

# Die Projektaufgaben

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

## Die Lernfelder

### Lernfeld 1: Einrichten der Baustelle

<b>1.1 Ausbildungsordnung und Berufsbild . . . . .</b>	8
1.1.1 Zusammenwirken der Bauberufe . . . . .	8
1.1.2 Ausbildung zum Dachdecker . . . . .	8
1.1.3 Organisation des Dachdeckerhandwerks und der Bauwirtschaft . . . . .	9
1.1.4 Baustoffe . . . . .	11
<b>1.2 Bauplanung und Bauausführung . . . . .</b>	12
1.2.1 Planung und Vergabe . . . . .	12
1.2.2 Maßstäbe . . . . .	13
1.2.3 Bauzeitenplan . . . . .	14
1.2.4 Abrechnung . . . . .	14
<b>1.3 Baustelleneinrichtungsplanung . . . . .</b>	15
1.3.1 Arbeitsvorbereitung . . . . .	15
1.3.2 Baugeräte . . . . .	16
1.3.3 Baustellensicherung . . . . .	18
1.3.4 Baustelleneinrichtungsplan . . . . .	20
<b>1.4 Vermessungsarbeiten . . . . .</b>	22
1.4.1 Längenmessung . . . . .	22
1.4.2 Abstecken von Geraden . . . . .	23
1.4.3 Abstecken rechter Winkel . . . . .	23
<b>1.5 Aufgabe und Zweck der Bauzeichnung . . . . .</b>	25
1.5.1 Linienarten und Linienbreiten . . . . .	26
1.5.2 Bemaßen von Bauzeichnungen . . . . .	27
1.5.3 Maßstäbe . . . . .	27
1.5.4 Maßlinien, Maßhilfslinien, Hinweislinien . .	27
1.5.5 Maßlinienbegrenzungen . . . . .	28
1.5.6 Maßzahlen, Maßeinheiten, Maßeintragung	28
1.5.7 Bemaßen von Bauzeichnungen nach DIN 1356 . . . . .	29
<b>1.6 Geometrische Grundkonstruktionen . . . . .</b>	31
1.6.1 Strecken und Winkel . . . . .	31
1.6.2 Parallelle Geraden . . . . .	31
1.6.3 Senkrechte und Lote . . . . .	32
1.6.4 Streckenteilung . . . . .	32
1.6.5 Winkelteilung . . . . .	33
<b>1.7 Vieleckkonstruktionen . . . . .</b>	36
1.7.1 Dreiecke . . . . .	36
1.7.2 Regelmäßige Vielecke . . . . .	37
1.7.3 Unregelmäßige Vielecke . . . . .	38

### Lernfeld 2: Decken eines geneigten Daches

<b>2.1 Dachteile . . . . .</b>	40
<b>2.2 Dachformen . . . . .</b>	40
<b>2.3 Schutzaufgaben des Daches . . . . .</b>	41

2.3.1 Schutz vor Wasser von außen . . . . .	41
2.3.2 Schutz vor Wasser von innen . . . . .	41
2.3.3 Schutz vor Wärmeeintritt oder Wärmeverlust . . . . .	41
2.3.4 Regeldachneigungen . . . . .	42
<b>2.4 Dachgauben . . . . .</b>	43
<b>2.5 Dachflächenfenster . . . . .</b>	45
<b>2.6 Dacheinschnitte . . . . .</b>	45
<b>2.7 Konstruktiver Dachaufbau . . . . .</b>	47
2.7.1 Deckunterlage Lattung . . . . .	47
2.7.2 Deckunterlage Schalung . . . . .	48
2.7.3 Zusätzliche Sicherheits- und Dichtungsmaßnahmen . . . . .	49
2.7.4 Wärmedämmssysteme . . . . .	51
<b>2.8 Werkstoffe . . . . .</b>	52
2.8.1 Dachziegelherstellung . . . . .	52
2.8.1.1 Rohstoffe . . . . .	52
2.8.1.2 Herstellung . . . . .	52
2.8.1.3 Dachziegel ohne Verfalzungen . . . . .	54
2.8.1.4 Dachziegel mit Verfalzungen . . . . .	55
2.8.1.5 Formziegel (Zubehörziegel) . . . . .	57
2.8.1.6 Anforderungen an Dachziegel . . . . .	58
2.8.1.7 Auswirkungen schädlicher Bestandteile in Dachziegeln . . . . .	59
2.8.1.8 Eigenschaften des Dachziegelmaterials . .	59
2.8.2 Dachsteine . . . . .	61
2.8.2.1 Entwicklung der Dachsteine . . . . .	61
2.8.2.2 Herstellung von Dachsteinen . . . . .	61
2.8.2.3 Dachsteinarten . . . . .	63
2.8.2.4 Formsteine und Formteile . . . . .	64
2.8.2.5 Anforderungen an Dachsteine nach DIN EN 490 . . . . .	64
2.8.3 Dachschiefer . . . . .	66
2.8.3.1 Gewinnung von Dachschiefer . . . . .	66
2.8.3.2 Qualitätsanforderungen . . . . .	66
2.8.3.3 Handelsformen und Sortierung . . . . .	67
2.8.3.4 Sonstiges Schiefermaterial . . . . .	67
2.8.4 Faserzement . . . . .	68
2.8.4.1 Rohstoffe . . . . .	68
2.8.4.2 Eigenschaften . . . . .	68
2.8.4.3 Dachplatten aus Faserzement . . . . .	69
<b>2.9 Einbauteile . . . . .</b>	70
<b>2.10 Ermittlung von Längen und Flächen . . . . .</b>	71
2.10.1 Längenmessungen . . . . .	71
2.10.2 Der Lehrsatz des Pythagoras . . . . .	72
2.10.3 Neigung und Gefälle . . . . .	74
2.10.4 Winkelfunktionen . . . . .	75
2.10.5 Flächeneinheiten, Quadrat und Rechteck . .	77
2.10.6 Parallelogramm und Trapez . . . . .	78
2.10.7 Dreiecke . . . . .	79

