

Rüdiger Müller | Peter Mayer

Das Türenbuch

Fachwissen für Planung und Konstruktion

3., überarbeitete und aktualisierte Auflage



Fraunhofer IRB | Verlag

Rüdiger Müller | Peter Mayer

Das Türenbuch

Rüdiger Müller | Peter Mayer

Das Türenbuch

Fachwissen für Planung und Konstruktion

3., überarbeitete und aktualisierte Auflage

Fraunhofer IRB Verlag

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie;
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über www.dnb.de abrufbar.

ISBN (Print): 978-3-7388-0542-0

ISBN (E-Book): 978-3-7388-0543-7

Lektorat: Fachbuchlektorat Silvatext, Juliane Goerke, Rottenburg

Herstellung: Angelika Schmid

Umschlaggestaltung: Gabriele Wicker und Martin Kjer

Satz: Fotosatz Buck, Kumhausen / Hachelstuhl

Druck: Westermann Druck Zwickau GmbH, Zwickau

Umschlagabbildungen: Daniel Rüdiger Müller, Athmer oHG, Rubner Türen AG, Vario Tec

Die hier zitierten Normen sind mit Erlaubnis des DIN Deutsches Institut für Normung e.V. wiedergegeben. Maßgebend für das Anwenden einer Norm ist deren Fassung mit dem neuesten Ausgabedatum, die bei der Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin, erhältlich ist.

Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung des Fraunhofer IRB Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen und Handelsnamen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Bezeichnungen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürften.

Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z. B. DIN, VDI, VDE) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert werden, kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen.

Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die eigenen Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen.

© Fraunhofer IRB Verlag, 2022

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB

Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart

Telefon +49 711 9 70-25 00

Telefax +49 711 9 70-25 08

irb@irb.fraunhofer.de

www.baufachinformation.de

Vorwort

Unterhält man sich mit Freunden oder Bekannten bezüglich der beruflichen Tätigkeit, dann können sich die wenigsten etwas vorstellen, wenn man sagt, man beschäftige sich mit Türen.

Türen!? Was ist das? Was macht man da? Wie kann man an bzw. mit Türen arbeiten?

Wird dann tiefer diskutiert, gelangt man schnell zu der Überzeugung, dass es gar nicht so verkehrt ist, Türen näher zu betrachten. Immerhin werden diese zwei Quadratmeter – und oft noch mehr – täglich von mehreren Milliarden Menschen in die Hand genommen.

Im Wesentlichen dienen Türen dazu, Räumlichkeiten bzw. ganz allgemein Räume voneinander zu trennen, diese zu schließen und zu öffnen. Dies war schon zu Urzeiten ein menschliches Bedürfnis und wurde vom Stein vor der Höhle bis hin zu Türen im Wohnungs- und Gewerbebau, in Repräsentativbauten, Schlössern und Kirchen umgesetzt.

Doch Türen sind viel mehr als nur ein Gegenstand zum Versperren bzw. Schließen der dahinterliegenden Räumlichkeit. So gibt es in der Bibel über 500 Textstellen, die einen Zusammenhang mit Türen aufweisen. Seit Generationen hat es die Menschheit in der Hand, Türen offen zu halten bzw. verschlossene Türen zu öffnen, um zusammen zu finden.

Türen dienten von jeher auch als Demonstrationsfläche. Bereits im Jahr 1517 schlug der Reformator Martin Luther nicht ohne Gründe seine 95 Thesen an die Kirchentür und revolutionierte damit die christliche Gemeinschaft durch die Glaubenstrennung.

Gerade an Kirchentüren sind häufig handwerklich hervorragende Bildhauer- und Schnitzerarbeiten über das Leben Christi oder religiöse Szenen zu sehen.

Als im Oktober 2019 ein Attentäter einen Anschlag auf die Synagoge in Halle verübte, war es der stabilen Tür aus Eichenholz zu verdanken, dass die jüdische Gemeinde im Schutz der Synagoge kein katastrophales Blutvergießen erleben musste: Die handwerklich hervorragend gearbeitete Tür hielt den Schüssen stand und verhinderte den Tod vieler Menschen. Sie wird in

Gedenken an das Attentat auf dem Synagogengelände als Kunstobjekt ausgestellt.

Als ich mit 14 Jahren 1958 meine Schreinerlehre in der Lehrwerkstatt bei der Firma Rief Fenster und Türenfabrik in Rosenheim angetreten hatte, hätte auch ich mir nicht vorstellen können, dass mich die Arbeit an und mit Türen so gut wie das gesamte berufliche Leben begleitet; obwohl ich mich als Bau- und Möbelschreiner lieber mit individuell hergestellten Möbeln als mit industriell hergestellten Türen beschäftigt hätte. Zur damaligen Zeit entwickelte sich – nicht zuletzt durch die Kriegsergebnisse – die am Boden liegende Bauwirtschaft zügig. Von der »Schreinertür« war der Weg zur industriell hergestellten Tür vorgegeben. Dies wurde durch das eingeläutete Wirtschaftswunder und dem gerade in den sechziger und siebziger Jahren aufkommenden immensen Wohnungsbau noch verstärkt. Andererseits haben sich weder die Gestaltung noch die handwerklichen Schreinerarbeiten an Innentüren – ob glatte Türen oder Füllungstüren – in den zurückliegenden sechzig Jahren wie in Abbildung V1 zu erkennen ist, verändert.

