

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	5
Beteiligte Bildungseinrichtungen .....	6
Inhaltsübersicht .....	7
<b>Lernfeld 1: Einrichten einer Baustelle .....</b>	<b>23</b>
<i>Hans Dürr</i>	
1.1 Bauberufe .....	24
1.1.1 Berufsfeld Bautechnik .....	24
1.1.2 Ausbildung im Dachdeckerhandwerk .....	24
1.1.3 Arbeitnehmer- und Arbeitgebervertretungen .....	27
1.2 Bauwirtschaft .....	28
1.2.1 Bauhandwerk .....	28
1.2.2 Bauindustrie .....	29
1.3 Bauvorhaben .....	29
1.3.1 Baurechtliche Vorschriften und Regeln .....	29
1.3.2 Bautechnische Vorschriften und Regeln .....	30
1.3.3 Planung eines Bauvorhabens .....	30
1.3.4 Bauantrag .....	31
1.3.5 Bauausführungszeichnung .....	32
1.3.6 Bauzeitenplan .....	33
1.4 Baustelleneinrichtung .....	34
1.4.1 Baustellenvorbereitungen .....	34
1.4.2 Dachbaustellen .....	34
1.5 Baustellsicherung .....	36
1.5.1 Verkehrs-, Sicherheits- und Hinweiszeichen .....	36
1.5.2 Technische Maßnahmen zur Sicherung der Mitarbeiter .....	37
1.5.3 Persönliche Schutzausrüstung .....	38
1.5.4 Sicherer Umgang mit Leitern .....	38
1.5.5 Maßnahmen zur Ersten Hilfe .....	41
1.6 Abfallentsorgung und Umweltschutz .....	42
1.7 Vermessungsarbeiten .....	42
1.7.1 Längen- und Entfernungsmessungen .....	42
1.7.2 Höhenmessungen .....	43
1.7.3 Einmessen von rechten Winkeln .....	44
1.8 Geometrie .....	44
1.8.1 Vierecke .....	44
1.8.2 Kreise .....	45
1.8.3 Dreiecke .....	46
1.8.4 Geometrische Grundkonstruktionen .....	46

**Lernfeld 2: Dachflächen mit Dachziegeln und Dachsteinen**

<b>decken .....</b>	<b>49</b>
<i>Hans Dürr</i>	
2.1    Dächer .....	50
2.1.1    Funktionen des Daches .....	50
2.1.2    Anforderungen an geneigte Dächer .....	51
2.1.3    Dachneigungen .....	52
2.1.4    Fachbegriffe zu geneigten Dächern .....	53
2.1.5    Grundlagen für die Ausführung von Dachdeckerarbeiten .....	55
2.2    Dachformen .....	56
2.2.1    Dachgrundrisse .....	56
2.2.2    Pult- und Satteldächer .....	56
2.2.3    Zeltdächer .....	57
2.2.4    Kegeldächer .....	58
2.2.5    Walmdächer .....	58
2.2.6    Mansarddächer .....	59
2.2.7    Geschwungene Dachformen .....	60
2.2.8    Zusammengesetzte Dachformen .....	61
2.2.9    Dachflächenberechnungen .....	61
2.2.10    Volumenberechnungen von Dächern .....	62
2.3    Dachaufbauten .....	64
2.3.1    Dachgauben .....	64
2.3.2    Dachhäuschen .....	65
2.3.3    Erker .....	65
2.3.4    Dachflächenfenster .....	66
2.3.5    Belichtungselemente im Dach .....	67
2.3.6    Dachbalkone .....	68
2.3.7    Dachraumbelichtung .....	68
2.4    Dachkonstruktion .....	68
2.4.1    Dachhaut und Unterkonstruktion .....	68
2.4.2    Unterspannbahnen .....	71
2.4.3    Einbauteile .....	72
2.5    Schnitte und Projektionen des Daches .....	72
2.5.1    Schrägbilddarstellungen .....	73
2.5.2    Isometrie .....	73
2.5.3    Dimetrie .....	73
2.5.4    Kavalierperspektive .....	74
2.5.5    Parallelprojektion .....	74
2.5.6    Schnitte .....	75
2.5.7    CAD .....	76
2.6    Werkstoffe .....	77
2.6.1    Anforderungen an Deckwerkstoffe .....	77
2.6.2    Deckwerkstoffe in Deutschland .....	78
2.6.3    Dachziegel .....	78
2.6.4    Dachsteine .....	82
2.6.5    Weitere Werkstoffe .....	83
2.6.6    Werkzeuge und Maschinen für Dachdeckungsarbeiten .....	84
2.7    Sicheres Arbeiten auf geneigten Dächern .....	85

