

Wolfgang Nutsch
Handbuch der Konstruktion
Innenausbau

Wolfgang Nutsch

**Handbuch der Konstruktion
Innenausbau**

Deutsche Verlags-Anstalt

Haftungsausschluss

Dem Inhalt dieses Werks liegt der derzeitige Kenntnisstand in Wissenschaft und Technik zugrunde. Gerade im Bereich von Wissenschaft und Technik sind Kenntnisse und Erfahrungen einer raschen Änderung unterworfen. Wenn in Zeichnungen oder Text inhaltliche Fehler und Mängel enthalten sein sollten, können Autor und Verlag nicht haftbar gemacht werden.



Das für dieses Buch verwendete FSC®-zertifizierte Papier
Amber Graphic liefert Arctic Paper.

1. Auflage

Copyright © 2015 Deutsche Verlags-Anstalt, München,
in der Verlagsgruppe Random House GmbH

Aktualisierte und erweiterte Ausgabe auf Grundlage der 5. Auflage
des Buches von 2009, © 2000

Alle Rechte vorbehalten

Umschlagentwurf: Büro Klaus Meyer, München – Costanza Puglisi

Satz und Layout: Boer Verlagsservice, Grafrath

Gesetzt aus der Helvetica

Druck und Bindung: Friedrich Pustet, Regensburg

Printed in Germany

ISBN 978-3-421-03994-1

www.dva.de

Inhalt

Einleitung	9
1 Maße im Hochbau	11
1.1 Baunormzahlen	11
1.1.1 Baurichtmaße	11
1.1.2 Nennmaße	11
1.1.3 Kleinmaße	11
1.2 Rohbauöffnungen	13
2 Innentüren	15
2.1 Arten der Innentüren	15
2.2 Drehflügeltüren	23
2.2.1 Türblätter	23
2.2.1.1 Sperrtüren	23
2.2.1.2 Rahmentüren	27
2.2.1.3 Aufgedoppelte Türen	27
2.2.1.4 Ganzglastüren	27
2.2.2 Türumrahmung	35
2.2.3 Anschlagmöglichkeiten	35
2.2.3.1 Überfälzte Türen	37
2.2.3.2 Stumpf einschlagende Türen	49
2.2.3.3 Bündig überfälzte Türen	55
2.2.4 Verschlussmöglichkeiten von Drehflügeltüren	60
2.2.4.1 Einsteckschlösser	60
2.2.4.2 Schließbleche	64
2.2.5 Sicherungsarten	64
2.2.6 Drückergarnituren	67
2.2.7 Schließanlagen	69
2.2.7.1 Hauptschlüsselanlage	71
2.2.7.2 Generalhauptschlüsselanlage	71
2.2.7.3 Zentralschlossanlage	71
2.2.7.4 Zentralschlossanlage mit übergeordnetem Schlüssel	71

2.2.7.5	Kombinierte Hauptschlüssel- und Zentralschlossanlage	73
2.2.8	Türschließersysteme	74
2.2.9	Elektromechanische Drehtürantriebe	79
2.2.10	Türdichtungen	80
2.2.11	Türen mit Futter und Bekleidungen	85
2.2.12	Blockrahmentüren	102
2.2.13	Zargenrahmentüren	111
2.2.14	Blendrahmentüren	111
2.2.15	Metallzargentüren	122
2.2.16	Windfangtüren	129
2.2.17	Drehflügeltüren für Sonderzwecke	135
2.2.17.1	Schallschutztüren	135
2.2.17.2	Feuerschutztüren, Rauchschutztüren	137
2.2.17.3	Strahlenschutztüren	144
2.2.17.4	Einbruchhemmende Tür	144
2.2.17.5	Durchschusshemmende Tür	146
2.3	Pendeltüren	147
2.3.1	Anschlagsmöglichkeiten	147
2.3.1.1	Bommerbänder	147
2.3.1.2	Hawgood-Pendeltürbänder	149
2.3.1.3	Türschließer	149
2.3.2	Verschlussmöglichkeiten	150
2.4	Schiebetüren	157
2.4.1	Arten der Schiebetüren	157
2.4.2	Beschläge	157
2.4.2.1	Laufwerksysteme	157
2.4.2.2	Führungssysteme	166
2.4.2.3	Schiebetürschlösser	169
2.4.3	Montage	170
2.5	Falt- und Harmonikatüren	182
2.5.1	Falttüren	182
2.5.2	Harmonikatüren	182
2.6	Horizontalschiebewände	185
3	Wandverkleidungen	189
3.1	Arten der Wandverkleidungen	189
3.2	Architektonische Regeln	193
3.3	Technische Anforderungen	196
3.4	Unterkonstruktion	197
3.5	Verkleidungsschale	204

3.5.1	Verstärkungen und Verbretterungen	204
3.5.1.1	Konstruktionsdetails	207
3.5.2	Wandverkleidungen aus Rahmen und Füllungen	219
3.5.2.1	Konstruktionsdetails	219
3.5.3	Plattenverkleidungen	230
3.5.3.1	Konstruktionsdetails	230
3.5.4	Verkleidungen mit Bespannungen	256
3.5.5	Verkleidungen mit Spiegeln	256
3.6	Technische Wandverkleidungen	261
3.6.1	Ballwurfsichere Wandverkleidung	261
3.6.2	Schalldämmende Wandverkleidung	263
3.6.3	Wärmedämmende Wandverkleidung	265
4	Heizkörperverkleidung	266
4.1	Verkleidungen für Radiatoren	266
4.2	Verkleidungen für Konvektoren	279
5	Einbauschränke	286
5.1	Wandschränke	286
5.1.1	Wandanschlüsse bei Wandschränken	287
5.1.2	Aufhängemöglichkeiten	291
5.2	Schrankwände	295
5.2.1	Aufbausysteme	298
5.2.1.1	Schrankmontage	300
5.2.1.2	Wandanschlüsse	311
5.2.1.3	Deckenanschlüsse	311
5.2.1.4	Fußbodenanschlüsse	324
5.2.2	Schrankeinbauten und Schrankfronten	329
5.2.3	Beleuchtung in Möbeln	356
6	Deckenverkleidungen	359
6.1	Architektonische Wirkung	359
6.2	Unterkonstruktion	360
6.2.1	Unterkonstruktion für Deckenbekleidungen	360
6.2.2	Unterkonstruktion für Unterdecken	364
6.3	Balkendecken	371
6.4	Bretterdecken	379
6.5	Plattendecken	384
6.6	Kassettendecken	385
6.7	Deckensonderformen	385

6.8	Technische Deckenverkleidungen	407
6.8.1	Lüftungsdecken	407
6.8.2	Akustik- oder Schallschutzdecken	407
6.8.3	Brandschutzdecken	413
6.8.4	Ballwurfsichere Deckenverkleidungen	414
6.9	Einbauzubehör für Decken	415
7	Trennwände	426
7.1	Bauarten der Trennwände	426
7.2	Bauliche Anforderungen	427
7.3	Gerippewände	428
7.4	Elementwände	431
7.4.1	Vertikale und horizontale Anschlüsse	439
7.5	Schalldämmende Trennwände	456
7.6	Trennwände mit erhöhtem Brandschutz	458
	Register	461
	Abkürzungen	468

Einleitung

Der individuelle Innenausbau ist eines der größten und auch interessantesten Aufgabengebiete kleinerer und mittlerer Holzverarbeitungsbetriebe. Wie das Inhaltsverzeichnis dieses Buches ausweist, gehören hierzu die Innentüren wie Drehflügeltüren, Pendeltüren, Schiebetüren, Falt- und Harmonikatüren, die Horizontalschiebewände, die Wand-, Decken- und Heizkörperverkleidungen, die Einbauschränke sowie die Trennwände. In zunehmendem Maße werden hohe qualitative Anforderungen an die Konstruktion dieser Einbauten gestellt, nicht selten unter Einbeziehung von erhöhtem Schall-, Wärme- und Brandschutz.

Jeder Innenausbau ist aber auch eine architektonische Aufgabe. Die Gestaltung hängt vom Zeitgeschmack ab, von den Vorstellungen des Kunden und den Ideen des Architekten für die Realisierung. Die Konstruktion der einzelnen Ausbauelemente ist auf deren Funktion wie auch auf die umfassende Gestaltung abzustimmen. Grenzen für Entwurf und Konstruktion setzen in der Planung allerdings die vorhandenen Werkstoffe und Beschläge, auf deren spezielle Eigenschaften und Funktionen Rücksicht zu nehmen ist.

Obwohl sich die formalen Vorstellungen wandeln, bleiben die einzelnen Konstruktionselemente über längere Zeit im Wesentlichen unverändert. Das hat bei der Bearbeitung des Buches dazu geführt, dass besonders die Konstruktionsdetails wie Wand-, Decken-, Mittel- und Fußbodenanschlüsse von Verkleidungen und Einbauschränken, die Anschlag-, Montage- und Verschlussmöglichkeiten von Innentüren, die Anschlüsse und Elementstöße bei Trennwänden sowie deren Verbindung zu Innentüren und Einbauschränken beispielhaft behandelt werden. Zusätzliche technische Anforderungen an den Innenausbau wie Schall-, Wärme-, Brand- oder Strahlenschutz verlangen besondere konstruktive Lösungen, die in ihren Detailpunkten klar dargestellt sind.

Die beim Innenausbau zunehmend in größerem Umfang verwendeten Nichtholzmaterialien, wie zum Beispiel Glas für Ganzglastüren, Metall für Unterkonstruktionen oder Kunststoff- beziehungsweise Mineralstoffplatten für Bepankungen, erhalten den ihnen gebührenden Raum.

Alle Detailpunkte sind im Maßstab 1:2 nach DIN 919 gezeichnet, was zur Verständlichkeit und besseren Verwendungsmöglichkeit des Buches beiträgt. Die für die Kon-

struktion wichtigen Maße sind eingetragen, die Zeichnungen eignen sich daher als Vorlagen für die Erstellung von Teilschnittzeichnungen oder direkt als Arbeitsunterlagen. Angefügte Abkürzungen geben Auskunft über die verwendeten Materialien beziehungsweise die Hersteller oder Lieferfirmen. Über ein Abkürzungsverzeichnis im Anhang können die Hersteller- oder Lieferfirmen des Beschlags oder Werkstoffs ermittelt werden. Soweit erforderlich, sind Hinweise auf die einschlägigen Normen gegeben.

Das Buch ist so gegliedert, dass man die gesuchten Detailpunkte in den einzelnen Abschnitten schnell finden und aus der Vielfalt der dargestellten Konstruktionen eine dem Einzelfall angemessene Auswahl treffen kann. Somit dient es dem Praktiker, Konstrukteur, Innenarchitekten und Architekten als Vorlagenwerk. Da sich der Aufbau methodisch am Arbeitsablauf orientiert, kann das Buch aber auch systematisch durchgearbeitet werden. So ist es gleichzeitig ein Lehrwerk für Studenten an Hochschulen und Fachhochschulen sowie für Fachschüler an Meister-, Gestalter- und Technikerschulen.

1 Maße im Hochbau

1.1 Baunormzahlen

Die Maße im Bauwesen sind durch die »Maßordnung im Hochbau« (DIN 4172) festgelegt. Dadurch wurde eine gewisse Normung erreicht, die auch im Innenausbau von Bedeutung ist. In der DIN wird zwischen Baurichtmaßen und Nennmaßen unterschieden.

1.1.1 Baurichtmaße

Baurichtmaße sind die Grundlage für alle Rohbau- und Ausbaumaße. Sie sind erforderlich, um die Bauteile normgerecht verbinden zu können. Grundmodul ist das Achtelmeter (am), also $12,5\text{ cm} = 125\text{ mm}$. Die Baurichtmaße sind meistens ein Vielfaches davon.

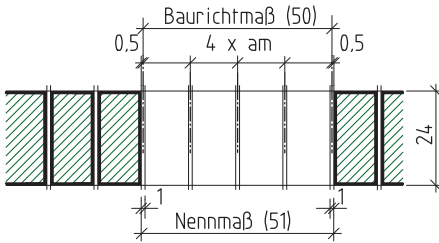
Obwohl die Steinmaße auch auf den Achtelmeter abgestimmt sind, zum Beispiel $11,5\text{ cm} \times 24\text{ cm}$ und mit Mörtelfuge $12,5\text{ cm} \times 25\text{ cm}$, sind die Baurichtmaße besonders bei Mauerwerksbauten mit Fugen theoretische Maße, die von den Nennmaßen durch die Mauerwerksfugen abweichen können (Bild 1.1-1).

1.1.2 Nennmaße

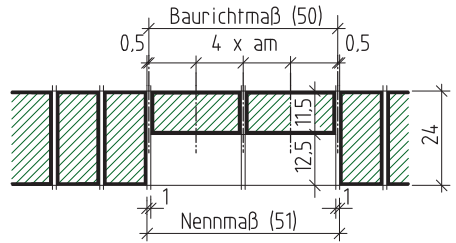
Nennmaße sind die Maße, die die Rohbauten tatsächlich aufweisen. Sie werden in die Bauzeichnungen eingetragen. Bei Bauten ohne Fugen, etwa solchen aus Beton, entsprechen die Nennmaße den Baurichtmaßen. Bei Bauten aus Mauerwerk zum Beispiel, die also Mörtelfugen aufweisen, ergeben sich die Nennmaße aus den Baurichtmaßen abzüglich oder zuzüglich der Fugen. Die Fugendicke wird mit 10 mm angenommen. Dadurch sind Öffnungen und Nischen 1 cm größer als das Baurichtmaß und Vorlagen, Pfeiler und Wanddicken 1 cm kleiner (Bild 1.1-1).

