

# Die Projektaufgaben

Die Projektaufgaben .....	1
---------------------------	---

## Die Lernfelder

### Lernfeld 1:

#### Baustelle einrichten

<b>1.1</b>	<b>Ausbildungsordnung und Berufsbild. . . . .</b>	<b>8</b>
1.1.1	Zusammenwirken der Bauberufe. . . . .	8
1.1.2	Ausbildung zur Dachdeckerin/zum Dachdecker. . . . .	8
1.1.3	Organisation des Dachdeckerhandwerks und der Bauindustrie. . . . .	9
<b>1.2</b>	<b>Bauplanung und Bauausführung. . . . .</b>	<b>11</b>
1.2.1	Planung und Vergabe. . . . .	11
1.2.2	Bauzeitenplan. . . . .	12
1.2.3	Abrechnung. . . . .	12
<b>1.3</b>	<b>Baustelleneinrichtungsplanung. . . . .</b>	<b>13</b>
1.3.1	Arbeitsvorbereitung. . . . .	13
1.3.2	Baustelleneinrichtungsplan. . . . .	13
1.3.3	Baugeräte. . . . .	14
1.3.4	Baustellensicherung. . . . .	15
<b>1.4</b>	<b>Vermessungsarbeiten. . . . .</b>	<b>17</b>
1.4.1	Längenmessung. . . . .	17
1.4.2	Abstecken von Geraden. . . . .	17
1.4.3	Abstecken rechter Winkel. . . . .	18
<b>1.5</b>	<b>Aufgabe und Zweck der Bauzeichnung. . . . .</b>	<b>19</b>
1.5.1	Linienarten und Linienbreiten. . . . .	20
1.5.2	Maßstäbe. . . . .	21
1.5.3	Maßlinien, Maßhilfslinien, Hinweislinien. . . . .	21
1.5.4	Maßlinienbegrenzungen. . . . .	22
1.5.5	Maßzahlen, Maßeinheiten, Maßeintragung. . . . .	22
1.5.6	Bemaßen von Bauzeichnungen. . . . .	23
<b>1.6</b>	<b>Geometrische Grundkonstruktionen. . . . .</b>	<b>25</b>
1.6.1	Strecken und Winkel. . . . .	25
1.6.2	Parallele Geraden. . . . .	25
1.6.3	Senkrechte und Lote. . . . .	26
1.6.4	Streckenteilung. . . . .	26
1.6.5	Winkelteilung. . . . .	27
1.6.6	Dreiecke. . . . .	29
1.6.7	Regelmäßige Vielecke. . . . .	30
1.6.8	Unregelmäßige Vielecke. . . . .	31
<b>Projektaufgabe</b>	<b>.....</b>	<b>32</b>

### Lernfeld 2:

#### Dachflächen mit Dachziegeln und Dachsteinen decken

<b>2.1</b>	<b>Dachteile. . . . .</b>	<b>34</b>
<b>2.2</b>	<b>Dachformen. . . . .</b>	<b>34</b>
<b>2.3</b>	<b>Schutzaufgaben des Daches und Dachneigungen. . . . .</b>	<b>35</b>
2.3.1	Schutz vor Wasser von außen. . . . .	35
2.3.2	Schutz vor Wasser von innen. . . . .	35

2.3.3	Schutz vor Wärmeeintritt oder Wärmeverlust. . . . .	35
2.3.4	Schutz vor Flugfeuer und strahlender Wärme. . . . .	35
2.3.5	Dachneigungsbereiche. . . . .	35
2.3.6	Regeldachneigungen. . . . .	36
<b>2.4</b>	<b>Dachgauben. . . . .</b>	<b>38</b>
<b>2.5</b>	<b>Dachflächenfenster. . . . .</b>	<b>39</b>
<b>2.6</b>	<b>Dacheinschnitte. . . . .</b>	<b>39</b>
<b>2.7</b>	<b>Konstruktiver Dachaufbau. . . . .</b>	<b>40</b>
2.7.1	Deckunterlage Lattung. . . . .	40
2.7.2	Deckunterlage Schalung. . . . .	41
2.7.3	Zusätzliche Sicherheits- und Dichtungsmaßnahmen. . . . .	42
2.7.4	Wärmedämmsysteme. . . . .	44
<b>2.8</b>	<b>Werkstoffe. . . . .</b>	<b>45</b>
2.8.1	Dachziegelherstellung. . . . .	45
2.8.2	Dachsteine. . . . .	55
<b>2.9</b>	<b>Einbauteile. . . . .</b>	<b>60</b>
<b>2.10</b>	<b>Ermittlung von Längen und Flächen. . . . .</b>	<b>61</b>
2.10.1	Längenmessungen. . . . .	61
2.10.2	Der Lehrsatz des Pythagoras. . . . .	62
2.10.3	Neigung und Gefälle. . . . .	64
2.10.4	Winkelfunktionen. . . . .	65
2.10.5	Flächeneinheiten, Quadrat und Rechteck. . . . .	67
2.10.6	Parallelogramm und Trapez. . . . .	68
2.10.7	Dreiecke. . . . .	69
2.10.8	Einfache Dachformen (ohne Dachüberstand). . . . .	70
<b>2.11</b>	<b>Rechtwinklige Parallelprojektion. . . . .</b>	<b>74</b>
2.11.1	Projektionsebenen. . . . .	74
2.11.2	Anordnung der Ansichten. . . . .	74
2.11.3	Bemaßung der Ansichten. . . . .	74
<b>2.12</b>	<b>Zeichnerische Ermittlung wahrer Größen. . . . .</b>	<b>75</b>
2.12.1	Wahre Längen. . . . .	75
2.12.2	Wahre Flächen. . . . .	75
<b>2.13</b>	<b>Schräge Parallelprojektion. . . . .</b>	<b>79</b>
2.13.1	Schrägbildarten. . . . .	79
2.13.2	Die Konstruktion von Schrägbildern. . . . .	79
2.13.3	Normschrift. . . . .	80
<b>2.14</b>	<b>Schnitte. . . . .</b>	<b>81</b>
2.14.1	Was versteht man unter Schnitten?. . . . .	81
2.14.2	Schnittarten. . . . .	81
2.14.3	Zeichenregeln für Schnitte. . . . .	82
<b>2.15</b>	<b>Arbeitssicherheit. . . . .</b>	<b>84</b>
2.15.1	Arbeitssicherheit im Dachdeckerhandwerk. . . . .	84
2.15.2	Baustelleneinrichtung und -sicherung. . . . .	85
2.15.3	Sicherer Umgang mit Geräten und Maschinen. . . . .	86
2.15.4	Hebe- und Fördergeräte. . . . .	92
2.15.5	Arbeiten in der Nähe elektrischer Freileitungen. . . . .	93



