.

### 5.3.2 DYNAMISCHE PRÜFUNG NACH DIN EN 1629

Dynamische Prüfungen simulieren Angriffe, bei denen der Täter sein Körpergewicht einsetzt, um sich Zutritt zu verschaffen (Fußtritte, Schulterstöße etc.). In den Widerstandsklassen RC 4 bis RC 6 wird keine dynamische Prüfung ausgeführt, da die Belastung der statischen Prüfung die mögliche Last, die der Probekörper während der dynamischen Prüfung ausgesetzt sein könnte, bereits übertrifft. Eine weitere Besonderheit gilt für RC 1. Hier montieren die Prüfer alle Teile an der Angriffsseite vor der Prüfung ab. Dazu dürfen sie nur Werkzeuge, die für diese Widerstandsklasse vorgegeben sind, benutzen und nicht länger als drei Minuten brauchen.

### Ablauf der Prüfung

Die DIN EN 1629 definiert die Belastungseinrichtung für die dynamische Prüfung als „Stoßkörper, der pendelartig an einem geeigneten Stahlseil in festgelegter Länge aufgehängt ist und über einen Auslösehaken und eine Vorrichtung zum Einstellen der Höhe verfügt.“<sup>4</sup>

Der sogenannte Stoßkörper schwingt also, vergleichbar mit einem Pendel, gegen den Probekörper. Dabei darf er den Probekörper nur einmal berühren, d.h. er muss am Zurückfedern gehindert werden.

### Stoßkörper

Ein doppelter Luftreifen mit Vollstahlkern und einem Gesamtgewicht von 50 kg wird als Stoßkörper verwendet.

### Fallhöhe

Die Fallhöhe bezeichnet die Höhendifferenz zwischen dem aufgezogenen und dem frei hängenden Stoßkörper. Sie beträgt in Widerstandsklasse RC 1 und RC 2 450 mm, in RC 3 750 mm.

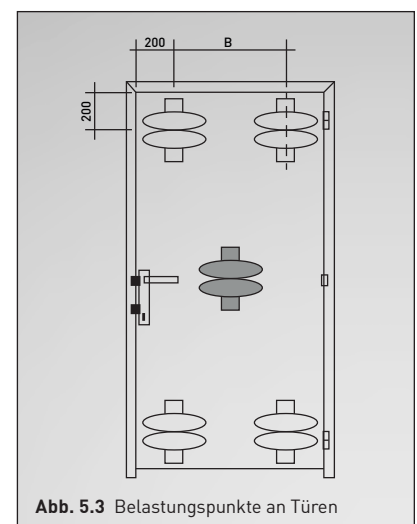
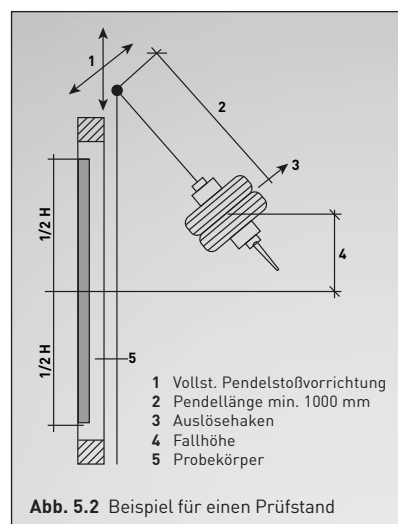
### Belastungspunkte

Bei der dynamischen Prüfung werden normalerweise folgende Punkte belastet:

- Jede Ecke wird einmal mit einem Stoß belastet.
- Die Mitte des Probekörpers wird mit drei Stößen belastet.

Widerstandsklasse (RC)	Masse des Stoßkörpers kg	Fallhöhe mm
1	50	450
2	50	450
3	50	750
4 bis 6	Keine dynamische Prüfung erforderlich	

Tab. 5.5 Zuordnung Widerstandsklasse Türen und Sicherheitsklassen der Schösser nach DIN EN 1627-2011:09.



(Quelle: Abb. 5.2 und 5.3: DIN EN 1629:2016-03, EN 1629:2011+A1:2015 (D))

### Bewertung

Die Tür hat die Prüfung bestanden, wenn keine Öffnung entsteht, durch die eine Spaltlehre D (elliptische Form, 150 bis 250 mm im Durchmesser) geschoben werden kann. Außerdem muss die Füllung intakt bleiben.

**5.3.3 MANUELLE PRÜFUNG MIT WERKZEUGEN NACH DIN EN 1630**

Bei der manuellen Werkzeugprüfung stellen die Prüfer einen Angriff durch einen bestimmten Tätertyp und mit den Werkzeugen, die der jeweiligen Widerstandsklasse (»Kap. 5.1.2) zugeordnet sind, nach. Dabei überprüfen sie die Tür systematisch auf kritische Punkte, wobei oft schon die statische Prüfung auf potenzielle Schwachstellen hinweist. Die manuelle Werkzeugprüfung wird nicht bei Türen der Widerstandsklasse RC 1 N durchgeführt, da diese nur eine Grundsicherung bieten und nur in Gebäudeteilen oder -etagen eingesetzt werden sollen, zu denen kein direkter Zugang besteht.

**Vorprüfung**

In diesem ersten Teil der manuellen Prüfung werden besonders leicht angreifbare Teile der Tür getestet, nämlich:

- Verriegelungselemente
- Bewegliche Teile
- Körper des Elements
- Beschlag
- Verglasungen und Füllungsanbindungen

Dabei sollte in der Untersuchung jeder potenziellen Schwachstelle mindestens 25 % der Zeit der jeweiligen Widerstandsklasse gewidmet werden. Die Praxis hat gezeigt, dass es sinnvoll ist, jede Schwachstelle mehrfach unter die Lupe zu nehmen.

**Hauptprüfung**

In der Hauptprüfung geht es darum, die Tür aufzubrechen oder eine durchgangsfähige Öffnung zu schaffen. Dafür werden die Schwachstellen, die in

der Vorprüfung ermittelt wurden, angegriffen. Die Prüfer verwenden dabei das Werkzeug, das zu der jeweiligen Widerstandsklasse gehört. Die manuelle Werkzeugprüfung verlangt eine besonders sorgfältige Durchführung, da hier nicht nur die mögliche Gewalteinwirkung nachgestellt werden muss, sondern auch ein mögliches taktisches Vorgehen des Täters. Darum arbeiten hier immer mindestens zwei Prüfer zusammen, die die Prüfung durchführen, filmen und anschließend das Video auswerten, um ungewöhnliche Vorkommnisse oder Versäumnisse nachhalten zu können.

Die Dauer der Hauptprüfung richtet sich nach der Widerstandsklasse des zu prüfenden Produkts. Als Widerstandszeit gilt nur die Zeit, in der auch mit den Werkzeugen an der Tür gearbeitet wurde.

Neuerdings muss auch eine maximale Gesamtprüfzeit eingehalten werden, die sich aus der Werkzeugkontaktzeit, Pausen, Zeit zum Werkzeugwechsel und zur Beobachtung zusammensetzt. Je nach Widerstandsklasse beträgt sie zwischen 15 und 50 Minuten.

Widerstandsklasse (RC)	Werkzeugsatz	Widerstandszeit min	Maximale Gesamtprüfzeit min
1	A1	-	-
2	A2	3	15
3	A3	5	20
4	A4	10	30
5	A5	15	40
6	A6	20	50

Tab. 5.6 Werkzeugsätze und Widerstandszeiten nach DIN EN 1627:2011-09, EN 1627:2011 (D).

**Werkzeugsätze**

- A1 Wasserpumpenzange, Schraubendreher, Imbusschlüssel, Schraubenschlüssel, Schlosserzange, Pinzette, Messer, Taschenlampe, Haken, Stahldraht, Klebeband, Seil, Gummihammer und Unversalschlüssel
- A2 Schraubendreher, Rohrzange, Kunststoffkeile, Holzkeile, Stichsäge, Blattsäge, Bügelsäge und Verlängerungsstahlrohr
- A3 Schraubendreher, Kuhfuß, Schlosserhammer, Splinttreiber, Handbohrer und Bohrer

- A4 Fäustel, Kaltmeißel, Holzmeißel, Blechscheren, Axt, Bolzenschneider, Akku-Bohrmaschine und Bohrer
- A5 Elektrische Bohrmaschine, Bohrer, Kernbohrer, elektrische Säbelsäge, Sägeblätter, elektrische Stichsäge, Winkelschleifer und Schleifscheiben
- A6 Elektrische Bohrmaschine, Winkelschleifer, Schleifscheiben, Spalthammer und Stahlkeile

## 5.4 TÜRAUSSTATTUNG

### Bewertung

Eine Tür ist durch die Prüfung gefallen, wenn sie sich öffnen lässt oder es den Prüfern gelingt, eine durchgangsfähige Öffnung zu schaffen, zum Beispiel:

- Ein Rechteck 400 x 250 mm
- Eine Ellipse 400 x 300 mm
- Ein Kreis mit einem Durchmesser von 350 mm

Eine hochwertige Ausstattung ist entscheidend für die Sicherheit einer Tür. Denn bei Türen handelt es sich um komplexe technische Konstruktionen, deren Funktionstüchtigkeit von dem reibungslosen Zusammenspiel vieler verschiedener Komponenten abhängt. Darum gilt: Eine Tür ist immer nur so stark wie ihr schwächstes Einzelteil. Im Hinblick auf den Einbruchschutz kommt es dabei besonders auf die Qualität von folgenden Komponenten an:

### 5.4.1 TÜRBLATT

Bei der Konstruktion von einbruchhemmenden Türblättern müssen verschiedene Faktoren wie Material, Aufbau, Dicke und zusätzlicher Sicherungselemente berücksichtigt und aufeinander abgestimmt werden. Abhängig davon, wie diese Variablen besetzt werden, ergeben sich unterschiedliche Ausführungsmöglichkeiten. Mit Stahl zum Beispiel lassen sich Anforderungen an die Sicherheit sehr effizient umsetzen. Bereits Bleche mit einer Dicke von 1 mm erreichen Widerstandsklasse RC 4. Die Dicke des gesamten Türblatts beginnt bei Volltürblättern bei 40 mm, kann je nach Widerstandsklasse aber auch mehr betragen. Typischerweise besteht eine solche Konstruktion aus zwei Blechen und einer Füllung. Mineralwolle zum Beispiel wird gerne wegen ihrer isolierenden Wirkung eingesetzt, sodass einbruchhemmende Stahltüren u.a. Anforderungen an Wärme- oder Schallschutz erfüllen. Zusätzlich schützen Sicherheitszapfen, die in die Zarge eingreifen, die Tür vor Aufhebeln.

### 5.4.2 BÄNDER

Das beste Schloss der Welt nützt nichts, wenn eine Tür an der Bandseite aus der Wand gedrückt oder aus den „Angeln“ (den Bändern) gehoben werden kann. Darum sind hochwertige Bänder essenziell für einbruchhemmende Türen. Die Wahl des richtigen Produkts, die fachgerechte Befestigung sowie zusätzliche Schutzvorrichtungen erhöhen die Sicherheit an der Bandseite.



Abb. 5.4 Die wichtigsten Komponenten einer einbruchhemmenden Tür.

- |             |                    |
|-------------|--------------------|
| 1/ Türblatt | 4/ Schließblech    |
| 2/ Bänder   | 5/ Schutzbeschlag  |
| 3/ Schloss  | 6/ Schließzylinder |

**Das richtige Band**

Grundsätzlich besteht jedes Band aus drei Teilen: dem Zargenteil, das, wie der Name schon sagt, an der Zarge befestigt ist, dem Türeinteil, das am Türblatt befestigt ist und dem Dorn, der als Drehachse fungiert. So verbinden Bänder das Türblatt mit der Zarge und ermöglichen seine Drehbewegung. Abhängig von der Befestigungsart unterscheidet man zwischen Aufschraub-, Einstemm-, Einbohr- oder Anschweißbändern. Die DIN EN 1935 und die DIN 18268 regeln im Detail, wie Bänder beschaffen sein und was sie leisten müssen.

Welches Band das Passende ist, hängt von Konstruktion und Material der Zarge und des Türblattes ab. Einfache Bänder wie die häufig verwendeten Einbohrbänder reichen für einbruchhemmende Türen nicht aus, da sie sich bei Gewalteinwirkung oder Hebelangriffen leicht aus ihrer Halterung lösen. Eine bessere Alternative stellen Bänder mit Sicherheitszapfen dar. Diese sogenannten „S-Zapfen“ wurden gezielt für den Einbruchschutz entwickelt. Da sie im Überschlagbereich des Türblattes angebracht und fest mit dem Bandlappen verbunden werden, können sie wesentlich höhere Kräfte absorbieren als gewöhnliche Bänder.

**Die richtige Befestigung**

Die Art der Befestigung muss immer an das Material des Türblattes und der Zarge angepasst werden. Bei Türen aus nicht spaltbaren Materialien wie Metall oder Kunststoff schrauben Monteure die Bänder so ein, dass sie auf Biegen bzw. Abscheren belastet werden.

**Zusätzliche Sicherungsvorrichtungen**

Schwache Bänder brauchen eine Bandseitensicherung. Wird die Tür geschlossen, greifen dabei Bolzen, Keile, Haken etc. passgenau ineinander und erhöhen so die Widerstandsfähigkeit der Bandseite. Bei Türen, die nach außen öffnen, sind außerdem Bandstiftsicherungen Pflicht. Sie verhindern, dass der Angreifer den Bandstift herausschlägt. Ebenfalls bei nach außen öffnenden Türen kommen Sicherheitsbolzen zum Einsatz. So werden Metallbolzen bezeichnet, die in die Zarge eingreifen, wenn die Tür geschlossen wird. So kann die Tür an der Bandseite weder aufgebrochen noch aus den Angeln gehoben werden.

**5.4.3 SCHLOSS**

Das Schloss ist sicher oft die erste Assoziation zum Thema Einbruchschutz, schließlich ist dies die Vorrichtung zum Verschießen und Verriegeln der Tür. Jedoch gibt es hier, genauso wie bei allen Türausstattungs-komponenten, eine Vielzahl unterschiedlicher Produkte, von denen sich nur ein gewisser Teil für den Einsatz in einbruchhemmenden Türen eignet.

**Sicherheitsklassen**

Auf europäischer Ebene regelt die DIN EN 12209, welche Anforderungen Schlösser (und andere Beschläge) erfüllen müssen, um eine bestimmte Sicherheitsklasse zu erreichen und somit zu einer bestimmten Widerstandsklasse zu passen.

Tür – Widerstandsklasse nach DIN EN 1627	Schloss – Sicherheitsklasse nach DIN EN 12209, Stelle 7 (Schutzwirkung und Anbohrwiderstand (Klasse 1 bis Klasse 7))
RC 1 N	3
RC 2 N	3
RC 2	3
RC 3	4
RC 4	7 (oder 6, vorausgesetzt die Türkonstruktion weist den für Klasse 7 geforderten Bohrwiderstand auf)
RC 5	7
RC 6	7

**Tab. 5.7** Zuordnung Widerstandsklasse Türen und Sicherheitsklassen der Schlösser nach DIN EN 1627-2011:09.

**Mehrfachverriegelung**

Generell gilt: Je länger und dicker die Riegel sind, desto schwerer kann die Tür mit Werkzeugen aufgebrochen werden. Hakenschwenkriegel erhöhen die Sicherheit noch weiter, da sie sich in die dafür vorgesehenen Schließstücke in der Zarge einhaken. So kann der Einbrecher sie auch mit Hebelwerkzeugen kaum greifen und aus dem Schließblech lösen. Wer besonders großen Wert auf ein sicheres Schloss legt, kann sich für eine Schlossanlage mit Mehrfachverriegelung entscheiden.

Solche Anlagen kombinieren mehrere Schlösser miteinander, um so den Schutz zu maximieren. Mögliche Modelle sind zum Beispiel Anlagen mit Profiltzylinder-Wechselschlössern und Schwenkriegelschössern oder mit Profiltzylinder-Wechselschlössern, Schwenkriegelschössern und zusätzlichen Bolzen.

Das Wechselschloss leitet seinen Namen aus der Tatsache ab, dass hierbei der Schlüssel seine Funktion wechselt. Nachdem er den Riegel zurückgezogen hat, bedient er die Falle. Dieser Mechanismus ist besonders wichtig für Türen, die nur auf einer Seite einen Drücker haben. Schwenkriegelschlösser unterscheiden sich dadurch von anderen Schlössern, dass ihr Riegel nicht waagrecht in das Schließblech eingreift, sondern z.B. von unten nach oben einschwenkt. Je nach Ausführung gibt es Schwenkriegel auch mit Sägeschutz.

### **Zylinderschloss und**

#### **Zuhaltungsschloss**

Müller (2017) nennt als wichtigste Beispiele für einbruchhemmende Schlösser Zylinderschlösser und Zuhaltungsschlösser. Beides sind Einsteckschlösser, werden also im Inneren der Tür positioniert und sind so, im Gegensatz zum aufgeschraubten Kastenschloss, weniger angreifbar.

### **Zylinderschloss**

Dieses Schloss arbeitet nach dem Prinzip der Funktionstrennung. Der Schließzylinder bewegt den Riegel bzw. die Falle und unterbindet den Einsatz falscher Schlüssel und andere Manipulationsversuche. Die eigentliche Verriegelung übernimmt das Schloss. Zylinderschlösser gibt es in unterschiedlichen Ausführungen, von einfachen Sicherheitsschlössern über gepanzerte Varianten bis hin zu komplexen Systemen mit elektronischen Sicherungselementen.

### **Zuhaltungsschloss**

Zuhaltungsschlösser sind eine Weiterentwicklung des einfachen Buntbartschlösses. Sie verfügen über mehrere Sperrzuhaltungen im Inneren, in die der gezackte Schlüssel eingreifen kann. Er hebt die Zuhaltungen und bewegt den Riegel. Um einbruchhemmend zu wirken, sollte ein solches Schloss mindestens über fünf symmetrische oder asymmetrische Zuhaltungen verfügen.

### **Generelle Hinweise**

Bei Auswahl und Einbau des Schlosses sollten einige generelle Punkte berücksichtigt werden:

#### **Befestigungsschrauben**

Müssen ausreichend dimensioniert sein. Ein Durchmesser von mind. 5 mm und eine Länge von mind. 45 mm sind wünschenswert.

#### **Fallensperre**

Schlösser mit Fallensperre sind zu bevorzugen, denn Fallensperren wirken wie Riegel und blockieren die Tür, auch wenn der Nutzer sie nicht abgeschlossen hat. Sie verteilen außerdem die Belastung im Falle eines Einbruchversuches gleichmäßig auf Falle und Riegel.

#### **Riegel**

Der Riegel sollte mind. 10 mm hinter den Stulp reichen und der Riegelausschluss sollte mind. 20 mm betragen, sonst greift er nicht tief genug in das Schließblech ein.

### **5.4.4 SCHLIESSBLECH**

Schließbleche sind flache Stahlbleche, die normalerweise in der Zarge montiert werden, und über Ausnehmungen verfügen, in die Falle und Riegel eingreifen können, wenn die Tür geschlossen wird. Manipuliert ein Angreifer das Schließblech, kann es sich verbiegen und den Riegel freigeben. Um das zu verhindern, muss das Schließblech aus stabilem Material bestehen, lang genug und sicher befestigt sein.

### 5.4.5 SCHUTZBESCHLAG

Schutzbeschläge schützen Profilzylinder und Einsteckschloss an der Tür gegen mechanische Angriffe. Sie dienen oft auch als „Schutzkappe“ für den Schließzylinder, schützen ihn vor Abdrehen, Abbrechen, Ziehen, Durchschlagen und anderweitigen Manipulationsversuchen. Typischerweise setzen sich Schutzbeschläge aus Außenschild, Innenschild, Verbindungselementen zwischen den beiden Schilden und gegebenenfalls Türdrücker sowie einer zusätzlichen Abdeckung für den Profilzylinder zusammen.

#### Sicherheitsklassen

Die Anforderungen an die Schutzbeschläge werden von der DIN 18257 und von der DIN EN 1906 geregelt. Beide Normen teilen Schutzbeschläge in unterschiedliche Sicherheitsklassen ein, welche sich wiederum den Widerstandsklassen einbruchhemmender Türen zuordnen lassen.

Widerstandsklassen nach DIN EN 1627	Sicherheitsklassen Schutzbeschläge nach DIN 18257	Sicherheitsklassen Schutzbeschläge nach EN 1906
RC 1 N	ES 1	1
RC 2 N	ES 1	2
RC 2	ES 1	2
RC 3	ES 2	3
RC 4	ES 3	4
RC 5		4
RC 6		4

**Tab. 5.8** Zuordnung Widerstandsklassen einbruchhemmender Türen und Sicherheitsklassen der Schutzbeschläge nach DIN EN 1627-2011:09.

#### Merkmale guter Schutzbeschläge

Um hundertprozentige Wirksamkeit zu erzielen, sollten Schutzbeschläge im Bereich des Profilzylinders und in den höheren Sicherheitsklassen auf der ganzen Fläche aus gehärtetem Stahl bestehen. Den Abschlagschutz testen Prüfer im Labor mit 12 Meißelschlägen. Ebenso wichtig ist die stabile Verbindung von Innen- und Außenschild. Idealerweise kommen dazu hochfeste Verbindungsschrauben zum Einsatz, die auch unter hoher Belastung nicht reißen.



## 5.4.6 SCHLIESSZYLINDER

Schließzylinder sind das Gegenstück zum Schlüssel. Nur wenn das Profil des Schlüssels zur Profilierung des Schließzylinders passt, lässt sich das Schloss ver- bzw. entriegeln. In Deutschland setzen Türenhersteller am häufigsten Profilzylinder ein.

### Sicherheitsklassen

Die DIN 18252 und die EN 1303 regeln Anforderungen an und Klassifizierung von Schließzylindern.

Widerstandsklassen nach DIN EN 1627	Sicherheitsklassen Schließzylinder nach DIN 18252	Sicherheitsklassen Schließzylinder nach EN 1303 Stelle 7	Sicherheitsklassen Schließzylinder nach EN 1303 Stelle 8
RC 1 N	21-,31-,71-BZ	4	1
RC 2 N	21-,31-,71-BZ	4	1
RC 2	21-,31-,71-BZ	4	1
RC 3	21-,31-,71-BZ	4	1
RC 4	42-,82-BZ	4	1
RC 5	-	6	2
RC 6	-	6	2

**Tab. 5.9** Zuordnung Widerstandsklassen nach DIN EN 1627-2011:09: einbruchhemmende Türen nach DIN EN 1627 und Sicherheitsklassen für Schließzylinder nach DIN 18252 und EN 1303.

### Vor- und Nachteile

Da Schließzylinder für den Schlüssel zugänglich bleiben müssen, gelten sie als eine natürliche Schwachstelle der Tür. Nur mit Sicherheitsbeschlägen und integriertem Ziehschutz sowie als Systemeinheit zusammen mit Schloss und Türschild bieten sie ausreichend Schutz vor Aufbrechen, Aufbohren, Nachschließen und Ziehen.

Schließzylinder bringen aber auch unbestreitbare Vorteile mit sich, nämlich die unbegrenzten Kombinationsmöglichkeiten der Profile und Profilierungen. Damit Unbefugte sich keinen Nachschlüssel anfertigen lassen können, liefern Hersteller oft einen Sicherungsschein zum Schließzylinder. Nur wer diesen Schein vorlegen kann, darf einen Schlüssel nachmachen lassen.



# FLUCHTWEGSICHERUNGSSYSTEME

## 06

### 6.1

**EINLEITUNG**  
SEITE 76

### 6.2

**DER FLUCHTWEG**  
SEITE 77

#### 6.2.1

**FLUCHTWEGE NACH DER  
MUSTERBAUORDNUNG (MBO)  
UND DEN TECHNISCHEN  
REGELN FÜR ARBEITS-  
STÄTTEN (ASR)**  
SEITE 77

#### 6.2.2

**DIMENSIONIERUNG VON  
FLUCHTWEGEN**  
SEITE 77

#### 6.2.3

**KENNZEICHNUNG VON  
FLUCHTWEGEN**  
SEITE 78

### 6.3

**DIE FLUCHTTÜR**  
SEITE 79

### 6.4

**PLANUNG**  
SEITE 81

### 6.5

**INSTALLATION**  
SEITE 81

### 6.6

**BESCHLAG**  
SEITE 82

#### 6.6.1

**MECHANISCHE  
VERSCHLÜSSE**  
SEITE 82

#### 6.6.2

**ELEKTRONISCHE VERRIE-  
GELUNGSSYSTEME**  
SEITE 84

##### 6.6.2.1

**RICHTLINIEN UND NORMEN**  
SEITE 84

##### 6.6.2.2

**SYSTEMBEISPIELE**  
SEITE 86

### 6.7

**FEUERSCHUTZABSCHLÜSSE  
NACHRÜSTEN**  
SEITE 87



## FLUCHTWEGSICHERUNGSSYSTEME

Fluchtwege sind keine Erfindung der Neuzeit. Schon im Mittelalter statteten Burgherren ihre Festungen mit Flucht- und Geheimwegen aus, wobei es sich meist um unterirdische Tunnel handelte, die entweder direkt in den Fels gehauen oder gemauert wurden. Manchmal eigneten sich auch natürlich vorkommende Höhlen zu diesem Zweck. Wurde die Burg belagert, konnten die Bewohner über diese Gänge entkommen – und ihren Feinden in den Rücken fallen. Der berühmteste Fluchtweg befindet sich im Vatikan. Es handelt sich um den „Passetto di Borgo“, eine von Papst Nikolaus III. beauftragte Verbindung zur Engelsburg. Auf diesem Weg flüchteten schon Papst Clemens VII. vor Kaiser Karl V. und Papst Pius VII. vor Napoleon.

Damals waren Fluchtwege allerdings die Ausnahme und die, die es gab, waren meist nicht besonders lang, da der Bau eines solchen Weges mit den Werkzeugen und technischen Möglichkeiten des Mittelalters nur sehr mühsam vorangetrieben werden konnte. Doch diese Zeiten sind längst vorbei. Fluchtwege gehören heute schon lange nicht mehr zu den Privilegien der Reichen und Mächtigen, sondern zum bautechnischen Standard, der in unterschiedlichen Gebäuden vom Kaufhaus bis zum Krankenhaus umgesetzt werden muss.

## 6.2 DER FLUCHTWEG

Fluchtwege dienen zur Eigenrettung von Menschen, wenn beispielsweise ein Brand die normalen Ausgänge unbrauchbar macht, oder zur Fremdrettung, wenn Rettungskräfte in die Gefahrenzone eindringen, um verletzte oder hilflose Personen zu bergen. Sowohl das Arbeitsrecht als auch das Baurecht definieren Fluchtwege in eigenen Regelwerken, wobei es stellenweise zu Abweichungen kommen kann.

### 6.2.1 FLUCHTWEGE NACH DER MUSTERBAUORDNUNG (MBO) UND DEN TECHNISCHEN REGELN FÜR ARBEITSSTÄTTEN (ASR)

Flucht- bzw. Rettungswege werden durch die ASR A2.3 (Arbeitsrecht) und durch die Musterbauordnung MBO (Baurecht »Kap. 2.4.2) geregelt. Die „Technischen Regeln für Arbeitsstätten“ fasst den aktuellen Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Arbeitshygiene zusammen. Speziell für Fluchtwege ist der Abschnitt A2.3 relevant.

#### **Flucht- und Rettungswege nach MBO**

Der Begriff „Fluchtweg“ meint eigentlich einen Weg, über den sich Personen selbst in Sicherheit bringen können, während ein Rettungsweg Sanitätern oder Feuerwehrleuten dazu dient, Verletzte zu erreichen. Die MBO trifft diese Unterscheidung aber nicht, sondern verwendet den Begriff „Rettungsweg“ sowohl in Bezug auf Wege zur Eigen- als auch zur Fremdrettung. Damit die Rettung von Menschen und Tieren gewährleistet ist, selbst wenn im Brandfall ein Rettungsweg unbrauchbar wird, verlangt die MBO neben dem ersten auch einen zweiten Rettungsweg:

„Für Nutzungseinheiten mit mindestens einem Aufenthaltsraum wie Wohnungen, Praxen, selbstständige Betriebsstätten müssen in jedem Geschoss mindestens zwei voneinander unabhängige Rettungswege ins Freie vorhanden sein; beide Rettungswege dürfen jedoch innerhalb des Geschosses über denselben notwendigen Flur führen.“<sup>1</sup>

Liegt die Nutzungseinheit nicht ebenerdig, bedarf der erste Rettungsweg einer notwendigen Treppe. Der zweite Rettungsweg kann ebenfalls über eine notwendige Treppe führen – dies muss aber eine andere Treppe sein als die des ersten Rettungsweges – oder der zweite Rettungsweg darf unter bestimmten Bedingungen auch mit Hilfe des Rettungsgerätes der Feuerwehr hergestellt werden.

#### **Fluchtwege nach ASR A2.3 (Arbeitsrecht)**

Im Gegensatz zur MBO bezieht sich dieses Regelwerk speziell auf Arbeitsstätten. Laut den Technischen Regeln für Arbeitsstätten A2.3 sind Fluchtwege „Verkehrswege, an die besondere Anforderungen zu stellen sind und die der Flucht aus einem möglichen Gefährdungsbereich und in der Regel zugleich der Rettung von Personen dienen. Fluchtwege führen ins Freie oder in einen gesicherten Bereich. Fluchtwege im Sinne dieser Regel sind auch die im Bauordnungsrecht definierten Rettungswege, sofern sie selbstständig begangen werden können. Den ersten Fluchtweg bilden die für die Flucht erforderlichen Verkehrswege und Türen, die nach dem Bauordnungsrecht notwendigen Flure und Treppenräume für notwendige

Treppen sowie die Notausgänge. Der zweite führt durch einen zweiten Notausgang, der als Notausstieg ausgebildet werden kann.“ Auch wenn die Arbeitsstättenverordnung bei der Planung von Fluchtwegen zugrunde gelegt wird, müssen trotzdem die Vorgaben der Landesbauordnungen berücksichtigt werden. Fluchtwege dürfen auf keinen Fall zugestellt oder verschlossen werden. Damit sich Flüchtende ungehindert in Sicherheit bringen können, dürfen außerdem weder Rolltreppen, Wendeltreppen, Steigleitern noch Aufzüge den Verlauf eines Fluchtwegs unterbrechen.

### 6.2.2 DIMENSIONIERUNG VON FLUCHTWEGEN

Fluchtwege sollten so kurz wie möglich sein, damit flüchtende Personen ohne Verzögerung ins Freie oder in einen gesicherten Bereich gelangen. Die Breite der Fluchtwege hängt von dem Personenaufkommen ab, mit dem in dem jeweiligen Gebäude zu rechnen ist.

#### **Dimensionierung nach MBO**

Die Musterbauordnung verlangt, dass Fluchtwege so breit bemessen werden, dass sie für das höchstmögliche Personenaufkommen ausreichen.

Das gilt sowohl für notwendige Treppen als auch Flure. Laut DIN 18065 „Gebäudetreppen – Begriffe, Messregeln, Hauptmaße“ sollten Treppen, je nach Art und Ort der Treppe, zwischen 50 und 100 cm breit sein. Es empfiehlt sich, Flure etwas großzügiger zu kalkulieren, damit ausreichend Raum für adäquate Türöffnungen zur Verfügung steht.

Der Fluchtweg von einem Aufenthaltsraum bis zu einem Treppenraum oder ins Freie sollte maximal 35 m lang sein. Die Länge wird dabei normalerweise als Luftlinie gemessen. Für Verkaufs-, Versammlungs- oder Arbeitsstätten sowie für Sonderbauten gelten abweichende Vorgaben.

**Dimensionierung nach ASR**

Wie die MBO geht die ASR im Normalfall von einer maximalen Fluchtweglänge von 35 m aus. Allerdings muss in einigen Situationen eine kürzere Distanz veranschlagt werden. Das betrifft Räume mit erhöhter Brandgefährdung ohne selbsttätige Feuerlöscheinrichtungen (maximal 25m), giftstoffgefährdete Räume (maximal 20m), explosionsgefährdete Räume (maximal 20 m) und explosivstoffgefährdete Räume (maximal 10 m). Auch hier wird in Luftlinie gemessen, die reale Strecke darf aber maximal 1,5 Mal so lang sein wie der rechnerische Fluchtweg.

Die Mindestbreite der Fluchtwege legt die ASR wie folgt fest:

Anzahl der Personen (Einzugsgebiet)	Lichte Breite (m)
bis 5	0,875
bis 20	1,0
bis 200	1,2
bis 300	1,8
bis 400	2,4

**Tab. 6.1** Mindestbreite der Fluchtwege nach den Technischen Regeln für Arbeitsstätten: Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan, ASR A2.3.

Bei der Bemessung der Fluchtwege sollten Architekten die Breite von Fluren, Treppen und Türen genau aufeinander abstimmen. An Türen darf die Breite um bis zu 15 cm vermindert werden, jedoch darf sie an keiner Stelle eine Mindestbreite von 80 cm unterschreiten. Die Höhe sollte 2 m oder mehr betragen, im Türbereich sind auch 1,95 m akzeptiert.

**6.2.3 KENNZEICHNUNG VON FLUCHTWEGEN**

Die typische Fluchtwegkennzeichnung kennt jeder: grüner Untergrund, weiße Symbole. Dieser klare Kontrast zieht die Aufmerksamkeit auf sich und weist im Gefahrenfall den schnellsten Weg. Die genauen Maße und Dimensionen regelt die DIN 4844 „Grafische Symbole – Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen“. Der Ausschuss für Arbeitsstätten gibt ein eigenes Dokument „Sicherheits- und Gesundheitskennzeichnung“ heraus, in dem im Detail festgelegt wird, welche Symbole wie zu verwenden sind und was sie bedeuten.



## 6.3 DIE FLUCHTTÜR

In Flucht- und Rettungswegen dürfen ausschließlich Fluchttüren zum Einsatz kommen. Damit diese ihre wichtige Aufgabe zuverlässig erfüllen, müssen Konstrukteure die unterschiedlichen Vorschriften und Normen kennen, die Situation vor Ort richtig einschätzen und die passenden Beschläge auswählen.

Dabei leisten gerade die elektronischen Verriegelungssysteme, die sogenannten Fluchtwegsicherungssysteme, einen wichtigen Beitrag dazu, die vielen verschiedenen, teils widersprüchlichen Anforderungen, umzusetzen.

### Grundlegende Anforderungen

Damit viele Menschen gleichzeitig so schnell wie möglich das Gebäude verlassen können, müssen Fluchttüren folgende Anforderungen erfüllen: Erstens öffnen die Türen in Fluchtrichtung, so lässt sich der Türflügel auch noch bewegen, wenn

sich die Menschen schon vor der Tür drängen. Zweitens muss sich die Tür leicht – und zwar innerhalb von einer Sekunde und über die ganze Breite – ohne Hilfsmittel (Schlüssel etc.) öffnen lassen.

Es ist leicht zu erkennen, in welche Richtung die Tür geöffnet wird und wo sich die dafür notwendigen Vorrichtungen befinden. Zum Beispiel sind Knöpfe oder Hebel so anzubringen, dass jeder sie erreichen kann – auch ein Rollstuhlfahrer – ihre Bedienweise erschließt sich intuitiv und das Betätigen erfordert keinen größeren Kraftaufwand. Außerdem bedürfen Fluchttüren, genauso wie die Fluchtwege, einer eindeutigen Kennzeichnung.

Verboten sind manuell betätigte Karussell- und Schiebetüren, automatische Türen dürfen nur unter bestimmten Bedingungen in Fluchtwegen eingesetzt werden.

### Zusätzliche Anforderungen

In den meisten Fällen bewältigen Fluchttüren mehr als eine Aufgabe. Häufig erfüllen sie auch Brand- und/oder Rauchschutz-Anforderungen. Hieraus ergibt sich bereits die erste Spannung, denn während Brand- und Rauchschutztüren nur im geschlossenen Zustand effektiv schützen, zeichnen sich Fluchttüren durch widerstandsfreie Passierbarkeit aus. Wenn Fluchttüren gleichzeitig Außentüren sind, treten weitere Schwierigkeiten auf. Denn dann müssen sie auch einen gewissen Schutz vor Einbruch bieten, wobei im Zweifelsfalle die Rettung von Menschenleben schwerer wiegt. Eine andere Situation, in der verschiedene sicherheitstechnische Erwägungen miteinander in Konkurrenz treten, ist beispielsweise der Einsatz in einer psychiatrischen Einrichtung. Im Normalfall sollen die Türen die Patienten am unbefugten Verlassen des Geländes hindern. Droht Gefahr, müssen sie aber sofort den Fluchtweg freigeben.



### **Verschluss- und Verriegelungssysteme**

„Fluchttürverschlüsse sind alle Bauprodukte, die der Öffnung von Fluchttüren dienen. Sie müssen das Öffnen der Türen zu jeder Zeit von innen und durch beliebige Personen ermöglichen.“<sup>2</sup> Dazu müssen besondere mechanische oder elektrische Entriegelungseinrichtungen vorhanden sein. Als solche zählen Türdrücker, Druckstangen (Touchbars), Griffstangen (Pushbars), Panikriegel oder bauordnungsrechtlich zugelassene elektrische Verriegelungssysteme, die bei Stromausfall selbsttätig entriegeln (Ruhestromprinzip). Elektrische Verriegelungssysteme dienen vor allem dazu, unterschiedliche Anforderungen in Einklang zu bringen oder Missbrauch der Fluchttür zu verhindern. Welches Verriegelungssystem das richtige ist, hängt immer von den Gegebenheiten vor Ort ab. Besonders wichtig dabei ist die Frage, ob es bei einer akuten Bedrohung zu Panik kommen kann.

### **Not- oder Paniksituation**

Von einer Notsituation spricht man, wenn zwar eine lebensbedrohliche Situation entsteht, aber keine Panik aufkommt. Das kann zum Beispiel bei einem Brand in einem Büro der Fall sein, da hier nur wenige, wahrscheinlich ortskundige Personen fliehen müssen. Anders sieht es an Orten aus, an denen sich sehr viele Menschen versammeln, die ihre genaue Umgebung nicht gut kennen – man denke an einen Kinosaal oder an eine Diskothek. In solchen Fällen entsteht beim Verlassen des Gebäudes leicht eine Panik.

### **Vorschriften und Normen**

Da Fluchttüren so eine herausragende Rolle für die Rettung von Menschenleben spielen, existiert eine Reihe an Vorschriften und Normen, um das reibungslose Funktionieren der Fluchttür und ihrer Beschläge sicherzustellen. Grundsätzlich gelten die Baubestimmungen der nationalen Behörden und Brandschutzstellen sowie die europäischen Normen. Hier die wichtigsten Regelungen im Überblick:

- Die Produktnorm EN 14351-1 (wenn die Fluchttür eine Außentür ist) und die EN 14351-2 (wenn die Fluchttür eine Innentür ist). Fluchttüren fallen in das Konformitätsverfahren 1, bei dem die werkseigene Produktionskontrolle einer externen Kontrolle unterliegt. Zusätzlich zur CE-Kennzeichnung brauchen sie außerdem ein EG-Konformitätszertifikat für das Türsystem, zu dem auch der Notausgangs- bzw. Panikverschluss gehört.

- Panikverschlüsse nach DIN EN 1125 und Notverschlüsse nach DIN EN 179 unterliegen der ständigen Überwachung, Bewertung und Abnahme der werkseigenen Produktionskontrolle. Hinzu kommen die Kontrolle des Herstellers und die Erstprüfung der Beschlagskomponenten anhand der jeweiligen Norm. Zuständig ist eine notifizierte Prüfstelle. Diese prüft immer den zusammengehörigen Beschlag als eine Einheit, also Schloss bzw. Verschluss, Stange oder Türgriff und Zylinder. Wichtig: DIN EN 1125 und DIN EN 179 regeln lediglich den Beschlag und die Schlösser. Da es aber letztendlich immer um das gesamte Türelement geht, muss auch das gesamte Türelement geprüft werden. Als Panik- oder Notverschluss nach DIN EN 179 oder DIN EN 1125 dürfen darum nur Türen ausgeschrieben werden, die auch eine CE-Kennzeichnung nach EN 14351-1 oder prEN 14351-2 haben.
- Kommen elektrische Verriegelungen zum Einsatz, unterliegen diese der EltVTR. Allerdings stehen auch für diese Verriegelungssysteme schon europäische Normen in den Startlöchern, die prEN 13633 für elektrisch gesteuerte Paniktüranlagen und die prEN 13637 für elektrisch gesteuerte Nottüren.