In den siebziger Jahren sprach man allein in Westdeutschland von der Fertigstellung von 700 000 Wohnungen pro Jahr! Aufgrund der fortschreitenden Normierung stand die Herstellung der industriellen Sperrtür, eingebaut in Stahlzargen, in voller Blüte. Auch die industriell hergestellte Außentür/Haustür löste immer mehr die handwerkliche Schreinertür ab. Blickt man allerdings bei den Außentüren sechs Jahrzehnte zurück, so haben sich sehr positive Veränderung entwickelt hinsichtlich der Anforderungen, die an die allgemeine Gestaltung, bei den Beschlägen und Verglasungen und auch insbesondere bei den konstruktiven Details gestellt werden. Der Industrie sei hierbei ein großes Lob ausgesprochen, denn dank der hohen Investitionen in den Maschinenpark und dem äußerst präzisen Fertigungsgrad wird heute eine Qualität erreicht, die selbst im Handwerk nicht erzeugt werden kann. Hier kann man durchaus sagen, dass

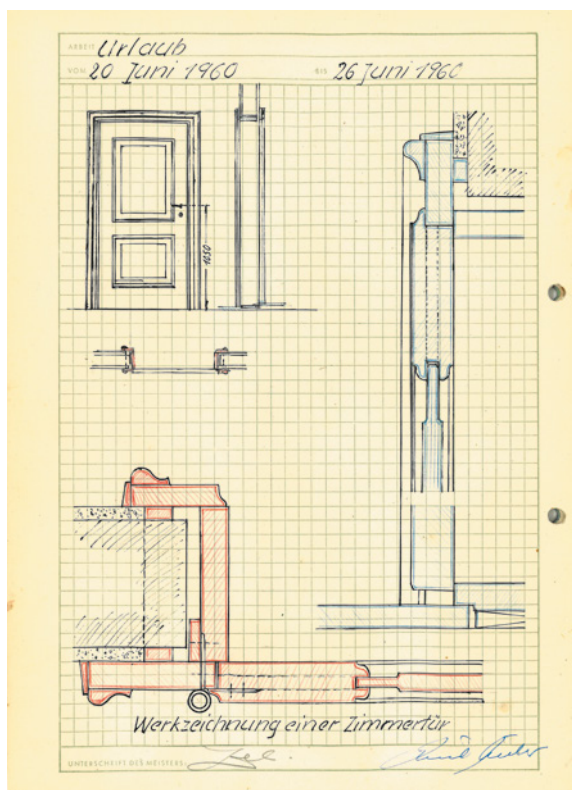


Abb. V1 Auszug aus dem Berichtsheft von Rüdiger Müller. Ansicht in Blau zeigt den Vertikal-, die Ansicht in Rot den Horizontalschnitt einer Zimmertüre [Quelle: Rüdiger Müller]

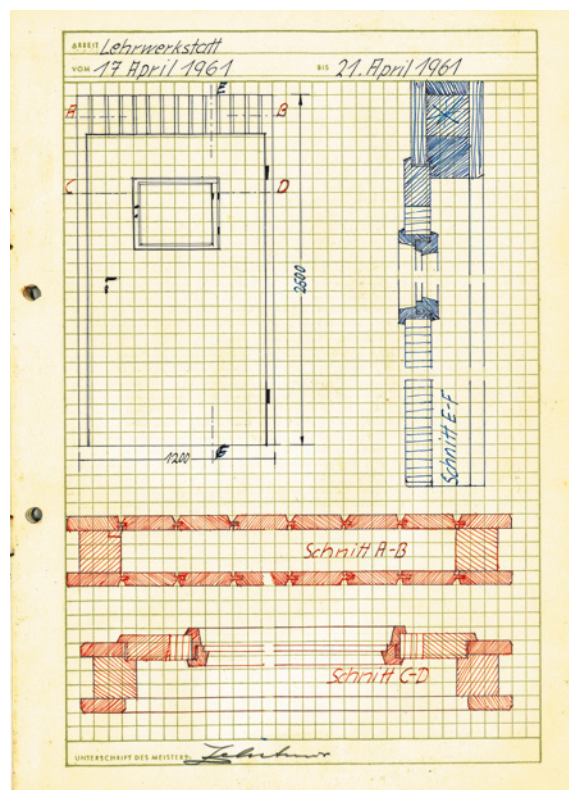


Abb. V2 Auszug aus dem Berichtsheft von Rüdiger Müller. Ansicht in Blau zeigt den Vertikal-, die Ansicht in Rot den Horizontalschnitt einer Außentür [Quelle: Rüdiger Müller]

Außentüren handwerklich hergestellte Industrietüren sind.

