

# Inhaltsverzeichnis

## Lernfelder – Projekte

<b>1</b>	<b>Projekt Sideboard</b> .....	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>Projekt Parkettboden- und Decken-</b>	
<b>1.1</b>	<b>Auftrag des Kunden</b> .....	<b>1</b>		<b>einbau Wohn-Ess-Zimmer</b> .....	<b>26</b>
<b>1.2</b>	<b>Planung des Möbels</b> .....	<b>1</b>	<b>4.1</b>	<b>Auftragsbeschreibung</b> .....	<b>26</b>
1.2.1	Planungskriterien .....	1	<b>4.2</b>	<b>Auftragserfassung</b> .....	<b>26</b>
1.2.2	Gestaltung und Funktionen .....	1	<b>4.3</b>	<b>Planung, Arbeitsvorbereitung</b> .....	<b>26</b>
1.2.3	Konstruktionskriterien .....	2	<b>4.4</b>	<b>Konstruktion der Decke</b> .....	<b>27</b>
1.2.4	Oberflächenschutz .....	2	4.4.1	Deckenunterkonstruktion .....	27
1.2.5	Fertigungskriterien .....	2	4.4.2	Deckenbeplankung .....	27
1.2.6	Technische Zeichnungen .....	2	4.4.3	Planungsunterlagen und Betriebsmittel	28
1.2.7	Arbeitsvorbereitung .....	5	<b>4.5</b>	<b>Deckenmontage</b> .....	<b>28</b>
<b>1.3</b>	<b>Fertigung</b> .....	<b>8</b>	4.5.1	Einrichten des Nivellier-Linienlasers	28
1.3.1	Verrichtungen am Korpus .....	8	4.5.2	Montage der Deckenpaneele .....	28
1.3.2	Verrichtungen an den Drehflügeltüren	9	4.5.3	Installation der Halogenstrahler ....	29
1.3.3	Verrichtungen an den Schubkästen ..	10	4.5.4	Abschlussarbeiten .....	29
<b>1.4</b>	<b>Oberflächenbehandlung</b> .....	<b>11</b>	<b>4.6</b>	<b>Verlegen des Parkettbodens</b> .....	<b>29</b>
<b>1.5</b>	<b>Endkontrolle</b> .....	<b>12</b>	4.6.1	Bodenausgleichsarbeiten .....	30
			4.6.2	Auftragen des Klebstoffs .....	30
			4.6.3	Verlegen des Parketts .....	30
			4.6.4	Schleifen des Parkettbodens .....	31
			4.6.5	Ausgleichsarbeiten .....	33
			4.6.6	Oberflächenbeschichtung .....	33
			4.6.7	Anbringen der Fußleisten .....	35
			4.6.8	Entsorgung .....	35
<b>2</b>	<b>Projekt Rollcontainer für Büro</b> ..	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>Projekt Wandsystem</b>	
<b>2.1</b>	<b>Auftragserfassung</b> .....	<b>13</b>		<b>in Trockenbauweise</b> .....	<b>36</b>
<b>2.2</b>	<b>Planung eines Systemmöbels</b> .....	<b>13</b>	<b>5.1</b>	<b>Auftragsbeschreibung</b> .....	<b>36</b>
2.2.1	Werkstoffe .....	13	<b>5.2</b>	<b>Auftragserfassung</b> .....	<b>36</b>
2.2.2	Maßgebung .....	13	<b>5.3</b>	<b>Planung</b> .....	<b>36</b>
2.2.3	Schubkastenführungen .....	13	<b>5.4</b>	<b>Entscheidungen über Konstruktionen</b>	
2.2.4	Rollcontainer Variante A .....	14		<b>und Werkstoffe</b> .....	<b>37</b>
2.2.5	Rollcontainer Variante B .....	15	5.4.1	Werkstoffe .....	37
2.2.6	Korpus- und Türbeschläge .....	16	5.4.2	Unterkonstruktion .....	38
<b>2.3</b>	<b>Fertigung</b> .....	<b>17</b>	5.4.3	Montagezeichnungen .....	38
			5.4.4	Montagewandanschlüsse .....	39
			5.4.5	Wandoberflächen .....	40
			5.4.6	Materialbedarf und -kosten .....	40
<b>3</b>	<b>Projekt</b>		<b>5.5</b>	<b>Fertigung und Montage</b> .....	<b>40</b>
	<b>Garderobeneinbauschrank</b> .....	<b>19</b>	5.5.1	Betriebsmittel .....	40
<b>3.1</b>	<b>Auftragsbeschreibung</b> .....	<b>19</b>	5.5.2	Fertigungs- und Montageablauf ....	41
<b>3.2</b>	<b>Auftragserfassung</b> .....	<b>19</b>	5.5.3	Einrichten der Baustelle .....	42
<b>3.3</b>	<b>Planung</b> .....	<b>19</b>	5.5.4	Bearbeitung der Werkstoffe .....	42
3.3.1	Planungskriterien .....	19	5.5.5	Montage .....	44
3.3.2	Konstruktionskriterien .....	19	5.5.6	Oberflächenbearbeitung (Q4) .....	45
3.3.3	Technische Zeichnungen .....	20	5.5.7	Entsorgung .....	46
3.3.4	Arbeitsvorbereitung .....	23	<b>5.6</b>	<b>Bewertung</b> .....	<b>46</b>
<b>3.4</b>	<b>Fertigung</b> .....	<b>24</b>			
<b>3.5</b>	<b>Montage</b> .....	<b>24</b>			
3.5.1	Transport zum Kunden .....	24			
3.5.2	Montage beim Kunden .....	24			
<b>3.6</b>	<b>Bewertung</b> .....	<b>25</b>			