# Die Lernfelder

<b>2.11</b>	<b>Rechtwinklige Parallelprojektion</b>	81		
2.11.1	Projktionsebenen	81	3.7.2	Isometrische Projektion
2.11.2	Anordnung der Ansichten	81	3.8	<b>Qualitätssicherung</b>
2.11.3	Bemaßung der Ansichten	81		126
<b>2.12</b>	<b>Schräge Parallelprojektion</b>	82		
2.12.1	Schrägbildarten	82		
2.12.2	Konstruktion von Schrägbildern	82		
<b>2.13</b>	<b>Schnitte</b>	85		
2.13.1	Was versteht man unter Schnitten?	85	4.1	<b>Wichtige Holzarten</b>
2.13.2	Schnittarten	85	4.1.1	Europäische Nadelbäume
2.13.3	Zeichenregeln für Schnitte	86	4.1.2	Europäische Laubbäume

## Lernfeld 3: Mauern eines einschaligen Baukörpers

<b>3.1</b>	<b>Wandarten und ihre Aufgaben</b>	89
3.1.1	Tragende Wände	89
3.1.2	Aussteifende Wände	89
3.1.3	Nicht tragende Wände	89
3.1.4	Brandwände	89
<b>3.2</b>	<b>Künstliche Mauersteine</b>	90
3.2.1	Formate und Abmessungen	90
3.2.2	Mauerziegel	91
3.2.3	Kalksandsteine	94
3.2.4	Hüttensteine	95
3.2.5	Mauersteine aus Leichtbeton	96
3.2.6	Porenbetonsteine	96
<b>3.3</b>	<b>Mauermörtel</b>	98
3.3.1	Baukalke	98
3.3.2	Bestandteile des Mörtels	99
3.3.3	Mörtelgruppen	100
3.3.4	Mörtelbereitung	101
3.3.5	Mörtelmischungen	103
<b>3.4</b>	<b>Maßordnung im Hochbau</b>	105
3.4.1	Grundlagen	105
3.4.2	Baurichtmaß – Baunennmaß	105
3.4.3	Mauermaße für Bauzeichnungen	107
<b>3.5</b>	<b>Das Mauern</b>	108
3.5.1	Mauerschichten und Mörtelfugen	108
3.5.2	Werkzeuge zum Mauern	108
3.5.3	Der Arbeitsplatz beim Mauern	109
3.5.4	Arbeitsgerüste	109
3.5.5	Arbeitsgänge beim Mauern	109
3.5.6	Hochführen von Schichten	110
3.5.7	Schlagen von Teilstenen	110
3.5.8	Bedingungen für das Handhaben von Mauersteinen	111
<b>3.6</b>	<b>Mauerverbände</b>	112
3.6.1	Überbindemaß	112
3.6.2	Verbandsarten	112
3.6.3	Mauerecken	117
3.6.4	Maueranschluss	118
3.6.5	Baustoffbedarf	119
3.6.6	Feuchtigkeitsschutz	121
3.6.7	Abdichtung gegen Bodenfeuchtigkeit	121
3.6.8	Abdichtungsstoffe	121
<b>3.7</b>	<b>Darstellung von Baukörpern</b>	122
3.7.1	Aufmaßskizzen	122

## Lernfeld 4: Herstellen einer Holzkonstruktion

3.7.2	Isometrische Projektion	124
<b>3.8</b>	<b>Qualitätssicherung</b>	126
<b>4.1</b>	<b>Wichtige Holzarten</b>	129
4.1.1	Europäische Nadelbäume	129
4.1.2	Europäische Laubbäume	129
<b>4.2</b>	<b>Wachstum und Aufbau des Holzes</b>	130
4.2.1	Wachstum des Baumes	130
4.2.2	Die Bedeutung des Waldes	130
4.2.3	Chemischer Aufbau des Holzes	131
4.2.4	Innerer (mikroskopischer) Aufbau des Holzes	131
4.2.5	Äußerer (makroskopischer) Aufbau des Holzes	132
4.2.6	Wachstumsfehler	132
<b>4.3</b>	<b>Handelsformen des Holzes</b>	134
4.3.1	Rohholz	134
4.3.2	Baurundholz	134
4.3.3	Bauschnittholz	134
4.3.4	Sortierklassen für Nadeschnittholz	135
4.3.5	Holzwerkstoffe und Halbfertigerzeugnisse	136
<b>4.4</b>	<b>Technische Eigenschaften des Holzes</b>	138
4.4.1	Festigkeit des Holzes	138
4.4.2	Schwind- und Quellverhalten des Holzes	139
4.4.3	Maßnahmen gegen das Arbeiten des Holzes	140
4.4.4	Holztrocknung	141
<b>4.5</b>	<b>Holzschädlinge</b>	142
4.5.1	Pflanzliche Holzschädlinge	142
4.5.2	Tierische Holzschädlinge	143
<b>4.6</b>	<b>Holzschutz</b>	144
4.6.1	Vorbeugender Holzschutz durch bauliche Maßnahmen	144
4.6.2	Chemischer Holzschutz	144
<b>4.7</b>	<b>Holzverbindungen im Fachwerkbau</b>	146
4.7.1	Die Hölzer der Fachwerkwand	146
4.7.2	Zimmermannsmäßige Holzverbindungen	147
4.7.3	Zeichnerische Darstellung	149
4.7.4	Ermittlung des Holzbedarfs	150
<b>4.8</b>	<b>Holzverbindungen bei Dachkonstruktionen</b>	152
4.8.1	Pfettendachstühle	152
4.8.2	Holzverbindungen bei Pfettendachstühlen	153
4.8.3	Zeichnerische Darstellung	154
4.8.4	Ermittlung des Holzbedarfs	155
<b>4.9</b>	<b>Verbindungen des Ingenieurholzbau</b>	157
4.9.1	Nagelverbindungen	157
4.9.2	Holzschaubenverbindungen	158
4.9.3	Bolzen- und Dübelverbindungen	159
4.9.4	Blechformteilverbindungen	159
<b>4.10</b>	<b>Holzbearbeitungswerzeuge</b>	160
4.10.1	Mess- und Anreißgeräte	160
4.10.2	Stemmwerkzeuge	160
4.10.3	Werkzeuge zum Hobeln	161
4.10.4	Sägen	161
4.10.5	Bohrer	163

