

# 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 nach DIN 1356. . . . .	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 (DIN ISO 128-40). . . . .	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 durchsturz sicheren  
Dächern und Bauteilen ..... 101

Lernfeld 3:  
Einschalige Baukörper mauern

3.1 Wandarten und ihre Aufgaben ..... 104  
3.1.1 Tragende Wände ..... 104  
3.1.2 Aussteifende Wände ..... 104  
3.1.3 Nichttragende Wände ..... 104  
3.1.4 Brandwände ..... 104  
3.2 Künstliche Mauersteine ..... 105  
3.2.1 Formate und Abmessungen ..... 105  
3.2.2 Mauerziegel ..... 106  
3.2.3 Kalksandsteine ..... 109  
3.2.4 Mauersteine aus Leichtbeton ..... 111  
3.2.5 Porenbetonsteine ..... 111  
3.3 Mauermörtel ..... 113  
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  
3.4 Maßordnung im Hochbau ..... 121  
3.4.1 Grundlagen ..... 121  
3.4.2 Baurichtmaß – Baunennenmaß ..... 121  
3.4.3 Mauermaße für Bauzeichnungen ..... 122  
3.5 Das Mauern ..... 123  
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 Teilstein ..... 125  
3.5.7 Bedingungen für das Handhaben von  
Mauersteinen ..... 126  
3.6 Arbeitsgerüste ..... 127  
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  
3.7 Mauerverbände ..... 137  
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  
3.8 Darstellung von Baukörpern ..... 144  
3.8.1 Aufmaßskizzen ..... 144  
3.8.2 Schräge Parallelprojektion ..... 146  
Projektaufgabe ..... 148

Lernfeld 4:  
Stahlbetonbauteile herstellen

4.1 Zement ..... 150  
4.1.1 Zementherstellung ..... 150  
4.1.2 Zementhärtung ..... 150  
4.1.3 Normalzemente ..... 151  
4.1.4 Prüfung der Normalzemente ..... 152  
4.2 Gesteinskörnungen für Beton ..... 153  
4.2.1 Arten und Bezeichnungen ..... 153  
4.2.2 Anforderungen an Gesteinskörnungen .. 153  
4.2.3 Kornzusammensetzung ..... 154  
4.3 Betontechnologie ..... 155  
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  
4.4 Betonstähle ..... 164  
4.4.1 Betonstahlgüte ..... 164  
4.4.2 Betonstahl ..... 164  
4.4.3 Betonstahl in Ringen ..... 164  
4.4.4 Bewehrungsdraht ..... 165  
4.4.5 Betonstahlmatten ..... 165  
4.5 Bewehrung des Stahlbetonbalkens .... 166  
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  
4.6 Grundlagen der Schaltechnik ..... 174  
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 Ausschal ..... 179  
4.6.6 Schalungspläne und Holzlisten ..... 180  
4.6.7 Zeichnerische Darstellung ..... 182  
4.7 Bauen und Umwelt ..... 183  
4.7.1 Umweltfreundliches Bauen ..... 183  
4.7.2 Produktlinienanalyse ..... 183  
4.7.3 Ökobilanz ..... 184

Lernfeld 5:  
Holzkonstruktionen herstellen

5.1 Wichtige Holzarten ..... 186  
5.1.1 Europäische Nadelbäume ..... 186  
5.1.2 Europäische Laubbäume ..... 186  
5.2 Wachstum und Aufbau des Holzes .... 187  
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  
5.3 Handelsformen des Holzes ..... 191  
5.3.1 Baurundholz ..... 191  
5.3.2 Bauschnittholz ..... 191

Die Lernfelder

5.3.3 Brettschichtholz ..... 191

5.3.4 Sortierklassen für Nadelschnittholz ..... 192

5.3.5 Holzwerkstoffe ..... 193

**5.4 Technische Eigenschaften des Holzes. . . . . 195**

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 Holz Trocknung ..... 198

**5.5 Holzschädlinge ..... 199**

5.5.1 Holz zerstörende Pilze ..... 199

5.5.2 Holz zerstörende Insekten ..... 200

**5.6 Holzschutz ..... 201**

5.6.1 Holzschutz durch vorbeugende bauliche  
Maßnahmen ..... 201

5.6.2 Chemischer Holzschutz ..... 201

**5.7 Holzbearbeitungswerkzeuge ..... 203**

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

**5.8 Wandkonstruktionen ..... 207**

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 Ingenieurholzbaus ... 218

5.8.7 Holzskelettbau ..... 221

**5.9 Dachkonstruktionen ..... 225**

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 Auswehlungen ..... 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