## 6.4 PLANUNG

Im Vorfeld muss sich der Planer Gedanken über das Gebäude, in dem die Tür eingesetzt werden soll, über das Rettungswegkonzept sowie über die Art der Nutzung machen. Alle diese Informationen benötigt der Türenhersteller, um die richtige Fluchttür und vor allem das richtige Fluchtsicherungssystem auszuwählen. Im Einzelnen müssen bei der Planung die folgenden Aspekte berücksichtigt werden:

- Lage des Gebäudes
- Zusätzliche Anforderungen, besonders an Brand- und Rauchschutz
- Dimensionen und Einsatzort der Tür
- Öffnungsrichtung/ Fluchtrichtung
- Ist eine Not- oder Paniksituation zu erwarten?
- Nutzungshäufigkeit
- Nutzerverhalten
- Witterungsbedingungen (Außentür)

Sichert ein elektronisches System die Tür, kommen weitere Faktoren hinzu. Dann muss geklärt werden, wer für Integration und Überwachung des Systems zuständig ist. Auf dem Markt sind verschiedene Ausführungen von Fluchtwegsicherungssystemen erhältlich. Um das richtige auszuwählen, führt der Planer eine Risikoanalyse durch, die alle relevanten Daten zusammenbringt und abwägt. Der Hersteller des Verriegelungssystems muss diese Komponenten so konstruieren, dass sie andere Leistungseigenschaften an die Tür nicht beeinträchtigt.

## 6.5 INSTALLATION

Die Montage von Fluchttüren unterliegt strengen Kontrollen. Die Tür muss unbedingt gemäß den Vorgaben des Herstellers eingebaut und anschließend auf Funktionsfähigkeit getestet werden. Der Hersteller stellt sowohl Montageanleitung als auch die Wartungsanweisung zur Verfügung. Nach der eigentlichen Installation folgen die Abnahme und die Übergabe der Wartungsunterlagen an den Bauherrn. Der Produzent bietet dem Bauherrn außerdem ein Dokument, etwa in Form einer Checkliste, das die Korrektheit der Montage und Funktionsfähigkeit der Tür dokumentiert und eine Anleitung gibt, wie auch andere diese beiden Punkte nachvollziehen können. Geht es um Fluchttüren, die gleichzeitig Brandschutztüren sind, kommen oft weitere Anforderungen hinzu.

Neben den Vorgaben zur Kontrolle müssen einige grundsätzliche Vorgaben bei der Installation beachtet werden: Beschlagsteile sind auf der Innenseite oder innerhalb der Tür zu befestigen, um die Verletzungsgefahr zu verringern. Der Verschluss darf die Beweglichkeit des Türflügels auf keinen Fall behindern und muss entsprechend positioniert werden. Die Einbauhöhe für Türdrücker, Druck- oder Griffstangen beträgt ca. 1 m über Oberkante Fertigfußboden, für vertikal verbaute Panik-Treibriegelgriffe am Standflügel von zweiflügeligen Türanlagen maximal 1,5 m.



## 6.6 BESCHLAG

Bei der Konstruktion von Fluchttüren besteht die wichtigste und anspruchsvollste Aufgabe darin, die richtige Beschlagkombination zu finden. Fluchttürbeschläge ermöglichen es, dass jede beliebige Person die Tür zu jedem Zeitpunkt von innen öffnen kann. Genau diese Eigenschaft führt aber auch dazu, dass Fluchttüren oft missbräuchlich genutzt werden. Darum befindet sich die Beschlagindustrie in einer Art „Wettrüsten“, um Komponenten zu konstruieren, die das Gebäude sichern und ein höheres Maß an Einbruchsicherheit herstellen, ohne im Gefahrenfall die Flucht zu verhindern – und deswegen sind auch die elektronischen Systeme zur Fluchtwegsicherung so wichtig.

Bei der Entscheidung für den richtigen Beschlag gibt die Differenzierung zwischen Not- und Paniksituation sowie zwischen rein mechanischen Verschlüssen und elektronischen Verriegelungssystemen den Ausschlag.



### Not- und Panikbeschläge

Fluchttüren können entweder mit Not- oder Panikverschlüssen nach DIN EN 179 bzw. DIN EN 1125 ausgestattet werden. Welcher Verschluss gefordert ist, legt die Ausschreibung oder das Brandschutz- und Fluchtwegkonzept fest. Beide Arten von Beschlag werden in Hinblick auf verschiedene Eigenschaften überprüft und klassifiziert. Dazu gehören die Nutzungskategorie, die Dauerfunktionstüchtigkeit, die Maße der Prüftür, die Eignung für die Verwendung an Feuer- oder Rauchschutztüren, Sicherheit (im Sinne von Personenschutz), Korrosionsbeständigkeit, Einbruchschutz, Überstand des Bedienelements, Betätigungsart und Anwendungsbereich.

Die Anforderungen an Not- und Panikverschlüsse sind in Bezug auf die meisten Eigenschaften ähnlich. Unterschiede ergeben sich logischerweise bei der Anwendungssituation und weil Paniksituationen höhere Anforderungen an die Passierbarkeit der Tür stellen. Darum wiegt der Einbruchschutz bei Panikverschlüssen weniger schwer und diese Türen werden anders betätigt.

### Mechanische oder elektrische Verriegelung

Elektronische Verriegelungssysteme kommen meistens zum Einsatz, wenn widersprüchliche Interessen in Einklang gebracht werden sollen. Diese Technik ermöglicht es zum Beispiel, ein hohes Maß an Einbruchsicherheit zu realisieren, ohne die Flucht zu beeinträchtigen.

### 6.6.1 MECHANISCHE VERSCHLÜSSE

#### Notverschlüsse nach DIN EN 179

Notausgangsverschlüsse eignen sich für den Einsatz in Gebäuden, in denen man im Notfall nicht mit einer Panik rechnet. Sie sichern geschlossene Türen, müssen jedoch mit nur einem Handgriff entriegelt werden und dürfen dem Nutzer nicht mehr als 70 N an Kraftaufwand abverlangen. Allerdings darf man in diesen Situationen davon ausgehen, dass die Nutzer mit der Betätigung der betreffenden Tür vertraut sind.

Die DIN EN 179 definiert Notausgangsverschlüsse als eine „... Einheit aus einer Drückergarnitur oder Stoßplatte mit Vierkant und einem Panikschloss.“<sup>3</sup> Vereinfacht gesagt bedeutet das, dass der Notausgangsverschluss aus einem Sperrelement und einem Gegenstück im Türrahmen oder im Fußboden besteht. Das Sperrerelement greift in sein Gegenstück ein, aber sobald der Drücker oder (seltener) die Stoßplatte betätigt wird, gibt es die Tür in Fluchtrichtung frei.

Damit sich Flüchtende nicht verletzen oder mit der Kleidung hängen bleiben, werden alle aufstehenden Bedienelemente (Drücker) und Kanten abgerundet. Bei der Durchgangsbreite werden Drücker aber nicht berücksichtigt, da sie sich außerhalb des relevanten Bereichs befinden.

### **Panikverschlüsse gemäß DIN EN 1125**

Wer Panikverschlüsse konstruiert, muss das Verhalten von Menschen in Panik berücksichtigen: Es kann passieren, dass die Person, die die Tür zuerst erreicht nicht den Paniktürverschluss betätigt, sondern flach gegen die Tür drückt, während der Nächste gleichzeitig versucht, die Betätigungselemente zu bedienen – per Hand oder indem er mit dem ganzen Körper dagegen drückt.

Kenntnis der Bedienweise darf hier nicht vorausgesetzt werden. Darum muss die Türanlage innerhalb von einer Sekunde öffnen und die Bedienelemente müssen so beschaffen sein, dass sie sich auch von Kindern oder älteren Menschen nutzen lassen. Eine ideale Lösung dafür stellt die Panikstange dar. Diese horizontale Stange verläuft über die gesamte Breite der Tür und reagiert alleine auf Körperdruck. Die DIN EN 1125 unterscheidet zwei Varianten, Typ A (Paniktürverschluss mit Griffstange/ Pushbar) und Typ B (Paniktürverschlüsse mit Druckstange/ Touchbar).

Zu beachten ist allerdings, dass beide Stangengriffen die lichte Durchgangsbreite verringern, bei Griffstangen bis zu ca. 140 mm, bei Druckstangen bis zu ca. 100 mm – jeweils pro Türflügel.



### **Schlösser für Paniktüren**

Paniktüren müssen sich auch dann von innen ohne Schlüssel öffnen lassen, wenn sie abgeschlossen sind. Dafür werden sie mit bestimmten Schlössern ausgestattet: mit Panikschlössern, auch Antipanikschlössern genannt. Wird bei einer Tür mit Panikschloss der Drücker betätigt, werden Falle und Riegel zurückgezogen. Die Türenindustrie unterscheidet verschiedene Typen von Panikschlössern, wobei es besonders auf die Nuss, also auf die drehbare Aufnahme des Drückervierkants im Schloss, ankommt.

#### **- Wechselfunktion E mit durchgehender Nuss**

Nur auf einer Seite befindet sich ein beweglicher Drücker, die abgeschlossene Tür kann von innen mit dem Drücker, von außen nur mit Schlüssel geöffnet werden.

#### **- Durchgangsfunktion D mit geteilter Nuss**

Auf beiden Seiten gibt es einen Drücker, wird die verschlossene Tür einmal von innen geöffnet, lässt sie sich danach auch von außen passieren. Diese Funktion spielt eine wichtige Rolle, wenn Rettungskräfte Zugang zum Gebäude brauchen.

#### **- Umschaltfunktion B mit geteilter Nuss**

Auf beiden Seiten gibt es einen Drücker. Von innen lässt sich die Tür öffnen, der äußere Drücker befindet sich im Leerlaufmodus. Durch Entriegeln mit dem Schlüssel ändert sich das, dann ist auch der äußere Drücker zu betätigen. Wird die Tür abgeschlossen, springt das Schloss in den ursprünglichen Zustand zurück.

#### **- Schließzwang C mit geteilter Nuss**

Auf beiden Seiten gibt es einen Drücker. Von innen lässt sich die Tür ohne Schlüssel öffnen, der äußere Drücker befindet sich im Leerlaufmodus. Wird die Tür mit Schlüssel betätigt, kann auch der äußere Drücker genutzt werden. Der Schlüssel kann aber erst abgezogen werden, nachdem die Tür wieder versperrt und somit der äußere Drücker wieder in den Leerlauf gebracht wurde.

## 6.6.2 ELEKTRONISCHE VERRIEGELUNGSSYSTEME

Elektronische Verriegelungssysteme kommen meist zum Einsatz, wenn auch weitere wichtige Eigenschaften zusätzlich zur Fluchtsicherung realisiert werden sollen. Dabei geht es entweder darum, Personen am Eindringen in das Gebäude zu hindern oder unbefugtes Verlassen des Gebäudes zu unterbinden. Die Tür ist also normalerweise geschlossen. Im Notfall kann aber über die Betätigung einer Nottaste die Verriegelung freigeschaltet werden, sodass sich die Tür öffnen lässt. Die Freigabe der Tür soll im Normalfall bei einmaliger Betätigung des Schalters und ohne Zeitverzögerung erfolgen.

Zwar gibt es auch mechanische Beschlagskomponenten, die die unerlaubte Benutzung von Fluchttüren unterbinden sollen. Dazu gehören Plastikhauben, die abgeschlagen werden müssen, bevor der Drücker betätigt werden kann, oder Türwächter, die erst zur Seite geschoben werden müssen. Der Einsatz solcher Hemmnisse muss aber sehr sorgfältig abgewogen werden, da nicht jeder mit der Bedienung vertraut ist und diese Maßnahmen dann nicht die Sicherheit erhöhen, sondern zur Gefahr werden. Als besser geeignet gelten darum die elektronischen Verriegelungssysteme. Voraussetzung für ein sicheres Funktionieren stellt die Einhaltung der relevanten Richtlinien und Normen dar.

Bisher regelt die „Richtlinie über elektronische Verriegelungssysteme von Türen in Rettungswegen“ die Anforderungen an elektronische Verriegelungssysteme. Allerdings kündigen sich auch hier neue europäische Normen an, nämlich die DIN EN 13637 für elektrisch gesteuerte Fluchttüranlagen nach DIN EN 179 und die DIN EN 13633 für elektrische Fluchttüranlagen nach DIN EN 1125.

### 6.6.2.1 RICHTLINIEN UND NORMEN

Richtlinie über elektronische Verriegelungssysteme von Türen in Rettungswege (EltVTR) Die EltVTR gibt vor, wie elektrische Verriegelungssysteme eingesetzt werden, definiert die wichtigsten Begriffe, regelt die bauordnungsrechtlichen Anforderungen, die Prüfung und den Einbau. Im Sinne der EltVTR ist ein elektrisches Verriegelungssystem „... eine Gerätekombination, die Türen in Rettungswegen verriegelt und im Gefahrenfall auf Anforderung, z.B. durch flüchtende Personen, freigibt. Ein elektrisches Verriegelungssystem besteht mindestens aus einer Steuerung, einer Nottaste und einer elektrischen Verriegelung nach dem Ruhestromprinzip.“<sup>4</sup>

Die Steuerung wiederum regelt die Stromversorgung und kann Schaltvorgänge auslösen, um akustische oder optische Signale zu geben. Egal wer als Flüchtender vor der Tür angelangt, muss die Nottaste bedienen können, um die Tür zu öffnen. Darum gibt es sehr genaue Vorgaben, in welcher Höhe die Taste angebracht werden darf, wie leicht sie sich drücken lassen muss und wie sie gestaltet sein soll.

Die elektrische Verriegelung selbst wird meistens zusätzlich zu den mechanischen Schlössern angebracht. Sie wirkt entweder über kraftschlüssige (z.B. Haftmagneten) oder formschlüssige (mindestens zwei Element greifen ineinander) Verriegelungen.

Um das einwandfreie Funktionieren der Verriegelung unter allen Bedingungen zu garantieren und die Flucht auf keinen Fall zu behindern, darf das elektrische Verriegelungssystem die Freischaltung der Tür nicht verhindern oder verzögern. Die Wiederverriegelung darf nur per Hand erfolgen. Fällt der Strom aus, entriegelt sich das System umgehend und die Tür kann manuell geöffnet werden.

### **Elektronische Notausgangsschlüsse nach DIN EN 13637**

Werden Fluchttüren für den Gebrauch in Notsituationen elektronisch gesteuert, gibt die DIN EN 13637 vor, worauf zu achten ist. Der volle Titel der Norm lautet „DIN EN 13637 Schlösser und Baubeschläge – Elektrisch gesteuerte Notausgangsanlagen für Türen in Rettungswegen – Anforderungen und Prüfverfahren.“ Diese Norm beschreibt die Anforderungen an Produktion, Gebrauchstauglichkeit und Prüfung. Zu einer elektronischen Verriegelungsanlage nach DIN EN 13637 gehören mindestens:

- Eine elektrische Verriegelung, die die Notausgangstür sichert
- Nottaste, um die Tür zu betätigen
- Elektrische Steuerung für Versorgung, Anschluss und Nottaste



### **Elektronische Panikverschlüsse nach DIN EN 13633**

Werden Fluchttüren für den Gebrauch in Paniksituationen elektronisch gesteuert, gibt die DIN EN 13633 vor, worauf zu achten ist. Der volle Titel der Norm lautet „DIN EN 13633 Schlösser und Baubeschläge – Elektrisch gesteuerte Paniktürverschlüsse, für Türen in Rettungswegen – Anforderungen und Prüfverfahren.“ Diese Norm beschreibt die Anforderungen an Produktion, Gebrauchstauglichkeit und Prüfung. Zu einer elektronischen Verriegelungsanlage nach DIN EN 13633 gehören mindestens:

- Eine elektrische Verriegelung, die die Paniktür sichert
- Nottaste, um die Tür zu betätigen
- Eine elektrische Steuerung für Versorgung, Anschluss und Nottaste



### 6.6.2.2 SYSTEMBEISPIELE

Fluchtwegsicherungssysteme gibt es in verschiedenen Ausführungen von unterschiedlichen Herstellern. Um das richtige System zu finden, muss man die Gegebenheiten vor Ort gut kennen.

#### GEZE

Systemlösungen für bestimmte Anwendungsbereiche bietet auch GEZE, etwa mit der Fluchtwegsicherung für Kindergärten. Damit weder ein Kind wegläuft noch eine Person unerlaubterweise den Kindergarten betritt, sind die Fluchttüren ständig verriegelt. Die Türen können aber über einen Taster, dessen Betätigung nur eine kurzfristige Freigabe auslöst, geöffnet werden. Dieser Taster befindet sich außerhalb der Reichweite von Kindern und kann zu den Hohl- und Bringzeiten deaktiviert werden. Im Gegensatz zu dem Taster müssen die eigentlichen Notschalter jedoch auch von Kindern bedient werden können.

Sollte die Tür nach der kurzfristigen Freigabe durch den Taster nicht wie erwartet schließen, setzt ein Voralarm ein, um darauf aufmerksam zu machen. Geschieht dann nichts, ertönt der „richtige“ Alarm, welcher nur über den Schlüsseltaster abgestellt werden kann. Damit die Türen nach der Freigabe nicht offen bleiben, verfügen sie über Türschließer. Als Maßnahme gegen Einbruch und um den Versicherungsschutz aufrecht zu erhalten, muss das Personal die Tür aber auch manuell über das Panikschloss verriegeln.

#### DORMAKABA

Ein Beispiel für ein elektronisches System ist das Türenmanagementsystem TMS von DORMAKABA. Damit lassen sich die widersprüchlichen Anforderungen – unbefugtes Betreten von außen verhindern, Fluchtwege freihalten – bewältigen. In einer akuten Bedrohung besteht, hält die elektrische Türverriegelung die Fluchttür zu. Ein Notschalter oder eine zusätzliche Gefahrenmeldeanlage dient zur Freigabe, je nach Bedarf kann ein akustischer oder visueller Alarm aktiviert werden, welcher in Situationen, in denen mehrere Türen miteinander vernetzt sind, weitergeleitet wird. Zu den wichtigsten Bestandteilen des Türenmanagementsystems gehört die Möglichkeit zur Vernetzung per LON (Local Operations Network) oder LAN (Local Area Network), mit dem bis zu 1000 Türen unterschiedlich konfiguriert und miteinander vernetzt werden können, am PC oder per App.



## 6.7 FEUERSCHUTZABSCHLÜSSE NACHRÜSTEN

Die Funktionen „Fluchtsicherheit“ und „Brandschutz“ hängen eng miteinander zusammen. Fluchttüren liegen oft auf Brandabschnitten und umgekehrt liegen Feuerschutzabschlüsse oft auf Fluchtwegen. Diese doppelte Anforderung wird aber nicht immer von Anfang an berücksichtigt, außerdem bedenken Architekten auch nicht immer den potenziellen Missbrauch von Fluchttüren. Darum müssen Feuerschutzabschlüsse oft zu Fluchttüren nachgerüstet, oder Türen, die bereits als Flucht- und Brandschutztür dienen, nachträglich aufgerüstet werden.

Allerdings stellt die Nachrüstung Konstrukteure vor komplexe Anforderungen. Es reicht nicht, einfach ein Verriegelungssystem oder Beschläge nach DIN EN 179 oder DIN EN 1125 anzubringen. Denn sobald sich die Beschläge ändern, entsteht ein neues Türelement, das neu überprüft werden muss. In solchen Fällen müssen auf jeden Fall die folgenden Aspekte überprüft werden: Die Qualität der Beschläge darf sich nicht verschlechtern, die neuen Beschläge dürfen sonstige Anforderungen nicht negativ beeinflussen und Maße bleiben unverändert.

Damit Feuerschutztüren verändert werden dürfen, muss der Türenhersteller sein „OK“ geben. Das betrifft auch das Nachrüsten mit elektrotechnischen Verriegelungssystemen. Es gibt hierfür jedoch nur sehr begrenzte Möglichkeiten, die auch zulassungskonform sind. Ausschließlich geschulte Fachbetriebe dürfen solche Nachrüstarbeiten überhaupt durchführen.

### **Beschläge zur Nachrüstung von Feuer- und Rauchschutztüren**

Müller (2017) weist darauf hin, dass es Beschläge für Fluchttüren nach DIN EN 179 bzw. DIN EN 1125 auch in feuerhemmender Ausführung gibt. Durch die neuen Normen, die die EltVTR ersetzen sollen, werden zwei Klassen von Beschlagsteilen eingeführt:

#### **Klasse A**

Sämtliche Komponenten, die die Fluchttür zuhalten sollen, dürfen erst ab 300 °C schmelzen. Für die Verwendung an Rauchschutztüren ist die Prüfung nach DIN 18095 und/ oder EN 1634-3 erforderlich.

#### **Klasse B**

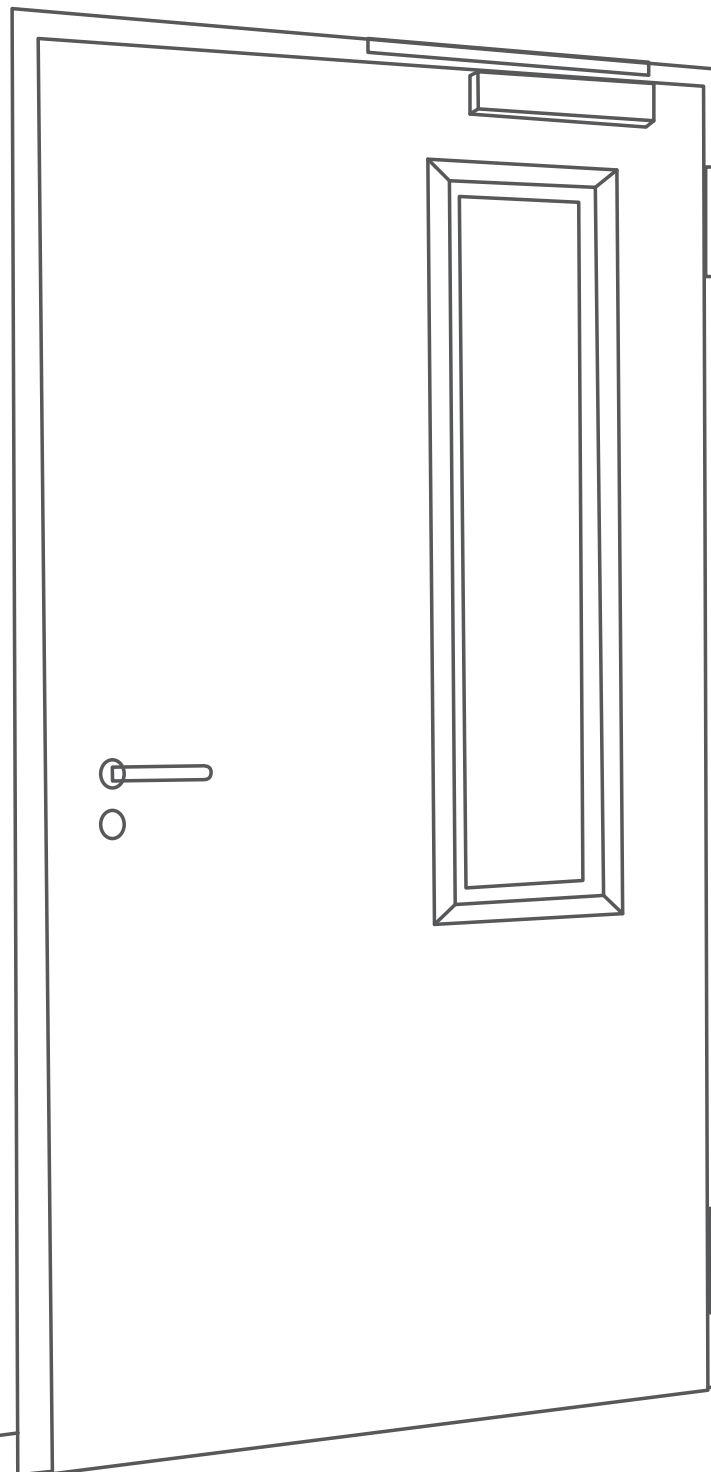
Bestandene Feuerwiderstandsprüfung nach DIN 4102-5 und/ oder EN 1634-1.

### **Nachrüsten mit elektrischen Türöffnern und -verriegelungen**

Generell ist die nachträgliche Installation von elektrischen Türöffnern und Türverriegelungen nicht zulässig. Türöffner dürfen nicht eingebaut werden, weil sie die Zargenkonstruktion stören: Stahlzargen brauchen hinter dem Schließblech einen so genannten Mörtelkasten für den nahtlosen Anschluss an die Wand. Der nachträgliche Einbau eines Türöffners würde diesen Mörtelkasten beschädigen und damit wäre der Brandschutz nicht mehr gegeben.

Auch die Nachrüstung mit elektrischen Türverriegelungssystemen erweist sich als kritisch, da dies einerseits zulassungskonform sein sowie vom Türenhersteller auch entsprechend freigegeben werden muss. Für nachträglich aufgesetzte Türverriegelungen (z.B. Flächenhaftmagnete der Sicherheitstürschließer mit eingebautem Fluchttüröffner in der Türschließer-Gleitschiene) kann unter gewissen Voraussetzungen eine Türhersteller-Freigabe erteilt werden. Für nachträglich in Türblatt und Zarge einzubringende Systeme (z.B. eingebaute Fluchttüröffner) ist dies jedoch nicht möglich. Hier muss dann immer komplett getauscht und ein neues Türelement verbaut werden.







---

# SCHALLSCHUTZ

## 07

### 7.1

**EINLEITUNG**  
SEITE 90

### 7.2

**SCHALL UND  
SCHALLSCHUTZ**  
SEITE 91

#### 7.2.1

**WAS IST SCHALL?**  
SEITE 91

#### 7.2.2

**SCHALLSCHUTZ**  
SEITE 91

#### 7.2.3

**SCHALLDÄMMUNG**  
SEITE 91

### 7.3

**RECHTLICHE UND  
NORMATIVE GRUNDLAGEN**  
SEITE 92

#### 7.3.1

**CE-KENNZEICHNUNG**  
SEITE 92

#### 7.3.2

**DIN 4109 SCHALLSCHUTZ  
IM HOCHBAU**  
SEITE 93

#### 7.3.3

**VDI-RICHTLINIE 3728**  
SEITE 94

#### 7.3.4

**VDI-RICHTLINIE 4100**  
SEITE 95

### 7.4

**EINFLUSSGRÖSSEN AUF  
DIE SCHALLDÄMMUNG:  
TÜRAUSSTATTUNG UND  
MONTAGE**  
SEITE 96

#### 7.4.1

**TÜRBLATT**  
SEITE 96

#### 7.4.2

**DICHTUNG**  
SEITE 96

#### 7.4.3

**ZARGE**  
SEITE 97

#### 7.4.4

**BÄNDER**  
SEITE 97



## SCHALLSCHUTZ

Lärm stört, lenkt ab und mindert Wohlbefinden sowie Leistungsfähigkeit. Deswegen gehört der Schutz vor Umgebungslärm zu den wichtigsten Anforderungen und Qualitätsmerkmalen im Bauwesen. Gerade die Schallübertragung aus Nachbarräumen im hörbaren Frequenzbereich von 16 Hz bis 16.000 Hz lässt sich effizient mindern. Dabei kommt Schallschutztüren eine besondere Bedeutung zu. Schon alleine die Möglichkeit, überhaupt eine Tür schließen zu können, verschafft Erleichterung. Was passiert, wenn diese Option nicht vorhanden ist, zeigt sich unter anderem im modernen Großraumbüro. Wer hier arbeitet, ist einer Kakophonie aus Maschinengeräuschen und Gesprächsfetzen ausgesetzt. Vor allem Letzteres stört, denn das menschliche Gehirn ist auf Sprachverarbeitung ausgelegt, sodass wir verbale Äußerungen kaum überhören können. Dabei kann ein permanent erhöhter Geräuschpegel die Konzentration- und Leistungsfähigkeit deutlich senken – immerhin um bis zu 10%. Darin zeigt sich die Bedeutung eines angemessenen Schallschutzes und dass es kein Luxus ist, wenn man „die Tür zu“ machen kann.

Als Gegenbeispiel zum Großraumbüro bietet sich die Arztpraxis an. Hier sind Türen gefragt, die effektiv vor Schallschutz. So tragen die Türen dazu bei, das Bedürfnis nach Ruhe zu erfüllen. Vertrauliche Gespräche bleiben vertraulich und wer beim Zahnarzt im Wartezimmer sitzt, hört nicht schon vor der Behandlung den Bohrer. Hinzu kommen bestimmte Untersuchungen wie ein Hörtest, die nur in einer leisen Umgebung richtig durchgeführt werden können. Der Wunsch nach Schallschutz und der Einsatz entsprechender Türen beschränken sich aber nicht auf den Gesundheitsbereich. Auch um in Firmen Büro und Produktion akustisch zu trennen, in Schulen oder im Privatbereich leisten Schallschutztüren einen Beitrag dazu, dass Menschen ihren Tätigkeiten nachgehen können, ohne vom Lärm anderer gestört zu werden oder umgekehrt, ihre Nachbarn mit der eigenen Geräuschkulisse zu belästigen.

## 7.2 SCHALL UND SCHALLSCHUTZ

### 7.2.1 WAS IST SCHALL

Der Begriff Schall meint mechanische Schwingungen, die sich in elastischen Medien ausbreiten und zwar sowohl in gasförmigen, flüssigen als auch in festen Medien. Geht es um Bau, Gebäude und Gebäudeausstattung spielt die Luft und somit der Luftschall die wichtigste Rolle.

### 7.2.2 SCHALLSCHUTZ

Unter den Begriff „Schallschutz“ fallen alle Maßnahmen „zur Begrenzung des Schalldruckpegels in schutzbedürftigen Räumen, das heißt in Räumen, die dem dauerhaften Aufenthalt dienen wie Wohn-, Ess-, Schlaf- oder Arbeitszimmer.“<sup>1</sup> Der Schallpegel wiederum meint die Intensität eines Schallereignisses, kurz gesagt, die Lautstärke. Eine der möglichen Schallschutz-Maßnahmen, die im Zusammenhang mit der Schallschutztür im Mittelpunkt steht und die außerdem als besonders effektiv gilt, ist die Schalldämmung eines Bauteils.

### 7.2.3 SCHALLDÄMMUNG

Grundsätzlich besteht das Ziel der Schalldämmung darin, Geräusche, die von draußen oder von einem benachbarten Zimmer aus in den betreffenden Raum eindringen, so weit wie möglich zu reduzieren. Wie sehr sich der Schall in einem Gebäude ausbreitet, hängt darum maßgeblich von der Schalldämmung der einzelnen Bauteile ab. Wer die Planung des Schallschutzes übernimmt, muss also die schalldämmenden Eigenschaften verschiedenster Bauteile kennen und wissen, wie sich diese erhöhen bzw.

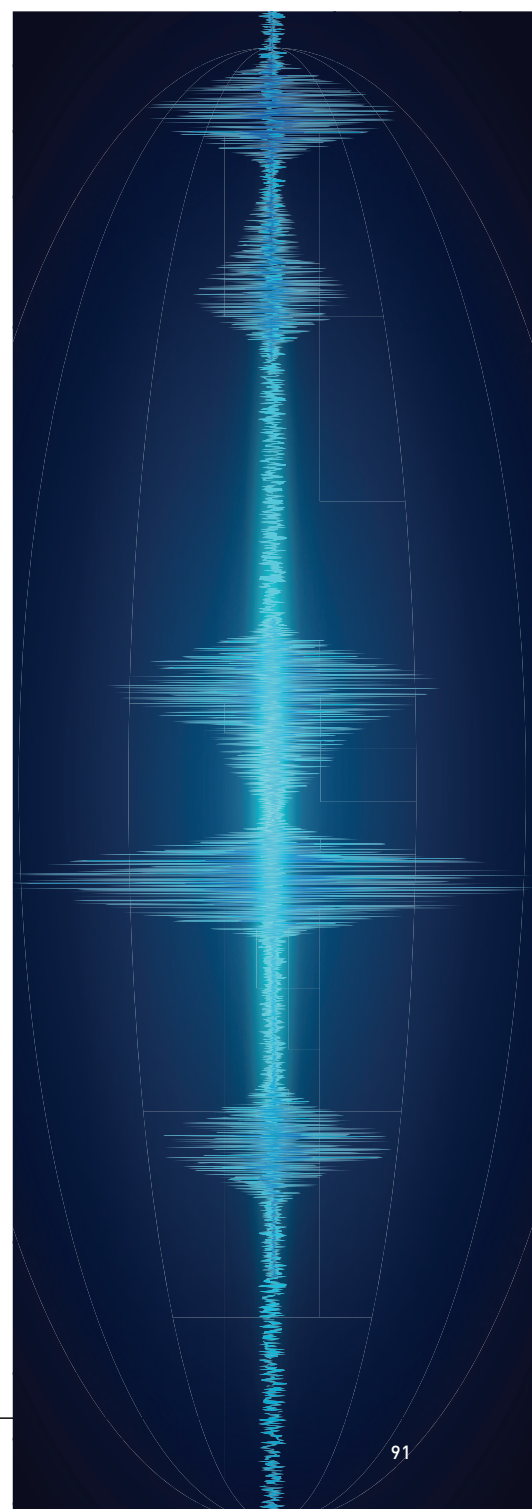
sinnvoll miteinander kombinieren lassen. Generell unterstützen Bauteile mit hoher Masse oder mehrschaligem Aufbau die Schalldämmung effektiver als leichtere oder einschalige Ausführungen.

#### Schalldämm-Maß R

Vereinfacht ausgedrückt soll eine schalldämmende Konstruktion wie eine Schallschutztür die Schallübertragung von dem einen in den anderen Raum vermindern. Das Schalldämm-Maß bezeichnet die Fähigkeit eines Bauteils, die Schallübertragung von schallführenden Medien oder Bauteilen zu reduzieren. Es drückt die Differenz zwischen dem Schallpegel in dem Raum, in dem der Schall entsteht („Senderraum“), und dem Raum, in dem er ankommt („Empfangsraum“) aus. Gemessen wird das Schalldämm-Maß in Dezibel und abgekürzt wird es mit dem Buchstaben R, wobei gilt: Schalldämm-Maß R = Luftschalldämmung von Bauteilen.

Ein Beispiel: Laut DIN 4109 soll eine Hauswand eine Schalldämmung von mindestens 57 dB ermöglichen. Das bedeutet, dass diese Wand 57 dB „schlucken“ muss. Wenn nun in dem betreffenden Haus Musik mit 70 dB abgespielt wird, kommen im benachbarten Reihenhaus noch 13 dB davon an. Die Durchlässigkeit des Mediums beschreibt der Transmissionsgrad. Er drückt mit Werten zwischen 0 und 1 (bzw. 100 %) aus, welcher Anteil des Schalls übertragen wird oder anders gesagt, welche Intensität durch das Bauteil dringen kann. Ein hohes Schalldämm-Maß geht folgerichtig mit einem geringen Transmissionsgrad einher und bedeutet eine effektive Schalldämmung.

Bestimmen lässt sich die Schalldämmung auf drei verschiedene Arten: durch die Messung am eingebauten Bauteil, durch Vergleich mit anerkannten Ausführungen und in Zukunft auch rechnerisch. Allerdings wird sich die Schalldämmung bei einem so komplexen Bauteil wie einem Türelement wahrscheinlich nie ganz exakt berechnen lassen.



### Bewertetes Schalldämm-Maß $R_w$

Das „normale“ Schalldämm-Maß  $R$  ist allerdings frequenzabhängig. Das bedeutet, dass es gar nicht alle Schallwellen erfasst. Aufgrund des Ermittlungsverfahrens können nur Schallwellen im Bereich von 100 bis 3150 Hz berücksichtigt werden. Deswegen und für die bessere Vergleichbarkeit der einzelnen Bauteile braucht der Planer das bewertete Schalldämm-Maß  $R_w$ .

Um das bewertete Schalldämm-Maß zu ermitteln, wird die frequenzabhängige Schalldämmkurve von  $R$  mit einer vorgegebenen Bezugskurve verglichen, die der idealisierten Schalldämmkurve einer 25 cm starken Ziegelwand folgt. In der DIN 4109 findet sich für diesen Zweck ein genormtes Diagramm. Das Bezugskurvenverfahren sieht vor, dass zuerst die Schalldämmwerte  $R$  des Bauteils in das Diagramm eingetragen werden. Anschließend bewegt der Planer oder Bauingenieur die Bewertungskurve so lange hin und her, bis die Schalldämmkurve von  $R$  die Bewertungskurve – innerhalb gewisser Grenzen und mit bestimmten Einschränkungen – so weit wie möglich unterschreitet (gemessen anhand der Summe der niedrigeren Werte). Das bewertete Schalldämm-Maß entspricht dann dem Schalldämm-Maß bei 500 Hz.

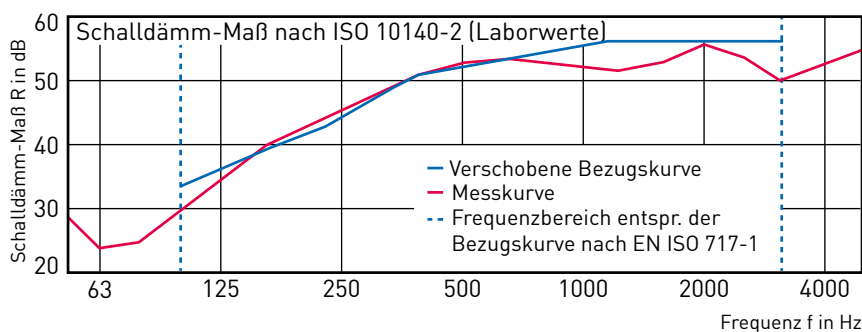


Abb. 7.1 Ermittlung des bewerteten Schalldämm-Maßes am Beispiel der Schallschutztür DB-1 Typ 52.

### Spektrum-Anpassungswerte $C$ und $C_{tr}$

Damit Planer wissen, welche Schallschutzmaßnahmen für ein konkretes Gebäude nötig sind und welches bewertete Schalldämm-Maß erforderlich ist, müssen sie den „Grundlärmpegel“ der Umgebung kennen. Schließlich spielt es eine Rolle, ob sich das Objekt in einem ruhigen Wohnviertel oder in Flughafennähe befindet. Deswegen gibt es die Spektrums-Anpassungswerte, mit denen die bewerteten Schalldämm-Maße bereits in der Planungsphase an die tatsächlichen Bedingungen vor Ort angepasst werden können bzw. mit deren Hilfe man die erforderliche Schalldämmung von Anfang an richtig einschätzen kann.

Man unterscheidet zwei Spektren und damit zwei Anpassungswerte:

- **C (Spektrum 1):** Wohnaktivitäten, spielende Kinder, Schienenverkehr, Autobahnverkehr (> 80 km/h), Düsenflugzeuge (kleiner Abstand), mittel- und hochfrequenter Betriebslärm
- **$C_{tr}$  (Spektrum 2):** Städtischer Straßenverkehr, Schienenverkehr (geringe Geschwindigkeit), Düsenflugzeuge (großer Abstand), Diskomusik, tief- und mittelfrequenter Betriebslärm

## 7.3 RECHTLICHE UND NORMATIVE GRUNDLAGEN

Schallschutztüren müssen bestimmte rechtliche bzw. normative Vorgaben einhalten, damit sie vermarktet werden dürfen. Gleichzeitig sollen sie dazu beitragen, dass in Gebäuden die geltenden Anforderungen an den Schallschutz umgesetzt werden. Zum einen ist die Markierung der Schallschutztüren mit CE-Kennzeichnung Pflicht. Zum anderen verlangen die LBOs, dass auf jeden Fall ein Mindestmaß an Schallschutz gewährleistet wird. Die Grenzwerte legt die DIN 4109 fest. Bauherren, Planer und Architekten müssen diese Vorgaben auch dann beachten, wenn keine besondere vertragliche Vereinbarung dazu existiert. Für erhöhten Schallschutz gibt der Verein Deutscher Ingenieure (VDI) verschiedene Richtlinien heraus. In diesem Kontext geht es konkret um die VDI 4100 und die VDI 3728.

### 7.3.1 CE-KENNZEICHNUNG

Die CE-Kennzeichnung ist bzw. wird auch für Schallschutztüren obligatorisch. Die Produktnorm EN 14351-1 für Außentüren und -fenster trat 2010 in Kraft. Seitdem benötigen diese Produkte eine entsprechende Etikettierung und Leistungserklärung. Für Innentüren wird künftig die Produktnorm EN 14351-2 gelten. (Zeitpunkt Inkrafttreten und Dauer der Koexistenzphase bei Redaktionsschluss noch nicht bekannt). Spätestens dann wird die CE-Kennzeichnung auch für Schallschutztüren im Innenbereich Pflicht.

#### Angaben zur Leistungseigenschaft „Schallschutz“

Die CE-Kennzeichnung gibt das bewertete Schalldämm-Maß zusammen mit dem Spektrums-Anpassungswert an, beides nach DIN EN 717-1.

Um das Schalldämm-Maß des Bauteils zu berechnen, addiert man  $R_w$  und C. Es muss jedoch beachtet werden, dass es einen Unterschied zwischen dem bewerteten Schalldämm-Maß nach DIN EN 717-1 und dem nach DIN 4109 gibt. Das bewertete Schalldämm-Maß nach DIN EN 717-1 bezeichnet den Prüfwert, der im Labor nach DIN EN ISO 140 ermittelt wird.  $R_w$  nach DIN 4109 gibt das tatsächlich am Bau erforderliche Schalldämm-Maß an. Den Prüfwert aus dem Labor bezeichnet die DIN 4109 als  $R_w^P$ . Daraus folgt:  $R_w$  nach DIN 717-1 =  $R_w^P$  nach DIN 4109.