---

2.7.1	Arbeitsschutzausrüstung .....	85
2.7.2	Absturzsicherungen und Gerüste .....	86
2.7.3	Sicheres Arbeiten Maschinen .....	88
<b>Lernfeld 3: Einschalige Baukörper mauern .....</b>	<b>91</b>	
<i>Christoph Aufderbeck</i>		
3.1	Anforderungen an Mauerwerk und Wände .....	91
3.1.1	Tragende Wände .....	92
3.1.2	Nicht tragende Wände .....	93
3.1.3	Aussteifende Wände .....	94
3.1.4	Brandwände .....	94
3.1.5	Wärmeschutz, Regenschutz und Schallschutz .....	94
3.2	Natürliche Mauersteine .....	95
3.2.1	Eigenschaften natürlicher Mauersteine .....	95
3.2.2	Vorbeugender Schutz .....	96
3.2.3	Mauerwerksarten aus Natursteinen .....	96
3.2.4	Baustoffbedarf bei Natursteinwänden .....	96
3.3	Künstliche Mauersteine .....	97
3.3.1	Gebrannte künstliche Mauersteine .....	98
3.3.2	Ungebrannte künstliche Mauersteine .....	100
3.4	Die Maßordnung im Hochbau .....	100
3.4.1	Überbindemaß und Mauerhöhen .....	101
3.4.2	Mauerverbände .....	103
3.5	Steinformate .....	104
3.6	Mörtel .....	105
3.6.1	Mörtelherstellung und Verwendung .....	105
3.6.2	Baukalke .....	106
3.6.3	Der Zuschlag .....	106
3.6.4	Mörtelgruppen und Mischungsverhältnisse .....	106
3.7	Bastelleneinrichtung für Maurerarbeiten .....	109
3.7.1	Werkzeuge .....	109
3.7.2	Arbeits- und Schutzgerüste .....	109
3.8	Vorbereitung und Beginn einer Aufmauerung .....	110
3.8.1	Horizontalsperrre und Bauwerksabdichtung .....	110
3.8.2	Abdichtung durch Dickbeschichtung oder Schweißbahn .....	110
3.8.3	Bestimmung des Baustoffbedarfs .....	111
<b>Lernfeld 4: Stahlbetonbauteile herstellen .....</b>	<b>113</b>	
<i>Raimund Reuther</i>		
4.1	Der Verbundbaustoff Stahlbeton .....	114
4.2	Schalung .....	114
4.2.1	Konstruktive Bestandteile von Schalungen .....	114
4.2.2	Ausschalen und Pflege der Schalung .....	115
4.3	Bewehrung .....	115
4.3.1	Betonstabstahl .....	115
4.3.2	Betondeckung .....	116

4.3.3	Herstellen der Bewehrung mit einem Bewehrungsplan .....	116
4.4	Beton .....	116
4.4.1	Zuschläge für Beton .....	117
4.4.2	Zement .....	119
4.4.3	Anmachwasser .....	121
4.5	Herstellung des Frischbetons .....	122
4.5.1	Erhärtungsphasen .....	122
4.5.2	Wasserzementwert .....	122
4.5.3	Konsistenz .....	124
4.5.4	Expositionsklassen und Dauerhaftigkeit .....	124
4.5.5	Betonbestellung .....	125
4.5.6	Standardbeton .....	126
4.5.7	Beton mischen .....	127
4.5.8	Einbau, Verdichten und Nachbehandeln des Frischbetons .....	127
4.6	Festbeton .....	129
<b>Lernfeld 5: Holzkonstruktionen herstellen</b>	.....	131
<i>Berthold Schauerte</i>		
5.1	Grundlagen des Holzbaus .....	132
5.1.1	Bedeutung des Holzes als Baustoff .....	132
5.1.2	Bedeutung des Holzes für die Umwelt .....	132
5.2	Holzarten .....	132
5.3	Anforderungen und Eigenschaften des Werkstoffes Holz .....	134
5.3.1	Aufbau des Holzes .....	135
5.3.2	Holzfehler .....	138
5.3.3	Holzfeuchte .....	142
5.3.4	Arbeiten des Holzes .....	144
5.3.5	Weitere Eigenschaften des Holzes .....	147
5.4	Holz als Handelsware .....	149
5.4.1	Baurundholz .....	149
5.4.2	Bauschnittholz .....	149
5.4.3	Sortierklassen für Nadelholz .....	150
5.4.4	Holzwerkstoffe, Furniere und Hobelwaren .....	153
5.5	Holzschädlinge und Holzschutz .....	155
5.5.1	Holzschädlinge .....	156
5.5.2	Maßnahmen zum Schutz des Holzes .....	159
5.6	Verarbeitung von Holz .....	164
5.6.1	Holzverbindungen .....	164
5.6.2	Knotenpunkte am Sparrenanschluss .....	168
5.6.3	Holzliste .....	170
5.7	Dachtragwerke .....	173
5.7.1	Die Balkenlage für Flachdächer .....	173
5.7.2	Das Pfettendach .....	176
5.7.3	Das Sparrendach .....	179
5.7.4	Das Kehlbalkendach .....	184
5.7.5	Spreng- und Hängewerke .....	186