**6.1 Putze ..... 248**

6.1.1 Bindemittel ..... 248

6.1.2 Mörtel und Mörtelgruppen für Putze ... 250

6.1.3 Allgemeines ..... 251

6.1.4 Außenputz ..... 252

6.1.5 Innenputz ..... 252

6.1.6 Wandtrockenputz ..... 254

6.1.7 Mengenermittlung und zeichnerische  
Darstellung ..... 256

**6.2 Fußböden und Estricharbeiten ..... 257**

6.2.1 Fußböden ohne Wärmedämmung ..... 257

6.2.2 Fußböden aus Beton mit Abdichtung ... 257

6.2.3 Estriche ..... 258

6.2.4 Aufbau des Estrichs auf Dämmschicht .. 260

6.2.5 Dämmstoffe für den Wärme- und  
Schallschutz ..... 260

6.2.6 Zeichnerische Darstellung ..... 261

**6.3 Fliesen und Platten ..... 262**

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

**Projektaufgabe ..... 270**

**7.1 Anlagen zur Ableitung von Nieder-  
schlagswasser am geneigten Dach .... 271**

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

**7.2 Flachdachentwässerung ..... 283**

7.2.1 Dachabläufe ..... 283

**7.3 Zeichnerische Darstellung von  
Rinnenquerschnitten und Zuschnitten .. 284**

7.3.1 Zylinderschnitte ..... 284

7.3.2 Darstellung kegelförmiger Körper ..... 285

7.3.3 Durchdringungen ..... 286

**Projektaufgabe zur Übung ..... 290**

Lernfeld 8: Dächer mit Dachziegel- und  
Dachsteineindeckungen herstellen

**Projektaufgabe ..... 292**

**8.1 Deckung mit Dachziegeln ..... 293**

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

**8.2 Deckung mit Dachsteinen ..... 303**

8.2.1 Deckung mit Dachsteinen in Biberform  
(16,8 x 42 cm) ..... 303

8.2.2 Deckung mit seitenverfalzten  
Dachsteinen ..... 304

**8.3 Dachdetails ..... 306**

8.3.1 Traufe ..... 306

## Die Lernfelder

8.3.2	First .....	307
8.3.3	Ortgang .....	308
8.3.4	Pult .....	308
8.3.5	Montage von Einbauteilen .....	309
<b>8.4</b>	<b>Die Regeldachneigung/ Zusatzmaßnahmen .....</b>	<b>310</b>
8.4.1	Regeldachneigung .....	310
8.4.2	Überblick Zusatzmaßnahmen .....	310
8.4.3	Docken .....	311
8.4.4	Vermörtelung/Innenverstrich .....	311
8.4.5	Unterspannung .....	312
8.4.6	Unterdeckung .....	312
8.4.7	Unterdach .....	313
8.4.8	Windsogsicherung .....	313
8.4.9	Hinterlüftung .....	317
<b>8.5</b>	<b>Dachdecken mit Dachziegeln/ Dachsteinen .....</b>	<b>317</b>
8.5.1	Unterkonstruktion .....	317
8.5.2	Dacheinteilung .....	323
8.5.3	Werkzeuge, Bearbeitungsmaschinen. ....	323
8.5.4	Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz ...	324
<b>8.6</b>	<b>Rechnerische Dacheinteilung .....</b>	<b>325</b>
8.6.1	Einteilung der Decklänge .....	325
8.6.2	Einteilung der Deckbreite .....	327
8.6.3	Werkstoffbedarfsermittlung .....	328
<b>8.7</b>	<b>Walmdach mit gleichen Dachneigungen über einem Winkelbau (ohne Dachüberstand) .....</b>	<b>332</b>
<b>8.8</b>	<b>Zeichnerische Darstellung .....</b>	<b>335</b>
8.8.1	Ziegeldeckungen .....	335
8.8.2	Dachausmittlung bei Dächern mit gleicher Dachneigung .....	339
8.8.3	Wahre Längen und Flächen von Dächern .....	340

