

Inhaltsverzeichnis

Lernfelder – Projekte

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

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

1	Vorrichtungsbau	95	3.3.7	Nesting-Verfahren	128
1.1	Maschinenbezogene Vorrichtungen . .	95	3.3.8	CAD/CAM für die 5-Achs- Bearbeitung	128
1.2	Objektgebundene Vorrichtungen . . .	96			
1.2.1	Grundfunktionen	96			
1.2.2	Entwicklung objektgebundener Vorrichtungen	97			
2	Automatisierte Bearbeitungstechnik	99	4	Stilgeschichte	130
2.1	Steuerungs- und Regelungstechnik . .	99	4.1	Entwicklung und Hintergründe	130
2.1.1	Steuern und Regeln	99	4.2	Stilepochen	130
2.1.2	Steuerungsarten	99	4.2.1	Romanik	130
2.1.3	Speicherprogrammierbare Steuerungen	100	4.2.2	Gotik	131
2.2	Automatisierte Werkzeugmaschinen .	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
			4.2.6	Klassizismus – Empire, Biedermeier .	135
			4.2.7	Historismus	137
			4.2.8	Arts and Crafts	138
			4.2.9	Shaker-Möbel und Bugholzmöbel von Thonet	138
			4.2.10	Jugendstil	138
			4.2.11	Funktionalismus	139
			4.2.12	Nach dem Zweiten Weltkrieg	140
			4.2.13	Seit den 1960er-Jahren	142
			4.2.14	Seit 1980, Postmoderne und Neoklassizismus	143
			4.2.15	Seit 1990, Dekonstruktivismus	144
3	CNC-Fertigungstechnik	106	5	Möbel	145
3.1	CNC-Werkzeugmaschinen	106	5.1	Einzelmöbel	146
3.1.1	CNC-Bearbeitungszentrum (BAZ) . . .	106	5.1.1	Konstruktionen und Bauweisen	146
3.1.2	Bearbeitungsaggregate und Werkzeugmagazine	108	5.1.2	Gestellmöbel	147
3.1.3	Maschinentisch, Anschläge und Spannelemente für Werkstücke	109	5.1.3	Korpusmöbel	148
3.1.4	Werkzeugspannsysteme	110	5.1.4	Sockel und Fußgestelle	150
3.1.5	Werkzeuge	111	5.1.5	Möbeltüren	151
3.1.6	Steuerung	113	5.1.6	Drehflügeltüren	151
3.1.7	Bewegungsrichtungen (Koordinatenachsen)	113	5.1.7	Möbelhänge und -scharniere	152
3.1.8	Bezugspunkte und Maßangaben	114	5.1.8	Topfscharniere	152
3.2	CNC-Programme	116	5.1.9	Hänge mit Lappen	154
3.2.1	Programmaufbau	116	5.1.10	Scharniere und Stangenscharniere . .	156
3.2.2	Programmarten und Programmteile . .	119	5.1.11	Möbelschlösser	157
3.2.3	Programmiersysteme	120	5.1.12	Riegel- und Schnappverschlüsse . . .	159
3.3	3-D-CAD/CAM-Systeme im Tischlerhandwerk	122	5.1.13	Klappen für Möbel	160
3.3.1	3-D-CAD-Systeme	122	5.1.14	Schiebetüren für Möbel	161
3.3.2	Computergestützte Arbeits- vorbereitung	122	5.1.15	Rollläden für Möbel	162
3.3.3	Qualifikation für 3-D-CAD/CAM- Systeme im Tischlerhandwerk	123	5.1.16	Schubkästen	163
3.3.4	Lernvideos zum Modellieren eines Rollcontainers und zur Ableitung der Fertigungsprogramme	123	5.1.17	Schubkästen aufliegend mit Laufrahmen geführt	164
3.3.5	CAD/CAM-Prozess	124	5.1.18	Schubkästen hängend mit Nutleisten geführt	165
3.3.6	CAD/CAM-Fertigungsprinzipien	125	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
5.2	Systemmöbel	169	7.3	Wand- und Deckenverkleidungen	201
5.2.1	Rastersysteme	169	7.3.1	Wandverkleidungen	201
5.2.2	System 32	170	7.3.2	Unterkonstruktionen von Wandverkleidungen	201
5.3	Möbelstatik	171	7.3.3	Beplankungen von Wandverkleidungen	202
5.3.1	Standicherheit von Möbeln	171	7.3.4	Vorsatzschalen (Paneele)	203
5.3.2	Kräfte an Drehflügeltüren	172	7.3.5	Deckenverkleidungen	206
5.3.3	Aus- und Einzugskräfte an Schubkästen	173	7.3.6	Unterkonstruktionen von Decken	206
5.3.4	Kräfte an Korpusen 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	7.4	Leichte Trennwände	211
5.4	Möbelgestaltung	177	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
6	Maßordnung im Hochbau	186	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
7	Innenausbau	188	7.4.11	Verbindungsmittel an leichten Trennwänden	220
7.1	Innenraumgestaltung	188	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	7.5	Innentüren	223
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
7.2	Fußböden aus Vollholz und Holzwerkstoffen	195	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