### 7.3.2 DIN 4109 SCHALLSCHUTZ IM HOCHBAU

Die DIN 4109 legt die Mindestanforderungen an den Schallschutz fest, um Bewohner und Nutzer von Gebäuden vor unzumutbarer Lärmbelastung zu schützen. Diese Anforderungen sind verbindlicher Bestandteil des Baurechts und der Landesbauordnungen. Sie müssen umgesetzt werden, auch wenn die Bauverträge nicht explizit darauf hinweisen. Höhere Schallschutzziele können zusätzlich vereinbart werden.

Ursprünglich 1989 veröffentlicht, wurde die Norm 2018 überarbeitet und neu herausgebracht. Die Neufassung unterscheidet sich vor allem durch den Aufbau von ihrer Vorgängerin. Statt wie bisher alle Inhalte auf einen Hauptteil und mehrere Beiblätter zu verteilen, integriert die neue Fassung alle Inhalte in eine einzige, mehrteilige Norm. An den Anforderungen selbst hat sich wenig geändert, auch wenn in Einzelfällen nun höhere Grenzwerte gelten.

#### Bestandteile der DIN 4109

Die DIN 4109 bezieht sich auf Schallschutz im Allgemeinen. Sie behandelt also den Schutz vor verschiedenen Formen des Schalls: Luftschall, Trittschall oder Geräusche aus haustechnischen Anlagen. Dabei legt sie nicht nur die Grenzwerte fest, sondern erläutert auch die relevanten Rechen- und Nachweisverfahren. Dazu gehören die Methoden, mit denen die Einhaltung der Schallschutzwerte im Baugenehmigungsverfahren überprüft werden können ebenso wie die Verfahren zur rechnerischen Bestimmung der Schalldämmung unter Berücksichtigung flankierender Bauteile ( $R_w^f$ ). Hinzu kommen konkrete Hinweise für die Konstruktion von schallschutztechnisch vorteilhaften Decken, Wänden, Treppen, Fenster oder eben Türen.

#### Anforderungen an Türen nach DIN 4109

Auch die Mindestanforderungen an die Schalldämmung von Türen sind verbindlich, wobei es einen Unterschied macht, wo die Tür letztendlich eingesetzt wird bzw. welche Räume oder Bereiche sie voneinander trennt. Die DIN 4109 benennt die Luftschalldämmung, die nötig ist, um Wohn- und Arbeitsräume vor Schallübertragung aus anderen Räumen zu schützen. Die relevante Kenngröße nach DIN 4109 ist  $R_w'$ , wobei die Anforderungen für das Bauteil im ausgeführten Baugelton und die Schallübertragung über flankierende Bauteile berücksichtigen. Im Einzelnen sollen Türen folgende Grenzwerte einhalten:

Gebäude	Bereiche/ Räume, die die Tür trennt	Anforderung $R_w'$
Wohngebäude und Büros	Hausflure oder Treppenräume, die in abgeschlossene Flure zu Wohnungen oder Arbeitsräumen führen	27 dB
	Hausflure oder Treppenräume, die direkt in Aufenthaltsräume führen	37 dB
Hotels	Zwischen Fluren und Gästezimmern	32 dB
Schulen	Zwischen Fluren und Unterrichtsräumen	32 dB
	Zwischen Unterrichtsräumen	37 dB
Krankenhäuser	Zwischen Fluren und Untersuchungs- bzw. Sprechzimmern	37 dB
	Zwischen Untersuchungs- bzw. Sprechzimmern	37 dB
	Zwischen Fluren und Krankenräumen	32 dB
	Zwischen Fluren und OP- bzw. Behandlungsräumen	32 dB
	Zwischen Räumen, in denen ein besonderes Bedürfnis nach Ruhe oder Vertraulichkeit besteht	37 dB

Tab. 7.1 Mindestanforderungen der DIN 4109.

### 7.3.3 VDI-RICHTLINIE 3728

2012 brachte der Verein Deutscher Ingenieure eine neue Fassung der VDI-Richtlinie 3728 unter dem Titel „Schalldämmung beweglicher Raumabschlüsse – Türen und Mobilwände“ heraus mit dem Ziel, einfache Kriterien zur Bewertung der Schalldämmung von Türen und Mobilwänden zu definieren.

#### Begriffsdefinitionen und

#### Mess- sowie Beurteilungsverfahren

Die VDI 3728 definiert die wichtigsten konstruktiven und akustischen Details von Türen sowie Mobilwänden und nennt die verschiedenen Einflüsse auf die Schalldämmung unter Berücksichtigung der einzelnen Komponenten eines Türelements (Türblatt, Zarge, Dichtung etc.). Die Messverfahren dienen dazu, aussagekräftige Angaben zu den schalldämmenden Eigenschaften der Tür (bzw. der Mobilwand) zu ermitteln. Die Richtlinie beschreibt dazu die korrekte Berechnungsweise und gibt Tipps zu Planung und Ausschreibung, aber auch zur Umsetzung auf der Baustelle.

#### Herausforderungen bei der

#### Mustermessung

Speziell für die Messung an der eingebauten Tür, insbesondere wenn die Werte für Nachweise oder Gutachten gebraucht werden, formuliert die Richtlinie einige Empfehlungen. Denn bei der Prüfung der Tür ist zu bedenken, dass der Schall nicht nur durch das Türelement selbst, sondern auch über verschiedene Nebenwege wie Wandflächen oder flankierende Bauteile weitergeleitet wird. Diese Problematik beschreibt Müller (2017) ausführlich:

„Häufig wird bei der Auswertung von Güteprüfungen am Bau irrtümlich das (eigentlich auszuwertende) resultierende Schalldämm-Maß einer Wand mit Tür  $R'_{w,RES}$  auf die Schallübertragungsfläche der Tür allein bezogen, ohne die Schallübertragung durch die umgebende Wandfläche (und entlang weiterer Nebenwege) zu berücksichtigen. Deshalb ist in den Klammern mit kursiver Schrift (in Tab. 7.2, Anm. Verf.) der Wert für das scheinbare Schalldämm-Maß der Tür bzw. der Mobilwand angegeben, der sich bei dieser fehlerhaften, jedoch in der Praxis häufig anzutreffende Vorgehensweise ergibt. Sie führt nur dann zu keiner wesentlichen Fehlinterpretation, wenn die Schalldämmung der Wand allein um mindestens 15 dB höher ist als das gewünschte resultierende Schalldämm-Maß von Wand + Tür. Andernfalls führt dieses Vorgehen zu falschen (zu geringeren Ergebnissen) im Vergleich zu der an die Tür gestellten Anforderung.“<sup>2</sup>

#### Kombination von Tür und Wand

Darum gibt die VDI 3728 eine Planungshilfe, die eine Übersicht von sinnvollen Tür-Wand-Kombinationen vorgibt. Schließlich muss man bedenken, dass nicht nur die Tür über ein bestimmtes Schalldämm-Maß verfügt, sondern auch die Wand. Diese beiden Werte sollten aufeinander abgestimmt werden, damit nicht eine hohe Schallschutzleistung der Tür durch eine wenig schalldämmende Wand zunichte gemacht wird.

$R'_{w,RES}$	Türflächen- bzw. Mobilwandflächen-Anteil in %					
	5	10	30	50	70	90
	$R'_{w,Wand}$ in dB / $R'_{w,Tür}$ in dB (scheinbares Schalldämm-Maß der Tür in dB)					
52	60 / 40 55 / 42 (39)	60 / 43 55 / 45 (42)	60 / 47 55 / 50 (47)	60 / 49 55 / 50 (49)	60 / 51 55 / 51 (50)	60 / 52 55 / 52 (51)
50	60 / 38 55 / 39 (37)	60 / 41 55 / 42 (40)	60 / 40 55 / 46 (45)	60 / 48 55 / 48 (47)	60 / 49 55 / 49 (48)	60 / 50 55 / 50 (49)
47	60 / 35 55 / 36 50 / 37 (34)	60 / 37 55 / 38 50 / 40 (37)	60 / 42 55 / 43 50 / 45 (42)	60 / 44 55 / 45 50 / 45 (44)	60 / 46 55 / 46 50 / 47 (45)	60 / 47 55 / 47 50 / 47 (46)
45	60 / 33 55 / 33 50 / 34 (32)	60 / 36 55 / 36 50 / 37 (35)	60 / 40 55 / 40 50 / 41 (40)	60 / 42 55 / 43 50 / 43 (42)	60 / 44 55 / 44 50 / 44 (43)	60 / 45 55 / 45 50 / 45 (44)
42	55 / 29 50 / 30 45 / 32 (29)	55 / 32 50 / 33 45 / 35 (32)	55 / 37 50 / 38 45 / 40 (37)	55 / 39 50 / 39 45 / 42 (39)	55 / 41 50 / 41 45 / 41 (40)	55 / 42 50 / 42 45 / 42 (41)
40	55 / 28 50 / 28 45 / 29 (27)	55 / 29 50 / 29 45 / 30 (30)	55 / 33 50 / 33 45 / 34 (35)	55 / 37 50 / 37 45 / 38 (37)	55 / 39 50 / 39 45 / 39 (38)	55 / 40 50 / 40 45 / 40 (39)
37	55 / 24 50 / 25 45 / 26 40 / 27 (24)	55 / 27 50 / 27 45 / 28 40 / 30 (27)	55 / 32 50 / 32 45 / 33 40 / 35 (32)	55 / 34 50 / 34 45 / 35 40 / 36 (34)	55 / 36 50 / 36 45 / 36 40 / 37 (35)	55 / 37 50 / 37 45 / 37 40 / 37 (36)
35	55 / 22 50 / 23 45 / 23 40 / 24 (22)	55 / 25 50 / 26 45 / 26 40 / 27 (25)	55 / 30 50 / 30 45 / 30 40 / 31 (30)	55 / 32 50 / 32 45 / 33 40 / 33 (32)	55 / 34 50 / 34 45 / 34 40 / 27 (33)	55 / 35 50 / 35 45 / 35 40 / 35 (34)

Tab. 7.2 So kombiniert man das Wand-Schalldämm-Maß  $R'_{w,Wand}$  (inkl. Flanken und Nebenwege) mit dem Schalldämm-Maß der Tür  $R'_{w,Tür}$ , um ein bestimmtes Gesamt-Schalldämm-Maß  $R'_{w,RES}$  zu erhalten.<sup>3</sup>

### 7.3.4 VDI-RICHTLINIE 4100

Die VDI-Richtlinie 4100 „Schallschutz im Hochbau – Wohnungen – Beurteilung und Vorschläge für erhöhten Schallschutz“ formuliert erhöhte Anforderungen an den Luft- und Trittschallschutz im privaten Bereich. Die Umsetzung dieser Richtlinie ist nicht verpflichtend, kann aber vertraglich vereinbart werden, wenn überdurchschnittliche Ansprüche an Komfort oder Vertraulichkeit gestellt werden.

Die VDI 4100 unterscheidet zwischen dem Schallschutz innerhalb einer Wohnung (oder Nutzungseinheit) und zwischen verschiedenen Wohnungen (oder Nutzungseinheiten) und definiert für diese unterschiedlichen Situationen eigene Schallschutzklassen. An Türen stellt die Richtlinie allerdings keine direkten Anforderungen, sondern nur an Wände oder an die Kombination von Wand und Tür.

### Neufassung VDI 4100

Seit Oktober 2012 gibt es eine Neufassung der VDI 4100. Zu den wichtigsten Änderungen im Vergleich zur alten Fassung gehört Folgendes:

- Die Empfehlungen gelten nun nicht mehr nur für eine erhöhte Schalldämmung, sondern für einen erhöhten Schallschutz. Da Schalldämmung nur ein Teil des Schallschutzes ist, steigen die Ansprüche insgesamt, da für den Schallschutz auch nachhallbezogene Größen eine wichtige Rolle spielen. Wenn Architekten diese berücksichtigen, bedeutet das zwar mehr Arbeit, ermöglicht aber eine viel effektivere Planung, die wirklich zur gegebenen Situation passt.
- Alle Aufenthaltsräume – seit 2012 schließt diese Definition auch das Bad ein – mit mindestens 8 m<sup>2</sup> Grundfläche gelten als schutzbedürftige Räume.
- Die Schallschutzstufe SSt I für den Schallschutz zwischen Wohnungen entspricht nicht mehr den Mindestanforderungen nach DIN 4109.
- Für den Schallschutz innerhalb der eigenen Wohnung definiert die VDI 4100 die neuen Schallschutzstufen SSt EB I und SSt EB II.



## 7.4 EINFLUSSGRÖSSEN AUF DIE SCHALL- DÄMMUNG: TÜR- AUSSTATTUNG UND MONTAGE

Wie effektiv eine Tür den Schall dämmt, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Die einzelnen Komponenten der Tür, aber auch die Umgebung, etwa der Boden, spielen eine Rolle. Zu den wichtigsten Einflussgrößen zählen das Türblatt, die Falzgeometrie, die Zargen, Dichtungen, Bänder und die Beschaffenheit des Fußbodens. Auch die fachgerechte Montage und Wartung gehören dazu, denn nur sie stellen sicher, dass Schallschutztüren ihre Aufgabe erwartungsgemäß erfüllen und ihre Funktionsfähigkeit über einen längeren Zeitraum aufrechterhalten. Unterlaufen dem Monteur beim Einbau Fehler, kann das Schalldämm-Maß erheblich sinken. Darum müssen unbedingt die Einbauanweisungen des Herstellers beachtet werden.

### 7.4.1 TÜRBLATT

Ausschlaggebend für die Schallschutzleistung des Türelements ist das Türblatt. Die Tür insgesamt kann keine höhere Schalldämm-Wirkung erzielen als das Türblatt. Allerdings gibt es beträchtliche Unterschiede zwischen den Türblättern. Werkstoffe und Fläche spielen hier eine Rolle, aber auch die Falzgeometrie. Bei gefälzten Geometrien greifen Türblatt und Zarge präziser ineinander, sodass der Schall effektiver abgeblockt wird als bei stumpf einschlagenden Türen. Über das tatsächliche Schalldämm-Verhalten der Tür entscheidet aber vor allem der Aufbau. Grundsätzlich basiert der Aufbau von Türblättern für Schallschutztüren auf zwei Prinzipien, der Masse und der Biegeweichheit.

Eine höhere Masse und eine höhere Biegeweichheit bedeuten eine bessere Schalldämmung. Vor allem auf den Unterschied zwischen einschaligen und mehrschaligen Konstruktionen kommt es in diesem Zusammenhang an.

#### Einschalige Türblätter

In diese Kategorie fallen Türblätter, die homogen aufgebaut sind und/oder die mit einem Kern vollflächig verleimt sind. Diese Konstruktionen weisen meist weniger günstige Schallschutz-Eigenschaften auf, da sie weder das Potenzial der Masse noch das der Biegeweichheit optimal ausnutzen.

#### Zwei- und Mehrschalige Türblätter

Zwei- und mehrschalige Türblätter hingegen wirken sich günstiger auf das Schalldämm-Maß aus, da sie in Sandwichbauweise ausgeführt sind und auf dem Masse-Feder-Masse-Prinzip basieren. Die einzelnen Schalen weisen eine möglichst hohe Masse auf, während die dazwischenliegende Füllung als Feder dient, also möglichst elastisch bleibt. Dieser Kern kann aus Mineral- oder Glaswolle, Holzwerkstoffen, aufgeschäumten Kunststoffen oder Kork bestehen. Um die Biegeweichheit zu garantieren wird der Kern locker eingelegt und nur punktweise mit den umfassenden Schichten verbunden. Diese Konstruktion erfordert allerdings eine sehr präzise Fertigung. Schon kleine Veränderungen der Anordnung der Verbindungspunkte können spürbare Folgen für die Qualität der Schalldämmung haben.

### 7.4.2 DICHTUNG

Schallwellen breiten sich auch durch die Ritzen neben und unter dem Türblatt aus. Darum ist eine adäquate Dichtung sowohl zum Boden hin als auch eine dreiseitig umlaufende Falzdichtung unerlässlich, um das geforderte Schalldämm-Maß zu erreichen.

#### Darum ist die Dichtung so wichtig

Eine fehlende oder mangelhafte Dichtung reduziert die Schalldämmung. Gerade ein zu großer Versatz oder eine nachträgliche Verformung des Türblatts verursachen Probleme. Auch führt die Kombination mehrerer Dichtungen nicht automatisch zu einer besseren Schalldämmung. Das funktioniert nur, wenn die einzelnen Profile sehr präzise aufeinander abgestimmt sind.

#### Unterschiedliche Typen von Bodendichtungen

Bodendichtungen funktionieren nach verschiedenen Prinzipien. Am einfachsten stellt sich die Situation bei Türen dar, wenn bereits eine geeignete Schwelle vorhanden ist, gegen die die Dichtung anschlagen kann. Hier empfehlen sich Anschlagdichtungen sowie Schleif- oder Auflaufdichtungen. Manchmal darf der Durchgang nicht mit Schwelle oder nur mit einer sehr kleinen Schwelle konstruiert werden: In Fluchtwegen muss er immer ohne Schwelle ausgeführt werden. Barrierefreie Türen dürfen mit einer Schwelle ausgestattet sein, sofern die nicht höher als 20 mm ist. Es wird empfohlen schwellenlos zu bauen. Für solche Situationen eignen sich Magnetdichtungen. Bei Schallschutztüren aber kommen meist absenkbare Bodendichtungen zum Einsatz, da diese eine dauerhaft sichere Abdichtung am besten gewährleisten.

#### Absenkbare Bodendichtungen



Diese Dichtungen werden von unten in das Türblatt eingeschraubt oder eingenetet und senken sich beim Kontakt mit der Zarge ab. Dafür sorgt ein Mechanismus, der während des Schließvorgangs ausgelöst wird.

Diese Abdichtung eignet sich deswegen so gut für Schallschutztüren, weil sie über spezielle Profilgeometrien mit genau bestimmten Knickpunkten und mehreren Kammern verfügen. Muss die Tür eine besonders hohe Schalldämmung realisieren, können sowohl absenkbare Bodendichtungen als auch Doppeldichtungen ausgeführt werden. Um einwandfrei zu funktionieren, muss das Dichtungsprofil auf ganzer Länge auf einer ebenen, fugenlosen, glatten Fläche aufliegen. Nur so kann die Abdichtung auch tatsächlich ihre Aufgabe erfüllen. Darum muss der Bodenbelag beachtet werden. Bei Teppichen oder Fliesen müssen Bodenschienen angebracht werden, auf die die absenkbaren Abdichtungen aufsetzen können.

#### **Einbau der absenkbaren Bodendichtung**

Bei der Montage einer absenkbaren Bodendichtung müssen zwei Schritte besonders sorgfältig ausgeführt werden: Das Einbringen bzw. die Befestigung der Dichtung und die Einstellung der Dichtung abhängig vom Fußboden. Zuerst schiebt der Monteur die Bodendichtung durch die vorgefertigte Öffnung im Türblatt, wobei er darauf achtet, dass die beiden Halteschrauben in die Nut eingreifen. Die Bodendichtung wird so weit eingeschoben, bis sie an der gegenüberliegenden Seite anliegt. Je nach Bedarf kann die Dichtung gekürzt werden.

Anschließend wird die Kunststoff-



Beispiel absenkbare Bodendichtung

Abdeckung mit starkem Druck aufgeklebt oder wahlweise mit einer Blechplatte und mit zwei selbstschneidenden Schrauben befestigt. Die Einstellung der Bodendichtung darf erst nach der Fertigstellung des Fußbodens und nach der Baustellenreinigung erfolgen, denn zu hoher Bodenanpressdruck führt zu erhöhtem Verschleiß des Dichtprofils, der Mechanik und der Befestigung.

#### **7.4.3 ZARGE**

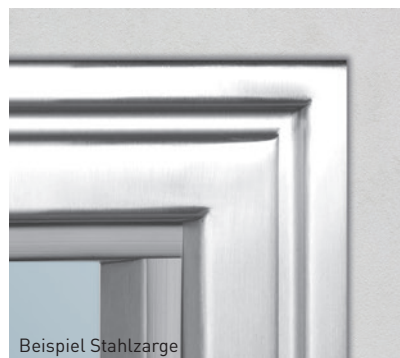
Damit eine Schallschutztür den Schall wie gefordert dämmt, muss die Zarge gewisse Anforderungen erfüllen: Sie muss fest und dauerhaft mit dem Mauerwerk verbunden werden. Da Hohlräume den Schall verstärken, sollte die Zarge außerdem mit geeignetem Material hinterfüllt werden. Zur Auswahl stehen sowohl Dämm- und Montageschaum als auch Stein- und Glaswolle. Geringere Anforderungen an den Schallschutz lassen sich mit beiden Substanzen erreichen. Bei höheren Ansprüchen erhalten die Mineralwollen klar den Vorzug. Diese Materialien lassen sich sehr exakt einbringen und bilden auch unter starker mechanischer Belastung kaum Risse. Bei Stahlzargen bietet Quellschutt eine Alternative. Zu Zargenhinterfüllung finden sich auch Vorgaben in der DIN 68706 und in der DIN 18111:

- DIN 68706: Der Hohlraum zwischen

Zarge und Mauerwerk muss hinterfüllt werden. Geschieht das mit Montageschaum, muss bei Schallschutztüren die Hinterfüllung vollflächig ausgeführt werden. Bei sonstigen Türen reicht es, wenn 30 % der senkrechten Fläche derartig verklebt werden.

- DIN 18111: Für die Hinterfüllung von Stahlzargen schreibt die DIN 18111 Mörtel oder Montageschaum vor.

#### **7.4.4 BÄNDER**

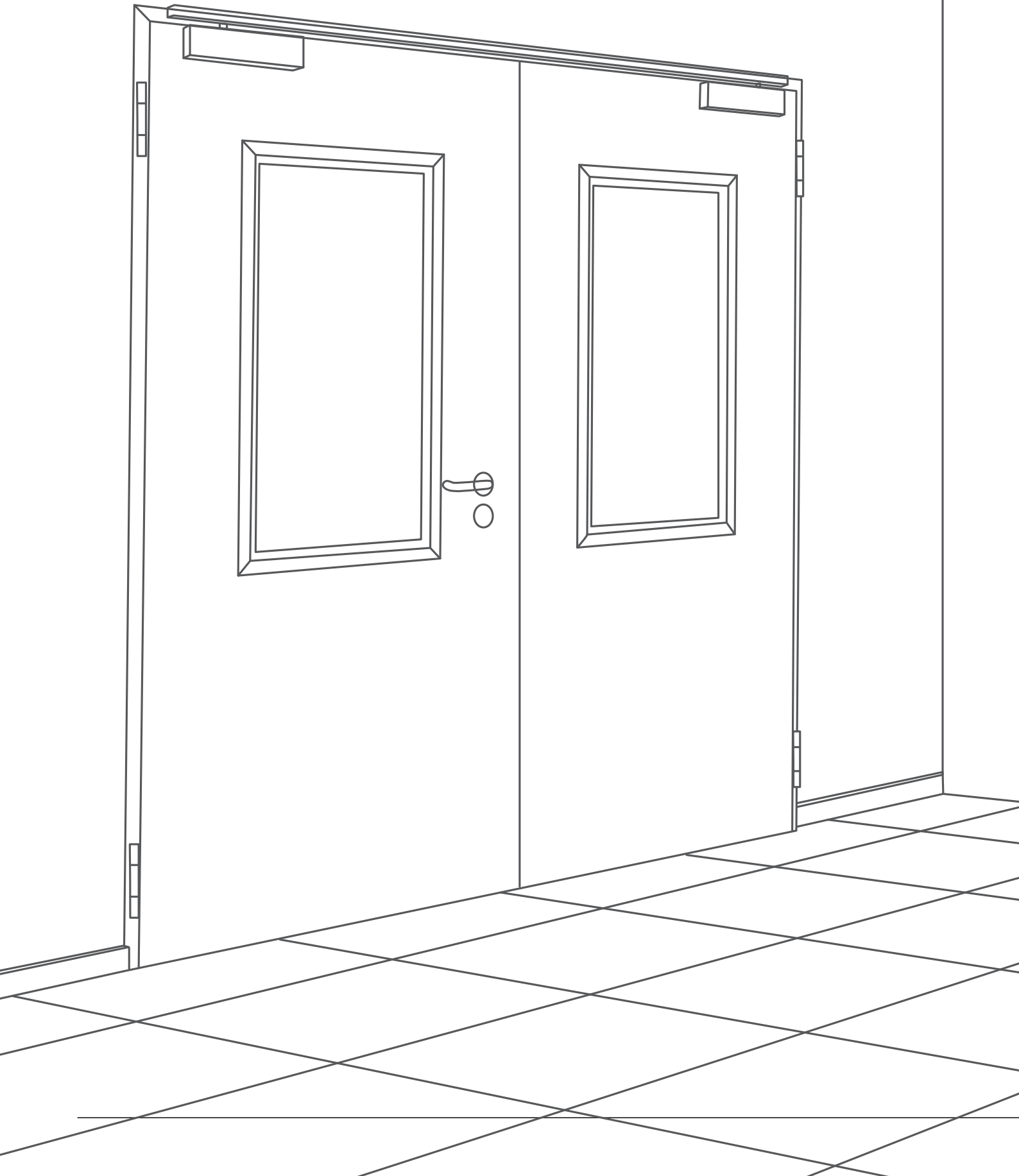


Beispiel Stahlzarge

Nur exakt zueinander passende Komponenten gewährleisten die geforderte Schalldämmung. Darum müssen die verwendeten Beschläge auch bei sehr langem Gebrauch den Belastungen durch die Nutzung standhalten. Daraus leiten sich gerade für die Bänder hohe Anforderungen ab. Für Schallschutztüren empfehlen sich Bänder die sich nachjustieren lassen (3D-Bänder), denn sie können Gebraucherscheinungen effektiv ausgleichen.



Beispiel Band



# WÄRMESCHUTZ

## 08

### 8.1

#### EINLEITUNG

SEITE 100

### 8.2

#### WÄRMESCHUTZ

SEITE 101

### 8.3

#### GESETZLICHE VORGABEN

SEITE 102

#### 8.3.1

##### DIN 4108 „WÄRMESCHUTZ UND ENERGIE-EINSPARUNG IN GEBÄUDEN“

SEITE 102

#### 8.3.2

##### DIE ENEC

SEITE 100

### 8.4

#### KENNZEICHNUNG UND VERWENDBARKEIT VON AUSSENTÜREN

SEITE 105

### 8.5

#### ANFORDERUNGEN AN AUSSENTÜREN

SEITE 105

#### 8.5.1

##### DIE THERMISCHE ISOLIERUNG: WÄRMEDURCH- LÄSSIGKEIT UND WÄRME- DURCHGANGSKOEFFIZIENT

SEITE 105

#### 8.5.2

##### VERMEIDUNG VON SCHIMMEL

SEITE 107

#### 8.5.3

##### LUFTDURCHLÄSSIGKEIT

SEITE 107

#### 8.5.4

##### SCHLAGREGENDICHTHEIT

SEITE 108

#### 8.5.5

##### WIDERSTANDSFÄHIGKEIT GEGEN WINDLAST

SEITE 108

### 8.6

#### TAUWASSER

SEITE 110

#### 8.6.1

##### TAUWASSER UND BAUTEILE

SEITE 110

#### 8.6.2

##### SCHÄDEN DURCH TAUWASSER

SEITE 110

#### 8.6.3

##### WAS BEGÜNSTIGT DIE TAUWASSERBILDUNG?


SEITE 110

#### 8.6.4

##### TAUWASSER VERHINDERN

SEITE 111

# WÄRMESCHUTZ



Alle baulichen Maßnahmen, die ein ausgeglichenes Raumklima – nicht zu heiß und nicht zu kalt – sicherstellen sollen, lassen sich unter dem Oberbegriff „Wärmeschutz von Gebäuden“ zusammenfassen. Dabei geht es neben dem Wohlbefinden der Bewohner vor allem darum, einen wirkungsvollen Beitrag zum Umweltschutz zu leisten, denn gerade in (Wohn-) Gebäuden wird sehr viel Energie verbraucht und verschwendet: Rund 40 % des gesamten Energieverbrauchs ebenso wie ein Drittel der CO<sub>2</sub>-Emissionen entfallen auf die Gebäudenutzung. Besonders Heizungen verschlingen viel Strom oder Gas, nämlich bis zu 90 % der gesamten in Privathaushalten genutzten Energie. Hier liegen enorme Einsparpotenziale. Diese auszuschöpfen, würde den Umwelt- und Klimaschutz erheblich voranbringen.

Abhilfe schaffen soll die Energieeinsparverordnung, kurz EnEV, welche entsprechende Anforderungen an Häuser und Objekte definiert. In erster Linie bezieht sich diese Verordnung auf die Wärmedämmung eines Gebäudes. Außerdem existieren viele Fördertöpfe und Maßnahmen zur energetischen Sanierung oder Optimierung von Gebäuden. Häufig liegt der Fokus dabei auf der Heizung und Wärmedämmung, da hier sehr viel Energie verloren geht.

Um den Energieverbrauch wirklich effektiv und nachhaltig zu senken, muss man alle Variablen im System betrachten. Dazu gehören auch Türen. Obwohl bekannt ist, dass Wärme sich immer den Weg des geringsten Widerstandes sucht und undichte Türen schnell zur Schwachstelle werden können, wird dieser Faktor noch immer unterschätzt. Durch nicht oder nur unzureichend abgedichtete Ritzen kann die Wärme entweichen. Aber auch das Material entscheidet darüber, wie viel oder wenig eine Tür zur Wärmedämmung beitragen kann. Holz und Kunststoff erweisen sich in dieser Hinsicht als eher ungeeignet. Aluminium und Stahl hingegen halten die Wärme besser im Gebäude.

## 8.2 WÄRMESCHUTZ

Wärmeschutz ist ein Teilbereich der Bauphysik, dessen wichtigstes Ziel darin besteht, für einen ausgeglichenen Wärmehaushalt innerhalb von Gebäuden zu sorgen. Dazu muss die Wärmeübertragung über die Umfassungsflächen des Gebäudes so weit wie möglich reduziert werden. Effektive Wärmeschutzmaßnahmen sorgen für ein angenehmes Raumklima, senken den Energieverbrauch und bewahren Gebäude vor Feuchtigkeit und den daraus resultierenden Schäden.

### Raumklima

Bis zur 90 % unserer Zeit verbringen wir innerhalb von Räumen, sei es in der eigenen Wohnung oder am Arbeitsplatz. Diese Zahl unterstreicht die Bedeutung eines behaglichen und gesunden Raumklimas. Die Temperatur darf weder zu stark sinken noch zu stark ansteigen und das bei wechselnden Außentemperaturen. Darum unterscheidet man zwischen winterlichem und sommerlichem Wärmeschutz. Im Winter soll so wenig Wärme wie möglich verloren gehen. Geeignete Dämmstoffe und eine Konstruktion, die Wärmebrücken vermeidet, halten die Wärme im Haus. „Wärmebrücke“ meint eine Schwachstelle in der Gebäudehülle, über die die Heizungswärme entweicht.

Der sommerliche Wärmeschutz will genau das Gegenteil erreichen: Es soll so wenig Wärme wie möglich von außen in das Gebäude eindringen. Verschattungselemente und Sonnenschutzgläser leisten dazu einen Beitrag.

### Energieeinsparung

Eine gute Dämmung senkt den Energiebedarf. Bewohner müssen nicht mehr so viel heizen oder die Klimaanlage so oft anschalten. Das Thema „Energiesparen“ gewinnt zunehmend an Bedeutung. Das spiegelt sich u.a. in den gesetzlichen Vorgaben. 1994 wurde die erste Wärmeschutzverordnung (WSchV) veröffentlicht, mittlerweile ersetzt die Energieeinsparverordnung (EnEV) diese Richtlinie, wobei von der EnEV bereits mehrere, stets strengere Neufassungen existieren.

### Schutz vor Feuchtigkeit

Feuchtigkeit (» Kap. 8.5.2 und 8.6) kann zu schweren Gebäudeschäden führen, zumal sich diese Schäden oft lange im Verborgenen entwickeln. Im schlimmsten Fall können Feuchteschäden sogar die Stabilität des gesamten Gebäudes bedrohen. Zu den weiteren Folgen zählen Schimmelbefall, Stockflecken oder Verfärbungen. Verursacht werden solche Feuchteschäden entweder durch die Witterung, und dabei ist besonders der Schlagregen zu nennen, oder durch Kondensation der Luftfeuchtigkeit. Auch hier entpuppen sich Wärmebrücken als kritischer Faktor, denn wenn warme Raumluft von innen nach außen entweicht, kondensiert sie an der kühleren Außenoberfläche des Bauteils.



## 8.3 GESETZLICHE VORGABEN

Wer für den Wärmeschutz in einem Gebäude verantwortlich ist, muss die DIN 4108 „Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden“ und die Energieeinsparverordnung EnEV kennen. Die DIN 4108 ist als Technische Baubestimmung in allen Bundesländern eingeführt und zählt somit zum geltenden Baurecht. Die EnEV setzt die EU-Richtlinie über die „Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden“ um. In der Praxis gelten meist die Forderungen der EnEV, da diese die Bestimmungen der DIN 4108 übertreffen. Sind die Vorgaben der EnEV erfüllt, sind es die der DIN 4108 automatisch auch. Die DIN 4108 erweist sich dennoch als relevant, besonders wenn es um die Dämmung von Wärmebrücken, kleinen Bauteilen sowie um Gebäude geht, die von der EnEV ausgenommen sind.

### 8.3.1 DIN 4108 „WÄRMESCHUTZ UND ENERGIE-EINSPARUNG IN GEBÄUDEN“

Die aktuelle Fassung der DIN 4108 erschien 2013. Diese Norm legt die Mindestanforderungen an den Wärmeschutz fest und gilt für Aufenthaltsräume in Hochbauten.

#### Ziele und Anforderungen

Hauptsächlich beschreibt die DIN 4108 die notwendigen Mindeststandards, damit die bereits erwähnten Ziele des Wärmeschutzes erreicht werden. Zu diesen Schutzzielen gehört die Schaffung und Aufrechterhaltung eines gesunden, angenehmen und baulich-hygienischen Klimas, Schutz vor Schimmel und Feuchte sowie energiesparendes Bauen, das sowohl die Besonderheiten des winterlichen als auch des sommerlichen Wärmeschutzes berücksichtigt. Um diese Ansprüche zu erfüllen, müssen Architekten während der Planung und des Baus eines Gebäudes für einen ausreichenden Mindestwärmeschutz von flächigen Bauteilen sorgen und Wärmebrücken verhindern. Weiterhin entscheidet die Wahl der Bausubstanz sowie das Heiz- und Lüftungsverhalten darüber, ob die Vorgaben des Mindestwärmeschutzes dauerhaft erfüllt werden.

Zusammengefasst gehört also Folgendes zur DIN 4108: Mit den Mindestanforderungen an den Wärmeschutz befördert die Norm Energieeinsparung in Gebäuden. Sie regelt den klimabedingten Feuchteschutz, die Luftdichtheit von Gebäuden und stellt Anforderungen an die Schimmelvermeidung in Wohngebäuden sowie an Wärmedämmstoffe. Außerdem gibt sie die Grundlagen für die Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs und für die wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswertung.

#### Anwendungsbereich

Beim Wärmeschutz steht die Frage im Mittelpunkt, ob die Wärme eines beheizten Raums an einen angrenzenden kühleren Raum oder Bereich verloren gehen kann. Ein Bauteil, das zwei Bereiche trennt, die gleichermaßen beheizt werden, muss nicht wärmedämmend sein. Die Mindestanforderungen an die Wärmedämmung gelten darum für Bauteile, die beheizte Räume gegen „Außenluft, niedrig beheizte Bereiche, Bereiche mit wesentlich niedrigeren Innentemperaturen, unbeheizte und nicht beheizte Bereiche abtrennen und für Bauteile, die niedrig beheizte Räume gegen Außenluft, Bereiche mit wesentlich niedrigeren Innentemperaturen, unbeheizte oder nicht beheizte Bereiche abtrennen.“<sup>1</sup>

Generell bezieht sich die DIN 4108 auf Aufenthaltsräume, die auf eine normale Innentemperatur von mindestens 19°C beheizt werden. Im Gegensatz zu diesen beheizten Räumen kennt die Norm aber auch niedrig beheizte Räume, die auf 12°C bis 19°C beheizt werden. Ein Raum gilt schon dann als beheizt oder niedrig beheizt, sobald der Raum über eine Heizung verfügt, unabhängig ob diese tatsächlich benutzt wird, oder sobald der Raum durch einen offenen Raumverbund mit einem beheizbaren Raum verbunden ist. Eine Tür gilt im Sinne dieser Norm nicht als offener Raumverbund.

### Mindestwerte: Wärmedurchlasswiderstand

Damit die Mindestanforderungen an den Wärmeschutz eingehalten werden können, stellt die DIN 4108 bestimmte Anforderungen an den Wärmedurchlasswiderstand. Bei dieser Größe handelt es sich um den Widerstand, den ein homogenes Bauteil dem Wärmestrom entgegensetzt. Dieser Kennwert sagt aus, wie effektiv ein Bauteil, zum Beispiel eine geschlossene Außentür, die Wärme im Haus hält.

Ermittelt wird der Wärmedurchlasswiderstand (R) mit folgender Formel:  
 $R = d/\Lambda$

Dabei steht d für die Dicke des Bauteils und  $\Lambda$  für die genau definierte Wärmeleitfähigkeit des Materials. Die Einheit für R ist  $m^2K/W$ . Bei mehrschichtigen Bauteilen muss der Wärmedurchlasswiderstand für jede Schicht einzeln berechnet werden.

Direkte Anforderungen an Türen werden nicht gestellt. Aber da eine Tür zu den Eigenschaften der Wand passen muss, ist hier vor allem die Mindestanforderung an die Außenwand wichtig. Diese liegt bei  $R = 1,2 m^2K/W$ .

### Vermeidung von Tauwasser und Schimmel

Wenn der Mindestwärmeschutz so wie in der Norm gefordert umgesetzt wird, soll das die Tauwasser- und Schimmelbildung verhindern. Komplett vermeiden lassen sich diese beiden Probleme in der Realität allerdings nicht. Stattdessen geht es darum, dass anfallende Tauwasser zu verringern und das Schimmelrisiko so weit wie möglich zu senken. Fenster und Türen nehmen in diesem Zusammenhang eine Sonderstellung ein. In ihren Funktionsfugen kann Tauwasser technisch nicht zuverlässig vermieden werden. Sofern sich das Tauwasser aber nur vorübergehend und in kleinen Mengen niederschlägt, wird es darum geduldet.

#### 8.3.2 DIE ENEV

Die Energieeinsparverordnung EnEV zielt auf die Reduzierung des Energieverbrauchs ab. Dazu gibt sie Grenzwerte für den maximal zulässigen Energiebedarf eines Gebäudes vor und definiert die Verfahren zur Berechnung des Bedarfs. Im Mittelpunkt stehen dabei neben der Anlagentechnik vor allem der Wärmeschutz, wobei angestrebt wird, mithilfe guter Dämmung und effizienter Technik so viel Energie wie möglich einzusparen.

### EnEV und Wärmeschutz

Die EnEV stellt Anforderungen an den Wärmeschutz unter Berücksichtigung der Temperaturen vor Ort. Sie gilt für alle Gebäude mit normalen Innentemperaturen (ca.  $19^\circ C$ ), wozu Wohnungen, Schulen, Krankenhäuser, Gaststätten, Büro- und Verwaltungsgebäude, Waren- und Geschäftshäuser sowie viele Betriebsgebäude gehören. Werkstätten, Lager oder Produktionshallen betrifft die EnEV in der Regel nicht. Da diese meist offen stehen müssen, machen dort Vorgaben zum Wärmeschutz wenig Sinn.

Außerdem unterscheidet die EnEV zwischen Neubauten und Altbauten, für die teils unterschiedliche Regelungen gelten. Was Bauherren oder Besitzer genau beachten müssen, ist der jeweils gültigen Fassung der EnEV zu entnehmen, wobei diese Vorgaben regelmäßig verschärft werden. So wurden etwa die Vorgaben für den baulichen Wärmeschutz zum 1. Januar 2016 um 20 % verschärft verglichen mit der vorherigen Fassung der EnEV. Ein Beispiel für Anforderungen in Altbauten betrifft die Heizanlagen: Öl- und Gaskessel mit Einbaujahr bis 1985 und mehr als 30 Nutzungsjahren mussten durch sparsamere Modelle ausgetauscht werden. Generell müssen Heizanlagen, die nach 1985 eingebaut wurden nach 30 Jahren ersetzt werden.



### Der Energieausweis

Der Energieausweis weist nach, dass ein Gebäude den energetischen Anforderungen entspricht. Für Wohnungen muss der Energieausweis über die folgenden Punkte Auskunft geben:

- Art des Energieausweises: Handelt es sich um einen Energiebedarfsausweis oder einen Energieverbrauchsausweis? Beim Energiebedarfsausweis wird der theoretische Energiebedarf des Gebäudes ermittelt. Dieses Verfahren erlaubt einen Einblick in das Einsparpotenzial und gibt Werte, die unabhängig von individuellen Heizverhalten gelten. Der Energieverbrauchsweis basiert auf der tatsächlich genutzten Energiemenge.
- Energiebedarfs- oder verbrauchs-wert für das Gebäude
- Energieträger für die Heizung des Gebäudes
- Baujahr
- Energie-Effizienzklasse

Verkäufer oder Vermieter müssen den Ausweis bei der Besichtigung vorlegen. Die wichtigsten Kennwerte werden bereits in der Immobilienanzeige genannt. Bei Verstößen gegen die EnEV drohen Bußgelder.