<b>6</b>	<b>Projekt Fertigen und Montieren von Innentüren</b> . . . . .	47	8.4.4	Profilierung der Rahmen vor dem Verleimen. . . . .	71
<b>6.1</b>	<b>Auftragsbeschreibung</b> . . . . .	47	8.4.5	Verleimen der Fensterrahmen . . . . .	73
<b>6.2</b>	<b>Auftragserfassung</b> . . . . .	47	8.4.6	Profilierung der Rahmen nach dem Verleimen . . . . .	74
<b>6.3</b>	<b>Planung</b> . . . . .	48	<b>8.5</b>	<b>Anschlagen der Fensterflügel</b> . . . . .	74
6.3.1	Entwurf des Trennwandelements. . . . .	48	<b>8.6</b>	<b>Oberflächenbeschichtung</b> . . . . .	76
6.3.2	Konstruktion des Trennwandelements . . . . .	49	<b>8.7</b>	<b>Verglasung</b> . . . . .	76
<b>6.4</b>	<b>Fertigung und Montage der Türen und Wandelemente</b> . . . . .	52	8.7.1	Wärmeschutzgläser . . . . .	76
6.4.1	Fertigung . . . . .	52	8.7.2	Einsetzen der Scheiben . . . . .	77
6.4.2	Montage des Trennwandelements . . . . .	52	<b>8.8</b>	<b>Bewertung</b> . . . . .	77
6.4.3	Montage der Badtür. . . . .	54	<b>8.9</b>	<b>Fenstermontage am Bau</b> . . . . .	78
<b>7</b>	<b>Projekt Treppe für ein Einfamilienhaus</b> . . . . .	55	<b>9</b>	<b>Projekt Restaurieren eines Vertikos</b> . . . . .	80
<b>7.1</b>	<b>Auftragsbeschreibung</b> . . . . .	55	<b>9.1</b>	<b>Auftragserfassung</b> . . . . .	80
<b>7.2</b>	<b>Auftragserfassung</b> . . . . .	55	<b>9.2</b>	<b>Planung</b> . . . . .	80
<b>7.3</b>	<b>Treppenplanung, Grundmaße</b> . . . . .	55	9.2.1	Dokumentation . . . . .	80
<b>7.4</b>	<b>Viertelgewendelte Treppe</b> . . . . .	56	9.2.2	Schadensanalyse. . . . .	81
7.4.1	Treppenkonstruktion mit Aufriss . . . . .	56	<b>9.3</b>	<b>Ausführen der Arbeiten</b> . . . . .	81
7.4.2	Treppenkonstruktion mit CAD . . . . .	60	9.3.1	Furnier- und Holzarbeiten . . . . .	81
<b>7.5</b>	<b>Fertigung der Treppenelemente</b> . . . . .	61	9.3.2	Reinigen und Aufarbeiten der Oberfläche . . . . .	82
7.5.1	Traditionelle Fertigung. . . . .	61	9.3.3	Reinigen und Ölen des Schlosses . . . . .	84
7.5.2	Oberflächenbehandlung. . . . .	62	<b>9.4</b>	<b>Pflege und Erhalt des restaurierten Möbels</b> . . . . .	84
<b>7.6</b>	<b>Transport und Montage</b> . . . . .	62	<b>10</b>	<b>Projekt Planung und Angebot für eine Einbauküche</b> . . . . .	85
7.6.1	Transport und Schutz der Bauteile . . . . .	62	<b>10.1</b>	<b>Auftragserfassung</b> . . . . .	85
7.6.2	Montage. . . . .	62	10.1.1	Kundenwunsch . . . . .	85
<b>8</b>	<b>Projekt Fensterfertigung</b> . . . . .	63	10.1.2	Bauseitige Gegebenheiten . . . . .	85
<b>8.1</b>	<b>Auftragsbeschreibung</b> . . . . .	63	10.1.3	Bestandsaufnahme . . . . .	86
<b>8.2</b>	<b>Auftragserfassung</b> . . . . .	63	10.1.4	Aufmaß . . . . .	86
<b>8.3</b>	<b>Planung</b> . . . . .	63	10.1.5	Analyse der vorhandenen Küchenausstattung . . . . .	87
8.3.1	Auswertung. . . . .	63	<b>10.2</b>	<b>Küchenplanung</b> . . . . .	87
8.3.2	Abstimmung der Anschlussdetails Fenster/Baukörper am Bau . . . . .	64	10.2.1	Ermittlung des Platzbedarfs für die Funktionsbereiche . . . . .	87
8.3.3	Holzauswahl . . . . .	64	10.2.2	Grundriss der neu strukturierten Küche . . . . .	88
8.3.4	Maßnahmen am Bau . . . . .	64	10.2.3	Planung der Korpusse . . . . .	88
8.3.5	Berechnung der Fertigungsmaße. . . . .	65	10.2.4	Maße der Korpusse . . . . .	89
8.3.6	Programmierbare Tabellen . . . . .	66	10.2.5	Beschläge für die Montage. . . . .	90
8.3.7	Beschlagauswahl. . . . .	67	<b>10.3</b>	<b>Branchenprogramm für Korpusse</b> . . . . .	90
8.3.8	Einsatz eines Fenster-Branchenprogramms . . . . .	67	<b>10.4</b>	<b>Angebot und Auftrag</b> . . . . .	93
<b>8.4</b>	<b>Fertigung</b> . . . . .	68			
8.4.1	Fertigungsablauf und Betriebsmittel . . . . .	68			
8.4.2	Maschinelle Bearbeitung der Fensterrahmen . . . . .	69			
8.4.3	Werkzeuge für Quer- und Längsprofile . . . . .	69			