## Lernfeld 9: Dächer mit Schiefer, Faserzement-Dachplatten und Schindeln decken

<b>Projektaufgabe</b> .....	<b>342</b>	
<b>9.1</b>	<b>Schiefer- und Faserzementdeckungen ..</b>	<b>343</b>
9.1.1	Gewinnung von Dachschiefer .....	344
9.1.2	Qualitätsanforderungen .....	344
9.1.3	Handelsformen und Sortierung von Schiefer .....	345
9.1.4	Faserzementherstellung .....	346
9.1.5	Dachplatten aus Faserzement. ....	347
9.1.6	Deckunterlagen .....	348
9.1.7	Bearbeiten und Befestigen der Schiefer, Schieferwerkzeuge. ....	349
9.1.8	Bearbeiten und Befestigen von Faserzementplatten .....	349
<b>9.2</b>	<b>Altdeutsche Deckung und Schuppendeckung .....</b>	<b>350</b>
9.2.1	Altdeutsche Schieferdeckung .....	350
9.2.2	Schuppendeckung .....	351
9.2.3	Ermittlung der Mindestgebäude- steigung .....	352
9.2.4	Zeichnerische Konstruktion von Deck- und Gebindesteinen. ....	353
9.2.5	Die Deckung an Traufe, Ort, Grat und First .....	354

<b>9.3</b>	<b>Materialermittlung .....</b>	<b>358</b>
9.3.1	Altdeutsche Deckung .....	358
9.3.2	Schuppendeckung .....	359
<b>9.4</b>	<b>Deutsche Deckung .....</b>	<b>362</b>
9.4.1	Schnüren der Dachfläche .....	362
9.4.2	Traufausbildung .....	362
9.4.3	Ortausbildung .....	363
9.4.4	Firstausbildung .....	363
9.4.5	Gratausbildung .....	364
<b>9.5</b>	<b>Materialbedarfsermittlung deutsche Deckung .....</b>	<b>365</b>
<b>9.6</b>	<b>Waagerechte Deckung .....</b>	<b>367</b>
9.6.1	Deckung der Dachfläche .....	367
9.6.2	Deckung an Traufe, Ort, Grat und First ..	367
<b>9.7</b>	<b>Spitzwinkeldeckung, Spitzschablonendeckung und Rhombusdeckung .....</b>	<b>368</b>
9.7.1	Deckung der Dachfläche .....	368
9.7.2	Deckung an Traufe, Ort, Grat und First ..	369
<b>9.8</b>	<b>Rechteckdoppeldeckung .....</b>	<b>369</b>
9.8.1	Deckung der Dachfläche .....	369
9.8.2	Deckung von Traufe, Ort, Grat und First ..	370
<b>9.9</b>	<b>Deckungen mit Universal- oder Vario-Schablonen .....</b>	<b>372</b>
<b>9.10</b>	<b>Materialbedarf waagerechte Deckung, Doppeldeckung, Spitzschablonendeckung .....</b>	<b>373</b>
9.10.1	Waagerechte Deckung .....	373
9.10.2	Doppeldeckung .....	374
9.10.3	Spitzschablonen- und Spitzwinkeldeckung .....	375
<b>9.11</b>	<b>Reparaturen und Einbauteile .....</b>	<b>377</b>
9.11.1	Reparaturen .....	377
9.11.2	Sicherheitsdachhaken, Schneefanggitter	377
9.11.3	Lüfter- und Antennendurchführung .....	377
9.11.4	Dachfenster und Energiesammler .....	377
<b>9.12</b>	<b>Dachausmittlung bei Dächern mit ungleichen Dachneigungen .....</b>	<b>378</b>
<b>9.13</b>	<b>Holzschindeldeckungen .....</b>	<b>381</b>
9.13.1	Eigenschaften .....	381
9.13.2	Deckregeln .....	382
9.13.3	Deckung an Traufe, Ortgang und First ..	384
9.13.4	Deckung an Grat und Kehle .....	384
9.13.5	Anschlüsse, Dachaufbauten .....	385
<b>9.14</b>	<b>Bitumenschindeldeckungen .....</b>	<b>386</b>
9.14.1	Ausführung der Bitumenschindel- deckung .....	386
9.14.2	Deckung von Traufe, Ortgang, First und Grat .....	387
9.14.3	Deckung von Kehle und Anschlüssen ...	387
9.14.4	Bedarfsberechnung .....	388
<b>9.15</b>	<b>Faserzement-Wellplattendeckung .....</b>	<b>390</b>
9.15.1	Allgemeines .....	390
9.15.2	Deckung mit Standardwellplatten .....	390
9.15.3	Wellplattensonderverlegung .....	393
9.15.4	Deckung mit Kurzwellplatten .....	393
9.15.5	Detailausbildungen .....	395