1.1.3 Kleinmaße

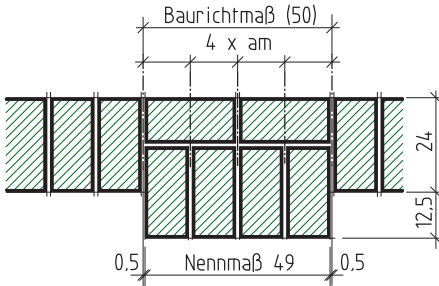
Alle Maße, die unter 25 mm liegen, sind Kleinmaße. Sie kommen vorzugsweise für den Ausbau in Frage. Kleinmaße werden weiter wie folgt gestaffelt: 25; 20; 16; 12,5; 10; 8; 6,3; 5; 4; 3,2; 2,5; 2; 1,6; 1,25; 1 mm.



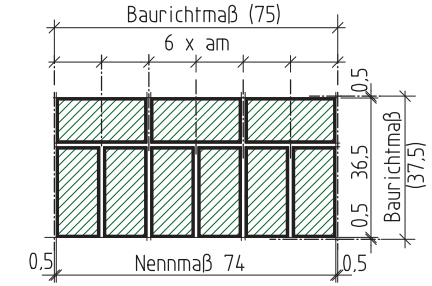
Öffnungen
Fall 1



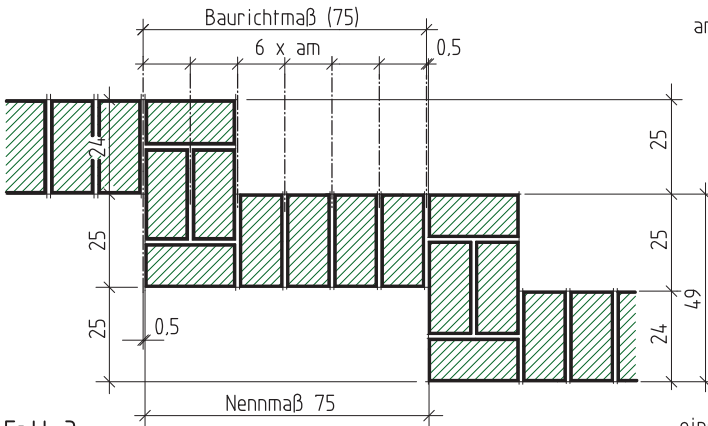
Nischen



Vorlagen
Fall 2



Pfeiler und Wanddicken



Fall 3

einseitige Vorlagen

am = Achtelmeter
1 am = 12,5 cm

Bild 1.1-1 Baurichtmaße und Nennmaße im Mauerwerksbau. Maßangaben in cm. Fall 1: Bei Öffnungen und Nischen ($x \cdot 12,5 \text{ cm} + 1 \text{ cm}$). Fall 2: Bei Vorlagen, Pfeilern und bei Wanddicken ($x \cdot 12,5 \text{ cm} - 1 \text{ cm}$). Fall 3: Bei einseitig angebauten Pfeilern und Vorlagen ($x \cdot 12,5 \text{ cm}$).

1.2 Rohbauöffnungen

Bei Rohbauöffnungen für Türen und Fenster werden die Baurichtmaße in der Breite und Höhe angewendet und betragen ein Vielfaches von 125 mm. Bei Türen werden die Höhenmaße in der Regel auf die Oberfläche des fertigen Fußbodens (OFF) bezogen. Die Nennmaße von Rohbauöffnungen bei Mauerwerksbauten sind bei Fenstern und Nischen in der Höhe und in der Breite um je 10 mm (1 Fuge) größer als die Baurichtmaße. Da bei Türöffnungen die Höhe von der Oberfläche des fertigen Fußbodens aus gemessen wird, ist hier die Nennmaßhöhe nur um 5 mm größer als das Baurichtmaß.

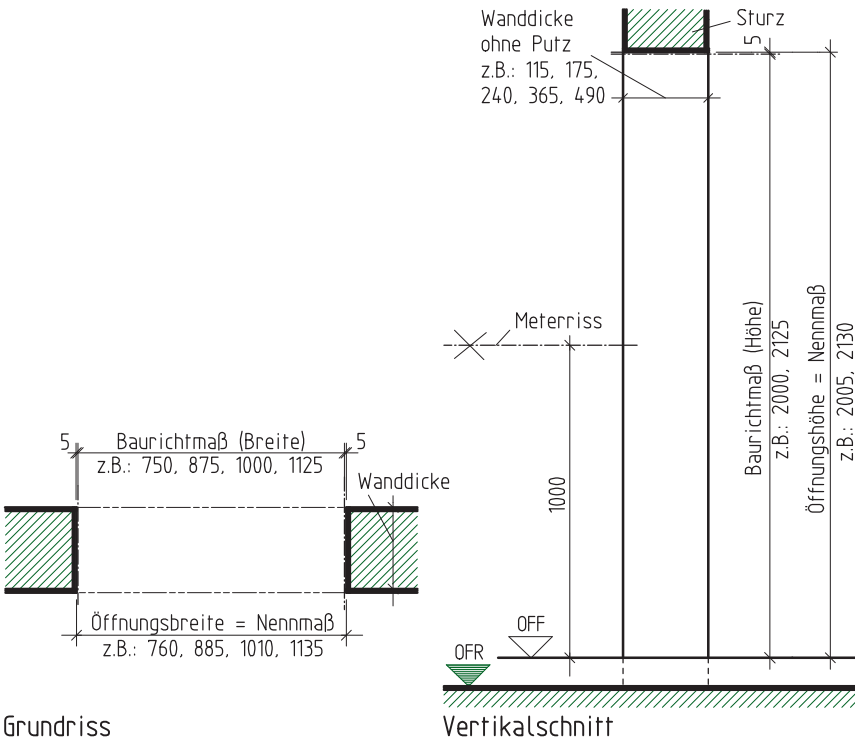


Bild 1.2-1 Baurichtmaße und Nennmaße bei Rohbauöffnungen für Türen.

In Rohbauten kann man vom Meterriss aus die Höhe des fertigen Fußbodens ermitteln, da dieser einen Meter über OFF liegt (Bild 1.2-1).

Da die Maße nicht immer genau eingehalten werden können, sind Toleranzen zugelassen, die auf die Nennmaße bezogen werden. So kann bei Türöffnungen das Breitenmaß um $+10/-10$ mm und das Höhenmaß um $+10/-5$ mm schwanken (Bild 1.2-2).

(Toleranzen in übertriebener Größe dargestellt)

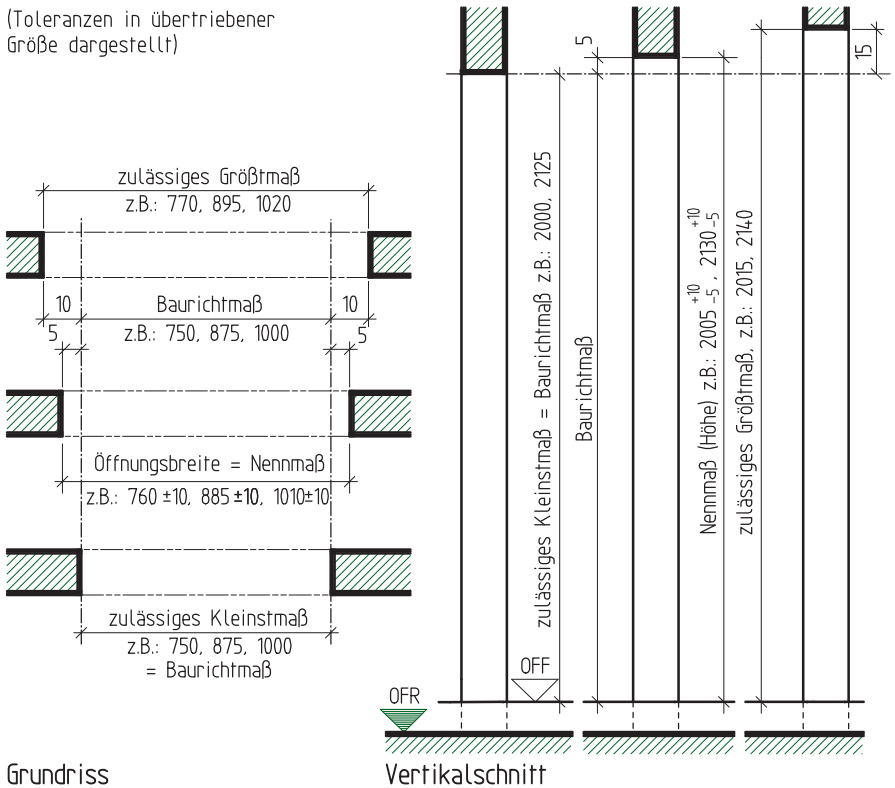


Bild 1.2-2 Zulässige Toleranzen der Maße von Rohbauöffnungen.

2 Innentüren

Innentüren haben die Aufgabe, Räume zu separieren. Sie können gegen unbefugten Zutritt verschlossen werden. Innentüren bestehen im Wesentlichen aus der Türumrahmung, die fest mit der Raumwand verbunden ist, und dem beweglichen Türblatt, das je nach verwendetem Beschlag unterschiedlich zu öffnen und zu schließen ist.

Eine Innentür bestimmt sehr weitgehend die architektonische Wirkung des Raumes. Darum ist nicht nur für die Lage in der Wand, sondern auch für die Konstruktion der Türumrahmung, die Türblattausbildung sowie die Auswahl der Beschläge eine sensible Abstimmung im Hinblick auf die spätere Raumnutzung und Möblierung erforderlich. Man kann zwischen breiten oder schmalen, schlichten oder stark profilierten Türumrahmungen, glatten oder durch Profile und Füllungen stark gegliederten Türblättern, Türen mit Sturz oder raumhohen Türelementen, echtholzfurnierten, folienbeschichteten oder lackierten Ausführungen und zwischen unauffälligen oder betonenden Beschlägen wählen.

Ganz allgemein sollten Türen dann neutral und in der Wand zurückhaltend bleiben, wenn sie sich nicht in die Architektur des Raums beziehungsweise in die Ausführung des Mobiliars gestalterisch einfügen lassen.

2.1 Arten der Innentüren

Innentüren sind im Gegensatz zu Außentüren in der Regel nicht so sehr unterschiedlichen Klimaeinflüssen ausgesetzt. Auch die Wärmedämmung und Einbruchhemmung ist im Allgemeinen sekundär.

Man unterscheidet die Innentüren nach verschiedenen Kriterien.

Nach dem Einsatzort:

- Zimmertüren – trennen Räume von Fluren, Gängen oder Räume untereinander ab.
- WC- und Badezelltüren – schließen WC und Badezimmer ab und haben meistens ein besonderes Schloss.
- Windfangtüren – liegen hinter den Hauseingängen und trennen die Windfangschleuse vom Wohnbereich.
- Wohnungsabschlusstüren – schließen Wohnungen von Treppenhäusern oder Haus-

fluren ab. Schallschutz, Einbruchhemmung, evtl. auch Brandschutz ist gefordert (DIN 18105).

- Hotelzimmertüren – trennen Gästezimmer von Hotelfluren und sind mit besonderen Schlössern bestückt, die zum Beispiel mit Chipkarte oder codiertem Schlüssel zu betätigen sind. In der Regel werden Brand- und Rauchschutztüren gefordert.
- Krankenhaustüren – haben ein Überformat. Wegen der breiten Krankenbetten beträgt das lichte Durchgangsmaß mindestens 1,15 m. Sie sollen schalldämmend sein und geräuscharm schließen.

Nach der technischen Verwendung:

- Schallschutztüren – besondere Türblätter, gute Falz- und Bodendichtungen sowie ein gut gedichteter Einbau ermöglichen Raumabschlüsse mit einem Schalldämmmaß bis 45 dB (DIN 4109).
- Strahlenschutz Türen – hier sind Bleieinlagen eingebaut, die gegen Röntgenstrahlen abschirmen.
- Brandschutz- und Rauchschutztüren – werden aus schwer- oder nicht entflammbaren Stoffen gebaut und müssen gegen Rauchdurchgang gedichtet sein. Ein Türschließer ist einzubauen (DIN 4102 und DIN 18095).
- Durchschusshemmende Türen – besondere Türeinlagen wie Delignit-Panzerholz bieten hier einen Durchschusswiderstand (DIN 52290/2).
- Einbruchhemmende Türen – die Verwendung besonderer Beschläge und Werkstoffe, sichere Konstruktion und Montage können die Einbruchhemmung erhöhen. Gemäß DIN 18103 werden 3 Klassen ET1, ET2 und ET3 und gemäß DIN EN 1627 6 Widerstandsklassen RC1 bis RC6 (*resistance class*) unterschieden.

Nach der Bewegungsrichtung:

- Drehflügeltüren – das Türblatt dreht sich um eine Längskante und schlägt auf die Türumrahmung (Bild 2.1-1).
- Pendeltüren – das Türblatt dreht sich um eine Längskante und schlägt in der Türumrahmung durch (Bild 2.1-1).
- Schiebetüren – die Türblätter sind an Laufwerken aufgehängt und werden seitlich verschoben (Bild 2.1-1).
- Falttüren – bestehen aus mehreren Türblättern, die an den Längskanten drehbar miteinander verbunden und oben am Laufwerk aufgehängt sind. Durch seitliches Verschieben lassen sich die Türblätter zusammenfallen (Bild 2.5-1).
- Harmonikatüren – die Türflügel sind oben mittig am Laufwerk aufgehängt und an den Längskanten über Scharniere miteinander verbunden. Durch Verschieben werden sie seitlich zu Paketen zusammengeschoben (Bild 2.5-2).
Vorgefertigte Harmonikatüren haben im Inneren der Tür ein Scherengestänge, auf das beidseitig eine faltbare Holzkonstruktion oder Kunststoffhaut befestigt ist.