In den achtziger und neunziger Jahren wurden Türen nicht mehr nur als Mittel zum Zweck, d.h. zum Verschließen von Räumen angesehen, sondern sie erhielten wesentliche konstruktive Leistungsverbesserungen. Die Elektronik ist auch bei Türen immer weiter entwickelt worden, so werden insbesondere Haustüren mit mechatronischen Schließzylindern ausgestattet, die sich via Fingerabdruck oder Gesichtsscan bedienen lassen. Durch die Corona-Pandemie wird sich die Bestrebung elektronisch zu öffnen weiter verstärken, um damit die Berührung von Kontaktflächen auf ein Minimum zu reduzieren.

Die Normungsarbeit erhielt gerade im Hinblick auf die Öffnung des europäischen Wirtschaftsraumes eine neue Bedeutung für die Bauelemente im Allgemeinen und so auch für Türen. Es ging nun nicht mehr um die Erstellung von Prüfnormen, sondern vielmehr um die Erstellung von Anforderungsnormen. Durch die jahrzehntelange Normungsarbeit der einzelnen europäischen Länder hat dies nicht nur zu harten Diskussionen, sondern auch zu vielen Kompromissen geführt.

Es kann schon als stille Revolution betrachtet werden, wenn man bedenkt, dass beginnend Ende der achtziger Jahre – sozusagen im letzten Vierteljahrhundert – die gesamte nationale Normungsarbeit zum überwiegenden Teil durch die europäische Normung ersetzt werden musste.

So stehen heute die formalen Auseinandersetzungen, wie z.B. CE-Kennzeichen, Bauproduktenverordnung, die Ablösung der Bauregelliste in die Verwaltungsvorschriften Technischer Baubestimmungen (VVTB), Überwachungsnotwendigkeit usw. stärker im Vordergrund. Leider wird daher auch immer mehr die Praxis von der Theorie in den Hintergrund gerückt.

Standen bei dem Vorläufer »Das Türenbuch« noch die konstruktiven Details und der Beginn der normativen Festlegungen im Vordergrund, so liegen in dieser nun dritten Auflage die Schwerpunkte bei den neuen Konstruktionen zur Verbesserung des Stehvermögens, den neuen Materialeigenschaften zur Verbesserung der Schalldämmung, der Frage des Brand- und Rauchschutzes, der Normungsarbeit sowie Kennzeichnung, Abnahme und Wartung.

Aber auch das Stichwortverzeichnis wurde komplett überarbeitet, sodass Informationen, wie z.B. licht-

dichte Türen, Verformungshöhe, Zugscheinung, konkrete Anforderungen an Wohnungseingangs- und Außentüren noch besser aufgefunden werden.

Dieses Fachbuch hat die Aufgabe, insbesondere als Informationsvermittler und Nachschlagewerk zu dienen, erhebt jedoch nicht den Anspruch, einem Türenlexikon gerecht zu werden.

Dieses Fachbuch soll vor allem:

- Dem **Konstrukteur** Ideen liefern für die Ausführung im Hinblick auf die Leistungsanforderungen, wie z.B. Einflüsse auf die Verformung, Lage der Dichtungsanordnung, Materialeigenschaften, Maße, Abhängigkeit von Schallschutz, Einbruchschutz oder Panik.
- Dem **Gutachter, Architekten, Bauherrn, Industriellen und Handwerker** wie auch **Verbraucher** Hinweise und Regelwerke für die Anforderungen an die Hand geben.
- Den **Studierenden, Meistern und Auszubildenden** Anregungen geben und sie in die Vielfalt der Türentechnologie einführen.
- Den »**Normierern**« und **Regelsetzern** Hilfestellung für praxismgerechte Festlegungen geben.
- Dem **Planenden und Architekten** aufzeigen, dass die Tür – wenn auch ein alltäglicher Nutzungsgegenstand – vor allem neben der Qualität auch ihren Preis hat! Aufgrund der hohen Funktionseigenschaften und Erwartungen des Verbrauchers ist eine laufende Wartung und Pflege nach Vorgaben des Herstellers dringend erforderlich. Vor allem ist es wichtig, dass gerade der/die planende Architekt/in eine klare Ausschreibung bezüglich Gestaltung und auch Anforderungen erstellt.

- Die **Vertreter des Handwerks** darauf hinweisen, sich noch intensiver mit der gesamten konstruktiven und gestalterischen Machbarkeit auf Basis der Leistungsanforderungen auseinanderzusetzen.

- Der **Bauüberwachung** Hinweise geben, wie sie bei der Abnahme vorzugehen hat.

Dieses Fachbuch soll als »Werkzeug« für die täglichen Arbeiten an Türen genutzt werden. Ein Fachbuch ist dann gut, wenn es innerhalb kurzer Zeit nicht mehr neu aussieht, sondern man erkennen kann, dass damit »gearbeitet« wird.

