

Metallbautechnik Fachbildung nach Lernfeldern

von

Eckhard Ignatowitz, Annette Jaschinski, Manfred Kluge, Gerhard Lämmelin, Hans-Joachim Pahl, Armin Steinmüller,
Eckhard Thiele, Hans-Martin Weinstock

1. Auflage

Europa Lehrmittel 2011

Verlag C.H. Beck im Internet:
www.beck.de

ISBN 978 3 8085 1217 3



EUROPA-FACHBUCHREIHE
für Metallberufe

METALLBAUTECHNIK

Fachbildung nach Lernfeldern

7. neubearbeitete und erweiterte Auflage

Bearbeitet von
Lehrern an beruflichen Schulen und Ingenieuren

Leiter des Arbeitskreises: Gerhard Lämmelin

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL · Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG
Düsseldorfer Straße 23 · 42781 Haan-Gruiten

Europa-Nr.: 11311

Autoren

Ignatowitz, Eckhard	Dr. Ing., Studienrat	Waldbronn
Jaschinski, Annette	Dipl.-Ing., Studienrätin	Waiblingen
Kluge, Manfred	Dipl.-Ing., Oberstudiendirektor	Schorndorf
Lämmlein, Gerhard	Dipl.-Ing., Studiendirektor	Neustadt/Weinstraße
Pahl, Hans-J.	Dipl.-Ing., OStR	Hamburg
Thiele, Eckhard	Dipl.-Ing., OStR	Wildau
Steinmüller, Armin	Dipl.-Ing.	Hamburg
Weinstock, Hans-Martin	Dipl.-Ing., Oberstudienrat	Heilbronn

Lektor und Leiter des Arbeitskreises:
Gerhard Lämmlein

Autoren und Lektor danken Herrn Erwin Aldinger für die Mitarbeit an der 1. und 2., Herrn Michael Gressmann für die Mitarbeit an der 3. Auflage sowie Herrn Baumann für die Mitarbeit bis zur 4. Auflage dieses Buches. Ein besonderer Dank gilt Herrn Steinmüller für die Leitung des Arbeitskreises bis zur 4. Auflage.

Bildentwürfe und Fotos:

Die Autoren sowie Leihgaben von Firmen und Autoren anderer Werke (s. Anhang).

Bildbearbeitung:

Zeichenbüro des Verlags Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, Ostfildern.

7. Auflage 2011
Druck 5 4 3 2 1

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Korrektur von Druckfehlern unverändert sind.

Diesem Buch wurden die neuesten Ausgaben der DIN-Blätter und der VDI/VDE-Richtlinien zugrunde gelegt. Verbindlich sind jedoch nur die DIN-Blätter und die VDI/VDE-Richtlinien selbst.

Verlag für die DIN-Blätter: Beuth-Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin.

Verlag für die VDE-Bestimmungen: VDE-Verlag GmbH, Bismarckstraße 33, 10625 Berlin

ISBN 978-3-8085-1217-3

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag schriftlich genehmigt werden.

Umschlaggestaltung: braun werbeagentur, Radevormwald unter Verwendung von Fotos der Firma SAAGE, Nettetal-Leuth, „SAAGE TREPPEN, www.saage.com“

© 2011 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten
<http://www.europa-lehrmittel.de>

Satz: Meis satz&more, 59469 Ense
Druck: B.o.s.s. Druck und Medien GmbH, 47574 Goch

Vorwort

Das vorliegende Buch umfasst alle wesentlichen Unterrichtsinhalte für **Konstruktionsmechaniker** und **Metallbauer** sowie größtenteils auch für Anlagenmechaniker. Dabei wurden diejenigen Fachrichtungen besonders berücksichtigt, die von der überwiegenden Zahl der Auszubildenden gewählt werden.

Ab der 5. Auflage wurden die Lerninhalte konsequent den Lernfeldern des Rahmenlehrplanes für Metallbauer zugeordnet. Auf eine sachlogische Strukturierung wurde dennoch größten Wert gelegt. Mit der 6. Auflage und der vorliegenden **7. Auflage** wurde den zwischenzeitlich erfolgten, umfangreichen Änderungen im Normenwerk Rechnung getragen. Das Buch ist somit eine umfassende Quelle für alle in der Ausbildung vorkommenden Inhalte und Themen. Die berufliche Praxis der meisten Auszubildenden, für die dieses Lehrbuch bestimmt ist, kommt in den umfangreichen Kapiteln über Stahlbau, Treppen, Geländer, Schlösser, Fassaden sowie Fenster, Türen und Tore zum Ausdruck.

Einen bedeutenden Raum nehmen darüber hinaus die Grundlagenthemen der Werkstoffkunde und des Fügens ein, sodass dieses Buch auch unabhängig von den Lehrbüchern des ersten Berufsschuljahres verwendet werden kann.

In erster Linie soll dieses Lehrbuch dem Unterricht in der Berufsschule dienen, jedoch wurde bei allen dafür geeigneten Themen großer Wert auf die Verbindung zur praktischen Erfahrung des Auszubildenden im Betrieb gelegt. Durch die vertiefte Darstellung vieler Fachstoffthemen ist es daneben geeignet zur Verwendung in Meister- und Technikerschulen. Bauingenieuren und Architekten kann es als eine leicht verständliche Einführung in die Theorie und Praxis der Metall- und Stahlbautechnik von Nutzen sein.

Am Ende jeder größeren thematischen Einheit befinden sich Wiederholungs- und Verständnisfragen sowie am Ende der Lernfeldabschnitte umfassende Arbeitsaufträge. Dort, wo es notwendig und sinnvoll ist, findet der Lernende Arbeitsregeln und Hinweise zum Schutz vor Unfällen. Über 1.600 Bilder und Tabellen unterstützen die Aussagen der Texte.

Die Autoren und der Verlag sind jedem Leser dankbar, der mit Fehlerhinweisen und Verbesserungsvorschlägen zur Weiterentwicklung dieses Buches beigetragen hat und bitten auch für die Zukunft um ihre kritische Anteilnahme an der Verbesserung dieses Lehrbuchs an:

lektorat@europa-lehrmittel.de.

Herbst 2011

Autoren und Verlag

Inhaltsverzeichnis	4...9
Kurzinhaltsverzeichnis englisch	10

Lernfelder: Herstellen von Blechteilen, Umformteilen und Konstruktionen aus Profilen

1	Umformen	11...28
2	Spanen	29...40
3	Mechanisches Zerteilen und thermisches Trennen	41...54
4	Schraub-, Niet- und Klemmverbindungen	55...70
5	Stoffschlüssige Verbindungen	71...112
6	Elektrische Maschinen und Anlagen	113...122
7	NC-Technik im Metallbau	123...144

Lernfeld: Demontieren und Montieren von Baugruppen

8	Heben und Bewegen von Lasten	151...164
9	Befestigung von Bauteilen	165...176
10	Montage und Demontage	177...188

Lernfeld: Herstellen von Stahl- und Metallbaukonstruktionen

11	Sicherheit am Bau	191...196
12	Vermessungsarbeiten am Bau	197...200
13	Stahlbau und Dachkonstruktionen	201...256

Lernfeld: Herstellen von Türen, Toren und Gittern

14	Türen	259...274
15	Tore	275...286
16	Schlösser	287...302
17	Gitter und Roste	303...308
18	Steuern und Regeln	309...328

Lernfeld: Herstellen von Fenstern, Fassaden und Glaskanbauten

19	Bauphysikalische Grundlagen	331...348
20	Fenster	349...366
21	Fassaden- und Glaskonstruktionen	367...382

Lernfeld: Herstellen von Treppen und Geländern

22	Treppen	385...402
23	Geländer	403...409

Lernfeld: Instandhalten von Systemen des Metall- und Stahlbaus

24	Qualitätsmanagement	411...416
25	Instandhaltung	417...432

Lernfeldübergreifendes Wissen

26	Werkstoffe	435...512
27	Kommunikation und Präsentation	513...522

Inhaltsverzeichnis

Lernfelder: Herstellen von Blechteilen, Umformteilen und Konstruktionen aus Profilen 11

1	Umformen	1
1.1	Einteilung der Umformverfahren . . .	11
1.2	Schmieden	11
1.2.1	Technologische Grundlagen	11
1.2.2	Schmiedeverfahren	14
1.2.3	Werkzeuge zum Schmieden	16
1.2.4	Kunstschmieden und Gestaltung . . .	17
1.3	Richten	19
1.3.1	Kaltrichten	19
1.3.2	Warmrichten	20
1.4	Biegeumformen	22
1.4.1	Technologische Grundlagen	22
1.4.2	Biegen von Rohren und Profilen . . .	23
1.4.3	Biegeumformen von Blech	24
1.5	Zug- und Druckumformen	26
1.6	Fügen durch Umformen	27
1.6.1	Falzen	27
1.6.2	Druckfügen	28
1.6.3	Fließbohren	28
2	Spanen	29
2.1	Werkzeugschneide	29
2.2	Einflussgrößen der Zerspanung . . .	29
2.3	Bohren	30
2.4	Sägen	31
2.5	Fräsen	32
2.6	Herstellung von Gewinden	33
2.6.1	Schneiden von Außengewinden . . .	33
2.6.2	Bohren von Innengewinden	33
2.7	Schleifen und Feinbearbeitungs- verfahren	34
2.7.1	Spanungsvorgang	34
2.7.2	Schleifwerkzeuge	34
2.7.3	Arbeit mit Schleifwerkzeugen	36
2.7.4	Schleifverfahren und Schleif- maschinen	37
2.8	Trennschleifen	39
2.9	Polieren und Bürsten	39
3	Mechanisches Zerteilen und Thermisches Trennen	41
3.1	Keilschneiden	41
3.2	Scherschneiden	41
3.2.1	Prinzip des Scherschneidens	41
3.2.2	Offen-Schneiden	43
3.2.3	Geschlossen-Schneiden	47
3.3	Thermisches Trennen	49
3.3.1	Autogenes Brennschneiden	49
3.3.2	Schmelzschnitten	51
3.3.3	Laserstrahlschneiden	52