## Die Lernfelder

2.15.6	Arbeitsplätze auf Dachflächen .....	95
2.15.7	Schutzgerüste .....	96
2.15.8	Spezielle Arbeitsplätze und Absturzsicherungen für Dachdecker .....	98
2.15.9	Leitern .....	99
2.15.10	Zusätzliche Anforderungen bei Arbeiten an und auf nicht durchsturzsicheren Dächern und Bauteilen .....	101

### Lernfeld 3: Einschalige Baukörper mauern

<b>3.1</b>	<b>Wandarten und ihre Aufgaben .....</b>	<b>104</b>
3.1.1	Tragende Wände .....	104
3.1.2	Aussteifende Wände .....	104
3.1.3	Nichttragende Wände .....	104
3.1.4	Brandwände .....	104
<b>3.2</b>	<b>Künstliche Mauersteine .....</b>	<b>105</b>
3.2.1	Formate und Abmessungen .....	105
3.2.2	Mauerziegel .....	106
3.2.3	Kalksandsteine .....	109
3.2.4	Mauersteine aus Beton .....	110
3.2.5	Porenbetonsteine .....	111
<b>3.3</b>	<b>Mauermörtel .....</b>	<b>113</b>
3.3.1	Baukalke .....	113
3.3.2	Bestandteile des Mörtels .....	114
3.3.3	Mörtelgruppen .....	115
3.3.4	Mörtelbereitung .....	116
3.3.5	Mörtelmischungen .....	118
<b>3.4</b>	<b>Maßordnung im Hochbau .....</b>	<b>121</b>
3.4.1	Grundlagen .....	121
3.4.2	Baurichtmaß – Baunennmaß .....	121
3.4.3	Mauermaße für Bauzeichnungen .....	122
<b>3.5</b>	<b>Das Mauern .....</b>	<b>123</b>
3.5.1	Mauerschichten und Mörtelfugen .....	123
3.5.2	Werkzeuge zum Mauern .....	123
3.5.3	Der Arbeitsplatz beim Mauern .....	124
3.5.4	Arbeitsgänge beim Mauern .....	124
3.5.5	Hochführen von Schichten .....	125
3.5.6	Schlagen von Teilsteinen .....	125
3.5.7	Bedingungen für das Handhaben von Mauersteinen .....	126
<b>3.6</b>	<b>Arbeitsgerüste .....</b>	<b>127</b>
3.6.1	Gerüstarten .....	127
3.6.2	Anforderungen an Gerüstbauteile .....	128
3.6.3	Allgemeine Richtlinien für die Ausführung .....	129
3.6.4	Regelausführung für Gerüste .....	131
3.6.5	Rahmengerüst .....	134
3.6.6	Fahrgerüst .....	135
3.6.7	Verhaltensregeln für den Aufenthalt auf Arbeitsgerüsten .....	135
<b>3.7</b>	<b>Mauerverbände .....</b>	<b>137</b>
3.7.1	Überbindemaß .....	137
3.7.2	Verbandsarten .....	137
3.7.3	Mauerecken .....	141
3.7.4	Maueranschluss .....	141
3.7.5	Baustoffbedarf .....	142
<b>3.8</b>	<b>Darstellung von Baukörpern .....</b>	<b>144</b>
3.8.1	Aufmaßskizzen .....	144
3.8.2	Schräge Parallelprojektion .....	146
<b>Projektaufgabe .....</b>	<b>148</b>	

### Lernfeld 4: Stahlbetonbauteile herstellen

<b>4.1</b>	<b>Zement .....</b>	<b>150</b>
4.1.1	Zementherstellung .....	150
4.1.2	Zementehärtung .....	150
4.1.3	Normalzemente .....	151
4.1.4	Prüfung der Normalzemente .....	152
<b>4.2</b>	<b>Gesteinskörnungen für Beton .....</b>	<b>153</b>
4.2.1	Arten und Bezeichnungen .....	153
4.2.2	Anforderungen an Gesteinskörnungen ..	153
4.2.3	Kornzusammensetzung .....	154
<b>4.3</b>	<b>Betontechnologie .....</b>	<b>155</b>
4.3.1	Arten und Klassen .....	155
4.3.2	Betoneigenschaften .....	156
4.3.3	Expositionsklassen .....	159
4.3.4	Festlegung des Betons .....	160
4.3.5	Herstellen des Betons .....	161
4.3.6	Verarbeiten des Betons .....	162
4.3.7	Nachbehandeln des Betons .....	163
<b>4.4</b>	<b>Betonstähle .....</b>	<b>164</b>
4.4.1	Betonstahlgüte .....	164
4.4.2	Betonstabstahl .....	164
4.4.3	Betonstahl in Ringen .....	164
4.4.4	Bewehrungsdraht .....	165
4.4.5	Betonstahlmatten .....	165
<b>4.5</b>	<b>Bewehrung des Stahlbetonbalkens .....</b>	<b>166</b>
4.5.1	Tragverhalten des Stahlbetonbalkens ..	166
4.5.2	Zusammenwirken von Stahl und Beton ..	167
4.5.3	Bewehrungsplan und Stahlliste .....	170
4.5.4	Bewehrungsarbeiten .....	172
<b>4.6</b>	<b>Grundlagen der Schaltechnik .....</b>	<b>174</b>
4.6.1	Aufgaben einer Schalung .....	174
4.6.2	Schalungselemente .....	175
4.6.3	Schalungskonstruktionen .....	178
4.6.4	Pflege der Schalung .....	179
4.6.5	Ausrüsten und Ausschaln .....	179
4.6.6	Schalungspläne und Holzlisten .....	180
4.6.7	Zeichnerische Darstellung .....	182
<b>4.7</b>	<b>Bauen und Umwelt .....</b>	<b>183</b>
4.7.1	Umweltfreundliches Bauen .....	183
4.7.2	Produktlinienanalyse .....	183
4.7.3	Ökobilanz .....	184