## Sachinformationen

<b>1</b>	<b>Vorrichtungsbau</b>	95	3.3.7	Nesting-Verfahren	128
<b>1.1</b>	<b>Maschinenbezogene Vorrichtungen</b>	95	3.3.8	CAD/CAM für die 5-Achs-Bearbeitung	128
<b>1.2</b>	<b>Objektgebundene Vorrichtungen</b>	96	3.3.9	3-D-Druckverfahren	128
1.2.1	Grundfunktionen	96			
1.2.2	Entwicklung objektgebundener Vorrichtungen	97			
<b>2</b>	<b>Automatisierte Bearbeitungstechnik</b>	99	<b>4</b>	<b>Stilgeschichte</b>	130
<b>2.1</b>	<b>Steuerungs- und Regelungstechnik</b>	99	<b>4.1</b>	<b>Entwicklung und Hintergründe</b>	130
2.1.1	Steuern und Regeln	99	<b>4.2</b>	<b>Stilepochen</b>	130
2.1.2	Steuerungsarten	99	4.2.1	Romanik	130
2.1.3	Speicherprogrammierbare Steuerungen	100	4.2.2	Gotik	131
<b>2.2</b>	<b>Automatisierte Werkzeugmaschinen</b>	100	4.2.3	Renaissance	132
2.2.1	Kantenanleimmaschinen	100	4.2.4	Barock	133
2.2.2	Hobel-Kehlmaschinen	102	4.2.5	Rokoko	134
<b>3</b>	<b>CNC-Fertigungstechnik</b>	106	4.2.6	Klassizismus – Empire, Biedermeier	135
<b>3.1</b>	<b>CNC-Werkzeugmaschinen</b>	106	4.2.7	Historismus	137
3.1.1	CNC-Bearbeitungszentrum (BAZ)	106	4.2.8	Arts and Crafts	138
3.1.2	Bearbeitungsaggregate und Werkzeugmagazine	108	4.2.9	Shaker-Möbel und Bugholzmöbel von Thonet	138
3.1.3	Maschinentisch, Anschläge und Spannelemente für Werkstücke	109	4.2.10	Jugendstil	138
3.1.4	Werkzeugspannsysteme	110	4.2.11	Funktionalismus	139
3.1.5	Werkzeuge	111	4.2.12	Nach dem Zweiten Weltkrieg	140
3.1.6	Steuerung	113	4.2.13	Seit den 1960er-Jahren	142
3.1.7	Bewegungsrichtungen (Koordinatenachsen)	113	4.2.14	Seit 1980, Postmoderne und Neoklassizismus	143
3.1.8	Bezugspunkte und Maßangaben	114	4.2.15	Seit 1990, Dekonstruktivismus	144
<b>3.2</b>	<b>CNC-Programme</b>	116	<b>5</b>	<b>Möbel</b>	145
3.2.1	Programmaufbau	116	<b>5.1</b>	<b>Einzelmöbel</b>	146
3.2.2	Programmarten und Programmteile	119	5.1.1	Konstruktionen und Bauweisen	146
3.2.3	Programmiersysteme	120	5.1.2	Gestellmöbel	147
<b>3.3</b>	<b>3-D-CAD/CAM-Systeme im Tischlerhandwerk</b>	122	5.1.3	Korpusmöbel	148
3.3.1	3-D-CAD-Systeme	122	5.1.4	Sockel und Fußgestelle	150
3.3.2	Computergestützte Arbeitsvorbereitung	122	5.1.5	Möbeltüren	151
3.3.3	Qualifikation für 3-D-CAD/CAM-Systeme im Tischlerhandwerk	123	5.1.6	Drehflügeltüren	151
3.3.4	Lernvideos zum Modellieren eines Rollcontainers und zur Ableitung der Fertigungsprogramme	123	5.1.7	Möbelhänge und -scharniere	152
3.3.5	CAD/CAM-Prozess	124	5.1.8	Topfscharniere	152
3.3.6	CAD/CAM-Fertigungsprinzipien	125	5.1.9	Hänge mit Lappen	154
			5.1.10	Scharniere und Stangenscharniere	156
			5.1.11	Möbelschlösser	157
			5.1.12	Riegel- und Schnappverschlüsse	159
			5.1.13	Klappen für Möbel	160
			5.1.14	Schiebetüren für Möbel	161
			5.1.15	Rollläden für Möbel	162
			5.1.16	Schubkästen	163
			5.1.17	Schubkästen aufliegend mit Laufrahmen geführt	164
			5.1.18	Schubkästen hängend mit Nutleisten geführt	165
			5.1.19	Schubkästen mit mechanischen Auszugsführungen	165
			5.1.20	Schlösser für Schubkästen	167