### Die Entwicklung der EnEV

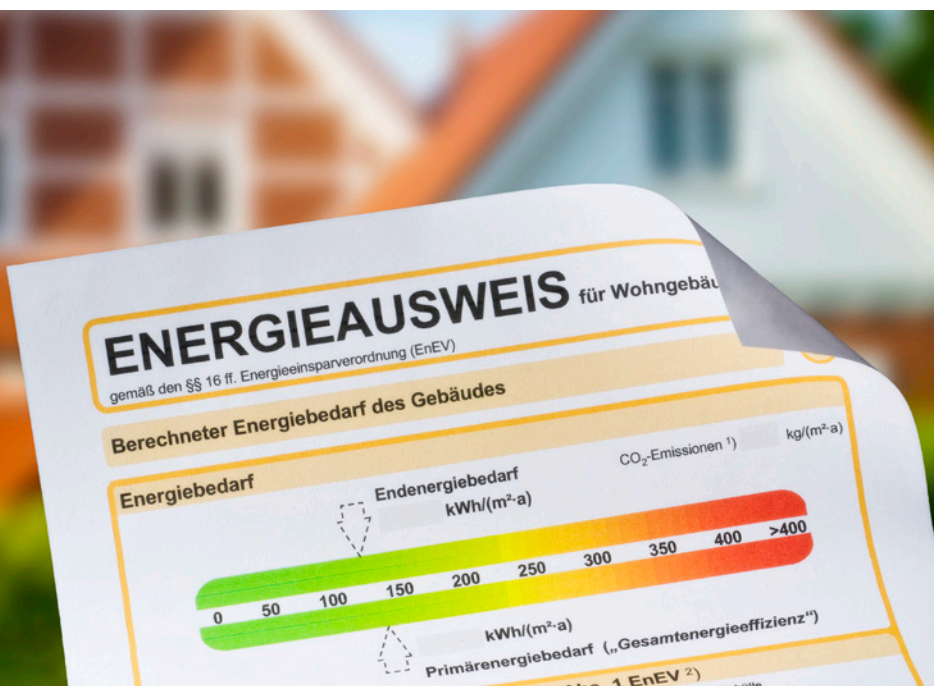
Die europäische Gebäuderichtlinie gab den Impuls zur Energieeinsparverordnung. Erstmals erschien die EnEV im Jahr 2001, seitdem wurde sie immer wieder novelliert und verschärft. In ihrer ersten Fassung führte die EnEV die Wärmeschutzverordnung (WSchV) und die Heizanlagenverordnung (HeizAnlV) zusammen. Auch diese beiden älteren Verordnungen wollten eine Reduzierung des Energieverbrauchs bewirken. Was die EnEV von ihren Vorläufern unterscheidet, ist ihr wesentlich umfassenderes Verständnis von Energieverbrauch. Sie betrifft den Energiebedarf für Heizung, Anlagentechnik sowie Warmwasser und bezieht sich auf den Primärenergiebedarf. Als Primärenergie wird die Energie, die in den Energiequellen gespeichert ist – die „Rohenergie“ – bezeichnet. Daraus werden Energieträger wie Gas oder elektrische Energie hergestellt, die der Endverbraucher nutzen kann. Bis dahin geht jedoch zwangsläufig ein Teil der Energie verloren, sodass der Primärenergiebedarf immer über dem Bedarf an Endenergie liegt. Aktuell stehen weitere Änderungen zur EnEV an, diese sind allerdings noch nicht final.

Tatsache ist aber, dass die EnEV in ihrer jetzigen Form die EU-Gebäuderichtlinie trotz mehrfacher Überarbeitung nicht komplett umsetzt.

Außerdem müssen zurzeit neben der EnEV auch das „Energieeinsparungsgesetz“ (EnEG) und das „Erneuerbare Energien Wärmegesetz“ (EEWärmeG) berücksichtigt werden. Das EnEG bildet die Grundlage, auf der die Bundesregierung konkrete Richtlinien zu Wärmeschutz und Energieeinsparung durchsetzen kann. Das EEWärmeG fordert, dass bis 2020 erneuerbare Energien mindestens 14% der gesamten Heiz- und Kühlenergie ausmachen müssen.

Es existieren also mehrere Regelwerke parallel und die europäischen Forderungen sind nicht vollständig erfüllt. Generell ist das Einsparpotenzial noch nicht optimal ausgeschöpft. Deswegen plant die Bundesregierung das neue Gebäudeenergiegesetz (GEG). Dieses Gesetz sollte eigentlich bereits 2017 verabschiedet werden und am 01. April 2018 in Kraft treten. Es verschiebt sich aber, weil noch keine Einigkeit darüber herrscht, wie die Ziele konkret erreicht werden sollen und weil ein Anstieg der Baukosten befürchtet wird. Nun soll das Gesetz im Frühjahr oder Sommer 2019 in Kraft treten, ein definitives Datum lag bei Redaktionsschluss allerdings noch nicht vor.

Das Gebäudeenergiegesetz soll die verschiedenen Regelwerke zusammenführen und so das Energiesparrecht vereinheitlichen, wodurch auch die teils vorhandenen Widersprüche zwischen EnEV und EEWärmeG geglättet würden. Hinzu kommt die Forderung der EU-Gebäuderichtlinie nach





energetischen Standards eines Niedrigstenergiegebäudes. Diese sollen in privaten Neubauten bis 2021 und in öffentlichen Neubauten bis 2019 implementiert werden. Bei der Definition eines Niedrigstenergiegebäudes bleibt die EU-Gebäuderichtlinie recht vage. Hauptsächlich verlangt sie eine „sehr hohe Gesamtenergieeffizienz“. Der Energiebedarf sollte also (fast) bei Null liegen und aus erneuerbaren Energien, die vorzugsweise direkt am Gebäude oder in der Nähe erzeugt werden, gedeckt werden.



## 8.4 KENNZEICHNUNG UND VERWENDBARKEIT VON AUSSENTÜREN

Abhängig von Einsatzbereich und Art der Tür unterliegen Türelemente der Kennzeichnungspflicht. Dazu wird meist im Falzbereich ein Schild mit den notwendigen Informationen angebracht. Welche das sind, legen die jeweiligen Normen fest. Normalerweise gehören die Klassifizierung für relevante Leistungseigenschaften, die Produktbezeichnung des Herstellers, der Hersteller, das Herstellungsjahr, die Prüfstelle und die Nummer des Prüfberichts oder des Prüfzeugnisses mit Datum dazu.

Da Außentüren einer europäischen Norm unterliegen, brauchen sie die CE-Kennzeichnung, damit sie verwendet werden dürfen. Die wichtigste normative Basis für Außentüren ist die Produktnorm DIN EN 14351 „Fenster und Türen - Produktnorm, Leistungseigenschaften - Teil 1: Fenster und Außentüren.“ Laut Bauregelliste B, Teil 1 unterliegen alle Außentüren ohne Anforderungen an den Feuer- oder Rauchschutz dieser Norm.

Mit der CE-Kennzeichnung werden die mandatierten Eigenschaften nachgewiesen. Darüber hinaus können weitere Merkmale verlangt werden. Grundsätzlich gibt es für alle erforderlichen Eigenschaften eine Prüfnorm, die festlegt, wie kontrolliert wird, ob die Tür tatsächlich die erwarteten Leistungen bringt, und dann eine Klassifizierungsnorm zur Bewertung der Leistung. Außentüren können im Hinblick auf verschiedene Eigenschaften überprüft werden. Wichtig für den Wärmeschutz sind vor allem die Qualität der thermischen Isolierung, die Luftdurchlässigkeit, die Schlagregendichtheit und der Widerstand gegen Windlast.

## 8.5 ANFORDERUNGEN AN AUSSENTÜREN

Außentüren müssen teils andere, oft höhere Anforderungen erfüllen als Innentüren. Das gilt ganz besonders im Hinblick auf den Wärmeschutz. In diesem Zusammenhang kann eine Außentür als eine Tür betrachtet werden, die „das Innen- vom Außenklima abschließt, mit einer Bauart, die dem vorgesehenem Hauptzweck, nämlich dem sicheren Passieren von Personen, entspricht.“<sup>2</sup> Damit eine Außentür Innen- und Außenklima effektiv voneinander trennen kann, darf sie nicht zu viel Wärme oder Luft durchlassen, muss Feuchtigkeit verhindern und vor Witterungsbelastungen (Schlagregen, Wind) schützen.

### 8.5.1 DIE THERMISCHE ISOLIERUNG: WÄRMEDURCHLÄSSIGKEIT UND WÄRMEDURCHGANGSKOEFFIZIENT

Der Wärmedurchgangskoeffizient, der U-Wert, zeigt an, wie effektiv der Wärmeschutz funktioniert. Anhand dieses Wertes erkennen Fachleute, wie wärmedurchlässig ein bestimmtes Bauteil ist. Die Wärmedurchlässigkeit des jeweiligen Elements hängt von seiner Wärmeleitfähigkeit ab, also davon wie gut oder schlecht die Wärme durch einen Körper von Bereichen höherer Temperatur zu Bereichen niedriger Temperatur gleitet wird. Die Wärmeleitfähigkeit variiert je nach Material.

Angegeben wird der U-Wert in  $W/(m^2K)$ , also in Watt pro Quadratmeter und Kelvin. Ein U-Wert von 1 bedeutet, dass bei einem gleichbleibenden Temperaturunterschied von 1 Kelvin 1 Watt Wärmeleistung pro Quadratmeter durch das Bauteil fließt. Für den Wärmeschutz folgt daraus, dass ein niedriger U-Wert erstrebenswert ist.

Je weniger Wärme durch ein Bauteil verlorengeht, umso geringer fällt der U-Wert aus. Ein niedriger U-Wert lässt auf eine gute Wärmedämmung schließen.

Man unterscheidet zwischen längen- und punktbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten. Wichtig für Türen sind Erstere ( $\psi$ -Wert). Der  $\psi$ -Wert gibt an, welcher zusätzliche Wärmeverlust durch linienförmige Wärmebrücken pro laufendem Meter entsteht. Konstruktionsqualität, Abmessungen und U-Werte der anschließenden Bauteile entscheiden darüber, welchen konkreten Wert der längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizient letztendlich annimmt.

Ein Problem bei der Feststellung des Wärmedurchgangskoeffizienten stellen Undichtigkeiten dar. Ein aussagekräftiger Wert lässt sich nur für dichte Konstruktionen ermitteln, da der Wärmedurchgangskoeffizient nur den Wärmeverlust, der durch die Wärmeleitung entsteht, beziffern kann. Darum müssen Türen und Fenster dicht schließen.

**U-Wert für Außentüren**

Um einen guten Wärmeschutz zu bieten, sollten Türen maximal einen U-Wert von 1,8 W/m<sup>2</sup>K aufweisen. Diesen Grenzwert legt die EnEV für die Erneuerung von Außentüren und für Außentüren im Neubau fest. Genau genommen handelt es sich hier um den U<sub>D</sub>-Wert, wobei das „D“ für Door (Tür) steht und anzeigt, dass der Wert für das gesamte Türelement gilt.

**Berechnung U<sub>D</sub>-Wert**

Es existieren verschiedene Verfahren, die auf unterschiedlichen Normen basieren, um den U<sub>D</sub>-Wert zu berechnen. Für die Berechnung des U<sub>D</sub>-Wertes ist in diesem Zusammenhang das Berechnungsverfahren nach DIN EN ISO 10077-1 am wichtigsten, dieses wird auch in der Bauregelliste angeführt.

**DIN EN ISO 10077-1**

Mit vollem Namen heißt diese Norm „Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen - Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten - Teil 1: Allgemeines“. Dieser Teil beinhaltet das vereinfachte Verfahren, mit dem sich der Wärmedurchgangskoeffizient von kompletten Türen oder Fenstern berechnen lässt. Das dort beschriebene Verfahren gilt für Türen, die aus einer Verglasung und/ oder opaken Füllung in einem Rahmen bestehen. Dabei geht die Norm auf unterschiedliche Verglasungsarten ein (einfach oder mehrfach, Glas oder Kunststoff, Zwischenräume mit Gasfüllung, mit oder ohne Beschichtung) sowie auf unterschiedliche Füllungsmaterialien (Holz, Kunststoff, Metall mit und ohne Wärmedämmung, Metallrahmen mit metallischen Verbindungen und sonstige Werkstoffkombinationen).

**Formel zur Berechnung des U<sub>D</sub>-wertes von Außentüren**

Um den U<sub>D</sub>-Wert zu berechnen gibt es zwei Formeln, je nach Konstruktion:

**Türen mit Isolierverglasung**

$$U_D = \frac{\sum A_g \times U_g + \sum A_f \times U_f + \sum l_g \times \Psi_g}{\sum A_g + \sum A_f}$$

**Türen mit Isolierverglasung und opaken Füllungen**

$$U_D = \frac{\sum A_g \times U_g + \sum A_p \times U_p + \sum A_f \times U_f + \sum l_g \times \Psi_g + \sum l_p \times \Psi_p}{\sum A_g + \sum A_f + \sum A_p}$$

**Eingangsparameter**

- U<sub>g</sub> = Wärmedurchgangskoeffizient der Verglasung (glas) in W/(m<sup>2</sup>K)
- U<sub>f</sub> = Wärmedurchgangskoeffizient des Rahmens (frame) in W/(m<sup>2</sup>K)
- U<sub>p</sub> = Wärmedurchgangskoeffizient der Füllung (panel) in W/(m<sup>2</sup>K)
- A<sub>g</sub> = Fläche der Verglasung in m<sup>2</sup>
- A<sub>f</sub> = Fläche des Rahmens in m<sup>2</sup>
- A<sub>p</sub> = Fläche der Füllung in m<sup>2</sup>
- l<sub>g</sub> = Länge der Verglasung in m
- l<sub>p</sub> = Länge der Füllung in m
- Ψ<sub>g</sub> = längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient der Verglasung in W/(mK)
- Ψ<sub>p</sub> = längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient der Füllung in W/(mK)

Die Werte, die zur Berechnung des  $U_D$ -Wertes nötig sind, können entweder durch Messung, durch Berechnung nach Formeln aus Teil 2 der DIN EN ISO 10077 oder aus den Tabellen in den Anhängen der DIN EN ISO 10077-1 ermittelt werden. Welche Flächen benötigt werden (Fläche des Rahmens, der Füllung etc.) ist genau definiert. Damit der berechnete Wärmedurchgangskoeffizient den tatsächlichen Sachverhalt möglichst genau widerspiegelt, gibt es Korrekturfaktoren, welche die Rahmenbedingungen, z.B. den Einflussbereich des Randbereichs von Verglasungen, berücksichtigen. Arbeitet der Planer mit diesen Korrekturfaktoren, führt das zu höheren Wärmedurchgangskoeffizienten, also zu schlechteren Werten. Das bedeutet, dass man nicht Gefahr läuft, in der Praxis eine unangenehme Überraschung zu erleben, da das Wärmeschutzverhalten des Bauteils bereits nach strengen Kriterien ermittelt wurde.

### 8.5.2 VERMEIDUNG VON SCHIMMEL

Schimmelpilze entwickeln sich besonders gut in feuchter Umgebung. Hohe Luftfeuchtigkeit und Tauwasser (» 8.6) können an und in Gebäuden zu erhöhter Feuchtigkeit führen. Darum zielt der Wärmeschutz auch darauf ab, die Feuchtigkeit auf ein akzeptables Maß zu begrenzen. Ein geeignetes rechnerisches Maß dafür bietet der Temperaturfaktor  $F_{RSI}$ . Diese Größe beschreibt die Wärmedämmung eines Bauteils und gibt einen Kennwert, anhand dessen man die Schimmelgefahr einschätzen kann.

### Temperaturfaktor $F_{RSI}$

Der Temperaturfaktor gibt die Temperaturdifferenz zwischen raumseitiger Oberflächentemperatur und Außenlufttemperatur an. Der Unterschied zwischen diesen beiden Werten muss in Abhängigkeit von der Temperaturdifferenz zwischen Innen- und Außenluft verstanden werden. Die raumseitige Oberflächentemperatur beschreibt die Wärmeleitfähigkeit eines Bauteils. Eine niedrige Oberflächentemperatur bei hoher Innenraumtemperatur tritt auf, wenn das Bauteil viel Energie nach außen leitet. Eine niedrige raumseitige Oberflächentemperatur ist ein Indikator für eine schlechte Wärmedämmung des Bauteils und begünstigt die Bildung von Tauwasser sowie Schimmel.

Um das zu vermeiden, legt die DIN 4108 bestimmte Mindestanforderungen an den Temperaturfaktor fest. Der Mindestwärmeschutz zwischen Außentür und Baukörper ist sichergestellt, wenn  $F_{RSI}$  an der ungünstigsten Stelle einen Wert von 0,7 nicht unterschreitet.

### 8.5.3 LUFTDURCHLÄSSIGKEIT

„Luftdurchlässigkeit“ meint den Luftaustausch zwischen Innen und Außen bei einer verschlossenen Tür. Wie viel Luft gelangt in das Gebäude bzw. aus dem Gebäude? Auch wenn die Tür geschlossen ist, kann die Luft durch die Fuge zwischen Türflügel und Zarge oder Glasfalz entweichen. Ursache dafür ist der Druckunterschied zwischen Innenraum und Außenbereich.

Für ausreichenden Wärmeschutz legt die EnEV bestimmte Grenzwerte für die Luftdurchlässigkeit fest und zwar bezogen auf den Volumenstrom. Unter Volumenstrom versteht man das Volumen einer Flüssigkeit (hier eines Gases), das innerhalb einer bestimmten Zeit durch die vorher definierte Fläche strömt. Bei einer Druckdifferenz von 50 PA darf der Volumenstrom bestimmte Grenzwerte nicht überschreiten. Geiger (in Müller, 2017) gibt einen Überblick:

Gebäude	Volumenstrom
Ohne raumluftechnische Anlagen	3,0 l/h
Mit raumluftechnischen Anlagen	1,5 l/h
Ohne raumluftechnische Anlagen + Luftvolumen > 1500 m <sup>3</sup>	4,5 m/h
Mit raumluftechnischen Anlagen + Luftvolumen > 1500 m <sup>3</sup>	2,5 m/h

Tab. 8.1 Maximalwerte Volumenstrom nach EnEV 2015/2016.

Die Luftdurchlässigkeit einer Tür wird anhand von DIN EN 1206 geprüft und nach DIN EN 12207 klassifiziert. Danach ergeben sich 5 verschiedene Klassen:

	Referenzdurchlässigkeit bei 100 Pa (m³/hm²)	Referenzdurchlässigkeit bei 100 Pa (m³/hm)	Maximaler Prüfdruck (Pa)
0	Nicht geprüft	Nicht geprüft	Nicht geprüft
1	50	12,5	150
2	27	6,75	300
3	9	2,25	600
4	3	0,75	600

Tab. 8.2 Klassifizierung der Luftdurchlässigkeit von Türen nach DIN EN 12207<sup>3</sup>.

### 8.5.4 SCHLAGREGENDICHTHEIT

Fällt fester Regen, während gleichzeitig starker Wind weht, entsteht Schlagregen. Damit Außentüren auch unter hoher Witterungsbelastung nicht undicht werden, müssen sie die Anforderungen der DIN EN 12208 erfüllen. Diese Norm definiert Schlagregendichtheit und Klassifizierung. Die DIN EN 1027 beschreibt das Prüfverfahren. Dabei unterscheidet sie Prüfverfahren A für Türen ohne Vordach oder anderen baulichen Schutz und Prüfverfahren B für geschützte Türen. In beiden Fällen wird überprüft, ob Wasser über die Funktionsfuge zwischen Rahmen und Türblatt eindringen kann. Dazu besprühen die Prüfer die Außenseite der Tür unter genau vorgegebenen Druckverhältnissen, die eine bestimmte Windlast simulieren, mit einer definierten Wassermenge. Nach 15 Minuten wird der Prüfdruck zum ersten Mal erhöht, dann regelmäßig alle 5 Minuten.

In Hinblick auf ihre Schlagregendichte können Türen in eine von zehn Klassen eingeteilt werden:

Klasse nach Verfahren A	Klasse nach Verfahren B	Prüfdruck (Pa)	Dauer (Min)
Ungeschützt	Geschützt		
1A	1B	0	15
2A	2B	50	20
3A	3B	100	25
4A	4B	150	30
5A	5B	200	35
6A	6B	250	40
7A	7B	300	45
8A	-	450	50
9A	-	600	55
Exxxx	-		Über 600 Pa in Stufen von 150 Pa muss die Dauer jeder Stufe 5 Min betragen.

Tab. 8.3 Klassifizierung der Schlagregendichtheit von Türen nach DIN EN 12208.

### 8.5.5 WIDERSTANDSFÄHIGKEIT GEGEN WINDLAST

Luftdurchlässigkeit, Schlagregen und Windlast sind drei Variablen, die eng miteinander und eng mit dem Wärmeschutz zusammenhängen. Eine hohe Windlast kann die Luftdurchlässigkeit erhöhen und verursacht den Schlagregen.

Den Begriff „Windlast“ kann man in etwa als „Intensität des Windes“ verstehen. Dabei spielen die Windgeschwindigkeit und die Hauptwetterrichtung eine wichtige Rolle. Eine hohe Windlast führt zu Druck-, Sog- und unter Umständen sogar zu Reibungskräften. Außentüren müssen darum so konstruiert werden, dass sie solchen Kräften standhalten. Anforderungen, Prüfung und Klassifizierung regeln die DIN EN 12211 und die DIN EN 12210. Dazu werden die zu prüfenden Türelemente bestimmten Druck- und Sogbelastungen ausgesetzt. Anschließend können die Prüfer messen, wie stark sich zum Beispiel Pfosten von Seitenteilen oder die Kämpfer von Oberlichtern verformt haben. Abhängig von ihrem Verhalten unter Belastung werden die Türen in eine von drei Klassen, die den Grad der Verformung bezeichnen, und in eine von fünf Klassen für die allgemeine Widerstandsfähigkeit gegen Windlast eingeteilt.

Zuerst wird der Grad der relativen frontalen Durchbiegung gemessen, wobei in Deutschland die Klassen B oder C erreicht werden sollten:

Klasse	Relative frontale Durchbiegung
A	< l/150
B	< l/200
C	< l/300

**Tab. 8.4** Klassifizierung der relativen frontalen Durchbiegung nach DIN EN 12210.

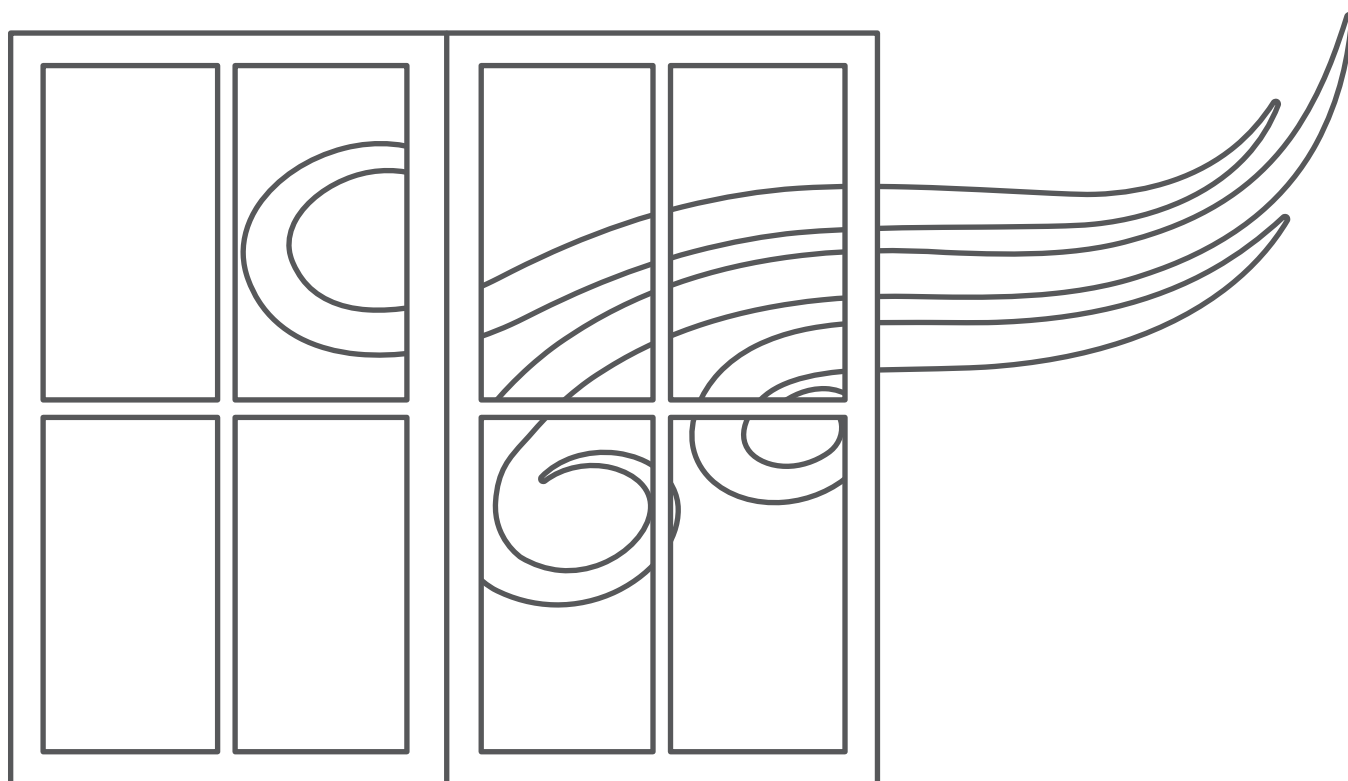
Danach wird die zu prüfende Tür mehreren Wechseln von Unter- und Überdruck ausgesetzt, um zu testen, ob sie auch unter diesen Bedingungen ihre sichere Funktionsfähigkeit beibehält.

Klasse	P1 (Pa) <sup>a</sup>	P2 (Pa) <sup>b</sup>	P3 (Pa) <sup>c</sup>
1	400	200	600
2	800	400	1.200
3	1.200	600	1.800
4	1.600	800	2.400
5	2.000	1.000	3.000
Exxxx <sup>c</sup>	-	-	-

Das PfB Rosenheim gibt zum Verständnis der Tabelle folgende Hinweise:

- <sup>a</sup> Unter dieser Beanspruchung dürfen keine Funktionsbeeinträchtigungen, bleibende Verformungen oder Beschädigungen auftreten.
- <sup>b</sup> Dieser Druck wird 50 Mal wiederholt.
- <sup>c</sup> Prüfkörper mit Beanspruchung oberhalb Klasse 5 werden mit Exxxx klassifiziert, wobei ->xxxx der tatsächliche Prüfdruck P1 ist.

**Tab. 8.5** Klassifizierung der Widerstandsfähigkeit gegen Windlast nach DIN EN 12210.



## 8.6 TAUWASSER

Luft nimmt Feuchtigkeit auf, warme Luft mehr als kalte. Ist der Sättigungspunkt erreicht, ab dem die Luft keine weitere Feuchtigkeit mehr aufnehmen kann (die Luftfeuchtigkeit beträgt dann 100 %), kondensiert die Feuchtigkeit und wird zu Tauwasser. Der Sättigungspunkt sinkt mit der Temperatur. Je kälter es ist, umso schneller ist er erreicht. Kühlt also warme Luft ab und erreicht dabei den Sättigungspunkt, schlägt sich der nun überschüssige Wasserdampf an kalten Oberflächen als Tauwasser nieder. Sinkt die Oberflächentemperatur auf die des Sättigungspunktes, ist mit Tauwasser zu rechnen. Wenn von der relativen Luftfeuchtigkeit die Rede ist, geht es um das Verhältnis der in der Luft vorhandenen Wasserdampfmenge zur maximal möglichen, der sogenannten Sättigungsmenge.

### 8.6.1 TAUWASSER UND BAUTEILE

Tauwasser kann sowohl an der Oberfläche von Bauteilen als auch in ihrem Inneren entstehen. An der Oberfläche kondensiert die Luftfeuchtigkeit, wenn die Temperatur der Bauteiloberfläche unter die Taupunkttemperatur der umgebenden Luft sinkt. Das kann bei hoher Raumluftfeuchte, unzureichendem Heizen und schlecht ausgeführter Wärmedämmung passieren. Wenn sich Tauwasser innerhalb von Bauteilen bildet, liegt das meist an dem Temperaturgefälle zwischen beheizter (innen) und unbeheizter (draußen) Luft. Unter diesen Bedingungen kann es zur Wasserdampfdiffusion von außen nach innen kommen, die sich bei starker Abkühlung innerhalb des Bauteils in Tauwasser verwandelt. Bei Außentüren wird das Phänomen Tauwasser im

Bereich der Ecken von Isolierverglasungen sichtbar, aber auch am Profilzylinder oder am Schutzbeschlag. Dies sind alle Stellen, die nicht bzw. schlechter gedämmt sind als etwa das Türblatt.

### 8.6.2 SCHÄDEN DURCH TAUWASSER

Tauwasser erhöht das Schimmelrisiko und kann die Stabilität des Gebäudes bedrohen. Darum definiert die DIN 4108-2 bestimmte Mindestanforderungen an den Temperaturfaktor  $F_{RSI}$  (> 8.5.2), deren Einhaltung Feuchtigkeit und Schimmel weitgehend verhindert. Werden die Anforderungen eingehalten, ist für eine ausreichende Oberflächentemperatur gesorgt, um die Tauwasserbildung bei der gesetzten Klimabedingung von außen  $-5^{\circ}\text{C}$  und innen  $20^{\circ}\text{C}$  sowie eine relativen Luftfeuchte von 50 % zu vermeiden.

Feuchte – die auch bei Regen ins Bauwerk gelangen kann – beeinträchtigt unter Umständen die Bausubstanz, verschlechtert den Wärmeschutz und kann im schlimmsten Falle sogar die Stabilität eines Gebäudes mindern. Außerdem kann Tauwasser bei Beschlägen, Versiegelungen oder Dichtungen zur Korrosion führen.

### 8.6.3 WAS BEGÜNSTIGT DIE TAUWASSERBILDUNG?

Tauwasser lässt sich oft auf bauphysikalische oder konstruktive Fehler wie Wärmebrücken oder eine unzureichende Dämmung zurückführen. Aber auch das Verhalten der Nutzer oder Bewohner eines Gebäudes spielt eine Rolle. Lüften sie nicht richtig, wird die überschüssige Feuchtigkeit nicht abgeführt. Auch Gegenstände, die direkt an der Außenwand abgestellt werden, verhindern ein vollständiges Verdunsten.

Ausgerechnet moderne, hochwirksame Dämmungen führen neuerdings zu einer Verschärfung der Tauwasserproblematik. In solchen Fällen schlägt sich das Tauwasser zunehmend auf der Außenseite von Verglasungen nieder – etwas, das früher kaum vorkam. Verursacht wird dieses Phänomen durch die hohen Temperaturunterschiede auf der Innen- und Außenseite. Bei älteren, weniger gut isolierten Verglasungen heizt der Wärmestrom von innen auch die äußere Scheibe über den Taupunkt auf, sodass sich kein Tauwasser bildet. Auf ähnliche Weise kann auch der Austausch von Außentüren in Bestandsbauten mehr Tauwasser entstehen lassen. Neue, hervorragend gedämmte Türen können die Oberflächentemperatur der umgebenden Wände verändern, sodass sich mehr Tauwasser bildet und gegebenenfalls in die umgebenden Wände eindringt.

Neben zu dichten Türen (und Fenstern) fördern aber auch andere Faktoren die Tauwasserbildung an Außentüren:

#### - **Konstruktive Probleme**

Wärmebrücken, zum Beispiel Türblattarmierungen, Randverbund bei Isoliergläsern, Beschläge im Falzbereich, Metallschwellen etc. sowie Metallzargen, die nicht wärme gedämmt sind und der Verzicht auf thermisch getrennte Bodenschwellen.

#### - **Probleme mit der Dichtung**

Bei unzureichender Dichtung kann warme Luft in den Falzraum gelangen und dort kondensieren. Iegen die Dichtungsebenen zu weit außen, kann die warme Luft an die außenliegende Dichtungsebene gelangen.

#### - **Umgebungstemperatur**

Wenn im Gebäude Klima- oder Lüftungsanlagen mit Überdruck arbeiten, kann feuchte, warme Luft in den Falzraum gelangen und dort kondensieren. Generell führen sehr niedrige Außentemperaturen eher zu Tauwasser.

### **8.6.4 TAUWASSER VERHINDERN**

Wird im Rahmen des Wärmeschutzes der Mindest-Wärmedurchlasswiderstand eingehalten, lassen sich Schäden weitestgehend verhindern. In allen Stufen von der Gebäudeplanung über die Herstellung bzw. Auswahl der richtigen Außentür bis hin zur tatsächlichen Nutzung können Maßnahmen ergriffen werden, um die Tauwasserbildung von vornherein zu begrenzen.

#### **Planung**

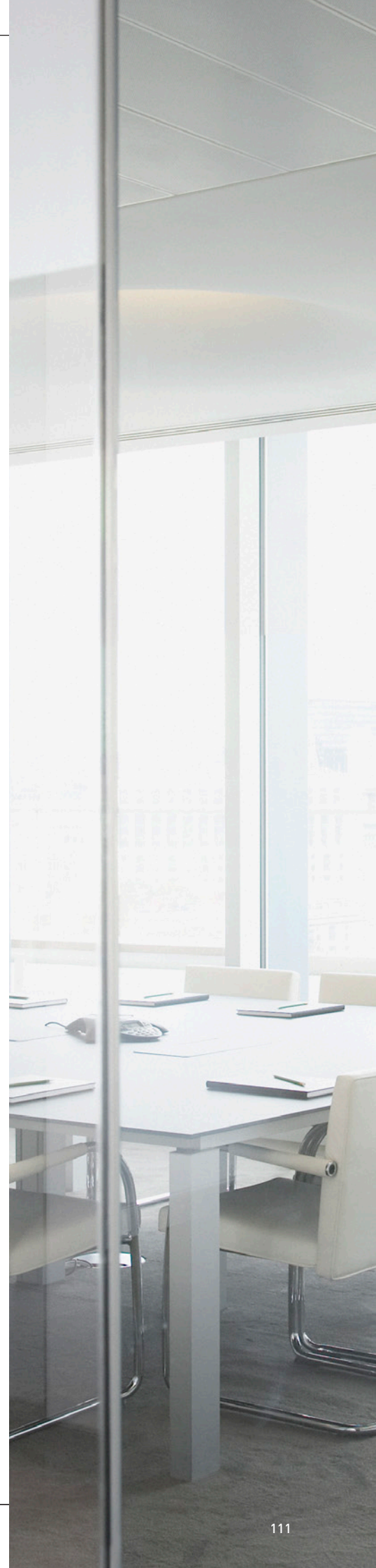
Gebäude werden im Namen der Energieeinsparung immer besser abgedichtet, was die Tauwasserproblematik verschärfen kann. Darum sollten Wärmeschutz und Dämmkonzept gut aufeinander abgestimmt werden, damit sich die Feuchte noch abführen lässt.

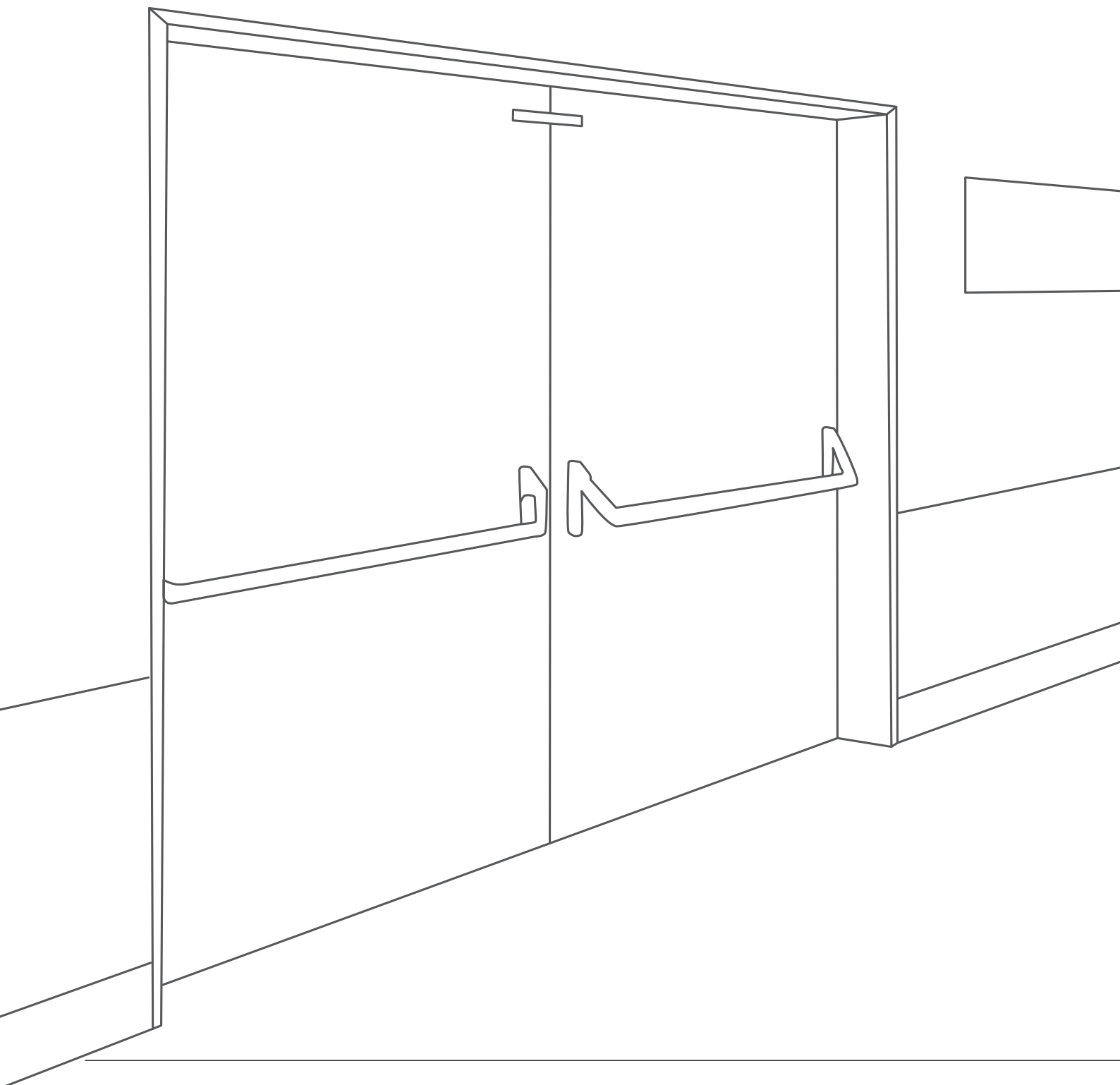
#### **Konstruktion**

Tauwasserbildung an Außentüren lässt sich mit den richtigen Präventionsmaßnahmen vermeiden. Wichtig sind dabei vor allem eine Konstruktion ohne Wärmebrücken, die Reduzierung des Luftspaltes über dem Boden und die Verwendung einer thermisch getrennten Bodenschwelle. Eine solche Schwelle meint eine thermisch isolierende Barriere zwischen wärmeleitenden Materialien.

#### **Nutzung**

Um auch bei sehr gut abgedichteten Gebäuden Tauwasser zu vermeiden, muss man öfter lüften. Im Winter empfehlen sich 10 Minuten, im Sommer 20 Minuten Stoßlüften. Dabei werden die Fenster an den gegenüberliegenden Gebäudeseiten geöffnet. Auf diese Weise entsteht Durchzug und damit ein schneller Luftaustausch, sodass die vorhandene aufgewärmte und damit feuchtere Luft durch kühlere und trockenere Luft ersetzt wird. Ist bereits Tauwasser aufgetreten, sollte es aufgewischt werden. Regelmäßige Pflege und Wartung der Türen garantieren eine lange Funktionalität bei angenehmen Innenklima.