---

5.7.6	Tragwerk an Kehlen und Graten .....	187
5.7.7	Binderkonstruktionen für Hallen .....	188
5.7.8	Auswechslungen .....	189
5.8	Einwirkungen auf ein Bauwerk .....	190
5.8.1	Kräftezusammensetzung und Kräftezerlegung .....	192
5.8.2	Zeichnerische Kräftezusammensetzung .....	192
5.8.3	Zeichnerische Kräftezerlegung .....	193
5.8.4	Rechnerische Kräftezerlegung .....	193
5.9	Umgang mit Werkzeugen und Maschinen .....	193
5.9.1	Handwerkzeuge des Zimmerers .....	193
5.9.2	Typische Handmaschinen des Zimmerers .....	195
<b>Lernfeld 6: Bauteile beschichten und bekleiden .....</b>	<b>Ralf Schütte</b>	<b>197</b>
6.1	Arten von Außenwänden .....	198
6.1.1	Anforderungen an eine Außenwand .....	198
6.1.2	Ausführungsmöglichkeiten einer Außenwandfassade .....	200
6.2	Außenwandbekleidungen mit Schiefer oder Faserzementplatten .....	200
6.2.1	Außenwandbekleidungen mit Schiefer .....	200
6.2.2	Außenwandbekleidungen mit Faserzementplatten .....	201
6.3	Putzarten .....	201
6.3.1	Putzmörtel .....	202
6.3.2	Aufbau des Putzes .....	203
6.3.3	Verarbeitung von Putzmörtel .....	204
6.3.4	Verputzen einer Wand (Unterputz) .....	205
6.3.5	Gestaltung der Putzoberfläche (Oberputz) .....	207
6.3.6	Trockenputz .....	208
6.3.7	Putzträgerplatten, Übergänge und Fugen .....	209
6.4	Wärmedämmverbundsysteme (WDVS) .....	210
6.4.1	Grundlagen zur Wärmedämmung .....	210
6.4.2	Aufbau eines Wärmedämmverbundsystems .....	211
6.5	Zweischaliges Mauerwerk .....	212
6.6	Sonstige Außenwandbekleidungen .....	213
6.6.1	Industriebauten mit Stahlsandwichprofilen .....	213
6.6.2	Glasfassaden .....	213
6.6.3	Metallfassaden .....	213
6.6.4	Großformatige Platten .....	213
6.7	Estrichfußboden .....	214
6.7.1	Estrich nach Bindemitteln .....	214
6.7.2	Estrich nach Verlegeart .....	214
6.7.3	Estrich nach Nutzungsart .....	215
6.7.4	Einbau von Zementestrich .....	215
6.8	Wand- und Bodenflächen mit Fliesen und Platten .....	215
6.8.1	Herstellung künstlicher Platten auf keramischer Basis .....	216
6.8.2	Künstliche Platten auf keramischer Basis .....	216