# Die Lernfelder

<b>Lernfeld 5:</b> <b>Herstellen eines Stahlbetonbauteils</b>	6.2.3 Estrate . . . . .	219
5.1 Zement . . . . .	6.2.4 Aufbau des schwimmenden Estrichs . . . . .	221
5.1.1 Zementherstellung . . . . .	6.2.5 Dämmstoffe für den Wärme- und Schallschutz. . . . .	221
5.1.2 Zementerhärtung . . . . .	6.2.6 Zeichnerische Darstellung. . . . .	222
5.1.3 Normalzemente . . . . .	<b>6.3 Fliesen und Platten</b> . . . . .	223
5.1.4 Prüfung der Normalzemente . . . . .	6.3.1 Platten für Wand- und Bodenbeläge . . . . .	223
<b>5.2 Gesteinskörnungen für Beton</b> . . . . .	6.3.2 Einteilung und Maße der keramischen Fliesen und Platten . . . . .	223
5.2.1 Arten und Bezeichnungen . . . . .	6.3.3 Trocken gepresste keramische Fliesen und Platten (Feinkeramik) . . . . .	224
5.2.2 Anforderungen an Gesteinskörnungen . . . . .	6.3.4 Strang gepresste Platten (Grobkeramik) . . . . .	225
5.2.3 Kornzusammensetzung . . . . .	6.3.5 Bodenklinkerplatten . . . . .	225
5.2.4 Sieblinien . . . . .	6.3.6 Bindemittelgebundene Platten . . . . .	226
<b>5.3 Betontechnologie</b> . . . . .	6.3.7 Ansetzen von Fliesen . . . . .	227
5.3.1 Arten und Klassen . . . . .	6.3.8 Materialbedarf . . . . .	229
5.3.2 Betoneigenschaften . . . . .	6.3.9 Zeichnerische Darstellung. . . . .	230
5.3.3 Expositionsklassen . . . . .	<b>6.4 Abdichtungen</b> . . . . .	232
5.3.4 Festlegung des Betons . . . . .	6.4.1 Abdichtung nicht unterkellerter Gebäude . . . . .	232
5.3.5 Herstellen des Betons . . . . .	6.4.2 Abdichtung unterkellerter Gebäude gegen Bodenfeuchtigkeit . . . . .	233
5.3.6 Betonmischungen . . . . .	6.4.3 Zeichnerische Darstellung. . . . .	235
5.3.7 Verarbeiten des Betons . . . . .	Fächerübergreifende Aufgaben zur Grundstufe . . . . .	236
5.3.8 Nachbehandeln des Betons . . . . .		
<b>5.4 Betonstähle</b> . . . . .		
5.4.1 Betonstahlgüte . . . . .		
5.4.2 Betonstabstahl . . . . .		
5.4.3 Betonstahlmatten . . . . .		
<b>5.5 Bewehrung des Stahlbetonbalkens</b> . . . . .		
5.5.1 Tragverhalten des Stahlbetonbalkens . . . . .	<b>Projektaufgabe</b> . . . . .	238
5.5.2 Zusammenwirken von Stahl und Beton . . . . .	<b>7.1 Dachtragsysteme</b> . . . . .	239
5.5.3 Bewehrungsplan und Stahlliste . . . . .	7.1.1 Sparren- und Kehlbalkendächer . . . . .	239
5.5.4 Bewehrungsarbeiten . . . . .	7.1.2 Bauliche Durchbildung. . . . .	240
<b>5.6 Grundlagen der Schaltechnik</b> . . . . .	7.1.3 Pfettendachstühle . . . . .	242
5.6.1 Aufgaben einer Schalung . . . . .	7.1.4 Bauliche Durchbildung . . . . .	243
5.6.2 Schalungselemente . . . . .	<b>7.2 Ältere Dachkonstruktionen</b> . . . . .	245
5.6.3 Schalungskonstruktionen . . . . .	7.2.1 Ältere Pfettendachstühle . . . . .	245
5.6.4 Pflege der Schalung . . . . .	7.2.2 Spreng- und Hängewerksdächer . . . . .	246
5.6.5 Ausrüsten und Ausschalen . . . . .	7.2.3 Ältere Kehlbalkendächer . . . . .	246
5.6.6 Schalungspläne und Holzlisten . . . . .	<b>7.3 Holzverbindungen</b> . . . . .	247
5.6.7 Zeichnerische Darstellung . . . . .	7.3.1 Zimmermannsmäßige Holzverbindungen . . . . .	247
<b>5.7 Bauen und Umwelt</b> . . . . .	7.3.2 Ingenieur mäßige Holzverbindungen . . . . .	248
5.7.1 Umweltfreundliches Bauen . . . . .	<b>7.4 Auswechslungen</b> . . . . .	249
5.7.2 Produktlinienanalyse . . . . .	<b>7.5 Dachaufbauten</b> . . . . .	250
5.7.3 Ökobilanz . . . . .	<b>7.6 Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz</b> . . . . .	251
<b>Lernfeld 6:</b> <b>Beschichten und Bekleiden eines Baukörpers</b>	<b>7.7 Zeichnerische Darstellung</b> . . . . .	252
6.1 Putze . . . . .	<b>7.8 Materialbedarf von</b> <b>Holzdachkonstruktionen</b> . . . . .	254
6.1.1 Bindemittel . . . . .	7.8.1 Ermittlung von Konstruktionsmaßen . . . . .	254
6.1.2 Mörtel und Mörtelgruppen für Putze . . . . .	7.8.2 Ermittlung von Materialmengen . . . . .	254
6.1.3 Allgemeines . . . . .	<b>7.9 Lasten und Kräfte am Bau</b> . . . . .	256
6.1.4 Außenputz . . . . .		
6.1.5 Innenputz . . . . .		
6.1.6 Wandtrockenputz . . . . .		
6.1.7 Mengenermittlung und zeichnerische Darstellung . . . . .		
<b>6.2 Fußböden und Estricharbeiten</b> . . . . .	<b>Lernfeld 8:</b> <b>Deckung eines Steildachs</b>	
6.2.1 Fußböden ohne Wärmedämmung . . . . .	<b>Projektaufgabe</b> . . . . .	260
6.2.2 Fußböden aus Beton mit Abdichtung . . . . .	<b>8.1 Deckung mit Dachziegeln</b> . . . . .	261
	8.1.1 Biberschwanzdeckungen . . . . .	261
	8.1.1.1 Einfachdeckung mit Spießen . . . . .	262
	8.1.1.2 Kronendeckung . . . . .	263

