

Hans Dürr (Hrsg.)

Die Ausbildung im Dachdecker- handwerk

3. Auflage



Drei starke Apps, um smart zu punkten!



So einfach war die Prüfungsvorbereitung noch nie!

Die theoretische Prüfung steht vor der Tür und du hast noch keine Idee, wann und wie du dafür lernen sollst?

Sich unterwegs ein bisschen Wissen anzueignen, kann da nicht schaden. Wann immer du ein bisschen „Leerlauf“ hast, kannst du jetzt ganz leicht für deine Prüfungen trainieren.

Lade dir einfach diese Apps auf dein Smartphone und teste dich selbst! Nach dem Download sind die Apps auch offline und damit überall nutzbar.



Dach Dich fit!

Mit dem Dach Training von DDH

Exklusiv-Sponsor: **alwitra**
DES DACHHANDWERKS



KlempnerFit

Das Training für Azubis im Klempner- & Spenglerhandwerk



HolzTraining

Spielerisch Lernen und Wissen vertiefen.
Jetzt in den Stores mit den ersten 150 Fragen gratis erhältlich



Weitere Ausbildungshilfen unter
[www.baufachmedien.de/
dachhandwerk-technik/ausbildung.html](http://www.baufachmedien.de/dachhandwerk-technik/ausbildung.html)



Die Ausbildung im Dachdeckerhandwerk

Lernfelder – Projektaufgaben – Praxisbeispiele

3. Auflage

Mit 738 Abbildungen und 173 Tabellen

Autoren

**Martin Amann
Christoph Aufderbeck
Hans Dürr
Hans Peter Eiserloh
Christian Geschke
Volker Hollwedel
Joachim Hupe
Jochen Karsch
Josef Kreutzer
Annett Pelikan
Raimund Reuther
Berthold Schauerte
Ralf Schütte
Michael Strauß**



Rudolf Müller

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH & Co. KG, Köln 2017

Alle Rechte vorbehalten

Das Werk einschließlich seiner Bestandteile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne die Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme.

Maßgebend für das Anwenden von Regelwerken, Richtlinien, Merkblättern, Hinweisen, Verordnungen usw. ist deren Fassung mit dem neuesten Ausgabedatum, die bei der jeweiligen herausgebenden Institution erhältlich ist. Zitate aus Normen, Merkblättern usw. wurden, unabhängig von ihrem Ausgabedatum, in neuer deutscher Rechtschreibung abgedruckt.

Das vorliegende Werk wurde mit größter Sorgfalt erstellt. Verlag und Autoren können dennoch für die inhaltliche und technische Fehlerfreiheit, Aktualität und Vollständigkeit des Werkes und seiner elektronischen Bestandteile (Internetseiten) keine Haftung übernehmen.

Wir freuen uns, Ihre Meinung über dieses Fachbuch zu erfahren. Bitte teilen Sie uns Ihre Anregungen, Hinweise oder Fragen per E-Mail: fachmedien.dach@rudolf-mueller.de oder Telefax: 0221 5497-6207 mit.

Lektorat: Christine Peter, Overath

Umschlaggestaltung: Satz- und Layout-Werkstatt Kluth GmbH, Erfstadt

Titelfoto: Tom Gladisch, Vizeweltmeister in der Kategorie „Steildach“ bei der IFD-Weltmeisterschaft 2016 in Warschau.

Satz: WMTP Wendt-Media Text-Processing GmbH, Birkenau

Druck und Bindearbeiten: Westermann Druck, Zwickau

Printed in Germany

ISBN 978-3-481-03510-5

Vorwort

Die Dach-, Wand- und Abdichtungstechnik hat vor allem die Aufgabe, Gebäude vor Witterungseinflüssen und Energieverlusten zu schützen. Das Regelwerk des Deutschen Dachdeckerhandwerks, bestehend aus der Grundregel, den einzelnen Fachregeln sowie weiteren Regelwerksteilen, garantiert hier eine technisch einwandfreie Ausführung. Somit ist es selbstverständlich, dass das vorliegende Lehrbuch für die Berufsausbildung zur Dachdeckerin/zum Dachdecker dieses umfangreiche Regelwerk berücksichtigt. Darüber hinaus sind Hinweise zur Eignung der Werkstoffe, zu Vorleistungen der anderen am Bau Beteiligten sowie in Ergänzung auch Herstellervorschriften eingeflossen.

Inhaltlich orientiert sich „Die Ausbildung im Dachdeckerhandwerk“ an den Lernfeldern des bundesweiten Rahmenlehrplans für die Dachdecker-ausbildung und eignet sich aufgrund der didaktisch sorgfältig aufbereiteten Lehrinhalte hervorragend für den Einsatz im Unterricht.

Mit der 3. Auflage wurde das „Ausbildungsbuch“ an den aktuellen Rahmenlehrplan 2016 angepasst. Sämtlichen 17 Lernfeldern gehen konkrete Projektaufgaben auf der Grundlage von Kundenaufträgen voran, denen anschaulich dargestellte Detailinformationen zum jeweiligen Lernfeld folgen. Wichtige Lerninhalte, die zur Lösung der Projektaufgaben beitragen, sind mit einer kleinen „Glühbirne“ versehen.

Das Buch kann sowohl direkt im schulischen Lernprozess als auch zur anschließenden Nachbereitung des Unterrichts sowie zum Selbststudium eingesetzt werden. Am Seitenrand befindet sich jeweils eine Spalte mit themenbezogenen Zusatzinformationen wie z. B. Internetadressen, Regelwerks- oder auch Normenverweisen. Außerdem sind hier auch Querverweise und Erläuterungen von Begrifflichkeiten zu finden.

Hinweise zum „Arbeits- und Gesundheitsschutz“ sind in den einzelnen Lernfeldern aufgenommen worden. Übergreifende Lerninhalte zur Bauphysik und zum Brandschutz sind in einem gesonderten Kapitel im Anhang I zusammengefasst.

Alle Autorinnen und Autoren sind mit der Berufsausbildung im Dachdeckerhandwerk eng verbunden, sei es im Unterrichtsprozess an den Schulen, in der praktischen Unterweisung an den überbetrieblichen Ausbildungsstätten oder aber in den Prüfungsausschüssen für die Meisterausbildung. Sie alle arbeiten in unterschiedlichen Bundesländern mit dem gemeinsamen Ziel, den Nachwuchs im Dachdeckerhandwerk bestmöglich auszubilden und für den Beruf der Dachdeckerin/des Dachdeckers zu begeistern.

Eslohe, im April 2017

Für die Autoren:
Dr. Hans Dürr

Beteiligte Bildungseinrichtungen

Berufskolleg Berliner Platz des Hochsauerlandkreises, Arnsberg:

Christoph Aufderbeck, Studienrat, Diplom-Ingenieur (FH)

Raimund Reuther, stellvertretender Schulleiter

Berufskolleg des Innungsverbandes Westfalen, Eslohe:

Dr. Hans Dürr, Studiendirektor i. E., pädagogisch-didaktischer Fachleiter

Joachim Hupe, M.A., Studiendirektor i. E., stellvertretender Schulleiter

Berthold Schauerte, Dachdecker-, Zimmer- und Klempnermeister

Ralf Schütte, Studienrat i. E., Diplom-Bauingenieur

Berufliches Schulzentrum für Gesundheit, Technik und Wirtschaft „Erdmann Kircheis“, Oelsnitz/E.:

Annett Pelikan, Dachdeckermeisterin

Bildungszentrum BGZ Simmerath der Handwerkskammer Aachen, Simmerath:

Jochen Karsch, Dachdeckermeister, Gebäudeenergieberater (HWK)

Michael Strauß, Dachdeckermeister, Blitzschutzfachkraft

Josef Kreutzer, Dachdeckermeister, Gebäudeenergieberater (HWK)