### Lernfeld 5: Holzkonstruktionen herstellen

<b>5.1</b>	<b>Wichtige Holzarten .....</b>	<b>186</b>
5.1.1	Europäische Nadelbäume .....	186
5.1.2	Europäische Laubbäume .....	186
<b>5.2</b>	<b>Wachstum und Aufbau des Holzes .....</b>	<b>187</b>
5.2.1	Wachstum des Baumes .....	187
5.2.2	Die Bedeutung des Waldes .....	187
5.2.3	Chemischer Aufbau des Holzes .....	188
5.2.4	Innerer (mikroskopischer) Aufbau des Holzes .....	188
5.2.5	Äußerer (makroskopischer) Aufbau des Holzes .....	189
5.2.6	Wachstumsfehler .....	189
<b>5.3</b>	<b>Handelsformen des Holzes .....</b>	<b>191</b>
5.3.1	Baurundholz .....	191
5.3.2	Bauschnittholz .....	191

## Die Lernfelder

5.3.3	Brettschichtholz .....	191
5.3.4	Sortierklassen für Nadel-schnittholz .....	192
5.3.5	Holzwerkstoffe .....	193
<b>5.4</b>	<b>Technische Eigenschaften des Holzes. ....</b>	<b>195</b>
5.4.1	Festigkeiten des Holzes .....	195
5.4.2	Schwind- und Quellverhalten des Holzes .....	196
5.4.3	Maßnahmen gegen das Arbeiten des Holzes .....	197
5.4.4	Holztrocknung .....	198
<b>5.5</b>	<b>Holzschädlinge .....</b>	<b>199</b>
5.5.1	Holz zerstörende Pilze .....	199
5.5.2	Holz zerstörende Insekten .....	200
<b>5.6</b>	<b>Holzschutz .....</b>	<b>201</b>
5.6.1	Vorbeugender Schutz von Holz durch bauliche Maßnahmen .....	201
5.6.2	Vorbeugender Schutz von Holz mit Holzschutzmitteln .....	201
<b>5.7</b>	<b>Holzbearbeitungswerkzeuge .....</b>	<b>203</b>
5.7.1	Mess- und Anreißgeräte .....	203
5.7.2	Stemmwerkzeuge .....	203
5.7.3	Werkzeuge zum Hobeln .....	204
5.7.4	Sägen .....	204
5.7.5	Bohrer .....	206
<b>5.8</b>	<b>Wandkonstruktionen .....</b>	<b>207</b>
5.8.1	Wände aus Fachwerk .....	207
5.8.2	Zimmermannsmäßige Holzverbindungen .....	208
5.8.3	Zeichnerische Darstellung .....	210
5.8.4	Ermittlung des Holzbedarfs .....	211
5.8.5	Holzrahmenbau .....	213
5.8.6	Verbindungen des Ingenieurholzbau .....	218
5.8.7	Holzskelettbau .....	221
<b>5.9</b>	<b>Dachkonstruktionen .....</b>	<b>225</b>
5.9.1	Dachformen .....	225
5.9.2	Pfettendachstühle .....	226
5.9.3	Sparren- und Kehlbalkendächer .....	229
5.9.4	Ältere Dachkonstruktionen .....	232
5.9.5	Auswechslungen .....	234
5.9.6	Dachaufbauten .....	235
5.9.7	Dachrandausbildungen .....	236
5.9.8	Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz .....	238
5.9.9	Zeichnerische Darstellung .....	239
5.9.10	Materialbedarf von Holzdachkonstruktionen .....	241
5.9.11	Lasten und Kräfte am Bau .....	243

### Lernfeld 6: Bauteile beschichten und bekleiden

<b>6.1</b>	<b>Innen- und Außenputze .....</b>	<b>248</b>
6.1.1	Aufbau und Begriffe .....	248
6.1.2	Aufgaben eines Innenputzes .....	249
6.1.3	Aufgaben eines Außenputzes .....	249
6.1.4	Bestandteile von Putzmörteln .....	250
6.1.5	Bindemittel Gips .....	251
6.1.6	Ausführung von Putzarbeiten .....	252
6.1.7	Wandtrockenputz .....	254
6.1.8	Aufgaben .....	256
<b>6.2</b>	<b>Estriche und Fußböden .....</b>	<b>257</b>
6.2.1	Estriche und ihre Aufgaben .....	257
6.2.2	Estrichkonstruktionen und Bindemittel .....	257