4	Schraub-, Niet- und Klemm- verbindungen	55
4.1	Fügeverfahren im Metall- und Stahlbau (Übersicht)	55
4.2	Schraubverbindungen	56
4.2.1	Schraubenbezeichnung	56
4.2.2	Handelsformen und Verwendung der Schrauben	57
4.2.3	Muttern	59
4.2.4	Unterlegscheiben	59
4.2.5	Selbsthemmung von Gewinden	59
4.2.6	Spannschlösser	60
4.2.7	Schraubensicherungen	60
4.2.8	HV-Schrauben	62
4.2.9	Vorteile von Schraubverbindungen im Stahlbau	62
4.2.10	Schraubenabstände	63
4.2.11	Scher-Lochleibungs-Schraub- verbindung (SL-Verbindung)	63
4.2.12	Gleitfest vorgespannte Verbindung (GV-Verbindung)	65
4.2.13	Korrosionsschutz der Schraub- verbindungen	66
4.3	Trägerklemmverbindungen	67
4.4	Nietverbindungen	68
4.4.1	Warmnietung	68
4.4.2	Kaltnietung	68
4.4.3	Blindniete	69
5	Stoffschlüssige Verbindungen	71
5.1	Schweißverfahren	71
5.1.1	Gasschmelzschiessen	72
5.1.2	Lichtbogenschmelzschiessen	77
5.1.3	Unterpulverschweißen	84
5.1.4	Metall-Schutzgasschweißen	85
5.1.5	Wolfram-Plasmaschweißen WP	90
5.1.6	Laserstrahlschweißen	91
5.2	Pressschweißverfahren	93
5.3	Schweißverbindung	96
5.3.1	Schweißnaht	96
5.3.2	Schweißspannungen	97
5.3.3	Schweißfolgeplan	97
5.3.4	Gestaltung von Schweißverbin- dungen	98
5.4	Schweißbarkeit von Metallwerk- stoffen	99
5.5	Kunststoffschiessen	103
5.6	Löten	104
5.6.1	Lötvorgang	104
5.6.2	Lötverfahren	105
5.6.3	Lote	106
5.6.4	Flussmittel	107
5.7	Kleben	108
5.7.1	Kleben im Metallbau	108

**Lernfeld: Demontieren und Montieren
von Baugruppen in der Werkstatt. 151**

Lernfeld: Herstellen von Stahl- und Metallbaukonstruktion. 191

11	Sicherheit am Bau	191
11.1	Persönliche Arbeitsschuttmittel	191
11.1.1	Schutzhelme	191
11.1.2	Fußschutz	192
11.2	Gerüste und Leitern	193
11.3	Anseilschutz	195
12	Vermessungsarbeiten am Bau	197
12.1	Schnurgerüst	197
12.2	Längenmessungen	198
12.3	Winkelmessungen	199
12.4	Festlegung von Gebäudehöhen	199
12.5	Festlegung der Ausbauhöhen	200
13	Stahlbau und Dachkonstruktionen	201
13.1	Einteilung des Stahlbaus	201
13.2	Konstruktionselemente eines Stahlskelettbaus	203
13.2.1	Einwirkungen von Kräften auf ein Stahlskelett	203
13.2.2	Lastannahmen und Bemessungswerte	204
13.2.3	Bautechnische Besonderheiten des Stahlbaus	204
13.3	Spannungsarten in Bauteilen	205
13.3.1	Normalspannungen	205
13.3.2	Schubspannungen	205
13.3.3	Bemessung der Bauteile	206
13.4	Stützen	207
13.4.1	Wirkungsweise von Stützen	207
13.4.2	Bauformen	208
13.4.3	Standfestigkeit von Stützen	209
13.4.4	Stützenköpfe	210
13.4.5	Stützenstöße	210
13.4.6	Stützenfüße	211
13.4.7	Verankerung von Stützen	212
13.5	Träger	214
13.5.1	Walzträger	214
13.5.2	Geschweißte Blechträger	215
13.5.3	Wabenträger	215
13.5.4	Biegebeanspruchung in Trägern	216
13.5.5	Fachwerkträger	220
13.5.6	Schwere Fachwerkträger	223
13.5.7	Leichtbau-Fachwerkträger	224
13.5.8	Raumfachwerke	226
13.5.9	Rahmenträger (Vierendeelträger)	227
13.5.10	Leichtbau mit Rahmenträgern aus Hohlprofilen	228
13.6	Trägerverbindungen	229
13.6.1	Trägerauflager	229
13.6.2	Trägeranschlüsse	231
13.6.3	Trägerstöße	235
13.6.4	Trägerbearbeitungen	237

13.7	Aussteifungen und Abspannungen	238
13.7.1	Aussteifungen	238
13.7.2	Seiltragwerke	240
13.8	Stahlhallenbau	241
13.8.1	Dachformen und statische Systeme	241
13.8.2	Konstruktionselemente einer Satteldachhalle	244
13.8.3	Krananlagen in Stahlhallen	245
13.9	Raumabschließende Bauelemente	247
13.9.1	Stahlbetonverbunddecken	247
13.9.2	Träger- und Profilverbunddecken	250
13.9.3	Wände	252
13.9.4	Dächer	254
13.10	Stahlbau-Abschlussaufgabe: Kranbahnkonsolen einer 2-schiffigen Halle	256

Lernfeld: Herstellen von Türen, Toren und Gittern 259

14	Türen	259
14.1	Aufbau einer Drehflügeltür	259
14.2	Arten und Merkmale von Türen	261
14.2.1	Einbauort	261
14.2.2	Bewegungsart	261
14.2.3	Bewegungsrichtung	261
14.2.4	Bauarten von Türen	262
14.3	Türen mit besonderen Funktionen	266
14.4	Werkstoffe für Türen	270
14.5	Türabschließer	271
14.6	Beschläge für Türen	273
14.7	Einbau und Montage	274
15	Tore	275
15.1	Hallentore	275
15.1.1	Drehtore	276
15.1.2	Schiebetore	276
15.1.3	Schiebefalttore	278
15.1.4	Schwingtore	280
15.1.5	Rolltore	281
15.1.6	Sektionaltore	281
15.1.7	Sicherheitseinrichtungen	282
15.2	Tore für den Außenbereich	283
15.2.1	Schiebetore	283
15.2.2	Drehtore	283
16	Schlösser	287
16.1	Schlossarten	287
16.2	Aufbau und Funktionsweise von Falle-Riegel-Schlössern	288
16.3	Normmaße von Schlössern	289
16.3.1	Bezeichnung von Einsteckschlössern	290
16.3.2	Bezeichnungsbeispiele	290
16.4	Schlosssicherungen	290
16.4.1	Buntbartschloss	290
16.4.2	Chubschloss	291