Bundesbildungszentrum des Deutschen Dachdeckerhandwerks e.V., Mayen:

Hans Peter Eiserloh, Dachdeckermeister

Dachdecker Bildungszentrum, Karlsruhe:

Christian Geschke, Dachdeckermeister, Gebäudeenergieberater (HWK)

Heinrich-Hübsch-Schule, Eggenstein-Leopoldshafen:

Martin Amann, Studiendirektor, stellvertretender Schulleiter

Emil-Possehl-Schule, Lübeck

Landesberufsschule des Dachdeckerhandwerks Lübeck-Blankensee:

Volker Hollwedel, Studienrat, Dachdeckergeselle

Inhaltsübersicht

Lernfeld 1:	Einrichten einer Baustelle	23
	<i>Hans Dürr</i>	
Lernfeld 2:	Dachflächen mit Dachziegeln und Dachsteinen decken	49
	<i>Hans Dürr</i>	
Lernfeld 3:	Einschalige Baukörper mauern	91
	<i>Christoph Aufderbeck</i>	
Lernfeld 4:	Stahlbetonbauteile herstellen	113
	<i>Raimund Reuther</i>	
Lernfeld 5:	Holzkonstruktionen herstellen	131
	<i>Berthold Schauerte</i>	
Lernfeld 6:	Bauteile beschichten und bekleiden	197
	<i>Ralf Schütte</i>	
Lernfeld 7:	Anlagen zur Ableitung von Niederschlagswasser installieren	229
	<i>Joachim Hupe</i>	
Lernfeld 8:	Dächer mit Dachziegel- und Dachstein-eindeckungen herstellen	241
	<i>Martin Amann</i>	
Lernfeld 9:	Dächer mit Schiefer, Faserzement-Dachplatten und Schindeln decken	307
	<i>Jochen Karsch, Josef Kreuzer</i>	
Lernfeld 10:	Dachflächen abdichten	383
	<i>Michael Strauß, Hans Peter Eiserloh</i>	
Lernfeld 11:	Außenwandflächen bekleiden	417
	<i>Annett Pelikan</i>	
Lernfeld 12:	Geneigte Dächer mit Metallen decken	431
	<i>Berthold Schauerte</i>	
Lernfeld 13a:	Details an geneigten Dächern herstellen	481
	<i>Christian Geschke, Jochen Karsch, Josef Kreuzer</i>	

Lernfeld 13b: Geneigte Dächer mit Reet decken	529
<i>Volker Hollwedel</i>	
Lernfeld 14: Details an Dächern mit Abdichtungen herstellen und Bauwerke abdichten	537
<i>Michael Strauß</i>	
Lernfeld 15: An- und Abschlüsse an Wänden herstellen	555
<i>Annett Pelikan</i>	
Lernfeld 16: Energiesammler, Blitzschutzanlagen und Einbauteile montieren	561
<i>Michael Strauß, Christoph Aufderbeck</i>	
Lernfeld 17: Dach- und Wandflächen instand halten	581
<i>Christian Geschke</i>	
Anhang I: Bauphysik und Brandschutz	589
<i>Jochen Karsch</i>	
Anhang II: Stichwortverzeichnis	611
Quellennachweis	619

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
Beteiligte Bildungseinrichtungen	6
Inhaltsübersicht	7
Lernfeld 1: Einrichten einer Baustelle	23
<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 Baustellensicherung	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		
	decken	49
	<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	Schrägbild Darstellungen	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
Lernfeld 3: Einschalige Baukörper mauern		91
<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	Baustelleneinrichtung 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	Horizontalsperre und Bauwerksabdichtung	110
3.8.2	Abdichtung durch Dickbeschichtung oder Schweißbahn	110
3.8.3	Bestimmung des Baustoffbedarfs	111
Lernfeld 4: Stahlbetonbauteile herstellen		113
<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	Erhärtingsphasen	122
4.5.2	Wassermenge	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
	Lernfeld 5: Holzkonstruktionen herstellen	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 Nadel schnittholz	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
Lernfeld 6: Bauteile beschichten und bekleiden		197
	<i>Ralf Schütte</i>	
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 Faserzement- platten	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

Lernfeld 7: Anlagen zur Ableitung von Niederschlagswasser

	installieren	229
	<i>Joachim Hupe</i>	
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	Gefälledämmsysteme	240

Lernfeld 8: Dächer mit Dachziegel- und Dachsteineindeckungen

	herstellen	241
	<i>Martin Amann</i>	
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 Seitenfalz	279
8.8.1.2	Dachsteine mit tiefliegendem Seitenfalz	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 zusammengesetz- ten Dächern	302
Lernfeld 9: Dächer mit Schiefer, Faserzement-Dachplatten und Schindeln decken		307
<i>Jochen Karsch, Josef Kreuzer</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	Spitzschablonendeckung	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	Holzschutzmaßnahmen	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 Deckgebände	378
9.5.6.3	Ortgang und Quereinteilung	380

Lernfeld 10: Dachflächen abdichten	383
<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 Kompaktdach	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

Lernfeld 11: Außenwandflächen bekleiden	417
<i>Annett Pelikan</i>	
11.1 Bekleidungen mit kleinformatischen Platten	417
11.1.1 Aufbau	417
11.1.2 Eindeckungen mit kleinformatischen 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
Lernfeld 12: Geneigte Dächer mit Metallen decken	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 Stehfalzdeckung	455
12.11 Leistenfalzsystem	464
12.12 Selbsttragende Metalldeckungen	465
12.13 Einbauteile	467
12.14 Berücksichtigung von Windlasten bei Metaldächern 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
Lernfeld 13a: Details an geeigneten Dächern herstellen		481
<i>Christian Geschke, Jochen Karsch, Josef Kreuzer</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 Gaube	499
13.5.2	Ortgangkonstruktion an der Gaube	499
13.5.3	Schleppdachgaube	500
13.5.4	Fledermausgaube	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
Lernfeld 13b: Geneigte Dächer mit Reet decken		529
<i>Volker Hollwedel</i>		
13.11	Dachdeckungen mit Reet	529
13.11.1	Deckwerkstoff und Anforderungen	530
13.11.2	Dachaufbau	530
13.11.3	Befestigungstechniken	530
13.11.4	Werkzeuge	532
13.11.5	Deckung der Fläche	533
13.11.6	Deckung der Traufe	533
13.11.7	Detail Ortgang	533
13.11.8	Detail First	533
13.11.9	Deckmaterialbedarf	535
13.11.10	Unfallverhütung	536
Lernfeld 14: Details an Dächern mit Abdichtungen herstellen und Bauwerke abdichten		537
<i>Michael Strauß</i>		
14.1	Detailausbildungen	538
14.1.1	Anschlüsse an aufgehende Bauteile	538
14.1.2	Dachrandabschlüsse	538
14.1.3	An- und Abschlüsse mit Blechen	539
14.1.4	Anschlüsse an Türen	540
14.1.5	Durchdringungen	540
14.1.6	Bewegungsfugen	540
14.2	Definition Bauwerksabdichtung	542
14.2.1	Merkmale und Aufgaben von Bauwerksabdichtungen	543
14.2.2	Beanspruchungsarten und Einwirkungen von Wasser	544
14.2.3	Dränungen	544
14.2.4	Auswahl der Abdichtungsarten	545
14.2.5	Unverzichtbare Planungs- und Ausführungsgrundsätze	546
14.3	Werkstoffe für Bauwerksabdichtungen	547
14.3.1	Nationale Bezeichnungen und Kurzzeichen	547
14.3.2	Persönliche Schutzmaßnahmen	548
14.3.3	Konstruktionsaufbau und Anforderungen an den Untergrund	549
14.3.4	Abdichtungen von Bauwerken und Bauwerksteilen	551
14.4	Schuttlagen	554