Es soll vor allem auf die in der täglichen Praxis auftretenden Fragen gezielte Antworten geben. Bleiben Antworten schuldig, wird um Zusendung der Fragen an die Autoren bzw. an das PFB GmbH & Co. Prüfzentrum für Bauelemente KG (info@pfb-rosenheim.de) gebeten. Diese Tür soll allen LeserInnen offen stehen, damit bei einer eventuell weiteren Auflage zusätzlich auch diese Fragen berücksichtigt und gegebenenfalls als Antworten mit aufgenommen werden können.

Nach dem Motto »Schlag nach im Türenbuch« soll es allen Ratsuchenden zur Bewältigung türentechnologischer Fragen ein fachlicher Begleiter sein.

Für Anregungen, Verbesserungsvorschläge und konstruktive Kritik sowie Beiträge bin ich jederzeit offen und dankbar!

Vielleicht erfahre ich doch noch von einer hohen Schallschutztür – die ja viele Gespräche aufnehmen kann – dass der Wunsch und die Notwendigkeit nach einem von mir geschriebenen Türenlexikon besteht?

Ihr Türenflüsterer Rüdiger Müller

Danksagung

»Das Türenbuch« erschien als Fachbuch im Jahr 2002 beim DRW-Verlag zur Eröffnung eines neuen Gebäudes des von mir gegründeten Prüfzentrums für Bauelemente (PfB) in Stephanskirchen. Als das Buch nach ein paar Jahren vergriffen war und die Rechte wieder bei mir als Autor lagen, konnte der weiter anhaltenden Nachfrage zunächst nur mit einer gebundenen Kopie nachgekommen werden. Diese hohe Nachfrage war ausschlaggebend, das Türenbuch komplett zu überarbeiten. Die aktualisierte Auflage wurde in Zusammenarbeit mit meinen MitarbeiterInnen und KollegInnen aus dem Prüfzentrum für Bauelemente Peter Mayer, Michael Ewald, Amelia Frank und Andreas Nerz und meinem Sohn Daniel Rüdiger Müller erstellt. Ihnen gilt mein Dank für ihre wertvolle Mitarbeit, ihr Fachwissen und ihre Zeit.

Mein Dank geht insbesondere an Amelia Frank, die bereits in ihren ersten Tagen nach Arbeitsbeginn beim PfB verantwortlich war für die Koordinierung der Textbeiträge und der Zusammenstellung des Manuskripts und die spontan die Bereitschaft erklärte, als Co-Autorin das Kapitel »Einbruchschutz« zu übernehmen.

Bei meinem Sohn Daniel Rüdiger Müller möchte ich mich bedanken, der als Fotograf durch seine berufliche Tätigkeit zu einer Vielzahl der interessanten und spannenden Fotos beigetragen hat und obwohl eher künstlerischer Natur nach seiner Promotion bereit war, das erste Kapitel zu übernehmen. Mein Dank geht ebenso an Peter Mayer, der nicht nur einige Kapitel übernommen hat, sondern auch Mitautor dieser aktualisierten Auflage ist. Damit ist für ein Weiterleben von »Das Türenbuch« gesorgt, wenn ich einmal altersbedingt als Autor nicht mehr zur Verfügung stehe.

Mein besonderer Dank geht abermals an unsere Lektorin Juliane Goerke (Fachbuchlektorat SilvaText) für die Überarbeitung des Manuskripts der 3., überarbeiteten und aktualisierten Auflage und der kritischen Auseinandersetzung mit dem fachlichen Inhalt. Sie hat nicht nur den sprachlichen Bereich überarbeitet, sondern hat sich auch mit viel Verständnis mit den einzelnen technischen Themen durch Rückfragen bei den Co-Autoren und mir intensiv auseinandergesetzt. Da hat es sich bewährt, dass Juliane Goerke bereits bei meinem ersten Buch »Das Türenbuch« im Jahre 2002 als Lektorin tätig war.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Danksagung