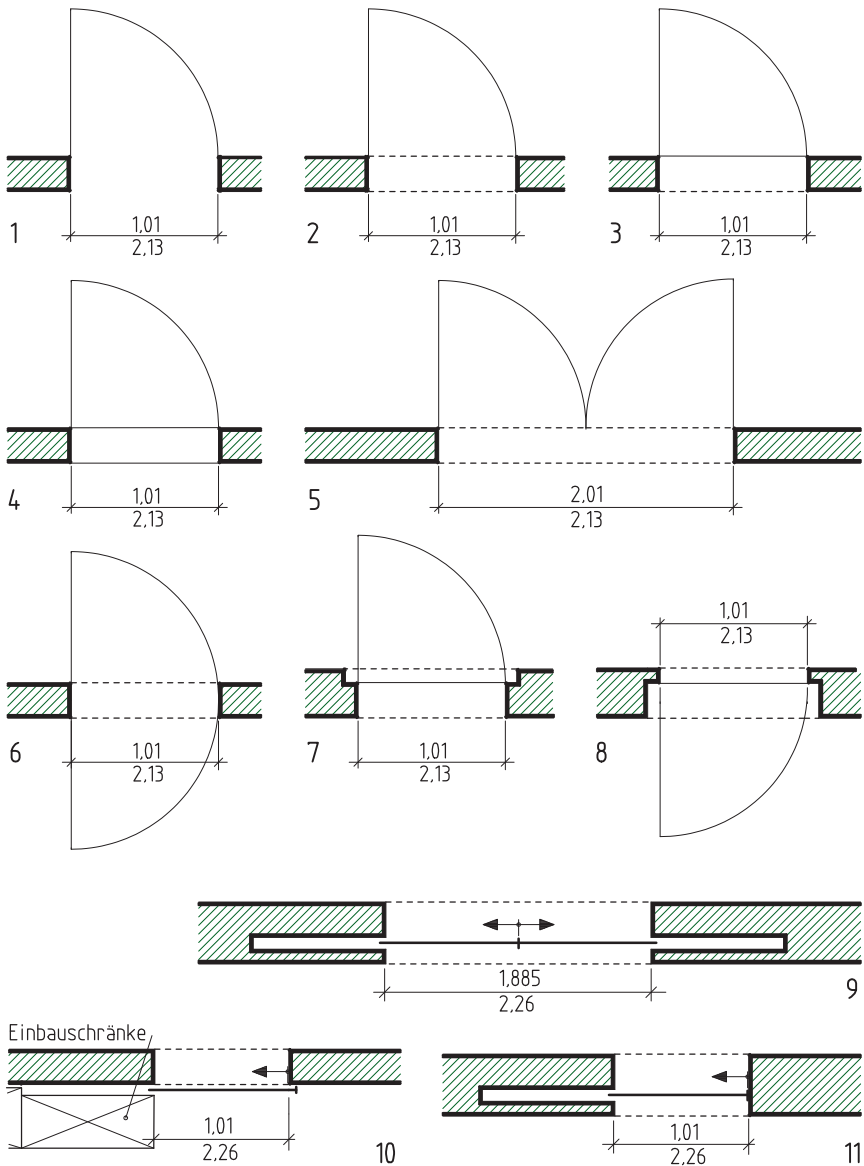


Bild 2.1-1 Symbole der Türen in Hochbauzeichnungen. 1 Drehflügeltür ohne Sturz. 2 Drehflügeltür mit Sturz, Rohbaumaß: Breite 1,01 m, Höhe 2,13 m. 3 Drehflügeltür mit Bodenschiene. 4 Einflügelige Drehflügeltür mit Schwelle. 5 Zweiflügelige Drehtür. 6 Pendeltür. 7 Maueröffnung mit Innenanschlag für Blendrahmentür. 8 Maueröffnung mit Außenanschlag für Blendrahmentür. 9 Zweiflügelige Schiebetür in Mauertaschen laufend. 10 Einflügelige Schiebetür hinter einem Schrank laufend. 11 Einflügelige Schiebetür in eine Mauertasche laufend.

Durch seitliches Verschieben lassen sich die Türteile harmonikaförmig zusammenfallen.

- Schiebewände – bestehen aus mehreren schmalen, in der Regel raumhohen Wandelementen, die einzelne Räume voneinander trennen und sich zum Öffnen verschieben und auf verschiedene Weise parken lassen (Bild 2.6-1).
- Drehkreuztüren – drei oder vier Türflügel sind an einer Längskante stern- oder kreuzartig miteinander verbunden und drehen sich zentrisch in einem zylindrischen Futter. Zum ungehinderten Durchgang oder zum Lüften können die Flügel aufeinander geklappt werden.

Nach der Türumrahmung:

- Blockrahmentüren – die Türumrahmung hat eine blockartige, annähernd quadratische Querschnittsform und wird an der Mauerlaibung befestigt (Bild 2.1-2 und 3).
- Blendrahmentüren – die Türumrahmung hat meistens eine rechteckige Querschnittsform und wird in einem Mauerfalz oder auf der Kante der Maueröffnung befestigt (Bild 2.1-2 und 3).
- Zargenrahmentüren – die Zargenrahmen sind mindestens so tief wie die Wände dick sind und werden an der Mauerlaibung befestigt. Zargenrahmentüren haben keine Bekleidungen (Bild 2.1-2 und 3).
- Futterrahmentüren mit Bekleidungen – der Futterrahmen hat annähernd die Tiefe der Wanddicke. Die Luft zwischen Futter und Mauerlaibung wird auf der Türseite durch die Falzbekleidung und auf der Gegenseite durch eine Zierbekleidung abgedeckt (Bild 2.1-2 und 3).

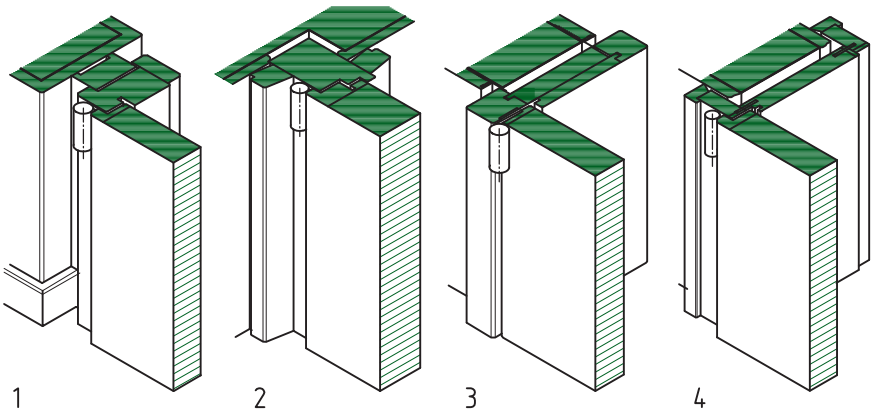
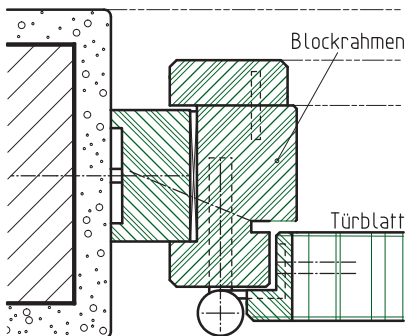
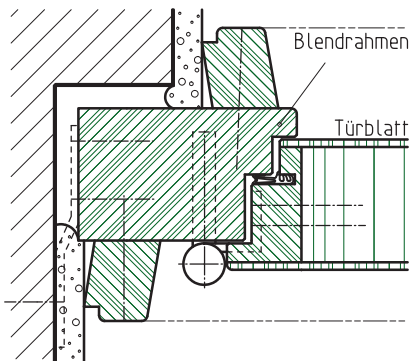


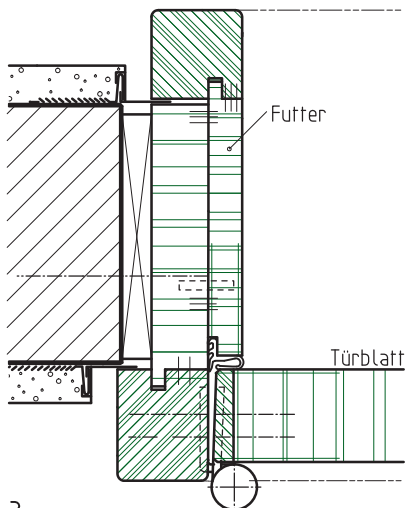
Bild 2.1-2 und 3 Unterscheidung der Türen nach der Türumrahmung. 1 Blockrahmen- oder Blockzargentür, 2 Blendrahmentür, 3 Zargenrahmen- oder Futterzargentür, 4 Tür mit Futter und Bekleidung.



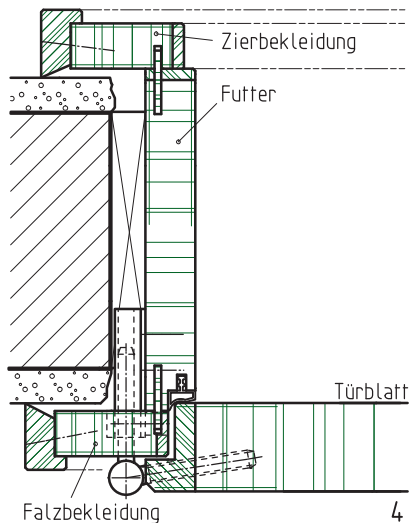
1



2



3



4

Bild 2.1-3

Nach der Türblattform

- Sturzhohe Türen – Normalform, bei der das Türelement vom Fußboden bis zum Mauersturz reicht.
- Raumhohe Türelemente – sie reichen vom Fußboden bis zur Decke und haben in der Regel ein Oberlicht oder eine Oberblende.
- Rundbogentüren – der obere Türabschluss hat die Form eines Rundbogens.
- Stichbogentüren – der obere Türabschluss hat die Form eines Stichbogens.
- Korbbogentüren – der obere Türabschluss hat die Form eines Korbbogens.

Nach der Türblattausbildung

- Sperrtüren – sind in DIN 68706 genormt und werden industriell gefertigt (Bild 2.1-6).
- Rahmentüren – die Türblätter bestehen aus Rahmen mit Glas- oder Holzfüllungen (Bild 2.1-4).
- Brettertüren – bestehen aus Nut- und Federbrettern, die auf Querriegel und Strebe montiert sind. Sie werden in der Regel mit Langbändern angeschlagen und heute selten gefertigt (Bild 2.1-5).
- Aufgedoppelte Türen – auf einer Rahmenunterkonstruktion oder auf Sperrholzrohlingen werden Verbretterungen oder furnierte Platten angebracht.
- Ganzglastüren – bestehen in der Regel aus Einscheibensicherheitsglas (ESG).

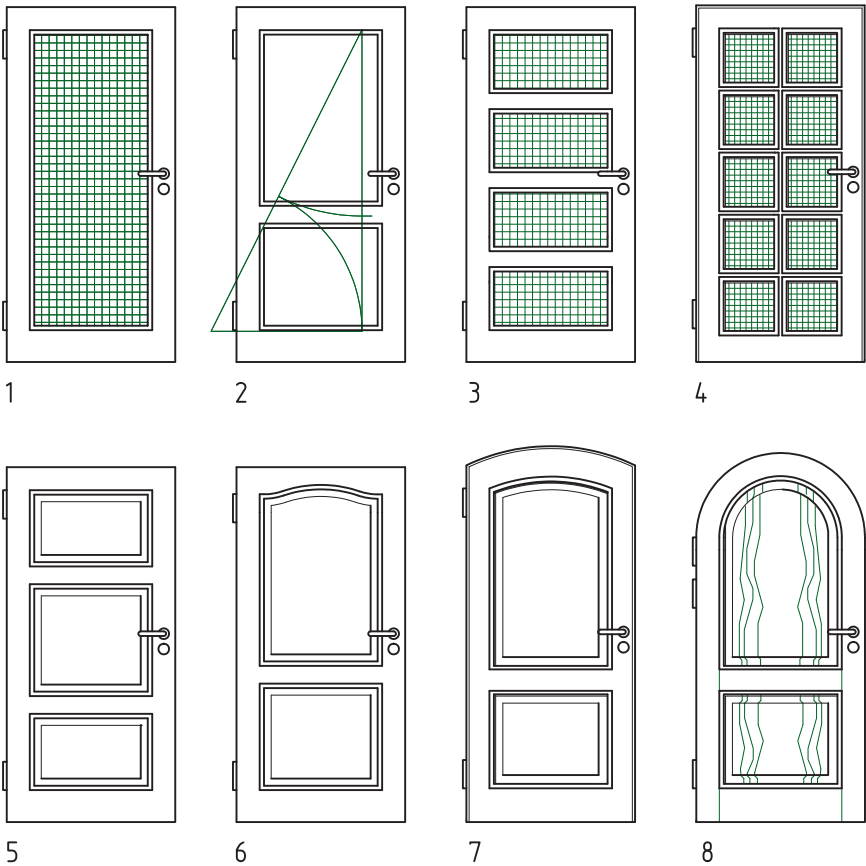


Bild 2.1-4 Rahmentüren mit Füllungen. 1–4 Glasfüllungen, 5–8 Holzfüllungen.

Nach der Anzahl der Türflügel:

- Einflügelige, zweiflügelige, dreiflügelige Türen.