Lernfeld 15: An- und Abschlüsse an Wänden herstellen	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
Lernfeld 16: Energiesammler, Blitzschutzanlagen und Einbauteile montieren	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
Lernfeld 17: Dach- und Wandflächen instand halten	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
Anhang I: Bauphysik und Brandschutz	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	Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl (μ -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_{abs})	600
I.3.6	Relative Luftfeuchte (φ)	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
Anhang II		
	Stichwortverzeichnis	611
	Quellennachweis	619

Lernfeld 1: Einrichten einer Baustelle

Hans Dürr

Projektaufgabe:

Baustelleneinrichtung der St.-Hubertus-Kapelle an der B 55

Direkt an der Bundesstraße B 55 steht die St.-Hubertus-Kapelle, deren Dach dringend erneuert werden muss. Nach der Ausschreibung des Projektes „Dachsanierung der St.-Hubertus-Kapelle“ haben sich mehrere Dachdeckerfirmen um diesen Auftrag beworben. Ihr im Ort bekannter Ausbildungsbetrieb hatte ein günstiges Angebot abgegeben, sodass er letztlich den Zuschlag erhalten hat.

Bevor mit der Dachsanierung begonnen werden kann, müssen die Einrichtung und Sicherung der Baustelle geplant werden. Ihr Ausbilder beauftragt Sie, ihm Vorschläge für die Baustelleneinrichtung zu unterbreiten. Hierzu erklärt er Ihnen, welche Dacharbeiten direkt an der B 55 auszuführen sind:

- Dacheindeckung mit Holzschalung entfernen,
- Dachstuhl prüfen und bei Bedarf ausbessern,
- Eindecken des Daches mit Schiefer.

Ein offensichtliches Problem bei der Einrichtung dieser Baustelle stellt die stark befahrene Bundesstraße dar. Hierauf ist besonders Rücksicht zu nehmen (Abb. 1.1).

Arbeitsaufträge:

1. Beschreiben Sie die Gegebenheiten auf dem Baustellenfoto (Abb. 1.1). Welche Besonderheiten sind bei der Einrichtung der Baustelle zu beachten?



Abb. 1.1: Lage der Kapelle an einer stark befahrenen Bundesstraße

2. Erläutern Sie die Planungsgrundlagen für die Ausführung eines Bauvorhabens.
3. Führen Sie verschiedene Vorschriften an, die bei der Umsetzung der Sanierung zu berücksichtigen sind.
4. Erstellen Sie eine Planung für die voraussichtliche gesamte Bauzeit (Bauzeitenplan).
5. Wie kann die Baustelle sinnvoll eingerichtet werden?
6. Sammeln Sie Vorschläge für eine ausreichende Sicherung der Verkehrswege.
7. Stellen Sie für die anfallenden Arbeiten eine persönliche Schutzausrüstung zusammen.
8. Planen Sie Ihr Vorgehen bei einem Arbeitsunfall, den Sie als Erster beobachtet haben.
9. Führen Sie Aspekte an, die beim umweltgerechten Bauen und bei der umweltgerechten Abfallentsorgung zu beachten sind.
10. Was ist beim Umgang mit Leitern zu beachten?

→ Mehr zur Baustellen-vorbereitung und -einrichtung in Kapitel 1.4

→ Weitere Informationen siehe www.dachdecker.de und www.dach.de

■ Begriffe

Ein **Bauzeitenplan** beinhaltet die Planung für die voraussichtliche Bauzeit.

Dach
Training



Deine App für
die Prüfung




Android
iOS

1.1 Bauberufe

Der Mensch ist als soziales Wesen in den meisten Lebenslagen auf seine Mitmenschen angewiesen. Wenn ein Haus gebaut wird, sind sehr viele spezielle Fertigkeiten und Kenntnisse notwendig. Ein Handwerker muss sich auf den anderen verlassen können, oft sind Abstimmungen erforderlich.

Dachdeckungsarbeiten bauen u. a. auf verlässlichen Vorarbeiten von Zimmerern und Mauern auf.

In den Ausbildungsordnungen wird daher neben der **Fachkompetenz** besonderer Wert auf die **Sozialkompetenz** gelegt. Auf der Baustelle arbeiten viele Fachkräfte an einer gemeinsamen Aufgabe. Ihr Ziel, z. B. die Fertigstellung eines Hauses, können alle Beteiligten nur erreichen, wenn sie Verständnis für die Arbeit des anderen entwickeln, aufeinander Rücksicht nehmen und stets das ganze Projekt sehen. Deshalb ist neben fachgerechtem Arbeiten auch Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit notwendig. Die Qualität der eigenen Arbeit kann über Erfolg oder Misserfolg des ganzen Bauprojektes entscheiden.

Jeder Facharbeiter auf dem Bau ist ein **Spezialist** auf seinem Gebiet. Die **Berufsbilder** wandeln sich nicht nur mit dem technischen Fortschritt, sondern auch mit den Anforderungen aufgrund der modernen Lebensweise. Eine grundlegende Ausbildung und der Erwerb von **Fachkompetenzen** sind wichtig, wenn man auf dem **europäischen Arbeitsmarkt** bestehen will.

Fachkompetenzen und Sozialkompetenzen machen uns auf dem Arbeitsmarkt wettbewerbsfähig.

1.1.1 Berufsfeld Bautechnik

In Deutschland wird im Berufsfeld Bautechnik in den meisten Berufen nach der **Verordnung über die Berufsausbildung in der Bauwirtschaft (Stufenausbildung Bau)** ausgebildet. Die Ausbildung dauert i. d. R. **3 Jahre** und ist in **2 Stufen** unterteilt:

- Die **erste Stufe** beinhaltet das 1. Ausbildungsjahr mit der beruflichen Grundausbildung

im Berufsfeld Bautechnik und ist für alle Auszubildenden der Bautechnikberufe gleich. Daran schließen sich weitere 12 Monate beruflicher Fachbildung mit Schwerpunktausbildung an. Der Auszubildende kann die erste Stufe bereits nach 2 Lehrjahren mit der Prüfung zum **Facharbeiter** abschließen. Er ist dann **Tiefbau-, Hochbaufacharbeiter/-in oder Ausbaufacharbeiter/-in** mit Schwerpunktausbildung.

- Die **zweite Stufe** der Ausbildung dauert ein weiteres Jahr. Hier erfolgt die Spezialisierung auf die einzelnen Bauberufe, z. B. Maurer, Straßenbauer oder Zimmerer. Die Ausbildung kann dann nach dem 3. Lehrjahr mit dem Ablegen der Gesellenprüfung beendet werden. Im Bauhauptgewerbe wird der Geselle **Spezialbaufacharbeiter** genannt.

Nach abgeschlossener Ausbildung ist eine Fortbildung an einer Fachschule zum Meister oder Techniker möglich. Wer Diplomingenieur, Bachelor of Engineering, werden möchte, kann zusätzlich an einer Fachhochschule oder technischen Universität studieren.

In der Berufsausbildung in der Bauwirtschaft kann bereits nach der ersten Stufe die Prüfung zum Facharbeiter erfolgen. Die zweite Stufe endet mit der Gesellenprüfung (Spezialbaufacharbeiter). Die Fortbildung an einer Fachschule zum Meister bzw. ein Studium an einer technischen Universität oder Fachhochschule zum Bachelor of Engineering ist möglich.

1.1.2 Ausbildung im Dachdeckerhandwerk

Die Ausbildung zum Dachdecker verläuft nicht ganz nach dieser Stufenausbildung Bau. Sie ist in der vom Bundesministerium für Wirtschaft erlassenen **Verordnung über die Ausbildung zum Dachdecker** geregelt und gilt in der gesamten Bundesrepublik Deutschland.