---

6.8.3	Kriterien für die Gebrauchseigenschaften künstlicher Platten auf keramischer Basis .....	216
6.8.4	Plattenformate künstlicher Platten auf keramischer Basis .....	218
6.8.5	Handwerkzeuge .....	218
6.8.6	Verlegetechnik für künstliche Platten auf keramischer Basis ..	220
6.8.7	Verfugen von künstlichen Platten auf keramischer Basis .....	220
6.9	Bauwerksabdichtungen .....	220
6.9.1	Abdichtungen im Außenbereich .....	222
6.9.2	Abdichtungen im Innenbereich .....	222
6.9.3	Folgen von Undichtigkeiten bei der Abdichtung .....	222
6.10	Gesundheits- und Arbeitsschutz bei Fassadenarbeiten .....	222
6.10.1	Gesundheits- und Arbeitsschutz bei Arbeiten auf einem Fassadengerüst .....	222
6.10.2	Grundsätze der Gerüstnutzung .....	225
6.10.3	Kennzeichnung des Arbeitsgerüsts .....	226
6.11	Gesundheits- und Arbeitsschutz bei Arbeiten mit Leitern .....	226
<b>Lernfeld 7: Anlagen zur Ableitung von Niederschlagswasser installieren</b>	<i>Joachim Hupe</i>	229
7.1	Entwässerung von Dächern mit geneigten Flächen .....	229
7.1.1	Verwendung und Eigenschaften von Dachrinnen .....	230
7.1.2	Werkstoffe .....	230
7.1.3	Fügetechniken .....	230
7.1.4	Bestandteile .....	232
7.1.5	Dimensionierung .....	233
7.1.6	Temperaturbedingte Ausdehnung bei Dachrinnen .....	235
7.1.7	Berechnung der temperaturbedingten Längenausdehnung .....	236
7.1.8	Korrosionsschutz .....	237
7.1.9	Wartungsarbeiten .....	237
7.2	Entwässerung von Dächern mit flachen Flächen .....	237
7.2.1	Innenentwässerung .....	238
7.2.2	Dimensionierung .....	238
7.2.3	Dachabläufe .....	239
7.2.4	Berechnung des Gefälles bei Flachdächern .....	239
7.2.5	Gefälledämmssysteme .....	240
<b>Lernfeld 8: Dächer mit Dachziegel- und Dachsteineindeckungen herstellen</b>	<i>Martin Amann</i>	241
8.1	Der Dachaufbau – Grundlegendes .....	242
8.2	Regensicherheit .....	243
8.2.1	Regel- und Mindestdachneigung .....	243
8.2.2	Zusatzmaßnahmen zur Regensicherheit im Überblick .....	244
8.2.3	Docken .....	245
8.2.4	Vermörtelung und Innenverstrich von Fugen .....	246
8.2.5	Unterspannung .....	246
8.2.6	Unterdeckung .....	248

8.2.7	Unterdach .....	249
8.2.8	Einstufung und Zuordnung von Zusatzmaßnahmen .....	250
8.3	Windsogsicherung .....	252
8.3.1	Windlasten .....	252
8.3.2	Befestigung von Dachziegel-/Dachsteindeckungen .....	255
8.4	Hinterlüftung .....	257
8.5	Unterkonstruktion .....	260
8.5.1	Konterlattung .....	260
8.5.2	Traglattung .....	262
8.6	Werkzeuge, Bearbeitungsmaschinen und Hilfsmittel .....	264
8.7	Deckung mit Dachziegeln .....	265
8.7.1	Deckung mit verfalzten Dachziegeln .....	267
8.7.1.1	Deckung mit Falzziegeln .....	267
8.7.1.2	Deckung mit Strangfalzziegeln .....	270
8.7.2	Deckung mit Dachziegeln ohne Verfalzung .....	271
8.7.2.1	Deckung mit Krempziegeln .....	271
8.7.2.2	Deckung mit Hohlpfannen .....	272
8.7.2.3	Deckung mit Mönch- und Nonnenziegeln .....	273
8.7.2.4	Deckung mit Biberschwanzziegeln .....	274
8.8	Deckung mit Dachsteinen .....	278
8.8.1	Deckung mit seitenverfalzten Dachsteinen .....	279
8.8.1.1	Dachsteine mit hochliegendem Seitenfalte .....	279
8.8.1.2	Dachsteine mit tiefliegendem Seitenfalte .....	280
8.8.2	Dachsteine ohne Verfalzung .....	282
8.9	Dachdetails bei Deckungen mit Dachziegeln und Dachsteinen .....	282
8.9.1	Die Deckung der Traufe .....	282
8.9.2	Die Deckung am First .....	285
8.9.3	Die Deckung am Ortgang .....	287
8.9.4	Die Deckung am Pultabschluss .....	290
8.10	Dacheinteilung bei Deckungen mit Dachziegeln und Dachsteinen .....	291
8.10.1	Die Einteilung der Decklänge .....	292
8.10.2	Die Einteilung der Deckbreite .....	296
8.10.3	Die Einteilung bei Biberschwanzdeckungen .....	299
8.11	Berechnung von gleich geneigten einfachen und zusammengesetzten Dächern .....	302
<b>Lernfeld 9: Dächer mit Schiefer, Faserzement-Dachplatten und Schindeln decken .....</b>	<b>307</b>	
<i>Jochen Karsch, Josef Kreutzer</i>		
9.1	Schieferdeckungen .....	307
9.1.1	Geschichte des Schiefers .....	308
9.1.2	Hauptbestandteile des Schiefers .....	308
9.1.3	Abbau des Schiefers .....	309
9.1.4	Werkzeuge und Geräte zum Zurichten des Schiefers .....	310
9.1.5	Dachdeckungen mit Schiefer .....	310