Lernfeld: Herstellen von Treppen und Geländern 385

Lernfeld: Instandhalten von Systemen des Metall- und Stahlbaus 411

26.7	Kupfer und Kupferlegierungen.	473	26.12.1	Faserverstärkte Verbundwerkstoffe .	497
26.7.1	Unlegierte Kupferwerkstoffe.	473	26.12.2	Teilchenverstärkte Verbundwerkstoffe.	498
26.7.2	Kupfer-Legierungen.	474	26.12.3	Schicht und Strukturverbunde	498
26.8	Weitere wichtige Metalle.	476	26.13	Hilfsstoffe	499
26.9	Sinterwerkstoffe.	478	26.14	Glas und Glasbauteile	501
26.9.1	Herstellung von Sinterteilen.	478	26.15	Werkstoffprüfung.	503
26.9.2	Typische Anwendungen	478	26.15.1	Technologische Prüfverfahren	503
26.9.3	Hartmetalle.	479	26.15.2	Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy.	503
26.10	Korrosion und Korrosionsschutz	480	26.15.3	Härteprüfungen	504
26.10.1	Elektrochemische Korrosion.	480	26.15.4	Zugversuch.	505
26.10.2	Erscheinungsformen der Korrosion	481	26.15.5	Zerstörungsfreie Prüfverfahren	506
26.10.3	Korrosion bei hohen Temperaturen.	482	26.15.6	Metallografische Untersuchungen.	507
26.10.4	Einflussfaktoren auf die Korrosion eines Bauteils.	482	26.16	Werkstoffe und Hilfsstoffe – Umwelt- und Gesundheitsschutz	508
26.10.5	Auswahl der Werkstoffe nach dem Korrosionsverhalten	483	26.16.1	Umgang mit Werk- und Hilfsstoffen.	508
26.10.6	Korrosionsschutzgerechte Konstruktion.	484	26.16.2	Recycling und Entsorgung in Metallbaubetrieben	509
26.10.7	Korrosionsschutz von Stahlbauten	485	26.16.3	Vermeiden von Schadstoffen	510
26.10.8	Vorbereiten der Stahloberflächen	485	26.16.4	Gesundheitsgefährdende Stoffe im Metallbau	511
26.10.9	Korrosionsschutz von Stahlbauteilen durch Feuerverzinken	486	27	Kommunikation und Präsentation	513
26.10.10	Korrosionsschutzbeschichtung von Stahlbauteilen.	487	27.1	Kommunikation	513
26.10.11	Katodischer Korrosionsschutz von Stahlbauteilen.	488	27.1.1	Kommunikationsebenen.	513
26.10.12	Korrosionsschutz bei korrosionsbeständigen Stählen	488	27.1.2	Kommunikationsarten.	513
26.10.13	Korrosionsschutz von Aluminium-Bauteilen.	489	27.1.3	Kommunikationsmodelle	515
26.10.14	Korrosionsschutz bei Maschinen	489	27.1.4	Probleme in der Kommunikation.	515
26.11	Kunststoffe (Plaste)	490	27.1.5	Kommunikationsstrategien.	515
26.11.1	Eigenschaften und Verwendung	490	27.1.5.1	Strategie zur Vermeidung von Konflikten „Aktives Zuhören“.	517
26.11.2	Herstellung und innerer Aufbau.	490	27.1.5.2	Strategie zur Beseitigung von bestehenden Konflikten „Metakommunikation“	517
26.11.3	Technologische Einteilung	491	27.2	Präsentation	519
26.11.4	Thermoplaste	492			
26.11.5	Duroplaste	493			
26.11.6	Elastomere	494			
26.11.7	Sonderanwendungen von Kunststoffen im Metallbau	494		Sachwortverzeichnis	523
26.11.8	Weiterverarbeitung der Kunststoff-Erzeugnisse	496		Weiterführende Literatur	542
26.12	Verbundwerkstoffe.	497		Bildquellenverzeichnis.	543

Kurz-Inhaltsverzeichnis englisch

learning fields: making of sheet pieces, formed parts and sectional steel structures

1	forming	11
1.1	classification of forming techniques	11
1.2	forging	11
1.3	straightening	19
1.4	bend forming	22
1.5	tensile and compression forming	26
1.6	joining by forming	27

2	machining	29
2.1	tool edge	29
2.2	influencing variables in chip removal processes	29
2.3	drilling	30
2.4	sawing	31
2.5	milling	32
2.6	threading	33
2.7	grinding	34
2.8	cut-off grinding	39
2.9	polishing and brushing	39

3	mechanical parting and thermal cutting	41
3.1	wedge-action cutting	41
3.2	shear cutting	41
3.3	thermal cutting	49

4	screwed, riveted and clamped joints	55
4.1	joining processes	55
4.2	screwed joints	56
4.3	clamping girder joints	67
4.4	riveted joints	68

5	self-substance joints	71
5.1	welding methods	71
5.2	pressure welding methods	93
5.3	welded joint	96
5.4	weldability of metals	99
5.5	welding of plastics	103
5.6	soldering	104
5.7	bonding	108

6	electrical machines and devices	113
6.1	electric circuit	113
6.2	electromagnetism	114
6.3	electric motors	118

7	NC technology in metal construction	123
7.1	work flow in NC technology	123
7.2	design of NC machines	124
7.3	design characteristics of NC machines	126
7.4	controller types	128
7.5	coordinate systems	128
7.6	program structure	129
7.7	manual programming	132
7.8	machine-aided programming	136
7.9	using NC technology in metal construction	137

learning field: dismantling and assembling structural modules in the shop

8	lifting and moving loads	151
8.1	basic physics	151
8.2	hoists	154
8.3	industrial trucks	159
8.4	fastening loads	159
8.5	safety at work and protection against accidents	164

9	mounting of structural components	165
9.1	mounting with masonry anchors	165
9.2	mounting with studs	166
9.3	mounting with dowels	167

10	assembly, disassembly and disposal	177
10.1	shop assembly	177
10.2	disassembly	187
10.3	avoidance, recycling and disposal of waste	187

learning field: making of steel and metal structures

11	safety on site	191
11.1	personal protective equipment	191
11.2	scaffoldings and ladders	193
11.3	antifall roping	195

12	surveying on site	197
12.1	alignment stage	197
12.2	length measurement	198
12.3	angular measurement	199
12.4	determining building heights	199
12.5	determining finishing and completion heights	200

13	structural steelwork and roof structures	201
13.1	structural steelwork classification	201
13.2	constructional elements	203
13.3	types of stress acting in structural components	205
13.4	piers	207
13.5	girders	214
13.6	girder connection	229
13.7	bracing and guy ropes	238
13.8	industrial steel buildings	241
13.9	space-enclosing structural elements	247

learning field: making of doors, gates and fences

14	doors	259
14.1	revolving folding-door structure	259
14.2	door types and features	261
14.3	doors with specific functions	266
14.4	door materials	270
14.5	door closer	271
14.6	door fittings	273
14.7	placing and assembly	274

15	doors and gates	275
15.1	entrance doors	275
15.2	exterior doors	283

16	locks	287
16.1	types of locks	287
16.2	design and operating mode	288
16.3	standard dimensions of locks	289
16.4	door lock safety catch	290
16.5	master-keyed systems	301

17	grills and grates	303
17.1	articulated grills	303
17.2	fixed grills	303
17.3	gratings	304

18	control engineering	309
18.1	open-loop control	309
18.2	closed-loop control	309
18.3	controller types	310

learning field: making of windows, façades and glass annexes

19	building physics	331
19.1	thermal isolation	331
19.2	moisture protection	341
19.3	noise insulation	343
19.4	fire protection	347

20	windows	349
20.1	window design and components	349
20.2	window types and classification	350
20.3	window fittings	356

20.4	window manufacture	359
20.5	window installation	361
20.6	shop windows and showcases	366

21	façades and glass structures	367
21.1	classification and types	367
21.2	overhead glazing	371
21.3	façade drainage	372
21.4	façade design, fabrication and assembly	373
21.5	glass annexes	376
21.6	sun-shading	378

learning field: making of stairs and balustrades

22	stairs	385
22.1	types of stairs	385
22.2	construction types of stairs	387
22.3	tread types	388
22.4	stairway terminology	389
22.5	main dimensions of stairs	390
22.6	sample design of a stairway	391
22.7	turning the steps of a spiral stairway	395
22.8	marking-out of stringers	398
22.9	computer calculation	398

23	balustrades	403
23.1	balustrade design	403
23.2	balustrades in and at residential buildings	404
23.3	industrial guard-rail	405
23.4	fixing balustrades	406
23.5	bending a string wreath	407

learning field: maintenance of structural metal and steel systems

24	quality management	411
24.1	tasks of quality management	411
24.2	quality management according to DIN EN ISO 9000:2005	414
24.3	quality management system model	415
24.4	quality assurance is not only a matter for the boss!	416

25	maintenance	417
25.1	basic terms	417
25.2	maintenance of structural systems in metal and steel construction	425

interdisciplinary knowledge

26	materials science	435
26.1	general survey of materials	435
26.2	choice of materials depending on their properties	436
26.3	steel and cast iron	438
26.4	inner structure of metals	459
26.5	heat treatment of steel	464
26.6	aluminium and aluminium alloys	470
26.7	copper and copper alloys	473
26.8	other important metals	476
26.9	sintered materials	478
26.10	corrosion and corrosion protection	480
26.11	plastics	490
26.12	composite materials	497
26.13	process materials	499
26.14	glass and glass components	501
26.15	material testing	503
26.16	environmental and health protection	508

27	communication and presentation	513
27.1	communication	513
27.2	presentation	519

	subject index	523
	further reading	542
	image references	543

Lernfeld: Herstellen von Türen, Toren und Gittern

14 Türen

Türen sollen Öffnungen in Gebäuden, Innenräumen sowie Umfriedungen verschließen. Sie unterscheiden sich von den beiden anderen beweglichen Bauteilen, den Fenstern und Toren, dadurch, dass sie im Wesentlichen dem Durchlass von Fußgängern und kleinen Fahrzeugen wie Rollstühlen oder Kinderwagen dienen.

! Türen sind bewegliche Bauteile zum Verschließen von Durchgangsöffnungen in Wänden oder Einfriedungen. Sie sollen Unbefugten den Zutritt verwehren.

Die Anforderungen an die Bauweise einer Tür hängen vom Ort des Einbaus und ihren zusätzlichen Funktionen ab. Stets sollen Türen funktionssicher, dauerhaft, wartungs- und pflegeleicht sein.