Vor Beginn der Ausbildung ist ein schriftlicher Ausbildungsvertrag abzuschließen, der vom Auszubildenden, dem Auszubildenden und – falls dieser noch minderjährig ist – von einem gesetzlichen Vertreter zu unterschreiben ist. Dieser ist anschließend von der Handwerkskammer zu genehmigen.

- **Ausbildender** ist im Kleinbetrieb oft gleichzeitig der Betriebsinhaber. Er ist für die Ausbildung und Erfüllung der Pflichten, die sich aus dem Ausbildungsvertrag oder Arbeitsrecht ergeben, verantwortlich. In großen Betrieben wird eigens ein Ausbilder mit diesen Aufgaben betraut bzw. eingestellt. Betriebsinhabern wird allgemein zuerkannt, als Ausbildender persönlich geeignet zu sein, um Lehrlinge einstellen zu dürfen. Diese persönliche Eignung kann jedoch von der zuständigen Stelle, z. B. der Handwerkskammer, aberkannt werden, wenn jemand gegen Gesetze oder Vorschriften verstoßen hat.
- **Ausbilder** sind in den Ausbildungsbetrieben zuständig für alle Ausbildungsangelegenheiten. Der Ausbilder muss seine Fachkompetenz z. B. durch den Meisterbrief nachgewiesen haben, oft ist er angestellter Meister. Wenn der Ausbilder selbst nicht ausbildet, kann er einen Ausbildungshelfer mit Ausbildungsaufgaben beauftragen. Ein Ausbildungshelfer muss nicht notwendigerweise Dachdeckermeister sein. Er muss natürlich mit dem im Berufsbild Dachdecker/Dachdeckerin geforderten Tätigkeiten in diesem Beruf vertraut sein und diese vermitteln.
- **Auszubildende**, umgangssprachlich Azubis, sind diejenigen, die sich in einem Ausbildungsberuf ausbilden lassen. Während der Ausbildung übernehmen Auszubildende **besondere Pflichten**. Sie müssen u. a.:
 - sich ausbilden lassen und die gestellten Aufgaben sorgfältig ausführen,
 - den Anweisungen der Personen, die für die Ausbildung zuständig sind, folgen,

- am Berufsschulunterricht und den überbetrieblichen Ausbildungsmaßnahmen teilnehmen,
- die Betriebsordnung beachten und Stillschweigen über Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse wahren,
- eine Bescheinigung über Ausbildungsunfähigkeit vorlegen, wenn sie an der Ausbildung z. B. wegen Krankheit nicht teilnehmen können,
- sich ärztlich untersuchen lassen und dem Ausbildenden darüber eine Bescheinigung vorlegen, wenn sie dem Jugendarbeitsschutzgesetz (JArbSchG) unterliegen.

Die Berufsausbildung wird mit dem erfolgreichen Bestehen der **Gesellenprüfung** abgeschlossen. In dieser soll der Prüfling zeigen, dass er zur Ausübung einer qualifizierten beruflichen Tätigkeit als Dachdecker fähig ist. Das schließt insbesondere **selbstständiges Planen, Durchführen und Kontrollieren** ein. Wird die Prüfung nicht bestanden, kann sie zweimal wiederholt werden. Der Auszubildende kann dann vom Ausbildenden verlangen, dass das Ausbildungsverhältnis aufrechterhalten bleibt, maximal jedoch 1 Jahr lang. Wie in anderen Bauberufen auch, so ist nach bestandener Berufsabschlussprüfung eine Fortbildung zum Meister, Techniker oder Ingenieur möglich, wenn die dafür erforderlichen Bedingungen erfüllt werden.

Die Dachdeckerausbildung ist auf 3 Jahre ausgelegt. Gesellen können sich zum Dachdeckermeister fortbilden. Danach, vereinzelt auch bereits im Verbund mit dem Meisterlehrgang, ist ein Studium zum Bauingenieur (Bachelor of Engineering) möglich.

■ Darum geht es

- Ausbildungsverordnung und Rahmenlehrplan Dachdecker.
- die 3-jährige Ausbildung in **dualer Form**:
 1. im Betrieb = praktischer Arbeitsalltag,
 2. am Berufskolleg = Schule, Theorie.
- Pflichten der Ausbilder und der Auszubildenden laut Ausbildungsvertrag.

■ Begriffe

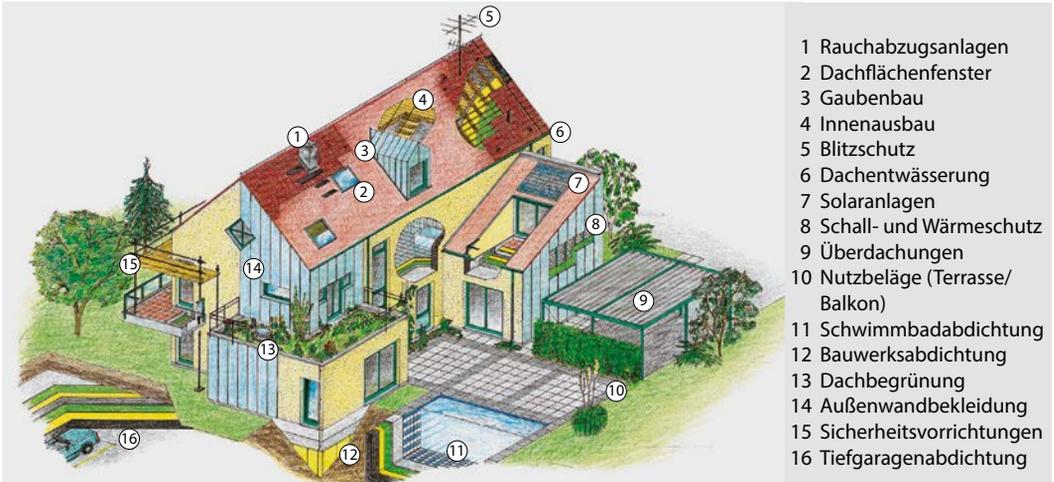
- **Fachkompetenz:** berufstypische Aufgaben und Sachverhalte bewältigen.
- **Sozialkompetenz:** persönliche Einstellungen und Fähigkeiten, die das soziale Miteinander fördern.
- **Stufenausbildung Bau:**
 1. Stufe (2 Jahre): Abschluss Facharbeiter,
 2. Stufe (3 Jahre): Spezialfacharbeiter.
- **Berufsbild:** Bild von einem Beruf, das sich jemand im Hinblick auf Ausbildung, Tätigkeitsbereiche und Aufstiegsmöglichkeiten macht.
- **Ausbildender:** i. d. R. der Betriebsinhaber, zuständig für Ausbildungsvertrag bzw. Arbeitsrecht.
- **Ausbilder:** zuständig für alle Ausbildungsangelegenheiten im Betrieb, oft angestellter Meister.
- **Auszubildende:** umgangssprachlich Azubis, sind diejenigen, die einen Ausbildungsberuf erlernen. Der Begriff Lehrling ist veraltet.