5.1.21	Auszüge . . . . .	168	7.2.8	Oberflächenbeschichtung von Holzfußböden . . . . .	200
5.1.22	Griffe für Möbeltüren und Schubkästen . . . . .	168	7.2.9	Auswahlkriterien für Fußböden . . . .	200
<b>5.2</b>	<b>Systemmöbel . . . . .</b>	<b>169</b>	<b>7.3</b>	<b>Wand- und Deckenverkleidungen . . .</b>	<b>201</b>
5.2.1	Rastersysteme . . . . .	169	7.3.1	Wandverkleidungen . . . . .	201
5.2.2	System 32 . . . . .	170	7.3.2	Unterkonstruktionen von Wandverkleidungen . . . . .	201
<b>5.3</b>	<b>Möbelstatik . . . . .</b>	<b>171</b>	7.3.3	Beplankungen von Wandverkleidungen	202
5.3.1	Standsicherheit von Möbeln . . . . .	171	7.3.4	Vorsatzschalen (Paneele) . . . . .	203
5.3.2	Kräfte an Drehflügeltüren . . . . .	172	7.3.5	Deckenverkleidungen . . . . .	206
5.3.3	Auszugs- und Einschubkräfte an Schubkästen . . . . .	173	7.3.6	Unterkonstruktionen von Decken . . .	206
5.3.4	Kräfte an Korpussen und Gestellen . .	175	7.3.7	Beplankungen von Decken . . . . .	207
5.3.5	Auf Biegung beanspruchte Platten und Leisten . . . . .	175	7.3.8	Funktionen von Decken . . . . .	208
5.3.6	Biegebelastung bei Verbindungen an Gestellen . . . . .	177	<b>7.4</b>	<b>Leichte Trennwände . . . . .</b>	<b>211</b>
<b>5.4</b>	<b>Möbelgestaltung . . . . .</b>	<b>177</b>	7.4.1	Trockenbauweise . . . . .	211
5.4.1	Handlungszyklus zur Gestaltung . . . .	178	7.4.2	Aufbau und Konstruktion leichter Trennwände . . . . .	211
5.4.2	Kriterium Gestaltungsgrundlagen der äußeren Form . . . . .	180	7.4.3	Bauphysikalische und statische Anforderungen . . . . .	212
5.4.3	Oberfläche, Farbe und Profilierung . .	181	7.4.4	Unterkonstruktion aus Holz . . . . .	213
5.4.4	Kriterium Umgebung, Geschichte und Emotionen . . . . .	182	7.4.5	Unterkonstruktion aus Stahlblechprofilen . . . . .	213
5.4.5	Kriterium Funktion und Gebrauch, Ergonomie und Maßgebung . . . . .	183	7.4.6	Beplankungen . . . . .	215
5.4.6	Kriterium Nachhaltigkeit, Umwelt- verträglichkeit, Wirtschaftlichkeit . . .	184	7.4.7	Gipsplatten . . . . .	216
<b>6</b>	<b>Maßordnung im Hochbau . . . . .</b>	<b>186</b>	7.4.8	Gipsfaserplatten . . . . .	217
6.1	Maßsystem . . . . .	186	7.4.9	Holzwerkstoffplatten . . . . .	218
6.2	Maßnahmen am Bau . . . . .	187	7.4.10	Dämmstoffe für leichte Trennwände .	218
<b>7</b>	<b>Innenausbau . . . . .</b>	<b>188</b>	7.4.11	Verbindungsmittel an leichten Trennwänden . . . . .	220
<b>7.1</b>	<b>Innenraumgestaltung . . . . .</b>	<b>188</b>	7.4.12	Anschlüsse von leichten Trennwänden . . . . .	220
7.1.1	Funktionen . . . . .	188	7.4.13	Wandöffnungen . . . . .	222
7.1.2	Proportionen . . . . .	189	7.4.14	Entsorgung . . . . .	222
7.1.3	Ordnung – Komplexität . . . . .	190	<b>7.5</b>	<b>Innentüren . . . . .</b>	<b>223</b>
7.1.4	Werkstoffe und Oberfläche . . . . .	191	7.5.1	Arten von Innentüren . . . . .	223
7.1.5	Farben . . . . .	191	7.5.2	Türrahmen von Innentüren . . . . .	223
7.1.6	Gestaltungsprozesse . . . . .	193	7.5.3	Türrahmen aus Holz und Holzwerkstoffen . . . . .	223
7.1.7	Gestaltungsbeispiele . . . . .	193	7.5.4	Stahlzargen . . . . .	224
<b>7.2</b>	<b>Fußböden aus Vollholz und Holzwerkstoffen . . . . .</b>	<b>195</b>	7.5.5	Türflügel von Innentüren . . . . .	225
7.2.1	Aufbau von Fußböden . . . . .	195	7.5.6	Latten- und Brettertüren . . . . .	225
7.2.2	Arten von Fußbodenbelägen . . . . .	195	7.5.7	Rahmentüren mit Füllungen . . . . .	226
7.2.3	Dielenböden . . . . .	195	7.5.8	Sperrtüren . . . . .	228
7.2.4	Parkettböden . . . . .	197	7.5.9	Maßfestlegungen bei Drehflügeltüren	229
7.2.5	Laminatböden . . . . .	198	7.5.10	Bänder für Drehflügeltüren . . . . .	231
7.2.6	Unterkonstruktionen von Parkett- und Laminatböden . . . . .	199	7.5.11	Schlösser für Drehflügeltüren . . . . .	234
7.2.7	Beanspruchung von Bodenbelägen . .	199	7.5.12	Drückerbeschläge für Drehflügel . . .	236
			7.5.13	Pendeltüren . . . . .	237
			7.5.14	Schiebetüren . . . . .	237
			7.5.15	Falt- und Harmonikatüren . . . . .	237
			7.5.16	Ganzglastüren . . . . .	237
			7.5.17	Technische Anforderungen . . . . .	238
			7.5.18	Spezialtüren . . . . .	241
			7.5.19	Einbruchhemmung an Wohnungsabschlusstüren . . . . .	241