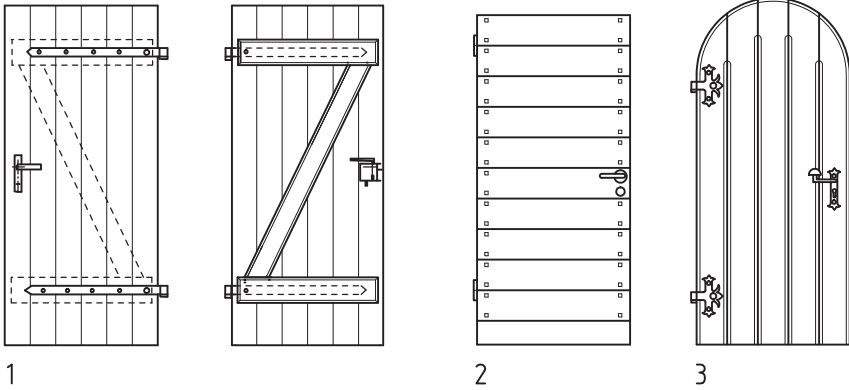


Bild 2.1-5 Brettüren. 1 Einfache Brettertür, Bretter durch Querriegel und Strebe ausgesteift, 2 Bretter mit schmiedeeisernen Nägeln auf Rahmen befestigt, 3 Rundbogentür mit Verbreiterung.

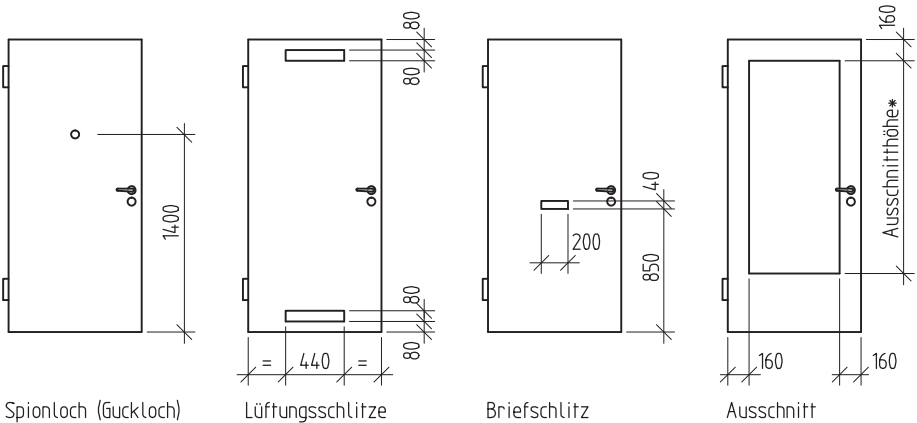
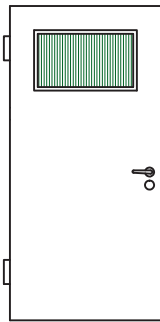
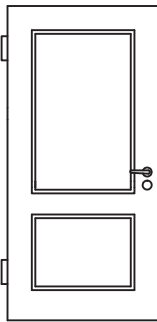


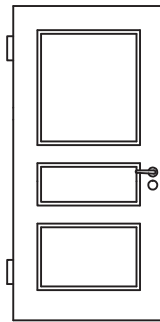
Bild 2.1-6 Ausbildung der Sperrtürläppern nach DIN 68706. Die Ausschnittshöhe beträgt bei einer Sperrtürhöhe von 1798 bis 1923 mm = 1300 mm; von 1924 mm bis 2058 mm = 1425 mm; von 2059 bis 2173 mm = 1550 mm; von 2174 bis 2298 mm = 1675 mm (Sperrtür ohne Ausschnitt ist nicht dargestellt).



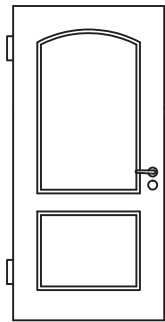
1



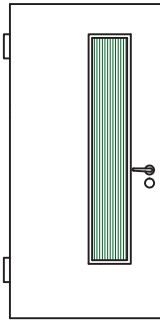
2



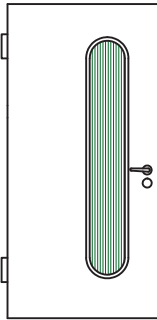
3



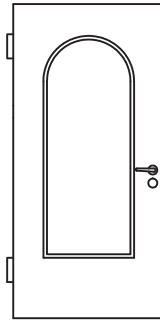
4



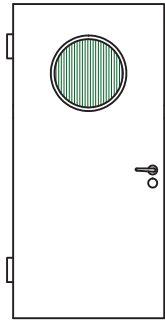
5



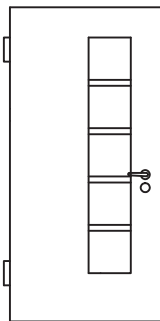
6



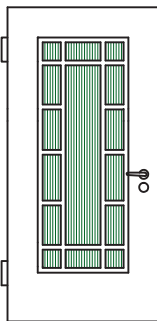
7



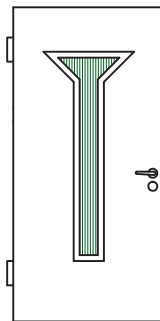
8



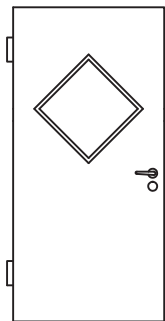
9



10



11



12

Bild 2.2-2 Sperrtürlblätter mit verschiedenen nicht genormten Glasausschnitten.

2.2 Drehflügeltüren

Drehflügeltüren sind an ihrer Längskante angeschlagen, drehen sich um diese nach einer Seite und schlagen gegen die Türumrahmung. Nach der Drehrichtung sind Links- und Rechtstüren zu unterscheiden. Maßgebend für die Bestimmung der Drehrichtung ist der Sitz der Bänder auf der Anschlagseite (Bild 2.2-1).

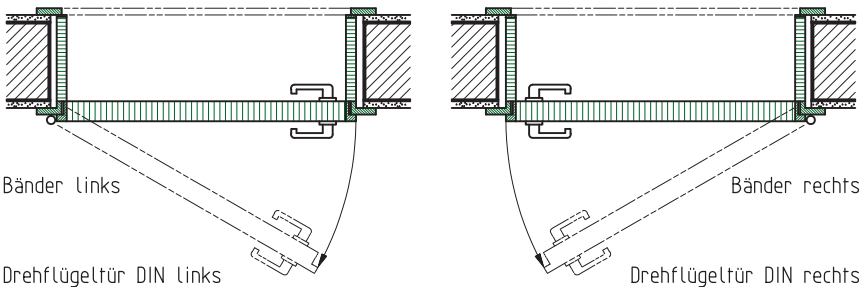


Bild 2.2-1 Drehrichtung der Drehflügeltüren (DIN 107).

2.2.1 Türblätter

Türblätter können industriell gefertigte Sperrtüren, Rahmentüren, aufgedoppelte Türen oder Ganzglastüren sein.

2.2.1.1 Sperrtüren

Sperrtüren (DIN 68706) bestehen aus dem Holzrahmen mit der Schloss- und Bandverstärkung an den aufrechten Rahmen, der Türblatteinlage und den Deckplatten. Die Deckplatten können zum Beispiel Furnierplatten, Holzspanplatten oder Holzfaserverplatten sein, die Einlagen zum Beispiel Holzfaserverplattenstreifen, Holzstäbe, Röhrenspan- oder Vollspanplatten und andere Füllstoffe. Sperrtüren sind ungefälzt oder gefälzt, ohne oder mit genormtem Glasausschnitt, Briefeinwurf und Lüftungsschlitzen im Handel (Bild 2.1-6). Die Türen können roh, mit Kunststoffen beplankt oder furniert und fertig lackiert sein. In die schlichten Sperrtüren können frei gewählte Glas- oder Füllungsausschnitte eingefräst beziehungsweise eingeschnitten werden (Bild 2.2-2). Glasfüllungen werden so eingeleistet, dass man durch einseitig eingeleimte Leisten einen Falz bildet und auf der anderen Seite die Leisten zum Zweck der Reparatur nur einschraubt. Zur Geräuschdämpfung sollten die Gläser mit Vorlegebändern oder mit Verglasungsprofilen eingeglast werden (Bild 2.2-4). Bei Holzfüllungen dagegen kann man die Füllungsstäbe beidseitig einleimen (Bild 2.2-5).

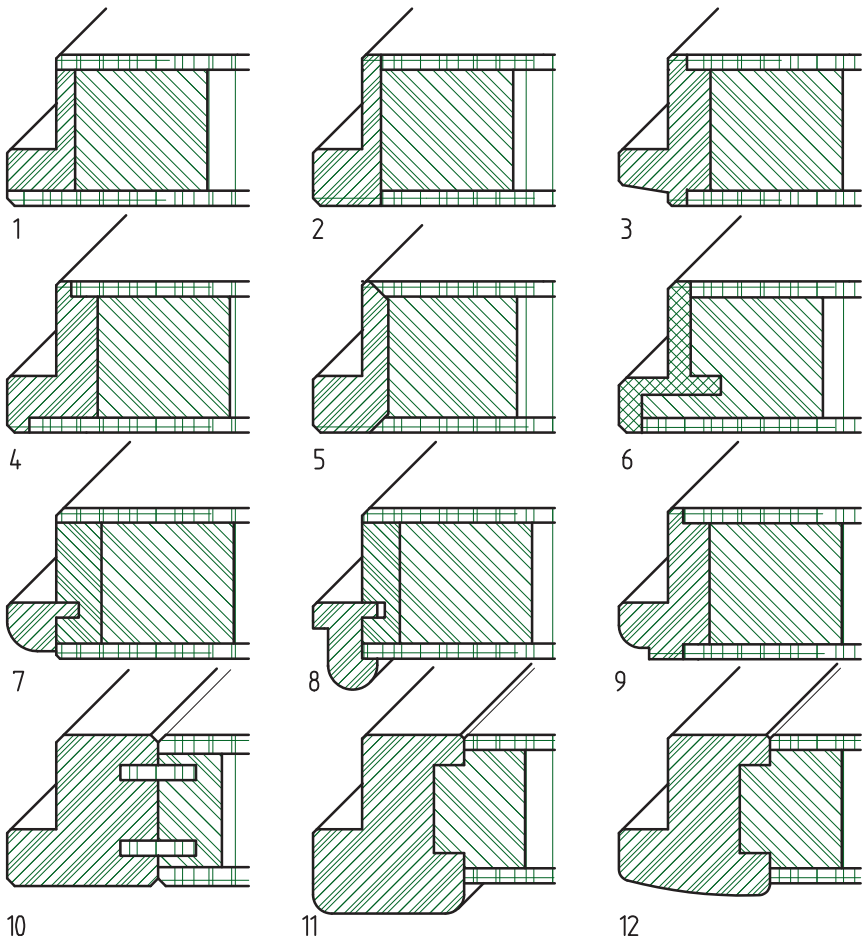


Bild 2.2-3 Mögliche Kantenausbildung bei Sperrtüren. 1 Einleimer, 2 Anleimer, überfurniert, 3 und 9 profilierter Einleimer, 4 Einleimer für Deckklagen ausgefälszt, 5 Anleimer an gefasten Deckplatten, 6 Kunststoffkante, 7 und 8 angefedertes Anschlag, 10 bis 12 angeleimte Massivholzkanten.

Die Kanten der Sperrtüren erhalten schon bei der Türblattherstellung Einleimer, oder es werden Anleimer nachträglich stumpf angeleimt oder eingefälszt beziehungsweise besondere Randleisten vorgesehen (Bild 2.2-3).

Je nach Einsatzort werden die Türblätter hygrothermisch oder mechanisch mehr oder weniger beansprucht. Deshalb werden Sperrtüren für drei Klimaklassen und drei mechanische Beanspruchungsgruppen (Tabelle 2.2-1) sowie für Schallschutz, Brandschutz, Strahlenschutz und Einbruchhemmung gefertigt.

Tabelle 2.2-1 Klimaklassen und Beanspruchungsgruppen

Hygrothermische Beanspruchung			Mechanische Beanspruchung		
I	II	III	N	M	S
normale Klimabeanspruchung	mittlere Klimabeanspruchung	hohe Klimabeanspruchung	normale Beanspruchung	mittlere Beanspruchung	starke Beanspruchung
i. 23 °C–30 % a. 18 °C–50 %	i. 23 °C–30 % a. 13 °C–66 %	i. 23 °C–30 % a. 3 °C–80 %			
Türen für: Wohnzimmer, Schlafzimmer, Esszimmer, Arbeitszimmer, Küche, Bad, Abstellraum, Kellerabgang, Büroräume, Hotelzimmer, Schulräume, Laborräume, Kindergärten	Türen für: Küche*, Bad*, WC*, Abstellraum*, Wohnungsabschluss, Kantinen, Praxen, usw. *)wenn nicht in Klasse I	Türen für: Wohnungsabschluss*, Eingang in öffentl. Verwaltung	Türen für: Wohnzimmer, Schlafzimmer, Esszimmer, Arbeitsraum, Küche, Bad, Abstellraum, Kellerabgang, Dachgeschoss		Türen für: Wohnungsabschluss, Büroräume, Kindergärten, Krankenhäuser, Kantinen, Laborräume, Praxen öffentl. Verwaltung

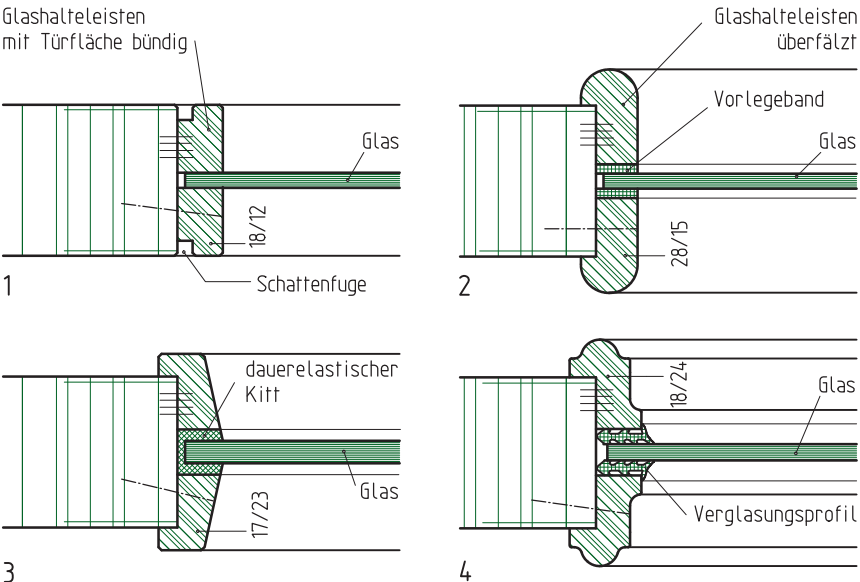
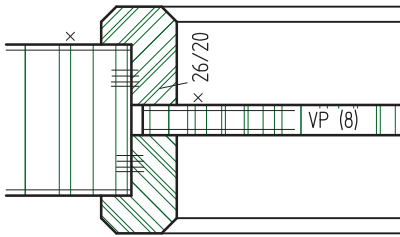
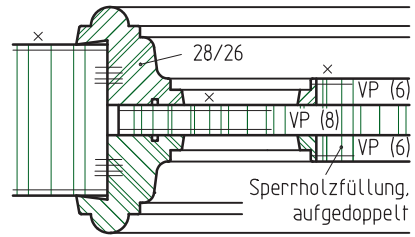


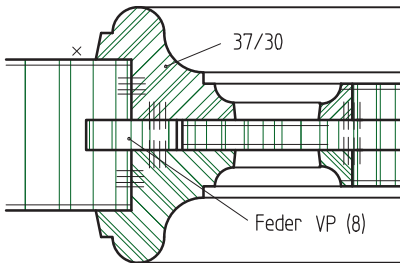
Bild 2.2-4 Ausschnitte in Sperrtüren mit Glasfüllungen. 1 Glashalteleisten mit der Türfläche bündig, 2 Glashalteleisten ausgefäلت, Glas im Vorlegeband, 3 Glas im dauerelastischen Kittbett, 4 reich profilierte Glashalteleisten, Glas in Verglasungsprofilen.