## Die Lernfelder

### Lernfeld 10: Dachflächen abdichten

<b>Projektaufgabe</b> .....	<b>399</b>
<b>10.1 Beanspruchungen</b> .....	<b>400</b>
<b>10.2 Konstruktionsarten</b> .....	<b>401</b>
10.2.1 Unterkonstruktionen .....	401
10.2.2 Nicht belüftetes Flachdach .....	402
10.2.3 Umkehrdach .....	402
10.2.4 Belüftetes Flachdach .....	402
10.2.5 Begrünte Flachdächer .....	403
<b>10.3 Schichten im Flachdachaufbau</b> .....	<b>404</b>
10.3.1 Haftbrücken, Trenn- und Ausgleichsschicht .....	404
10.3.2 Dampfsperre .....	404
10.3.3 Wärmedämmschicht .....	404
10.3.4 Verlegepläne für Gefälledämmsysteme an Flachdächern .....	406
10.3.5 Dampfdruckausgleichsschicht .....	406
10.3.6 Dachabdichtung auf Bitumenbasis .....	407
10.3.7 Dachabdichtung mit Kunststoffbahnen ..	412
10.3.8 Flüssigabdichtungen .....	415
10.3.9 Oberflächenschutz und Schutzlagen ....	415
<b>10.4 Windsogsicherung</b> .....	<b>416</b>
10.4.1 Windbelastung .....	416
10.4.2 Sicherungsmaßnahmen für verschiedene Gebäudehöhen .....	417
<b>10.5 Berechnung des Materialbedarfs</b> .....	<b>419</b>
10.5.1 Materialbedarf an Dachbahnen .....	419
<b>10.6 Zeichnerische Darstellung der Flachdachschichten</b> .....	<b>420</b>
10.6.1 Kennzeichnungen .....	420
10.6.2 Aufgaben zum Erstellen von Konstruktionszeichnungen .....	420
10.6.3 Bedarf an Materialien einer Abdichtung auf Bitumenbasis .....	421

### Lernfeld 11: Außenwandflächen bekleiden

<b>Projektaufgabe</b> .....	<b>422</b>
<b>11.1 Außenwandbekleidungen mit kleinformatigen Platten</b> .....	<b>423</b>
11.1.1 Aufbau .....	423
11.1.2 Wärmedämmschicht .....	423
11.1.3 Tragende Unterkonstruktionen .....	425
11.1.4 Wandbekleidung mit Schiefer .....	427
11.1.5 Wandbekleidung mit Faserzement .....	430
<b>11.2 Keramische Fassadenbekleidung</b> .....	<b>431</b>
<b>11.3 Bekleidung mit Holzschindeln</b> .....	<b>432</b>
11.3.1 Allgemeine Regeln .....	432
11.3.2 Schindelbedarf und Reihenabstand .....	433
<b>11.4 Wandbekleidung mit großformatigen Fassadenelementen</b> .....	<b>434</b>
11.4.1 Fassadenplatten und Paneele .....	434
11.4.2 Fassadentafeln .....	435
<b>11.5 Materialbedarf</b> .....	<b>436</b>
11.5.1 Altdeutsche Deckung .....	436
11.5.2 Schuppendeckung .....	436
11.5.3 Deutsche Deckung mit Bogenschnittschablonen .....	437

11.5.4 Wabendeckung .....	438
11.5.5 Rechteckdoppeldeckung .....	438
11.5.6 Gezogene Rechteckdoppeldeckung .....	439
11.5.7 Stülpdeckung .....	440
11.5.8 Waagerechte Deckung und geschlaufte Deckung .....	440
11.5.9 Holzschindeldeckungen .....	441
11.5.10 Fassadenplatten und großformatige Fassadentafeln .....	442