# BARRIEREFREIHEIT

## 09

### 9.1

**EINLEITUNG**  
SEITE 114

### 9.2

**BARRIEREFREIHEIT**  
SEITE 115

#### 9.2.1

**DEFINITION  
BARRIEREFREIHEIT**  
SEITE 115

#### 9.2.2

**ZIELGRUPPEN**  
SEITE 115

#### 9.2.3

**BARRIEREFREIES BAUEN**  
SEITE 116

### 9.3

**RECHTLICHE GRUNDLAGEN  
UND NORMEN**  
SEITE 117

#### 9.3.1

**BEHINDERTEN-  
RECHTSKONVENTION**  
SEITE 117

#### 9.3.2

**BGG**  
SEITE 117

#### 9.3.3

**DIE BAUORDNUNG**  
SEITE 118

#### 9.3.4

**NORMEN**  
SEITE 119

### 9.4

**DIMENSIONIERUNG UND  
KONSTRUKTION DER TÜR**  
SEITE 119

#### 9.4.1

**DIMENSIONIERUNG**  
SEITE 119

#### 9.4.2

**KONSTRUKTION**  
SEITE 120



## BARRIEREFREIHEIT

Nachdem das Thema Barrierefreiheit lange vernachlässigt wurde, rückte es in den letzten Jahren zunehmend ins Bewusstsein der Öffentlichkeit. Das zeigt sich zum einen in den relativ jungen Gesetzen zur Stärkung der Rechte von Menschen mit Behinderungen, aber auch in konkreten Bauprojekten, welche die Zugänglichkeit des (halb-) öffentlichen Raums verbessern. Zwei Beispiele aus den Bereichen Mobilität und Gesundheitsversorgung verdeutlichen diese Entwicklung:

Bisher erfüllen nur ca. ein Drittel aller bestehenden Arztpraxen wenigstens einen Teil der Anforderungen an die Barrierefreiheit (barrierefreie Zugänge und Räume, behindertengerechte Parkplätze etc.). Bei den Praxen, die innerhalb der letzten zehn Jahre neu gebaut wurden, liegt der Anteil an weitgehend barrierefreien Räumlichkeiten bereits bei über 45 %. Ein ähnlicher Trend zeigt sich auch bei der Gestaltung von Bahnhöfen. Mittlerweile sind 77 % der insgesamt 5.400 deutschen Bahnhöfe stufenfrei und verfügen über Aufzüge, 59 % haben eine optimierte Bahnsteighöhe und 5 % der Stationen erleichtern Blinden mit einem taktilen Leitsystem die Orientierung. Nach Diskussionen um die Vereinheitlichung der Bahnsteighöhe wurde 2018 vereinbart, dass die Bahn Behindertenverbände bei der Planung sofort und dauerhaft konsultieren soll.

Barrierefreiheit spielt aber nicht nur in der Öffentlichkeit eine wichtige Rolle, sondern auch in den eigenen vier Wänden. Der Bedarf an barrierefreien bzw. rollstuhlgerechten Wohnungen ist ungebrochen hoch. Damit eine Wohnung als barrierefrei oder sogar rollstuhlgerecht gilt, muss sie einige Kriterien in Hinblick auf Bemessung, Grundriss und Ausstattung erfüllen. Zu den wichtigsten Merkmalen gehört, neben einem befahrbarem Zuweg, einem schwellenlosen Eingang und Platz für Hilfsmittel (Rollstuhl, Rollator), eine Haustür, die sich leicht öffnen und auch mit dem Rollstuhl gut durchfahren lässt.

## 9.2 BARRIEREFREIHEIT

### 9.2.1 DEFINITION BARRIEREFREIHEIT

Das Prinzip der Barrierefreiheit zielt darauf ab, die Umwelt – sowohl den öffentlichen als auch den privaten Raum – so zu gestalten, dass er auch für Menschen mit Behinderung möglichst uneingeschränkt zugänglich ist. Das Behindertengleichstellungsgesetz (BGG) (»Kap. 9.3.2) legt den Begriff „Barrierefreiheit“ auf zwei unterschiedliche Weisen aus: Im engeren Sinne geht es darum, die Hürden in der konkreten, physischen Umwelt abzubauen, damit Menschen mit Behinderung die gleichen Möglichkeiten und Räume offenstehen. Im weiteren Sinne profitieren aber auch andere Gruppen von barrierefreier Gestaltung, zum Beispiel Senioren, Eltern mit kleinen Kindern oder Reisende, die schwere Koffer transportieren. Nach der weitgefassten Interpretation geht es also darum eine Umwelt zu schaffen, die den Bedürfnissen aller Menschen gerecht wird.

Nicht verwechseln darf man den Begriff „barrierefrei“ mit „rollstuhlgerecht“. Rollstuhlgerichte Wohnungen oder Einrichtungen müssen strengere oder zusätzliche Auflagen erfüllen. Eine rollstuhlgerichte Wohnung braucht größere Bewegungsflächen vor Türen oder im Bad, damit ausreichend Platz zum Rangieren vorhanden ist. Rollstuhlgerichte Wohnungen sind also immer barrierefrei, barrierefreie Wohnungen aber nicht automatisch rollstuhlgerichtet.

### 9.2.2 ZIELGRUPPEN

In erster Linie richtet sich das barrierefreie Angebot an Menschen mit Behinderungen, damit sie am gesellschaftlichen Leben teilnehmen und selbstständig in ihrer eigenen Wohnung leben können. Aber auch andere Gruppen wie Senioren oder Kinder profitieren, wenn Barrieren sowohl in der Öffentlichkeit als auch in Wohngebäuden abgebaut oder vermieden werden.

#### **Menschen mit Behinderungen**

Die primäre Zielgruppe der Barrierefreiheit sind Menschen mit Behinderungen. Besonders Personen, deren Beweglichkeit eingeschränkt ist und die auf Rollstühle oder Rollatoren angewiesen sind, sowie sehbehinderte Menschen brauchen andere Strukturen. Dazu gehören so unterschiedliche Maßnahmen wie behindertengerechte WCs, automatisch öffnende Türen, taktile Leitsysteme oder Bodenindikatoren. Eine angepasste Wohnungsarchitektur ermöglicht oder erleichtert das Leben im eigenen Haushalt (»Kap. 9.2.3).

Dass es hier um keine kleine Zielgruppe geht, belegen aktuelle Zahlen. 2017 besaßen 7,6 Mio. Menschen in Deutschland einen Schwerbehindertenausweis, das ist fast jeder zehnte Einwohner. Im Rollstuhl sitzen ca. 1,5 Mio. Menschen.

#### **Alte Menschen**

Diese Gruppe überschneidet sich mit der ersten, da betagte Menschen öfter unter einer Behinderung leiden als jüngere. Die meisten Behinderungen entstehen im Laufe des Lebens, in Folge einer Krankheit oder eines Unfalls. Von denjenigen, die zurzeit einen Schwerbehindertenausweis besitzen, sind rund 33 % 75 Jahre oder älter.

Aber auch Senioren ohne besondere Einschränkungen profitieren von Maßnahmen für mehr Barrierefreiheit, da Beweglichkeit und Sinneschärfe im Alter nachlassen. Bei 22 Mio. Einwohnern über 60 machen Senioren etwa ein Viertel der Gesamtbevölkerung aus und da die Lebenserwartung weiter steigt, wird ihr Anteil voraussichtlich wachsen. Alleine der Anteil der Hochbetagten, also von Menschen über 80, wird sich nach Einschätzung der Demografen bis 2050 verdoppeln, auf ca. 10 Mio. Menschen. Ein oft geäußerter Wunsch vieler Senioren besteht darin, so lange wie möglich im eigenen Zuhause bleiben zu können. Aktuell leben 85% der Menschen über 85 noch im eigenen Haushalt.

### 9.2.3 BARRIEREFREIES BAUEN

Der Bedarf an barrierefreien und rollstuhlgerechten Wohnungen wächst. Der Nachfrage steht aber jetzt schon kein ausreichendes Angebot gegenüber. Gerade einmal zwei Prozent der Wohnungen berücksichtigen die Bedürfnisse älterer Menschen. Für die insgesamt 2,7 Mio. mobilitätseingeschränkten Menschen in Deutschland gab es 2016 gerade einmal 700.000 passende Unterkünfte. Breite Türen, großzügige Bewegungsflächen, Installationen, die sich gut bedienen und ggf. auch im Sitzen erreichen lassen, zeichnen diese Wohnung aus.

Der Grundsatz des barrierefreien Bauens gilt genauso für öffentliche Gebäude und Plätze. Alle Menschen sollen sie ohne Einschränkung und ohne fremde Hilfe nutzen können. Dabei kommt es auf die richtige Planung an. Denn wenn Barrierefreiheit von Anfang an mitgedacht wird, verursacht sie kaum zusätzliche Kosten. Nachträgliche Baumaßnahmen können hingegen sehr kostspielig werden. Allerdings lohnen sich die Investitionen, da Barrierefreiheit langfristig den Wert einer Immobilie sichert.



## 9.3 RECHTLICHE GRUNDLAGEN UND NORMEN

Der Gesetzgeber hat erkannt, dass Barrierefreiheit eine essenzielle Rolle für die Gleichstellung Behinderter spielt, und entsprechende Regelungen und Beschlüsse erlassen. Die Behindertenrechtskonvention der UN und das Behindertengleichstellungsgesetz in Deutschland schaffen die nötigen Rahmenbedingungen für Veränderungen. Normen wie die DIN 18040 legen die technischen Details fest, die bei Planung und Bau beachtet werden müssen.

### 9.3.1 BEHINDERTENRECHTSKONVENTION

Am 03. Mai 2008 trat das "Übereinkommen über die Rechte von Menschen mit Behinderungen" in Kraft. Dieses Menschenrechtsübereinkommen der Vereinten Nationen will die Menschenrechte behinderter Menschen unter Berücksichtigung ihrer spezifischen Lebensumstände stärken und entsprechende Regelungen durchsetzen. Diese Konvention benennt die Rechte, die ein Staat behinderten Menschen gewährleisten muss, und mahnt die Beseitigung physischer, rechtlicher, wirtschaftlicher, sozialer und sonstiger Barrieren an.

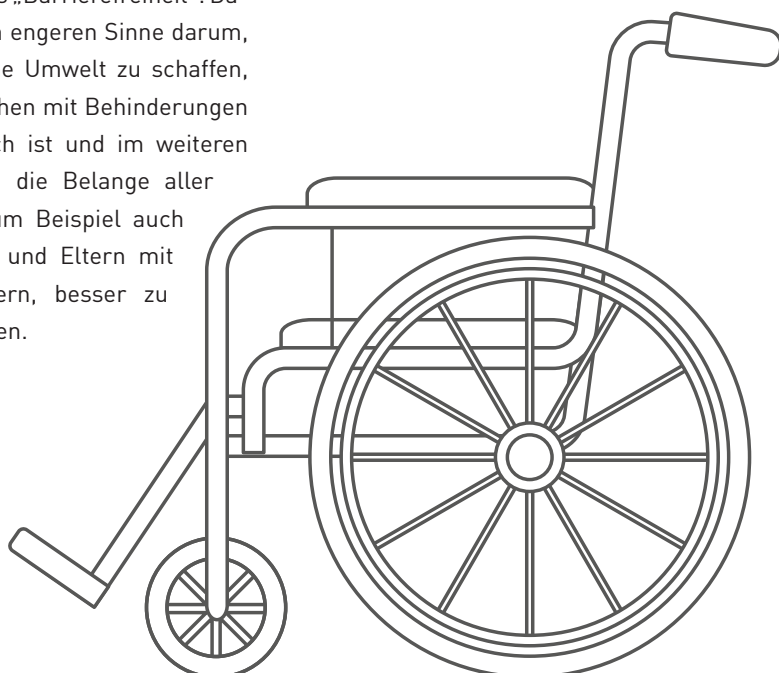
Die Behindertenrechtskonvention beschäftigt sich mit der Teilnahme behinderter Menschen am sozialen und kulturellen Leben, ihren Chancen auf Bildung und Arbeit und vielem mehr. In diesem Kontext besonders relevant sind die Punkte „Barrierefreiheit“ und „unabhängige Lebensführung“. Barrierefreiheit bezieht sich auf die Zugänglichkeit der physischen Umgebung, wozu Transportmittel und öffentliche Gebäude, aber auch die Informations- und Kommunikationsstrukturen gehören. Außerdem sollen Behinderte das Recht haben, entscheiden zu können, wo sie wohnen und mit wem sie zusammenleben wollen. Das setzt natürlich entsprechend passenden Wohnraum voraus. Es fällt in den Aufgabenbereich der Staaten, hier für die nötigen Voraussetzungen zu sorgen.

### 9.3.2 BGG

Das Behindertengleichstellungsgesetz (BGG) gilt seit 2002. Zu seinen Verdiensten gehört vor allem die Definition des Begriffs „Barrierefreiheit“. Dabei geht es im engeren Sinne darum, eine räumliche Umwelt zu schaffen, die für Menschen mit Behinderungen voll zugänglich ist und im weiteren Sinne darum, die Belange aller Menschen, zum Beispiel auch von Senioren und Eltern mit kleinen Kindern, besser zu berücksichtigen.

### Bewusstseinswandel durch das BGG

Die wichtigste Leistung des BGGs besteht darin, das Bewusstsein dafür, dass Behinderung nicht alleine durch das körperliche Gebrechen eines Menschen, sondern im Zusammenhang mit einer ungeeigneten Umgebung entsteht, in den Köpfen zu verankern. Diese Sichtweise schafft die Voraussetzung dafür, dass erstens erkannt wird, dass eine für alle besser nutzbare Umwelt möglich ist und dass diese zweitens wirklich gebaut wird. Rechtlich bindet das BGG allerdings nicht. Bei dem Ausdruck „Barrierefreiheit“ handelt es sich „nur“ um einen unbestimmten Rechtsbegriff, der nicht direkt anwendbar ist, sondern erst weiterer Konkretisierung bedarf. Allerdings gehen viele Vorschriften und Verordnungen, die Barrierefreiheit regeln, auf das BGG zurück. Auch die wichtigste Norm für das barrierefreie Bauen, die DIN 18040, bezieht sich auf die Definition aus diesem Gesetzestext.



### 9.3.3 DIE BAUORDNUNGEN

Die Muster- und Landesbauordnungen berücksichtigen die Barrierefreiheit. Bei öffentlichen Bauvorhaben muss diesem Kriterium Rechnung getragen werden. Mit Ausnahme von Situationen, in denen barrierefreies Bauen einen unverhältnismäßigen Mehraufwand darstellen würde, verlangt die MBO in § 50:

„(1) In Gebäuden mit mehr als zwei Wohnungen müssen die Wohnungen eines Geschosses barrierefrei erreichbar sein; diese Verpflichtung kann auch durch barrierefrei erreichbare Wohnungen in mehreren Geschossen erfüllt werden. In diesen Wohnungen müssen die Wohn- und Schlafräume, eine Toilette, ein Bad sowie die Küche oder die Kochnische barrierefrei sein. § 39 Abs. 4 bleibt unberührt.

(2) Bauliche Anlagen, die öffentlich zugänglich sind, müssen in den dem allgemeinen Besucher- und Benutzerverkehr dienenden Teilen barrierefrei sein. Dies gilt insbesondere für

1. Einrichtungen der Kultur und des Bildungswesens,
2. Sport- und Freizeitstätten,
3. Einrichtungen des Gesundheitswesens,
4. Büro-, Verwaltungs- und Gerichtsgebäude,
5. Verkaufs-, Gast- und Beherbergungsstätten,
6. Stellplätze, Garagen und Toilettenanlagen.

Für die der zweckentsprechenden Nutzung dienenden Räume und Anlagen genügt es, wenn sie in dem erforderlichen Umfang barrierefrei sind. Toilettenräume und notwendige Stellplätze für Besucher und Benutzer müssen in der erforderlichen Anzahl barrierefrei sein.“<sup>1</sup>

Das Kriterium der Barrierefreiheit ist in vielen Landesbauordnungen und in den Technischen Baubestimmungen baurechtlich verankert. Sie orientieren sich dabei an der Musterbauordnung, können aber im Detail davon und voneinander abweichen.

### 9.3.4 NORMEN

Die wichtigste Norm für barrierefreies Bauen, die sich auch detailliert mit den spezifischen Anforderungen an Türen beschäftigt, ist die DIN 18040. Dieses Dokument gliedert sich in Teil 1 für den öffentlichen und Teil 2 für den privaten Bereich.

#### DIN 18040

Der Normenausschuss NA 005-01-11 AA „Barrierefreies Bauen“ entwickelte die DIN 18040. Diese Norm stellt die technischen Details zusammen, auf die Bauherren, Architekten und Planer achten müssen, wenn sie barrierefreie Gebäude errichten sollen. Dabei werden vor allem die Bedürfnisse von blinden oder tauben Menschen sowie von motorisch eingeschränkten Personen, insbesondere wenn sie auf Rollstühle angewiesen sind, berücksichtigt. Aber auch die Allgemeinheit profitiert von Maßnahmen nach DIN 18040. So trägt die Norm im Sinne des BGGs zu einer gleichberechtigteren Nutzbarkeit von Gebäuden bei. Dazu muss so gebaut werden, dass

alle das betreffende Gebäude erreichen, sich darin bewegen und orientieren können. Bewegungsflächen, auf denen Rollstuhlfahrer oder Personen mit Rollator rangieren können, leicht zu betätigende Bedienelemente, Informations- sowie Orientierungssysteme nach dem Zwei-Sinne-Prinzip und viele andere bauliche oder technische Maßnahmen lassen aus diesen Anforderung Realität werden.

#### DIN 18040-1: Öffentlich zugängliche Gebäude

Dieser Teil der Norm erschien im Oktober 2010. Er befasst sich mit der barrierefreien Planung, Ausführung und Ausstattung von öffentlichen Gebäuden und deren Außenanlagen. In seinen Anwendungsbereich fallen nach den Forderungen der MBO Schulen, Kultureinrichtungen, Sport- und Freizeitstätten, Einrichtungen des Gesundheitswesens, Büro-, Verwaltungs- und Gerichtsgebäude, Verkaufs- und Gaststätten, Stellplätze, Garagen und Toilettenanlagen. Die Vorgaben der DIN 18040-1 betreffen Neubauten und sollten in etwa auch bei Umbauten und Modernisierungen angewendet werden.

Die DIN 18040-1 gibt technische Empfehlungen für die Erschließung von Gehwegen, Verkehrsflächen und Parkplätzen sowie den Zugangs- und Eingangsbereich. Im Innenbereich regelt sie Anforderungen an Türen, Bodenbeläge, Aufzüge, Treppen, Rampen, Rollstuhlrampen, Informationssysteme, Bedien- und Ausstattungselemente, Serviceschalter, Kassen, Alarmierung, Evakuierung, Räume, Toiletten, Wasch- und Duschräume und Umkleiden.

## 9.4 DIMENSIONIERUNG UND KONSTRUKTION DER TÜR

### DIN 18040-2: Wohnungen

Veröffentlicht im November 2011 stellt dieser Teil der Norm das Äquivalent zu Teil 1 dar und gilt für neu-gebaute, modernisierte oder sanierte Wohnungen. Wohngebäude sollen grundsätzlich auch für Rollstuhlfahrer zugänglich sein. Bei einzelnen Wohnungen unterscheidet die Norm zwischen barrierefrei und rollstuhlgerecht. Rollstuhlgerechte Wohnungen zeichnen sich durch größere Bewegungsflächen aus und müssen zusätzliche oder strengere Anforderungen erfüllen, welche mit „R“ kenntlich gemacht werden.

Die DIN 18040-2 deckt folgende Bereiche ab: Grundstücke (Gehwege, Verkehrsflächen, Parkplätze), Terrassen, Balkons, Zugangs- und Eingangsbereiche und im Inneren Flure, Türen, Fenster, Treppen, Rampen, Rollstuhlabstellplätze, Systeme zur Warnung, Orientierung oder Information, Bedienelemente, Kommunikationsanlagen, Sanitär-, Wohn- und Schlafräume sowie Küchen.

Die DIN 18040 regelt die konkreten Vorgaben an die Dimensionierung und Konstruktion von Türen. Damit eine Tür als barrierefrei oder rollstuhlgerecht gilt, muss sie groß genug sein, Bewegungsflächen bieten, sich einfach bedienen lassen und leicht wahrnehmbar sein. Karussell- und Pendeltüren eignen sich grundsätzlich nicht für barrierefreie Zugänge.

### 9.4.1 DIMENSIONIERUNG

#### Maße der Tür

Für einen barrierefreien Zugang müssen Türen eine ausreichende Breite und Höhe vorweisen, damit auch Menschen mit Mobilitätshilfen sie problemlos passieren können. Außerdem müssen Griffe, Drücker, Taster oder sonstige Bedienelemente sowie die Beschilderung so tief angebracht werden, dass sie auch in sitzender Position gut erreichbar bzw. lesbar sind. Die DIN 18040 gibt zu diesem Zweck die folgenden Maße vor:

Alle Türen	
Lichte Breite*	min. 900 mm
Lichte Höhe*	min. 2.050 mm
Laibungstiefe <sup>1</sup>	max. 260 mm
Drücker	min. 500 mm Abstand zu Bauteilen, Ausrüstung- und Ausstattungselementen
Zugeordnete Beschilderung	Höhe über OKFF 1.200 - 1.400 mm
Manuell bedienbare Türe	
Drückerhöhe (waag- und senkrechte Griffe)	850 mm (im begründeten Einzelfall bis 1.050 mm)
Automatische Türsysteme	
Tasterhöhe über OKFF	850 mm
Drehflügeltür, Tasterabstand seitliche Anfahrt	min. 500 mm zur Hauptschließkante <sup>2</sup>
Drehflügeltür, Tasterabstand bei frontaler Anfahrt	min. 2.500 mm in Öffnungsrichtung
Drehflügeltür, Tasterabstand bei frontaler Anfahrt	min. 150 mm in Schließrichtung

\* Bei 90° Flügelaufstellung

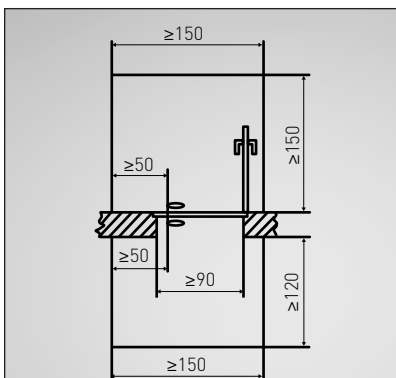
<sup>1</sup> Rollstuhlnutzer können Türdrücker nur erreichen, wenn die Greiftiefe nicht zu groß ist. Das ist bei Laibungstiefen von max. 26 cm immer erreicht. Für größere Laibungen muss die Nutzbarkeit auf andere Weise sichergestellt werden.

<sup>2</sup> Die Hauptschließkante ist bei Drehflügeltüren die senkrechte Kante an der Schlossseite.

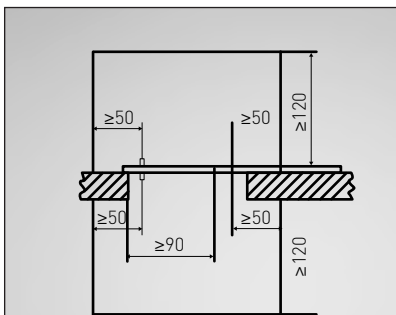
**Tab. 9.1** Geometrische Anforderungen an Türen nach DIN 18040-1:2010-10.

## Bewegungsflächen

Vor und hinter Türen müssen ausreichend große Bewegungsflächen frei bleiben, damit Menschen, die einen Rollstuhl oder Rollator nutzen, genug Platz zum Rangieren haben. Dabei beträgt der Abstand bei Drehflügeltüren zum gegenüberliegenden Bauteil mindestens 150 cm und bei Schiebetüren mindestens 120 cm. Bei der Bemessung der Bewegungsfläche werden überstehende Türdrücker, Griffstangen/ Pushbars oder Druckstangen/ Touchbars nicht berücksichtigt. Zur Berechnung der passenden Bewegungsflächen gibt die DIN 18040-2 dem Architekten folgende Abbildungen für Drehflügel- und Schiebetüren an die Hand:



**Abb. 9.1** Bemessung der Bewegungsflächen von Drehflügeltüren  
(Quelle: DIN 18040-2:2011-09).



**Abb. 9.2** Bemessung der Bewegungsflächen von Schiebetüren  
(Quelle: DIN 18040-2:2011-09).

## 9.4.2 KONSTRUKTION

Abgesehen von passenden Bemessungen müssen aber auch weitere Besonderheiten beachtet werden, damit die Tür wirklich von allen Menschen problemlos genutzt werden kann. Wie bereits erwähnt sind Karussell- und Pendeltüren nicht barrierefrei und somit nicht zulässig, es sei denn es existiert ein weiterer Zugang, der Barrierefreiheit gewährleistet. Grundsätzlich müssen barrierefreie Türen deutlich wahrnehmbar, leicht zu öffnen und zu schließen sowie sicher passierbar sein.

### Öffnen und Schließen

Das Öffnen und Schließen einer barrierefreien Tür darf nicht zu viel Kraft in Anspruch nehmen. Die Schließkräfte einer Tür und die daraus resultierenden Bedienungskräfte hängen sehr von Profil, Geometrie und Dichtung der Tür ab.

Für handbetätigte Türen ohne Selbstschließfunktion gilt die DIN EN 12217. Diese Norm teilt Türen je nachdem, welche Bedienungskräfte sie erfordern, in eine von 5 Klassen ein. Laut DIN 18040 muss das Öffnen und Schließen mit geringem Kraftaufwand möglich sein (Klasse 3 nach DIN EN 12217 - 25N zum Öffnen). Andernfalls sind automatische Türsysteme erforderlich!

Anders sieht die Situation bei Türen mit Selbstschließfunktion aus: Auf sie trifft die DIN 12217 nicht zu. Bei Türen mit Obentürschließern greift die DIN EN 1154. Sie legt fest, dass das das Öffnungsmoment die Größe 3 – also 47 N – nicht überschreiten darf. Mit Türschließern, deren Schließkraft

stufenlos eingestellt werden kann, lässt sich das Schließverhalten meist gut regulieren, sodass Menschen mit motorischen Einschränkungen genug Zeit haben, die Tür zu passieren. Einen besonderen Fall stellen in diesem Zusammenhang Brand- und Rauchschutztüren dar. Diese Türen sind einerseits mit sehr schweren Türblättern ausgestattet, müssen andererseits aber auch selbstschließend sein. Soll ein Feuer- und Rauchschutzabschluss barrierefrei sein, darf er nicht mit Federbändern ausgestattet werden, da dieser Mechanismus unter Umständen nicht genug Zeit lässt, um den Durchgang sicher zu passieren. Obentürschließer nach DIN EN 1154 sind zwar eine bessere Möglichkeit, müssen dann aber schon auf Größe 4 oder 5 eingestellt werden, damit sie das schwere Türblatt noch zuverlässig bewegen können.

Deswegen werden für Brandschutztüren Feststellanlagen (»Kap. 3.7.3) oder Freilauftürschließer empfohlen. Feststellanlagen halten die Tür im Normalfall offen, verfügen aber über Rauchmelder, die das Schließen der Tür im Brandfall auslösen. Soll man die schweren Brandschutztüren weiterhin leicht und ohne großen Kraftaufwand öffnen und schließen können, bieten sich Freilauftürschließer an. Diese schließen die Tür nur im Brandfall, ohne ansonsten die Bedienkräfte zu erhöhen. Im Normalfall merkt man nicht, dass die betreffende Tür mit Freilauftürschließern ausgestattet ist. Freilauftürschließer für Brand- und Rauchschutztüren müssen immer mit einer Rauchmeldezentrale (Rauchmelder mit Netzteil) versehen werden, damit im Brandfall die Freilauffunktion deaktiviert wird und die



Tür aus jeder Stellung heraus zuverlässig schließt. Ferner muss ein Freilauftürschließer stets mit einer separaten Auslösetaste an der Wand kombiniert werden.

### **Schwellen und Dichtungen**

Untere Türanschlätze und -schwelle sind nicht zulässig. Sind sie technisch unabdingbar, dürfen sie nicht höher als 20 mm sein. Braucht eine barrierefreie Tür eine Bodendichtung, kommen darum meist absenkbar Bodendichtungen zum Einsatz. Die eigentliche Dichtung wird dabei verdeckt in das untere Profil des Türblatts eingebaut. Wird beim Schließen der Tür der Auslösekeil gegen die Zarge gedrückt, setzt sich ein Betätigungsmechanismus in Gang und die Dichtung senkt sich ab. So wird der untere Spalt zwischen Boden und Türblatt zuverlässig und schwellenlos abgedichtet.

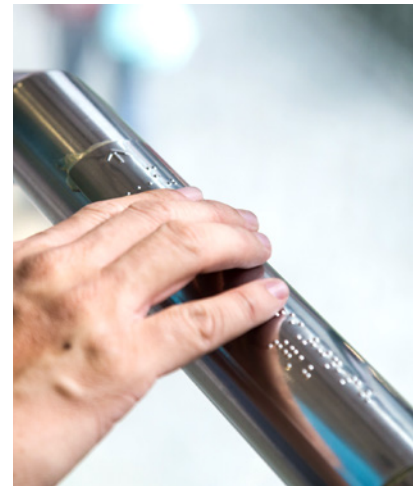
### **Drücker und Griffe**

Bei der Wahl der Drückergarnitur sollten bogen- und u-förmige Drückerformen bevorzugt werden. Sie sind auch für Menschen, die in ihrer Mobilität eingeschränkt sind oder die nicht bzw. nur sehr schlecht sehen können, leicht zu finden, zu erreichen und zu bedienen. Eingelassene Griffe, Drehgriffe und -knäufe sind hingegen nicht zulässig.

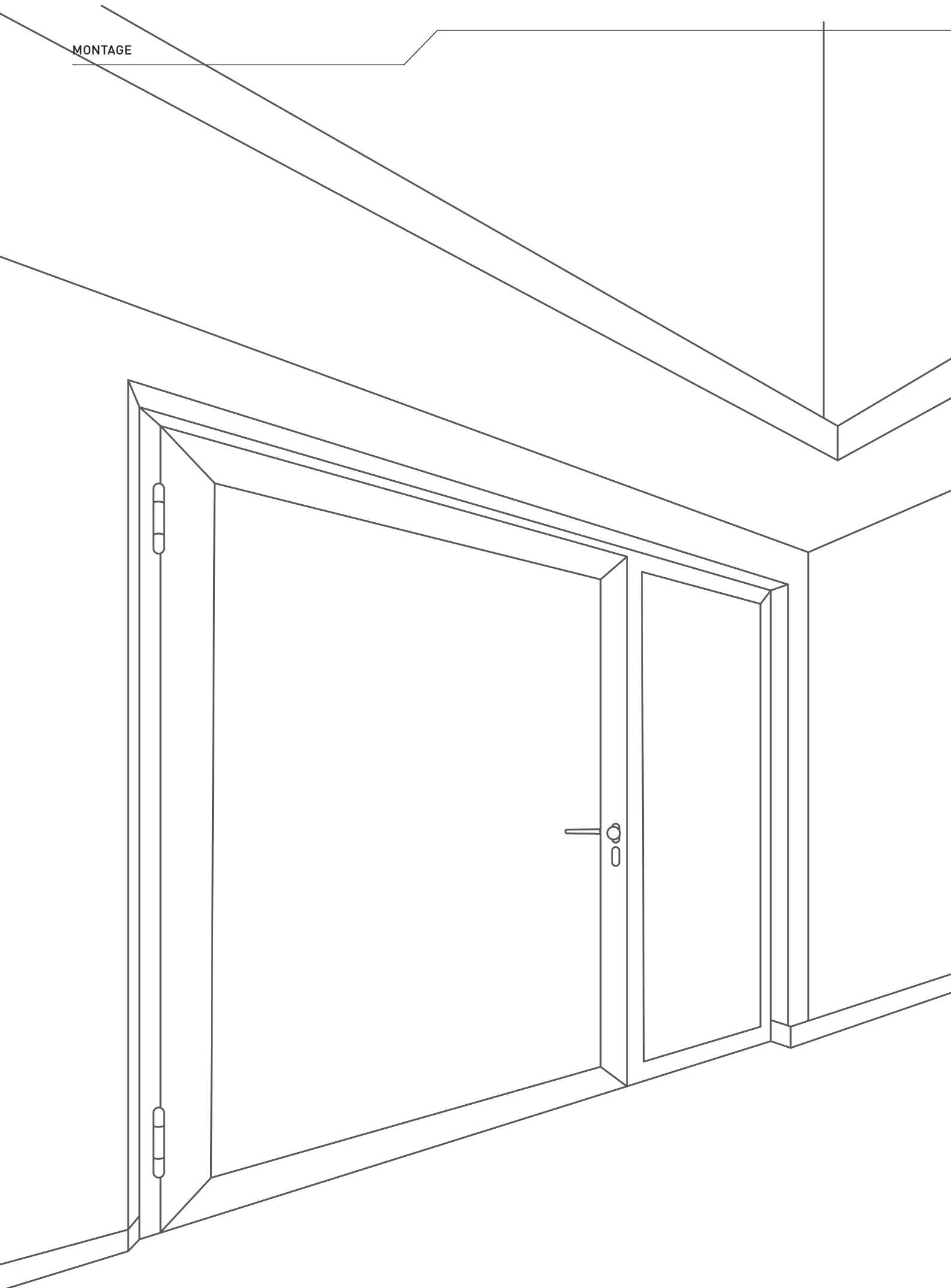
### **Orientierungshilfen**

Damit auch blinde oder sehbehinderte Menschen Türen erkennen können, sollten Türen bestimmte Hilfen zur Orientierung bieten. Zum Beispiel taktil unterscheidbare Türblätter, Zargen und Drücker oder kontrastreiche Gestaltungen, bei denen sich helle und dunkle Flächen abwechseln.

Besonders Glastüren bedürfen einer ausreichenden Kennzeichnung. Deswegen brauchen Ganzglastüren und großflächig verglaste Türen eine Sicherheitsmarkierung, die bestimmte Anforderungen erfüllt: Sie reicht über die gesamte Breite, verwendet kontrastreiche Farben, berücksichtigt die wechselnden Lichtverhältnisse im Hintergrund und wird in 40 bis 70 cm über OFF (Oberkante Fertigfußboden) sowie 120 bis 160 cm über OFF angebracht.



MONTAGE



# MONTAGE

## 10

### 10.1

**EINLEITUNG**  
SEITE 124

### 10.2

**WANDÖFFNUNGEN**  
SEITE 125

**10.2.1**  
**MASSE DER**  
**WANDÖFFNUNG**  
SEITE 125

### 10.3

**TOLERANZEN**  
SEITE 127

**10.3.1**  
**DIN 18201 UND**  
**DIN 18202**  
SEITE 127

**10.3.2**  
**VERSCHIEDENE**  
**TOLERANZEN**  
SEITE 128

**10.3.3**  
**SPALTMASSE**  
SEITE 129

### 10.4

**ANSCHLUSS AN**  
**DEN BAUKÖRPER**  
SEITE 130

**10.4.1**  
**ANFORDERUNGEN AN DEN**  
**BAUKÖRPERANSCHLUSS**  
SEITE 130

**10.4.1.1**  
**ABDICHTUNG**  
SEITE 130

**10.4.1.2**  
**BEFESTIGUNG**  
SEITE 132

### 10.5

**MONTAGE VON**  
**AUSSENTÜREN**  
SEITE 133

### 10.6

**CHECKLISTE**  
SEITE 134

## MONTAGE

Es gilt der Grundsatz: Eine Tür ist nur so gut wie ihre Montage. Darum muss der Monteur den Einbau der Tür nicht nur nach dem aktuellen Stand der Technik und den anerkannten Regeln der Technik vornehmen, sondern auch die Einbausituation in ihrer Gesamtheit betrachten. Dazu gehören das Umgebungsklima, die Verarbeitungstemperaturen und eine bestimmte Maximalgrenze für die relative Luftfeuchtigkeit. Bei suboptimalen Montagebedingungen steigt das Risiko, dass es zu Korrosion, Verformung oder anderen Beeinträchtigungen kommt, die langfristig die Funktionalität des Türelements gefährden und zu Reklamationen führen.

Eine fachgerechte Montage erfordert Zeit, Know-how und das richtige Montagematerial. Aber es lohnt nicht, an dieser Stelle zu sparen. Schon der Einbau einer „gewöhnlichen“ Zimmertür stellt eine anspruchsvolle Aufgabe dar, die Montage von Außen- oder Funktionstüren erfordert noch einmal mehr Fachwissen und Präzision. Dabei müssen immer zwei Bedingungen beachtet werden. Erstens kommt es auf die richtigen Maße an: Wandöffnungen müssen korrekt bemessen, Türblatt- und Zargengrößen passend ausgewählt und Toleranzen eingehalten werden. Zweitens muss der Anschluss an den Baukörper, wozu Abdichtung und Befestigung gehören, fachgerecht geplant und ausgeführt werden. Passieren hier Fehler, kann das weitreichende Folgen nach sich ziehen, zum Beispiel die raumabschließende Wirkung einer Feuer- und Rauchschutztür mindern.



## 10.2 WANDÖFFNUNGEN

Der korrekte Einbau jeder Tür beginnt mit der richtigen Bemessung und Ausführung der Wandöffnung. Damit auf der Baustelle alles zusammenpasst, erfordert das Bauwesen Maßordnungen als Voraussetzung für Planung und Ausführung. Als eine der ersten Normen bildet die DIN 4172 vom Juni 1955 die Grundlage zur Dimensionierung einzelner Bauteile, Bauelemente und Gebäude. Ziel der Norm ist es, die Maße auf dem Bau zu vereinheitlichen und die Bauausführung zu rationalisieren.

Mit Beginn der industriellen Herstellung von Türblättern und Stahlzargen in den 50er Jahren war die Normung einheitlicher Maße unumgänglich. Mit ihnen sollte das Zusammenspiel von Zarge und Türblatt geregelt werden. Grundlage ist die Maßordnung im Hochbau nach DIN 4172, die auf dem Grundmodul des Achtel- oder Oktameters = 12,5 cm beruht.

### 10.2.1 MASSE DER WANDÖFFNUNGEN

#### **DIN 18100 und 18101**

Die DIN 18100 „Türen – Wandöffnungen für Türen – Maße entsprechend DIN 4172“ regelt allgemein Wandöffnungen für Türen im Innenbereich, wobei die dort angegebenen Maße der DIN 4172 „Maßordnung im Hochbau“ entsprechen. In der DIN 18100 sind die Rohbaurichtmaße für Wohnungs-, Industrie-, Krankenhaus- und Verwaltungsbauten angegeben.

Werden Wandöffnungen korrekt nach dieser Norm konstruiert, so ermöglichen sie gemeinsam mit Türen und Zargen, deren Maße entsprechend der Norm DIN 18101 hergestellt werden, einen weitgehend problemlosen Zusammenbau aller Teile.

Die DIN 18101 gilt für einflügelige, gefälzte und stumpf einschlagende Türblätter. Ihr Anwendungsbereich schließt eigentlich Außentüren sowie einige Funktionstüren (Feuer- und Rauchschutz, Einbruchschutz) aus. In solchen Fällen muss der Hersteller die Maße abstimmen. In der Praxis findet die DIN 18101 aber als Leitfaden für die meisten Türen, auch für Innentüren mit Sonderfunktionen, Verwendung. Eine eindeutige Ausnahme stellt nur die klassische Haustür dar.

#### **Baurichtmaß**

Wandöffnungen am Bau unterliegen Toleranzen (»Kap. 10.3). Aus diesem Grund wurde für Bauteile wie beispielsweise Türen ein „gedachtes“ Maß, das Baurichtmaß, eingeführt. Dies entspricht dem Vielfachen des bereits erwähnten Achtelmeters von 12,5 cm. Die daraus resultierenden Abhängigkeiten sind in der DIN 18100 (Wandöffnungen für Türen) geregelt.

Wandöffnungen sind dann optimal angelegt, wenn sie gegenüber dem Baurichtmaß in der Breite um 10 mm (2 x 5 mm) und in der Höhe um 5 mm größer sind. Aus dem Zusammenspiel zwischen Zarge und Wandöffnung ergibt sich das Maß der Baufrage, welche beim Einbau überbrückt werden muss. Gerade bei Türen mit Brand-, Rauch- oder auch Schallschutzfunktion kann die Baufrage die Eigenschaft der Türfunktion verändern. Die zulässige Baufrage bei Brandschutztüren beträgt in der Regel 10 mm + 20 mm / - 4 mm.

#### **Baunennenmaß oder Nennenmaß**

Wesentlich wichtiger als das Baurichtmaß ist für die Planung und Ausführung das Baunennenmaß, auch Nennenmaß genannt. Dieses Maß gibt nämlich einerseits das tatsächlich erforderliche Sollmaß an, und andererseits berücksichtigt es als rechnerische Komponente die Fugen des jeweiligen Wandaufbaus. Nur bei fugenlosen Wandaufbauten sind beide Maße identisch. Das Baunennenmaß ist das geplante Maß und wird in die Bauzeichnung eingetragen.

### Vorzugsgrößen

DIN 18101 „Türen – Türen für den Wohnungsbau – Türblattgrößen, Bandsitz und Schlosssitz – Gegenseitige Abhängigkeit der Maße“ definiert die Wandöffnungen für Türen, aus denen sich wiederum die genormten Größen von Zargen und Türblättern ergeben.

Im Rahmen dieser Norm gilt:

Öffnungsbreite/ Nennmaß = Baurichtmaß + 10 mm

Öffnungshöhe/ Nennmaß = Baurichtmaß + 5 mm

Aus den Baurichtmaßen ergeben sich zahlreiche Möglichkeiten für Wandöffnungen. Doch nicht alle Abmessungen, die für Türen möglich sind, finden in der Praxis Verwendung. Durchgesetzt haben sich Standardmaße, auch Vorzugsgrößen genannt, für die in der DIN 18101 nähere Einzelmaße angegeben sind.