9.1.5.1	Allgemeines zu Dachdeckungen mit Schiefer . . . . .	310
9.1.5.2	Altdeutsche Deckung . . . . .	315
9.1.5.3	Altdeutsche Doppeldeckung . . . . .	317
9.1.5.4	Schuppendeckung . . . . .	319
9.1.5.5	Deutsche Deckung (Bogenschnittdeckung) . . . . .	319
9.1.5.6	Rechteckdoppeldeckung . . . . .	320
9.1.5.7	Spitzwinkeldeckung . . . . .	321
9.1.6	Details Traufe, Ortgang, First . . . . .	323
9.1.6.1	Traufe . . . . .	323
9.1.6.2	Ort . . . . .	327
9.1.6.3	First . . . . .	330
9.2	Deckungen mit Faserzement-Dachplatten . . . . .	332
9.2.1	Dachneigungen . . . . .	333
9.2.2	Deckunterlagen . . . . .	333
9.2.3	Befestigungsmittel . . . . .	334
9.2.4	Deckungsarten . . . . .	334
9.2.4.1	Die Deutsche Deckung (Bogenschnittdeckung) . . . . .	334
9.2.4.2	Die Doppeldeckung . . . . .	338
9.2.4.3	Die Rhombusdeckung . . . . .	340
9.2.4.4	Spitzschablonendekung . . . . .	343
9.2.4.5	Waagerechte Deckung . . . . .	343
9.3	Deckungen mit Faserzement-Wellplatten . . . . .	344
9.3.1	Standard-Faserzement-Wellplatten . . . . .	344
9.3.2	Faserzement-Kurzwellplatten . . . . .	354
9.4	Holzschindeldeckungen . . . . .	355
9.4.1	Geschichte . . . . .	355
9.4.2	Holzarten und Eigenschaften . . . . .	356
9.4.3	Herstellung . . . . .	358
9.4.4	Formen und Abmessungen . . . . .	359
9.4.5	Beständigkeit und Haltbarkeit . . . . .	360
9.4.6	Holzschatzmaßnahmen . . . . .	361
9.4.7	Hinterlüftung . . . . .	362
9.4.8	Deckunterlage . . . . .	362
9.4.9	Befestigungsmittel und Ausführung . . . . .	362
9.4.10	Ausführung der Deckungen und Zusatzmaßnahmen . . . . .	364
9.4.11	Bedarfsermittlung . . . . .	366
9.4.12	Pflege und Wartung . . . . .	368
9.5	Bitumenschindeln . . . . .	372
9.5.1	Aufbau, Formen und Farben der Bitumenschindeln . . . . .	372
9.5.2	Regensicherheit, Regeldachneigung und Zusatzmaßnahmen . . . . .	374
9.5.3	Befestigung . . . . .	375
9.5.4	Unterkonstruktion und Vordeckung . . . . .	376
9.5.5	Einteilung und Verlegung . . . . .	376
9.5.6	Details Traufe, First und Ortgang . . . . .	377
9.5.6.1	Traufe . . . . .	377
9.5.6.2	First und Einteilung der Deckgebinde . . . . .	378
9.5.6.3	Ortgang und Quereinteilung . . . . .	380

---

<b>Lernfeld 10: Dachflächen abdichten .....</b>	<b>383</b>
<i>Michael Strauß, Hans Peter Eiserloh</i>	
10.1 Beanspruchungen und Konstruktionsarten .....	383
10.1.1 Das belüftete Flachdach .....	385
10.1.2 Das nicht belüftete Flachdach .....	385
10.1.3 Das Umkehrdach .....	386
10.1.4 Das Plus- oder Duodach .....	386
10.1.5 Das Kompacktdach .....	387
10.2 Funktionsschichten im Flachdachaufbau .....	387
10.2.1 Unterkonstruktion und Untergrund .....	387
10.2.2 Haftbrücken .....	388
10.2.3 Trenn- und Ausgleichsschicht .....	388
10.2.4 Dampfsperre .....	389
10.2.5 Wärmedämmung .....	389
10.2.6 Dampfdruckausgleichsebene .....	389
10.2.7 Abdichtung .....	390
10.2.8 Oberflächenschutz .....	391
10.3 Wärmedämmung auf Flachdächern .....	391
10.3.1 Aufgaben der Wärmedämmung .....	391
10.3.2 Wärme und Wärmeschutz .....	392
10.3.3 Formbeständigkeit .....	392
10.3.4 Temperaturbeständigkeit der Wärmedämmung .....	393
10.3.5 Materialverträglichkeiten untereinander .....	393
10.3.6 Dämmstoffarten .....	394
10.3.7 Kriterien für die Dämmstoffauswahl .....	394
10.3.8 Anforderungen an Dämmstoffe .....	395
10.4 Sicherungsmaßnahmen .....	398
10.4.1 Maßnahmen zur Aufnahme horizontaler Kräfte .....	398
10.4.2 Maßnahmen zur Aufnahme vertikaler Kräfte (Windsogsicherung) .....	399
10.4.3 Zusätzliche Maßnahmen bei Gefälle über 3° .....	401
10.5 Dachabdichtungen mit Bitumen .....	401
10.5.1 Bitumen .....	401
10.5.2 Bitumenbahnen .....	404
10.5.3 Verarbeitung von Bitumenbahnen .....	405
10.6 Dachabdichtungen mit Kunststoff- und Elastomerbahnen ...	406
10.6.1 Kunststoffe .....	407
10.6.2 Kunststoff- und Elastomerbahnen .....	408
10.6.3 Fügetechniken .....	410
10.6.4 Baustellengerechte Nahtprüfung .....	412
10.7 Flüssigkunststoffe .....	413
10.7.1 Flüssigkunststoffe .....	413
10.7.2 Verarbeitung von Flüssigkunststoffen .....	414
10.8 Materialbedarfsrechnung .....	414
10.8.1 Bedarf an Dachbahnen .....	414
10.8.2 Bedarf an Anschlussbahnen für Dachrandan- und -abschlüsse	416
10.9 Einteilung von Baustoffen nach Kriterien des Brandschutzes .	416