1 Branchensituation

2 Werkstoffe

2.1 Holz

2.1.1 Massivholz

2.1.2 Furnier

2.1.3 Holzwerkstoffe

2.2 Metalle

2.2.1 Aluminium

2.2.2 Stahl

2.3 Kunststoff

2.3.1 Duroplaste

2.3.2 Thermoplaste

2.3.3 Elastomere

2.4 Glas

2.4.1 Kalk-Natronsilicatglas

2.4.2 Einscheibensicherheitsglas (ESG und ESG-H)

2.4.3 Teilvorgespanntes Glas (TVG)

2.4.4 Verbundsicherheitsglas (VSG)

2.4.5 Mehrscheiben-Isolierglas (MIG)

2.4.6 Vakuum-Isolierglas (VIG)

3 Normung und Kennzeichnung

3.1 Was ist eine Norm?

3.2 Entstehung einer Norm

3.3 Normbereiche

3.3.1 Nationale Normung (DIN)

3.3.2 Europäische Normung (EN)

3.3.3 Internationale Normung (ISO)

3.4 Normdokumente

3.5 Veröffentlichungsformen

3.5.1 Auf europäischer Ebene

3.5.2 Auf internationaler Ebene

3.6 Rechtliche Relevanz der Normung

5

8

19

23

23

25

29

29

30

31

31

31

32

32

32

32

33

33

34

35

36

36

37

37

37

37

37

39

41

41

41

41

41

3.7	Kennzeichnung	42
3.7.1	Freie Prüfzeichen	42
3.7.2	Mandatierte Prüfzeichen	42
4	Maße und Toleranzen	47
4.1	Innentüren	47
4.2	Außentüren	56
4.3	Toleranzen	56
4.3.1	Abstand zum Boden	56
4.3.2	Abstand zur Wand bzw. Laibung	57
5	Holzschutz	61
5.1	Konstruktiver Holzschutz	62
5.2	Holzschutz durch Materialauswahl	64
5.2.1	Massivholz	64
5.2.2	Holzwerkstoffe	69
5.3	Chemischer Holzschutz	71
5.3.1	Beschichtungstechnische Behandlung	72
5.4	Umweltschutz	73
5.4.1	Umweltschutz und Beschichtung	74
5.4.2	Umweltschutz und Materialauswahl	74
5.4.3	Umweltschutz und Energieeinsparung	74
5.4.4	Umweltschutz und Entsorgung	75
6	Anforderungen	77
6.1	Gestalterische Anforderungen	77
6.2	Technische Anforderungen	81
6.2.1	Mindestanforderungen	83
6.2.2	Sonderanforderungen	88
7	Planung	91
7.1	Leistungsverzeichnis (Ausschreibung)	91
7.2	Systembeschreibung/Baukasten für den Planer und Hersteller	93
7.3	Empfehlung für die Ausschreibung von Türen	93
7.3.1	Formveränderungen (bei größeren Türanlagen)	93
7.3.2	Anforderungen	93
7.3.3	Standard und Sonderanforderungen	93
7.3.4	Werkstoffe/Beschläge	94
7.3.5	Oberflächenbehandlung	94
7.3.6	Ausfachung/Panel/Füllung	94
7.3.7	Montage	94
7.3.8	Verarbeitung	95
7.4	Weitere Hinweise	95
8	Konstruktions- und Gestaltungsvorgaben	97
8.1	Konstruktive Problemfelder	97
8.2	Werkstoff	97
8.3	Türumrahmung/Türzarge/Türstock/Türpfosten/Blendrahmen	98
8.4	Türblatt/Türflügel	99
8.4.1	Begriffserklärung	100
8.4.2	Querschnittausbildung	102

8.5	Falzausbildung	107
8.5.1	Falz oben quer und längs aufrecht	107
8.5.2	Falz unten quer (Schwellenausbildung)	107
8.5.3	Regensperre/Windsperre und Wasserabreißnut	109
8.5.4	Die Lage der Dichtungsebenen im Bereich der Schließkanten	110
8.5.5	Der Glasfalz	111
8.5.6	Ausfachung (Füllungen)	113
8.5.7	Nichttransparente Füllungen (Holz, Holzwerkstoffe)	113
8.5.8	Transparente Füllungen (Glas)	115
8.6	Konstruktive Betrachtung unter dem Gesichtspunkt der Tauwasserproblematik	115
8.7	Gestaltungsgrundsätze	115
8.7.1	Funktionsbereiche	115
8.7.2	Gestaltungsmöglichkeiten und Konstruktionsprinzipien	118
9	Beschläge	123
9.1	DIN-Richtung	123
9.2	Schlösser	124
9.2.1	Mechanisch betätigte Schlösser nach DIN EN 12209	125
9.2.2	Elektromechanische Schlösser nach DIN EN 14846	126
9.2.3	Einsteckschlösser	127
9.2.4	Schlösser für Feuer- und Rauchschutztüren	129
9.2.5	Schlösser für Rohrrahmentüren	130
9.2.6	Schlösser als Mehrfachverriegelungen	130
9.2.7	Wechselfunktion	131
9.2.8	Selbstverriegelung	131
9.2.9	Fallensperre	132
9.2.10	Normative Anforderungen	132
9.2.11	Schlösser in einbruchhemmenden Türen	132
9.2.12	Wartung und Pflege	134
9.2.13	Schäden an Schlössern	134
9.3	Schließbleche	134
9.3.1	Schließbleche für Zimmertüren	134
9.3.2	Schließbleche für Wohnungsabschlusstüren und Objekttüren	135
9.3.3	Schließbleche für Außentüren	135
9.3.4	Normative Anforderungen	135
9.4	Profilzylinder	136
9.4.1	Profilzylinder mit Stiftzuhaltungen	136
9.4.2	Profilzylinder mit mehrreihigen Stiftzuhaltungen	136
9.4.3	Profilzylinder mit alternativen Zuhaltungssystemen	137
9.4.4	Mechatronische Profilzylinder	137
9.4.5	Normative Anforderungen	138
9.4.6	Schließanlagen	140
9.5	Drückergarnituren, Rosetten und Schutzbeschläge	140
9.5.1	Maßliche Abstimmung	140
9.5.2	Montage von Beschlägen	141
9.5.3	Normative Anforderungen	142
9.5.4	Drückergarnituren für Feuer- und Rauchschutztüren	142
9.5.5	Schutzbeschläge für einbruchhemmende Türen	143
9.5.6	Beschläge für Rohrrahmentüren	143
9.5.7	Mechatronische Beschläge	145