6.2.3	Dämmstoffe für den Wärme- und Schallschutz .....	258
6.2.4	Estrichdicke und -festigkeit .....	258
6.2.5	Zementestrich als Verbundestrich .....	258
6.2.6	Calciumsulfatfließestrich als Heizestrich .....	259
6.2.7	Fußböden aus Ziegeln .....	260
6.2.8	Zeichnerische Darstellung .....	261
<b>6.3</b>	<b>Fliesen und Platten .....</b>	<b>262</b>
6.3.1	Platten für Wand- und Bodenbeläge .....	262
6.3.2	Einteilung und Maße der keramischen Fliesen und Platten .....	262
6.3.3	Trocken gepresste keramische Fliesen und Platten (Feinkeramik) .....	263
6.3.4	Stranggepresste Platten (Grobkeramik) .....	264
6.3.5	Bodenklinkerplatten .....	264
6.3.6	Bindemittelgebundene Platten .....	265
6.3.7	Ansetzen von Fliesen .....	266
6.3.8	Materialbedarf .....	268
6.3.9	Zeichnerische Darstellung .....	269

### Lernfeld 7: Anlagen zur Ableitung von Niederschlagswasser

<b>Projektaufgabe</b> .....	<b>270</b>
<b>7.1 Anlagen zur Ableitung von Niederschlagswasser am geneigten Dach</b> ....	<b>271</b>
7.1.1 Aufbau der Anlage – Überblick .....	271
7.1.2 Dachrinnen .....	272
7.1.3 Ablaufstutzen und Fallrohre .....	274
7.1.4 Bemessung von außen liegenden Dachrinnen .....	275
7.1.5 Bemessung von Ablaufstutzen und Fallleitungen .....	276
7.1.6 Bemessung von innen liegenden Dachrinnen .....	278
7.1.7 Montage von Dachrinnen, Ablaufstutzen und Fallrohren .....	280
7.1.8 Dachrinnen und Fallrohre aus Kunststoff .....	282
<b>7.2 Flachdachentwässerung</b> .....	<b>283</b>
7.2.1 Dachabläufe .....	283
<b>7.3 Zeichnerische Darstellung von Rinnenquerschnitten und Zuschnitten</b> ..	<b>284</b>
7.3.1 Zylinderschnitte .....	284
7.3.2 Darstellung kegelförmiger Körper .....	285
7.3.3 Durchdringungen .....	286
<b>Projektaufgabe zur Übung</b> .....	<b>290</b>

### Lernfeld 8: Dächer mit Dachziegel- und Dachsteineindeckungen herstellen

<b>Projektaufgabe .....</b>	<b>292</b>
<b>8.1      Deckung mit Dachziegeln .....</b>	<b>293</b>
8.1.1    Biberschwanzdeckungen .....	293
8.1.2    Deckung mit Hohlpfannen .....	297
8.1.3    Deckungen mit Mönch und Nonne .....	299
8.1.4    Deckungen mit Krempziegeln .....	300
8.1.5    Deckung mit verfalzten Ziegeln .....	301

