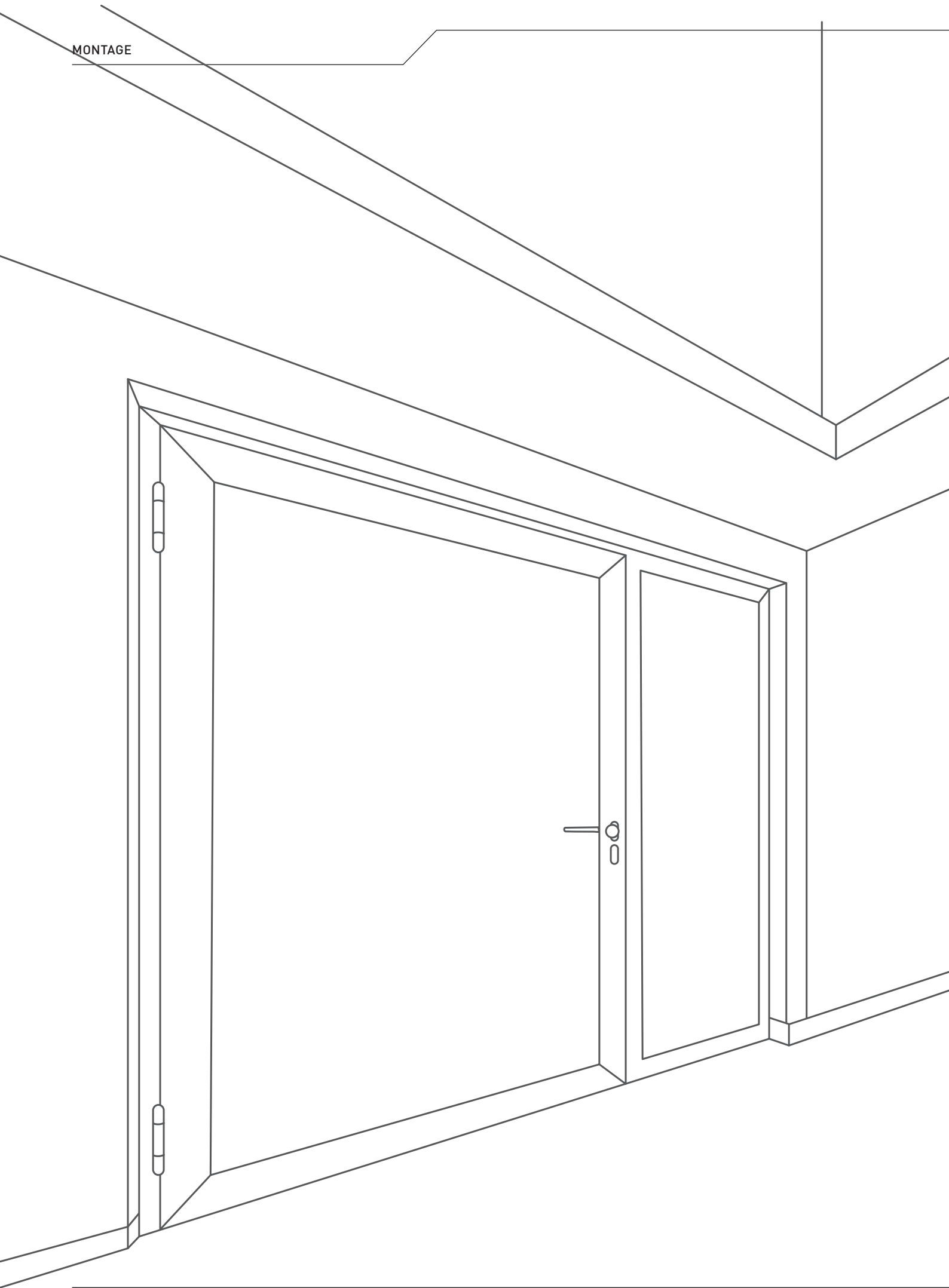


MONTAGE



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 WAND- ÖFFNUNGEN

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 ^a (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 ^b (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