9.6	Bänder	145
9.6.1	Normative Anforderungen	146
9.6.2	Tragfähigkeit von Bändern	147
9.6.3	Bänder und Bandseitensicherungen für einbruchhemmende Türen	150
9.7	Schließmittel	150
9.7.1	Federbänder	151
9.7.2	Obentürschließer	151
9.7.3	Bodentürschließer	152
9.7.4	Schließfolgeregler	153
9.7.5	Feststellanlagen	154
9.7.6	Türschließer mit Öffnungsautomatik (Drehflügelantriebe)	154
9.8	Automatische Türsysteme	156
9.9	Beschläge für Panik-, Flucht- und Notausgangstüren	157
9.9.1	Systemaufbauten von Panik- und Notausgangsschlössern	157
9.9.2	Schlösser in Panik- oder Fluchtwegtüren	157
9.9.3	Drücker, Griffstange, Stoßplatten	158
9.9.4	Bänder in Panik- oder Notausgangsschlössern	160
9.9.5	Schließzylinder in Schlössern in Panik- oder Notausgangsschlössern	160
9.9.6	Beschlagskomponenten zur Missbrauchsvermeidung	161
9.9.7	Zweiflügelige Türen	161
9.9.8	Panik- und Notausgangsschlösser und Einbruchhemmung	163
9.9.9	Panik- und Notausgangsschlösser mit Feuer- und Rauchschutz	163
9.9.10	Außentüren mit Panik- oder Notausgangsschloss	164
9.9.11	Normative Anforderungen	164
9.10	Sonderbeschläge	164
9.10.1	Einbau von Sonderbeschlägen	164
9.10.2	Türspion	164
9.10.3	Kabelübergang	165
9.10.4	Blockschloss	165
9.10.5	Zutrittskontrollsysteme	165
10	Dichtungen	167
10.1	Dichtungsmaterialien	169
10.1.1	TPE (Thermoplastische Elastomere)	169
10.1.2	EPDM – Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk (früher APTK – Ethylen-Propylen-Terpolymer-Kautschuk)	170
10.1.3	Silikone (Synthetische Polymere)	170
10.1.4	PVC-P (Weich PVC) – Polyvinylchlorid (P = plasticized)	172
10.2	Bodendichtungen	173
10.2.1	Anschlagdichtung	174
10.2.2	Schleif- oder Auflaufdichtung	174
10.2.3	Streif- oder Bürstendichtung	175
10.2.4	Absenkbare Bodendichtung	175
10.2.5	Magnetdichtung	178
10.3	Anforderungen an Dichtungen	179
10.4	Schließkräfte	180
10.5	Verarbeitungs- und Kontrollkriterien	181
11	Prüfung und Klassifizierung	183
11.1	Prüfung	183
11.1.1	Grundlage der Prüfung	183

11.1.2	Klassifizierung	183
11.1.3	Kennzeichnung	184
11.2	Erläuterung einiger Prüfmethoden	185
11.2.1	Festigkeitsanforderungen	186
11.2.2	Abmessungen, Rechtwinkligkeit	193
11.2.3	Klimaprüfungen	194
11.2.4	Allgemeine und lokale Ebenheit	198
11.2.5	Bedienungskräfte	198
11.2.6	Dauerfunktionsprüfung	201
11.3	Allgemeine Anforderungen	203
11.3.1	Luftdurchlässigkeit	203
11.3.2	Schlagregendichtheit	205
11.3.3	Widerstandsfähigkeit unter Windlast	207
11.4	Prüfung von Innentüren	209
11.4.1	Innentüren (= Zimmertüren) für den Wohnbereich	209
11.4.2	Innentüren für den gewerblichen Bereich	209
11.4.3	Wohnungsabschlusstüren nach DIN SPEC 18105	210
11.5	Außentüren	210
11.5.1	Laubengangtüren	210
11.5.2	Hauseingangstüren/-anlagen	210
12	Wärmeschutz	213
12.1	Zweck des Wärmeschutzes	213
12.2	Gesetzliche Vorgaben	214
12.2.1	Anforderungen an die Wärmedämmung von Außentüren/Laubengangtüren	214
12.2.2	Anforderungen der EnEV	215
12.2.3	Anforderung an Außentüren gemäß Passiv Haus Institut (PHI)	217
12.3	Verwendbarkeit von Außentüren/Laubengangtüren, Innentür	217
12.4	Berechnung des U-Wertes von Haustüren	219
12.4.1	Berechnung nach DIN EN ISO 6946	220
12.4.2	Berechnung nach DIN EN ISO 10077	220
12.5	Messung des U-Wertes	228
12.5.1	Messung ganzer Elemente	228
12.5.2	Messung des U_g -Wertes	228
12.6	Wärmebildkamera	229
12.7	Heizöl- oder Erdgasersparnis bei Elementtausch	230
12.8	Tauwasserbildung	232
12.8.1	Wie bildet sich Tauwasser?	234
12.8.2	Ursachen und Folgen von Tauwasserausfall	237
12.8.3	Verhinderung von Tauwasserbildung	238
13	Schallschutz	241
13.1	Zweck des Schallschutzes	241
13.2	Gesetzliche Vorgaben	242
13.3	Normen und Regelwerke	242
13.3.1	Begriffe in der Bauakustik	242
13.3.2	DIN 4109 »Schallschutz im Hochbau«	243
13.3.3	Richtlinie VDI 3728	245
13.3.4	Richtlinie VDI 4100	246
13.3.5	Produktnorm Innentüren DIN EN 14351-2:2019-1	248