### Lernfeld 12: Geneigte Dächer mit Metallen decken

<b>Projektaufgabe</b> .....	<b>446</b>
<b>12.1 Metalldeckungen – eine Übersicht</b> .....	<b>447</b>
<b>12.2 Nicht selbsttragende Metalldeckungen</b> ..	<b>448</b>
12.2.1 Allgemeines .....	448
12.2.2 Die Unterkonstruktion .....	448
12.2.3 Stehfalzdeckung .....	450
12.2.4 Leistendeckung .....	454
12.2.5 Rollnahtgeschweißte Edelstahldeckung ..	455
12.2.6 Positionsplan und weitere Dachdetails ..	456
12.2.7 Materialbedarfsermittlung .....	458
<b>12.3 Selbsttragende Metalldeckungen</b> .....	<b>459</b>
12.3.1 Deckung mit Wellprofilen und Trapezprofilen .....	459
12.3.2 Deckung mit Sandwichelementen .....	460
12.3.3 Deckung mit Kassettenprofilbändern ..	461
12.3.4 Metaldachpfannendeckung .....	461
<b>Projektaufgabe zur Übung</b> .....	<b>462</b>

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

<b>Projektaufgaben zur Dachziegel- und Dachsteindeckung</b> .....	<b>464</b>
<b>13a.1 Grate</b> .....	<b>465</b>
<b>13a.2 Kehlen</b> .....	<b>466</b>
13a.2.1 Metallkehlen .....	467
13a.2.2 Überdeckte Kehlen aus sonstigen Werkstoffen .....	467
13a.2.3 Formziegelkehle .....	468
13a.2.4 Dreipfannenkehle .....	468
13a.2.5 Überdeckte Biberkehle .....	469
13a.2.6 Eingebundene Nockenkehle .....	469
13a.2.7 Schwenkziegelkehle .....	470
13a.2.8 Eingebundene Biberkehlen .....	470
<b>13a.3 Anschlüsse</b> .....	<b>473</b>
13a.3.1 Firstseitige Anschlüsse .....	473
13a.3.2 Traufseitige Anschlüsse .....	473
13a.3.3 Seitliche Anschlüsse .....	474
<b>13a.4 Durchdringungen</b> .....	<b>475</b>
<b>13a.5 Dachgauben</b> .....	<b>476</b>
13a.5.1 Allgemeines .....	476
13a.5.2 Schleppdachgaube .....	476
13a.5.3 Satteldachgaube, Spitzgaube .....	477
13a.5.4 Fledermausgaube .....	477
<b>13a.6 Spezielle Formziegel für Biberdeckungen</b>	<b>478</b>
<b>13a.7 Dachschrück</b> .....	<b>479</b>
<b>13a.8 Kehlen und Anschlüsse</b> .....	<b>481</b>
13a.8.1 Schieferkehlen .....	481

## Die Lernfelder

13a.8.2	Eingebundene Kehle bei der deutschen Deckung .....	483
13a.8.3	Eingebundene Plattenkehle bei der Rechteckdoppeldeckung .....	484
13a.8.4	Überdeckte Plattenkehle .....	484
13a.9	<b>Seitliche Anschlüsse: Wandkehlen, Wangenkehlen</b> .....	<b>485</b>
13a.10	<b>Anschlüsse aus Metall</b> .....	<b>487</b>
13a.10.1	Seitliche Wand- und Schornsteinanschlüsse aus Metall .....	487
13a.10.2	Trauf- und firstseitige Metallanschlüsse ..	488
13a.11	<b>Einbauteile</b> .....	<b>488</b>
13a.11.1	Sicherheitsdachhaken, Schneefanggitter ..	488
13a.11.2	Lüfter- und Antennendurchführung .....	488
13a.11.3	Dachfenster .....	488
13a.12	<b>Reparaturen bei Schieferdächern</b> .....	<b>489</b>
13a.13	<b>Dachgauben</b> .....	<b>490</b>
13a.14	<b>Ermittlung von Längen, Winkeln und Flächen</b> .....	<b>491</b>
13a.14.1	Rechnerische Ermittlung .....	491
13a.15	<b>Zeichnerische Darstellung</b> .....	<b>498</b>
13a.15.1	Dächer mit unterschiedlichen Traufhöhen .....	498
13a.16	<b>Materialbedarfsermittlung</b> .....	<b>501</b>
13a.16.1	Materialbedarf – Dachziegel und Dachsteine .....	501
13a.16.2	Materialbedarf – Schiefer- und Faserzement .....	503
13a.17	<b>Zeichnerische Darstellung von Dachdetails</b> .....	<b>508</b>