7.6	Einbaumöbel	243	9.2	Grundlagen des Wärme- und Feuchteschutzes	272
7.6.1	Arten von Einbaumöbeln	243	9.2.1	Wärme	272
7.6.2	Gestaltung von Einbaumöbeln	244	9.2.2	Temperatur θ	273
7.6.3	Maße von Einbaumöbeln	244	9.2.3	Wärmeübertragung	273
7.6.4	Bauphysikalische Aspekte	244	9.2.4	Wärmeleitfähigkeit λ	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
7.7	Küchen	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 Δl	277
7.7.3	Planungsgrundlagen	248	9.3	Rechengrößen zum Wärmeschutz im Hochbau	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	Kenngößen der Wärmebrücken	281
7.7.9	Planung über den Grundriss	253	9.4	Wärmeschutznachweis	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
8	Treppen	259	9.5	Feuchteschutz an Gebäuden	287
8.1	Bauweisen, Grundbegriffe	259	9.5.1	Arten von Feuchte	287
8.1.1	Treppentypen nach Tragkonstruktion	259	9.5.2	Aggregatzustände von Wasser	287
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	290
8.1.4	Maßbezeichnungen	261	9.5.5	Luftdichtheit der Gebäudehülle	293
8.1.5	Anforderungen an Treppenstufen	262	9.5.6	Dampfdruck	294
8.2	Sicherheitsbestimmungen	262	9.5.7	Wasserdampfdiffusion	295
8.3	Treppenplanung	263	9.5.8	Wasserdampfdiffusionswiderstand μ (μ -Wert)	296
8.3.1	Grundmaße von Treppen	263	9.5.9	Äquivalente Luftschichtdicke s_d	296
8.3.2	Berechnen einer gewendelten Treppe	264	9.5.10	Diffusionsverhalten mehrschichtiger Bauteile	297
8.4	Fertigung von Treppen	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	299
8.5	Treppenbeschläge	269	10	Schallschutz	301
9	Wärme- und Feuchteschutz	271	10.1	Wahrnehmung und Wirkung von Schall auf den Menschen	301
9.1	Rahmenbedingungen des Wärme- und Feuchteschutzes	271	10.2	Physikalische Grundlagen	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			