13.4	Verwendbarkeit von Schallschutztüren	248
13.5	Verwendbarkeitsnachweis von Schallschutztüren	249
13.6	Konstruktionshinweise für Schallschutztüren	249
13.6.1	Einschalige Türblätter	250
13.6.2	Zwei- und mehrschalige Türblätter	250
13.7	Dichtungsprobleme	251
13.8	Bodendichtungen	252
13.9	Zarge/Blendrahmen (Umrahmung)	252
13.10	Beschläge	253
13.11	Montage von Schallschutztüren	253
13.12	Einflussgrößen auf die Schalldämmung von Türen	254
14	Einbruchschutz	255
14.1	Türen als Einstiegsstelle bei Einbrüchen	255
14.2	Verbesserung der Einbruchhemmung von Türelementen	257
14.2.1	Anbringen von Nachrüstsicherungen (Zusatzverriegelungen)	259
14.2.2	Austausch einzelner Komponenten	262
14.2.3	Austausch des bestehenden Türelementes durch ein DIN geprüftes einbruchhemmendes Element	262
14.3	Konstruktion von einbruchhemmenden Türen	264
14.3.1	Ausführung des Türblattes	264
14.3.2	Türumrahmung	265
14.3.3	Beschläge	265
14.3.4	Nachrüstprodukte nach DIN 18104-1/2	272
14.4	Einbruchhemmende Türen nach DIN EN 1627	274
14.4.1	Anforderung an die Verglasung	277
14.4.2	Übertragung bisheriger Prüfergebnisse	277
14.4.3	Die einzelnen Prüfungen	278
15	Feuer- und Rauchschutz	285
15.1	Feuerschutz	286
15.1.1	Verwendungszweck von Feuerschutztüren	287
15.1.2	Verwendung nach Landesbauordnung	289
15.1.3	Verwendbarkeitsnachweis von Feuerschutzabschlüssen	291
15.1.4	Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für Feuerschutzabschlüsse	291
15.1.5	Erstprüfung von Feuerschutzabschlüssen	292
15.1.6	Einlagen für Feuerschutztüren	293
15.1.7	Feuerschutztüren aus Holz und Holzwerkstoffen	294
15.1.8	Beschläge für Feuerschutztüren	294
15.1.9	Brandschutzverglasungen	296
15.1.10	Einbau von Feuerschutztüren	298
15.1.11	Änderungen an Feuerschutzabschlüssen	299
15.1.12	Europäisches Zulassungsverfahren mit CE-Kennzeichnung	300
15.1.13	Änderungen an Feuerschutzabschlüssen nach europäischem Verfahren	300
15.2	Rauchschutz	301
15.2.1	Verwendungszweck von Rauchschutztüren	301
15.2.2	Verwendung nach Landesbauordnung	301
15.2.3	Verwendbarkeit von Rauchschutztüren	302
15.2.4	Verwendbarkeitsnachweis von Rauchschutztüren	303
15.2.5	Allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnisse für Rauchschutztüren	303
15.2.6	Bauartprüfung von Rauchschutztüren	304

