

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 schützen. 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.“¹ 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.

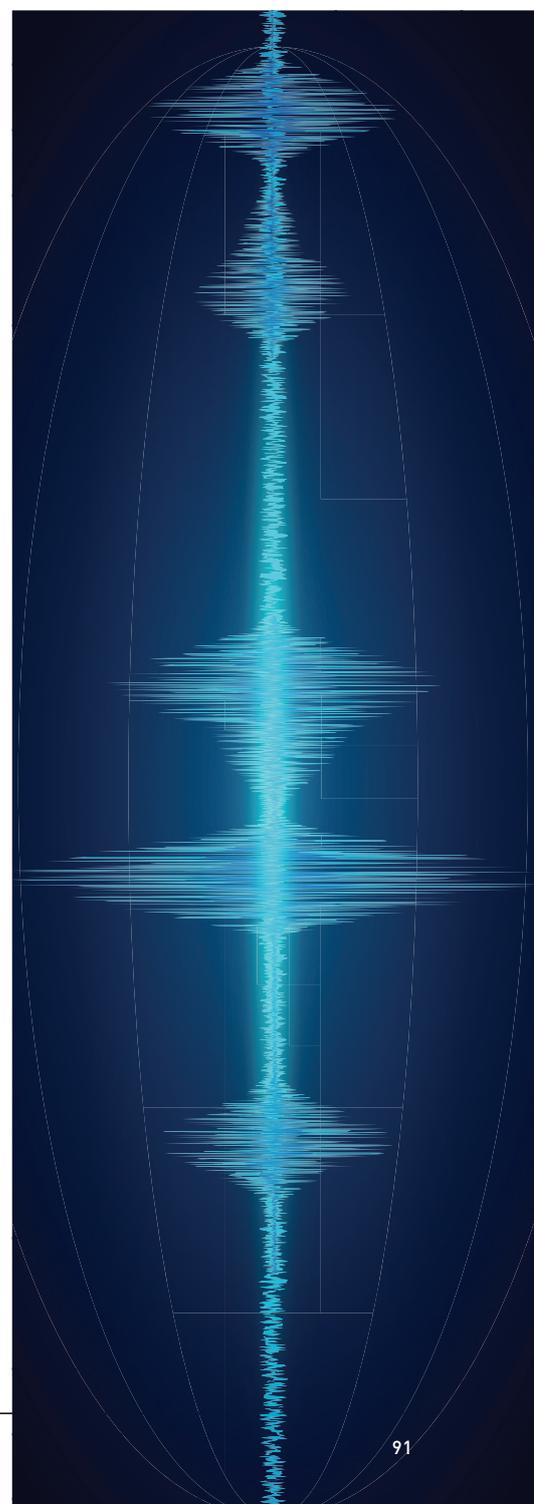
sinnvoll miteinander kombinieren lassen. Generell unterstützen Bauteile mit hoher Masse oder mehrschaligem Aufbau die Schalldämmung effektiver als leichtere oder einschalige Ausführungen.

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.

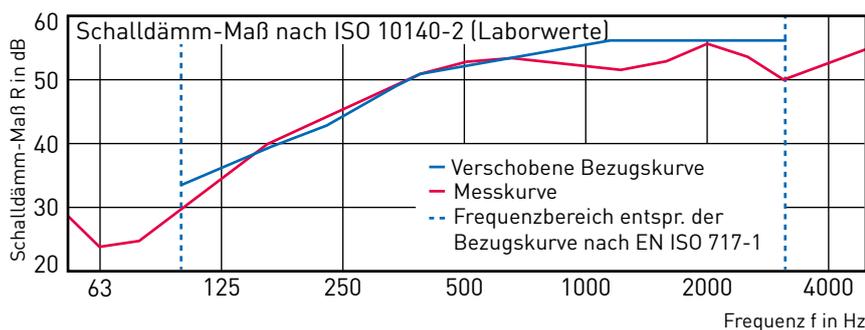


Abb. 7.1 Ermittlung des bewerteten Schalldämm-Maßes am Beispiel der Schallschutztür DB-1 Typ 52.

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 Lärmbelastigung 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^f , 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^f
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.“²

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.³

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 m² 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 punktuell 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

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/zuerrich-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 Nennggröße C (42 oder 52 mm), für den Einsatz in Gebäuden.
- ² Feuerwehrschauch mit Nennggröße 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).
- Egense, 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/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 (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 Constasy of Performance, 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.): Rauchenstehung, 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+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

- 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-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 [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/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

- 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 Notausgangsverschlüsse 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.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/fluchtwegsicherungsnachruesten/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/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 (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 (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 (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/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 (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 all, 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: 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

www.novoferm.de



www.youtube.com/NovofermVideos