# Die Lernfelder

8.1.1.3 Doppeldeckung . . . . .	264	9.4.2 Traufausbildung . . . . .	311
8.1.2 Deckung mit Hohlpfannen . . . . .	265	9.4.3 Ortausbildung . . . . .	312
8.1.2.1 Vorschnittdeckung . . . . .	265	9.4.4 Firstausbildung . . . . .	312
8.1.2.2 Aufschnittdeckung . . . . .	266	9.4.5 Gratausbildung . . . . .	313
8.1.3 Deckungen mit Mönch und Nonne . . . . .	267	9.5 Materialbedarfsermittlung deutsche Deckung . . . . .	314
8.1.4 Deckungen mit Krempziegeln . . . . .	268	9.6 Waagerechte Deckung . . . . .	316
8.1.5 Deckungen mit verfalzten Ziegeln . . . . .	269	9.6.1 Deckung der Dachfläche . . . . .	316
8.1.5.1 Deckungen mit Strangfalzziegeln . . . . .	269	9.6.2 Deckung an Traufe, Ort, Grat und First . . . . .	316
8.1.5.2 Deckungen mit Falzziegeln . . . . .	269	9.7 Spitzschablonendeckung und Rhombusdeckung . . . . .	317
8.2 Deckung mit Dachsteinen . . . . .	271	9.7.1 Deckung der Dachfläche . . . . .	317
8.2.1 Deckung mit Dachsteinen in Biberform . . . . .	271	9.7.2 Deckung an Traufe, Ort, Grat und First . . . . .	318
8.2.2 Deckung mit seitenverfalzten Dachsteinen . .	272	9.8 Rechteckschablonendoppeldeckung . . . . .	318
8.3 Dachdetails . . . . .	274	9.8.1 Deckung der Dachfläche . . . . .	318
8.3.1 Traufe . . . . .	274	9.8.2 Deckung von Traufe, Ort, Grat und First . . . . .	319
8.3.2 First . . . . .	275	9.9 Materialbedarf waagerechte Deckung, Doppeldeckung, Spitzschablonendeckung . . . . .	322
8.3.3 Ortgang . . . . .	276	9.9.1 Waagerechte Deckung . . . . .	322
8.3.4 Pult . . . . .	276	9.9.2 Doppeldeckung . . . . .	323
8.3.5 Montage von Einbauteilen . . . . .	277	9.9.3 Spitzschablonen- und Spitzwinkeldeckung . . . . .	324
8.4 Die Regeldachneigung/Zusatzmaßnahmen	278	9.10 Reparaturen und Einbauteile . . . . .	325
8.4.1 Regeldachneigung . . . . .	278	9.10.1 Reparaturen . . . . .	325
8.4.2 Überblick Zusatzmaßnahmen . . . . .	278	9.10.2 Sicherheitsdachhaken, Schneefanggitter . . . . .	326
8.4.3 Dicken . . . . .	279	9.10.3 Lüfter- und Antennendurchführung . . . . .	326
8.4.4 Vermörtelung/Innenverstrich . . . . .	279	9.10.4 Dachfenster und Energiesammler . . . . .	326
8.4.5 Unterspannung . . . . .	280	9.11 Dachausmittlung bei Dächern mit ungleichen Dachneigungen und Deckschemen . . . . .	326
8.4.6 Unterdeckung . . . . .	280		
8.4.7 Unterdach . . . . .	281		
8.4.8 Windsogsicherung . . . . .	281		
8.4.9 Hinterlüftung . . . . .	282		
8.5 Dachdecken mit Dachziegeln/Dachsteinen	282		
8.6 Rechnerische Dacheinteilung . . . . .	286		
8.6.1 Einteilung der Decklänge . . . . .	286		
8.6.2 Einteilung der Deckbreite . . . . .	287		
8.6.3 Werkstoffbedarfsermittlung . . . . .	288		
8.7 Zeichnerische Darstellung . . . . .	292		