<b>8.2</b>	<b>Deckung mit Dachsteinen</b> .....	<b>303</b>	<b>9.2.3</b>	Ermittlung der Mindestgebinder- steigung .....	<b>354</b>
8.2.1	Deckung mit Dachsteinen in Biberform. .	303	<b>9.2.4</b>	Zeichnerische Konstruktion von Deck- und Gebindesteinen. ....	<b>355</b>
8.2.2	Deckung mit seitenverfalzten Dachsteinen .....	304	<b>9.2.5</b>	Die Deckung an Traufe, Ort, Grat und First .....	<b>356</b>
<b>8.3</b>	<b>Dachdetails</b> .....	<b>305</b>	<b>9.3</b>	<b>Materialermittlung</b> .....	<b>360</b>
8.3.1	Traufe. ....	306	9.3.1	Altdeutsche Deckung .....	360
8.3.2	First .....	307	9.3.2	Schuppendeckung .....	361
8.3.3	Ortgang .....	308	<b>9.4</b>	<b>Deutsche Deckung</b> .....	<b>364</b>
8.3.4	Pult .....	308	9.4.1	Schnüren der Dachfläche .....	364
8.3.5	Montage von Einbauteilen .....	309	9.4.2	Traufausbildung .....	364
<b>8.4</b>	<b>Die Regeldachneigung/ Zusatzmaßnahmen</b> .....	<b>310</b>	9.4.3	Ortausbildung .....	365
8.4.1	Regeldachneigung .....	310	9.4.4	Firstausbildung .....	365
8.4.2	Überblick Zusatzmaßnahmen. ....	311	9.4.5	Gratausbildung .....	366
8.4.3	Docken .....	313	<b>9.5</b>	<b>Materialbedarfsermittlung deutsche Deckung</b> .....	<b>367</b>
8.4.4	Vermörtelung/Innenverstrich .....	313	<b>9.6</b>	<b>Waagerechte Deckung</b> .....	<b>369</b>
8.4.5	Unterspannungen .....	313	9.6.1	Deckung der Dachfläche .....	369
8.4.6	Unterdeckung .....	314	9.6.2	Deckung an Traufe, Ort, Grat und First ..	369
8.4.7	Unterdach .....	315	<b>9.7</b>	<b>Spitzwinkeldeckung, Spitzschablonendeckung und Rhombusdeckung</b> .....	<b>370</b>
8.4.8	Windsogsicherung .....	315	9.7.1	Deckung der Dachfläche .....	370
8.4.9	Hinterlüftung .....	319	9.7.2	Deckung an Traufe, Ort, Grat und First ..	371
<b>8.5</b>	<b>Dachdecken mit Dachziegeln/ Dachsteinen</b> .....	<b>319</b>	<b>9.8</b>	<b>Rechteckdoppeldeckung</b> .....	<b>371</b>
8.5.1	Unterkonstruktion .....	319	9.8.1	Deckung der Dachfläche .....	371
8.5.2	Dacheinteilung .....	325	9.8.2	Deckung von Traufe, Ort, Grat und First .	372
8.5.3	Werkzeuge, Bearbeitungsmaschinen. . .	325	<b>9.9</b>	<b>Deckungen mit Universal- oder Vario-Schablonen</b> .....	<b>374</b>
8.5.4	Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz . .	326	<b>9.10</b>	<b>Materialbedarf waagerechte Deckung, Doppeldeckung, Spitzschablonendeckung</b> .....	<b>375</b>
<b>8.6</b>	<b>Rechnerische Dacheinteilung</b> .....	<b>327</b>	9.10.1	Waagerechte Deckung .....	375
8.6.1	Einteilung der Decklänge .....	327	9.10.2	Doppeldeckung .....	376
8.6.2	Einteilung der Deckbreite .....	329	9.10.3	Spitzschablonen- und Spitzwinkeldeckung .....	377
8.6.3	Werkstoffbedarfsermittlung .....	330	<b>9.11</b>	<b>Reparaturen und Einbauteile</b> .....	<b>379</b>
<b>8.7</b>	<b>Walmdach mit gleichen Dachneigungen über einem Winkelbau</b> .....	<b>334</b>	9.11.1	Reparaturen .....	379
<b>8.8</b>	<b>Zeichnerische Darstellung</b> .....	<b>337</b>	9.11.2	Sicherheitsdachhaken, Schneefanggitter	379
8.8.1	Ziegeldeckungen .....	337	9.11.3	Lüfter- und Antennendurchführung. ....	379
8.8.2	Dachausmittlung bei Dächern mit gleicher Dachneigung .....	341	9.11.4	Dachfenster .....	379
8.8.3	Wahre Längen und Flächen von Dächern .....	342	<b>9.12</b>	<b>Dachausmittlung bei Dächern mit ungleichen Dachneigungen</b> .....	<b>380</b>
<b>Lernfeld 9:</b>			<b>9.13</b>	<b>Holzschindeldeckungen</b> .....	<b>383</b>
<b>Dächer mit Schiefer, Faserzement- Dachplatten und Schindeln decken</b>			9.13.1	Eigenschaften .....	383
<b>Projektaufgabe</b> .....	<b>344</b>		9.13.2	Deckregeln .....	384
<b>9.1</b>	<b>Schiefer- und Faserzementdeckungen</b> ..	<b>345</b>	9.13.3	Deckung an Traufe, Ortgang und First. . .	386
9.1.1	Gewinnung von Dachschiefer .....	346	9.13.4	Deckung an Grat und Kehle .....	386
9.1.2	Qualitätsanforderungen .....	346	9.13.5	Anschlüsse, Dachaufbauten .....	387
9.1.3	Handelsformen und Sortierung von Schiefer .....	347	<b>9.14</b>	<b>Bitumenschindeldeckungen</b> .....	<b>388</b>
9.1.4	Faserzementherstellung .....	348	9.14.1	Ausführung der Bitumenschindel- deckung .....	388
9.1.5	Dachplatten aus Faserzement. ....	349	9.14.2	Deckung von Traufe, Ortgang, First und Grat .....	389
9.1.6	Deckunterlagen .....	350	9.14.3	Deckung von Kehle und Anschlüssen . .	389
9.1.7	Bearbeiten und Befestigen der Schiefer, Schieferwerkzeuge .....	351	9.14.4	Bedarfsberechnung .....	390
9.1.8	Bearbeiten und Befestigen von Faserzementplatten .....	351	<b>9.15</b>	<b>Faserzement-Wellplattendeckung</b> .....	<b>392</b>
<b>9.2</b>	<b>Altdeutsche Deckung und Schuppendeckung</b> .....	<b>352</b>	9.15.1	Allgemeines .....	392
9.2.1	Altdeutsche Schieferdeckung .....	352	9.15.2	Deckung mit Standardwellplatten .....	392
9.2.2	Schuppendeckung .....	353	9.15.3	Wellplattensonderverlegung .....	395

## Die Lernfelder

9.15.4	Deckung mit Kurzwellplatten .....	395
9.15.5	Detailausbildungen .....	397

### Lernfeld 10: Dachflächen abdichten

<b>Projektaufgabe</b> .....	<b>401</b>
<b>10.1 Beanspruchungen</b> .....	<b>402</b>
<b>10.2 Konstruktionsarten</b> .....	<b>403</b>
10.2.1 Unterkonstruktionen .....	403
10.2.2 Nicht belüftetes Flachdach .....	404
10.2.3 Umkehrdach .....	404
10.2.4 Belüftetes Flachdach .....	404
10.2.5 Begrünte Flachdächer .....	405
<b>10.3 Schichten im Flachdachaufbau</b> .....	<b>406</b>
10.3.1 Haftbrücken, Trenn- und Ausgleichsschicht .....	406
10.3.2 Dampfsperre .....	406
10.3.3 Wärmedämmschicht .....	406
10.3.4 Verlegepläne für Gefälledämmsysteme an Flachdächern .....	408
10.3.5 Dampfdruckausgleichsschicht .....	408
10.3.6 Dachabdichtung auf Bitumenbasis .....	409
10.3.7 Dachabdichtung mit Kunststoffbahnen ..	414
10.3.8 Flüssigabdichtungen .....	417
10.3.9 Oberflächenschutz und Schutzlagen ...	417
<b>10.4 Windsogsicherung</b> .....	<b>418</b>
10.4.1 Windbelastung .....	418
10.4.2 Sicherungsmaßnahmen für verschiedene Gebäudehöhen .....	419
<b>10.5 Berechnung des Materialbedarfs</b> .....	<b>421</b>
10.5.1 Materialbedarf an Dachbahnen .....	421
<b>10.6 Zeichnerische Darstellung der Flachdachschichten</b> .....	<b>422</b>
10.6.1 Kennzeichnungen .....	422
10.6.2 Aufgaben zum Erstellen von Konstruktionszeichnungen .....	422
10.6.3 Bedarf an Materialien einer Abdichtung auf Bitumenbasis .....	423