Je nach dem Verwendungszweck müssen Türen außerdem Anforderungen hinsichtlich Wärme-, Schall- und Sichtschutz, Fugendichtheit, Witterungsbeständigkeit, Einbruchssicherheit, Brand- und Rauchschutz, Strahlenschutz oder architektonischer Gestaltung erfüllen.

14.1 Aufbau einer Drehflügeltür

Die am häufigsten anzutreffende Bauart von Türen ist die Drehflügeltür. Bei ihr lassen sich die wesentlichen Eigenschaften und Funktionen von Türen erkennen (Bilder 1 und 2).

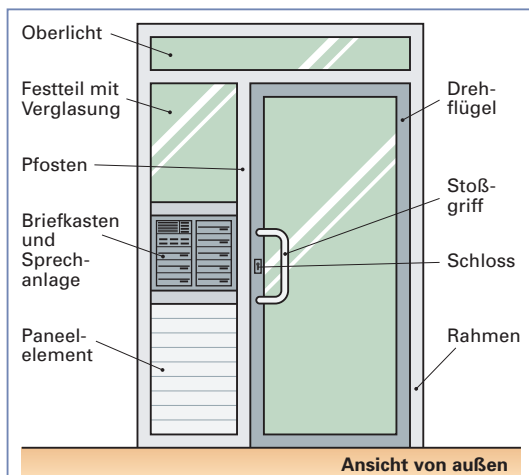
Jede Tür besteht aus den **drei Grundelementen** Rahmen (Zarge), Flügel und Beschlag.

- Der **Türrahmen**, bestehend aus Zarge oder dem sie verkleidenden Blendrahmen, ist mit dem Mauerwerk durch Dübel oder Maueranker verbunden.
- Der bewegliche **Türflügel**, auch Türblatt genannt, wird erst durch den Beschlag (Seite 273) funktionsfähig.
- Der **Beschlag** umfasst alle Ausrüstungsteile der Tür, im Regelfall die Türbänder, das Schloss und die Drückergarnitur. Mittels der Türbänder ist der Türflügel beweglich am Türrahmen montiert.

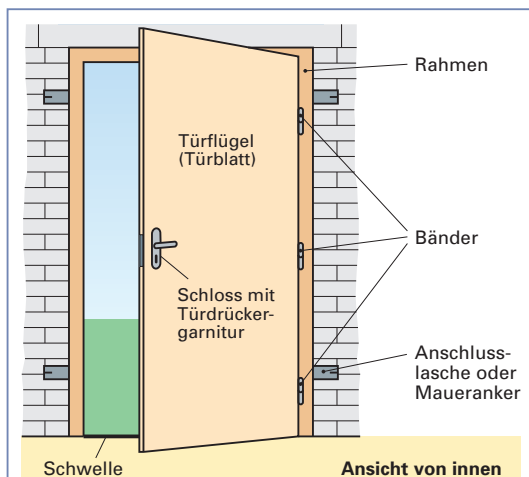
Türen lassen sich durch weitere Grundelemente wie Festteil (festes Seitenteil) und Oberlicht in beliebiger Gestaltung zur **Türanlage** (Bild 1) aufbauen.

Drehflügeltüren sind **Anschlagtüren**. Bei ihnen befindet sich die senkrechte **Drehachse** in einer Parallelen zu einer Längskante des Türflügels. Sie lassen sich nur nach einer Seite öffnen. Anschlagtüren heißen sie, weil der Türflügel beim Schließen auf den Rahmen schlägt und abdichtet. Mehrfachverriegelungen erlauben ein allseitig dichtes Schließen.

Die Festigkeit und Stabilität des Rahmens und der Verankerung im Mauerwerk, die Beschläge sowie die Konstruktion des Türblatts richten sich nach den besonderen Anforderungen (z. B. Einbruchssicherheit oder Wärmeschutz), die an Außen- oder Innentüren am Einbauort gestellt werden.



1 Türanlage mit Drehflügeltür (DIN links)



2 Grundsätzlicher Aufbau einer Drehflügeltür (DIN rechts)

14.2 Arten und Merkmale von Türen

Türen können nach unterschiedlichen Gesichtspunkten eingeteilt werden. Meistens treffen mehrere Merkmale auf eine Tür zu:

- Einbauort ● Anordnung ● Bewegungsart
- Bewegungsrichtung ● Bauart ● Werkstoff
- Spezielle Zusatz- oder Hauptfunktion
- Manueller Betrieb oder Automatik

14.2.1 Einbauort

Nach dem Einbauort unterscheidet man Außen- und Innentüren. Zu den Außentüren, die der Metallbauer fast ausschließlich fertigt und montiert, gehören Hauseingangstüren, Wohnungsabschlusstüren sowie Balkon- und Terrassentüren.

14.2.2 Bewegungsart

Als bewegliche raumabschließende Bauteile werden bei Türen folgende Bewegungssysteme unterschieden (Bild 1):

- Einfach- oder Doppelsysteme
- Mehrfachsysteme (Kombinationen von Einfach- und/oder Doppelsystemen)
- Ein-, zwei- oder mehrflügelige Systeme

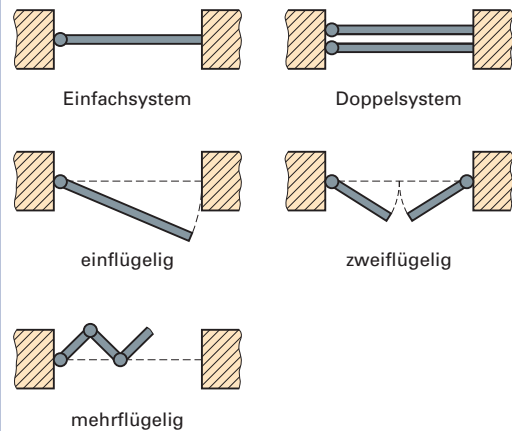
14.2.3 Bewegungsrichtung

Drehflügeltüren sind **Anschlagtüren**, bei denen sich die vertikale Drehachse an einer Längskante des Türflügels befindet. Dabei ist genau darauf zu achten, dass sich diese durch Lager und Zapfen der Bewegungsbänder gebildete Achse nicht gegen die Senkrechte neigt, um einen gleichmäßigen Flügelanschlag im Rahmen zu erreichen sowie ungewolltes Öffnen und Schließen zu vermeiden.

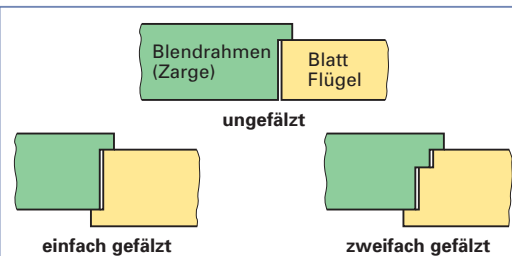
Die meisten Anschlagtüren sind ein- oder zweifach überfälzt (Bild 2) und öffnen nach innen. In seltenen Fällen kommen noch ungefälzte Türen zum Einsatz. Für Zugangstüren in öffentlichen Gebäuden, Gastwirtschaften, Kinos usw. ist eine Öffnung nach außen vorgeschrieben.

! Türen in Fluchwegen öffentlicher Gebäude müssen in Fluchtrichtung zu öffnen sein.

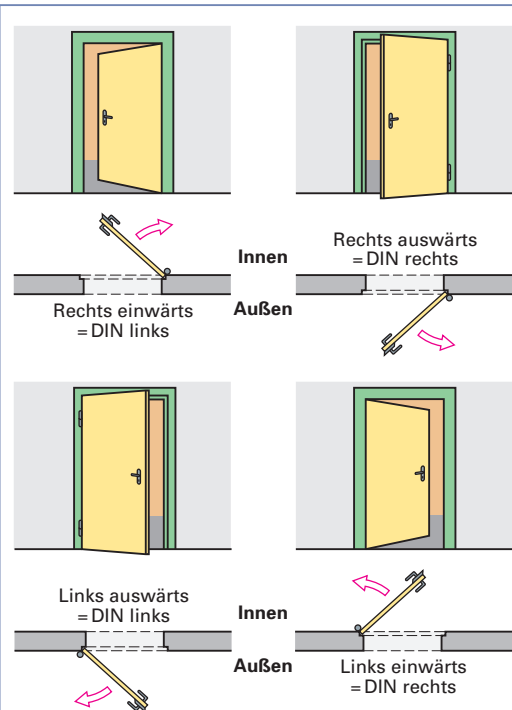
Man unterscheidet nach DIN 107 linke und rechte Drehflügeltüren, indem man die Tür von der Bandseite aus betrachtet (Bild 3). Sind z. B. die Türbänder sichtbar auf der linken Seite angeschlagen, handelt es sich um eine Linkstür. Für **Rechtstüren** benötigt man Rechtsschlösser und Rechtszargen, für **Linkstüren** Linksschlösser und Linkszargen.