Zum **Berufsbild des Dachdeckers** gehören folgende Tätigkeits- und Aufgabenbereiche (Aufzählung ohne Rangordnung):

1.	Steildachdeckung: Als steil geneigt gelten Dächer mit einer Neigung von 20° oder mehr. Eindeckungen erfolgen mit unterschiedlichen Werkstoffen wie z. B. Dachsteinen, Dachziegeln, Schiefer. Hinzu kommen jeweils unterschiedliche Deckungsarten.
2.	Dachgauben und Dachhäuschen errichten und eindecken.
3.	Wärme-, Schall- und Feuchteschutz im Dachbereich verbessern.
4.	Flachdachabdichtung: Ein Flachdach wird nicht mit überdeckten Fugen gedeckt, sondern nahtdicht abgedichtet, z. B. mit Bitumen-Schweißbahnen.
5.	Dachbegrünung: Aus Umweltgesichtspunkten werden Dachbegrünungen immer beliebter. Hierbei ist ein besonderer Aufbau des Daches erforderlich.
6.	Bauklempnerarbeiten: Zu den Dachdeckerarbeiten gehören auch Klempnerarbeiten, so z. B. das Anbringen von Dachrinnen.
7.	Arbeiten mit Holz- und Holzwerkstoffen sind oft erforderlich als tragende Unterkonstruktion für Dach- oder Wanddeckung.
8.	Reetbedachung: Dächer werden mit Reet (Stroh) eingedeckt. Diese traditionelle Dacheindeckung findet man hauptsächlich in Nord- und Ostseeregionen.
9.	An- und Abschlüsse bei Dach- und Wandflächen herstellen.
10.	Feucht- und Nassraumabdichtungen: Der Dachdecker ist für die Abdichtung des Gebäudes und einzelner Räume zuständig. Dazu gehören z. B. Mauerwerksabdichtungen bei einer Bauwerksgründung, Bade- und Waschraumabdichtungen usw.
11.	Einbauteile in Dach- oder Wandflächen montieren: Der Einbau von z. B. industriell gefertigten Dachflächenfenstern, Lichtkuppeln usw. muss regensicher in die entsprechenden Dachflächen regelgerecht vorgenommen werden können. Dazu zählen z. B. auch Energiesammler, Energieumsetzer, Bauteile des äußeren Blitzschutzes usw.
12.	Außenwandbekleidungen: Gebäudefassaden können verputzt und verklindert werden. Andere Möglichkeiten der Außenwandbekleidungen bieten Dachdecker mit Werkstoffen für Dach und Außenwand an, wie z. B. Schiefer-, Faserzementplatten-, Ziegel-, Metallbekleidungen usw.
13.	Schornsteinkopfarbeiten: Vor allem bei Sanierungsarbeiten übernehmen Dachdecker bei Bedarf Arbeiten an Schornsteinen. Dazu zählen neben der Bekleidung der Schornsteine z. B. mit Schiefer auch das Anbringen des Schornsteinkranzes (Beton) oder auch kleinere Maurerarbeiten.
14.	Baustelleneinrichtung: Zur eigenen Sicherheit muss ein Dachdecker verschiedene Gerüstarten kennen und diese fachgerecht einsetzen und aufbauen können. Weiterhin ist eine Gefährdung bei Bau- und auch Abrissarbeiten bestmöglich durch geeignete Sicherungsmaßnahmen auszuschließen.

Die Ausbildung in den 3 Jahren umfasst Grund- und Schwerpunktbildungen:

- Im 1. Ausbildungsjahr wird eine **berufsfeldbreite Grundbildung** vermittelt. Der Auszubildende erhält einen allgemeinen Überblick über das Geschehen auf der Baustelle. Deckungen von Dächern sind hier bereits ein Schwerpunktthema. Er lernt auch Arbeiten kennen, die nicht zum Alltag im Dachdeckerberuf gehören, wie z. B. Mauern, Putzen oder Betonarbeiten.
- Im 2. Ausbildungsjahr wird diese Grundbildung vertieft und erweitert. So erfährt er z. B., wie Dach- und Wandflächen mit unterschiedlichen Werkstoffen bzw. Materialien bekleidet werden.
- Im 3. Ausbildungsjahr erfolgt überwiegend die Spezialisierung zum **Dach-, Wand- und Abdichtungstechniker**. Alles, was für diesen Beruf wichtig ist, wird erlernt: Dächer mit verschiedenen Werkstoffen eindecken, Wandflächen bekleiden, Abdichtungen erstellen usw. Im 3. Ausbildungsjahr erfolgt eine **profilgebende**



- 1 Rauchabzugsanlagen
- 2 Dachflächenfenster
- 3 Gaubebau
- 4 Innenausbau
- 5 Blitzschutz
- 6 Dachentwässerung
- 7 Solaranlagen
- 8 Schall- und Wärmeschutz
- 9 Überdachungen
- 10 Nutzbeläge (Terrasse/Balkon)
- 11 Schwimmbadabdichtung
- 12 Bauwerksabdichtung
- 13 Dachbegrünung
- 14 Außenwandbekleidung
- 15 Sicherheitsvorrichtungen
- 16 Tiefgaragenabdichtung

Abb. 1.2: Beispiele für Tätigkeits- und Aufgabenbereiche des Dachdeckerberufes

Schwerpunktbildung. Auszubildende wählen zwischen:

- Dachdeckungstechnik,
- Abdichtungstechnik,
- Außenwandbekleidungs-
technik,
- Energietechnik an Dach- und
Wand,
- Reetdachdachtechnik.

1.1.3 Arbeitnehmer- und Arbeitgebervertretungen

In den Betrieben haben die Arbeitnehmer das Recht, ihre Interessen wahrzunehmen und diese zu organisieren. **Betriebsräte** können in Betrieben mit mindestens 5 volljährigen Arbeitnehmern gewählt werden (Tab. 1.1). Bei kleinen Betrieben besteht der Betriebsrat aus nur einer Person, dem **Betriebsobmann**.

Die **Jugend- und Auszubildendenvertretung** achtet darauf, dass die Gesetze und Verordnungen zum Schutze der Jugendlichen und Auszubildenden in der Arbeitswelt, wie z. B. das Jugendarbeitsschutzgesetz, eingehalten werden. Sie gilt für jugendliche Arbeitnehmer (bis zur Vollendung des 18. Lebensjahres)

Tabelle 1.1: Größe des Betriebsrats

Arbeitnehmer	Mitglieder des Betriebsrats
0–4	kein Betriebsrat
5–20	1 Betriebsobmann
21–50	3 Betriebsräte
51–150	5 Betriebsräte
...	...

und für Auszubildende bis zur Vollendung des 25. Lebensjahres.

Die Jugend- und Auszubildendenvertretung soll darauf achten, dass Gesetze und Verordnungen zum Schutz der Jugendlichen und Auszubildenden in Betrieben eingehalten werden.

Der **Deutsche Gewerkschaftsbund (DGB)** ist der Dachverband für 8 nach Wirtschaftsbereichen zusammengefasste Einzelgewerkschaften. Er versteht sich als Sprachrohr der Arbeitnehmer und vertritt deren Interessen.

Zu den Hauptaufgaben der Gewerkschaften gehört das **Aushandeln**

■ Darum geht es

- Der Betriebsrat hat ein **Mitspracherecht**, z. B. bei Einstellungen, Entlassungen, Festlegung von Betriebsferien.
- Die Jugend- und Auszubildendenvertretung (JAV) wird geregelt durch das **Betriebsverfassungsgesetz** (BetrVG).
- **Unternehmensformen** für Handwerksbetriebe: Einzelunternehmer, GmbH, KG.

von **Tarifverträgen** mit dem Tarifpartner **Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks (ZVDH)**, der Interessenvertretung der Arbeitgeber im Dachdeckerhandwerk (Tab. 1.2). Selbstständige Dachdeckermeister auf Kreis- bzw. Stadtebene können sich Innungen anschließen und diese zu Landesinnungsverbänden. Der ZVDH ist die Dachdeckermeisterorganisation auf Bundesebene.

Tabelle 1.2: Tarifpartner

Arbeitnehmer	Arbeitgeber
IG BAU 	ZVDH

Bei der Aushandlung der Tarifverträge gilt der Grundsatz der **Tarifautonomie**, d. h., der Staat mischt sich in die Tarifverhandlungen nicht ein, sondern die Tarifpartner handeln Tarifverträge selbstständig aus. Neben der Entlohnung werden in den Tarifverträgen auch die Arbeitsbedingungen festgelegt, so z. B. die Dauer des Urlaubs, die Mehrarbeitsvergütung oder die Gefahrenzulage.