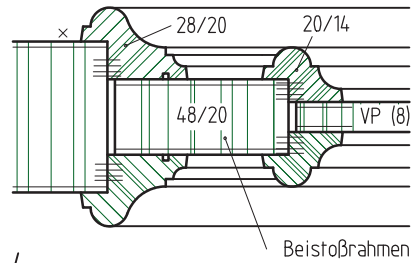
1



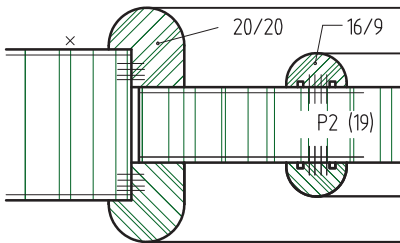
2



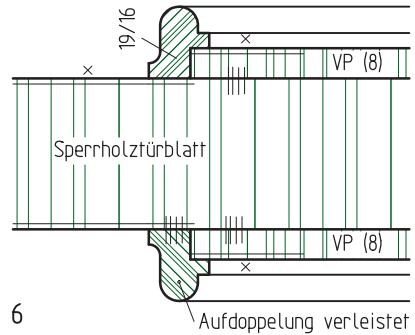
3



4



5



6

Bild 2.2-5 Ausschnitte in Sperrtüren mit Sperrholzfüllungen. 1 Beidseitig verleistete Füllung, 2 Füllung beidseitig aufgedoppelt, reich profilierte Leisten, 3 breite profilierte Rahmen mit Feder stabilisiert, 4 eingeleistete Füllung im eingeleisteten Beistoßrahmen, 5 und 6 imitierte Füllungen.

2.2.1.2 Rahmentüren

Rahmentüren bestehen aus dem umlaufenden Rahmen aus Vollholz oder auch aus Holzwerkstoffen. Aus ästhetischen Gründen ist das Unterstück des Rahmens etwa 30 % breiter als die aufrechten Rahmenstücke und das Oberstück entweder gleich breit oder bis 10 % breiter. An den Ecken werden die Rahmen mittels Dübel oder seltener durch Zapfen verbunden. Bei einer Dübelung ist zusätzlich noch ein Nutzapfen vorzusehen (Bild 2.2-6). Je nach Ausbildung der Rahmeninnenkanten, mit Falz, mit Nut oder Profil, sind die Brüstungen der Querstücke des Rahmens, die gegen die durchlaufenden aufrechten Rahmenfriese laufen, auszubilden. Sie erhalten das Konterprofil. Bei einigen Konterprofilen entsteht in den Ecken eine Gehrung (Bild 2.2-7). In die Rahmen werden Füllungen aus Holz, Holzwerkstoffen oder Glas eingesetzt. Die Holzfüllungen werden entweder in die Rahmen eingenuet und müssen beim Verleimen des Rahmens gleich mit eingebaut werden, oder sie werden nachträglich beidseitig eingeleistet. Vollholzfüllungen muss man an den Kanten auf das Maß der Nutbreite abplatten. Sie erhalten wegen des größeren Schwundmaßes tiefere Nuten als Füllungen aus Holzwerkstoffen. Glasfüllungen werden in Fälze gelegt und zum Zwecke einer eventuellen Reparatur einseitig durch eingeschraubte Glashalteleisten verleistet (Bild 2.2-8 bis 12). Für eine weitere Aufteilung der Füllungsfläche können Sprossen eingebaut werden. Diese sind in den Kreuzungspunkten einfach oder auf Gehrung überplattet (Bild 2.2-13 und 14).

Bei profilierten Rahmeninnenkanten oder Füllungen muss auch die Türumrahmung wie Bekleidungen oder Blockrahmen eine Profilierung erhalten. Diese bildet in der Regel sogar die Dominante des Profilaufbaus. Alle Profile eines Elementes müssen die gleiche Charakteristik aufweisen.

2.2.1.3 Aufgedoppelte Türen

Bei aufgedoppelten Türen sind Vollholzbretter oder furnierte Platten auf Rahmen oder Sperrtürrohlingen entweder beidseitig aufgeleimt oder einseitig mit besonderen Beschlügen so aufgedoppelt, dass Rahmen und Rohlinge ungehindert arbeiten können. Ein einseitiges Aufleimen der Aufdoppelung ist auf jeden Fall zu vermeiden, da sich der Sperrtürrohling, auch wenn er mit Stabilisatoren in der Einlage versehen ist, oder der Rahmen mit Sicherheit verformen wird (Bild 2.1-5).

2.2.1.4 Ganzglastüren

Ganzglastüren sind rahmenlose Glasflächen, die für die Beschlüge gebohrt und dann zu Einscheibensicherheitsglas (ESG) gehärtet werden. Die Glasdicke beträgt in der Regel 8 mm, 10 mm, aber auch 12 mm. Entscheidend für die Wahl der Glasdicke ist die Türblattgröße, vor allem aber die Aufnahmemöglichkeit der Ganzglasbeschlüge. Ganzglastüren gibt es in Klar-, Matt- und Strukturglas.

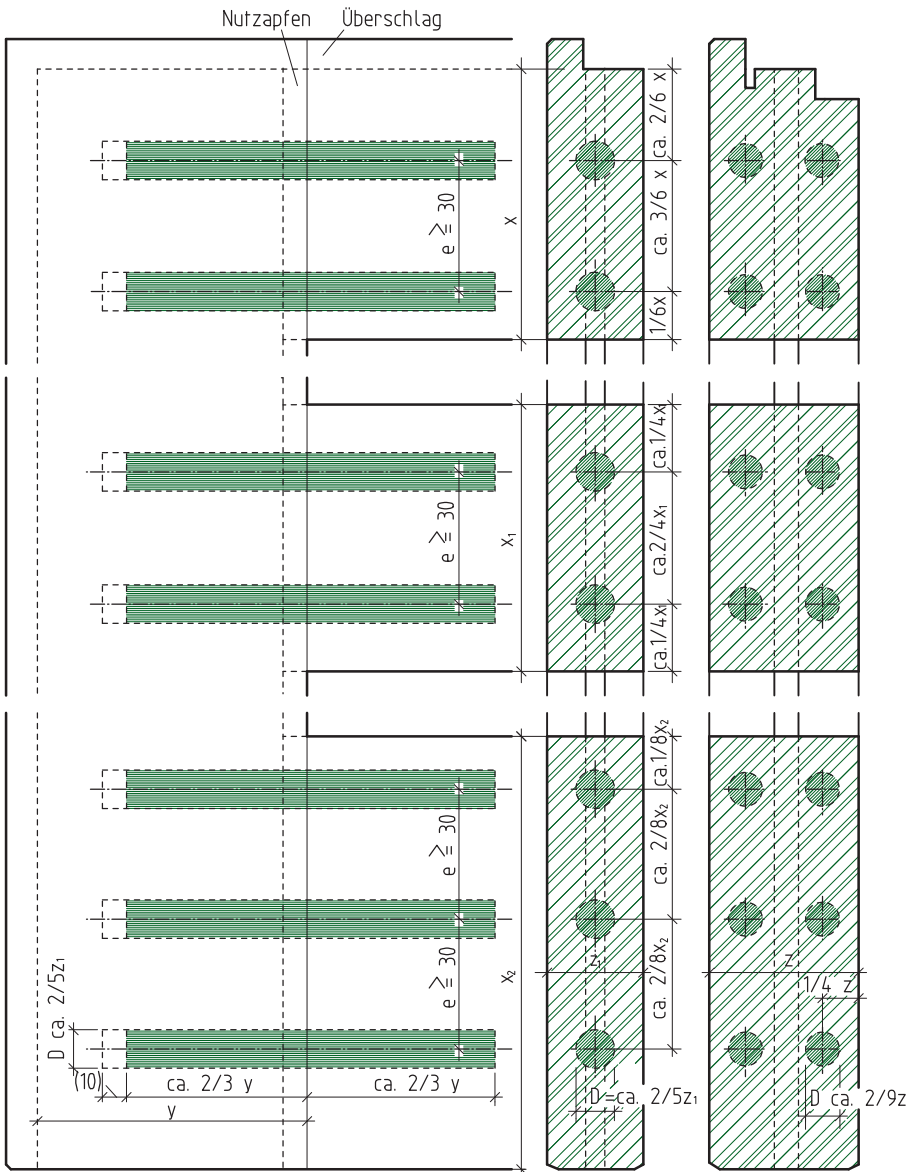
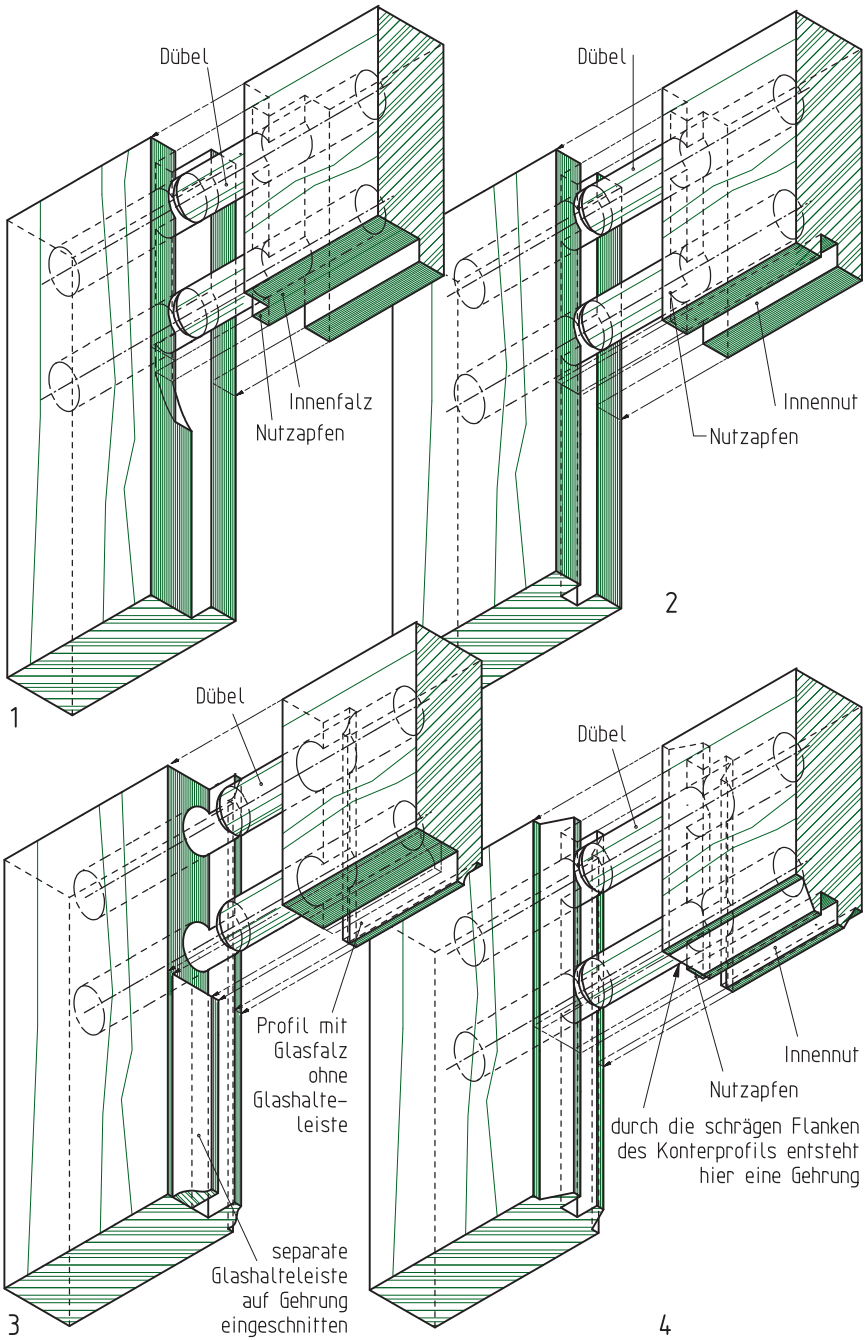
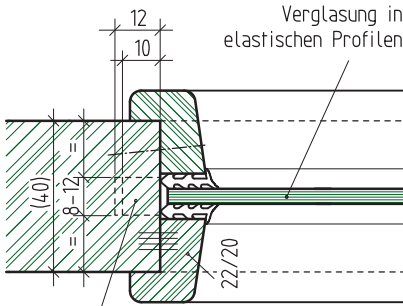


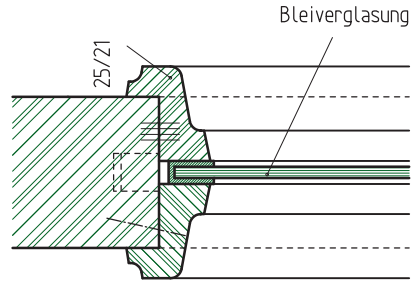
Bild 2.2-6 Eckverbindungen bei Rahmentüren durch Dübel und Nutzzapfen.