<b>7.6</b>	<b>Einbaumöbel</b> . . . . .	243	<b>9.2</b>	<b>Grundlagen des Wärme- und Feuchteschutzes</b> . . . . .	272
7.6.1	Arten von Einbaumöbeln . . . . .	243	9.2.1	Wärme . . . . .	272
7.6.2	Gestaltung von Einbaumöbeln . . . . .	244	9.2.2	Temperatur $\theta$ . . . . .	273
7.6.3	Maße von Einbaumöbeln . . . . .	244	9.2.3	Wärmeübertragung . . . . .	273
7.6.4	Bauphysikalische Aspekte . . . . .	244	9.2.4	Wärmeleitfähigkeit $\lambda$ . . . . .	275
7.6.5	Befestigungsmöglichkeiten . . . . .	245	9.2.5	Wärmemenge $Q$ . . . . .	276
7.6.6	Wand-, Decken- und Bodenabschlüsse . . . . .	245	9.2.6	Spezifische Wärmekapazität $c$ . . . . .	276
<b>7.7</b>	<b>Küchen</b> . . . . .	246	9.2.7	Wärmeeindringkoeffizient $b$ . . . . .	276
7.7.1	Bezeichnungen nach der Grundrissform . . . . .	246	9.2.8	Wärmespeicherfähigkeit . . . . .	276
7.7.2	Bezeichnungen der Korpusse und Geräte . . . . .	247	9.2.9	Wärmedehnung $\Delta l$ . . . . .	277
7.7.3	Planungsgrundlagen . . . . .	248	<b>9.3</b>	<b>Rechengrößen zum Wärmeschutz im Hochbau</b> . . . . .	277
7.7.4	Bauseitige Gegebenheiten und raumbezogene Maße . . . . .	248	9.3.1	Vom Baustoff zum Bauteil . . . . .	277
7.7.5	Bedarf an Stauraum für Küchengerätschaften . . . . .	248	9.3.2	Wärmedurchgangskoeffizient $U$ – $U$ -Wert . . . . .	279
7.7.6	Produkt- und gerätebezogene Maße . . . . .	249	9.3.3	Temperaturprofil . . . . .	279
7.7.7	Ergonomische Höhenmaße . . . . .	251	9.3.4	Wärmebrücken . . . . .	280
7.7.8	Arbeitsabläufe und Funktionsbereiche . . . . .	251	9.3.5	Kenngrößen der Wärmebrücken . . . . .	281
7.7.9	Planung über den Grundriss . . . . .	253	<b>9.4</b>	<b>Wärmeschutznachweis</b> . . . . .	283
7.7.10	Ausstattung und Beschlagsysteme im Küchenbau . . . . .	253	9.4.1	Wärmeschutznachweis nach DIN 4108 . . . . .	283
7.7.11	Gebrauchstauglichkeit . . . . .	255	9.4.2	Wärmeschutznachweis nach der Energieeinsparverordnung . . . . .	284
<b>8</b>	<b>Treppen</b> . . . . .	259	<b>9.5</b>	<b>Feuchteschutz an Gebäuden</b> . . . . .	287
<b>8.1</b>	<b>Bauweisen, Grundbegriffe</b> . . . . .	259	9.5.1	Arten von Feuchte . . . . .	287
8.1.1	Treppentypen nach Tragkonstruktion . . . . .	259	9.5.2	Aggregatzustände von Wasser . . . . .	288
8.1.2	Treppentypen nach Laufführung . . . . .	259	9.5.3	Luftfeuchtigkeit . . . . .	289
8.1.3	Treppenstufen nach Einsatzgebiet . . . . .	261	9.5.4	Tauwasserbildung und -vermeidung . . . . .	291
8.1.4	Maßbezeichnungen . . . . .	261	9.5.5	Luftdichtheit der Gebäudehülle . . . . .	294
8.1.5	Anforderungen an Treppenstufen . . . . .	262	9.5.6	Dampfdruck . . . . .	295
<b>8.2</b>	<b>Sicherheitsbestimmungen</b> . . . . .	262	9.5.7	Wasserdampfdiffusion . . . . .	295
<b>8.3</b>	<b>Treppenplanung</b> . . . . .	263	9.5.8	Wasserdampfdiffusionswiderstand $\mu$ ( $\mu$ -Wert) . . . . .	296
8.3.1	Grundmaße von Treppen . . . . .	263	9.5.9	Äquivalente Luftschichtdicke $s_d$ . . . . .	297
8.3.2	Berechnen einer gewendelten Treppe . . . . .	264	9.5.10	Diffusionsverhalten mehrschichtiger Bauteile . . . . .	297
<b>8.4</b>	<b>Fertigung von Treppen</b> . . . . .	267	9.5.11	Dampfdruckverlauf von ausgewählten Baukonstruktionen . . . . .	298
8.4.1	Traditionelle Methoden . . . . .	267	9.5.12	Begrenzung von Tauwasser im Inneren von Bauteilen . . . . .	299
8.4.2	Fertigung mit CAD/CAM-Technik . . . . .	268	9.5.13	Innendämmungen . . . . .	300
<b>8.5</b>	<b>Treppenbeschläge</b> . . . . .	269	<b>10</b>	<b>Schallschutz</b> . . . . .	301
<b>9</b>	<b>Wärme- und Feuchteschutz</b> . . . . .	271	<b>10.1</b>	<b>Wahrnehmung und Wirkung von Schall auf den Menschen</b> . . . . .	301
<b>9.1</b>	<b>Rahmenbedingungen des Wärme- und Feuchteschutzes</b> . . . . .	271	<b>10.2</b>	<b>Physikalische Grundlagen</b> . . . . .	301
9.1.1	Ziele . . . . .	271	10.2.1	Entstehung und Ausbreitung von Schall . . . . .	301
9.1.2	Normen und Verordnungen . . . . .	271	10.2.2	Menschlicher Hörbereich und Frequenzen von Unterhaltung und Gebäudebereich . . . . .	302
9.1.3	Wärmeschutz-Einflussgrößen . . . . .	271			