Die **Industriegewerkschaft Bauen, Agrar und Umwelt (IG BAU)** handelt mit dem **Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks** die **Tarifverträge** aus. Der Staat wirkt dabei im Rahmen der **Tarifautonomie** nicht mit.

1.2 Bauwirtschaft

Die Bauwirtschaft wird unterteilt in **Baugewerbe** mit Handwerksbetrieben und die **Bauindustrie**.

Ein industrielles Unternehmen produziert meist Güter in großen Mengen. Der Handwerksbetrieb stellt hingegen meist individuelle Güter und Einzelstücke her, verarbeitet industrielle Güter oder baut diese zusammen. Handwerk und Industrie sind nicht immer zu trennen, einige Baubetriebe sind als Handwerksbetrieb bei der Handwerkskammer und gleichzeitig als Industriebetrieb bei der Industrie- und Handelskammer registriert.

Gewerbliche Tätigkeiten, die ein **Produkt nach individuellem Kundenwunsch** herstellen oder eine **individuelle Dienstleistung** erbringen, werden allgemein als **Handwerk** bezeichnet.

1.2.1 Bauhandwerk

Im **Bauhandwerk** werden Häuser hergestellt bzw. Dienstleistungen zum Erhalt bereits bestehender Häuser erbracht. Bauhandwerksbetriebe werden oft als spezialisierte Kleinbetriebe mit wenigen Mitarbeitern geführt. Sie werden üblicherweise in folgenden **Unternehmensformen** geführt:

- **Einzelunternehmer:** Ein selbstständiger Meister ist alleiniger Eigentümer des Handwerksbetriebes, den er auch alleine leitet. Er haftet bei Verlust mit dem Firmen- und Privatvermögen.
- **GmbH (Gesellschaft mit beschränkter Haftung):** Wenn der Handwerksmeister die Haftung seines Unternehmens auf das Firmenkapital beschränken möchte, bietet sich die Gründung einer GmbH mit mindestens 25.000 € Kapital an.
- **KG (Kommanditgesellschaft):** Diese Rechtsform bietet sich an, wenn das betriebsnotwendige eigene Kapital der Firma unterschiedlich von Gesellschaftern aufgebracht wird, z. B. durch Erbschaft. Komplementär nennt man denjenigen Gesellschafter, der mit seinem Firmen- und Privatvermögen haftet. Daneben gibt es die Kommanditisten, die nur mit ihrem Firmenanteil haften.

Die Mehrzahl der Dachdeckerbetriebe sind **Kleinbetriebe**, die in den obigen Rechtsformen geführt werden. Sie arbeiten meist in der näheren Umgebung des Firmensitzes, mit vereinzelt Montagearbeiten in entfernten Orten. Mittelständische Unternehmen, die mehr als 50 Mitarbeiter beschäftigen, sind im Dachdeckerhandwerk eher selten anzutreffen. Mittelständische Bauunternehmen beschäftigen oft Vertreter unterschiedlicher Bauberufe. Diese können mehrere oder sogar alle Arbeiten auf der Baustelle erledigen: Neben Dachdeckern werden auch Maurer, Klempner, Stuckateure, Heizungsinstallateure u. a. beschäftigt. Einzelne solcher Unternehmen werden in der Rechtsform der **AG (Aktiengesell-**

schaft) geführt, wenn der Kapitalbedarf sehr hoch ist.

1.2.2 Bauindustrie

Viele Handwerksbetriebe stehen in Konkurrenz zur industriellen Fertigung, z. B. im Bereich des Fertighausbaus. Als **Industrie** wird der Teil der Wirtschaft bezeichnet, der meist in Fabriken oder großen Anlagen Güter herstellt oder verarbeitet. Ein besonderes Kennzeichen ist der hohe Grad der Mechanisierung und Automatisierung, d. h., Arbeitnehmer stellen mithilfe von Maschinen in computergesteuerten Produktionsprozessen große Mengen von Gütern her. Dafür ist ein hoher Kapitaleinsatz erforderlich, mehr, als einzelne Personen aufbringen können.

In der **Industrie** werden in **automatisierten Produktionsprozessen** von verhältnismäßig wenigen Beschäftigten große Mengen an Gütern mit hohem Kapitaleinsatz hergestellt.

Für das Dachdeckerhandwerk werden die zu verarbeitenden Werkstoffe meist **industriell** gefertigt, aber handwerklich eingebaut. Oft werden industrielle Werkstoffe aus weltweiter Herstellung durch handwerklich gefertigte Materialien ergänzt.

1.3 Bauvorhaben

Viele Menschen haben den Wunsch, sich ihr Traumhaus bauen zu können. Bevor mit dem Bau begonnen werden kann, sind jedoch viele Bauvorschriften zu berücksichtigen. Diese sollen sicherstellen, dass sich Art, Nutzung und Größe des Bauwerks ortsüblich einfügen. Auch die Sicherheit und die Gebrauchstauglichkeit müssen gewährleistet sein und genehmigt werden.

1.3.1 Baurechtliche Vorschriften und Regeln

Neu-, Modernisierungs- und Erweiterungsbaumaßnahmen sind in vielen Gesetzen, Verordnungen und Vorschriften geregelt. Solche Regelungen gibt es auf europäischer, Bundes- und Länderebene sowie auf der Ebene der Städte und Gemeinden. Wer diese Regelungen missachtet, muss mit teilweise erheblichen Strafen rechnen, bis hin zum Abriss des Bauwerks. Beispiele für deutsche Vorschriften sind:

- das deutsche **Baugesetzbuch (BauGB)**
In diesem wichtigsten Gesetz des Bauplanungsrechts sind z. B. die Möglichkeiten geregelt, welche die Städte und Gemeinden zur eigenen Gestaltung ihres Ortsbildes haben.
- die **Landesbauordnung (LBO)**
Jedes Bundesland kann eine eigene Landesbauordnung erlassen, die Bestandteil des öffentlichen Baurechts ist. Sie legt fest, welche Anforderungen bei einem Bauvorhaben zu berücksichtigen sind. So kann z. B. landesweit geregelt werden, wie groß der Lichteinfall bei Dachwohnungen sein muss, wie der Wärmeschutz ausgeführt wird oder welche Art der Heizung vorgeschrieben ist.
- **örtliche Bauvorschriften**
Ein **Flächennutzungsplan** der Stadt- bzw. Gemeindeflächen gibt vor, wie die Grundstücke genutzt werden dürfen. Er legt fest, wo z. B. Wohngebiete, landwirtschaftlich genutzte Flächen oder Waldgebiete sowie Industriegebiete entstehen sollen. Ein **Bebauungsplan** schreibt für einzelne Wohngebiete vor, wie Bauten auszuführen sind, z. B. Farbe, Form und Neigung des Daches, Geschosshöhe.

■ Begriffe

- **Industriegewerkschaft Bauen Agrar und Umwelt (IG BAU):** zuständig für Arbeitnehmer im Bauhandwerk.
- **Deutscher Gewerkschaftsbund (DGB):** Dachverband für Einzelgewerkschaften.
- **Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerkes (ZVDH):** Interessenvertretung der Arbeitgeber im Dachdeckerhandwerk. zvdh@dachdecker.de
- **Tarifautonomie:** Tarifpartner (AN und AG) verhandeln selbstständig Tarifverträge, ohne staatliche Beteiligung.
- **Bauwirtschaft:** Bauhandwerk + Bauindustrie.
- **Bauherr:** rechtlich und wirtschaftlich verantwortlicher Auftraggeber bei der Durchführung von Bauvorhaben.
- **Bauindustrie:** industrielle, d. h. maschinelle, Fertigung von Baustoffen und Bauteilen.
- **Baugesetzbuch (BauGB):** enthält die Gesetze des Bauplanungsrechts.