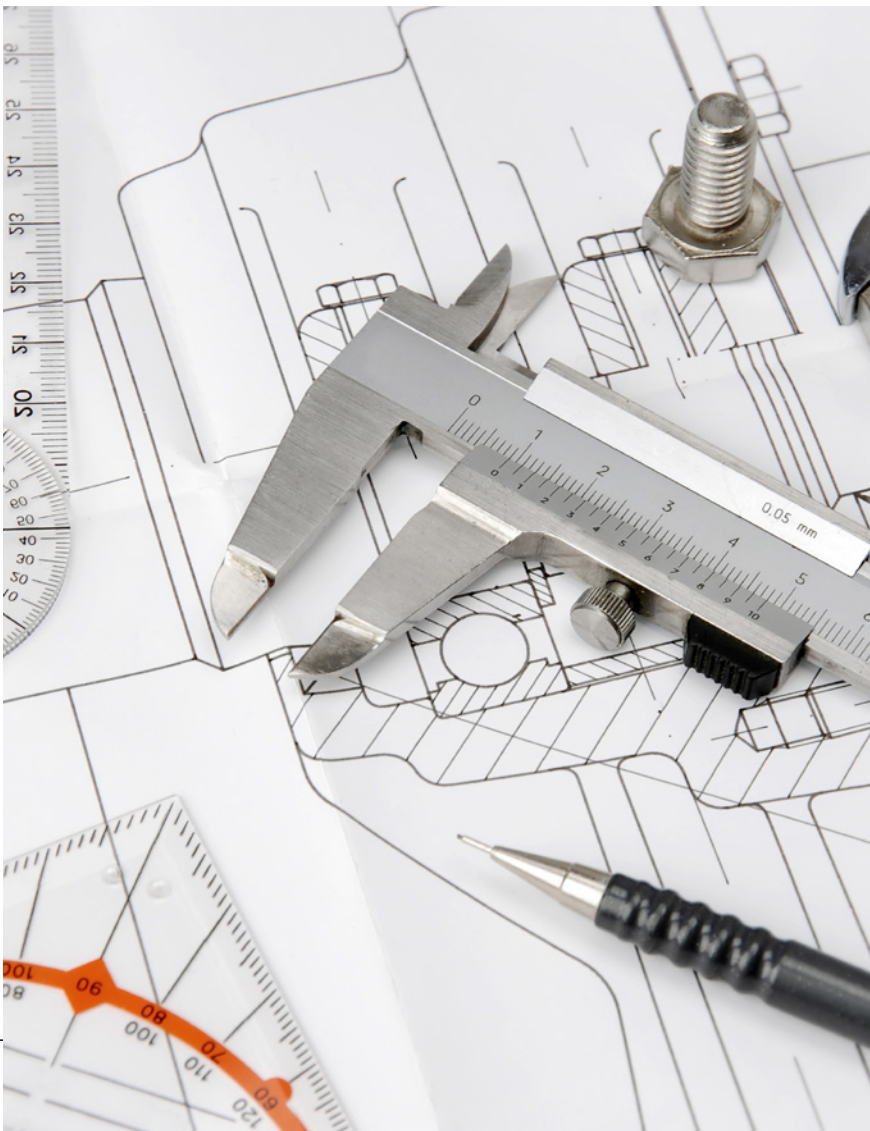
Die für den Hochbau geschaffene Norm DIN 18201 enthält hauptsächlich technische Begriffe, die in weiteren Normen zur Ausführung kommen. Ob Winkel, Ebenheit oder sonstige Abmessungen: In der DIN 18201 werden Bezeichnungen eingeführt, die jegliche Abmessungen am Bau nach vorgegebenen Standards ermöglichen.