Folgende Größen gelten als Vorzugsgrößen (in cm):

Baurichtmaß 62,5 x 200,0 = Nennmaß 63,5 x 200,5

Baurichtmaß 75,0 x 200,0 = Nennmaß 76,0 x 200,5

Baurichtmaß 87,5 x 200,0 = Nennmaß 88,5 x 200,5

Baurichtmaß 100,0 x 200,0 = Nennmaß 101,0 x 200,5

Baurichtmaß 112,5 x 200,0 = Nennmaß 113,5 x 200,5

Für die Türhöhe werden üblicherweise 200 cm oder 212,5 cm veranschlagt.

### Maßzusammenhänge nach DIN 18101

Die DIN 18101 „Türen – Türen für den Wohnungsbau – Türblattgrößen, Bandsitz, Schlosssitz – Gegenseitige Abhängigkeiten der Maße“ bringt das Baurichtmaß nach DIN 18100 mit den Typmaßen für Tür und Zarge zusammen. Daraus ergeben sich folgende Maßabhängigkeiten:

	Wandöffnungen für Türen <sup>a</sup> (Baurichtmaße nach DIN 18100)	Türblattaußenmaße für gefälzte Türen (Typmaße gefälzte Türen)	Türblattaußenmaße für stumpf einschlagende Türen und Falzmaße gefälzter Türen (Typmaße stumpfe Türen)	Breite im Zargenfalzmaß <sup>b</sup> (Seitliche Bezugskante auf der Bandseite)
	Breite	Breite A	Breite C ± 1	Breite F ± 1
1	500	485	459	466
2	625	610	584	591
3	750	735	709	716
4	875	860	834	841
5	1.000	985	959	966
6	1.125	1.110	1.084	1.091
7	1.250	1.235	1.209	1.216
8	1.375	1.360	1.334	1.341

a = Zur Ableitung der Nennmaße für Wandöffnungen aus den Baurichtmaßen (siehe DIN 4172 und DIN 18100).

b = Die lichte Zargenbreite ist je nach Zargenkonstruktion etwa 20 mm bis 30 mm geringer, die genauen Abmessungen sind gegebenenfalls beim Hersteller der Zarge zu erfragen.

**Tab. 10.1** Maßabhängigkeiten der Breite von Wandöffnung, Türblatt und Zarge nach DIN 18101:2014-08 (alle Maße in mm).

## 10.3 TOLERANZEN

Bei der Bauausführung sind herstellungsbedingte Abweichungen von den in der Planung geforderten Nennmaßen unvermeidbar. Diese Abweichungen müssen jedoch in einer Weise begrenzt werden, dass die Funktion der Tür nicht beeinträchtigt wird. Darum werden immer gewisse Toleranzen einkalkuliert. Als Maßtoleranzen bezeichnet man die zulässige Abweichung zwischen dem Nennmaß, also dem geplanten Maß, und dem Istmaß, also dem tatsächlichen, durch Messen ermittelten Maß. Die Höchst- und Mindestmaße legen die Ober- und Untergröße der Toleranz fest.

### 10.3.1 DIN 18201 UND DIN 18202

In der DIN 18201 und DIN 18202 sind die zulässigen herstellungsbedingten Maßabweichungen, die bei einer normalen und sorgfältigen Arbeit eingehalten werden können, in Form von Toleranzen festgelegt.

#### DIN 18201

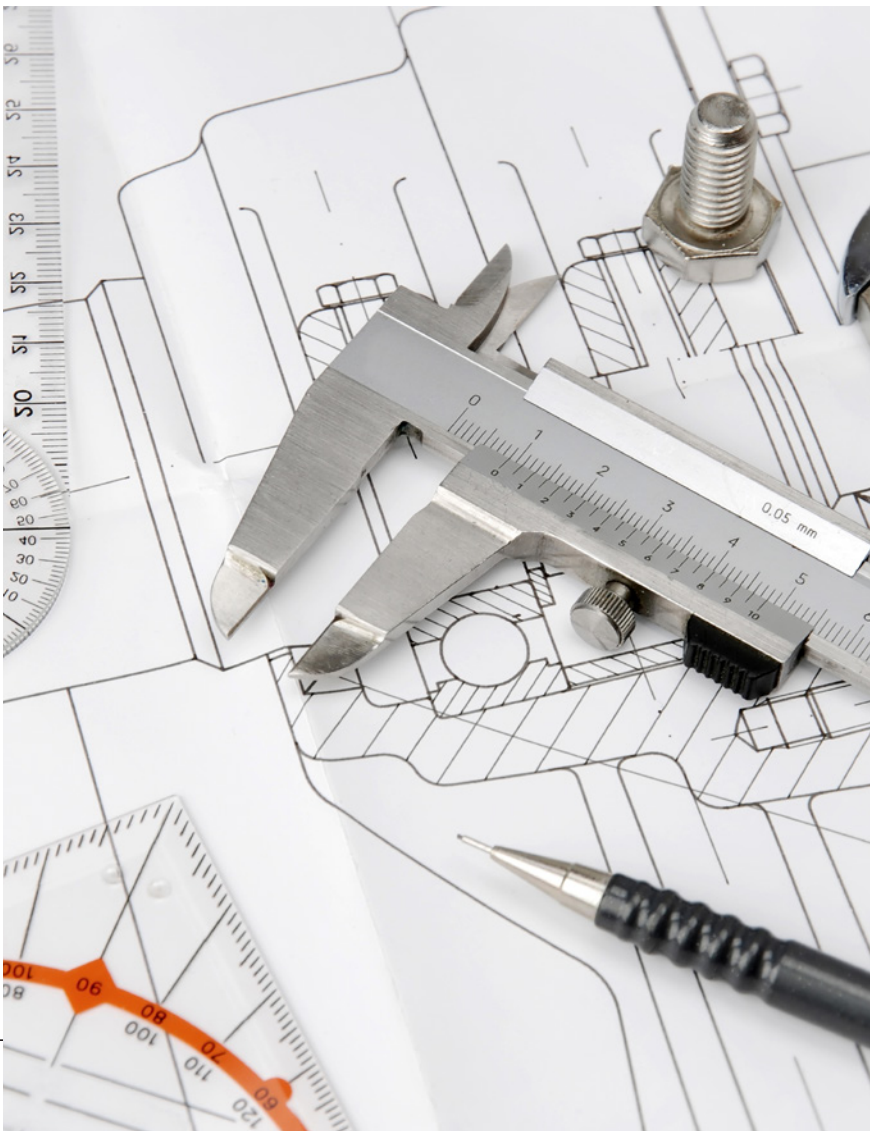
Die für den Hochbau geschaffene Norm DIN 18201 enthält hauptsächlich technische Begriffe, die in weiteren Normen zur Ausführung kommen. Ob Winkel, Ebenheit oder sonstige Abmessungen: In der DIN 18201 werden Bezeichnungen eingeführt, die jegliche Abmessungen am Bau nach vorgegebenen Standards ermöglichen.

	Wandöffnungen für Türen <sup>a</sup> (Baurichtmaße nach DIN 18100)	Türblattaußenmaße für gefälzte Türen (Typmaße gefälzte Türen)	Türblattaußenmaße für stumpf einschlagende Türen und Falzmaße gefälzter Türen (Typmaße stumpfe Türen)	Höhe im Zargenfalz <sup>b</sup> bzw. Unterkante der Oberblende (Obere Bezugskante)
	Höhe	Höhe B	Höhe D +2 / 0	Höhe G 0 / -2
1	1.625	1.610	1.597	1.608
2	1.750	1.735	1.722	1.733
3	1.875	1.860	1.847	1.858
4	2.000	1.985	1.972	1.983
5	2.125	2.110	2.097	2.108
6	2.250	2.235	2.222	2.233
7	2.375	2.360	2.347	2.358
8	2.500	2.485	2.472	2.483
9	2.625	2.610	2.597	2.606
10	2.750	2.735	2.722	2.733

a = Zur Ableitung der Nennmaße für Wandöffnungen aus den Baurichtmaßen (siehe DIN 4172 und DIN 18100).

b = Die lichte Zargenbreite ohne Berblende ist je nach Zargenkonstruktion etwa 10 mm bis 15 mm geringer, die genauen Abmessungen sind gegebenenfalls beim Hersteller der Zarge zu erfragen.

**Tab. 10.2** Maßabhängigkeiten der Höhe von Wandöffnung, Türblatt und Zarge nach DIN 18101:2014-08 (alle Maße in mm)..



**DIN 18202**

Die DIN 18202 „Toleranzen im Hochbau – Bauwerke“ regelt darauf basierend Grenzmaße, Grenzwerte für Winkelabweichungen und Grenzwerte für Ebenheitsabweichungen sowie Grenzwerte für Fluchtabweichungen bei Stützen für die Ausführung von Bauwerken und deren Teilen. Dabei gelten die in dieser Norm festgelegten Toleranzen baustoffunabhängig sowohl im Rohbau als auch im Ausbau. Die Einhaltung der Maße, Winkel, Ebenheiten und Fluchten innerhalb von Toleranzen ist erforderlich, um trotz unvermeidlicher Ungenauigkeiten beim Messen, bei der Fertigung und bei der Montage die vorgesehene Funktion zu erfüllen und das funktionsgerechte Zusammenfügen von Bauwerken und Bauteilen des Roh- und Ausbaus ohne Anpass- und Nacharbeiten zu ermöglichen.

Überprüft werden müssen die Toleranzen nur, wenn es erforderlich ist, z.B. wenn eine Funktion beeinträchtigt wird. Formänderungen, die sich durch Temperatur- und Feuchtigkeitseinflüsse, elastische Verformungen, Kriechen und Schwinden ergeben, sind in den Toleranzangaben der DIN 18202 nicht enthalten. Nachmessungen müssen daher so früh wie möglich erfolgen. Die bis zum Zeitpunkt der Messung eingetretenen Verformungen sind beim Messergebnis zu beachten. Erst dann kann die Einhaltung der Toleranzen beurteilt werden.

**10.3.2 VERSCHIEDENE TOLERANZEN**

Wichtig für die Montage von Türen sind die Grenzmaße, die Winkel- und die Ebenheitstoleranzen.

**Grenzmaße**

Das Grenzmaß gibt die Abweichung zwischen Nennmaß und Höchstmaß bzw. Mindestmaß an. Die DIN 18202 kennt Grenzmaße für die Länge, Breite, Höhe oder für das Achs- und Rastermaß von Grundrissen, Aufrissen und Öffnungen von Bauwerken oder Bauteilen. Wandöffnungen für Türen dürfen bei einem Nennmaß von bis zu 3 m eine Abweichung von +/- 12 mm und bei einem Nennmaß von 3 bis 6 m eine Abweichung von +/- 16 mm aufweisen.

**Winkeltoleranzen**

Die Winkeltoleranzen bezeichnen die erlaubte Differenz zwischen Nennwinkel und Istwinkel und beziehen sich auf vertikale, horizontale und geneigte Flächen sowie Öffnungen. Hierbei, wie auch bei den Ebenheitstoleranzen, spielt das Stichmaß als Hilfsmittel zur Berechnung der Istabweichung eine wichtige Rolle.

Die genauen Werte der Winkeltoleranzen nach DIN 18202 lassen sich zum Beispiel dem Merkblatt „Toleranzen im Hochbau“ des niedersächsischen Baugewerbeverbandes entnehmen:

Spalte	1	2	3	4	5	6	7
Zeile	Bezug	Stichmaße als Grenzwerte in mm bei Nennmaßen in mm					
		Bis 1	Von 1 bis 3	Über 3 bis 6	Über 6 bis 15	Über 15 bis 30	Über 30
1	Vertikale, horizontale und geneigte Flächen	6	8	12	16	20	30

**Tab. 10.3** Winkeltoleranzen nach DIN 18202.



## Ebenheitstoleranzen

Die Abweichung einer Fläche von geraden Messlinien ist die Ebenheitstoleranz, angegeben wird sie als Stichmaß. Die Ebenheitstoleranzen sind besonders wichtig, um festzustellen, ob die Anforderungen an die Ebenheit von Decken und Wänden eingehalten wurden.

Ob die betreffenden Flächen eben genug sind, wird mit Hilfe des Stichmaßes zwischen den Verbindungsgeraden zweier Hochpunkte und dem dazwischenliegenden tiefsten Punkt beurteilt. Prüfer nutzen Richtlatte und Messkeil, um die größte erkennbare Unebenheit auszumessen. Generell muss beachtet werden, dass für den Rohbau (nicht flächenfertige Bauteile) andere Toleranzen gelten als für flächenfertige, also bereits mit Belag oder Putz versehene, Bauteile. Die einzelnen Werte bringt ebenfalls das Merkblatt „Toleranzen im Hochbau“ zusammen:

Spalte	1	2	3	4	5	6
Zeile	Bezug	Stichmaße als Grenzwerte in mm bei Nennmaßen in mm				
		0,1	1 <sup>1)</sup>	4 <sup>1)</sup>	10 <sup>1)</sup>	15 <sup>1)2)</sup>
1	Nichtflächenfertige Oberseiten von Decken, Unterbeton und Unterböden	10	15	20	25	30
2	Nichtflächenfertige Oberseiten von Decken, Unterbeton und Unterböden mit erhöhten Anforderungen, z.B. zur Aufnahme von schwimmenden Estrichen, Industrieböden, Fliesen- und Plattenbelägen, Verbundestrichen. Fertige Oberflächen für untergeordnete Zwecke, z.B. in Lagerräumen, Kellern	5	8	12	15	20
3	Flächenfertige Böden, z.B. Estriche als Nutzestriche, Estriche zur Aufnahme von Bodenbelägen. Bodenbeläge, Fliesenbeläge, gespachtelte und geklebte Beläge	2	4	10	12	15
4	Wie Zeile 3, jedoch mit erhöhten Anforderungen	1	3	9	12	15
5	Nichtflächenfertige Wände und Unterseiten von Rohdecken	5	10	15	25	30
6	Nichtflächenfertige Wände und Unterseiten von Decken, z.B. geputzte Wände, Wandbekleidungen, untergehängte Decken	3	5	10	20	25
7	Wie Zeile 6, jedoch mit erhöhten Anforderungen	2	3	8	15	20

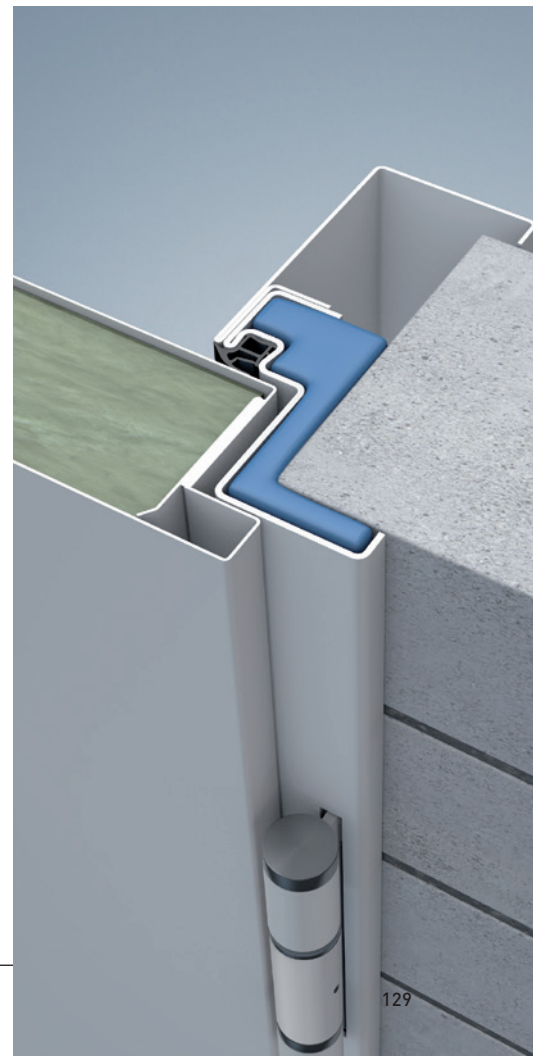
<sup>1)</sup> = Zwischenwerte sind den Bildern 1 und 2 der DIN zu entnehmen und auf ganze mm zu runden

<sup>2)</sup> = Die Ebenheitstoleranzen der Spalte 6 gelten auch für Messpunktabstände über 15 m

**Tab. 10.4** Ebenheitstoleranzen nach DIN 18202.

## 10.3.3 SPALTMASSE

Spaltmaße geben den Abstand zwischen zwei Bauteilen an. Bei Türen geht es um den Luftspalt zur Zarge oder zum Boden, man spricht auch von Falz- und Bodenluft. Nach DIN 18101 darf das Spaltmaß an den Längsseiten zwischen 5 und 9 mm liegen, ein einzelner Luftspalt darf jedoch nicht schmäler als 2,5 mm und nicht breiter als 6,5 mm sein. Für den oberen Luftspalt werden Werte zwischen 2 und 6,5 mm akzeptiert, für den unteren gilt ein Nennmaß von 7 mm, bei Innentüren maximal 9 mm. Bei Innentüren sollten 3 mm und bei Außentüren 5 mm nicht unterschritten werden sollten. Bei Türen ohne Anschlag sollte der Monteur auf eine maximale Bodenluft von 8 mm achten (» Kap. 1).



## 10.4 ANSCHLUSS AN DEN BAUKÖRPER

Spricht der Fachmann vom „Anschluss an den Baukörper“, meint er die montagetechnische Verbindung von Zarge und Wand. Die genaue Ausführung des Anschlusses hängt immer von der Konstruktion der Zarge und dem jeweiligen Wandaufbau ab, sodass es hier vielfache Möglichkeiten und Variationen gibt. In jedem Fall muss der Monteur die Tür so einbauen, dass die Bauanschlussfuge – also die Fuge zwischen Baukörper und Zarge – alle bauphysikalischen Eigenschaften, über die das Türelement später verfügen soll, berücksichtigt. Dazu gehören zum Beispiel Schallschutz, Wärme- oder Feuchteschutz. Dem Einsatzort entsprechend stellen Außentüren meist höhere Anforderungen an die Montage als Innentüren.

Spätestens jetzt zeigt sich die Qualität der Planung. Der Planer hat die anspruchsvolle Aufgabe, die bauliche Situation mit den technischen Anforderungen an das Türelement sowie den aktuellen Normen in Einklang zu bringen. Er trägt alle notwendigen Informationen zusammen und stellt sie gegebenenfalls den ausführenden Handwerkern zur Verfügung. Außerdem kümmert er sich um die Ausschreibung und die Systembeschreibung, welche das Türelement technisch, konstruktiv und funktional erklärt. Dazu gehören u.a. auch Hinweise zu Einbau und Wartung. Konkret zur Montage muss bereits in der Planungsphase entschieden werden, wie der Einbau zu erfolgen hat (üblicherweise nach den Vorgaben des Herstellers), wie die Tür befestigt und abgedichtet werden soll.

Schon jetzt muss bedacht werden, welches Dichtmittel verwendet werden soll, wie das Türelement befestigt werden muss und ob der Anschluss dreiseitig umläuft, oder ob auch ein Anschluss im Bodenbereich nötig ist.

### 10.4.1 ANFORDERUNGEN AN DEN BAUKÖRPERANSCHLUSS

Um die langfristige Funktionssicherheit und die zugesicherten Leistungseigenschaften zu realisieren, muss der Baukörperanschluss gewisse Mindestanforderungen erfüllen, insbesondere in Hinblick auf Abdichtung und Befestigung. Alle Montageschritte, von der Vorbereitung des Untergrundes über die Fugengeometrie bis hin zur Art der Befestigung zielen darauf ab, eine adäquate Dichtheit und Lasten- bzw. Kräfteverteilung zu erreichen. Dabei unterscheidet der aktuelle Stand der Technik grundsätzlich drei Ebenen:

#### 1. Die Trennebene (Dichtebene 1)

Eine dreiseitig umlaufende Fuge, in Kombination mit einem passenden raumseitigen Dichtsystem, verhindert Zugluft, Wärmeverlust und senkt das Risiko von Tauwasser- und Schimmelbildung.

#### 2. Funktionsebene (Befestigung und Fugendämmung)

Geeignete Befestigungspunkte und -mittel lenken die Lastverteilung so, dass die Tür selbst keine Lasten aus dem Bauwerk tragen muss. Hohlräume sollten dazu möglichst vollständig mit Dämmstoffen gefüllt werden. Bei Brandschutztüren ist die Zulassung zu berücksichtigen.

#### 3. Wetterschutzebene für Außentüren (Dichtebene 2)

Ein dreiseitig umlaufender, außen-seitiger Fugenanschluss mit geeignetem Dichtsystem schützt vor Wind, Schlagregen und Feuchteanreicherung in der Konstruktion.

##### 10.4.1.1 ABDICHTUNG

Der Baukörperanschluss kann sowohl mit als auch ohne Abdichtung ausgeführt werden. Den Normalfall stellt für Funktionstüren und Außentüren (»Kap.1.5) der Anschluss mit Abdichtung dar. Die Abdichtung schützt vor Schlagregen oder Spritzwasser, verhindert das Eindringen von Feuchtigkeit durch Tauwasser und erzielt eine raumabschließende Wirkung. In den meisten Anwendungssituationen muss dabei die Fuge zwischen Baukörper und Türelement deutlich dichter sein als die zwischen Türblatt und Zarge.

Die Abdichtung selbst kann mit verschiedenen Dichtmitteln bewerkstelligt werden: mit vorkomprimierten Fugendichtungsbändern, Fugendichtstoffen, Fugendichtungsfolien oder Montagezargen. Bei Fugendichtbändern, Fugendichtstoffen und Fugendichtungsfolien informiert der Hersteller darüber, mit welchen angrenzenden Materialien sich die Dichtstoffe vertragen, ob der Untergrund eine Vorbehandlung mit Primern braucht und ob bestimmte Verarbeitungstemperaturen beachtet werden müssen.

### **Vorkomprimierte Fugendichtungsbänder**

Vorkomprimierte, imprägnierte Fugendichtungsbänder auf Schaumstoff- oder Polyurethanbasis expandieren nach dem Einbringen in die Fugen und sorgen so für einen dichten Anschluss. Eingesetzt werden vorkomprimierte Fugendichtungsbänder sowohl auf der Innen- als auch auf der Außenseite. Sie sorgen für Luftdichtheit und dank der Imprägnierung auch für Witterungsbeständigkeit, Resistenz gegen Wasserdampfdiffusion und für Schlagregendichtheit.

Damit diese Dichtungsbänder auf die gewünschte Art vor Feuchtigkeit und Zugluft schützen, muss sichergestellt werden, dass sie an allen Stellen ausreichend vorkomprimiert sind, also über den richtigen Kompressionsgrad für die jeweilige Fugenbreite verfügen.

### **Fugendichtstoffe**

Am häufigsten werden spritzbare Fugendichtstoffe, auch Fugendichtmasse genannt, eingesetzt. Diese Dichtstoffe basieren auf weitmaschig verzweigten oder schwach vernetzten Polymeren (Elastomere) und eignen sich sowohl für den Einsatz an der Innen- als auch an der Außenseite.

Wer mit diesen Dichtstoffen arbeitet, muss besondere Sorgfalt bei der Kalkulation und Ausführung der Fuge walten lassen. Vor allem eine zu schmal geplante Fuge verursacht Probleme, da sie nicht genug Dichtstoff aufnehmen kann und leichter reißt, wenn sie durch die unvermeidliche Bewegung der Bauteile zu stark gedehnt wird.

Gibt es keine spezifischen Anforderungen an die Fugengeometrie, kann diese Faustregel weiterhelfen:

$$\text{Dichtstoffugentiefe (t)} = 0,5 \times \text{Fugenbreite (b)}$$

Die Fugentiefe sollte allerdings 6 mm nicht unterschreiten.

### **Fugendichtungsfolien**

Fugendichtungsfolien bestehen aus unverzweigten oder wenig verzweigten Polymeren (Thermoplasten) und können sowohl auf der Innen- als auch auf der Außenseite eingesetzt werden. Sie sind das Dichtmittel der Wahl bei hoher Feuchtigkeitsbeanspruchung. Auch für den Anschluss an die Bodenplatte, zur Überbrückung großer Fugen oder zum Ausgleich großer Fugentoleranzen empfehlen sich Dichtungsfolien.

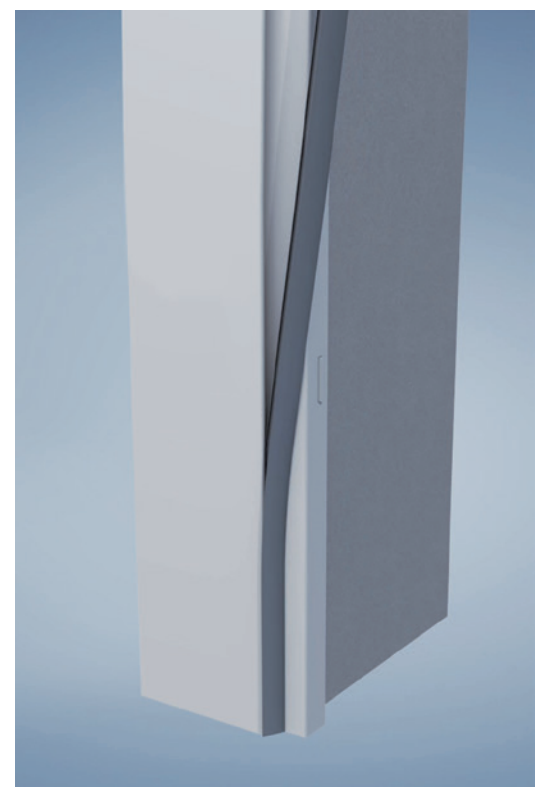
Fugendichtungsfolien sind entweder selbstklebend oder werden mit passenden Klebstoffen angebracht. Damit sie die Bewegungen des Baukörpers auch bei großen Fugen(toleranzen) ausgleichen können, sollten sie wellenförmig („Schlaufenbildung“) verlegt werden. Um Beschädigungen durch äußere Einwirkungen zu vermeiden, decken Passleisten die Fugendichtungsfolien ab.

### **Montagezarge**

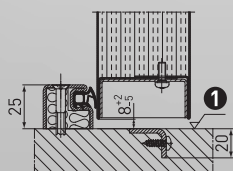
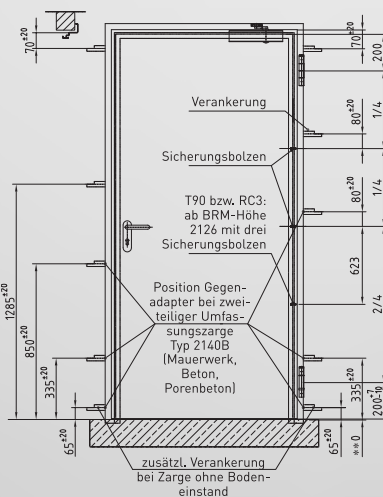
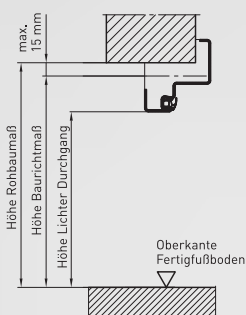
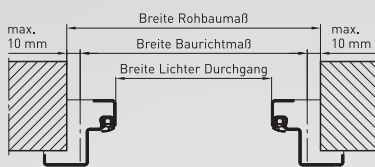
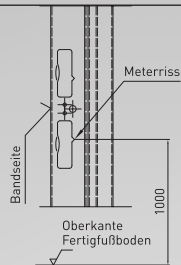
Ein großer Anteil der Schäden an Türen, die zur Reklamationen führen, entsteht während der Bauphase. Montagezargen ermöglichen es, den Einbau der Tür erst ganz kurz vor Fertigstellung des Baus vorzunehmen, da diese Zargen an Stelle des eigentlichen Bauelements eingebaut werden. So können alle weiteren Bauarbeiten unbeeinträchtigt durchgeführt werden,

die Montage der eigentlichen Tür kann zu einem späteren Zeitpunkt von der Innenseite vorgenommen werden, sodass der Monteur nicht auf trockenes Wetter warten muss.

Später geben die Montagezargen die Montageebene vor. Darum müssen schon beim Einbau der Montagezarge die technischen, bauphysikalischen und funktionalen Anforderungen an die Tür umgesetzt werden. Zu den wichtigsten Vorteilen der Montagezarge gehört, dass sie einen ebenen Untergrund für die weitere Montage schafft, dass sie Abweichungen aus der Lot- oder Waagerechten reduziert, eine sehr feste Verbindung zum Bauwerk ermöglicht und die Bauwerksbewegungen ausgleicht. Ein Nachteil dieser Konstruktion besteht aber darin, dass die Korrektur eventueller Fehler mit großem Aufwand und hohen Kosten verbunden ist.



## MONTAGE



### 10.4.1.2 BEFESTIGUNG

Das wichtigste Merkmal einer guten Befestigung am Baukörper ist ausreichende Elastizität. Der Anschluss zwischen Türelement und Baukörper muss in der Lage sein, Bewegungen und Kräfte aller Art aufzunehmen und auszugleichen.

#### Kräfte und Bewegungen

Lasten aus dem Baukörper (z.B. Schwinden durch Luftfeuchteänderung, Deckendurchbiegung) dürfen nicht in das Türelement geleitet werden, während die Kräfte (z.B. Nutzung, Erschütterungen), denen die Tür ausgesetzt ist, sicher in das Bauwerk geführt werden müssen. Außerdem müssen temperaturbedingte Längenänderungen ausgeglichen werden. Damit Belastungen der Tür in das Bauwerk geleitet werden können, der umgekehrte Weg aber nicht offen steht, dürfen nur Befestigungsmittel mit einem Freiheitsgrad (mit einer Bewegungsmöglichkeit bzw. zum Bewegungsausgleich) eingesetzt werden.

#### Toleranzen und Befestigungspunkte

Welche Toleranzen beim Einbau von Türelementen erlaubt und welche Befestigungspunkte erforderlich sind, muss immer für das spezifische Objekt entschieden werden. Generell können die folgenden Empfehlungen Orientierung bieten:

#### 1. Meterriss

Die Montage muss nach Meterriss erfolgen. Der Meterriss stellt die Referenzhöhe für Montagen auf der Baustelle, die eine geplante Höhe einhalten müssen, dar.

#### 2. Vertikale und horizontale Abweichungen

Abweichungen aus der Lot- und Waagerechten max. 1,5 mm/m oder 3 mm

Beispiel: Eine 2 oder 3 m hohe Tür darf maximal 3 mm aus dem Lot montiert sein. Eine Tür mit den Maßen von 98,5 x 198,5 cm sollte höchstens eine Abweichung von 1,0 mm in der Horizontalen und 2,0 mm in der Vertikalen aufweisen.

#### 3. Befestigungspunkte

Befestigungspunkte sollten im Band- und Schließbereich vorhanden sein und maximal 800 mm Abstand zueinander sowie maximal 150 mm aus der Ecke haben.

#### 4. Befestigung im Schwellenbereich

Abhängig von der Bausituation und der Schwellenkonstruktion. Die Schwelle muss stabil genug sein, um den Auftritt dauerhaft zu absorbieren, gleichzeitig sollte man eine Überbeanspruchung durch frühzeitige Montage vermeiden. Eine demontierbare Türschwelle kann eine Lösung bieten.

## 10.5 MONTAGE VON AUSENTÜREN

Besondere Aufmerksamkeit erfordert die Montage von Außentüren. Diese Türen müssen nicht nur die üblichen Anforderungen oder eventuelle Leistungseigenschaften erfüllen, sondern auch der Witterung standhalten und einen mitunter sehr großen Temperaturunterschied an ihrer Innen- und Außenseite verkraften. Sie sind Einflüssen wie Schlagregen, Tauwasser, Windlast und Temperaturschwankungen ausgesetzt. Darum werden bei der Montage von Außentüren spezifische Maßnahmen ergriffen, um Feuchtigkeit, Luftzug, Wärmeverlust oder Probleme durch temperaturbedingte Längenänderungen zu verhindern.

### **Luft- und Wasserdicht**

Außentüren benötigen neben der Trenn- und Funktionsebene zusätzlich eine Wetterschutzebene. Diese kann auf zwei Arten ausgeführt werden: entweder in einer Ebene mit einem Dichtsystem, das auch große Bewegungen problemlos aufnimmt, oder mit zwei voneinander getrennten Ebenen. In solchen Fällen wird die Luftdichtheit oder Windsperre mit einem eigenen System (z.B. Folie) realisiert und die Schlagregendichtheit wird konstruktiv (z.B. Wasserabrießnuten, Tropfkanten) oder mit einem separaten Dichtsystem gelöst.

Grundsätzlich muss der Anschlussbereich so beschaffen sein, dass auch temperatur- oder feuchtigkeitsbedingte Längenänderungen Funktion und Dichtheit nicht gefährden. Darum muss der Anschlussbereich dauerhaft wasser- und luftdicht konstruiert werden. Vordächer unterstützen zum Beispiel den Schutz vor Schlagregen und Spritzwasser. Um die Luftdichtheit zu gewährleisten, wird die Anschlussfuge deutlich dichter ausgeführt als die Funktionsfuge. So kann die Feuchtigkeit aus der Raumluft nicht in den Anschlussbereich diffundieren. Zur Gewährleistung der Luftdichtheit müssen außerdem die Forderungen der Energieeinsparverordnung beachtet werden, um den Wärmeverlust zu minimieren.

### **Wärmedämmung**

Eine ausreichende Wärmedämmung, meist aus Mineralwolle, Glaswolle oder anderen faserförmigen Dämmstoffen, stellt den besten Schutz vor Tauwasser dar. Montageschäume bieten eine Alternative. Dabei muss der Monteur aber darauf achten, dass der Schaum geschlossenporig und mindestens auf zwei Dritteln der Gesamttiefe eingebracht wird.

### **Anschluss an die Bodenplatte**

Nicht vernachlässigt werden darf der Anschluss an die Bodenplatte. Deswegen Planung muss stehendes Wasser und Feuchtigkeit verhindern, eine thermische Trennung ermöglichen und die Dichtung für die gesamte Länge der Tür vorsehen.

Eine Vorrichtung zur kontrollierten Entwässerung oder eine bestimmte Neigung des Bodenbelags sorgt dafür, dass sich kein Wasser ansammelt und somit keine Feuchtigkeit in die Konstruktion eindringt. Auf diese Weise kann sich weder Rost noch Schimmel bilden. Zusätzlich empfiehlt sich eine Abdichtung der Türschwelle zur Bodenplatte, damit Feuchtigkeit, die unter den Außenbelag dringt, nicht in den Innenraum gelangt.

Gerade Türschwellen aus Aluminium werden ohne ausreichende Gegenmaßnahmen leicht zur Wärmebrücke. Eine thermische Trennung kann dieses Problem jedoch effektiv lösen.

Bodendichtungen, die die Luftdichtheit sicherstellen sollen, müssen über die gesamte Länge dicht schließen, wobei das Dichtprofil auf einer möglichst glatten Oberfläche aufliegen sollte. Um die Dichtheit zu überprüfen, führen Handwerker zwei Tests aus: Die Sichtkontrolle, wobei die Bodenfuge von der einen Seite beleuchtet wird. Auf der anderen Seite wird so der Spalt zwischen Boden und Schwelle erkennbar. Mit Hilfe eines Blatt Papiers kann außerdem der Anpressdruck überprüft werden. Lässt sich das Papier mit einem gewissen Widerstand durch den Spalt unter der Tür ziehen, spricht das für einen guten Anpressdruck, reißt das Papier, ist der Druck zu hoch.