1 Bewegungssysteme von Türen



2 Überfaltung von Anschlagtüren



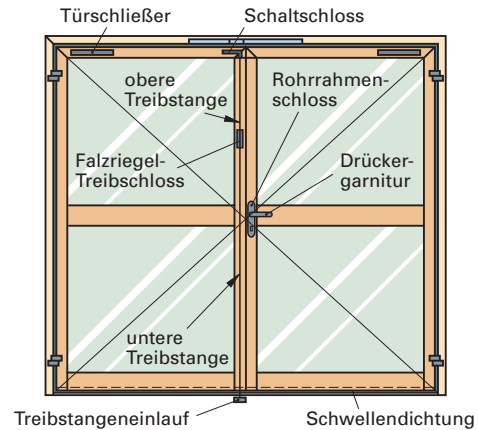
3 Unterscheidung von Rechts- und Linkstüren

14.2.4 Bauarten von Türen

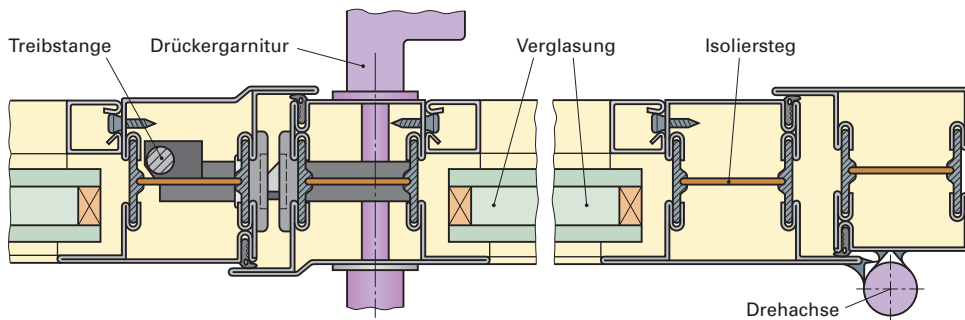
Je nach Anzahl der Flügel, Lage der Drehachse, Bewegung der Flügel, Antrieb oder Werkstoff unterscheiden sich die folgenden wichtigsten Bauarten.

Stulptüren

Darunter versteht man zweiflügelige Anschlagtüren, bei denen beide Drehflügel ohne einen Mittelposten aufeinander schlagen. Bild 1 zeigt eine zweiflügelige Stulptür. Der rechte Drehflügel ist hier der „Schlossflügel“. Er ist für den üblichen Durchgangsverkehr gedacht. Der linke Flügel ist der „Standflügel“, der über Treibstangen feststellbar ist (Bild 2). Stulptüren für Wechselverkehr sind häufig für „Rechtsverkehr“ ausgelegt, wobei beide Flügel in der jeweiligen Gangrichtung nach rechts öffnen.



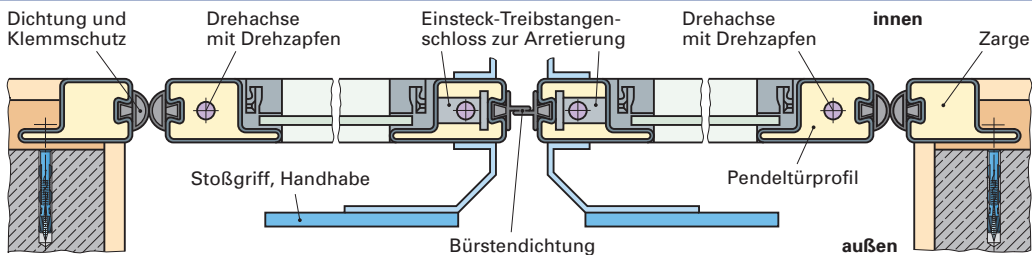
1 Zweiflügelige Anschlagtür als Stulptür



2 Schnitt durch die rechte Hälfte einer zweiflügeligen wärmedämmten Anschlagtür (Stulptür) aus Stahl

Pendeltüren

Diese Bauart findet man häufig in Eingängen zu Verwaltungsgebäuden und Kaufhäusern mit starkem Durchgangsverkehr. Die Türflügel schwingen nach beiden Seiten durch den Rahmen. Sie werden mit besonderen Zapfbändern am Sockel und Rahmen befestigt und über Bodentürschließer selbsttätig geschlossen. Bei kleineren Pendeltüren bewirken Federbänder (Bommerbänder) das selbsttätige Schließen. Bürsten- oder Gummischleifdichtungen dichten den Luftspalt am Mittelstulp ab. Bei Pendeltüren muss sich die Drehachse der Bänder innerhalb des Drehflügelprofils befinden (Bild 3). Bei der Montage wird das obere Band in den Blendrahmen, das untere Band in den Flügelrahmen eingesetzt. Zum Einhängen des Türflügels kann man den oberen Bandzapfen durch den Gelenkhebel anheben und ausklinken. Beim Ausbau wird der Flügel oben angeklinkt und gekippt und aus dem Schließerzapfen des Bodentürschließers herausgehoben. Die Lagerbuchse im Bandunterteil ist verstellbar und ermöglicht eine Feinjustierung des Türflügels.



3 Zweiflügelige Pendeltür (horizontaler Schnitt)

Automatiktüren

Bei Automatiktüren stehen verschiedene Bauarten zur Wahl, die sich durch ihre speziellen Eigenschaften für besondere Einsatzgebiete empfehlen. Alle besitzen eine Antriebseinheit, eine Steuerung und einen Bewegungsmelder. Sie setzen die Tür bei Annäherung von Personen automatisch in Bewegung und schließen nach einer voreingestellten Offenhaltezeit. Daneben gibt es auch die Möglichkeit einer Betätigung durch Taster oder andere Impulsgeber.

An alle Automatiktüren werden hohe Sicherheitsanforderungen gestellt, um Personenschäden zu vermeiden.

Die auf den folgenden Seiten beschriebenen Türarten müssen in Notfällen auch von Hand betrieben werden können.

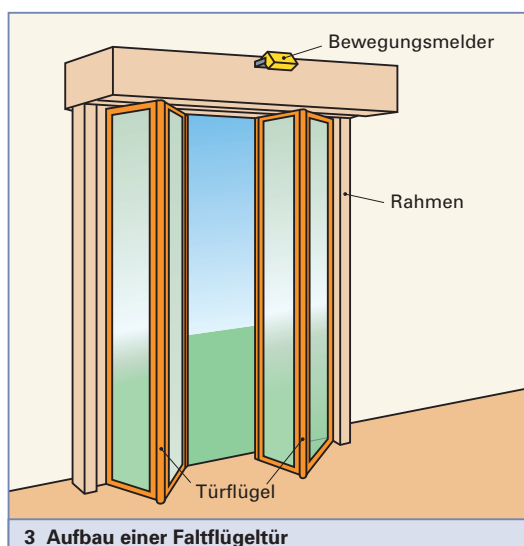
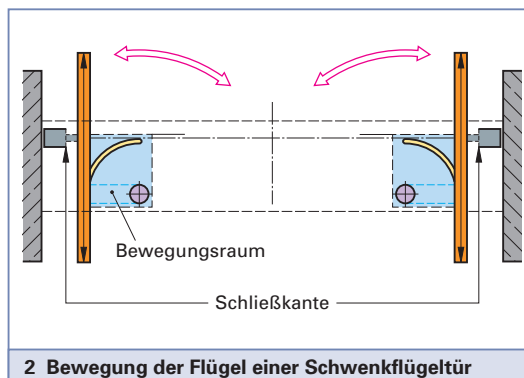
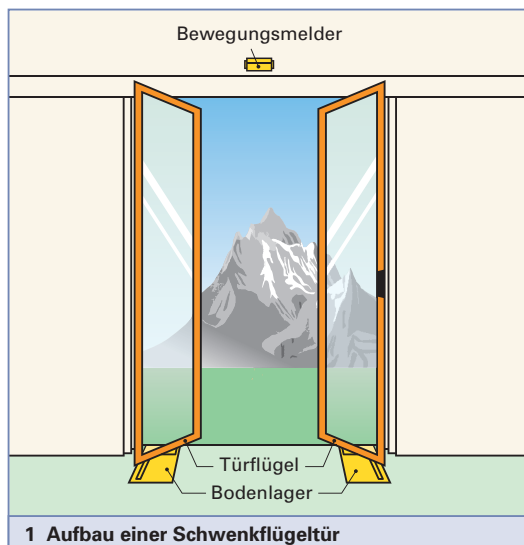
Raumspartüren

Beim Umbau älterer Gebäude, aber auch manchmal bei Neubauten steht häufig nur ein begrenzter Platz für Ein- oder Durchgänge zur Verfügung.

Hier empfehlen sich Schwenflügeltüren als Problemlösung (Bild 1). Ihre beiden Flügel schwenken beim Öffnen und Schließen um Achsen, die auf Grund ihrer Konstruktion verdeckt im Durchgangsbereich liegen. Beim Öffnen und Schließen beschreiben die Türflügel daher einen engen Viertelkreisbogen (Bild 2). Bei geöffneter Tür liegen die Flügel parallel und dicht an der Türleibung und geben so nahezu die volle Einbaubreite als Durchgang frei. Bei entsprechender Ausstattung sind solche Türen auch für den Einsatz in Flucht- und Rettungswegen geeignet.

Als Alternative zur Schwenflügeltür bietet sich als weitere, sehr kompakte Bauart die **Faltflügeltür** an. Sie ist eigentlich vom Fahrzeugbau bekannt und kommt häufig in Bussen und Aufzügen zum Einsatz. In anderen Ländern sind auch manche Eisenbahnwaggons mit solchen Türen ausgestattet.