### Lernfeld 11: Außenwandflächen bekleden

<b>Projektaufgabe</b> .....	<b>424</b>
<b>11.1 Außenwandbekleidungen mit kleinformatigen Platten</b> .....	<b>425</b>
11.1.1 Aufbau .....	425
11.1.2 Wärmedämmschicht .....	426
11.1.3 Tragende Unterkonstruktionen .....	427
11.1.4 Wandbekleidung mit Schiefer .....	429
11.1.5 Wandbekleidung mit Faserzement .....	432
<b>11.2 Keramische Fassadenbekleidung</b> .....	<b>433</b>
<b>11.3 Bekleidung mit Holzschindeln</b> .....	<b>434</b>
11.3.1 Allgemeine Regeln .....	434
11.3.2 Schindelbedarf und Reihenabstand .....	435
<b>11.4 Wandbekleidung mit großformatigen Fassadenelementen</b> .....	<b>436</b>
11.4.1 Fassadenplatten und Paneele .....	436
11.4.2 Fassadentafeln .....	437
<b>11.5 Materialbedarf</b> .....	<b>438</b>
11.5.1 Altdeutsche Deckung .....	438

11.5.2	Schuppendeckung .....	438
11.5.3	Deutsche Deckung mit Bogenschnittschablonen .....	439
11.5.4	Wabendeckung .....	440
11.5.5	Rechteckdoppeldeckung .....	440
11.5.6	Gezogene Rechteckdoppeldeckung .....	441
11.5.7	Stülpdeckung .....	442
11.5.8	Waagerechte Deckung und geschlaufte Deckung .....	442
11.5.9	Holzschindeldeckungen .....	443
11.5.10	Fassadenplatten und großformatige Fassadentafeln .....	444

### Lernfeld 12: Geneigte Dächer mit Metallen decken

<b>Projektaufgabe</b> .....	<b>448</b>
<b>12.1 Metalldeckungen – eine Übersicht</b> .....	<b>449</b>
<b>12.2 Nicht selbsttragende Metalldeckungen</b> ..	<b>450</b>
12.2.1 Allgemeines .....	450
12.2.2 Die Unterkonstruktion .....	450
12.2.3 Stehfalzdeckung .....	452
12.2.4 Leistendeckung .....	456
12.2.5 Rollnahtgeschweißte Edelstahldeckung .	457
12.2.6 Positionsplan und weitere Dachdetails ..	458
12.2.7 Materialbedarfsermittlung .....	460
<b>12.3 Selbsttragende Metalldeckungen</b> .....	<b>461</b>
12.3.1 Deckung mit Wellprofilen und Trapezprofilen .....	461
12.3.2 Deckung mit Sandwichelementen .....	462
12.3.3 Deckung mit Kassettenprofilbändern ...	463
12.3.4 Metaldachpfannendeckung .....	463
<b>Projektaufgabe zur Übung</b> .....	<b>464</b>

### Lernfeld 13a: Details an geneigten Dächern herstellen

<b>Projektaufgaben zur Dachziegel- und Dachsteindeckung</b> .....	<b>466</b>
<b>13a.1 Grate</b> .....	<b>467</b>
<b>13a.2 Kehlen</b> .....	<b>468</b>
13a.2.1 Metallkehlen .....	469
13a.2.2 Überdeckte Kehlen aus sonstigen Werkstoffen .....	469
13a.2.3 Formziegelkehle .....	470
13a.2.4 Dreipfannenkehle .....	470
13a.2.5 Überdeckte Biberkehle .....	471
13a.2.6 Eingebundene Nockenkehle .....	471
13a.2.7 Schwenkziegelkehle .....	472
13a.2.8 Eingebundene Biberkehlen .....	472
<b>13a.3 Anschlüsse</b> .....	<b>475</b>
13a.3.1 Firstseitige Anschlüsse .....	475
13a.3.2 Traufseitige Anschlüsse .....	475
13a.3.3 Seitliche Anschlüsse .....	476
<b>13a.4 Durchdringungen</b> .....	<b>477</b>
<b>13a.5 Dachgauben</b> .....	<b>478</b>
13a.5.1 Allgemeines .....	478
13a.5.2 Schleppdachgaube .....	478
13a.5.3 Satteldachgaube, Spitzgaube .....	479
13a.5.4 Fledermausgaube .....	479
<b>13a.6 Spezielle Formziegel für Biberdeckungen</b>	<b>480</b>



## Die Lernfelder

<b>13a.7</b>	<b>Weitere Dachdetails</b> .....	<b>481</b>
13a.7.1	Kegeldächer .....	481
13a.7.2	Dachgräben .....	481
13a.7.3	Dachschmuck .....	481
<b>13a.8</b>	<b>Kehlen und Anschlüsse</b> .....	<b>483</b>
13a.8.1	Schieferkehlen .....	483
13a.8.2	Eingebundene Kehle bei der deutschen Deckung .....	485
13a.8.3	Eingebundene Plattenkehle bei der Rechteckdoppeldeckung .....	486
13a.8.4	Überdeckte Plattenkehle .....	486
<b>13a.9</b>	<b>Seitliche Anschlüsse: Wandkehlen, Wangenkehlen</b> .....	<b>487</b>
<b>13a.10</b>	<b>Anschlüsse aus Metall</b> .....	<b>489</b>
13a.10.1	Seitliche Wand- und Schornsteinanschlüsse aus Metall .....	489
13a.10.2	Trauf- und firstseitige Metallanschlüsse ..	490
<b>13a.11</b>	<b>Einbauteile</b> .....	<b>490</b>
13a.11.1	Sicherheitsdachhaken, Schneefanggitter ..	490
13a.11.2	Lüfter- und Antennendurchführung .....	490
13a.11.3	Dachfenster .....	490
<b>13a.12</b>	<b>Reparaturen bei Schieferdächern</b> .....	<b>491</b>
<b>13a.13</b>	<b>Dachgauben</b> .....	<b>492</b>
<b>13a.14</b>	<b>Ermittlung von Längen, Winkeln und Flächen</b> .....	<b>493</b>
13a.14.1	Rechnerische Ermittlung .....	493
<b>13a.15</b>	<b>Zeichnerische Darstellung</b> .....	<b>500</b>
13a.15.1	Dächer mit unterschiedlichen Traufhöhen .....	500
<b>13a.16</b>	<b>Materialbedarfsermittlung</b> .....	<b>503</b>
13a.16.1	Materialbedarf – Dachziegel und Dachsteine .....	503
13a.16.2	Materialbedarf – Schiefer- und Faserzement .....	505
<b>13a.17</b>	<b>Zeichnerische Darstellung von Dachdetails</b> .....	<b>510</b>