@ Links und Literatur

www.gesetze-im-internet.de/BetrVG
www.igbau.de
www.dgb.de
www.dachdecker.de
 Zentralverband des Deutschen Baugewerbes: www.baugewerbeverband.de

Tabelle 1.3: Beteiligte am Bauvorhaben

Baufirmen	Bauherren	Bauplaner
<ul style="list-style-type: none"> • Hersteller nur eines Gewerkes, z. B. Dachdecker • Hersteller mehrerer Gewerke, z. B. Dachdecker und Zimmerer • Hersteller schlüsselfertiger Bauwerke 	<ul style="list-style-type: none"> • Privatpersonen • Vereine und Verbände • gewerbliche Unternehmen • Behörden z. B. des Bundes, der Länder, Gemeinden und Städte 	<ul style="list-style-type: none"> • Architekten • Bauingenieure • Fachingenieure

• Umweltschutzvorschriften

Bestimmungen des Immissionsschutz-, Wasserhaushalts-, Abfallbeseitigungs- und Naturschutzgesetzes sind für nachhaltigen Umweltschutz zu berücksichtigen.

Wer die verschiedenen Gesetze und Vorschriften auf Bundes-, Landes- und Stadt- bzw. Gemeindeebene nicht einhält, muss mitunter mit hohen Strafen rechnen.

1.3.2 Bautechnische Vorschriften und Regeln

Bei der Bauausführung sind zusätzlich **bautechnische Bestimmungen** zu beachten. Sie sind in verschiedenen Normen, Vereinbarungen und Verordnungen enthalten, wie etwa:

- **DIN (Deutsches Institut für Normung):** Das DIN ist die deutsche Normungsorganisation. Es hat die Aufgabe, die Normung effizient zu organisieren und einheitlich festzuschreiben.
- **EN (Europäisches Komitee für Normung in Brüssel):** Europäische Normen sind Regeln, die von einem der 3 europäischen Komitees für Standardisierung festgelegt worden sind. Europäische Normen werden in Deutschland häufig als DIN-EN-Norm übernommen.
- **ISO (Internationale Organisation für Normung in Genf):** Dabei handelt es sich um die internationale Vereinigung von Normungsorganisationen. Sie erarbeitet internationale Normen.
- **VOB (Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen):** Dies ist ein in Deutschland gültiges, dreiteiliges Werk, das Regelungen für die Vergabe von Bauaufträgen durch öffentliche Auftraggeber und über den Inhalt von Bauverträgen enthält.

- **UVV (Unfallverhütungsvorschriften):** Die UVV werden von den Berufsgenossenschaften aufgestellt. Sie haben die vorrangige Aufgabe, Schäden und Unfälle vor allem am Arbeitsplatz zu vermeiden. Aktuelle Merkblätter, Verarbeitungshinweise oder Prüfzeugnisse und Produktdatenblätter der Industrie, die Bedachungswerkstoffe herstellt, sind ebenfalls zu beachten.

Wichtige bautechnische Bestimmungen sind **DIN, EN, UVV, ISO** und die **VOB**.

Neben Gesetzen, Verordnungen und Normen sind die **allgemein anerkannten Regeln der Technik** zu beachten. Diese werden als **Stand der Technik** angesehen. Sie sind nach **neuestem Erkenntnisstand** erstellt worden und haben sich in der Praxis bereits bewährt, jedoch sind sie noch nicht in den Normen berücksichtigt. Dennoch müssen diese im Bauvertrag beachtet werden. Handwerker müssen Bauherren auf Abweichungen von allgemein anerkannten Regeln der Technik aufmerksam machen und auf mögliche Folgen hinweisen.

1.3.3 Planung eines Bauvorhabens

Kunden haben stets eigene Vorstellungen von ihrem Traumhaus. In der Praxis wird ein **Bauherr** jedoch kaum dieses Haus komplett planen, bauen und dabei alle Bestimmungen und Vorschriften beachten können. Er ist auf die Hilfe von **Bauplanern** und **Baufirmen** angewiesen (Tab. 1.3). Diese setzen Kundenwünsche um und berücksichtigen bei der Planung die gesetzlichen **Bestimmungen**, die örtlichen **Bauvorschriften** und die allgemein anerkannten **Regeln der Technik**.

Anlage I/2 zu VV BauPrüfVO Blatt 1	
An die untere Bauaufsichtsbehörde	Eingangsstempel der Bauaufsichtsbehörde
PLZ, Ort	Aktenzeichen
<input checked="" type="checkbox"/> Bauantrag <input type="checkbox"/> Antrag auf Vorbescheid	Vereinfachtes Genehmigungsverfahren
Vorhaben, für das das vereinfachte Genehmigungsverfahren durchgeführt wird. (§ 68 Abs. 1 Satz 1 und 2 und § 67 Abs. 1 Satz 3 BauO NRW)	
Bauherrin / Bauherr / Antragstellerin / Antragsteller Name, Vorname, Firma OBENAUF, Kevin und Nadine	Entwurfsverfasserin / Entwurfsverfasser Name, Vorname, Büro Dipl.-Ing. Jana Leyendecker
Straße, Hausnummer	Straße, Hausnummer
PLZ, Ort	PLZ, Ort
vertreten durch: Name, Vorname, Anschrift (§ 69 Abs. 3 BauO NRW)	bauvorlageberechtigt: Name, Vorname (§ 70 Abs. 3 BauO NRW) Mitgliedsnummer der Architekten- oder der Ingenieurkammer, des Landes
Telefon mit Vorwahl Telefax	Telefon mit Vorwahl Telefax
E-Mail	E-Mail
Baugrundstück Ort, Straße, Hausnummer, ggf. Ortsteil	

Abb. 1.3: Bauantrag

Am Bauvorhaben sind **Bauherren, Bauvorlageberechtigte, Baufirmen und Genehmigungsbehörden beteiligt.**

Baukunden beauftragen einen Architekten mit der Entwurfsplanung. Diese wird von Fachingenieuren durch einen Standsicherheitsnachweis, meist Statik genannt, und ggf. durch weitere Fachleistungen ergänzt. Im Anschluss an eine fach- und regelgerechte Planung erfolgt mit Zustimmung des Bauherrn das Einreichen des Bauantrags zur **Genehmigung des Bauvorhabens** durch die zuständigen Behörden. Erst dann kann mit den Baumaßnahmen begonnen werden.

1.3.4 Bauantrag

Ein **Bauantrag** ist der Antrag des Bauherrn auf eine Genehmigung für ein Bauvorhaben. Einzelheiten werden durch die Bauordnung und die Bauvorlagenverordnung des jeweiligen Bundeslandes geregelt. Im Normalfall ist für das Erstellen eines Bauantrags ein bauvorlageberechtigter Entwurfsverfasser erforderlich, z. B. ein Architekt. Dieser stellt bei der zuständigen Baugenehmigungsbehörde einen Bauantrag (siehe Abb. 1.3). Die zuständige Baubehörde erteilt erst dann die **Baugenehmigung**, nachdem sie geprüft und verschiedene Stellen angehört hat, so z. B. das Baurechtsamt, die Feuerwehr, das Tiefbauamt, das Umweltamt usw. Der Bauantrag umfasst neben Be-

■ Begriffe

- **Landesbauordnung (LBO):** länderspezifische Anforderungen für Bauvorhaben.
- **Technische Baubestimmungen** sind Normen, Richtlinien, Verordnungen für die Bauausführung.
- **Allgemein anerkannte Regeln der Technik:** in der Praxis bewährte technische Regeln, die von Fachleuten als der derzeitige Stand der Technik angesehen werden.
- **Bebauungsplan:** örtliche Bauvorschrift, die verbindliche Vorgaben wie z. B. Form und Farbe der Dacheindeckung usw. beinhaltet.
- **Bauantrag:** Antrag des Bauherrn auf eine Genehmigung für ein Bauvorhaben.
- **Baugenehmigung:** erteilt die Baubehörde nach Prüfung durch z. B. Baurechtsamt, Feuerwehr, Tiefbauamt oder Umweltamt.
- **Bauvorlageberechtigte Entwurfsverfasser** sind insbesondere die registrierten Berufsbezeichnungen Architekt oder Bauingenieur.