## 10.6 CHECKLISTE

Kurz zusammengefasst muss vor, während und nach der Montage folgendes beachtet werden:

### Lieferung

- Lieferung auf Vollständigkeit überprüfen
- Oberfläche, Beschläge, Gläser etc. auf Beschädigungen durch den Transport überprüfen
- Konformität mit Auftragsbestätigung überprüfen

### Lagerung und Schutz auf der Baustelle

- Die Tür ist auf der Baustelle vor Witterungseinflüssen (Sonne, Regen, Frost etc.) und Mörtel-, Gips-, Verputzspritzern usw. geschützt zu transportieren
- Bei der Lagerung auf der Baustelle ist die Tür senkrecht zu stellen
- Schutzverpackung des Türblatts (Plastikhülle) nicht vor Ende der Bauarbeiten, aber nach maximal 5 Monaten entfernen
- Türschwellschutz während des gesamten Baustellenbetriebs nicht entfernen
- Beschläge, die mit der Tür geliefert werden, sollten zum Schutz vor Beschädigungen erst am Ende des Baustellenbetriebs montiert werden

### Rohbau-Vorbereitung

- Kontrolle, ob Wand und Tür zusammenpassen
- Meterriss vorhanden?
- Abmessungskontrolle der Montageöffnung. Prüfen, ob sie zur gelieferten Tür passt.
- Überprüfung der Ebenheit der Einbauflächen

### Allgemeine Einbauhinweise

- Montage nach Herstelleranleitung
- Müssen zusätzliche Normen oder Richtlinien beim Einbau beachtet werden?
- Element bis zur Baufertigstellung durch Abdecken der Oberfläche schützen, um Beschädigungen zu vermeiden. Die im Lieferzustand verwendeten Schutzmaterialien deswegen zunächst nicht entfernen. Bei Verwendung von weiterem Schutzmaterial ist darauf zu achten, dass es auf der Oberfläche keine Rückstände hinterlässt (ggf. vorher prüfen – Möglichkeit starker Sonneneinstrahlung beachten)

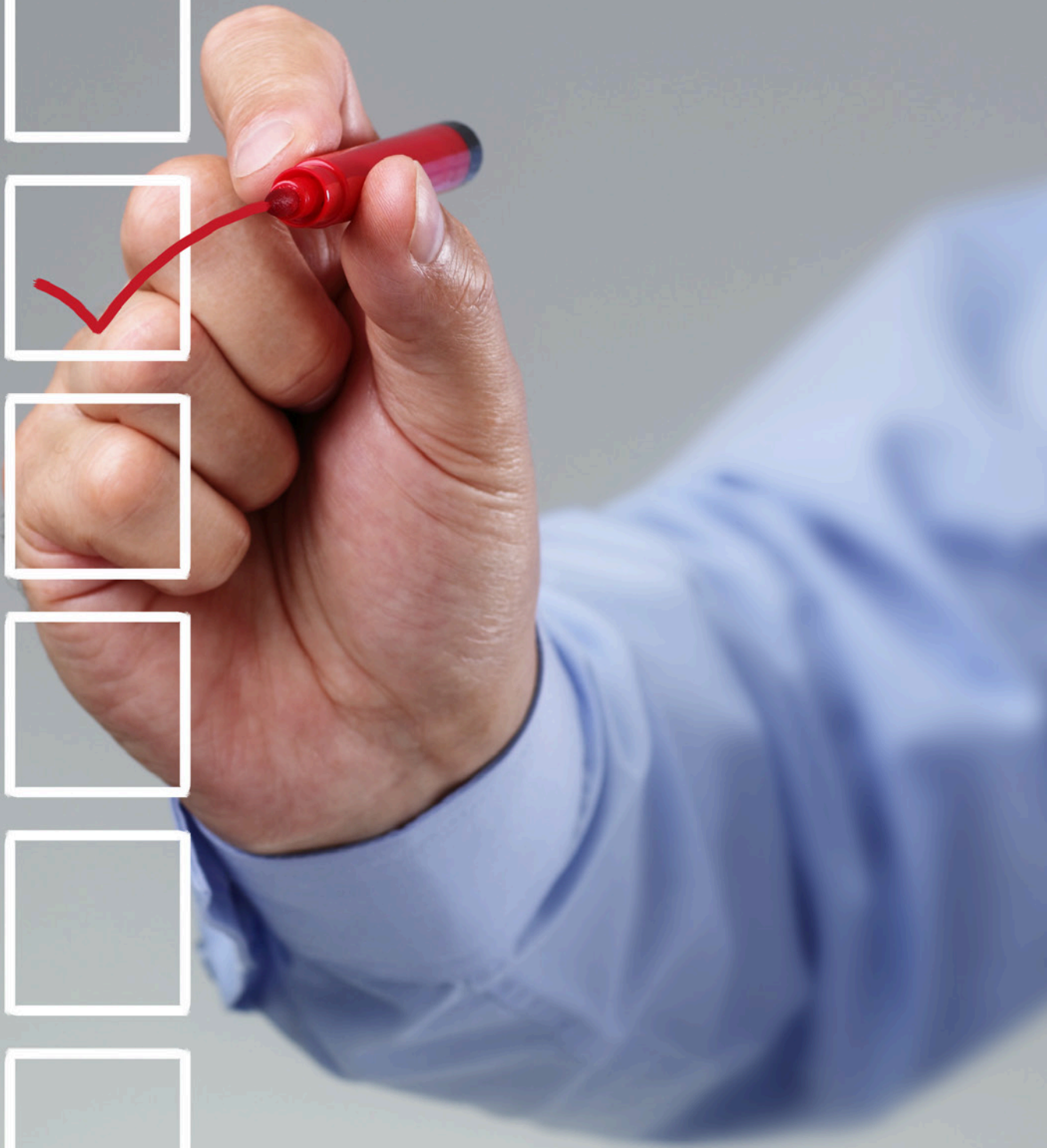
- Öffnungsrichtung richtig?
- Befestigungsmaterial den örtlichen Gegebenheiten anpassen (z.B. Anker, Dübel etc.)
- Kontaktflächen reinigen
- Nur geeignete Klebe- und Dichtstoffe verwenden, Verarbeitungsrichtlinien des jeweiligen Herstellers beachten
- Türposition festlegen: abhängig von den örtlichen Befestigungsmöglichkeiten, Wandart und erforderlichen Rand- und Achsabstände

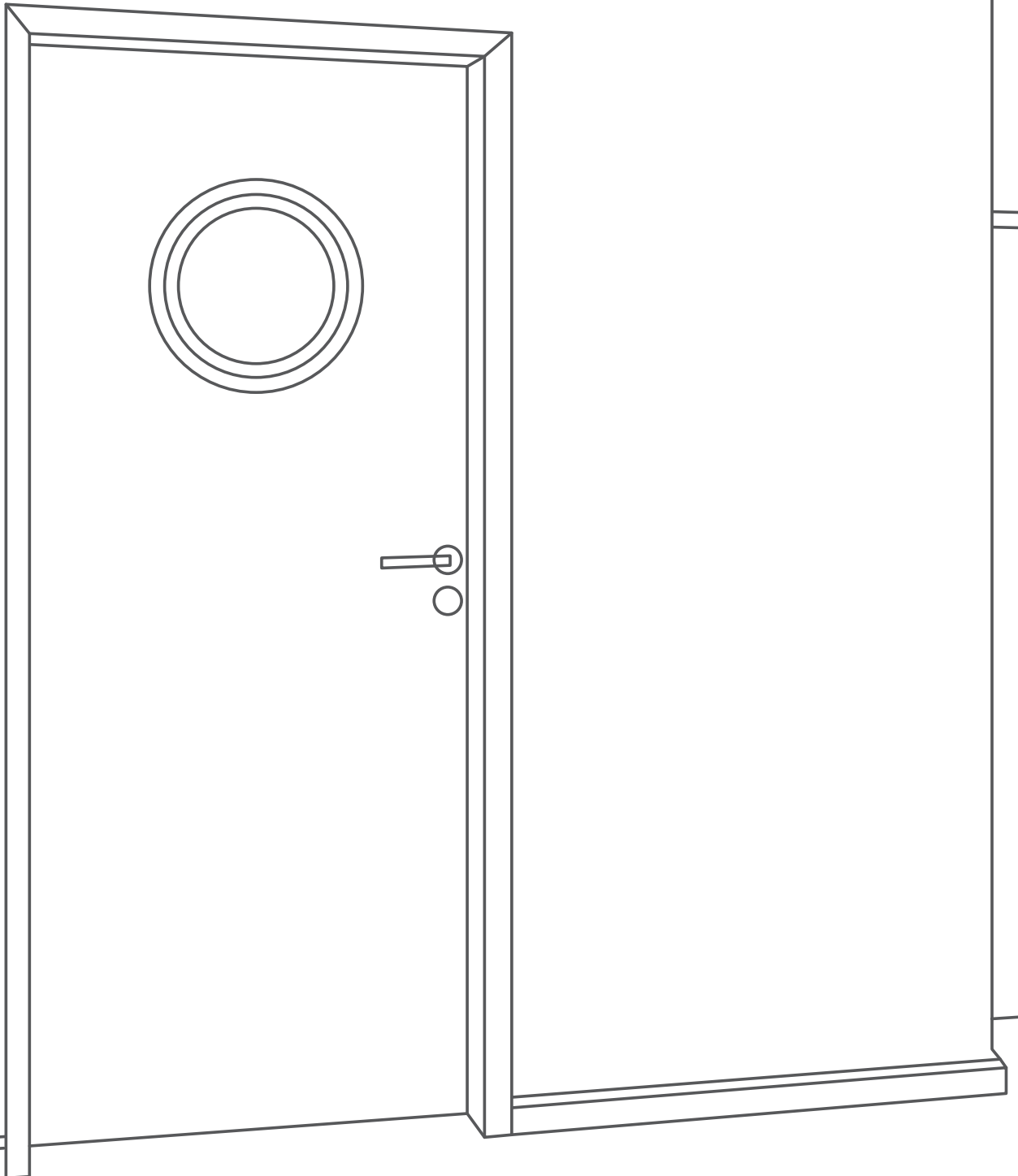
### Endkontrollen bei Neubau oder Renovierung

- Überprüfung der gleichförmigen Falzluft zwischen Türblatt und Zarge
- Kontrolle der ordnungsgemäßen Funktion durch eine Reihe von Tür-Öffnungen und -Schließungen
- Einstellen der Bänder und des Schlosses, falls erforderlich
- Anwendung eines Schmiermittels (kein Lockerungsöl) auf den Schloss- und Türangelachsen
- Säuberung von Verputz oder Mörtel auf den Rahmenprofilen und der Türschwelle

### Baustellenabnahme vom Endkunden

- Entfernung der Tür-Schutzabdeckungen
- Bei Ausführungen mit Schwelle: Entfernung aller Distanzelemente (Transportsicherungen) zwischen Schwelle und Türblatt sowie im Bereich des Schließbleches
- Einbau des Drückers und des Zubehörs
- Säuberung von Verputz oder Mörtel auf den Rahmenprofilen, dem Türblatt und der Türschwelle
- Erneute Überprüfung der ordnungsgemäßen Türfunktion
- Dem Endkunden die Montage-, Bedienungs- und Wartungsanleitung aushändigen







# WARTUNG UND PFLEGE

## 11

### 11.1

#### EINLEITUNG

SEITE 138

### 11.2

#### WARTUNG UND PFLEGE

SEITE 139

##### 11.2.1

#### DEFINITIONEN

SEITE 139

##### 11.2.2

#### INSTANDHALTUNG

SEITE 139

##### 11.2.3

#### WARTUNG

SEITE 140

##### 11.2.4

#### REINIGUNG UND PFLEGE

SEITE 140

### 11.3

#### DURCHFÜHRUNG VON WARTUNG UND PFLEGE

SEITE 141

##### 11.3.1

#### ALLGEMEINE WARTUNGSARBEITEN

SEITE 141

##### 11.3.2

#### WARTUNG VON KRAFT- BETÄTIGTEN TÜREN

SEITE 141

##### 11.3.3

#### WARTUNG VON FEUER- UND RAUCHSCHUTZTÜREN

SEITE 142

### 11.4

#### ZUSTÄNDIGKEITEN

SEITE 143

##### 11.4.1

#### DER BAUVERTRAG

SEITE 143

##### 11.4.2

#### VERANTWORTLICHKEITEN AUFTRAGNEHMER (HERSTELLER)

SEITE 144

##### 11.4.2.1

#### DIE PRODUKTHAFTUNG

SEITE 144

##### 11.4.2.2

#### DIE GEWÄHRLEISTUNG

SEITE 145

##### 11.4.3

#### VERANTWORTLICHKEITEN AUFTRAGGEBER (BAUHERR/ BETREIBER)

SEITE 146

##### 11.4.3.1

#### ABNAHME

SEITE 146

##### 11.4.3.2

#### WARTUNG UND INSTANDHALTUNG

SEITE 147

## WARTUNG UND PFLEGE

Bevor eine Tür auf den Markt gebracht werden darf, wird sie aufwendigen Prüfungen unterzogen. Hat sie alle Tests bestanden, braucht sie einen Nachweis dafür. So stellt die Branche sicher, dass nur Türen, insbesondere wenn sie über Schutzeigenschaften wie feuer- oder einbruchhemmende Eigenschaften verfügen, zum Einsatz kommen, die eine sichere Funktion gewährleisten.

Es reicht allerdings nicht aus, die Tauglichkeit einer Tür einmal vor dem Inverkehrbringen zu überprüfen und dann nie wieder. Türen sind komplexe Bauteile, die quasi permanent in Gebrauch sind. Im Laufe der Zeit beeinträchtigen sowohl normaler Verschleiß als auch fehlerhafte Nutzung ihre Funktionsfähigkeit. Das gilt selbst für Türen, die eine Dauerfunktionsprüfung absolviert haben, denn eine einzige Prüfung kann unmöglich die gesamte Nutzungsdauer absichern wie das folgende Rechenbeispiel zeigt: Feuerschutztüren müssen in der Dauerfunktionsprüfung 200.000 Öffnungs- und Schließzyklen durchlaufen. Das erscheint viel, doch wenn man dies in Relation zur Nutzungsfrequenz einer typischen Bürotür setzt, wirkt die Zahl nicht mehr ganz so beeindruckend. Bei 500 Zyklen täglich, fünf Tage die Woche, ergibt sich eine jährliche Nutzungsfrequenz von 130.000 Zyklen – damit sind bereits 65 % der Dauerfunktionsprüfung erreicht.

Diese Rechnung verdeutlicht die Beanspruchungen, denen Türen schon bei moderater Nutzung ausgesetzt sind. Trotzdem werden Wartung und Pflege oft vernachlässigt, obwohl gesetzliche und technische Regelungen die regelmäßige Wartung von Türen vorschreiben. Verantwortlich ist der Betreiber einer baulichen Anlage, doch der kommt seiner Pflicht nicht immer nach. Zwar erscheint die Wartung auf den ersten Blick lästig und teuer, doch rentiert sie sich langfristig. Die Tür bleibt länger funktionsfähig, was den Wert der Tür und damit den der gesamten Immobilie erhält. Eine regelmäßige Wartung senkt nicht nur die Instandhaltungskosten, sondern verhindert im Ernstfall auch Personen- oder Sachschäden, für die der Betreiber haftbar gemacht werden kann.

## 11.2 WARTUNG UND PFLEGE

Die fachgerechte Wartung verlängert den Produktlebenszyklus, der bei einer Tür zwischen 20 und 30 Jahren liegt, erhält die Gebrauchstauglichkeit, vermeidet Sach- und Personenschäden, bewahrt zugesicherte Eigenschaften wie Einbruch-, Wärme- oder Schallschutz und kommt Haftungsansprüchen von Dritten zuvor. Die Bedeutung von Wartung und Pflege wird auch daran deutlich, dass die Bauordnung angemessene Wartungsarbeiten explizit einfordert. In § 3 Abs. 1 MBO heißt es:

„Anlagen sind so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instand zu halten, dass die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit und die natürliche Lebensgrundlagen nicht gefährdet werden.“<sup>1</sup>

Dieser Satz findet sich so oder ähnlich auch in den meisten Landesbauordnungen wieder. Generell gilt nach Musterbauordnung, dass Bauprodukte nur dann verwendet werden dürfen, „... wenn bei ihrer Verwendung die baulichen Anlagen bei ordnungsgemäßer Instandhaltung während einer dem Zweck entsprechenden angemessenen Zeitdauer Anforderungen dieses Gesetzes oder aufgrund dieses Gesetzes erfüllen und gebrauchstauglich sind.“<sup>2</sup>

### 11.2.1 DEFINITIONEN

Mit dem Aufgabenbereich der Wartung sind verschiedene Tätigkeiten verbunden: Neben der Wartung an sich auch die Instandhaltung, Pflege und Reinigung, wobei sich die einzelnen Aufgabenbereiche stellenweise überschneiden.

### 11.2.2 INSTANDHALTUNG

Die Musterbauordnung definiert Instandhaltung folgendermaßen: „Unter ordnungsgemäßer Instandhaltung im Sinne von Paragraph 3 Abs. 2 sind diejenigen Maßnahmen zu verstehen, die notwendig sind, um den Soll-Zustand einer baulichen Anlage kontinuierlich zu erhalten. Auch nach DIN 31051:2012-09 ‚Grundlagen der Instandhaltung‘ sind unter Instandhaltung alle Maßnahmen zur Bewahrung und Wiederherstellung des Soll-Zustandes baulicher Anlagen zu verstehen. Damit sind Begriffe wie Wartung und Inspektion in die Forderung nach einer ordnungsgemäßen Instandhaltung miteinbezogen.“<sup>3</sup>

#### **Ziele der Instandhaltung**

Grundsätzlich geht es bei der Instandhaltung um Sicherheit und Wirtschaftlichkeit. Sie dient der Funktionsfähigkeit eines Produktes, optimiert die Nutzungsdauer, verhindert Ausfälle oder Störungen und erleichtert die Kostenplanung. Bezogen auf Türen sollen Instandhaltungsmaßnahmen nicht nur die Schließfunktion aufrecht erhalten. Eine noch wichtigere Rolle spielen sie für Leistungseigenschaften wie Feuer- und Rauchschutz, da hier beim Versagen der Schutztür Menschenleben auf dem Spiel stehen.

#### **Normen**

Nationale und europäische Normen geben die einzelnen Teilschritte vor: Die DIN EN 13306 unterscheidet zwischen der vorbeugenden Instandhaltung, wozu alle Maßnahmen gehören, die einen Fehler vermeiden und der korrektiven Instandhaltung, die dann greift, wenn bereits ein Problem aufgetreten ist.

Anders als die europäische Norm kennt die DIN 31051 vier Grundmaßnahmen zur Instandhaltung: Wartung, Inspektion, Instandsetzung und Verbesserung. Wartungsmaßnahmen erhalten den Soll-Zustand einer Anlage. Die Inspektion stellt eine Art Inventur dar, bei welcher der Ist-Zustand beurteilt und Ursachen für Abnutzung oder andere Probleme ermittelt werden. Aus den gefundenen Ursachen können Konsequenzen für die weitere Nutzung gezogen werden. Instandsetzen bedeutet die Durchführung der notwendigen Reparaturen, damit die Einheit wieder funktioniert. Kann die Funktionssicherheit durch technische oder administrative Mittel gesteigert werden, spricht man von „Verbesserung“.

### 11.2.3 WARTUNG

Die Wartung bewahrt den Soll-Zustand der Tür. Eine regelmäßig und richtig gewartete Tür bleibt über den gesamten Nutzungszeitraum funktions- sowie leistungsfähig und verursacht geringere Reparaturkosten. Typische Wartungsmaßnahmen für Türen umfassen das Reinigen, Schmieren und Nachstellen. Der Fachhandwerker schmiert zum Beispiel die Beschläge (Bänder, Schließzylinder, Türgriffe), stellt die Bänder oder Bodendichtungen nach und ersetzt Verschleißteile (Dichtungen, Dämmungsprofile) oder sonstige defekte Komponenten. Außerdem überprüft er, ob sich Befestigungs- oder Sicherungsschrauben an Schließblechen, Türgriffen oder Schutzbeschlägen gelockert haben und zieht diese gegebenenfalls nach.

#### Wartungsintervall

Wie oft eine Tür gewartet werden muss, lässt sich schwer pauschal vorgeben, weil der Wartungsbedarf von Nutzungsfrequenz, Nutzerverhalten, Pflegegewohnheiten, Umwelteinflüssen und vielen weiteren Faktoren abhängt. Sofern der Hersteller keine anderen Wartungsintervalle vorgibt, werden Türen darum einmal im Jahr gewartet. Auf jeden Fall sollte die Tür gewartet werden, wenn eine Funktionsstörung auftritt. Gerade bei Schutztüren spielt dies eine wichtige Rolle. Falls für diese Türen eigene Wartungsanleitungen existieren, müssen die darin genannten Vorgaben vorrangig erfüllt werden.

### 11.2.4 REINIGUNG UND PFLEGE

Diese beiden Bereiche hängen eng miteinander zusammen, die Maßnahmen zur Reinigung und Pflege überschneiden sich teils. Je nach Definition wird die Reinigung auch als ein Teil der Pflege betrachtet.

#### Reinigung

Technisch notwendig ist das Säubern von Entwässerungsöffnungen, Falzen und Dichtungen. Ansonsten muss die Reinigung vor allem auf das Material der Tür bzw. auf ihre Oberflächenbeschichtung abgestimmt werden. Dabei kommt es auf die Wahl des richtigen Reinigungsmittels an. Die DIN 6834-1 verlangt, dass Hersteller in den Wartungs- und Pflegeanleitungen Angaben dazu machen und manche Hersteller bieten eigene Wartungs- und Pflegesets für die Handwerker oder Monteure an, die später die Wartung übernehmen. Normalerweise reicht es aber, die Tür mit einer Wasser-Spülmittel-Lösung abzuwaschen. Verzichten sollte man allerdings auf abrasive Reinigungsmittel, d.h. auf scheuernde Mittel wie feine Stahlwolle, da diese die Oberfläche schnell beschädigen können. Farben, Spuren von Zementschlämmen o.ä. Stoffen sollten sofort, vor dem Aushärten, entfernt werden.

#### Pflege

Über die Reinigung hinaus gehört auch das Ausbessern kleiner Oberflächenfehler zur Pflege. Bei Außentüren kann auch die Renovierung der gesamten Beschichtung anfallen. Wie bei der Wartung lassen sich auch für die Pflege keine allgemeingültigen Intervalle vorgeben. Wie viel Pflege eine Tür braucht, hängt von ihrem Material und von der Belastung durch Umwelteinflüsse ab. Abgesehen davon haben verschiedene Bauherren oder Betreiber einfach unterschiedliche Ansprüche an die Erscheinung ihres Gebäudes und ihrer Türen.



## 11.3 DURCHFÜHRUNG VON WARTUNG UND PFLEGE

Welche konkreten Wartungsarbeiten genau auszuführen sind, entnehmen Handwerker und Monteure den Wartungsanleitungen der Hersteller. Während einige Maßnahmen so gut wie immer durchgeführt werden, gelten andere nur für bestimmte Schutz- oder Funktionstüren.

### 11.3.1 ALLGEMEINE WARTUNGSARBEITEN

Müller (2017) gibt eine Übersicht über die üblichen Maßnahmen zur Wartung einer Tür und ordnet diese den verschiedenen Türkomponenten zu. Die wichtigsten Arbeiten am Türelement lassen sich verkürzt so zusammenfassen:

- Die Reinigung von Zargen, Türblättern, Verglasungen, Füllungen, feststehenden Seitenteilen bzw. Türflügeln und Bodenschwellen.
- Das Nachziehen der Befestigungsschrauben der Zargen, der Ausfachungen (Füllungen oder Verglasungen), Seitenteile, Oberlichter und Bodenschwellen, außerdem Kontrolle und ggf. Korrektur der Anbindung an das Mauerwerk.
- Das Nachbessern aller eben genannter Teile.

Die Beschläge erfordern mehr Aufwand. Dabei geht es u.a. um die folgenden Maßnahmen:

- Die Reinigung und Funktionskontrolle aller Beschlagsteile
- Das Nachfetten oder Ölen aller Beschlagsteile mit Ausnahme der Schutzbeschläge, geeignete Schmiermittel sind säurefreie Fette und harzfreie Öle, manchmal Graphit
- Das Nachziehen der Befestigungsschrauben an allen Beschlagteilen außer an der Dichtung
- Bei (schweren) Schäden Nachbesserung oder Austausch von Dichtungen, Bändern, Schließern oder Obentürschließern

### 11.3.2 WARTUNG VON KRAFTBETÄTIGTEN TÜREN

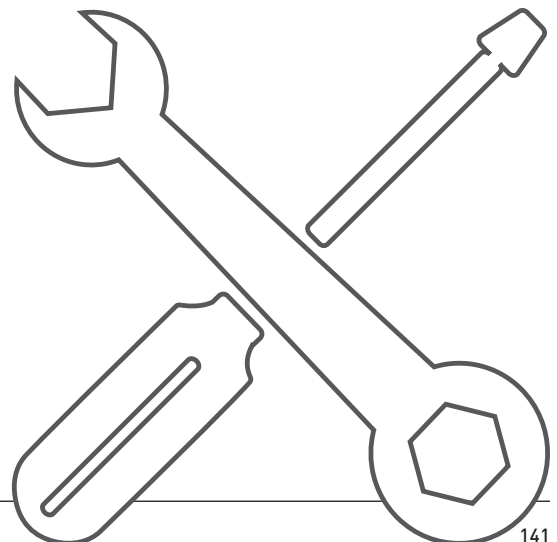
Sorgt ein elektrischer Antrieb für die Bewegung des Türblattes, spricht man von einer kraftbetätigten Tür. Bei diesen Türen regelt die DIN 18650-1 die Produkthanforderungen und das Prüfverfahren. Die DIN 18650-2 formuliert die Sicherheitsansprüche. Auf europäischer Ebene wurde die DIN EN 16361 als Produktnorm eingeführt. Sie regelt die Leistungseigenschaften von kraftbetätigten Türen mit Ausnahme von Drehflügel- und Feuer- sowie Rauchschutztüren.

### Mindestanforderungen nach DIN 18650

Derzeit gelten aber noch die nationalen Normen. Diese fordern, dass die Türen fachgerecht eingebaut werden, nur geeignete Werkstoffe und Bauteile zum Einsatz kommen, die Funktion sichergestellt ist und dass Impulsgeber installiert werden. Außerdem verlangen sie bestimmte Schutzmaßnahmen etwa einen Sicherheitsabstand zwischen Tür und Bauwerk oder eine Begrenzung der Schließgeschwindigkeit und ausreichende technische Angaben (z.B. Schließkraft). Dem Betreiber steht eine Dokumentation der Erfüllung dieser Vorgaben zu. Dieses Dokument braucht er später als Grundlage für die Wartung.

### Wartung

Kraftbetätigte Türen müssen einmal jährlich gewartet werden. Derjenige, der die Wartung übernimmt, muss sie protokollieren und die Unterlagen an den Betreiber aushändigen. Bestimmte Richtlinien für die Erstellung des Protokolls gibt es nicht. Handwerker können entweder das Prüfbuch des Herstellers nutzen oder sich auf das Prüfbuch nach BGB 950 beziehen. Dieses gilt zwar eigentlich für Tore, kann aber auch auf Türen übertragen werden.



### 11.3.3 WARTUNG VON FEUER- UND RAUCHSCHUTZTÜREN

Eine regelmäßige Wartung ist immer wichtig, bei Feuer- und Rauchschutztüren aber lebenswichtig. Deswegen sollte die Wartung besonders gewissenhaft durchgeführt und in einem Prüfbuch dokumentiert werden, auch wenn das nicht gesetzlich vorgeschrieben ist.

#### Durchführung der Wartung

Falls keine andere Anleitung vom Hersteller vorliegt, bietet die folgende Zusammenfassung nach Mink (2017) Orientierung: Nachdem der Inhalt des Kennzeichnungsschildes erfasst wurde, beginnt die Überprüfung der verschiedenen Komponenten.

Türblatt, die Füllung von Stahltüren bzw. die dämmschichtbildenden Baustoffe, Zargen, Sicherheitsbolzen, Schloss, Beschlag, Drückergarnitur, Oben- und Bodentürschließer, Bänder (inkl. Federbänder), Dichtungen und das Türelement als Ganzes werden auf Beschädigungen, Veränderung ihrer Position und/ oder ihre Funktionsfähigkeit hin überprüft. Außerdem muss der Fachhandwerker kontrollieren, ob alle Mechanismen reibungslos ablaufen. Das betrifft das Einrasten der Falle in das Schließblech (Eingriff mindestens 6 mm), falls vorhanden die Panikfunktion, die Schließgeschwindigkeit und -kraft sowie die zuverlässige Schließfunktion.

#### Dichtung

Eine Feuer- und Rauchschutztür muss zuverlässig abdichten. Darum gilt dem Anschluss an die Wand sowie der Dichtung besondere Aufmerksamkeit. Eine absenkbare Bodenschwelle muss auslösen. Generell müssen bei Dichtungen der Anpressdruck und die Geschmeidigkeit des Materials stimmen. Eine Dichtung gewährleistet nur dann einen sicheren Raumabschluss, wenn sie beim Schließen der Tür im Bereich des Dichthubs oder der Einfederungstiefe zusammengedrückt wird und nach dem Öffnen ihre ursprüngliche Form wieder annimmt. Spröde Dichtungen verfügen nicht über ausreichende Elastizität und müssen ausgetauscht werden. Damit rundherum eine gute Dichtleistung gegeben ist, muss auf eine sorgfältige Einpassung in die Ecken geachtet werden.

#### Rohrrahmentüren

Bei Rohrrahmentüren mit Feuer- und Rauchschutzwirkung müssen im Rahmen der Wartung besonders der Sitz der Tür und die Klotzung sorgfältig überprüft werden. Wurde die Verglasung falsch geklotzt oder hat der Halt der Klotzung nachgelassen, kann sich der Rahmen verformen, „absacken“. Solche Verformungen sollten umgehend korrigiert werden.

Gerade Verglasungen sind im Zusammenhang mit Feuerschutz kritische Bauprodukte. Darum sollte man in jedem Fall die Vorgaben des Herstellers zu geeigneten Glasarten beachten und nur autorisierte Fachbetriebe mit dem Austausch von Verglasungen beauftragen – schließlich steht und fällt die raumabschließende Wirkung der Tür mit der richtigen Auswahl und dem korrekten Einbau des Glases.

#### Feststellanlagen

Auch Feststellanlagen unterliegen der Wartungspflicht. Die Überprüfung und Instandhaltung dieser Anlagen regelt die DIN 14677, welche eine DIBt-Richtlinie aus dem Jahr 1988 ablöst. Diese Norm regelt die einzelnen Schritte sowie Pflichten bei der Wartung von Feststellanlagen und bietet damit Betreibern ebenso wie Instandhaltern Rechtssicherheit. Die wichtigsten Änderungen zur alten Richtlinie bestehen darin, dass nur noch Elektrofachkräfte mit entsprechendem Kompetenznachweis die Wartung übernehmen dürfen.

Es ist nur noch eine Wartung alle drei Monate vorgeschrieben und nicht mehr jeden Monat, was sich in der Praxis kaum realisieren ließ. Dem Betreiber obliegt nun die Archivierung der Dokumentation.



## 11.4 ZUSTÄNDIGKEITEN

Der Aufwand, der für Wartung und Pflege betrieben werden muss, zeigt, dass mit dem Einbau einer Tür die Arbeiten daran nicht abgeschlossen sind. Allerdings verändern sich nach der Montage die Zuständigkeiten von Auftragnehmer und Auftraggeber. Darum ist es für alle Beteiligten wichtig, die Praxis zu kennen oder ihr Bauprojekt mit einem expliziten Bauvertrag zu regeln.

### 11.4.1 DER BAUVERTRAG

In Deutschland besteht keine Pflicht, einen Vertrag für ein Bauvorhaben abzuschließen. Gerade bei großen oder teuren Projekten empfiehlt sich eine schriftliche Übereinkunft dennoch. Kommt es zur Reklamation oder sogar zur Streitigkeiten vor Gericht, schafft sie Klarheit.

Bauverträge definieren die Bauleistung, in diesem Fall Kauf, Lieferung und Montage einer Tür, und definieren das Verhältnis zwischen den Vertragspartnern. Diese sind der Auftraggeber, hier der private oder öffentliche Bauherr bzw. Betreiber des Gebäudes, in dem die Tür zum Einsatz kommt, und der Auftragnehmer, hier der Türenhersteller. Der Bauvertrag legt fest, wer wozu verpflichtet ist und was passiert, wenn einer der Vertragspartner seinen Pflichten nicht nachkommt. Den Architekten betrifft der Bauvertrag nur wenn er eine schriftliche Vollmacht des Auftraggebers hat.

Die juristische Grundlage für den Bauvertrag stellt entweder des Bürgerliche Gesetzbuch (BGB) oder die Vergabe- und Vertragsordnung für Bauvorhaben (VOB) dar. Im Normalfall gilt das BGB für private Bauvorhaben, bei größeren Arbeiten wird oft die VOB herangezogen. Die Verwendung dieser Ordnung muss aber explizit vereinbart werden.

### Vertrag nach BGB

Das Bürgerliche Gesetzbuch (BGB) trat 1900 in Kraft und gilt in seiner Fassung von 1990 heute noch. Es umfasst fünf Kernthemen, geordnet in fünf Büchern:

- Buch 1: Allgemeiner Teil
- Buch 2: Recht der Schuldverhältnisse (Bauverträge fallen in diesen Bereich)
- Buch 3: Sachenrecht
- Buch 4: Familienrecht
- Buch 5: Erbrecht

Der BGB-Werkvertrag stellt zuzusagen den Grundtypus des Bauvertrags dar und beruht auf dem Prinzip des Leistungsaustausches: Werkleistung gegen Zahlung. Zu den Pflichten des Auftragnehmers gehört die Herstellung, die Lieferung und ggf. der Einbau der bestellten Tür. Der Auftraggeber muss diese Leistung wie vorher vereinbart bezahlen. Viele Regelungen eines BGB-Werkvertrages stehen fest, manche sind aber „dispositiv“, können also durch individuelle Vereinbarungen ersetzt werden.

### Vertrag nach VOB

Die „Verdingungsordnung für Bauleistungen“ wurde 1923 erlassen, wobei es sich dabei weder um ein Gesetz noch um eine Verordnung im engeren Sinne handelt. Die VOB wird in der Praxis akzeptiert und hat so wie das BGB den Status der Rechtsgrundlage für die juristischen Beziehungen am Bau. Bei öffentlichen Bauvorhaben ist die Verwendung der VOB obligatorisch, private Auftraggeber können sie optional nutzen. Bei Verträgen nach VOB handelt es sich im Grunde um BGB-Werkverträge, bei denen der dispositive Teil durch Regelungen nach VOB/B oder VOB/C ersetzt wurde. Das sind zwei der insgesamt drei VOB-Abschnitte:

- Teil A: Art und Ablauf der Vergabe von Bauaufträgen (Ausschreibung, Zuschlag etc.)
- Teil B: Bauabnahme, Bezahlung, Vorgehensweise bei mangelhaften oder nicht erbrachten Leistungen
- Teil C: Technische Vertragsbedingungen nach dem Stand der Technik der Gewerke

### 11.4.2 VERANTWORTLICHKEITEN AUFTRAGNEHMER (HERSTELLER)

Die Pflichten des Auftragnehmers erstrecken sich vorrangig auf die Leistungen, die bis einschließlich des Einbaus erbracht werden müssen. Er muss also ein fehlerfreies Produkt herstellen, liefern und auf die korrekte Weise montieren. Außerdem haftet der Hersteller für Schäden, die durch das Produkt oder die Produktnutzung entstehen, und er muss gewährleisten, dass die Tür über alle Eigenschaften verfügt, die entweder für die CE-Kennzeichnung notwendig sind oder die darüber hinaus in der Produktbeschreibung genannt wurden.

#### 11.4.2.1 DIE PRODUKTHAFTUNG

Entstehen durch das gelieferte Produkt Personen- oder Sachschäden, haftet der Hersteller – es sei denn, es lässt sich nachweisen, dass die betreffende Tür unsachgemäß genutzt oder falsch bzw. gar nicht gewartet oder gepflegt wurde. Darum liegt es im Interesse des Auftragnehmers,





alle notwendigen Benutzerinformationen an den Auftraggeber zu überreichen und diesen Schritt zu dokumentieren, denn die Information über die richtige Nutzung und Wartung fällt sehr wohl in seinen Aufgabenbereich.

#### 11.4.2.2 DIE GEWÄHRLEISTUNG

Grundsätzlich hat jeder Verbraucher das gesetzlich festgelegte Recht, die gekaufte oder bestellte Ware fehlerfrei zu erhalten und, falls die Produkte mangelhaft waren, eine Entschädigung zu bekommen. Dabei gilt eine Gewährleistung nur für einen begrenzten Zeitraum nach Lieferung oder Kauf. Tritt in diesem Zeitraum ein Fehler auf, gilt die Vermutung, dass er schon vorher existierte oder im Keim angelegt war. Bei Mängeln, die erst nach Ablauf dieser Frist sichtbar werden, geht man davon aus, dass sie durch die Benutzung entstanden sind. Im konkreten Fall der Tür deckt die Gewährleistung das gelieferte Produkt, den vertragsgemäßen Einbau und das Vorhandensein mandatierter oder zusätzlich vereinbarter Leistungseigenschaften ab.

##### **Definition Gewährleistung**

„Nach VOB/B bedeutet Gewährleistung die Übernahme der Gewähr des Auftragnehmers, dass seine Leistung zur Zeit der Abnahme die vertraglich zugesicherten Eigenschaften hat, den anerkannten Regeln der Technik entspricht und nicht mit Fehlern behaftet ist, die den Wert oder die Tauglichkeit aufheben oder mindern.“<sup>4</sup>

##### **Umfang der Gewährleistung**

Die Gewährleistung deckt die folgenden Punkte ab:

- Ordnungsgemäße Lieferung
- Fachgerechte Montage nach Anleitung des Herstellers
- Übergabe der Anleitung des Herstellers für Wartung und Pflege
- Vertraglich zugesicherte Leistungen
- Leistungseigenschaften entsprechend dem anerkannten Stand der Technik
- Leistungen sind frei von Mängeln

Technische Regeln gelten als „anerkannt“, wenn die Wissenschaft sie als theoretisch richtig bestätigt und sie sich in der Praxis bewährt haben. Es zählen die Regeln der Technik, die zum Zeitpunkt der Abnahme existieren und zwar auch dann, wenn sich die Regeln zwischen Unterzeichnung des Vertrags und der Abnahme geändert haben. Das Risiko dafür trägt der Auftragnehmer. Ein Verstoß gegen anerkannte Regeln der Technik muss selbst dann korrigiert werden, wenn er die Qualität oder Sicherheit der Tür in keiner Weise beeinträchtigt.

##### **Mängelbeseitigung**

Wurde ein Fehler an der Tür festgestellt, hat der Auftraggeber nach VOB das Recht auf Nachbesserung, Zurücknahme der Ware und Rückerstattung des Preises, Preisnachlass oder Schadenersatz. Ein BGB-Werkvertrag organisiert die „Wiedergutmachung“ etwas anders: Bei Mängeln, die erst nach der Abnahme festgestellt wurden, kann der Käufer Nacherfüllung verlangen, den Schaden selbst beheben, vom Kauf zurücktreten, eine Minderung, Schadenersatz oder den

Ersatz vergeblicher Aufwendungen verlangen. Die Regelungen räumen dem Auftragnehmer generell die Möglichkeit ein, den Schaden zuerst selbst zu beheben.

##### **Dauer der Gewährleistung**

Laut VOB übernimmt der Auftragnehmer die Gewährleistung für vier Jahre (bei kraftbetätigten Türen allerdings nur zwei Jahre) und nach BGB für fünf. Das bedeutet aber nicht, dass er in dieser Zeit auch für die Instandhaltung verantwortlich ist. Der Auftragnehmer kann nur für Probleme zur Rechenschaft gezogen werden, die bereits vor der Abnahme bestanden oder „im Keim“ angelegt waren.

##### **Ausnahmen von der Gewährleistungspflicht**

Der Auftragnehmer haftet nicht zwangsläufig für alle Mängel, die während der Gewährleistungsphase auftreten. Funktionsbeeinträchtigungen oder Verschleiß durch normale Nutzung oder Schäden durch unsachgemäße Reparaturversuche Dritter gehen nicht zu Lasten des Herstellers. Außerdem ist seine Gewährleistungspflicht nicht betroffen, wenn der Auftraggeber etwas beanstandet, das die Leistungsbeschreibung so festlegt, oder wenn Mängel auf Aktionen des Auftraggebers zurückgehen, zum Beispiel auf Sonderwünsche oder von ihm beschafftes Material. Auch fehlerhafte Vorleistungen anderer Unternehmer fallen nicht in die Verantwortung des Herstellers. Vom Auftragnehmer wird aber erwartet, dass er den Auftraggeber warnt, falls seine Sonderwünsche o.ä. zu Problemen führen können.

Um im Schadenfall nachweisen zu können, dass er seiner Hinweispflicht nachgekommen ist, empfiehlt sich auch hier die Schriftform oder ein entsprechender Warntafel an der Tür selbst.

#### 11.4.3 VERANTWORTLICHKEITEN AUFTRAGGEBER (BAUHERR/ BETREIBER)

Die Pflichten des Auftraggebers beginnen mit der Abnahme. Dabei bestätigt er, dass ihm das Werk im vertraglich zugesicherten Zustand übergeben wurde und er es so akzeptiert. Von da an trägt er die Verantwortung für die Wartung und Instandhaltung gemäß Herstellervorgaben.

##### 11.4.3.1 ABNAHME

Nimmt der Bauherr die eingebaute Tür ab, erklärt er sich einverstanden mit der erbrachten Leistung. Er erkennt die erbrachte Arbeit als vertragsgemäß an. Eine Abnahme kann auch dann erfolgen, wenn das Werk Fehler aufweist, solange es sich lediglich um kleine und oberflächliche Mängel handelt, die weder Funktion noch Sicherheit der Tür beeinträchtigen. Das Baurecht unterscheidet die explizite (tatsächliche) und die implizite (fiktive) Abnahme.

##### **Tatsächliche Abnahme**

Nach VOB ist die förmliche Abnahme Pflicht und jede Vertragspartei hat das Recht, sie einzufordern. Das BGB sieht sie nur als Option vor. Mit der Abnahme kehren sich die Verantwortlichkeiten von Auftraggeber und Auftragnehmer quasi um. Der Erfüllungsanspruch des Auftraggebers auf Nachbesserung beginnt.

##### **Fiktive Abnahme**

Die fiktive Abnahme gibt es nur nach VOB/B. Hierbei geht es um Situationen, in denen die Abnahme nicht explizit geregelt wurde, denn auch dann gilt das Werk oder die Leistung unter bestimmten Bedingungen als abgenommen. Eine sogenannte stillschweigende Abnahme liegt vor, wenn der Auftraggeber die Tür bereits benutzt oder schon bezahlt hat. Grundsätzlich wird ein tatsächlicher Abnahmewille unterstellt, wenn zwölf Werkzeuge nach schriftlicher Information über die Fertigstellung oder sechs Werkzeuge nach Beginn der Benutzung nichts bemängelt wurde.

##### **Konsequenzen der Abnahme**

Auch wenn es in der Praxis nicht immer der Fall ist, sollte eine Abnahme unbedingt schriftlich dokumentiert werden. Wenn es zu Streitigkeiten kommt, sorgt das Abnahmeprotokoll für Klarheit. Mit der Abnahme endet nämlich die Vorleistungspflicht des Auftragnehmers, die Vergütungs- und Leistungspflicht des Auftraggebers beginnt. Der Auftraggeber kann den Vertrag nicht mehr kündigen, und ab jetzt muss der Auftraggeber das Vorhandensein von Mängeln beweisen, vorher musste der Auftragnehmer die Mängelfreiheit des Werkes belegen.



TATSÄCHLICHE  
ABNAHME



FIKTIVE  
ABNAHME





### **Abnahme von Feuer- und Rauchschutztüren**

Mink (2017) weist auf den besonderen Aufwand hin, der mit der Abnahme von Feuer- und Rauchschutztüren verbunden ist. Bei solchen Türen müssen die Dokumentation und die Übergabe der Unterlagen besonders sorgfältig durchgeführt werden. Neben der üblichen Einbau- und Wartungsanleitung muss der Auftragnehmer hier auch die abZ bzw. das abP zu jeder Tür und die Übereinstimmungs-erklärung des Errichters über die korrekte Montage übergeben. Hinzu kommt, dass auch elektronische Komponenten wie Feststellanlagen oder Drehtürantriebe abgenommen werden müssen. Verfügt eine Tür über solche Bauteile, hat der Auftraggeber auch Anspruch auf das abZ von Feststellanlagen oder Drehtürantrieben, die Einbau- und Wartungsanleitungen von Feststellanlagen, Antrieben oder elektrischen Verriegelungen sowie auf Systemzulassung für elektrische Verriegelungen nach EltVRT.

### **11.4.3.2 WARTUNG UND INSTANDHALTUNG**

Dass der Auftraggeber für Wartung und Instandhaltung zuständig ist, bedeutet nicht unbedingt, dass er selbst Hand anlegt. Oft kann und manchmal muss er die Arbeiten an Dritte delegieren. Privatpersonen können einfache Innentüren oft selbst warten und pflegen, sollten bei Funktionsstörungen aber unterwiesene Personen hinzuziehen. Sicherheitstüren mit Feuer-, Rauch- oder Einbruchschutz bedürfen der Wartung durch Fachbetriebe oder sachkundige Personen.

#### **Wartungsvertrag**

Wartungsverträge stellen in solchen Situationen eine gute Lösung dar. Dabei vereinbaren Auftraggeber und Auftragnehmer, dass der Hersteller oder vom Hersteller ausgebildete Dritte die Wartung übernehmen. Gerade für Feuer- und Rauchschutztüren empfiehlt sich ein solches Abkommen.

## QUELLEN

### KAPITEL 1

#### Endnoten

<sup>1</sup> Tabelle 1.3 basiert auf Müller (2017).