### Lernfeld 14: Details an Dächern mit Abdichtungen herstellen und Bauwerke abdichten

<b>Projektaufgabe</b> .....	<b>513</b>
<b>14.1 Details an Dächern mit Abdichtung.</b> ....	<b>514</b>
14.1.1 Anschlüsse an aufgehende Bauteile (Wandanschlüsse) .....	514
14.1.2 Anschluss an Dachdurchdringungen (Lüftungs- und Dunstrohre) .....	515
14.1.3 Anschluss an Lichtkuppелеlemente ....	516
14.1.4 Dachrandabschlüsse (Attika, Ortgang, Traufe) .....	516
14.1.5 Fugenabdichtung .....	517
14.1.6 Dachentwässerung .....	518
14.1.7 Bemessung von Dachabläufen von Flachdächern .....	518
14.1.8 Brandschutzmaßnahmen .....	520
<b>14.2 Abdichtung begrünter und hoch beanspruchter Dachflächen</b> .....	<b>523</b>
14.2.1 Werkstoffe und Abdichtungsarten ....	523
14.2.2 Einteilung begrünter Dachflächen ....	524
14.2.3 Aufbau begrünter Dachflächen .....	524

14.2.4	Detailausbildung bei begrünten Flachdächern .....	525
14.2.5	Musterausschreibung Extensivbegrünung .....	526
14.2.6	Abdichtung stark beanspruchter Dachflächen .....	527
14.2.7	Dachterrassen .....	528
14.2.8	Verkehrsflächen .....	528
<b>14.3</b>	<b>Abdichtung gegen nichtdrückendes Wasser</b> .....	<b>530</b>
14.3.1	Abdichtung gegen Bodenfeuchte und Spritzwasser .....	530
14.3.2	Senkrechte Abdichtung an Wandflächen ..	530
14.3.3	Abdichten von Bodenplatten .....	531
14.3.4	Abdichtung gegen aufstauendes Sickerwasser (Stauwasser) .....	532
<b>14.4</b>	<b>Abdichtung gegen drückendes Wasser</b> ..	<b>533</b>
14.4.1	Drückendes Wasser von außen (Grundwasserwanne) .....	533
14.4.2	Drückendes Wasser von innen (Schwimmbäder, Wasserbehälter) .....	533

### Lernfeld 15: An- und Abschlüsse an Wänden herstellen

<b>Projektaufgabe</b> .....	<b>535</b>	
<b>15.1</b>	<b>Detailausbildung bei kleinformatigen Wandbekleidungen</b> .....	<b>536</b>
15.1.1	Sockelausbildung .....	536
15.1.2	Ausbildung von Außenecken .....	536
15.1.3	Ausbildung von Innenecken .....	537
15.1.4	Ausbildung von seitlichen und oberen Abschlüssen .....	537
15.1.5	Ausbildung der Anschlüsse .....	538
<b>15.2</b>	<b>Detailausbildung bei Wandbekleidungen mit großformatigen Platten und Tafeln</b> .	<b>539</b>
15.2.1	Ausbildung unterer und oberer Abschlüsse .....	539
15.2.2	Eckausbildung .....	539
15.2.3	Brandschutz bei hinterlüfteten Fassaden	540
<b>Projektaufgabe</b> .....	<b>541</b>	
<b>15.3</b>	<b>Berechnung von Dachgauben</b> .....	<b>542</b>
15.3.1	Schleppdachgaube .....	542
15.3.2	Satteldachgauben .....	543
15.3.3	Spitzgaube .....	544
<b>15.4</b>	<b>Berechnung des Materialbedarfs</b> .....	<b>544</b>

### Lernfeld 16: Energiesammler, Blitzschutzanlagen und Einbauteile montieren

<b>Projektaufgabe</b> .....	<b>548</b>
<b>16.1</b> <b>Blitzschutz</b> .....	<b>549</b>
16.1.1    Physikalische Grundlagen .....	549
16.1.2    Wirkungsweise einer Blitzschutzanlage. .	549
16.1.3    Bestandteile der äußeren Blitzschutzanlage .....	550
16.1.4    Zeichnerische Darstellung .....	552
16.1.5    Prüfung von Blitzschutzanlagen .....	553

## Die Lernfelder/Anhang

<b>16.2</b>	<b>Energiesammler (Energieumsetzer) . . . .</b>	<b>554</b>
16.2.1	Sonnenkollektor . . . . .	554
16.2.2	Photovoltaikanlagen . . . . .	555
16.2.3	Montagearten . . . . .	555
<b>16.3</b>	<b>Einbauteile . . . . .</b>	<b>557</b>
16.3.1	Dachflächenfenster und Fertiggauben . .	558
16.3.2	Sicherheitsdachhaken und Schneeschutzsysteme . . . . .	558
16.3.3	Rohrdurchführungen . . . . .	558
16.3.4	Einbauteile zum Betreten der Dachfläche	559