	Wandöffnungen für Türen ^a (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 ^b 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 ¹⁾	4 ¹⁾	10 ¹⁾	15 ¹⁾²⁾
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

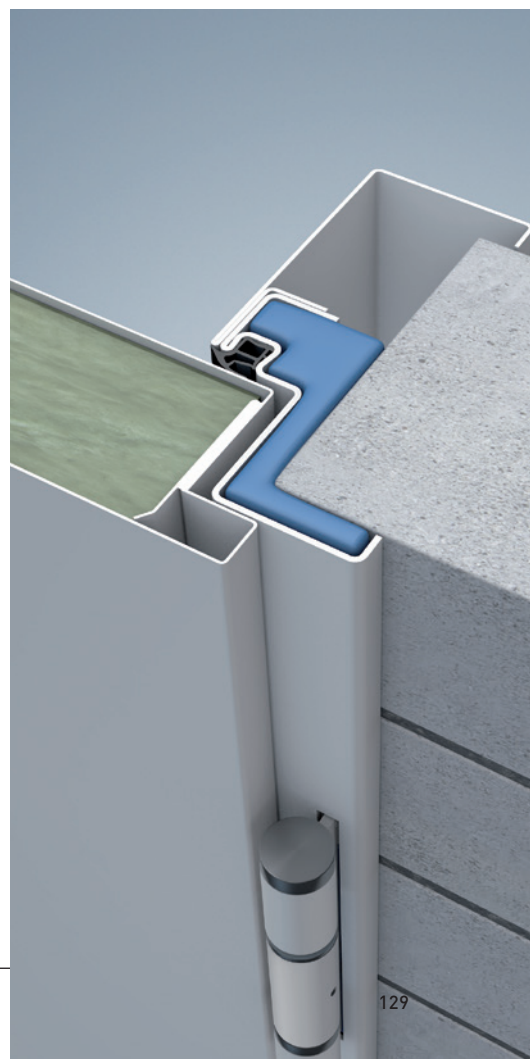
¹⁾ = Zwischenwerte sind den Bildern 1 und 2 der DIN zu entnehmen und auf ganze mm zu runden

²⁾ = 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 Fugegeometrie 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:

Dichtstofffugentiefe (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.

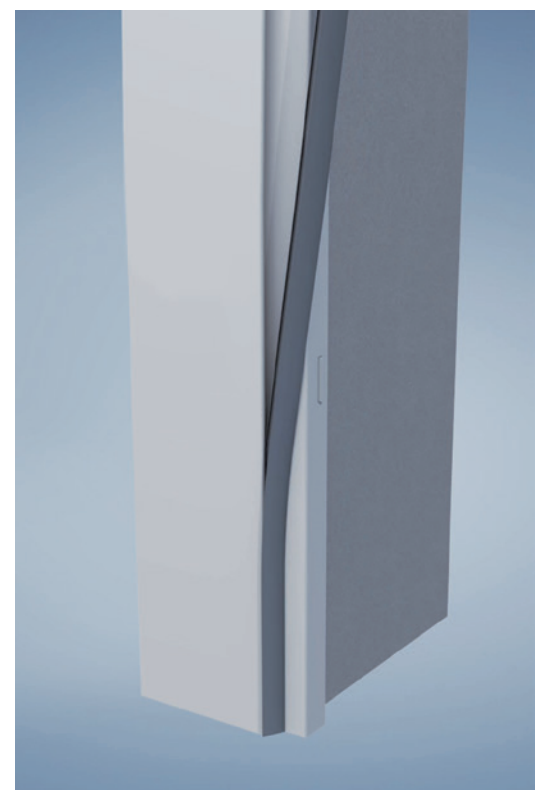
Fugendichtungsfolien sind entweder selbstklebend oder werden mit passenden Klebstoffen angebracht. Damit sie die Bewegungen des Baukörpers auch bei großen Fugen(toleranzen) ausgleichen können, sollten sie wellenförmig („Schlaufenbildung“) verlegt werden. Um Beschädigungen durch äußere Einwirkungen zu vermeiden, decken Passleisten die Fugendichtungsfolien ab.