## Lernfeld 9: Decken eines Steildaches mit Schiefer- oder Faserzementplatten

Projektaufgabe . . . . .	296
9.1 Schiefer- und Faserzementdeckungen . . . . .	297
9.1.1 Bearbeiten und Befestigen der Schiefer, Schieferwerkzeuge . . . . .	298
9.1.2 Bearbeiten und Befestigen von Faserzementplatten . . . . .	299
9.2 Altdeutsche Deckung und Schuppendeckung . . . . .	299
9.2.1 Altdeutsche Schieferdeckung . . . . .	299
9.2.2 Schuppendeckung . . . . .	300
9.2.3 Ermittlung der Mindestgebindesteigung . .	301
9.2.4 Zeichnerische Konstruktion von Deck- und Gebindesteinen . . . . .	302
9.2.5 Die Deckung an Traufe, Ort, Grat und First .	303
9.3 Materialermittlung . . . . .	307
9.3.1 Altdeutsche Deckung . . . . .	307
9.3.2 Schuppendeckung . . . . .	308
9.4 Deutsche Deckung . . . . .	311
9.4.1 Schnüren der Dachfläche . . . . .	311

## Lernfeld 10: Fertigen eines Flachdaches

Projektaufgabe . . . . .	329
10.1 Konstruktionsarten . . . . .	330
10.1.1 Nicht belüftetes Flachdach . . . . .	330
10.1.2 Umkehrdach . . . . .	330
10.1.3 Belüftetes Flachdach . . . . .	331
10.1.4 Begrüntes Flachdach . . . . .	331
10.2 Schichten im Flachdachaufbau . . . . .	332
10.2.1 Haftbrücke, Trenn- und Ausgleichsschicht .	332
10.2.2 Dampfsperrschicht . . . . .	332
10.2.3 Wärmedämmmschicht . . . . .	332
10.2.4 Dampfdruckausgleichsschicht . . . . .	333
10.2.5 Zeichnerische Darstellung der Flachdachschichten . . . . .	333
10.2.6 Dachabdichtung mit Bitumenbahnen . . .	334
10.2.7 Dachabdichtung mit Kunststoffbahnen . .	338
10.2.8 Flüssigabdichtungen . . . . .	340
10.2.9 Oberflächenschutz . . . . .	340
10.2.10 Sicherung gegen horizontale Kräfte . . .	340
10.3 Ausführung von Anschlüssen und Abschlüssen . . . . .	342
10.3.1 Wandanschluss . . . . .	342
10.3.2 Dachrandabschlüsse (Attika, Ortgang, Traufe) . . . . .	343
10.3.3 Anschluss an Dachdurchdringungen (Lüftungs- und Dunstrohre) . . . . .	344

# Die Lernfelder

10.3.4 Anschluss an Lichtkuppelemente . . . . .	344
10.3.5 Anschluss von Dachabläufen . . . . .	345
<b>10.4 Berechnung des Materialbedarfs . . . . .</b>	<b>346</b>
10.4.1 Materialbedarf an Dachbahnen. . . . .	346
10.4.2 Bedarf an Materialien einer bituminösen Abdichtung . . . . .	346
10.4.3 Aufgaben . . . . .	346

## Lernfeld 11: Ableiten von Oberflächenwasser

<b>Projektaufgabe . . . . .</b>	<b>349</b>
<b>11.1 Dachrinnen . . . . .</b>	<b>350</b>
11.1.1 Lage der Rinnen . . . . .	350
11.1.2 Rinnenquerschnitte . . . . .	350
11.1.3 Rinnengeometrie und Abmessungen . . . . .	351
11.1.4 Befestigung der Rinnen . . . . .	352
<b>11.2 Fallrohre . . . . .</b>	<b>354</b>
<b>11.3 Dachrinnen und Fallrohre aus Metall . . . . .</b>	<b>355</b>
11.3.1 Bearbeiten und Verbinden von Metallen . . . . .	355
11.3.2 Korrosion und Korrosionsschutz . . . . .	357
<b>11.4 Dachrinnen und Fallrohre aus Kunststoff . . . . .</b>	<b>358</b>
<b>11.5 Bemessung und Querschnitte von Dachrinnen und Fallrohren . . . . .</b>	<b>359</b>
<b>11.6 Wärmeausdehnung . . . . .</b>	<b>360</b>
<b>11.7 Flachdachentwässerung . . . . .</b>	<b>362</b>
11.7.1 Dachabläufe. . . . .	362
11.7.2 Verlegepläne für Gefälledämmssysteme an Flachdächern . . . . .	363
11.7.3 Bemessung von Dachabläufen von Flachdächern . . . . .	363
11.7.4 Gefälleberechnung an Flachdächern . . . . .	364
<b>11.8 Zeichnerische Darstellung von Rinnenquerschnitten und Zuschnitten . . . . .</b>	<b>365</b>
11.8.1 Zylinderschnitte . . . . .	365
11.8.2 Darstellung kegelförmiger Körper . . . . .	366
11.8.3 Durchdringungen . . . . .	367