### Lernfeld 17: Dach- und Wandflächen instand halten

<b>Projektaufgabe</b> .....	<b>560</b>
<b>17.1</b> <b>Inspektion und Wartung von</b> <b>Steildächern</b> .....	<b>561</b>
<b>17.2</b> <b>Inspektion, Wartung und Instandsetzung</b> <b>von Flachdächern</b> .....	<b>562</b>
17.2.1   Inspektion und Wartung .....	562
17.2.2   Instandsetzung: Teilsanierung .....	563
17.2.3   Instandsetzung bei Erhalt des alten Dachaufbaus .....	563
17.2.4   Komplettsanierung – Erneuerung des Dachaufbaus .....	564
<b>17.3</b> <b>Pflege und Wartung von</b> <b>Wandbekleidungen</b> .....	<b>565</b>

### Lernfeld 13b: Geneigte Dächer mit Reet decken

<b>13b.1</b>	<b>Reetdeckungen . . . . .</b>	<b>566</b>
13b.1.1	Reet . . . . .	566
13b.1.2	Werkzeuge und Geräte . . . . .	567
13b.1.3	Allgemeine Deckregeln . . . . .	569
13b.1.4	Befestigung . . . . .	570
13b.1.5	Deckung der Reetlagen . . . . .	570
13b.1.6	Deckung von Ortgang, Grat und Kehle . .	571
13b.1.7	Deckung am First . . . . .	572
13b.1.8	Reparaturarbeiten . . . . .	573

### Anhang 1: A1 Vermeiden, Verwerten, Beseitigen – Recycling und Abfallentsorgung

<b>A1.1</b>	<b>Zusammenhänge . . . . .</b>	<b>574</b>
<b>A1.2</b>	<b>Die Bauwirtschaft als größter Abfallerzeuger . . . . .</b>	<b>574</b>
<b>A1.3</b>	<b>Vermeiden . . . . .</b>	<b>575</b>
<b>A1.4</b>	<b>Verwerten: Recycling und Wiederverwendung . . . . .</b>	<b>576</b>
A1.4.1	Begriffsklärung . . . . .	576
A1.4.2	Voraussetzungen für Wiederverwertung und Recycling . . . . .	577
A1.4.3	Kosten und Einsparungsmöglichkeiten . .	578
A1.4.4	Aufbereitung und Wiederverwendung der rezyklierten Baustoffe . . . . .	578

<b>A1.5</b>	<b>Beseitigen: Die Abfallentsorgung . . . . .</b>	<b>580</b>
A1.5.1	Deponieren . . . . .	580
A1.5.2	Müllverbrennung . . . . .	580
A1.5.3	Sonderabfälle . . . . .	581
A1.5.4	Beispiel Asbest . . . . .	581
A1.5.5	Die Asbestentsorgung . . . . .	581
<b>A1.6</b>	<b>Der Abriss, Beispiel zum Recycling und zur Entsorgung . . . . .</b>	<b>582</b>

### Anhang 2: A2 Bauphysik

<b>A2.1</b>	<b>Wärme . . . . .</b>	<b>585</b>
A2.1.1	Zusammenhänge . . . . .	585
A2.1.2	Wärmeschutz . . . . .	588
A2.1.3	Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) . . . . .	592
A2.1.4	Wärmeschutz beim ausgebauten, geneigten Dach . . . . .	594
<b>A2.2</b>	<b>Wärmedämmstoffe . . . . .</b>	<b>597</b>
A2.2.1	Kennzeichnung der Dämmstoffe . . . . .	597
A2.2.2	Natürliche Dämmstoffe . . . . .	599
A2.2.3	Künstliche Dämmstoffe . . . . .	601
A2.2.4	Mineralische Dämmstoffe . . . . .	602
<b>A2.3</b>	<b>Schall . . . . .</b>	<b>604</b>
<b>A2.4</b>	<b>Feuchtigkeit und Feuchteschutz . . . . .</b>	<b>607</b>
A2.4.1	Feuchte . . . . .	607
A2.4.2	Tauwasserbildung . . . . .	607
A2.4.3	Wasserdampfdiffusion . . . . .	608
A2.4.4	Schutz gegen Tauwasserausfall . . . . .	609
A2.4.5	Der $s_d$ -Wert . . . . .	609
A2.4.6	Auswirkungen auf die Dachkonstruktion	610
<b>A2.5</b>	<b>Brand und Brandschutz . . . . .</b>	<b>612</b>

### Anhang 3: A3 Metalle

<b>A3.1</b>	<b>Allgemeines . . . . .</b>	<b>614</b>
<b>A3.2</b>	<b>Die einzelnen Metalle im Überblick . . . . .</b>	<b>614</b>
A3.2.1	Eisenmetalle . . . . .	614
A3.2.2	Nichteisenmetalle (NE-Metalle) . . . . .	616
<b>A3.3</b>	<b>Korrosion und Korrosionsschutz . . . . .</b>	<b>618</b>
A3.3.1	Chemische Korrosion . . . . .	618
A3.3.2	Elektrochemische Korrosion . . . . .	618
A3.3.3	Bitumenkorrosion . . . . .	619
A3.3.4	Korrosionsschutz . . . . .	619
<b>A3.4</b>	<b>Bearbeiten und Verbinden von Metallen</b>	<b>620</b>

<b>Sachwortverzeichnis . . . . .</b>	<b>623</b>
<b>Bildquellenverzeichnis . . . . .</b>	<b>635</b>

### Zusatzmaterialien über QR-Codes

Video Dachziegelherstellung . . . . .	45
Video Dachsteinherstellung . . . . .	56
BG-Bausteine-App . . . . .	84