<b>Lernfeld 11: Außenwandflächen bekleiden .....</b>	417
<i>Annett Pelikan</i>	
11.1    Bekleidungen mit kleinformatigen Platten .....	417
11.1.1    Aufbau .....	417
11.1.2    Eindeckungen mit kleinformatigen Platten .....	419
11.1.3    Deckschemen .....	422
11.1.4    Befestigungen .....	425
11.2    Bekleidungen mit großformatigen Platten .....	425
11.3    Weitere Bekleidungsmöglichkeiten .....	426
11.4    Berechnung des Werkstoffbedarfs .....	426
11.4.1    Unterkonstruktion .....	426
11.4.2    Berechnung des Materialverbrauchs für die Fläche .....	426
11.5    Werkstoffentsorgung .....	429
11.5.1    Sicherheitsvorschriften für den Abbau von Asbestzement ....	429
11.5.2    Holz und Eindeckmaterialien .....	429
<b>Lernfeld 12: Geneigte Dächer mit Metallen decken .....</b>	431
<i>Berthold Schauerte</i>	
12.1    Materialeigenschaften und Werkzeuge .....	431
12.1.1    Materialeigenschaften und Handelsformen der Werkstoffe ...	431
12.1.2    Werkzeuge .....	435
12.2    Bauphysikalische Zusammenhänge .....	436
12.3    Unterkonstruktionen .....	437
12.3.1    Holzschalung .....	438
12.3.2    Holzwerkstoffe .....	438
12.3.3    Nicht brennbare Unterkonstruktionen .....	439
12.3.4    Trennlagen .....	439
12.4    Allgemeine Metallarbeiten .....	439
12.5    Detailausbildung bei Deckungen .....	445
12.6    Längenänderung bei Scharen .....	449
12.7    Anschlüsse an Abdichtungen .....	451
12.8    Aufgehende Teile mit Metallanschlüssen .....	451
12.9    Metalldeckungen .....	453
12.10    Stehfalfzdeckung .....	455
12.11    Leistenfalfzsystem .....	464
12.12    Selbsttragende Metalldeckungen .....	465
12.13    Einbauteile .....	467
12.14    Berücksichtigung von Windlasten bei Metalldächern und -fassaden .....	467
12.15    Verbindungstechniken/Fügetechniken .....	470
12.16    Schutzmaßnahmen .....	474
12.17    Einteilung der Dachflächen .....	475