Bild 2.2-7 Eckverbindungen bei Rahmentüren unter Berücksichtigung der inneren Kantenbearbeitung. 1 gefaltete Innenkanten, 2 genutete Innenkanten, 3 gefaltete Innenkante und profiliertes Anschlag durchlaufend und gekontert, 4 profilierte Innenkanten, gekontertes Querstück.

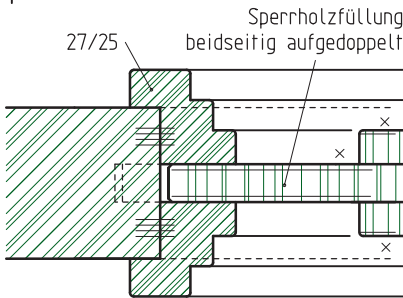




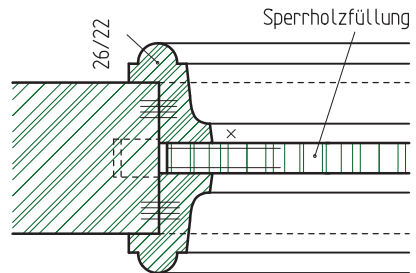
1



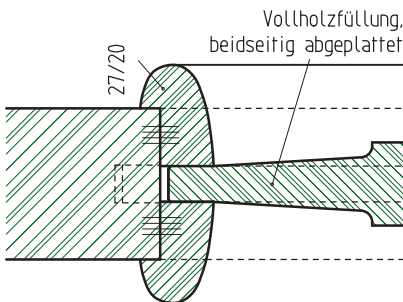
2



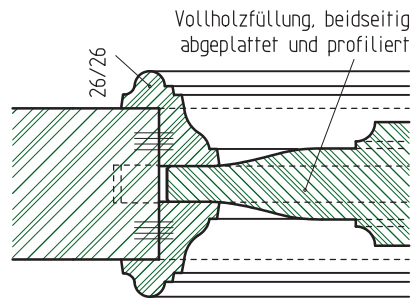
3



4



5



6

Bild 2.2-8 Rahmentüren mit verleisteten Füllungen. 1 und 2 Glasfüllungen, 3 und 4 Sperrholzfüllungen, 5 und 6 Vollholzfüllungen.

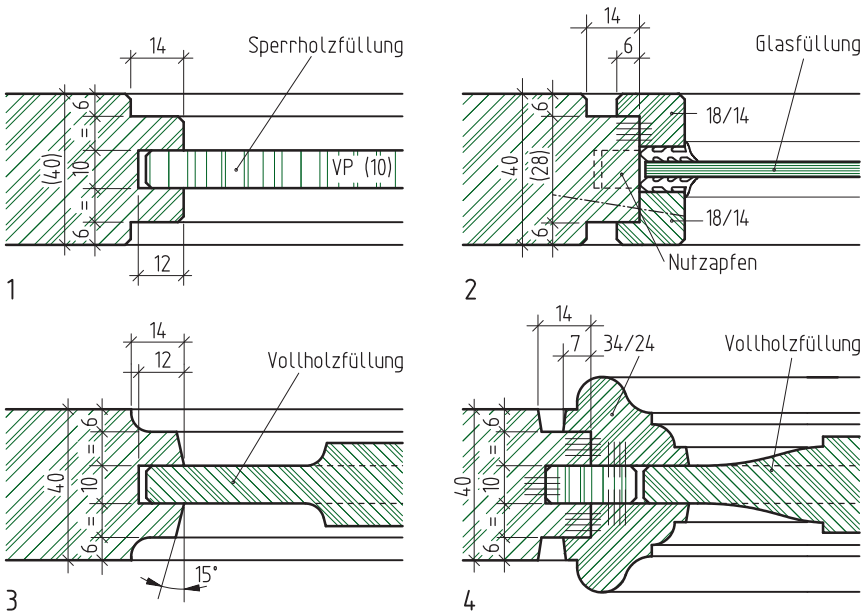


Bild 2.2-9 Rahmentüren mit profilierten Innenkanten und gekonterten Querfriesen. 1 Eingenutete Sperrholzfüllung, 2 eingeleistete Glasfüllung in Glashalteprofilen, 3 eingenutete Vollholzfüllung, 4 eingeleimte breite Füllungsleisten bilden die Nut für die Aufnahme der Vollholzfüllung.

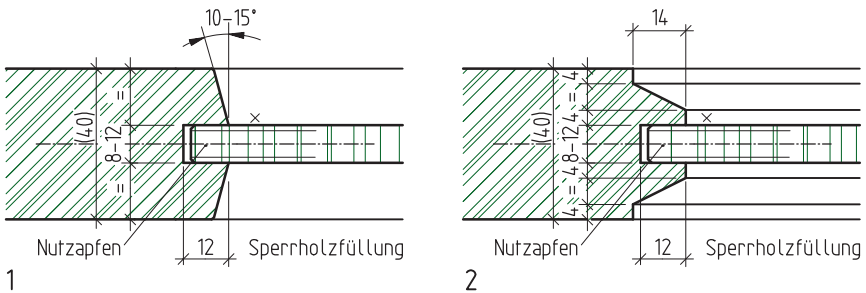


Bild 2.2-10 Rahmentüren mit profilierten Innenkanten und Sperrholzfüllungen. Die Profile eignen sich zum Kontern (Go, Lei, Leu, Op).

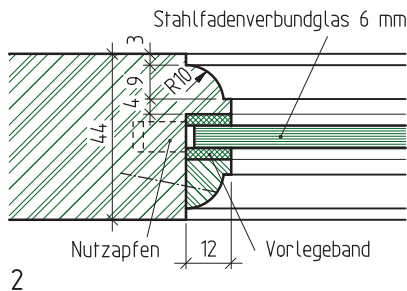
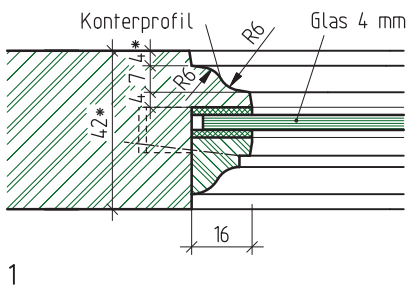


Bild 2.2-11 Rahmentüren mit einseitig eingeleisteten Glasfüllungen. Die Rahmenprofile werden mit besonderen Fräsersätzen gefräst und eignen sich zum Kontern (Go, Lei, Leu, Op).

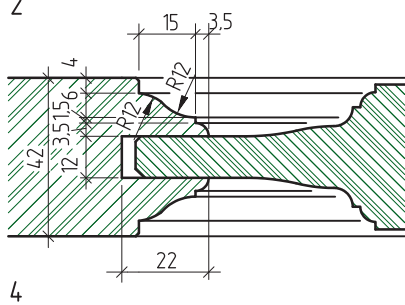
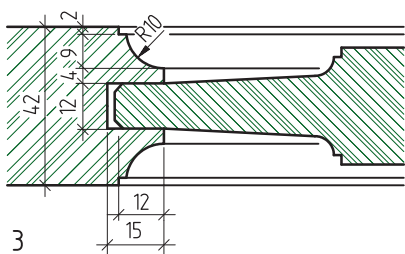
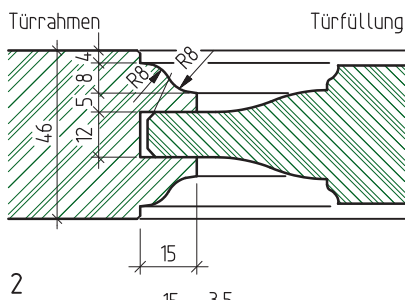
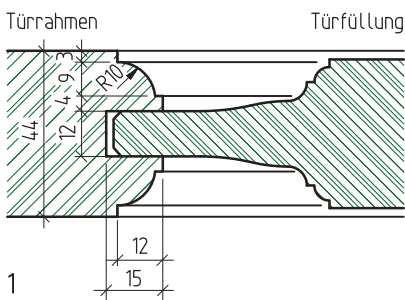
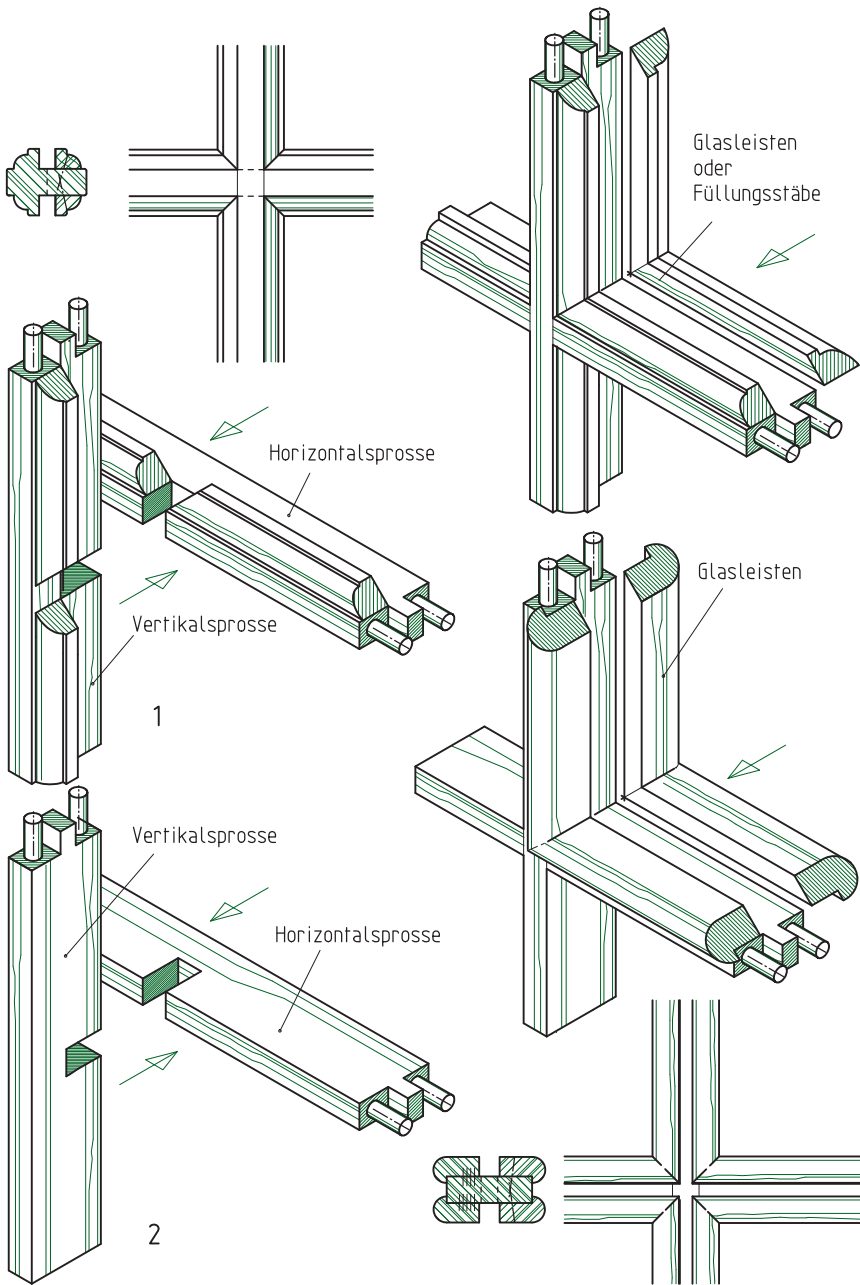


Bild 2.2-12 Rahmentüren mit profilierten Innenkanten und profilierten Vollholzfüllungen. Die Rahmenprofile werden mit besonderen Fräsersätzen angefräst und eignen sich zum Kontern (Go, Lei, Leu, Op).

Bild 2.2-13 Verbindung der Kreuzsprossen. 1 Einseitig zu verleisten, Verbindung auf Gehrung überschnitten. 2 Beidseitig zu verleisten, Sprossenstege stumpf überschnitten.