Faltflügeltüren besitzen zwei wie bei zweiflügeligen Drehflügeltüren beweglich befestigte Flügel, die jedoch mittig in Längsrichtung geteilt sind. Bänder verbinden die Flügelhälften und ermöglichen das Zusammenfallen. Beim Öffnen legen sich die wandnahen Flügelhälften eng an die Türleibung an, während die wandfernen Flügelhälften an die wandnahen anklappen (Bild 3). So wird wie bei Raumspartüren vermieden, dass hinter der Türöffnung ein größerer Bewegungsraum benötigt wird, der wie bei Drehflügeltüren die Nutzfläche des Raumes schmälert. Außerdem steht bei geöffneter Tür kein Türblatt im Wege.



Drehtüren

Sie werden auch als Rotations- oder Karussell-Türen bezeichnet und bestehen aus zwei, drei oder vier Flügeln, dem Drehkreuz mit den angeschlossenen Türflügeln, dem trommelförmigen Seitenteil und dem Deckenring (Bild 1). Die Flügel mit der VSG-Verglasung sind über das Drehkreuz oben und unten drehbar gelagert. Zur Vermeidung von Wärmeverlusten und Zugluft sind an den Dichtflächen der Flügelprofile umlaufend Bürstendichtungen eingesetzt.

Größere **Drehtüranlagen** sind mit Automatantrieben ausgestattet, die über Impulsgeber auf der Innen- und Außenseite angesteuert werden. Betritt eine Person den Erfassungsbereich des Impulsgebers, beginnt die Tür automatisch zu drehen und die Person kann die Tür passieren (Bild 2 a).

Erkennt ein im Inneren angebrachter Sensor eine stehende oder sich nur langsam bewegende Person, so wird automatisch die Drehgeschwindigkeit reduziert und wenn notwendig die Tür gestoppt. Verlässt die Person den Abtastbereich, wird die normale Rotationsgeschwindigkeit wieder aufgenommen.

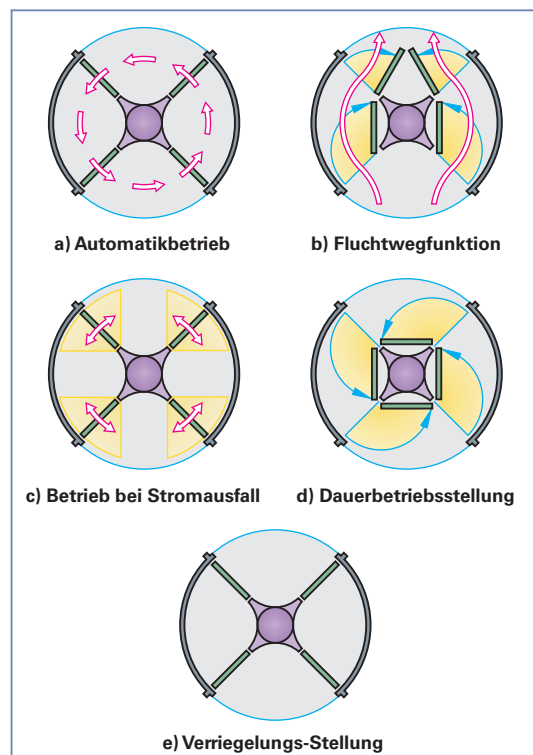
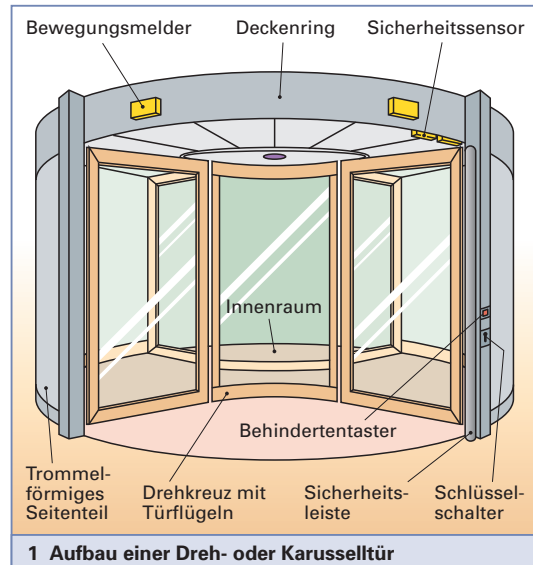
Bei einem anderen System drehen sich die Flügel langsam, z. B. mit einer Umdrehung pro Minute, sodass die Besucher zum Betreten eingeladen werden. Über Sensoren und Steuerungsorgane, z. B. einem Infrarotmelder, passt sich die Drehgeschwindigkeit automatisch der Schrittgeschwindigkeit des Besuchers an. Befindet sich kein Besucher mehr im Türbereich, fährt die Anlage wieder mit einer Umdrehung pro Minute.

Ist eine Dreh- oder Karusselltür mit einem Feueralarmsystem verbunden, wird im Notfall die Tür angehalten und die Flügel werden in Fluchtwegposition geschwenkt (Bild 2 b).

Auch bei einem Stromausfall nehmen die Flügel automatisch eine besondere Position ein. Die mittleren Flügel funktionieren jetzt wie bei einer Pendeltür und erlauben so ein leichtes Verlassen des Gebäudes durch die Türmitte (Bild 2 c). Diese Konstruktion bietet ebenfalls einen bequemen Durchlass von Rollstuhlfahrern und den Durchgang mit sperrigen Gütern. Bei ungewöhnlich hohem Verkehrsaufkommen oder der Notwendigkeit der Zufuhr von Frischluft für das Rauminnere kann die Tür von Hand auf „Dauerdurchlass“ gestellt werden (Bild 2 d).

Bild 2 e zeigt die Verriegelungsstellung der Drehtüranlage. Für eine länger anhaltende Verschlussstellung des Gebäudes werden bogenförmige Seitenteile in den Zutrittsbereich der verriegelten Drehtüranlage eingeschwenkt und verschließen sie vollständig. Eine Nebentür in der Gebäudefront dient dann als Ausgang.

Der Antrieb moderner Karusselltüren kann wahlweise unter der Tür, in der Mittelsäule des Karussells oder im Deckenring der Tür angeordnet sein, wodurch sich eine große architektonische Gestaltungsfreiheit ergibt.



Schiebetüren

Sie gewährleisten einen maximalen Ausblick und Lichteinfall und haben den Vorteil, dass in der Raumtiefe kein Geschäfts- oder Wohnraum eingeschränkt wird. Die **Schiebetürflügel** werden oben in Schienen geführt und rollen in einer Bodenlaufschiene.

Schiebetüren sind die am weitesten verbreitete Bauart bei **Automatiktüren**. Sie sind in der Regel zweiflügelig ausgelegt, wobei die beiden Flügel nach rechts und links synchron auffahren. Es gibt aber für spezielle Anwendungen auch einflügelige Ausführungen.

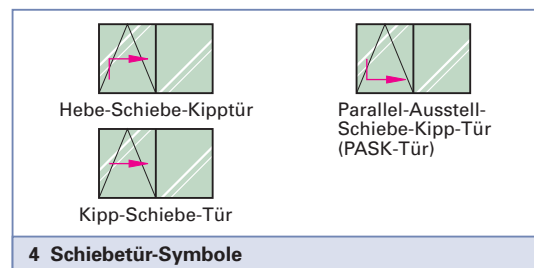
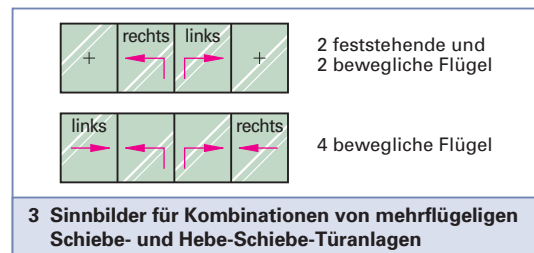
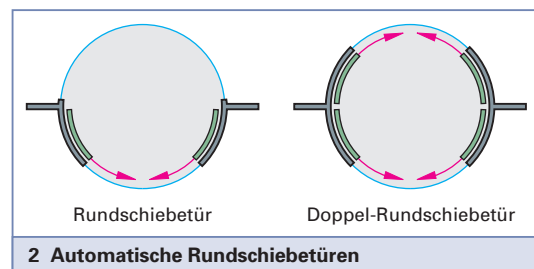
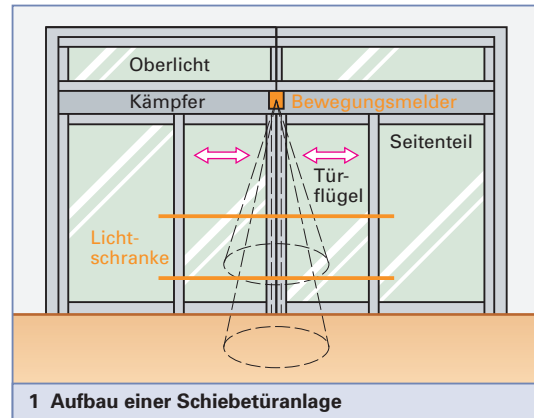
Die auffahrenden Schiebetürflügel benötigen einen entsprechenden Abstellraum seitlich der freigegebenen Öffnung in der Schließebene. Diesen bieten normalerweise feste Seitenteile, z. B. Festelemente, die etwas breiter als die Fahrflügel sind. Folglich geben gewöhnliche Schiebetüren etwa die halbe Breite der Einbauöffnung zum Passieren frei (Bild 1). Die Klemm- und Quetschgefahren zwischen den Fahrflügeln und den seitlichen Öffnungsbegrenzungen sind durch Sensoren auszuschließen. Bei entsprechend großer Einbauöffnung können somit auch große Personenströme derartige Türen ungehindert passieren. Aus diesem Grunde findet man Schiebetüren häufig bei Eingängen von Ladengeschäften, Hotels, Bankfilialen, Krankenhäusern und ähnlichen Einrichtungen, aber auch bei Zwischenabschlüssen innerhalb von Bauwerken. Weite Verbreitung finden Rundschiebetüranlagen in Eingangsbereichen von Ladenpassagen. Bild 2 zeigt zwei Anwendungen von automatischen Rundschiebetüren, bei denen die Ganzglastürblätter bogenförmige Wege zurücklegen.