Montagezarge

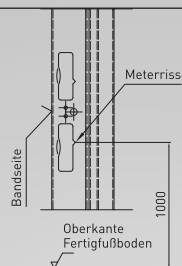
Ein großer Anteil der Schäden an Türen, die zur Reklamationen führen, entsteht während der Bauphase. Montagezargen ermöglichen es, den Einbau der Tür erst ganz kurz vor Fertigstellung des Baus vorzunehmen, da diese Zargen an Stelle des eigentlichen Bauelements eingebaut werden. So können alle weiteren Bauarbeiten unbeeinträchtigt durchgeführt werden,

die Montage der eigentlichen Tür kann zu einem späteren Zeitpunkt von der Innenseite vorgenommen werden, so dass 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

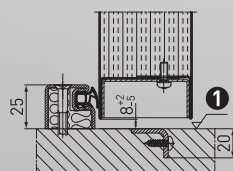
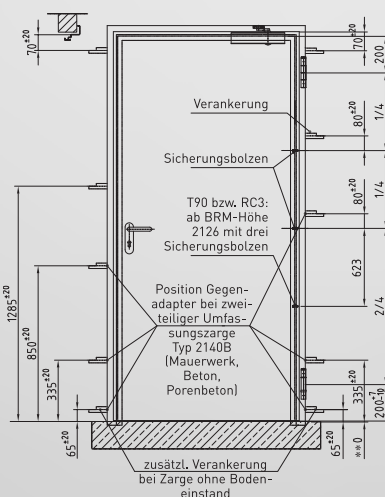
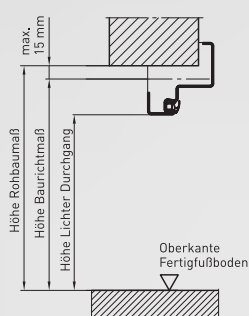
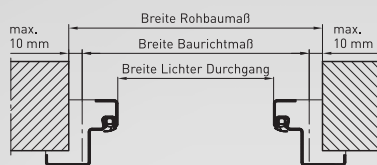
Beispiel: Eine 2 oder 3 m hohe Tür darf maximal 3 mm aus dem Lot montiert sein. Eine Tür mit den Maßen von 98,5 x 198,5 cm sollte höchstens eine Abweichung von 1,0 mm in der Horizontalen und 2,0 mm in der Vertikalen aufweisen.

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 AUSSENTÜREN

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. Wasserabreißnuten, 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, reist 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



QUELLEN

KAPITEL 1

Endnoten

- ¹ 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 [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+Rauchschutzt%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/zuerich-archaeologen-entdecken-tuer-zur-steinzeit-a-724224.html> [zuletzt abgerufen am 04. März 2018].

KAPITEL 2

Endnoten

- ¹ 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].
² 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].
³ 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 [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 [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> [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 [zuletzt abgerufen am 07. Mai 2018].

KAPITEL 3

Endnoten

- ¹ Feuerwehrschauch mit Nenngroße C (42 oder 52 mm), für den Einsatz in Gebäuden.
² Feuerwehrschauch mit Nenngroße B (75 mm).
³ 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].
⁴ Musterbauordnung (01.11.2002): § 14 MBO – Brandschutz, URL: <https://www.jurion.de/gesetze/mbo/14/> [zuletzt abgerufen am 20. Mai 2018].
⁵ 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].
Egene, Jörg (2010): Brandschutztüren richtig montieren, URL: 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/versicherungsbereiche/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 [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