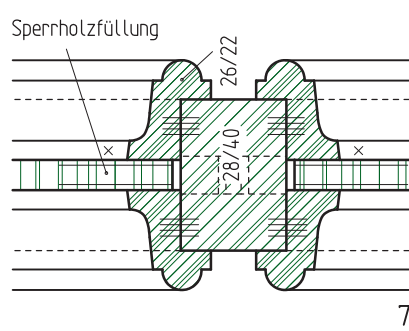
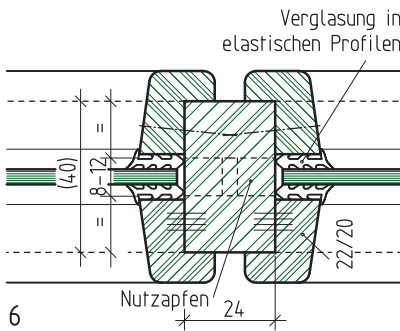
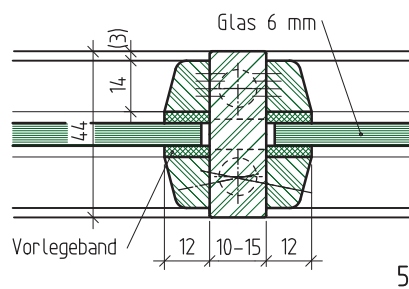
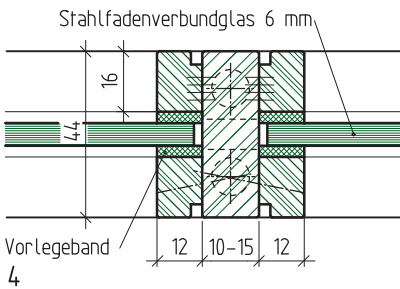
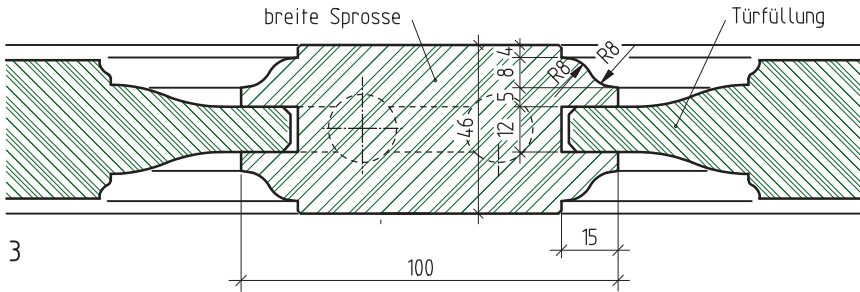
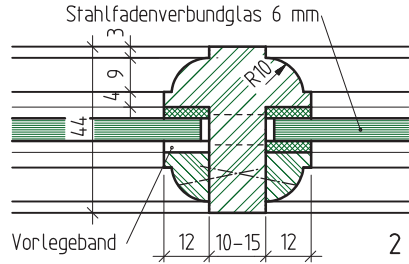
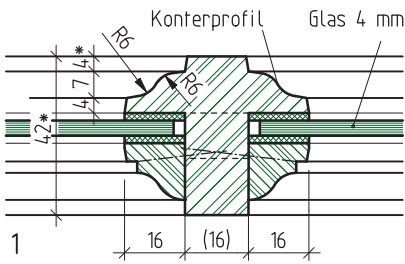


Bild 2.2-14 Konstruktion der Sprossen, Beispiele.

2.2.2 Türumrahmung

Türumrahmungen können Blockrahmen, Blendrahmen, Zargenrahmen oder Futterzargen und Futterrahmen mit Bekleidungen sein (siehe Bild 2.1-3). Die Türumrahmung hat die Aufgabe, das Türblatt zu tragen und das Türelement am Mauerwerk zu befestigen. Sie wird je nach Beanspruchung durch das Türgewicht und mechanischer Beanspruchung dimensioniert. Die Befestigung schmaler Türumrahmungen erfolgt stellenweise mit Schrauben in Spreizdübel oder mit besonderen Mauereisen beziehungsweise Ankern in der Mauerlaibung. Die Befestigungsstellen dürfen nicht weiter als 800 mm voneinander entfernt sein und sollten auf jeden Fall auf der Höhe des Schlosses und der Bänder liegen. Zargenrahmen oder Futterrahmen werden meistens mit Klebschäumen eingeschäumt. Gegen den hohen Expansionsdruck des Schaumes ist eine stabile Aussteifung der Futter beim Ausschäumen der Fugen zwischen Laibung und Futteraußenflächen erforderlich. Ein Nachjustieren des Türrahmens ist bei eingeschäumten Futter nicht mehr möglich.

Bei den Abmessungen der Rohbauöffnungen muss die Konstruktion der Türumrahmungen berücksichtigt werden, weil diese das lichte Durchgangsmaß der Tür bestimmt. Türumrahmungen können je nach Maueröffnung sturzhoch oder auch raumhoch sein. Bei raumhohen Türen können über den Türen Oberblenden oder verglaste Oberlichter eingesetzt oder aber hohe Türblätter verwendet werden. Die Oberlichtverglasung kann auch rahmenlos in die Türumrahmung gesetzt werden und stumpf gegen die Decke laufen. Sie wird hier lediglich durch eine Kunststoffschiene oder durch eine Silikonfuge gedichtet. Die Türblätter schlagen in die Türumrahmung einfach oder doppelt überfälzt, stumpf oder bündig überfälzt ein (Bild 2.2-15).

2.2.3 Anschlagsmöglichkeiten

Zum Anschlagen der Türblätter an die Türumrahmung stehen zahlreiche Bänder und Scharniere zur Verfügung. Sie sind im Wesentlichen für überfälzte, stumpf einschlagende oder bündig überfälzte Türen konstruiert.

Die Höhe der Bänder und des Schlosses sind in der DIN 18101 festgelegt. Für die gängigen Bänder gelten Bandbezugslinien, die in der Regel in der Mitte des Bandes liegen. Bei dreiteiligen Bandarten verläuft die Bandbezugslinie aber auch durch die obere Trennung des Bandes oder durch die Bandoberkante. Über den Verlauf der Bandbezugslinie bei den einzelnen Bändern gibt die DIN 18268 Auskunft (Auswahl siehe Bild 2.2-17). An der Tür liegt die obere Bandbezugslinie 241 ± 1 mm vom Zargenfalz. Der Abstand der oberen zur unteren Bandbezugslinie beträgt bei Baurichtmaßhöhen der Türen von 1875 bis 2125 mm = $1435 \pm 0,5$ mm, von 2126 bis 2250 mm = $1560 \pm 0,5$ mm und von 2251 bis 2375 mm = $1685 \pm 0,5$ mm. Die Höhe der Bandbezugslinien ist besonders bei der Verwendung von Fertigfuttern zu berücksichtigen. Die Drückerhöhe des Schlosses ist auf 1050 mm von der Oberfläche des Fertigfußbodens festgelegt (Bild 2.2-16).

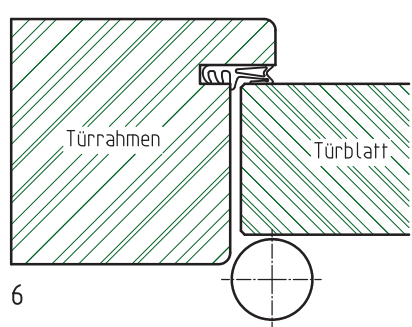
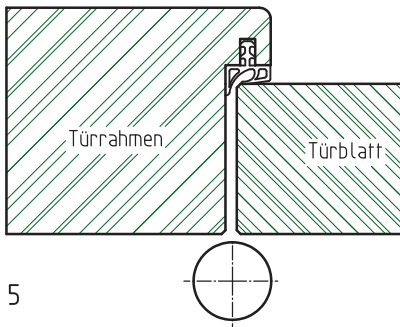
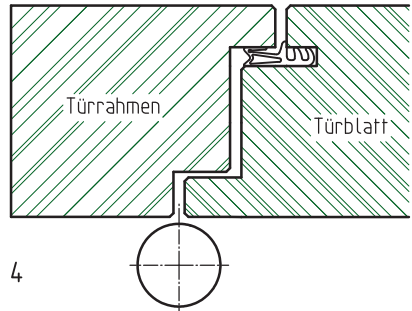
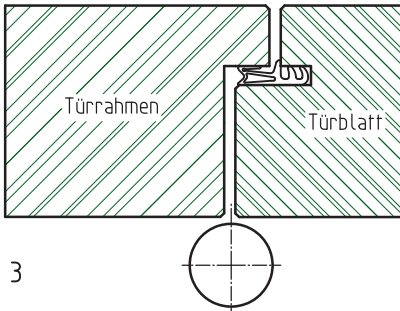
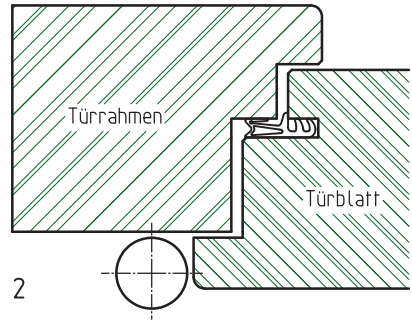
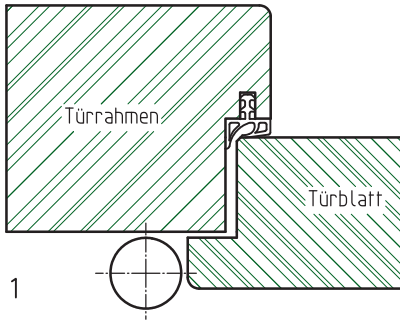


Bild 2.2-15 Einbau der Türen in den Türrahmen. 1 Überfälzte Tür, 2 doppelt überfälzte Tür mit Mitteldichtung, 3 bündig überfälzte Tür, 4 bündig doppelt überfälzte Tür, 5 stumpf einschlagende Tür (mit Rahmen bündig), 6 stumpf einschlagende, zurückspringende Tür.

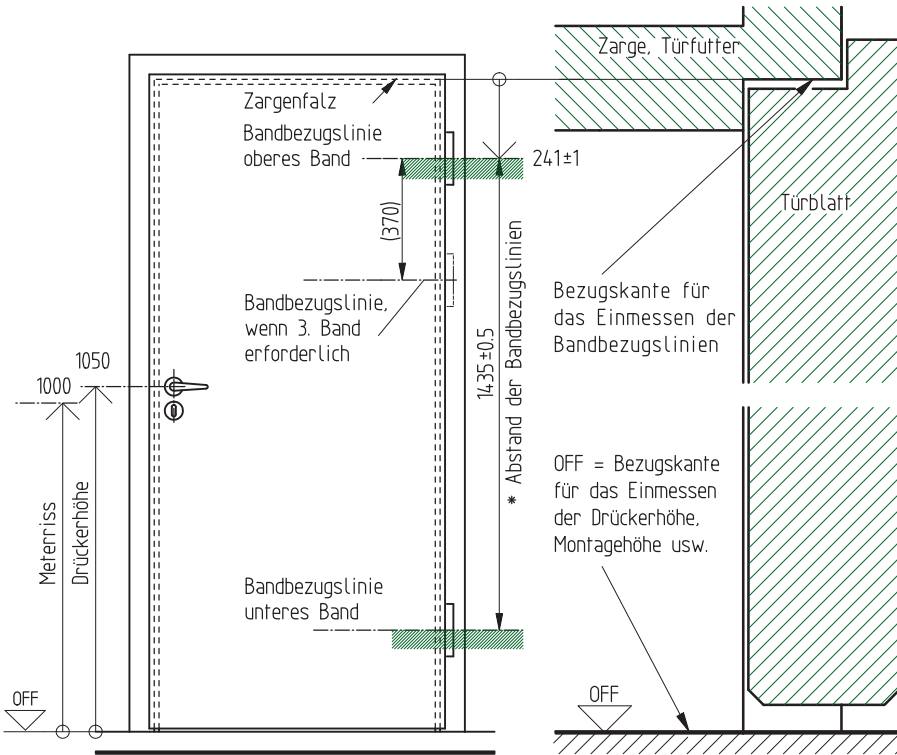


Bild 2.2-16 Bandbezugslinien und Drückerhöhe bei Zimmertüren (gem. DIN 18268 u. 18101).

2.2.3.1 Überfälzte Türen

Bei überfälzten Türen sind die Türblätter mit einem dreiseitig umlaufenden Falz versehen, der bei 39 bis 42 mm dicken Innentüren $13 + 0,5/0$ mm tief und $25,5 + 0,5/0$ mm breit beziehungsweise hoch sein soll (DIN 18101). Der Gegenfalz in der Türumrahmung soll 11 bis 15 mm tief und $24 \pm 0,5$ mm breit sein. Die Falztiefe in der Türumrahmung ist in der Regel von dem verwendeten Dämpfungsprofil abhängig. Damit das Dämpfungsprofil richtig wirken kann, ist unter dem Überschlag ein Spiel von 1,5 mm zu lassen. Auch in den Fälzen muss das Türblatt gegenüber der Türumrahmung und unter dem Türblatt zum fertigen Fußboden Luft haben, damit die Tür störungsfrei zu öffnen und zu schließen ist. Die seitliche Falzluf (LS) darf auf jeder Seite 2,5 mm nicht unterschreiten und 6,5 mm nicht überschreiten. Die Summe der seitlichen Luft darf aber nicht größer als 9 mm sein. Die obere Falzluf (LO) darf 2 mm nicht unterschreiten und 6,5 mm nicht überschreiten. Durch den Überschlag wird die Falzluf abgedeckt. Die untere Luft (LU) von Unterkante Türblatt zum Fertigboden beträgt ca. 7 mm (Bild 2.2-18).