Balkon- und Terrassentüren

Sie werden aus Platzgründen häufig als Schiebetüren ausgeführt (Bilder 3 und 4), aber auch Kombinationen und andere Ausführungen sind üblich:

- Drehkipp-Türen ● Schiebetüren
- Hebe-Schiebe-Türen ● Falttüren
- Parallelschiebe-Kipp-Türen (PSK-Türen)

Bei der Darstellung der Sinnbilder für Schiebetüren ist zu beachten, dass die Pfeile zwar die Öffnungsrichtung anzeigen, die Bezeichnung „rechts und links“ sich aber nach der Lage des Anschlags richtet (Bilder 3 und 4).



Überprüfen Sie Ihre Kenntnisse

- 1 Nach welchen Merkmalen können Türen unterschieden und benannt werden?
- 2 Benennen Sie die drei Hauptbestandteile einer Drehflügeltür.
- 3 Skizzieren Sie eine Türanlage und benennen Sie die Bauteile.
- 4 Erläutern Sie den Begriff Stulptür.
- 5 Eine Stulptür wird für „Rechtsverkehr“ gebaut. Geben Sie dabei die Anschlagarten der Bänder für den Gang- und Standflügel an.
- 6 Welche Bauarten von Automatiktüren kennen Sie?
- 7 Erklären Sie den Begriff „PASK-Tür“.

14.3 Türen mit besonderen Funktionen

Türen können benannt werden nach ihrem Verwendungszweck oder nach ihrem Hauptwerkstoff – also als Hauseingangstür oder Wohnungsabschlusstür, als Aluminium- oder Kunststofftür.

Ist eine besondere **Schutzfunktion** angesprochen, wird die Tür danach bezeichnet:

- Feuerschutztür
- Rauchschutztür
- Schallschutztür
- Einbruchhemmende Tür
- Durchschusshemmende Tür

Alle diese Funktions-Bauarten unterliegen besonderen bauaufsichtlichen Bestimmungen und Normen.

Feuerschutztüren

Für öffentliche Gebäude wie Krankenhäuser, Hotels, Verwaltungen, Betriebe u. Ä. verlangen die Landesbauordnungen, dass in Fluren und Treppenhäusern Feuerschutzabschlüsse eingesetzt werden. Diese müssen den Normen DIN 4102 bzw. DIN 18093 und 18095 entsprechen und vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) bauaufsichtlich zugelassen werden. **Feuerschutzabschlüsse** sind überwachungspflichtige Bauteile, die der Eigen- und Fremdüberwachung bei der Herstellung unterliegen (Bild 1).

! Die geschlossene Feuerschutztür muss im Brandfall das Durchbrechen von Feuer durch die Türöffnung eine bestimmte Zeitspanne lang aufhalten.

Diese Zeitspanne heißt **Feuerwiderstandsdauer (FWD)** und muss im genormten **Brandversuch** (DIN 4102) nachgewiesen werden.

Daraus ergeben sich die **Bezeichnungen von Feuerschutzabschlüssen**:

T 30-1: einflügelige Brandschutztür ≥ 30 min. Feuerwiderstandsdauer (FWD)

T 30-2: zweiflügelige Brandschutztür ≥ 30 min. FWD

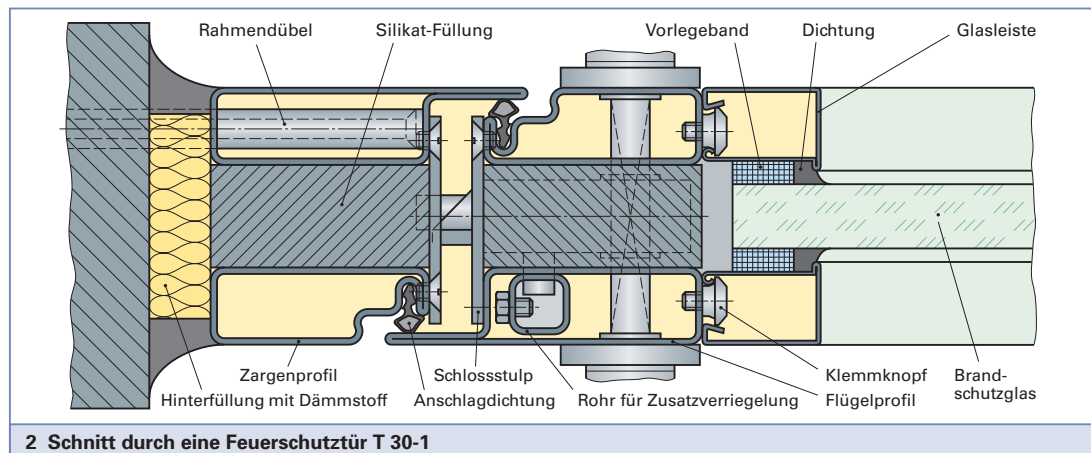
F 30: Festelemente und feststehende Verglasung, ≥ 30 min. FWD

F 90: Festelemente und feststehende Verglasung, ≥ 90 min. FWD

An Feuerschutztüren werden folgende Anforderungen gestellt, sie sollen:

- die verlangte Feuerwiderstandsdauer besitzen,
- selbsttätiges Schließen erlauben,
- eine bestimmte mechanische Festigkeit aufweisen,
- eine Dauerfunktionstüchtigkeit gewährleisten,
- die Öffnung in Fluchtrichtung ermöglichen.

Feuerschutztüren aus Stahlprofilrohren oder Aluminiumhohlprofilen mit einer Füllung aus einer brandfesten Zwischenlage (Fiber-Silikat, „Promatect“) oder aus speziellem Brandschutzglas erfüllen diese Anforderungen.



Beispiel für feuerhemmende Stahltüren

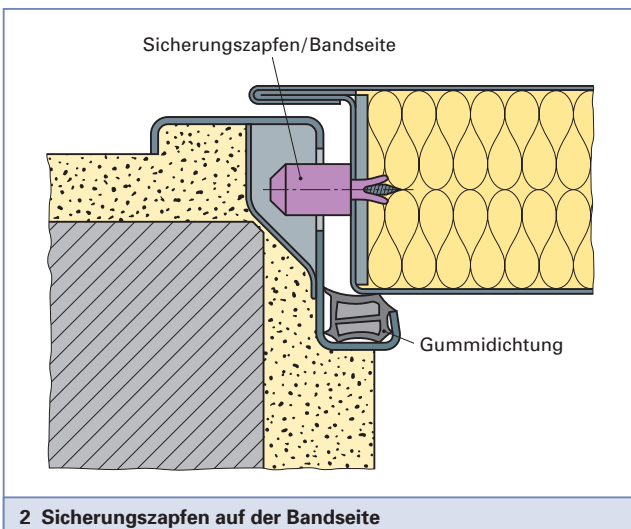
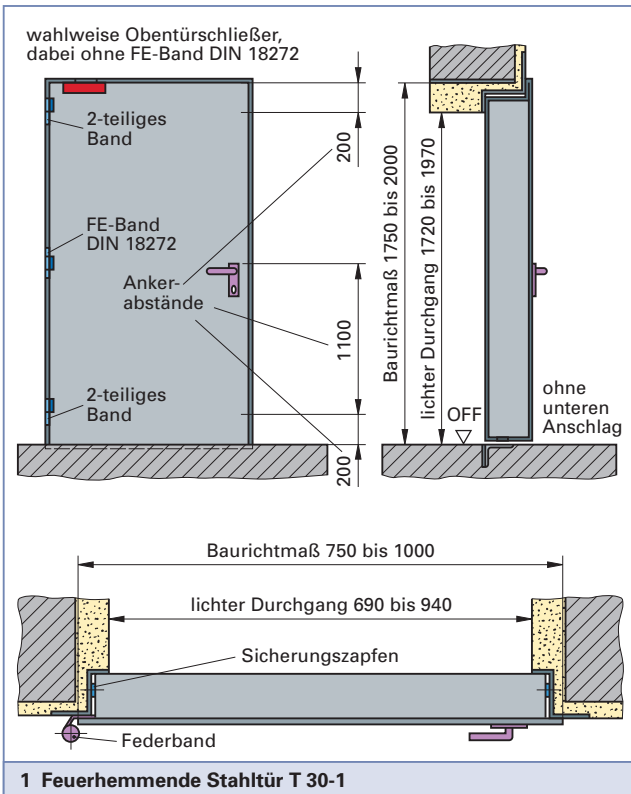
Normbezeichnung einer bestimmten Tür (Bild 1):