<b>10.3</b>	<b>Körper- und Trittschall</b> . . . . .	303	<b>12.5.10</b>	<b>Verglasung von Holzfenstern</b> . . . . .	341
<b>10.4</b>	<b>Schallschutz im Hochbau</b> . . . . .	304	<b>12.5.11</b>	<b>Werkstoffschutz an Holzfenstern</b> . . . . .	345
10.4.1	Persönlicher Schallschutz . . . . .	304	<b>12.5.12</b>	<b>Oberflächenschutz durch Anstriche</b> . . . . .	346
10.4.2	Schalldämmung von Bauteilen . . . . .	304	<b>12.5.13</b>	<b>Fertigung von Holzfenstern</b> . . . . .	347
10.4.3	Trittschalldämmung . . . . .	306	<b>12.6</b>	<b>Fensterrahmen aus Kunststoff</b> . . . . .	348
<b>10.5</b>	<b>Anforderungen an den Schallschutz</b> . . . . .	307	12.6.1	Fensterrahmenprofil . . . . .	348
10.5.1	Einhaltung der Anforderungen . . . . .	307	12.6.2	Werkstoff . . . . .	348
10.5.2	Akustische Qualität in Räumen . . . . .	307	12.6.3	Fertigung eines Fensters mit Kunststoffrahmen . . . . .	349
10.5.3	Schallabsorptionsgrad . . . . .	308	<b>12.7</b>	<b>Fensterrahmen aus Metall</b> . . . . .	350
10.5.4	Schalllenkung . . . . .	309	12.7.1	Fenster aus Aluminiumlegierungen . . . . .	350
<b>11</b>	<b>Brandschutz im Hochbau</b> . . . . .	310	12.7.2	Fensterrahmenprofile . . . . .	350
<b>11.1</b>	<b>Brandverlauf bei Holz</b> . . . . .	310	12.7.3	Fertigung von Aluminiumfenstern . . . . .	351
<b>11.2</b>	<b>Klassifizierungen der Baustoffe nach ihrem Brandverhalten</b> . . . . .	310	12.7.4	Fenster . . . . .	351
<b>11.3</b>	<b>Konstruktiver Brandschutz</b> . . . . .	314	12.7.5	Aluminium-Holz-Fenster . . . . .	351
11.3.1	Brandschutzbemessung . . . . .	315	<b>12.8</b>	<b>Kräfte am Fenster</b> . . . . .	351
11.3.2	Beispiele für brandschutztechnische Ausführungen . . . . .	315	<b>12.9</b>	<b>Anschluss Fenster und Baukörper</b> . . . . .	353
11.3.3	Brandwände . . . . .	317	12.9.1	Einflussfaktoren und Anforderungen . . . . .	354
<b>11.4</b>	<b>Chemischer Brandschutz</b> . . . . .	318	12.9.2	Arten des Wandaufbaus . . . . .	354
<b>12</b>	<b>Fenster</b> . . . . .	319	12.9.3	Elemente zur Dichtung, Dämmung und Befestigung . . . . .	356
<b>12.1</b>	<b>Aufgaben der Fenster</b> . . . . .	319	12.9.4	Fenster-Baukörper-Anschluss . . . . .	358
<b>12.2</b>	<b>Fenster als Fassadenelemente</b> . . . . .	319	<b>12.10</b>	<b>Wärmeschutz am Fenster</b> . . . . .	360
12.2.1	Lochfassaden . . . . .	319	12.10.1	Wärmeverluste . . . . .	360
12.2.2	Fassaden mit gegliederten Fensterelementen . . . . .	319	12.10.2	Wärmedurchgangskoeffizient an Fenstern $U_w$ . . . . .	361
12.2.3	Pfosten-Riegel-Fassade . . . . .	320	12.10.3	Verglasung . . . . .	361
<b>12.3</b>	<b>Begriffe am Fenster</b> . . . . .	320	12.10.4	Temporärer Wärmeschutz . . . . .	366
12.3.1	Grundelemente von Fenstern und Fenstertüren . . . . .	320	<b>12.11</b>	<b>Schallschutz am Fenster</b> . . . . .	367
12.3.2	Fensterformen . . . . .	321	<b>12.12</b>	<b>Einbruchhemmung an Fenstern</b> . . . . .	369
12.3.3	Öffnungs- und Anschlagarten . . . . .	322	<b>12.13</b>	<b>Produktnorm und Zertifizierung</b> . . . . .	371
12.3.4	Arten von Fenstern und Fenstertüren . . . . .	323	12.13.1	Produktnorm . . . . .	371
12.3.5	Einbausituation von Fenstern . . . . .	323	12.13.2	CE-Klassifizierung . . . . .	371
12.3.6	Anschlussarten zum Baukörper . . . . .	324	12.13.3	RAL-Gütezeichen . . . . .	373
12.3.7	Kurzzeichen der Verglasungen . . . . .	324	<b>13</b>	<b>Außentüren (Haustüren)</b> . . . . .	375
<b>12.4</b>	<b>Fensterrahmen</b> . . . . .	325	<b>13.1</b>	<b>Anforderungen an Außentüren</b> . . . . .	375
<b>12.5</b>	<b>Fensterrahmen aus Holz</b> . . . . .	326	<b>13.2</b>	<b>Gestalt und Elemente der Außentüren</b> . . . . .	375
12.5.1	Fensterholz . . . . .	326	<b>13.3</b>	<b>Werkstoffe für Außentüren</b> . . . . .	375
12.5.2	Leimholzkanteln . . . . .	327	<b>13.4</b>	<b>Türrahmen aus Vollholz und Holzwerkstoffen</b> . . . . .	375
12.5.3	Fensterrahmenprofile . . . . .	328	<b>13.5</b>	<b>Außentürflügel aus Vollholz und Holzwerkstoffen</b> . . . . .	376
12.5.4	Konstruktionsmerkmale . . . . .	329	<b>13.6</b>	<b>Rahmentüren mit Füllungen</b> . . . . .	376
12.5.5	Fensterbeschläge . . . . .	333	13.6.1	Rahmenkonstruktionen . . . . .	376
12.5.6	Flügelabmessungen . . . . .	335	13.6.2	Füllungen . . . . .	378
12.5.7	Glasfalz . . . . .	338	13.6.3	Türflügel mit Aufdopplungen . . . . .	380
12.5.8	Sprossenbildung . . . . .	339	<b>13.7</b>	<b>Türflügel in Plattenbauweise</b> . . . . .	380
12.5.9	Verklotzen der Glasscheiben . . . . .	339			