## Lernfeld 12: Bekleiden einer Außenwand

<b>Projektaufgabe . . . . .</b>	<b>371</b>
<b>12.1 Außenwandbekleidungen mit kleinformatigen Platten . . . . .</b>	<b>372</b>
12.1.1 Aufbau. . . . .	372
12.1.2 Wärmedämmeschicht. . . . .	372
12.1.3 Tragende Unterkonstruktionen . . . . .	373
12.1.4 Wandbekleidung mit Schiefer . . . . .	373
12.1.5 Wandbekleidung mit Faserzement. . . . .	375
<b>12.2 Wandbekleidungen aus Holzschindeln . . . . .</b>	<b>376</b>
12.2.1 Allgemeine Regeln. . . . .	376
12.2.2 An- und Abschlüsse . . . . .	378
<b>12.3 Materialbedarf . . . . .</b>	<b>379</b>
12.3.1 Altdeutsche Deckung . . . . .	379
12.3.2 Schuppendeckung . . . . .	379
12.3.3 Deutsche Deckung mit Bogenschnittschablonen . . . . .	380
12.3.4 Wabendeckung . . . . .	381

12.3.5 Rechteckdoppeldeckung . . . . .	381
12.3.6 Gezogene Rechteckdoppeldeckung . . . . .	382
12.3.7 Stulpdeckung . . . . .	383
12.3.8 Waagerechte Deckung und geschlauftendeckung . . . . .	383
12.3.9 Holzschindeldeckung . . . . .	384

## Lernfeld 13: Detailausbildung bei Dachziegel- und Dachsteindeckungen

<b>Projektaufgabe . . . . .</b>	<b>388</b>
<b>13.1 Grate . . . . .</b>	<b>389</b>
<b>13.2 Kehlen . . . . .</b>	<b>390</b>
13.2.1 Metallkehlen . . . . .	391
13.2.2 Überdeckte Kehlen aus sonstigen Werkstoffen . . . . .	391
13.2.3 Formziegelkehle . . . . .	392
13.2.4 Dreipfannenkehle . . . . .	392
13.2.5 Überdeckte Biberkehle. . . . .	393
13.2.6 Eingebundene Nockenkehle . . . . .	393
13.2.7 Schwenkziegelkehle . . . . .	394
13.2.8 Eingebundene Biberkehle . . . . .	394
<b>13.3 Anschlüsse . . . . .</b>	<b>397</b>
13.3.1 Firstseitige Anschlüsse . . . . .	397
13.3.2 Traufseitige Anschlüsse . . . . .	397
13.3.3 Seitliche Anschlüsse . . . . .	398
<b>13.4 Durchdringungen . . . . .</b>	<b>399</b>
<b>13.5 Dachgauben . . . . .</b>	<b>400</b>
13.5.1 Allgemeines. . . . .	400
13.5.2 Schleppdachgaube. . . . .	400
13.5.3 Satteldachgaube, Spitzgaube. . . . .	401
13.5.4 Fledermausgaube . . . . .	401
<b>13.6 Ermittlung von Längen, Winkeln und Flächen . . . . .</b>	<b>403</b>
13.6.1 Rechnerische Ermittlung . . . . .	403
13.6.2 Zeichnerische Ermittlung wahrer Größen. . . . .	409
<b>13.7 Werkstoffbedarfsermittlung . . . . .</b>	<b>410</b>
<b>13.8 Zeichnerische Darstellung . . . . .</b>	<b>414</b>

## Lernfeld 14: Ausilden von Details bei Schiefer- und Faserzementplatten

<b>Projektaufgabe . . . . .</b>	<b>416</b>
<b>14.1 Kehlen und Anschlüsse . . . . .</b>	<b>417</b>
14.1.1 Schieferkehlen . . . . .	417
14.1.2 Eingebundene Kehle bei der deutschen Deckung . . . . .	419
14.1.3 Eingebundene Plattenkehle bei der Doppeldeckung. . . . .	420
14.1.4 Untergelegte Plattenkehle. . . . .	420
<b>14.2 Seitliche Anschlüsse: Wandkehlen, Wangenkehlen . . . . .</b>	<b>421</b>
<b>14.3 Anschlüsse aus Metall . . . . .</b>	<b>423</b>
14.3.1 Seitliche Wand- und Schornsteinanschlüsse aus Metall . . . . .	423
14.3.2 Trauf- und firstseitige Metallanschlüsse . . . . .	424

## Die Lernfelder

<b>14.4</b>	<b>Einbauteile</b>	424
14.4.1	Sicherheitsdachhaken, Schneefanggitter	424
14.4.2	Lüfter- und Antennendurchführung	424
14.4.3	Dachfenster	424
<b>14.5</b>	<b>Reparaturen bei Schieferdächern</b>	425
<b>14.6</b>	<b>Materialbedarfsberechnung</b>	426
<b>14.7</b>	<b>Zeichnerische Ermittlung wahrer Längen und Flächen</b>	429
14.7.1	Dächer mit ungleichen Dachneigungen	429
14.7.2	Wahre Längen und Flächen von Dächern	430
<b>14.8</b>	<b>Dachgauben</b>	432
14.8.1	Formen	432
14.8.2	Berechnung der Dachgauben	433