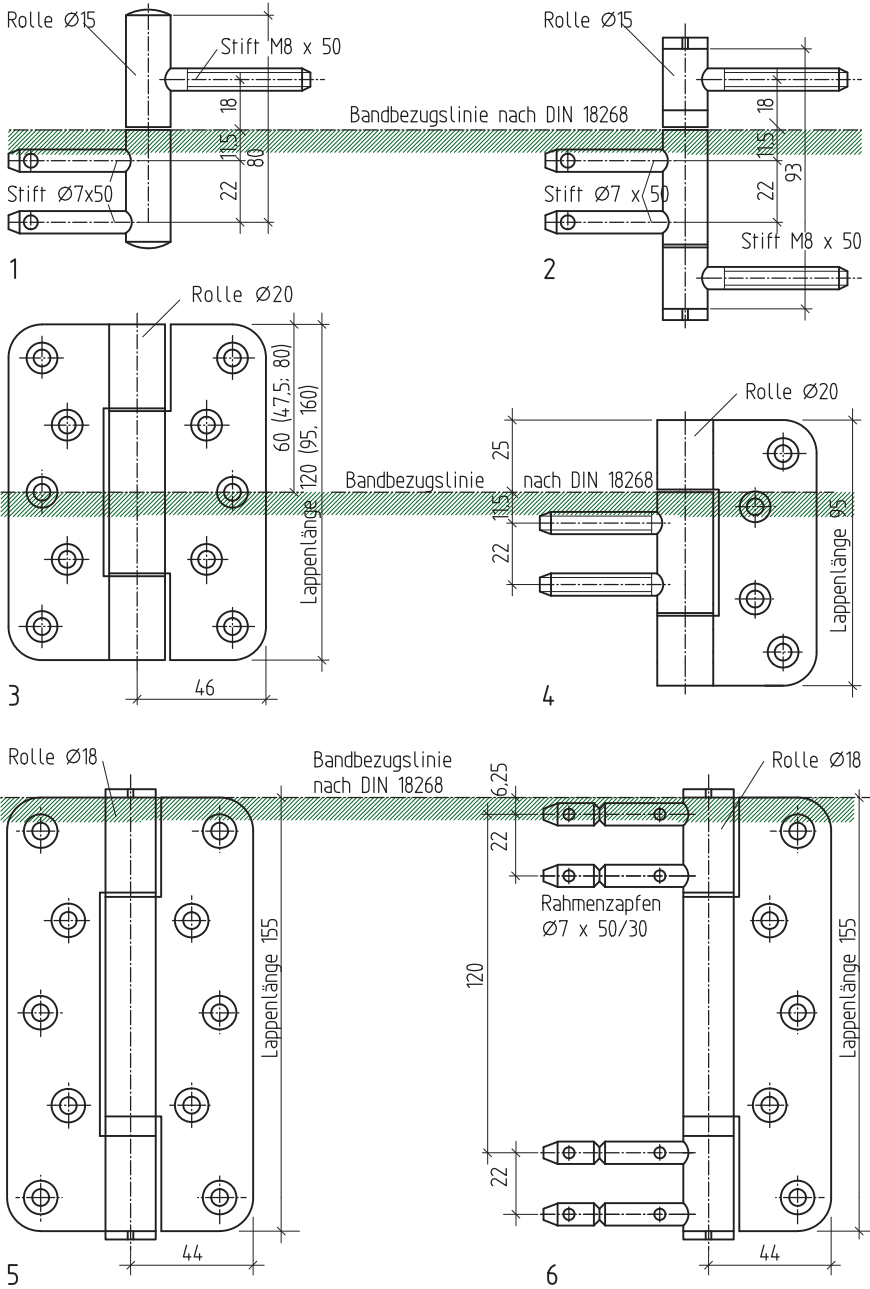


Bild 2.2-17 Bandbezugslinien bei den verschiedenen Türbändern (DIN 18268).

Überfälzte Türen können mit Fitschen, Aufsatzbändern mit gekröpften Anschraubklappen (Kröpfung D), Einbohrbändern, Kombibändern, Bodentürschließern und einer Anzahl von Spezialbändern angeschlagen werden.

Fitschen, auch Einstembänder genannt, bestehen aus dem Oberlappen und dem Unterlappen mit dem Stift, die in das Türblatt beziehungsweise in die Türumrahmung eingestemmt und dort mit Schrauben oder sogenannten Fitschenstiften befestigt werden. Die Drehrichtung, DIN rechts oder DIN links, ist zu berücksichtigen. Die Befestigung des Oberlappens ist in der Türfläche sichtbar, außerdem ist das Anschlagen der Fitschen relativ umständlich, sodass diese Bandart für neue Türen nur sehr selten verwendet wird (Bild 2.2-19 bis 21).

Aufsatzbänder weisen für überfälzte Türen gekröpte Lappen auf (Kröpfung D). Sie müssen im Falz manuell eingelassen oder maschinell eingefräst werden. Die Falztiefe ist auf die Kröpfung der Bänder abzustimmen. Sie kann 12, 13 oder 14 mm betragen. In die Lauffläche zwischen Rahmenteil und Türteil der Aufsatzbänder können Zwischenringe mit oder ohne Kugellager eingesetzt werden. Einige Aufsatzbänder haben verdeckt eingebaute Kugellager und können zusätzlich mit Tragzapfen ausgerüstet sein, die die Bandlappen bei starker Beanspruchung der Türen stabilisieren. Die Länge der Rolle des Aufsatzbandes kann 80, 100, 120, 160 und 180 mm betragen. Die Bänder aus Edelstahl, Stahl kunststoffummantelt und Aluminium weisen in der Rolle Speziallager auf, die weitgehende Wartungsfreiheit gewährleisten. Die Tragkraft der Bänder hängt von der Größe, der Ausführung und dem Material der Bänder sowie der Breite der Türen ab. Wenn die Fläche eines Türblatts 1,00 m × 2,00 m beträgt und dieses mit zwei Bändern angeschlagen wird, kann je nach Bandgröße das Türgewicht 60 bis 150 kg betragen. Durch den Einsatz eines dritten Bandes, 370 mm unter der oberen Bandbezugslinie montiert, kann man das Türgewicht um 30 % erhöhen. Bei breiteren Türen reduziert sich das zulässige Türgewicht um das über 1,00 m hinausgehende Maß in Prozent, zum Beispiel bei einer 1,25 m breiten Tür um 25 %. Die Türen dürfen für diese Bänder nicht breiter als 1,25 m sein (Sim, Vie, Wen). Die Drehrichtung der Tür, DIN rechts oder DIN links, ist bei der Bestellung der Bänder in der Regel anzugeben. Die Aufsatzbänder sind in Stahl, roh oder kunststoffbeschichtet, in Aluminium, Edelstahl und Messing massiv im Handel (Bild 2.2-22 bis 25).

Türscharniere sind wie die Aufsatzbänder gekröpft. Sie können durch das mehrgliedrige Gewerbe nicht ausgehängt werden. Allerdings weisen sie meistens einen losen Stift auf, sodass die Türen von der Türumrahmung gelöst werden können. Ausführung mit Kugelringen in Messing, massiv.

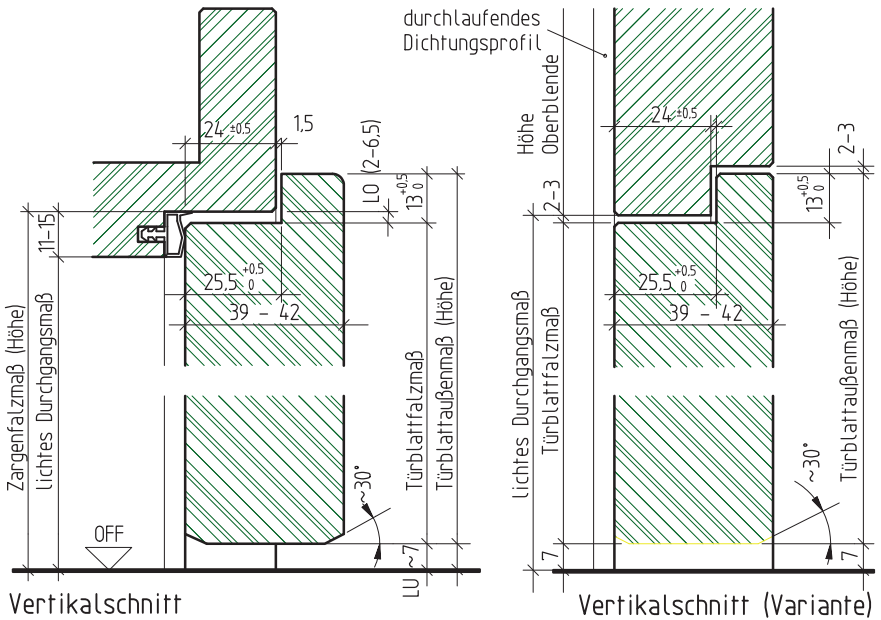
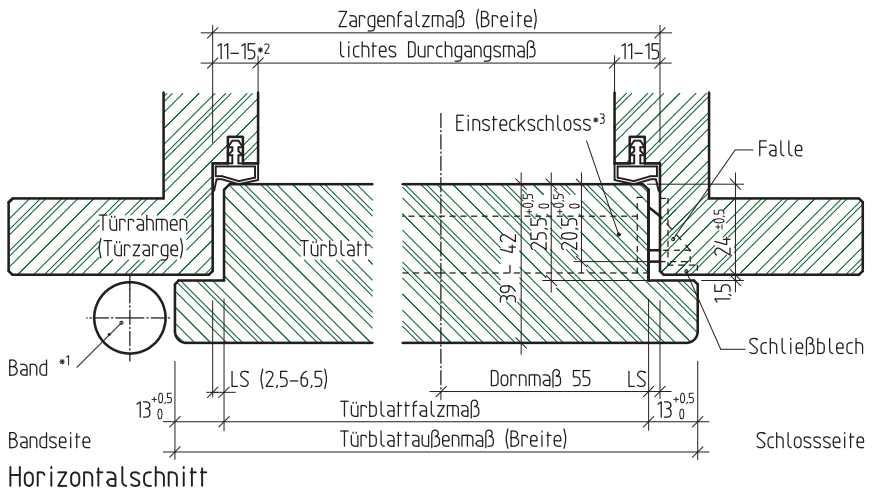


Bild 2.2-18 Maße und Begriffe bei überfalzten Türen (gem. DIN 18101).

Bild 2.2-19 Überfalzte Tür in Futter und Bekleidung ist mit Einstembändern G1/G3 (Fitschen), Lappen versetzt, DIN links, angeschlagen (BSW, Sim).

Bild 2.2-20 Überfalzte Tür in Blendrahmen ist mit Einstembändern G4/G5 (Fitschen), DIN links, angeschlagen (BSW, Sim).

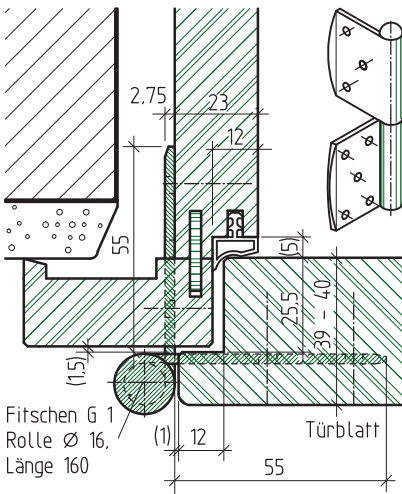


Bild 2.2-19

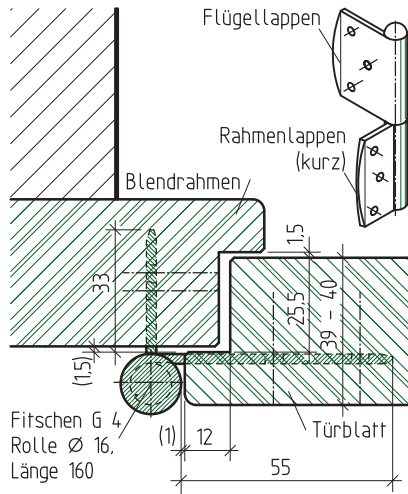
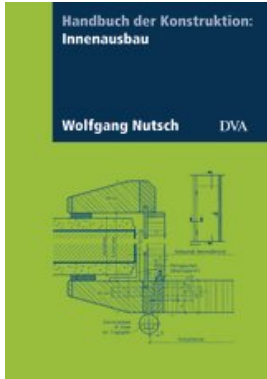


Bild 2.2-20

Einbohrbänder ermöglichen ein schnelles und einfaches Anschlagen von überfälzten Türen. Hierzu sind besondere Bohrlehren und genau passende Bohrer erforderlich, die auf die Holzart wie Weichholz oder Hartholz abgestimmt sein müssen. Die Einbohrzapfen weisen bei den Türteilen Gewinde auf, sodass man diese in die Bohrungen eindrehen und auch justieren kann. Der Überschlag der Tür muss dick genug sein, damit er beim Eindrehen des Einbohrzapfens nicht aufspaltet. Die Einbohrzapfen der Rahmenteile haben ebenfalls Gewinde oder auch Bohrungen, durch die die Rahmenteile zum Beispiel gegen die Innenseite der Futter geschraubt werden. Immer mehr kommen aber besondere Anschraubtaschen oder Klemmböcke zum Einsatz, in die die Einbohrzapfen der Rahmenteile fassen und festgeklemmt werden können. Ausführung in Stahl verzinkt, chromatiert, vernickelt, brüniert, vermessingt oder vergoldet und in Edelstahl (Bild 2.2-26 bis 32). Auf einfache Bänder kann man auch besondere Zierhülsen aus Messing aufschieben.

Kombibänder sind in der Regel Kombinationen von Einbohr- und Aufsatzbändern. Hier ist der Rahmenteil des Bandes zum Einbohren und der Türteil des Bandes mit Anschraubklappen versehen. Auf die Drehrichtung der Tür, DIN rechts oder DIN links, ist Rücksicht zu nehmen (Bild 2.2-33 und 34).

Zu den **Spezialbändern** kann man zum Beispiel die Objektbänder zählen, die wie bei Stahlzargentüren in besondere Aufnahmeelemente fassen und dadurch dreidimensional verstellbar sind, die vollständig einfräsbaren Bänder und die Zapfenbänder mit Bodentürschließern (Bild 2.2-28, 29, 34a, 35 und 36).



Wolfgang Nutsch

Handbuch der Konstruktion: Innenausbau

Gebundenes Buch, 472 Seiten, 14,8 x 21,0 cm
500 farbige Abbildungen
ISBN: 978-3-421-03994-1

DVA Architektur

Erscheinungstermin: Januar 2015