<b>13.8</b>	<b>Außentüren aus Kunststoff</b> . . . . .	381	<b>14.4.5</b>	<b>Hilfsmittel (Additive)</b> . . . . .	394
<b>13.9</b>	<b>Holz-Aluminium-Außentüren</b> . . . . .	382	<b>14.4.6</b>	<b>Abbindeprozesse</b> . . . . .	394
<b>13.10</b>	<b>Beschläge für Außentüren</b> . . . . .	382	<b>14.5</b>	<b>Ausgewählte Beschichtungsstoffe</b> . . . . .	395
13.10.1	Bänder . . . . .	382	14.5.1	Cellulosenitratlacke (CN) . . . . .	395
13.10.2	Schlösser und Zubehör . . . . .	383	14.5.2	Alkydharzlacke . . . . .	396
13.10.3	Drücker und Griffe . . . . .	384	14.5.3	Verarbeitungsfehler . . . . .	397
<b>13.11</b>	<b>Einbruchhemmung an Außentüren</b> . . . . .	384	14.5.4	Wasserlacke . . . . .	397
<b>13.12</b>	<b>Zertifizierung von Außentüren</b> . . . . .	385	14.5.5	Schellack . . . . .	397
<b>13.13</b>	<b>Montage von Außentüren</b> . . . . .	385	14.5.6	Wachslösungen . . . . .	398
<b>14</b>	<b>Oberflächenbehandlung durch Beizen und Beschichten</b> . . . . .	386	<b>15</b>	<b>Baustoffe, Bauchemie</b> . . . . .	399
<b>14.1</b>	<b>Grundlagen</b> . . . . .	386	<b>15.1</b>	<b>Mineralische Baustoffe</b> . . . . .	399
14.1.1	Notwendigkeit der Oberflächenbehandlung . . . . .	386	15.1.1	Beton . . . . .	399
14.1.2	Vorbehandlung der Holzoberflächen . . . . .	386	15.1.2	Mörtel . . . . .	399
<b>14.2</b>	<b>Beizverfahren</b> . . . . .	387	15.1.3	Putze . . . . .	400
14.2.1	Farbstoffbeizen . . . . .	388	15.1.4	Künstliche Steine . . . . .	400
14.2.2	Chemische Beizen . . . . .	388	15.1.5	Natürliche Steine . . . . .	402
14.2.3	Kombinationsbeizen . . . . .	390	15.1.6	Mineralische Plattenwerkstoffe . . . . .	403
14.2.4	Auftragen von Beizen . . . . .	390	<b>15.2</b>	<b>Dichtungsmassen und -schäume</b> . . . . .	403
14.2.5	Schutz gebeizter Flächen . . . . .	390	15.2.1	Dichtungsmassen . . . . .	403
<b>14.3</b>	<b>Besondere Behandlungen von Holzoberflächen</b> . . . . .	391	15.2.2	Dichtungsschäume . . . . .	404
14.3.1	Abbeizen . . . . .	391			
14.3.2	Bleichen . . . . .	391	<b>16</b>	<b>Kalkulation und Angebot</b> . . . . .	405
14.3.3	Füllen der Gefäße mit Kalkweißpaste . . . . .	392	<b>16.1</b>	<b>Angebotspreis</b> . . . . .	405
14.3.4	Strukturieren . . . . .	392	16.1.1	Einflussgrößen bei der Preisermittlung . . . . .	405
<b>14.4</b>	<b>Beschichtungsstoffe</b> . . . . .	393	16.1.2	Kalkulationsschema . . . . .	406
14.4.1	Aufbau der Beschichtungsstoffe . . . . .	393	16.1.3	Einzelkosten . . . . .	406
14.4.2	Bindemittel . . . . .	393	16.1.4	Gemeinkosten . . . . .	409
14.4.3	Löse- und Verdünnungsmittel . . . . .	393	16.1.5	Wagnis und Gewinn . . . . .	410
14.4.4	Farbmittel . . . . .	394	16.1.6	Sonderkosten des Vertriebs . . . . .	410
			16.1.7	Umsatzsteuer . . . . .	410
			<b>16.2</b>	<b>Erstellung eines Angebots</b> . . . . .	411
			<b>16.3</b>	<b>Nachkalkulation</b> . . . . .	411