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

<b>Projektaufgabe</b> .....	<b>511</b>
<b>14.1 Details an Dächern mit Abdichtung.</b> ....	<b>512</b>
14.1.1 Anschlüsse an aufgehende Bauteile (Wandanschlüsse) .....	512
14.1.2 Anschluss an Dachdurchdringungen (Lüftungs- und Dunstrohre) .....	513
14.1.3 Anschluss an Lichtkuppелеlemente .....	514
14.1.4 Dachrandabschlüsse (Attika, Ortgang, Traufe) .....	514
14.1.5 Fugenabdichtung .....	515
14.1.6 Dachentwässerung .....	516
14.1.7 Bemessung von Dachabläufen von Flachdächern .....	516
14.1.8 Brandschutzmaßnahmen .....	518
<b>14.2 Abdichtung begrünter und hoch beanspruchter Dachflächen</b> .....	<b>521</b>
14.2.1 Werkstoffe und Abdichtungsarten .....	521
14.2.2 Einteilung begrünter Dachflächen .....	522
14.2.3 Aufbau begrünter Dachflächen .....	522
14.2.4 Detailausbildung bei begrünten Flachdächern .....	523
14.2.5 Musterausschreibung Extensivbegrünung .....	524
14.2.6 Abdichtung stark beanspruchter Dachflächen .....	525
14.2.7 Dachterrassen .....	526
14.2.8 Verkehrsflächen .....	526

14.3	<b>Abdichtung gegen nichtdrückendes Wasser</b> .....	<b>528</b>
14.3.1	Abdichtung gegen Bodenfeuchte und Spritzwasser .....	528
14.3.2	Senkrechte Abdichtung an Wandflächen ..	528
14.3.3	Abdichten von Bodenplatten .....	529
14.3.4	Abdichtung gegen aufstauendes Sickerwasser (Stauwasser) .....	530
14.4	<b>Abdichtung gegen drückendes Wasser</b> ..	<b>531</b>
14.4.1	Drückendes Wasser von außen (Grundwasserwanne) .....	531
14.4.2	Drückendes Wasser von innen (Schwimmbäder, Wasserbehälter) .....	531

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

<b>Projektaufgabe</b> .....	<b>533</b>	
<b>15.1</b>	<b>Detailausbildung bei kleinformatigen Wandbekleidungen</b> .....	<b>534</b>
15.1.1	Sockelausbildung .....	534
15.1.2	Ausbildung von Außenecken .....	534
15.1.3	Ausbildung von Innenecken .....	535
15.1.4	Ausbildung von seitlichen und oberen Abschlüssen .....	535
15.1.5	Ausbildung der Anschlüsse .....	536
<b>15.2</b>	<b>Detailausbildung bei Wandbekleidungen mit großformatigen Platten und Tafeln</b> .	<b>537</b>
15.2.1	Ausbildung unterer und oberer Abschlüsse .....	537
15.2.2	Eckausbildung .....	537
15.2.3	Brandschutz bei hinterlüfteten Fassaden	538
<b>Projektaufgabe</b> .....	<b>539</b>	
<b>15.3</b>	<b>Berechnung von Dachgauben</b> .....	<b>540</b>
15.3.1	Schleppdachgaube .....	540
15.3.2	Satteldachgauben .....	541
15.3.3	Spitzgaube .....	542
<b>15.4</b>	<b>Berechnung des Materialbedarfs</b> .....	<b>542</b>

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

<b>Projektaufgabe</b> .....	<b>546</b>
<b>16.1</b> <b>Blitzschutz</b> .....	<b>547</b>
16.1.1    Physikalische Grundlagen .....	547
16.1.2    Wirkungsweise einer Blitzschutzanlage. .	547
16.1.3    Bestandteile der äußeren Blitzschutzanlage .....	548
16.1.4    Zeichnerische Darstellung .....	550
16.1.5    Prüfung von Blitzschutzanlagen .....	551
<b>16.2</b> <b>Energiesammler (Energieumsetzer)</b> ....	<b>552</b>
16.2.1    Sonnenkollektor .....	552
16.2.2    Photovoltaikanlagen .....	553
16.2.3    Montagearten .....	553
<b>16.3</b> <b>Einbauteile</b> .....	<b>555</b>
16.3.1    Dachflächenfenster und Fertiggauben . .	556
16.3.2    Sicherheitsdachhaken und Schneeschutzsysteme .....	556
16.3.3    Rohrdurchführungen .....	556
16.3.4    Einbauteile zum Betreten der Dachfläche	557