---

12.17.1	Werkstoffbedarf Dachfläche . . . . .	475
12.17.2	Werkstoffbedarf Haftanzahl . . . . .	476
12.18	Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz . . . . .	477
<b>12.19</b>	<b>Lernfeld 13a: Details an geneigten Dächern herstellen . . . . .</b>	<b>481</b>
	<i>Christian Geschke, Jochen Karsch, Josef Kreutzer</i>	
13.1	Grat . . . . .	482
13.2	Kehle . . . . .	484
13.2.1	Überdeckte Metallkehlen . . . . .	486
13.2.2	Eingebundene Nockenkehlen . . . . .	487
13.2.3	Eingebundene Biberkehlen . . . . .	488
13.2.4	Überdeckte Biberkehlen . . . . .	490
13.2.5	Überdeckte Dreipfannenkehlen . . . . .	490
13.2.6	Formziegelkehlen . . . . .	491
13.2.7	Schwenkziegelkehlen . . . . .	491
13.3	Anschlüsse . . . . .	492
13.3.1	Traufseitige Anschlüsse . . . . .	492
13.3.2	Firstseitige Anschlüsse . . . . .	493
13.3.3	Seitliche Anschlüsse . . . . .	494
13.3.4	Wandkehlen . . . . .	496
13.3.5	Durchgedeckte Wangenkehlen . . . . .	497
13.3.6	Eingebundene Wangenkehlen . . . . .	497
13.3.7	Eingebundener Nockenanschluss . . . . .	498
13.4	Dachdurchdringungen . . . . .	499
13.5	Gauben . . . . .	499
13.5.1	Die Traufe an der Gabe . . . . .	499
13.5.2	Ortgangkonstruktion an der Gaube . . . . .	499
13.5.3	Schleppdachgabe . . . . .	500
13.5.4	Fledermausgabe . . . . .	500
13.6	Details bei Schieferdeckungen . . . . .	501
13.6.1	Grat . . . . .	502
13.6.2	Anschlüsse . . . . .	504
13.7	Details bei Holzschindeln . . . . .	506
13.7.1	Grat . . . . .	506
13.7.2	Kehle . . . . .	508
13.7.3	Anschlüsse . . . . .	510
13.7.4	Dachfenster, Dachausstiege, Einbauteile und Dachdurchdringungen . . . . .	510
13.7.5	Verträglichkeit . . . . .	510
13.8	Details bei Bitumenschindeln . . . . .	510
13.8.1	Grat . . . . .	511
13.8.2	Kehle . . . . .	511
13.8.3	Anschlüsse . . . . .	512
13.8.4	Dachfenster, Dachausstiege, Einbauteile und Dachdurchdringungen . . . . .	513
13.9	Details bei Deckungen mit Faserzement-Dachplatten . . . . .	514

13.9.1	Anschlüsse im Dachbereich für Faserzementplatten .....	514
13.9.2	Hauptkehlen .....	517
13.9.3	Gratausbildung .....	520
13.9.4	Einbauteile .....	522
13.9.5	Dachdurchdringungen .....	523
13.10	Details bei Deckungen mit Faserzement-Wellplatten .....	524
13.10.1	Anschlüsse .....	524
13.10.2	Kehle .....	526
13.10.3	Gratausbildung .....	526
13.10.4	Einbauteile .....	527
13.10.5	Dachdurchdringungen .....	527
13.10.6	Pflege und Wartung .....	527
<b>13.11</b>	<b>Lernfeld 13b: Geneigte Dächer mit Reet decken .....</b>	<b>529</b>
	<i>Volker Hollwedel</i>	
13.11.1	Dachdeckungen mit Reet .....	529
13.11.2	Deckwerkstoff und Anforderungen .....	530
13.11.3	Dachaufbau .....	530
13.11.4	Befestigungstechniken .....	530
13.11.5	Werkzeuge .....	532
13.11.6	Deckung der Fläche .....	533
13.11.7	Deckung der Traufe .....	533
13.11.8	Detail Ortgang .....	533
13.11.9	Detail First .....	533
13.11.10	Deckmaterialbedarf .....	535
	Unfallverhütung .....	536
<b>14.1</b>	<b>Lernfeld 14: Details an Dächern mit Abdichtungen herstellen und Bauwerke abdichten .....</b>	<b>537</b>
	<i>Michael Strauß</i>	
14.1.1	Detailausbildungen .....	538
14.1.2	Anschlüsse an aufgehende Bauteile .....	538
14.1.3	Dachrandabschlüsse .....	538
14.1.4	An- und Abschlüsse mit Blechen .....	539
14.1.5	Anschlüsse an Türen .....	540
14.1.6	Durchdringungen .....	540
14.2	Bewegungsfugen .....	540
14.2.1	Definition Bauwerksabdichtung .....	542
14.2.2	Anschlüsse an aufgehende Bauteile .....	543
14.2.3	Merkmale und Aufgaben von Bauwerksabdichtungen .....	543
14.2.4	Beanspruchungsarten und Einwirkungen von Wasser .....	544
14.2.5	Dränagen .....	544
14.2.6	Auswahl der Abdichtungsarten .....	545
14.2.7	Unverzichtbare Planungs- und Ausführungsgrundsätze .....	546
14.3	Unverzichtbare Planungs- und Ausführungsgrundsätze .....	547
14.3.1	Werkstoffe für Bauwerksabdichtungen .....	547
14.3.2	Nationale Bezeichnungen und Kurzzeichen .....	547
14.3.3	Persönliche Schutzmaßnahmen .....	548
14.3.4	Konstruktionsaufbau und Anforderungen an den Untergrund .....	549
14.4	Abdichtungen von Bauwerken und Bauwerksteilen .....	551
	Schutzzlagen .....	554