## Mathematische Grundlagen und Anwendungen

<b>1</b>	<b>Mathematische Grundlagen</b> . . . . .	415	<b>1.2</b>	<b>Ungleichungen</b> . . . . .	417
<b>1.1</b>	<b>Gleichungssysteme mit 2 Variablen</b> . . . . .	415	1.2.1	Bestimmungsungleichungen . . . . .	417
1.1.1	Additions-/Subtraktionsverfahren . . . . .	415	1.2.2	Umsetzung von Angaben aus der Praxis . . . . .	419
1.1.2	Gleichsetzungsverfahren . . . . .	416			

<b>1.3</b>	<b>Trigonometrie</b> . . . . .	419
1.3.1	Beliebige Dreiecke . . . . .	419
1.3.2	Rechtwinklige Dreiecke . . . . .	420
1.3.3	Trigonometrische Funktionen (Winkelfunktionen) . . . . .	421
1.3.4	Sinus- und Kosinussatz . . . . .	421

<b>2</b>	<b>Mathematische Anwendungen</b> . .	424
<b>2.1</b>	<b>Kräfte</b> . . . . .	424
2.1.1	Einführung . . . . .	424
2.1.2	Kräftezerlegung . . . . .	425
2.1.3	Drehmoment . . . . .	426
2.1.4	Reibung . . . . .	428
<b>2.2</b>	<b>Wärme- und Feuchteschutz</b> . . . . .	432
<b>2.3</b>	<b>Oberflächenbehandlung durch Beizen und Beschichten</b> . . . .	434
<b>2.4</b>	<b>Kalkulation und Angebot</b> . . . . .	435

Technische Zeichnungen

<b>1</b>	<b>Informationen zu den Aufgabenstellungen</b> . . . . .	437
<b>2</b>	<b>Möbelkonstruktionen</b> . . . . .	437
<b>3</b>	<b>Innenausbau</b> . . . . .	445
<b>4</b>	<b>Innentürk Konstruktionen</b> . . . . .	447
<b>5</b>	<b>Einbau- und Küchenmöbelkonstruktionen</b> . . . . .	451

<b>6</b>	<b>Treppenkonstruktionen</b> . . . . .	456
<b>7</b>	<b>Fenster- und Fenstertürk Konstruktionen</b> . . . . .	458
<b>8</b>	<b>Außentürk Konstruktionen</b> . . . . .	465
	<b>Englisch-deutsche Vokabelliste</b> . . . . .	467
	<b>Sachwortverzeichnis</b> . . . . .	487
	<b>Bildquellenverzeichnis</b> . . . . .	501