10.3	Körper- und Trittschall	303	12.5.10	Verglasung von Holzfenstern	341
10.4	Schallschutz im Hochbau	304	12.5.11	Werkstoffschutz an Holzfenstern	345
10.4.1	Persönlicher Schallschutz	304	12.5.12	Oberflächenschutz durch Anstriche	346
10.4.2	Schalldämmung von Bauteilen	304	12.5.13	Fertigung von Holzfenstern	347
10.4.3	Trittschalldämmung	306	12.6	Fensterrahmen aus Kunststoff	348
10.5	Anforderungen an den Schallschutz	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	12.7	Fensterrahmen aus Metall	350
10.5.4	Schalllenkung	309	12.7.1	Fenster aus Aluminiumlegierungen	350
11	Brandschutz im Hochbau	310	12.7.2	Fensterrahmenprofile	350
11.1	Brandverlauf bei Holz	310	12.7.3	Fertigung von Aluminiumfenstern	351
11.2	Klassifizierungen der Baustoffe nach ihrem Brandverhalten	310	12.7.4	Fenster aus Edelstahl	351
11.3	Konstruktiver Brandschutz	314	12.7.5	Aluminium-Holz-Fenster	351
11.3.1	Brandschutzbemessung	315	12.8	Kräfte am Fenster	351
11.3.2	Beispiele für brandschutztechnische Ausführungen	315	12.9	Anschluss Fenster und Baukörper	353
11.3.3	Brandwände	317	12.9.1	Einflussfaktoren und Anforderungen	354
11.4	Chemischer Brandschutz	318	12.9.2	Arten des Wandaufbaus	354
12	Fenster	319	12.9.3	Elemente zur Dichtung, Dämmung und Befestigung	356
12.1	Aufgaben der Fenster	319	12.9.4	Fenster-Baukörper-Anschluss	358
12.2	Fenster als Fassadenelemente	319	12.10	Wärmeschutz am Fenster	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
12.3	Begriffe am Fenster	320	12.10.4	Temporärer Wärmeschutz	366
12.3.1	Grundelemente von Fenstern und Fenstertüren	320	12.11	Schallschutz am Fenster	367
12.3.2	Fensterformen	321	12.12	Einbruchhemmung an Fenstern	369
12.3.3	Öffnungs- und Anschlagarten	322	12.13	Produktnorm und Zertifizierung	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	13	Außentüren (Haustüren)	375
12.4	Fensterrahmen	325	13.1	Anforderungen an Außentüren	375
12.5	Fensterrahmen aus Holz	326	13.2	Gestalt und Elemente der Außentüren	375
12.5.1	Fensterholz	326	13.3	Werkstoffe für Außentüren	375
12.5.2	Leimholzkanteln	327	13.4	Türrahmen aus Vollholz und Holzwerkstoffen	375
12.5.3	Fensterrahmenprofile	328	13.5	Außentürflügel aus Vollholz und Holzwerkstoffen	376
12.5.4	Konstruktionsmerkmale	329	13.6	Rahmentüren mit Füllungen	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	13.7	Türflügel in Plattenbauweise	380
12.5.9	Verklotzen der Glasscheiben	339			

13.8	Außentüren aus Kunststoff	381	14.4.5	Hilfsmittel (Additive)	394
13.9	Holz-Aluminium-Außentüren	382	14.4.6	Abbindeprozesse	394
13.10	Beschläge für Außentüren	382	14.5	Ausgewählte Beschichtungsstoffe	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
13.11	Einbruchhemmung an Außentüren	384	14.5.4	Wasserlacke	397
13.12	Zertifizierung von Außentüren	385	14.5.5	Schellack	397
13.13	Montage von Außentüren	385	14.5.6	Wachslösungen	398
14	Oberflächenbehandlung durch Beizen und Beschichten	386	15	Baustoffe, Bauchemie	399
14.1	Grundlagen	386	15.1	Mineralische Baustoffe	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
14.2	Beizverfahren	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	15.2	Dichtungsmassen und -schäume	403
14.2.5	Schutz gebeizter Flächen	390	15.2.1	Dichtungsmassen	403
14.3	Besondere Behandlungen von Holzoberflächen	391	15.2.2	Dichtungsschäume	404
14.3.1	Abbeizen	391	16	Kalkulation und Angebot	405
14.3.2	Bleichen	391	16.1	Angebotspreis	405
14.3.3	Füllen der Gefäße mit Kalkweißpaste	392	16.1.1	Einflussgrößen bei der Preisermittlung	405
14.3.4	Strukturieren	392	16.1.2	Kalkulationsschema	406
14.4	Beschichtungsstoffe	393	16.1.3	Einzelkosten	406
14.4.1	Aufbau der Beschichtungsstoffe	393	16.1.4	Gemeinkosten	409
14.4.2	Bindemittel	393	16.1.5	Wagnis und Gewinn	410
14.4.3	Löse- und Verdünnungsmittel	393	16.1.6	Sonderkosten des Vertriebs	410
14.4.4	Farbmittel	394	16.1.7	Umsatzsteuer	410
			16.2	Erstellung eines Angebots	411
			16.3	Nachkalkulation	411

Mathematische Grundlagen und Anwendungen

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

1.3	Trigonometrie	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

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

Technische Zeichnungen

1	Informationen zu den Aufgabenstellungen	437
2	Möbelkonstruktionen	437
3	Innenausbau	445
4	Innentürkonstruktionen	447
5	Einbau- und Küchenmöbelkonstruktionen	451

6	Treppenkonstruktionen	456
7	Fenster- und Fenstertürkonstruktionen	458
8	Außentürkonstruktionen	465
	Sachwortverzeichnis	467
	Bildquellenverzeichnis	481