### Lernfeld 15: Herstellen einer Bauwerksabdichtung

<b>Projektaufgabe</b>	437	
<b>15.1</b>	<b>Werkstoffe zur Bauwerksabdichtung</b>	438
<b>15.2</b>	<b>Begrünte Dachflächen</b>	438
15.2.1	Einteilung	438
15.2.2	Aufbau begrünter Dachflächen	439
15.2.3	Detailausbildung bei begrünten Flachdächern	441
<b>15.3</b>	<b>Hoch beanspruchte Dachflächen</b>	441
15.3.1	Parkdecks	442
15.3.2	Dachterrassen	442
15.3.3	Details bei genutzten Dachflächen	443
<b>15.4</b>	<b>Aufgaben</b>	444
<b>15.5</b>	<b>Abdichtung gegen nicht drückendes Wasser</b>	445
15.5.1	Abdichten gegen aufsteigendes Wasser	445
15.5.2	Senkrechte Abdichtung an Wandflächen	445
15.5.3	Abdichten von Bodenplatten	446
15.5.4	Abdichtung gegen aufstauendes Sickerwasser	447
<b>15.6</b>	<b>Abdichtung gegen drückendes Wasser</b>	447
15.6.1	Grundwasserwanne	447
15.6.2	Schwimmbäder, Wasserbehälter	448
<b>15.7</b>	<b>Fugenabdichtung</b>	449

### Lernfeld 16: Ausführen von Metalldeckungen

<b>Projektaufgabe</b>	451	
<b>16.1</b>	<b>Materialeigenschaften und Werkzeuge</b>	452
16.1.1	Materialeigenschaften	452
16.1.2	Werkzeuge	453
<b>16.2</b>	<b>Unterkonstruktion</b>	453
<b>16.3</b>	<b>Nicht selbsttragende Metalldeckungen</b>	454
16.3.1	Stehfalzdeckung	454
16.3.2	Leistendeckung	458
16.3.3	Positionsplan und Dachdetails	460
16.3.4	Materialbedarf	462
<b>16.4</b>	<b>Selbsttragende Metalldeckung</b>	463
16.4.1	Wellprofildeckungen	463

16.4.2	Deckung mit Trapezprofilen und Sandwichelementen	464
16.4.3	Deckung mit Kassettenprofilbändern	465
16.4.4	Metalldachpfannendeckung	465
<b>16.5</b>	<b>Rauten- oder Schuppendeckungen</b>	466

### Lernfeld 17: Errichten einer Blitzschutzanlage und Einbauen von Energieumsetzern

<b>Projektaufgabe</b>	467	
<b>17.1</b>	<b>Blitzschutz</b>	468
17.1.1	Physikalische Grundlagen	468
17.1.2	Wirkungsweise einer Blitzschutzanlage	468
17.1.3	Bestandteile der äußeren Blitzschutzanlage	469
17.1.4	Zeichnerische Darstellung	471
17.1.5	Prüfung von Blitzschutzanlagen	472
<b>17.2</b>	<b>Energieumsetzer</b>	473
17.2.1	Sonnenkollektor	473
17.2.2	Solarzellen	474
17.2.3	Montagearten	475

### Lernfeld 18: Warten und Reparieren eines Daches

<b>Projektaufgabe</b>	476	
<b>18.1</b>	<b>Inspektion und Wartung von Steildächern</b>	477
<b>18.2</b>	<b>Wartung und Sanierung von Flachdächern</b>	478
18.2.1	Wartung	478
18.2.2	Teilsanierung	478
18.2.3	Sanierung bei Erhalt des alten Dachaufbaues	479
18.2.4	Komplettsanierung	480

### Lernfeld 19: Weitere Steildachdeckungen

<b>19.1</b>	<b>Reetdeckungen</b>	482
19.1.1	Reet	482
19.1.2	Werkzeuge und Geräte	483
19.1.3	Allgemeine Deckregeln	485
19.1.4	Befestigung	486
19.1.5	Deckung der Reetlagen	486
19.1.6	Deckung von Ortgang, Grat und Kehle	487
19.1.7	Deckung am First	488
19.1.8	Reparaturarbeiten	489
<b>19.2</b>	<b>Holzschindeldeckungen</b>	490
19.2.1	Eigenschaften	490
19.2.2	Deckregeln	491
19.2.3	Deckung an Traufe, Ortgang, First	493
19.2.4	Deckung an Grat, Kehle	493
19.2.5	Anschlüsse, Dachaufbauten	494
<b>19.3</b>	<b>Bitumenschindeldeckungen</b>	495
19.3.1	Ausführung der Bitumenschindeldeckung	495
19.3.2	Deckung von Traufe, Ortgang, First und Grat	496
19.3.3	Deckung von Kehle und Anschläßen	496
19.3.4	Bedarfsberechnung	497

# Anhang

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

<b>A1.1</b>	<b>Zusammenhänge</b>	499
<b>A1.2</b>	<b>Die Bauwirtschaft als größter Abfallerzeuger</b>	499
<b>A1.3</b>	<b>Vermeiden</b>	500
<b>A1.4</b>	<b>Verwerten: Recycling und Wiederverwendung</b>	501
<b>A1.4.1</b>	Begriffsklärung	501
<b>A1.4.2</b>	Voraussetzungen für Wiederverwertung und Recycling	502
<b>A1.4.3</b>	Kosten und Einsparungsmöglichkeiten	503
<b>A1.4.4</b>	Aufbereitung und Wiederverwendung der recycelten Baustoffe	503
<b>A1.5</b>	<b>Beseitigen: Die Abfallentsorgung</b>	505
<b>A1.5.1</b>	Deponieren	505
<b>A1.5.2</b>	Müllverbrennung	505
<b>A1.5.3</b>	Sonderabfälle	506
<b>A1.5.4</b>	Beispiel Asbest	506
<b>A1.5.5</b>	Die Asbestentsorgung	506
<b>A1.6</b>	<b>Der Abriss, Beispiel zum Recycling und zur Entsorgung</b>	507