- ¹ Baunetz Wissen [o. J.]: Rauchschutzabschlüsse, URL: <https://www.baunetzwissen.de/brandschutz/fachwissen/bauprodukte/rauchschutzabschluesse-3139073> (zuletzt abgerufen am 9. Juni 2018).
- ² MBO zitiert in der Fassung von Juni 1996, in: Müller, S. 297.
- ³ AVCP = Assessment and Verification of Constanacy of Perfomance, ein harmonisiertes System zur Qualitätskontrolle.
- ⁴ Müller, Rüdiger (2017): Das Türenbuch. Fachwissen für Planung und Konstruktion, Stuttgart, S. 301.
- ⁵ Mink, Hans-Paul (2017): Brandschutz im Detail. Türen, Tore, Fenster. Planung – Montage – Abnahme – Wartung, Köln, S. 39.
- ⁶ 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.]: Rauchentstehung, URL: 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+Rauchschutzt%C3%BCren.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

- ¹ DIN EN 1627:2011-09, S.5.
- ² DIN EN 1627:2011-09, S.5
- ³ DIN EN 1627:2011-09, S. 5.
- ⁴ 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-derwohnungseinbrueche-erreicht-hoechststand/> (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 (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 (zuletzt abgerufen am 06. Juni 2017).

Truscheit, Karin (2017): Mehr Polizeipräsenz schreckt Einbrecher ab, URL: <http://www.faz.net/aktuell/gesellschaft/kriminalitaet/wie-so-sinkt-die-zahl-der-einbruchewieder-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

- ¹ § 33 – Musterbauordnung – MBO (01.11.2002): § 33 MBO – Erster und zweiter Rettungsweg.
- ² Baunetz Wissen [o. J.]: Verschlüsse von Fluchttüren, URL: <https://www.baunetzwissen.de/sicherheitstechnik/fachwissen/notausgang-rettungsweg/fluchttueren-164788> (zuletzt abgerufen 23. Juni 2018).
- ³ Faßbender, Josef (2017): Panik- und Notausgangverschlüsse für Türen.
- ⁴ 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.baua.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 Notausgangverschlüsse für Türen, URL: <https://www.feuertrutz.de/panik-und-notausgangverschluesse-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 (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 (zuletzt abgerufen am 23. Juni 2018).

KAPITEL 7

Endnoten

- 1 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).
- 2 Müller, Rüdiger (2017): Das Türenbuch. Fachwissen für Planung und Konstruktion, Stuttgart, S. 241.
- 3 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 (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 (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 (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

- 1 Spitzer, Martin Dr. (2013): Neue DIN 4108 – Mindestanforderungen an den Wärmeschutz, S. 5, URL: https://www.ift-rosenheim.de/documents/10180/131529/FA_WKSB1304_DIN_4108-2/d8a27b5c-f2a2-f659-0a31-c879f8e9d621 (zuletzt abgerufen am 14. Juli 2018).
- 2 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 (zuletzt abgerufen am 14. Juli 2018).
- 3 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/gebaeudeenergiegesetz-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 (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/niedrigstenergiegebaeude-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 (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 Prf., 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 (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_WKSB1304_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-waermegesetz> (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

- 1 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/freilaufuerschliesser> (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 (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 (zuletzt abgerufen am 19. Juli 2018).
- Bundeskompetenzzentrum Barrierefreiheit (o. J.): Barrierefreiheit, URL: http://www.barrierefreiheit.de/bgg_barrierefreiheit.html (zuletzt abgerufen am 19. Juli 2018).
- Deutsche Bahn (2016): Statistiken Barrierefreiheit, URL: https://www.deutschebahn.com/de/geschaeft/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 (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 alle, URL: 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 (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 (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

- ¹ Mink, Hans-Paul (2017): Brandschutz im Detail. Türen, Tore, Fenster. Planung – Montage – Abnahme – Wartung, Köln, S. 143.
- ² Musterbauordnung § 3, Abs. 2, in: Müller, S. 337.
- ³ Musterbauordnung § 3, Abs. 2, in: Müller, S. 336.
- ⁴ 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: Beispiel NRW: 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 Feststallanlagen, URL: <https://www.gitsicherheit.de/topstories/brandschutz/die-neue-din-14677-zur-instandhaltung-von-feststallanlagen> (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

www.novoferm.de



www.youtube.com/NovofermVideos