#### Literatur

- BauNetz Media GmbH (o. J.): Baunetz Wissen, URL: <https://www.baunetzwissen.de/>
- DIN 18101:2014-08: Türen – Türen für den Wohnungsbau – Türblattgrößen, Bandsitz und Schlosssitz – Gegenseitige Abhängigkeit der Maße.
- Dipl.-Ing. FH, Hägele, Volker (o. J.): Einbau von Innentüren, URL: [http://www.schreiner-bw.de/wp-content/uploads/2015/10/Einbau-von-T%C3%BCren-Schreiner\\_Ansicht\\_04.pdf](http://www.schreiner-bw.de/wp-content/uploads/2015/10/Einbau-von-T%C3%BCren-Schreiner_Ansicht_04.pdf) (zuletzt abgerufen am 11. März 2018)
- Heinze GmbH (o. J.): Bauemotion, URL: <https://www.bauemotion.de/>
- Matschi, Andreas Dipl.-Ing. (o. J.): Feuer- und Rauchschutztüren – Konstruktionsmerkmale und Regelungen, URL: <https://www.ift-rosenheim.de/documents/10180/167230/2002-05+Fachartikel+Feuer-+und+Rauchschutz%C3%BCren.pdf/440e8af0-e50c-44b7-a01f-63f7c5cbd455?version=1.1> (zuletzt abgerufen am 26. April 2018).
- Mink, Hans-Paul (2017): Brandschutz im Detail. Türen, Tore, Fenster. Planung – Montage – Abnahme – Wartung, Köln.
- Müller, Rüdiger (2017): Das Türenbuch. Fachwissen für Planung und Konstruktion, Stuttgart.
- Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN (2014): DIN 18101. Türen – Türen für den Wohnungsbau – Türblattgrößen, Bandsitz und Schlosssitz – Gegenseitige Abhängigkeit der Maße.
- Spiegel Online (2010): Archäologen entdecken Tür zur Steinzeit, URL: <http://www.spiegel.de/wissenschaft/technik/zuerrich-archaeologen-entdecken-tuer-zur-steinzeit-a-724224.html> (zuletzt abgerufen am 04. März 2018).

### KAPITEL 2

#### Endnoten

- <sup>1</sup> Deutsches Institut für Bautechnik (o. J.): Was ist ein Bauprodukt?, URL: <https://www.dibt.de/de/Zulassungen/abZ-FAQ-Frage-2.html> (zuletzt abgerufen am 04. Mai 2018).
- <sup>2</sup> Deutsches Institut für Bautechnik (o. J.): Was ist eine Bauart?, URL: <https://www.dibt.de/de/Zulassungen/abZ-FAQ-Frage-2.html> (zuletzt abgerufen am 04. Mai 2018).
- <sup>3</sup> DIN (2018): DIN – kurz erklärt, URL: <https://www.din.de/de/ueber-normen-und-standards/basiswissen> (zuletzt abgerufen am 7. Mai 2018).

#### Literatur

- Amtsblatt der Europäischen Union (2016), Download von hier: <http://ec.europa.eu/DocsRoom/documents/18027?locale=de> (zuletzt abgerufen 8. Mai 2018).
- BauNetz Media GmbH (o. J.): Baunetz Wissen, URL: <https://www.baunetzwissen.de/>
- Bauwissen online (o. J.): Bauprodukte, Verwendbarkeitsnachweis und Übereinstimmungsnachweis, URL: <https://www.bauwion.de/begriffe/bauprodukte-verwendbarkeitsnachweis-uebereinstimmungsnachweis> (zuletzt abgerufen am 07. Mai 2018).
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (o. J.): Bauproduktengesetz, URL: <http://www.bmu.de/themen/bauen/bauwesen/gesetzgebung-und-leitfaeden/bauproduktenrecht/bauproduktengesetz/> (zuletzt abgerufen am 8. Mai 2018).
- Bundesverband Baustoffe (o. J.): Die neue Bauproduktenverordnung, URL: [https://www.baustoffindustrie.de/fileadmin/user\\_upload/bbs/Dateien/bauproduktverordnung.pdf](https://www.baustoffindustrie.de/fileadmin/user_upload/bbs/Dateien/bauproduktverordnung.pdf) (zuletzt abgerufen am 07. Mai 2018) und Mink, S. 19 ff.
- Deutsches Institut für Bautechnik (2015): Bauregelliste A, Bauregelliste B und Liste C, URL: [https://www.dibt.de/de/geschaeftsfelder/data/BRL\\_2015\\_2.pdf](https://www.dibt.de/de/geschaeftsfelder/data/BRL_2015_2.pdf) (zuletzt abgerufen am 24. August 2017).
- Deutsches Institut für Bautechnik (o. J.), URL: <https://www.dibt.de/de/>
- Eberl, Elfriede (2004): Was bedeutet das CE-Zeichen?, URL: [https://www.ihk-nuernberg.de/de/IHK-Magazin-WiM/WiM\\_Archiv/WiM-Daten/2004-07/FAQ/Was-bedeutet-das-CE-Zeichen-.jsp](https://www.ihk-nuernberg.de/de/IHK-Magazin-WiM/WiM_Archiv/WiM-Daten/2004-07/FAQ/Was-bedeutet-das-CE-Zeichen-.jsp) (zuletzt abgerufen am 05. Juni 2017)

- Handwerksblatt.de (2014): Bauregellisten sind EU-rechtswidrig, URL: <https://www.handwerksblatt.de/recht-steuern/31-recht/23269-deutsche-anforderungen-an-bauprodukte-sind-eu-rechtswidrig.html> (zuletzt abgerufen am 07. Mai 2018).
- Handwerksblatt.de (2016): Kein Ü-Zeichen für Bauprodukte mehr, URL: <https://www.handwerksblatt.de/recht-steuern/31-recht/5001765-uezeichen-fuer-bauprodukte-faellt-weg.html> (zuletzt abgerufen am 07. Mai 2018).
- Mink, Hans-Paul (2017): Brandschutz im Detail. Türen, Tore, Fenster. Planung – Montage – Abnahme – Wartung, Köln.
- Müller, Rüdiger (2017): Das Türenbuch. Fachwissen für Planung und Konstruktion, Stuttgart.
- Muster-Verwaltungsvorschriften Technische Bestimmungen (Stand: 31.08.2017), URL: [https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/3\\_Umwelt/Baurechts-\\_und\\_Bergbeh%C3%B6rde/170831\\_MVV\\_Technische\\_Baubestimmungen.pdf](https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/3_Umwelt/Baurechts-_und_Bergbeh%C3%B6rde/170831_MVV_Technische_Baubestimmungen.pdf) (zuletzt abgerufen am 07. Mai 2018).

### KAPITEL 3

#### Endnoten

- <sup>1</sup> Feuerwehrschauch mit Nennggröße C (42 oder 52 mm), für den Einsatz in Gebäuden.
- <sup>2</sup> Feuerwehrschauch mit Nennggröße B (75 mm).
- <sup>3</sup> Deutsche Gesellschaft für Verbrennungsmedizin (o. J.): Leitlinien für thermische / chemische Verletzungen, URL: <https://www.verbrennungsmedizin.de/leitlinien-verletzungen.php> (zuletzt abgerufen am 20. Mai 2018).
- <sup>4</sup> Musterbauordnung [01.11.2002]: § 14 MBO – Brandschutz, URL: <https://www.jurion.de/gesetze/mbo/14/> (zuletzt abgerufen am 20. Mai 2018).
- <sup>5</sup> AVCP = Assessment and Verification of Constancy of Performance, ein harmonisiertes System zur Qualitätskontrolle.

#### Literatur

- BauNetz Media GmbH (o. J.): Baunetz Wissen, URL: <https://www.baunetzwissen.de/>
- Deutsche Gesellschaft für Verbrennungsmedizin [Daten beziehen sich auf das Jahr 2015]: Jahresbericht 2016, URL: <https://www.verbrennungsmedizin.de/pdf/2017/JahresberichtVerbrennungsregister2016.pdf> (zuletzt abgerufen am 20. Mai 2018). Hier sind auch Opfer von Säureverletzungen mitgezählt.
- Deutsche Gesellschaft für Verbrennungsmedizin (o. J.): Leitlinien für thermische / chemische Verletzungen, URL: <https://www.verbrennungsmedizin.de/leitlinien-verletzungen.php> (zuletzt abgerufen am 20. Mai 2018).
- Egense, Jörg (2010): Brandschutztüren richtig montieren, URL: [http://www.bauhandwerk.de/artikel/bhw\\_Brandschutztueren\\_richtig\\_montieren\\_968381.html](http://www.bauhandwerk.de/artikel/bhw_Brandschutztueren_richtig_montieren_968381.html) (zuletzt abgerufen am 26. Mai 2018).
- GDV (2003 – 2018): Beiträge, Leistungen und Schaden-Kosten-Quoten, URL: <https://www.gdv.de/de/zahlen-und-fakten/versicherungsgebiete/wohngebaeude-24080#Schaeden> (zuletzt abgerufen am 20. Mai 2018)
- Matschi, Andreas Dipl.-Ing. und Wackerbauer, Gerhard Dr. (2016): Beschläge für feuerhemmende Bauelemente, URL: [https://www.ift-rosenheim.de/documents/10180/1206729/FA\\_MTH1610\\_HPS\\_Wackerbauer\\_Matschi.pdf/7d51bac7-2d49-463d-88f4-8dcabdbffa24](https://www.ift-rosenheim.de/documents/10180/1206729/FA_MTH1610_HPS_Wackerbauer_Matschi.pdf/7d51bac7-2d49-463d-88f4-8dcabdbffa24) (zuletzt abgerufen am 23. August 2018).
- Mink, Hans-Paul (2017): Brandschutz im Detail. Türen, Tore, Fenster. Planung – Montage – Abnahme – Wartung, Köln.
- Müller, Rüdiger (2017): Das Türenbuch. Fachwissen für Planung und Konstruktion, Stuttgart.
- Quarks (2017): Brandstatistik: Wie oft brennt es wann, wo und warum? URL: <https://www1.wdr.de/fernsehen/quarks/feuer-brandstatistik-100.html> (zuletzt abgerufen am 20. Mai 2018).

## KAPITEL 4

### Endnoten

- <sup>1</sup> Baunetz Wissen (o. J.): Rauchschutzabschlüsse, URL: <https://www.baunetzwissen.de/brandschutz/fachwissen/bauprodukte/rauchschutzabschluesse-3139073> [zuletzt abgerufen am 9. Juni 2018].
- <sup>2</sup> MBO zitiert in der Fassung von Juni 1996, in: Müller, S. 297.
- <sup>3</sup> AVCP = Assessment and Verification of Constasy of Performance, ein harmonisiertes System zur Qualitätskontrolle.
- <sup>4</sup> Müller, Rüdiger (2017): Das Türenbuch. Fachwissen für Planung und Konstruktion, Stuttgart, S. 301.
- <sup>5</sup> Mink, Hans-Paul (2017): Brandschutz im Detail. Türen, Tore, Fenster. Planung – Montage – Abnahme – Wartung, Köln, S. 39.
- <sup>6</sup> Ewald, in Müller, S. 165.

### Literatur

- Aponet.de (o. J.): Rauchgasvergiftung, URL: <https://www.aponet.de/wissen/gesundheitslexikon/krankheiten-von-a-z/rauchgasvergiftung.html> [zuletzt abgerufen am 9. Juni 2018].
- BauNetz Media GmbH (o. J.): Baunetz Wissen, URL: <https://www.baunetzwissen.de/>
- Burger, Reiner (2016): 20 Jahre Flughafenbrand – per Aufzug ins Inferno, URL: <http://www.faz.net/aktuell/gesellschaft/ungluecke/20-jahre-flughafenbrand-in-duesseldorf-14171031-p2.html> [zuletzt abgerufen am 9. Juni 2018].
- Fachverband Tageslicht und Rauchschutz e. V. (o. J.): Rauchenstehung, URL: [http://www.fvlr.de/rau\\_entstehung.htm](http://www.fvlr.de/rau_entstehung.htm) [zuletzt abgerufen am 9. Juni 2018].
- Grimm, Roland (2014): Feuer- und Rauchschutztüren unterliegen strengen Anforderungen, URL: <http://www.baustoffwissen.de/wissen-baustoffe/baustoffknowhow/haus-garten-wegebau/tueren-und-tore/gepruefte-sicherheit-feuerschutztueren-rauchschutztueren/> [zuletzt abgerufen am 9. Juni 2018].
- Matschi, Andreas Dipl.-Ing. (FH) (o. J.): Feuer- und Rauchschutztüren – Konstruktionsmerkmale und Regelungen, URL: <https://www.ift-rosenheim.de/documents/10180/167230/2002-05+Fachartikel+Feuer-+und+Rauchschutz%C3%BCner.pdf/440e8af0-e50c-44b7-a01f-63f7c5cbd455?version=1.1> [zuletzt abgerufen am 9. Juni 2018].
- Mink, Hans-Paul (2017): Brandschutz im Detail. Türen, Tore, Fenster. Planung – Montage – Abnahme – Wartung, Köln.
- Müller, Rüdiger (2017): Das Türenbuch. Fachwissen für Planung und Konstruktion, Stuttgart.

## KAPITEL 5

### Endnoten

- <sup>1</sup> DIN EN 1627:2011-09, S.5.
- <sup>2</sup> DIN EN 1627:2011-09, S.5
- <sup>3</sup> DIN EN 1627:2011-09, S. 5.
- <sup>4</sup> DIN EN 1629:2016-03 / EN 1629-2011+A1-2015 (D), S. 5

### Literatur

- BauNetz Media GmbH (o. J.): Baunetz Wissen, URL: <https://www.baunetzwissen.de/>
- Europäisches Komitee für Normierung (2011): DIN EN 1627: Türen, Fenster, Vorhangfassaden, Gitterelemente und Abschlüsse – Einbruchhemmung – Anforderungen und Klassifizierung.
- Europäisches Komitee für Normierung (2011): DIN EN 1628: Türen, Fenster, Vorhangfassaden, Gitterelemente und Abschlüsse – Einbruchhemmung – Prüfverfahren für die Ermittlung der Widerstandsfähigkeit unter statischer Belastung; Deutsche Fassung EN 1628:2011+A1:2015.
- Europäisches Komitee für Normierung (2011): DIN EN 1629: Türen, Fenster, Vorhangfassaden, Gitterelemente und Abschlüsse – Einbruchhemmung – Prüfverfahren für die Ermittlung der Widerstandsfähigkeit unter dynamischer Belastung; Deutsche Fassung EN 1629:2011+A1:2015.
- Europäisches Komitee für Normierung (2011): DIN EN 1630: Türen, Fenster, Vorhangfassaden, Gitterelemente und Abschlüsse – Einbruchhemmung – Prüfverfahren für die Ermittlung der Widerstandsfähigkeit gegen manuelle Einbruchversuche; Deutsche Fassung EN 1630:2011+A1:201.

- GDV (2016): Zahl der Einbrüche erreicht Höchststand, URL: <http://www.gdv.de/2016/05/zahl-der-wohnungseinbrueche-erreicht-hoehchststand/> [zuletzt abgerufen am 02. Juni 2017].
- Kehrer, Christian (2011): Aus WK wird RC – Die neue Einbruchsnorm EN 1627, ift Rosenheim – Rosenheimer Fenstertage 2011, URL: [https://www.iftrosenheim.de/documents/10180/41335/FA\\_BM1201.pdf/7daebe82-7cff-4f71-9ae9-3cff7d81b063](https://www.iftrosenheim.de/documents/10180/41335/FA_BM1201.pdf/7daebe82-7cff-4f71-9ae9-3cff7d81b063) [zuletzt abgerufen am 30. Juni 2017].
- Müller, Rüdiger (2017): Das Türenbuch. Fachwissen für Planung und Konstruktion, Stuttgart.
- Netzwerk „Zuhause sicher“ – Eine Initiative Ihrer Polizei (o. J.): Einbruchschutz vom Kellerfenster bis zur Terrassentür, URL: <http://www.zuhause-sicher.de/einbruchschutz/sicherheitstechnik/fenster/> [zuletzt abgerufen am 04. Juli 2017].
- Querengässer, Konrad Dipl.-Ing. (2010): CE-Kennzeichnung von Innentüren nach prEN 14351-2 und die neue RAL-GZ 426. Rosenheimer Tür- und Tortage 2010, URL: [https://www.iftrosenheim.de/documents/10180/42062/FA\\_RTT1005\\_Querengaesser.pdf/c13431c9-5125-4b33-b09e-5cd183de6aaa](https://www.iftrosenheim.de/documents/10180/42062/FA_RTT1005_Querengaesser.pdf/c13431c9-5125-4b33-b09e-5cd183de6aaa) [zuletzt abgerufen am 06. Juni 2017].
- Truscheit, Karin (2017): Mehr Polizeipräsenz schreckt Einbrecher ab, URL: <http://www.faz.net/aktuell/gesellschaft/kriminalitaet/wieso-sinkt-die-zahl-der-einbruechewieder-14985899.html> [zuletzt abgerufen am 02. Juni 2017].
- VdS (2010): Merkmale einbruchhemmender Türen, URL: <http://www.vdsindustrial.de/security/mechanische-sicherung/tueren/merkmale-einbruchhemmender-tueren/> [zuletzt abgerufen am 10. Juli 2017].
- VdS (2010): Schließbleche, URL: <http://www.vds-industrial.de/security/mechanischesicherung/tueren/schliessbleche/> [zuletzt abgerufen am 11. Juli 2017].
- VdS (2010): Schließzylinder, URL: <http://www.vds-industrial.de/security/mechanischesicherung/tueren/schliesszylinder/> [zuletzt abgerufen am 14. Juli 2017].
- VdS (2010): Schwachstellen, URL: <http://www.vds-industrial.de/security/mechanischesicherung/tueren/schwachstellen/> [zuletzt abgerufen am 14. Juli 2017].
- VdS (2010): Türbänder, URL: <http://www.vds-industrial.de/security/mechanischesicherung/tueren/tuerbaender/> [zuletzt abgerufen am 14. Juli 2017].
- VdS (2010): Türblätter und Zargen, URL: <http://www.vds-industrial.de/mecurity/mechanischesicherung/tueren/tuerblaetter-und-zargen/> [zuletzt abgerufen am 11. Juli 2017].

## KAPITEL 6

### Endnoten

- <sup>1</sup> § 33 – Musterbauordnung – MBO (01.11.2002): § 33 MBO – Erster und zweiter Rettungsweg.
- <sup>2</sup> Baunetz Wissen (o. J.): Verschlüsse von Fluchttüren, URL: <https://www.baunetzwissen.de/sicherheitstechnik/fachwissen/notausgang-rettungsweg/fluchttueren-164788> [zuletzt abgerufen 23. Juni 2018].
- <sup>3</sup> Faßbender, Josef (2017): Panik- und Notausgangsverschlüsse für Türen.
- <sup>4</sup> Ministerium für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr (1997): Richtlinie über elektrische Verriegelungssysteme von Türen in Rettungswegen (EltVTR), S. 1.

### Literatur

- Ausschuss für Arbeitsstätten (2007, letzte Änderung 2017): Technische Regeln für Arbeitsstätten: Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan (ASR A2.3), URL: [https://www.baue.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/ASR/pdf/ASR-A2-3.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.baue.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/ASR/pdf/ASR-A2-3.pdf?__blob=publicationFile) [zuletzt abgerufen am 22. Juni 2018].
- BauNetz Media GmbH (o. J.): Baunetz Wissen, URL: <https://www.baunetzwissen.de/> [zuletzt abgerufen 23. Juni 2018].
- Deutsche Städte (o. J.): Vom Geheimgang zum Fluchtweg, URL: <https://www.deutsche-staedte.de/vom-geheimgang-zum-fluchtweg.php> [zuletzt abgerufen am 23. Juni 2018].
- Faßbender, Josef (2017): Panik- und Notausgangsverschlüsse für Türen, URL: <https://www.feuertrutz.de/panik-und-notausgangsverschluesse-fuer-tueren/150/52765/> [zuletzt abgerufen am 23. Juni 2018].

- Grell, Martin (2018): Fluchtwegsicherung nachrüsten, URL: <https://www.feuertrutz.de/fluchtwegsicherungsnachruessen/150/57843/> (zuletzt abgerufen am 23. Juni 2018).
- Ministerium für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr (1997): Richtlinie über elektrische Verriegelungssysteme von Türen in Rettungswegen (EltVTR), URL: [https://mil.brandenburg.de/media\\_fast/4055/Richtlinie%20Verriegelungssysteme.pdf](https://mil.brandenburg.de/media_fast/4055/Richtlinie%20Verriegelungssysteme.pdf) (zuletzt abgerufen am 23. Juni 2018).
- Müller, Rüdiger (2017): Das Türenbuch. Fachwissen für Planung und Konstruktion, Stuttgart.
- Musterbauordnung – MBO (01.11.2002): § 33 MBO – Erster und zweiter Rettungsweg, URL: <https://www.jurion.de/gesetze/mbo/33/> (zuletzt abgerufen am 22. Juni 2018).
- Schmitt, Andreas (ift Rosenheim) und Woest, Andreas (ift Rosenheim) (2011): Türen in Flucht- und Rettungswegen, Vorwort, URL: [https://www.ift-rosenheim.de/documents/10180/40373/ifz\\_info\\_TU\\_06\\_1\\_Anforderungen\\_Fluchttueren.pdf/8f8377cc-e994-430b-8c70-f9ba788b7033](https://www.ift-rosenheim.de/documents/10180/40373/ifz_info_TU_06_1_Anforderungen_Fluchttueren.pdf/8f8377cc-e994-430b-8c70-f9ba788b7033) (zuletzt abgerufen am 23. Juni 2018).

## KAPITEL 7

### Endnoten

- Baunetz Wissen (o. J.): Schalldämmung und Schallschutz, URL: <https://www.baunetzwissen.de/bauphysik/fachwissen/schallschutz/schalldaemung-und-schallschutz-4391693> (zuletzt abgerufen am 05. Juli 2018).
- Müller, Rüdiger (2017): Das Türenbuch. Fachwissen für Planung und Konstruktion, Stuttgart, S. 241.
- Tabelle nach Saß, Bernd Dipl.-Ing. (ift Rosenheim) (2012): Schallschutz von Innentüren: Kompass durch den Dschungel von Normen und Nachweisen, URL: [https://www.ift-rosenheim.de/documents/10180/131529/FA\\_RTT1206\\_Sass.pdf/e122fd25-57e6-48a3-a54b-4bed8a21e9de](https://www.ift-rosenheim.de/documents/10180/131529/FA_RTT1206_Sass.pdf/e122fd25-57e6-48a3-a54b-4bed8a21e9de) (zuletzt abgerufen am 05. Juli 2018).

### Literatur

- BauNetz Media GmbH (o. J.): Baunetz Wissen, URL: <https://www.baunetzwissen.de/>
- Grimm, Robert (2013): Durchleuchtet: Schallschutz nach DIN 4109, URL: <http://www.baustoffwissen.de/wissen-baustoffe/baustoffknowhow/grundlagen/baurecht/durchleuchtet-schallschutz-nach-din-4109/> (zuletzt abgerufen am 05. Juli 2018).
- Hessinger, Joachim Dr. und Saß, Bernd Dipl.-Ing. (2018): Neufassung DIN 4109 – Innentüren, URL: [https://www.ift-rosenheim.de/documents/10180/1620059/FA\\_Hessinger\\_Sass\\_Neufassung\\_DIN\\_4109\\_Innentueren/bdabac51-d014-676f-f64a-468073ce9198](https://www.ift-rosenheim.de/documents/10180/1620059/FA_Hessinger_Sass_Neufassung_DIN_4109_Innentueren/bdabac51-d014-676f-f64a-468073ce9198) (zuletzt abgerufen am 05. Juli 2018).
- Müller, Rüdiger (2017): Das Türenbuch. Fachwissen für Planung und Konstruktion, Stuttgart.
- Saß, Bernd Dipl.-Ing. (ift Rosenheim) (2012): Schallschutz von Innentüren: Kompass durch den Dschungel von Normen und Nachweisen, URL: [https://www.ift-rosenheim.de/documents/10180/131529/FA\\_RTT1206\\_Sass.pdf/e122fd25-57e6-48a3-a54b-4bed8a21e9de](https://www.ift-rosenheim.de/documents/10180/131529/FA_RTT1206_Sass.pdf/e122fd25-57e6-48a3-a54b-4bed8a21e9de) (zuletzt abgerufen am 05. Juli 2018).
- SBZ (2013): Schallschutz nach VDI 4100, URL: <https://www.sbz-online.de/Archiv/Heftarchiv/article-565883-101902/schallschutz-nach-vdi-4100-.html> (zuletzt abgerufen am 05. Juli 2018).

## KAPITEL 8

### Endnoten

- Spitzer, Martin Dr. (2013): Neue DIN 4108 – Mindestanforderungen an den Wärmeschutz, S. 5, URL: [https://www.ift-rosenheim.de/documents/10180/131529/FA\\_WKS1304\\_DIN\\_4108-2/d8a27b5c-f2a2-f659-0a31-c879f8e9d621](https://www.ift-rosenheim.de/documents/10180/131529/FA_WKS1304_DIN_4108-2/d8a27b5c-f2a2-f659-0a31-c879f8e9d621) (zuletzt abgerufen am 14. Juli 2018).
- ift Rosenheim (2005): Einsatzempfehlungen für Fenster und Außentüren, S.3, URL: [http://www.hewe-lahr.de/fileadmin/files/hewe/Hewepedia/Einsatzempfehlung\\_Schlagregendichtheit\\_fuer\\_Fensgter\\_und\\_T\\_ren.pdf](http://www.hewe-lahr.de/fileadmin/files/hewe/Hewepedia/Einsatzempfehlung_Schlagregendichtheit_fuer_Fensgter_und_T_ren.pdf) (zuletzt abgerufen am 14. Juli 2018).
- Tabelle 8.2, 8.3, 8.4 und 8.5 nach den entsprechenden Publikationen des PfB Rosenheim, s. Literatur Kapitel 8.

### Literatur

- BauNetz Media GmbH (o. J.): Baunetz Wissen, URL: <https://www.baunetzwissen.de/>
- Deutsche Handwerkszeitung (2018): Neuer Anlauf für das Gebäudeenergiegesetz, URL: <https://www.deutsche-handwerks-zeitung.de/gebäudeenergiegesetz-einheitliche-vorgaben-fuers-energieeffiziente-bauen/150/3091/347301> (zuletzt abgerufen am 14. Juli 2018).
- Lemaitre, Christine Dr. (2017): Bis zur 90 % unserer Zeit verbringen wir in Räumen, URL: <http://www.inpactmedia.com/nachhaltigkeit/wohnen-der-zukunft/bis-zu-90-prozent-unserer-zeit-verbringen-wir-raeumen> (zuletzt abgerufen am 14. Juli 2018).
- EnEV online (o. J.) Warum ändert sich die EnEV schon wieder?, URL: [http://www.enev-online.eu/geg\\_basis/warum\\_aendert\\_sich\\_die\\_enev.htm](http://www.enev-online.eu/geg_basis/warum_aendert_sich_die_enev.htm) (zuletzt abgerufen am 14. Juli 2018).
- Grimm, Robert (2015): Niedrigstenergiegebäude – der Neubau-Standard ab 2021, URL: <http://www.baustoffwissen.de/wissen-baustoffe/baustoffknow-how/haus-garten-wegebau/energiesparhaeuser/niedrigstenergiegebäude-der-neubau-standard-ab-2021/> (zuletzt abgerufen am 17. Juli 2018).
- Heinze (o. J.): Hygienisch bedingter (winterlicher) Mindestwärmeschutz, URL: <https://www.heinze.de/media/2639955/pdf/15230763px595x842.pdf> (zuletzt abgerufen am 14. Juli 2018).
- ift Rosenheim (2005): Einsatzempfehlungen für Fenster und Außentüren, S.3, URL: [http://www.hewe-lahr.de/fileadmin/files/hewe/Hewepedia/Einsatzempfehlung\\_Schlagregendichtheit\\_fuer\\_Fensgter\\_und\\_T\\_ren.pdf](http://www.hewe-lahr.de/fileadmin/files/hewe/Hewepedia/Einsatzempfehlung_Schlagregendichtheit_fuer_Fensgter_und_T_ren.pdf) (zuletzt abgerufen am 14. Juli 2018).
- Müller, Rüdiger (2017): Das Türenbuch. Fachwissen für Planung und Konstruktion, Stuttgart.
- PfB Rosenheim (o. J.): Luftdurchlässigkeit, URL: <http://www.pfb-rosenheim.de/pruefungen/luftdurchlaessigkeit/> (zuletzt abgerufen am 17. Juli 2018).
- PfB Rosenheim (o. J.): Schlagregendichtheit, URL: <http://www.pfb-rosenheim.de/pruefungen/schlagregendichtheit/> (zuletzt abgerufen am 17. Juli 2018).
- PfB Rosenheim (o. J.): Widerstandskraft gegen Windlast, URL: <http://www.pfb-rosenheim.de/pruefungen/windlast/> (zuletzt abgerufen am 17. Juli 2018).
- Sieberath, Ulrich Prof., Demel, Manuel Dipl.-Ing., Benitz-Wildenburg, Jürgen Dipl. Ing. (2014): Ermittlung des U-Wertes von Fenstern und Außentüren gemäß Produktnorm EN 14351-1, URL: [https://www.ift-rosenheim.de/documents/10180/671018/FA\\_ift1408\\_Demel\\_Benitz.pdf/d2777011-547d-4f84-a027-b4399b978043](https://www.ift-rosenheim.de/documents/10180/671018/FA_ift1408_Demel_Benitz.pdf/d2777011-547d-4f84-a027-b4399b978043) (zuletzt abgerufen am 14. Juli 2018).
- Spektrum (o. J.): Volumenstrom, URL: <https://www.spektrum.de/lexikon/physik/volumenstrom/15323> (zuletzt abgerufen am 14. Juli 2018).
- Spitzer, Martin Dr. (2013): Neue DIN 4108 – Mindestanforderungen an den Wärmeschutz, URL: [https://www.ift-rosenheim.de/documents/10180/131529/FA\\_WKS1304\\_DIN\\_4108-2/d8a27b5c-f2a2-f659-0a31-c879f8e9d621](https://www.ift-rosenheim.de/documents/10180/131529/FA_WKS1304_DIN_4108-2/d8a27b5c-f2a2-f659-0a31-c879f8e9d621) (zuletzt abgerufen am 14. Juli 2018).
- Umwelt-Bundesamt (2013): Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz, URL: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-waerme-gesetz> (zuletzt abgerufen am 14. Juli 2018).
- Verbraucherzentrale (2017): Energieeinsparverordnung (EnEV), URL: <https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/energie/energetische-sanierung/energieeinsparverordnung-enev-13886> (zuletzt abgerufen am 14. Juli 2018).

## KAPITEL 9

### Endnoten

- Jurion (Rechtsstand 2012): § 50 MBO Musterbauordnung – MBO, URL: <https://www.jurion.de/gesetze/mbo/50/?from=1%3A144179%2C1%2C20120921> (zuletzt abgerufen am 22. Juli 2018).

### Literatur

- BauNetz Media GmbH (o. J.): Baunetz Wissen, URL: <https://www.baunetzwissen.de/>
- Bauwissen Online (o. J.): Freilauftürschließer, URL: <https://www.bauwion.de/begriffe/freilauftuerschliesser> (zuletzt abgerufen am 22. Juli 2018).
- Bayerisches Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr (o. J.): DIN 18040-1 und DIN 18040-2 – Planungsgrundlagen des barrierefreien Bauens, URL: [https://www.stmi.bayern.de/assets/stmi/buw/baurechtundtechnik/planungsgrundlagen\\_barrierefreies\\_bauen.pdf](https://www.stmi.bayern.de/assets/stmi/buw/baurechtundtechnik/planungsgrundlagen_barrierefreies_bauen.pdf) (zuletzt abgerufen am 22. Juli 2018).

- Bemmer, Ariane (2017): Zur Behinderung gehören viele, URL: <https://www.tagesspiegel.de/politik/inklusion-in-deutschland-zur-behinderung-gehoren-viele/20338278.html> (zuletzt abgerufen am 19. Juli 2018).
- Bundesinstitut für Bevölkerungsforschung (2016): Ältere Menschen in Deutschland und der EU, URL: [https://www.demografie-portal.de/Shared-Docs/Blog/DE/160727\\_Aeltere\\_Menschen\\_Deutschland\\_EU.html](https://www.demografie-portal.de/Shared-Docs/Blog/DE/160727_Aeltere_Menschen_Deutschland_EU.html) (zuletzt abgerufen am 19. Juli 2018).
- Bundeskompetenzzentrum Barrierefreiheit (o. J.): Barrierefreiheit, URL: [http://www.barrierefreiheit.de/bgg\\_barrierefreiheit.html](http://www.barrierefreiheit.de/bgg_barrierefreiheit.html) (zuletzt abgerufen am 19. Juli 2018).
- Deutsche Bahn (2016): Statistiken Barrierefreiheit, URL: [https://www.deutschebahn.com/de/geschaefte/infrastruktur/bahnhof/barrierefreiheit/Statistiken\\_Barrierefreiheit-1192922](https://www.deutschebahn.com/de/geschaefte/infrastruktur/bahnhof/barrierefreiheit/Statistiken_Barrierefreiheit-1192922) (zuletzt abgerufen am 19. Juli 2018).
- Meier, Anke-Sophie (2016): Seniorengerechte Apartments sind noch Mangelware, in: Welt online, URL: <https://www.welt.de/sonderthemen/immobilienwirtschaft/article156068151/Seniorengerechte-Apartments-sind-noch-Mangelware.html> (zuletzt abgerufen am 22. Juli 2018).
- Sächsisches Staatsministerium des Innern (2017): Bedarfsgerecht barrierefreier Wohnraum in Sachsen – Ergebnisbericht, URL: [http://www.bauen-wohnen.sachsen.de/download/Bauen\\_und\\_Wohnen/Studie\\_bedarfsgerecht\\_barrierefrei\\_Wohnen\\_ENDBERICHT\\_final.pdf](http://www.bauen-wohnen.sachsen.de/download/Bauen_und_Wohnen/Studie_bedarfsgerecht_barrierefrei_Wohnen_ENDBERICHT_final.pdf) (zuletzt abgerufen am 19. Juli 2018).
- Stiftung Gesundheit Fördergemeinschaft e. V. (o. J.): Gesetzliche Grundlagen, URL: <http://www.praxis-tool-barrierefreiheit.de/barrierefreiheit/gesetzliche-grundlagen.html> (zuletzt abgerufen am 22. Juli 2018).
- UN-Behindertenrechtskonvention (o. J.): Barrierefreiheit, URL: <https://www.behindertenrechtskonvention.info/> (zuletzt abgerufen am 22. Juli 2018).
- VdK (2018): Arztpraxen barrierefrei gestalten - Gesundheitsversorgung für all, URL: [https://www.vdk.de/deutschland/pages/themen/75050/arztpraxen\\_barrierefrei\\_gestalten\\_-\\_gesundheitsversorgung\\_fuer\\_alle](https://www.vdk.de/deutschland/pages/themen/75050/arztpraxen_barrierefrei_gestalten_-_gesundheitsversorgung_fuer_alle) (zuletzt abgerufen am 19. Juli 2018).
- VdK (2018): Bahnsteige müssen barrierefrei sein, URL: [https://www.vdk.de/deutschland/pages/themen/74411/bahnsteige\\_muessen\\_barrierefrei\\_sein](https://www.vdk.de/deutschland/pages/themen/74411/bahnsteige_muessen_barrierefrei_sein) (zuletzt abgerufen am 19. Juli 2018).

## KAPITEL 10

- Baugewerbe-Verband Niedersachsen (BVN), Hannover (2000): Merkblatt – Toleranzen im Hochbau, S. 2, URL: [http://architekt-buxtehude.de/wp-content/uploads/2015/05/8b994dac8078f1db59c7fa58c1ce64d4\\_merkblatt\\_toleranzen.pdf](http://architekt-buxtehude.de/wp-content/uploads/2015/05/8b994dac8078f1db59c7fa58c1ce64d4_merkblatt_toleranzen.pdf) (zuletzt abgerufen am 15. August)
- BauNetz Media GmbH (o. J.): Baunetz Wissen, URL: <https://www.baunetzwissen.de/>
- DIN 18101:2014-08: Türen – Türen für den Wohnungsbau – Türblattgrößen, Bandsitz und Schlosssitz – Gegenseitige Abhängigkeit der Maße.
- Müller, Rüdiger (2017): Das Türenbuch. Fachwissen für Planung und Konstruktion, Stuttgart.

## KAPITEL 11

### Endnoten

- <sup>1</sup> Mink, Hans-Paul (2017): Brandschutz im Detail. Türen, Tore, Fenster. Planung – Montage – Abnahme – Wartung, Köln, S. 143.
- <sup>2</sup> Musterbauordnung § 3, Abs. 2, in: Müller, S. 337.
- <sup>3</sup> Musterbauordnung § 3, Abs. 2, in: Müller, S. 336.
- <sup>4</sup> Müller, Rüdiger (2017): Das Türenbuch. Fachwissen für Planung und Konstruktion, Stuttgart, S. 371.

### Literatur

- Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen (Landesbauordnung – BauO NRW) (vom 15. Dezember 2016), URL: [http://www.bvs-nrw.de/backstage/bks\\_vpi/documentpool/bks/vorschriften/landesbauordnung-15-12-2016.pdf](http://www.bvs-nrw.de/backstage/bks_vpi/documentpool/bks/vorschriften/landesbauordnung-15-12-2016.pdf) (zuletzt abgerufen am 27. Juli 2018).
- Mink, Hans-Paul (2017): Brandschutz im Detail. Türen, Tore, Fenster. Planung – Montage – Abnahme – Wartung, Köln.
- Mink, Hans-Paul Dipl.-Ing. (2017): Wartung von Brandschutztüren, URL: <https://www.feuertrutz.de/wartung-von-brandschutztueren/150/51048/> (zuletzt abgerufen am 27. Juli 2018).
- Müller, Rüdiger (2017): Das Türenbuch. Fachwissen für Planung und Konstruktion, Stuttgart.
- Seifert, Klaus (2011): Die neue DIN 14677 zur Instandhaltung von Feststellanlagen, URL: <https://www.gitsicherheit.de/topstories/brandschutz/die-neue-din-14677-zur-instandhaltung-von-feststellanlagen> (zuletzt abgerufen am 26. Juli 2018).
- Verbraucherzentrale (2018): Gewährleistung des Händlers, URL: <https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/vertraegereklation/kundenrechte/gewaehrleistung-des-haendlers-5057> (zuletzt abgerufen am 27. Juli 2018).

### Bildnachweise

- Seite 6: Visit Roemvanitch – iStock/ Getty Images Plus
- Seite 13: AndreyPopov – iStock/ Getty Images Plus
- Seite 15: Stahl: FeelPic – iStock/ Getty Images Plus  
Aluminium: kokoroyuki – iStock/ Getty Images Plus  
Holz: LesyaD – iStock/ Getty Images Plus  
Kunststoff: prahprah – iStock/ Getty Images Plus  
Glas: Yevhenii Dubinko – iStock / Getty Images Plus
- Seite 20: NiroDesign – iStock / Getty Images Plus
- Seite 23: goir – iStock / Getty Images Plus
- Seite 30: Scharfsinn86 – iStock / Getty Images Plus
- Seite 37: lukesamed – iStock / Getty Images Plus
- Seite 42: didecs – iStock / Getty Images Plus  
eyewave – iStock / Getty Images Plus
- Seite 52: BlindTurtle – iStock / Getty Images Plus  
rclassenlayouts – iStock / Getty Images Plus
- Seite 62: AndreyPopov – iStock / Getty Images Plus
- Seite 76: odluap – iStock / Getty Images Plus
- Seite 78: marcoscisetti – iStock / Getty Images Plus
- Seite 90: loongar – iStock / Getty Images Plus
- Seite 91: 1133935473 – iStock / Getty Images Plus
- Seite 100: Anastasiia Boriagina – iStock / Getty Images Plus
- Seite 101: nadisja – iStock / Getty Images Plus
- Seite 103: urfinguss – iStock / Getty Images Plus
- Seite 104: gopixa – iStock / Getty Images Plus
- Seite 111: Martin Barraud – OJO Images
- Seite 114: DenBoma – iStock / Getty Images Plus
- Seite 116: 2Mmedia – iStock / Getty Images Plus
- Seite 121: ThamKC – iStock / Getty Images Plus
- Seite 124: Ljupco – iStock / Getty Images Plus
- Seite 127: eccolo74 – iStock / Getty Images Plus
- Seite 135: BrianAJackson – iStock / Getty Images Plus
- Seite 140: Ratchat – iStock / Getty Images Plus  
tfexshutter – iStock / Getty Images Plus
- Seite 143: 10255185\_880 – iStock / Getty Images Plus
- Seite 144: djedzura – iStock / Getty Images Plus



*Intelligent Door Solutions*

**Novoferm Vertriebs GmbH**

Schüttensteiner Straße 26

D-46419 Isselburg

Tel.: (0 28 50) 9 10-700

Fax: (0 28 50) 9 10-646

E-Mail: [vertrieb@novoferm.de](mailto:vertrieb@novoferm.de)

[www.novoferm.de](http://www.novoferm.de)



[www.youtube.com/NovofermVideos](http://www.youtube.com/NovofermVideos)