Die Lernfelder/Anhang

Lernfeld 17:  
Dach- und Wandflächen instand halten

Projektaufgabe ..... 558

17.1 Inspektion und Wartung von  
Steildächern ..... 559

17.2 Inspektion, Wartung und  
Instandsetzung von Flachdächern ..... 560

17.2.1 Inspektion und Wartung ..... 560

17.2.2 Instandsetzung: Teilsanierung ..... 561

17.2.3 Instandsetzung bei Erhalt des alten  
Dachaufbaus ..... 561

17.2.4 Komplettsanierung – Erneuerung des  
Dachaufbaus ..... 562

17.3 Pflege und Wartung von  
Wandbekleidungen ..... 563

Lernfeld 13b:  
Geneigte Dächer mit Reet decken

13b.1 Reetdeckungen ..... 564

13b.1.1 Reet ..... 564

13b.1.2 Werkzeuge und Geräte ..... 565

13b.1.3 Allgemeine Deckregeln ..... 567

13b.1.4 Befestigung ..... 568

13b.1.5 Deckung der Reetlagen ..... 568

13b.1.6 Deckung von Ortgang, Grat und Kehle .. 569

13b.1.7 Deckung am First ..... 570

13b.1.8 Reparaturarbeiten ..... 571

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

A1.1 Zusammenhänge ..... 572

A1.2 Die Bauwirtschaft als größter  
Abfallerzeuger ..... 572

A1.3 Vermeiden ..... 573

A1.4 Verwerten: Recycling und  
Wiederverwendung ..... 574

A1.4.1 Begriffsklärung ..... 574

A1.4.2 Voraussetzungen für Wiederverwertung  
und Recycling ..... 575

A1.4.3 Kosten und Einsparungsmöglichkeiten .. 576

A1.4.4 Aufbereitung und Wiederverwendung  
der rezyklierten Baustoffe ..... 576

A1.5 Beseitigen: Die Abfallentsorgung ..... 578

A1.5.1 Deponieren ..... 578

A1.5.2 Müllverbrennung ..... 578

A1.5.3 Sonderabfälle ..... 579

A1.5.4 Beispiel Asbest ..... 579

A1.5.5 Die Asbestentsorgung ..... 579

A1.6 Der Abriss, Beispiel zum Recycling und  
zur Entsorgung ..... 580

Anhang 2:  
A2 Bauphysik

A2.1 Wärme ..... 583

A2.1.1 Zusammenhänge ..... 583

A2.1.2 Wärmeschutz ..... 586

A2.1.3 Die Energieeinsparverordnung (EnEV) .. 590

A2.1.4 Wärmeschutz beim ausgebauten,  
geneigten Dach ..... 592

A2.2 Wärmedämmstoffe ..... 595

A2.2.1 Kennzeichnung der Dämmstoffe ..... 595

A2.2.2 Natürliche Dämmstoffe ..... 597

A2.2.3 Künstliche Dämmstoffe ..... 599

A2.2.4 Mineralische Dämmstoffe ..... 600

A2.3 Schall ..... 602

A2.4 Feuchtigkeit und Feuchteschutz ..... 605

A2.4.1 Feuchte ..... 605

A2.4.2 Tauwasserbildung ..... 605

A2.4.3 Wasserdampfdiffusion ..... 606

A2.4.4 Schutz gegen Tauwasserausfall ..... 607

A2.4.5 Der s<sub>d</sub>-Wert ..... 607

A2.4.6 Auswirkungen auf die Dachkonstruktion 608

A2.5 Brand und Brandschutz ..... 610

Anhang 3:  
A3 Metalle

A3.1 Allgemeines ..... 612

A3.2 Die einzelnen Metalle im Überblick ..... 612

A3.2.1 Eisenmetalle ..... 612

A3.2.2 Nichteisenmetalle (NE-Metalle) ..... 614

A3.3 Korrosion und Korrosionsschutz ..... 616

A3.3.1 Chemische Korrosion ..... 616

A3.3.2 Elektrochemische Korrosion ..... 616

A3.3.3 Bitumenkorrosion ..... 617

A3.3.4 Korrosionsschutz ..... 617

A3.4 Bearbeiten und Verbinden von Metallen 618

Sachwortverzeichnis ..... 621

Bildquellenverzeichnis ..... 633