Stahltür T 30-1 L 730 x 1000 A

Diese Tür gehört zu einer Gruppe, deren Ausführungen die folgenden Merkmale aufweisen:

- Norm: T 30-1-Tür Konstruktionsgröße A
- **Einbau:** Mindestwanddicke 115 mm in Mauerwerk, 120 mm in Beton nach DIN 18093 „Einbau von Feuerschutztüren“;
 - **Zugelassener Größenbereich (A) der Wandöffnung:** Breite 750 mm bis 1000 mm, Höhe 1750 mm bis 2000 mm
 - **Anschlagart:** DIN rechts (R) oder DIN links (L);
 - **Türblatt:** Doppelwandig, Türblattdicke 54 mm, dreiseitig gefälzt, umlaufend mit Flachstahl ausgesteift, mit Mineralfaserplatten isoliert, Blechdicke 1 mm, verzinkt und grundiert;
 - **Zarge:** Z-Profil, dreiseitig 3 mm dick, mit unterem Schwellenprofil, verzinkt und grundiert, je Seite 3 Maueranker;
 - **Beschläge:** 2 Stück zweiteilige Bänder, Einsteck-Dreifallenschloss mit Wechsel, für Profilzylinder vorbereitet, Kunststoff-Drückergarnitur mit Stahleinlage, 1 Sicherungszapfen (Bild 2), 1 Federband (FE-Band);
 - **Sonderausstattung:** Drückergarnitur aus Edelstahl, Panikschloss, Panikstangengriff, Obentürschließer, elektrische Türöffner, Öffnungsmelder, Feststellanlage.

Neben der Konstruktionsgröße A für leichte Türen werden die Konstruktionsgrößen B, für schwere Türen und C für Feuerschutzklappen unterschieden.



Rauchschutztüren

Im Falle eines Brandes breiten sich Rauchgase in Gebäuden viel schneller aus als Feuer. Sie gefährden Menschenleben und behindern die Rettungsarbeiten. Oft überschreiten Rauchschäden den eigentlichen materiellen Brandschaden um ein Mehrfaches. Deshalb fordern Landesbauordnungen Rauchschutztüren überall dort, wo die Ausbreitung von Rauch zu einer Gefährdung führen kann.

Rauchschutztüren sind eine relativ neue Entwicklung im vorbeugenden Brandschutz. Sie können zugleich auch als Feuerschutztüren ausgelegt sein, was aber nicht immer der Fall ist. Rauchschutztüren haben die Aufgabe, die Rauchausbreitung in einem Gebäude zu begrenzen, um so Flucht- und Rettungswege rauchfrei zu halten, auf denen sich Menschen aus dem Gebäude ins Freie retten können. Gleichzeitig begrenzen Rauchschutztüren auch den Schaden am Gebäude wie auch am Inventar.

! Rauchschutztüren müssen im Brandfall den Durchtritt von Rauch so einschränken, dass der dahinterliegende Raum für eine Zeitspanne von etwa zehn Minuten zur Rettung von Menschen genutzt werden kann.

Rauchschutztüren sind überwachungspflichtige Bauteile, die nur von Betrieben hergestellt werden dürfen, die Mitglied in der Überwachungsgemeinschaft für Feuerschutz-, Rauch- und Schutzraumabschlüsse sind. Sie werden mit einem Schild gekennzeichnet, das an sichtbarer Stelle, z. B. im Türfalz, anzubringen ist (Bild 1).

Bezeichnungen von Rauchschutztüren:

- RS – 1: einflügelige Rauchschutztür (Tür DIN 18095 - RS – 1)
- RS – 2: zweiflügelige Rauchschutztür (Tür DIN 18095 – RS – 2)

Die Hauptanforderung nach DIN 18095 ist eine bestimmte **Rauchdichtheit**, die im Prüfbericht garantiert werden muss.

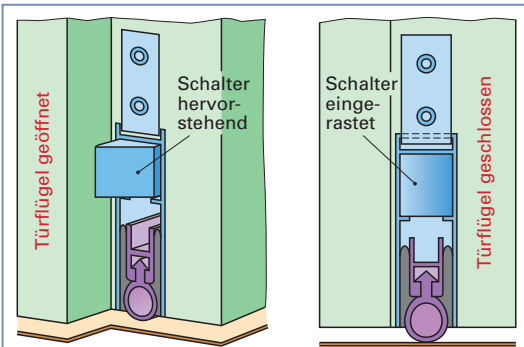
! Rauchschutztüren müssen sich bei einer Raucheinwirkung von selbst schließen. Federbänder oder Türschließer müssen aus jeder Stellung heraus den Türflügel verschließen.

Auf die **Dichtung gegen die Bodenschwelle** ist besonders zu achten. Bewährt haben sich drei Systeme:

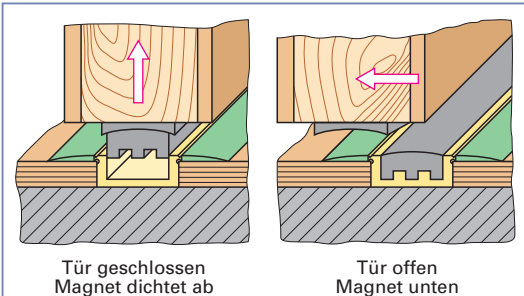
- Höckerschwelle mit Auflaudichtung (Schleifdichtung, Bild 4 der folgenden Seite);
- Ohne Schwelle mit automatischer Senkdichtung (Bild 2), Schlauchdichtung oder Magnetbodendichtung (Bild 3);
- Schwellenanschlagdichtung (Bild 4).



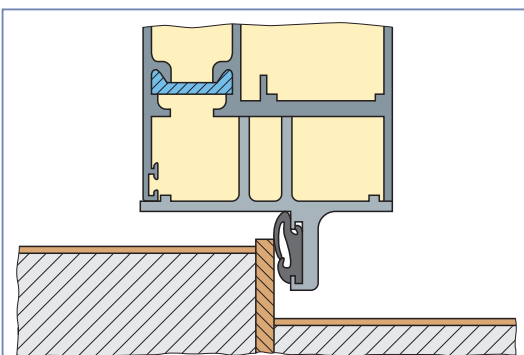
1 Kennzeichnungsschild für eine Rauchschutztür RS-1



2 Automatische Senkdichtung



3 Magnetbodendichtung



4 Schwellenanschlagdichtung

Einbruchhemmende Türen

Genauso wie Erdgeschossfenster bilden Türen Schwachstellen in der Gebäudehülle. Deshalb gelten für einbruchhemmende Türen (ET) dieselben Widerstandsklassen, Anforderungen und Prüfbedingungen wie bei einbruchhemmenden Fenstern. Eine Stahlsicherheitstür der Widerstandsklasse WK 2 mit zusätzlichen Sicherungselementen zeigt Bild 1. Das sind gegenüber einer normalen Tür:

- Verstärkte, dreiseitig umlaufende Eckzarge, 8 Maueranker;
- Dreiseitig gefälztes Türblatt, 50 mm dick, Außenschale aus 1,5 mm Stahlblech, verstärkte Innenkonstruktion;
- Auf der Bandseite 5 Verriegelungsbolzen, die hinter die Stahlzarge haken;
- Wartungsfreie Bänder mit gesicherten Bandbolzen;
- Sicherheitsschloss mit Wechsel, vierfach verriegelt;
- Schließzylinder mit Aufbohrschutz;
- Sicherheitsbeschlag stahlarmiert;
- Hochstellen des Drückers möglich.

Zusätzlichen Schutz bietet ein Fallenriegelschloss mit Zusatzverriegelungen im Sturz- und Fußbereich für die Sicherheits-Haustür in Bild 3.

Schallschutztüren

Entscheidend für einen hohen Schalldämmwert sind die Fugendichtheit zwischen Zarge und Flügel, der Bauanschluss, die Bodendichtung und der Verschluss. Im Bodenbereich kommen unterschiedliche Dichtsysteme zur Anwendung. Die beste Schalldämmung bringt die Höckerschwelle in Verbindung mit der im Türblatt integrierten Schleifdichtung und dazwischenliegendem Absorberelement (Bild 4).

Wärmedämmende Türen

Häufig werden bei Türen erhöhte Anforderungen an den Wärmeschutz gestellt, wenn z. B. eine Außentür direkt in beheizte Bereiche führt. Wichtig sind bei diesen Türen ein fugendichter Anschlag und eine gute Schwellendichtung, um Wärmeverluste durch Zugluft zu vermeiden (Bild 4).