15.2.7	Änderungen an Rauchschutztüren	306
15.2.8	Erscheinen und Anwendung der Produktnorm EN 16034	308
16	Durchschusshemmung, Sprengwirkungshemmung, Strahlenschutz	309
16.1	Durchschusshemmung	309
16.1.1	Verwendungszweck	309
16.1.2	Prüfung und Klassifizierung	310
16.2	Sprengwirkungshemmung	311
16.2.1	Verwendungszweck	311
16.2.2	Prüfung und Klassifizierung	313
16.3	Strahlenschutztüren	316
16.3.1	Verwendungszweck	316
16.3.2	Prüfung und Klassifizierung	316
16.3.3	Konstruktive Ausführungen	317
16.3.4	Montage	318
16.3.5	Wartung und Pflege	318
16.3.6	Kennzeichnung	318
17	Feuchte- und spritzwasserbeständige Türen (ehemals Feucht- und Nassraumbtüren)	319
17.1	Türen im Feucht- bzw. Nassbereich	319
17.2	Konstruktive Anforderungen	319
17.2.1	Feuchtebeständige Türen	319
17.2.2	Spritzwasserbeständige Türen	320
17.3	Prüfungen	321
17.3.1	Prüfung von feuchtebeständigen Türblättern	321
17.3.2	Prüfung von spritzwasserbeständigen Türblättern	321
17.3.3	Prüfumfang	321
17.4	Prüfergebnis und Klassifizierung	322
17.5	Kennzeichnung und Zertifizierung	322
17.5.1	RAL-Güteüberwachung und Kennzeichnung bei Prüfung nach RAL GZ 426/1-5	322
18	Montage	323
18.1	Anforderungen an den Baukörperanschluss	323
18.2	Regelwerke	324
18.3	Anschlussarten	325
18.3.1	Eingeputzter Rahmen	325
18.3.2	Abdichten und Baukörperanschluss	326
18.4	Befestigung am Baukörper	329
18.5	Montage von Außentüren	330
18.5.1	Anschlussbereich Wand, Decke bzw. Sturz	330
18.5.2	Anschlussbereich Tür – Bodenplatte	331
18.6	Montage von Innentüren	331
18.7	Druckfeste Hinterfüterung	332
18.8	Spaltmaße	332
18.9	Die Fuge	332
18.10	Montage von Funktionstüren	333
18.10.1	Feuer- und Rauchschutztüren	333
18.10.2	Schallschutz	334
18.10.3	Wärmeschutz	335
18.10.4	Einbruchschutz	335

19	Wartung und Pflege	337
19.1	Definitionen	338
19.1.1	Wartung	338
19.1.2	Pflege	338
19.1.3	Gewährleistung	338
19.1.4	Instandhaltung	338
19.1.5	Produkthaftung	339
19.2	Gesetzliche Vorgaben	339
19.3	Allgemeines	339
19.3.1	Wartungsvertrag	339
19.3.2	Wartungsintervall	339
19.3.3	Pflegeintervalle	340
19.3.4	Reinigen	342
19.3.5	Verpflichtung des Auftragnehmers	342
20	Qualitätssicherung, Qualitätsmanagement, Güteüberwachung, Zertifizierung	343
20.1	Begriffsdefinitionen	343
20.1.1	Qualität	343
20.1.2	Qualitätssicherung	344
20.1.3	Qualitätsmanagement	344
20.2	Entwicklung des Qualitätsmanagements	344
20.3	Güteüberwachung durch RAL	346
20.4	Zertifizierung von Produkten	347
20.4.1	Zertifizierung im bauaufsichtlich geforderten Bereich	349
20.4.2	Zertifizierung auf freiwilliger Basis	349
20.4.3	Werkseigene Produktionskontrolle WPK (Eigenüberwachung)	350
20.4.4	Fremdüberwachung	352
20.5	Fremdüberwachung auf Basis mandatierter europäischer Normen	352
21	Typische Schäden an Türen	355
21.1	Ursachen für Schäden an Türen	355
21.2	Typische Mängelrügen	355
22	Reklamationen	365
22.1	Reklamationen im Vorfeld vermeiden	365
22.1.1	Richtig ausgeschrieben?	365
22.1.2	Beachtung der gestiegenen optischen Anforderungen	366
22.1.3	Die richtige Montage	367
22.1.4	Hinweise zur Handhabung, Wartung und Pflege	367
22.2	Vorgehensweise im Falle einer Reklamation	368
22.3	Wie wird richtig reklamiert	368
22.4	Der Sachverständige	368
23	VOB und BGB	371
23.1	Die Verdinungsordnung für Bauleistungen (VOB)	371
23.2	Das Bürgerliche Gesetzbuch (BGB)	372
23.3	Vertragsarten	372
23.3.1	BGB-Werkvertrag	372
23.3.2	VOB-Bauvertrag	374
23.3.3	Vertragstypen	374

23.4	Die Abnahme	375
3.4.1	Tatsächliche förmliche Abnahme, § 640 BGB, § 12 Nr. 1 VOB/B	375
23.4.2	Fiktive Abnahme § 12 Nr. 5 VOB/B	375
23.5	Die Gewährleistung nach § 13 VOB/B	376
23.5.1	Rechte wegen mangelhafter Leistung nach BGB-Werkvertrag	376
23.5.2	Gewährleistung beim VOB-Vertrag	377
24	Anhang	379
24.1	Literaturverzeichnis	379
24.2	Abkürzungsverzeichnis	380
24.3	Normen- und Richtlinienverzeichnis	382
24.3.1	Normen	382
24.3.2	Richtlinien	390
24.3.3	Verordnungen	391
24.4	Sachverzeichnis	392