---

<b>Lernfeld 15: An- und Abschlüsse an Wänden herstellen</b> .....	555
<i>Annett Pelikan</i>	
15.1    Wanddetails .....	555
15.1.1    Seitliche Abschlüsse .....	555
15.1.2    Anschlüsse .....	558
15.2    Befestigungen .....	558
15.3    Berechnung des Materialbedarfs .....	558
<b>Lernfeld 16: Energiesammler, Blitzschutzanlagen und Einbauteile montieren</b> .....	561
<i>Michael Strauß, Christoph Aufderbeck</i>	
16.1    Blitzschutz .....	561
16.1.1    Entstehung eines Blitzes .....	562
16.1.2    Prinzip des äußeren Blitzschutzsystems .....	563
16.1.3    Blitzschutzanlagen .....	563
16.1.4    Fangeinrichtung .....	564
16.1.5    Ableitung .....	569
16.1.6    Erdungsanlagen .....	571
16.1.7    Potenzialausgleichsschiene .....	572
16.2    Solarthermische Anlagen und PV-Anlagen .....	574
16.2.1    Solarthermische Anlagen .....	575
16.2.2    Trinkwassererwärmung .....	575
16.2.3    Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung .....	576
16.2.4    Kollektoren .....	576
16.2.5    Ausrichtung von Solaranlagen .....	577
16.2.6    Photovoltaikanlagen .....	578
16.2.7    Anschluss und Montage von Photovoltaikanlagen .....	579
16.2.8    Energiespeicherung .....	579
<b>Lernfeld 17: Dach- und Wandflächen instand halten</b> .....	581
<i>Christian Geschke</i>	
17.1    Inspektion, Wartung und Reparatur .....	582
17.2    Warten und Reparieren von Steildächern .....	584
17.3    Warten und Reparieren von Flachdächern .....	586
<b>Anhang I: Bauphysik und Brandschutz</b> .....	589
<i>Jochen Karsch</i>	
I.1    Die Bauphysik und ihre Bedeutung für das Dachdeckerhandwerk .....	589
I.2    Wärmelehre .....	589
I.2.1    Temperatur .....	589
I.2.2    Energie und Wärme .....	590
I.2.3    Wärmetransportwege .....	590
I.2.4    Wärmeleitfähigkeit .....	590
I.2.5    Wärmedurchlasswiderstand .....	591
I.2.6    Wärmeübergangswiderstand .....	591
I.2.7    Wärmedurchgangswiderstand .....	592

---

I.2.8	Wärmedurchgangskoeffizient ( $U$ -Wert) .....	592
I.2.9	Wärmestrom bzw. Wärmefluss .....	592
I.2.10	Wärmestromdichte .....	592
I.2.11	Ermittlung des $U$ -Wertes eines homogen gedämmten Bauteils .....	594
I.2.12	Optimierung des $U$ -Wertes eines homogen gedämmten Bauteils .....	595
I.2.13	Zeichnerische Darstellung des Wärmedurchgangs .....	596
I.2.14	Ermittlung der Grenzflächentemperaturen .....	596
I.2.15	Wärmespeicherfähigkeit und speicherbare Wärmemenge .....	598
I.3	Feuchteschutz .....	598
I.3.1	Konvektion und Diffusion .....	598
I.3.2	Wasser dampf diffusions widerstandszahl ( $\mu$ -Wert) .....	599
I.3.3	Äquivalente Luftschichtdicke ( $s_d$ -Wert) .....	599
I.3.4	Maximaler Feuchtegehalt von Luft ( $f_{\max}$ ) .....	600
I.3.5	Absoluter Feuchtegehalt von Luft ( $f_{\text{abs}}$ ) .....	600
I.3.6	Relative Luftfeuchte ( $\varphi$ ) .....	600
I.3.7	Entstehung von Tauwasser/Kondensat .....	601
I.4	Statik .....	601
I.4.1	Einleitung .....	601
I.4.2	Kräfte .....	602
I.4.3	Lasten und resultierende Lasten .....	602
I.4.4	Tragwerke bei Dachkonstruktionen .....	602
I.4.5	Auswechslungen .....	603
I.5	Schallschutz .....	604
I.5.1	Entstehung, Ausbreitung und Wahrnehmung von Schall .....	604
I.5.2	Frequenz und Lautstärke .....	604
I.5.3	Doppler-Effekt .....	605
I.5.4	Prinzip des Schallschutzes .....	606
I.6	Brandschutz .....	607
I.6.1	Sinn und Zweck .....	607
I.6.2	Entstehung eines Brandes .....	608
I.6.3	Brandverhalten .....	608
I.6.4	Baustoffklassen .....	608
I.6.5	Bauteilklassen .....	609
I.6.6	Anforderungen an Bedachungen .....	610
<b>Anhang II</b>		
	Stichwortverzeichnis .....	611
	Quellennachweis .....	619