## Anhang 2: Bauphysik

<b>A2.1</b>	<b>Wärme</b>	510
<b>A2.1.1</b>	Zusammenhänge	510
<b>A2.1.2</b>	Wärmeschutz	513
<b>A2.1.3</b>	Die Energieeinsparverordnung (EnEV)	517
<b>A2.1.4</b>	Wärmeschutz beim ausgebauten, geneigten Dach	519
<b>A2.2</b>	<b>Wärmedämmstoffe</b>	522
<b>A2.2.1</b>	Natürliche Dämmstoffe	523
<b>A2.2.2</b>	Künstliche Dämmstoffe	525
<b>A2.2.3</b>	Mineralische Dämmstoffe	526
<b>A2.3</b>	<b>Schall</b>	528
<b>A2.4</b>	<b>Feuchtigkeit und Feuchteschutz</b>	531
<b>A2.4.1</b>	Feuchte	531
<b>A2.4.2</b>	Tauwasserbildung	531
<b>A2.4.3</b>	Wasserdampfdiffusion	532
<b>A2.4.4</b>	Schutz gegen Tauwasserausfall	533
<b>A2.4.5</b>	Auswirkungen auf die Dachkonstruktion	533

## Anhang 3: Arbeitssicherheit

<b>A3.1</b>	<b>Arbeitssicherheit im Dachdeckerhandwerk</b>	535
<b>A3.2</b>	<b>Baustelleneinrichtung und -sicherung</b>	536
<b>A3.3</b>	<b>Sicherer Umgang mit Geräten und Maschinen</b>	537
<b>A3.3.1</b>	Bitumenschmelzgeräte	537
<b>A3.3.2</b>	Mit Flüssiggas betriebene Geräte	538

<b>A3.3.3</b>	Eintreib- und Schussgeräte	539
<b>A3.3.4</b>	Elektrische Anlagen	540
<b>A3.3.5</b>	Kreissägen	540
<b>A3.3.6</b>	Bohrmaschinen	540
<b>A3.3.7</b>	Trennschleifmaschinen	541
<b>A3.3.8</b>	Handkettensägen und Nagelgeräte	541
<b>A3.3.9</b>	Schwenkbiegemaschinen, Rundmaschinen und Scheren	541
<b>A3.4</b>	<b>Hebe- und Fördergeräte</b>	542
<b>A3.4.1</b>	Bauaufzüge	542
<b>A3.4.2</b>	Hubarbeitsbühnen	542
<b>A3.5</b>	<b>Arbeiten in der Nähe elektrischer Freileitungen</b>	543

## Anhang 4: Gerüste und Absturzsicherungen

<b>A4.1</b>	<b>Gerüstarten</b>	545
<b>A4.2</b>	<b>Anforderungen an Gerüstbauteile</b>	546
<b>A4.3</b>	<b>Allgemeine Richtlinien für die Ausführung</b>	547
<b>A4.3.1</b>	Gerüstbelag	547
<b>A4.3.2</b>	Seitenschutz	547
<b>A4.3.3</b>	Aussteifung	548
<b>A4.3.4</b>	Verankerung	548
<b>A4.4</b>	<b>Regelausführung für Gerüste</b>	549
<b>A4.4.1</b>	Leitergerüst	549
<b>A4.4.2</b>	Stahlrohr-Kupplungsgerüst	550
<b>A4.4.3</b>	Auslegergerüst	552
<b>A4.4.4</b>	Konsolgerüst	553
<b>A4.4.5</b>	Hängegerüst (nicht fahrbares Gerüst)	554
<b>A4.5</b>	<b>Rahmengerüst</b>	554
<b>A4.6</b>	<b>Fahrgerüst</b>	555
<b>A4.7</b>	<b>Verhaltensregeln für den Aufenthalt an Arbeitsgerüsten</b>	555
<b>A4.8</b>	<b>Schutzgerüste</b>	556
<b>A4.8.1</b>	Fanggerüste	556
<b>A4.8.2</b>	Schutzdach	556
<b>A4.8.3</b>	Dachfanggerüst und Dachschutzwand	557
<b>A4.9</b>	<b>Spezielle Arbeitsplätze und Absturzsicherungen für Dachdecker</b>	558
<b>A4.9.1</b>	Arbeitssitz (Dachdeckerfahrstuhl)	558
<b>A4.9.2</b>	Dachdeckerstuhl	558
<b>A4.9.3</b>	Persönliche Schutzausrüstung	559
<b>A4.10</b>	<b>Leitern</b>	559
<b>A4.10.1</b>	Anlegeleiter	559
<b>A4.10.2</b>	Gerüstaufstiege	559
<b>A4.10.3</b>	Dachdecker-Auflegeleiter	560
<b>A4.11</b>	<b>Besondere Sicherheitsmaßnahmen beim Verlegen von Wellplatten und Profilblechen</b>	561
	<b>Bildquellenverzeichnis</b>	563
	<b>Sachwortverzeichnis</b>	565