@ Links und Literatur

www.bauindustrie.de
www.gesetze-im-internet.de
www.din.de
www.vob-online.de
www.dgnv.de
www.bgbau.de

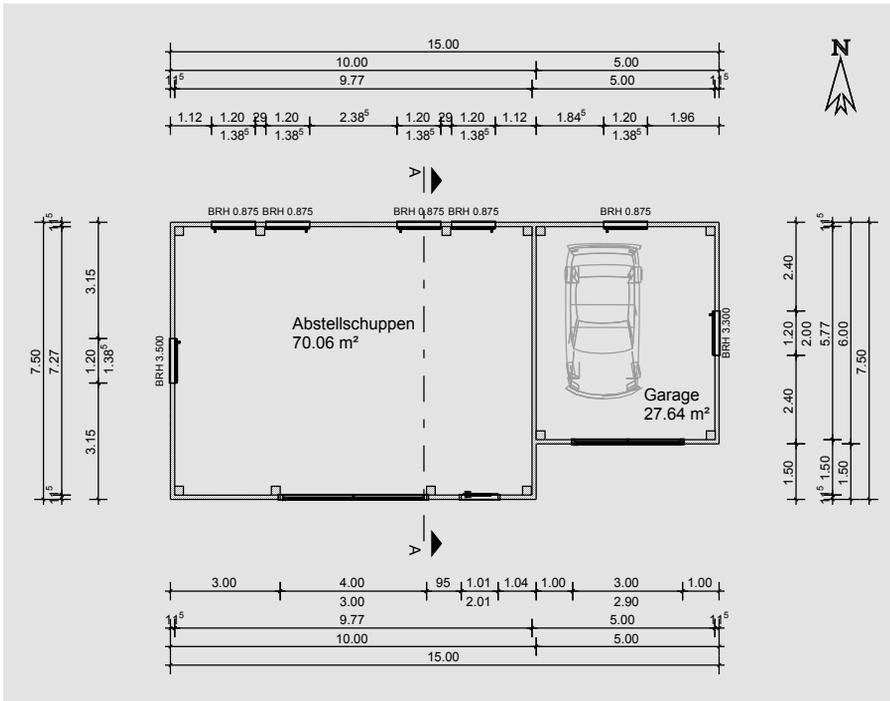


Abb. 1.4: Bauzeichnungen

rechnungen wie z. B. der Geschossflächenzahl und technischen Nachweisen weitere Bauvorlagen.

Für Dachdeckerarbeiten sind von besonderer Bedeutung: **Baubeschreibung, Lageplan und Entwurfszeichnung** sowie ein **Standortsicherheitsnachweis**.

Für Dachdeckerarbeiten sind dabei von besonderer Bedeutung: die **Baubeschreibung**, ein **Lageplan** und eine **Entwurfszeichnung** sowie ein **Standortsicherheitsnachweis**. In der Baubeschreibung wird das Bauvorhaben anhand von Texten näher erläutert. Auf dem Lageplan, zumeist von einem Vermessungsbüro erstellt, ist das Grundstück mit dem geplanten Gebäude und den Nachbargrundstücken eingezeichnet und bemessen. In einem Maßstab (z. B. 1 : 1.000) wird das Verhältnis einer Länge auf der Zeichnung (1 cm) mit ihrer Entsprechung in der Wirklichkeit (1.000 cm) ausgedrückt. Die Entwurfszeichnung besteht aus mehreren maßstäblichen

Teilen: der **Grundrisszeichnung**, den **Schnittdarstellungen** des Gebäudes und dessen unterschiedlichen **Ansichten** (siehe Abb. 1.4).

Einem Bauantrag sind u. a. **Baubeschreibung, Lageplan** und **Entwurfszeichnung** beizufügen.

1.3.5 Bauausführungszeichnung

Erst wenn die Baugenehmigung erteilt ist, darf mit der **Bauausführung** begonnen werden. Der Architekt fertigt jetzt die **Bauausführungszeichnung** an. Sie wird meist im Maßstab 1 : 50 erstellt und durch Detailzeichnungen sowie eine Projektbeschreibung ergänzt. **Detailzeichnungen** werden im Maßstab 1 : 5 bis 1 : 20 angefertigt. In einer **Projektbeschreibung** wird das Bauvorhaben näher erläutert.

Eine **Bauausführungszeichnung** wird durch **Detailzeichnungen** und eine **Projektbeschreibung** ergänzt.

 Gemeinde Eslohe (Sauerland) -Fachbereich Technische Dienstleistungen-					
Leistungsverzeichnis Kurz- und Langtext					
Projekt:	2007-HB-009	Schiefersanierung Westseite Kapelle Eslohe			
LV:	2007-HB-009	Schiefersanierung Westseite Kapelle Eslohe			
OZ	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
	Rücksicht zu nehmen. Für die Ausfallzeiten und die Anstrengungen zur besonderen Rücksichtnahme werden keine besonderen Vergütungen geleistet.				
1.1.	Baustelleneinrichtung				
1.1.10.	Baustelleneinrichtung Baustelle einrichten nach den Vorschriften der Bau BG und weiterer behördlicher Vorschriften. Ebenfalls sind die technischen Einrichtungen in dieser Position mit zu kalkulieren.	1,000	psch
1.1.20.	Gerüst bis 29 m Arbeits- und Schutzgerüst nach den Vorschriften der Bau-Berufsgenossenschaft für die Dauer der Dachdeckerarbeiten aufbauen und vorhalten. Gerüsthöhe bis max. 29 m. Sämtliche Maßnahmen für sonstige notwendige Sicherheitsmaßnahmen sind in diese Position mit einzurechnen.	30,000	qrm
1.1.30.	Aufstellen eines Schrägaufzugs Das Aufstellen und Bereithalten eines Schrägaufzugs über die gesamte Zeit der Dachdeckerarbeiten ist hier zu kalkulieren.	1,000	psch
1.1.40.	Abdeckplanen vorhalten Das ausreichende Vorhalten von schweren Planen für das event. notwendig werdende provisorische Abdecken der Dachflächen während der Abrissphase, um Regenwasserschäden zu vermeiden. Die Position wird nur bei tatsächlicher Ausführung vergütet.	50,000	qrm

Abb. 1.5: Leistungsverzeichnis

Nach erfolgter Baugenehmigung werden die **Ausschreibung** und das **Leistungsverzeichnis** erstellt (siehe Abb. 1.5). In der Ausschreibung fordert der Bauherr oder sein Bauplaner die Handwerker auf, ihre **Angebote** abzugeben. Grundlage dafür ist ein Leistungsverzeichnis.

Ausschreibung und Leistungsverzeichnis bilden die Grundlage für Angebote der Baufirmen.

1.3.6 Bauezeitenplan

Auf der Baustelle werden die Arbeiten nicht nur nacheinander, sondern z. T. auch gleichzeitig verrichtet. Deshalb ist es notwendig, für eine reibungslose Arbeitsabfolge einen **Bauezeitenplan** zu erstellen (siehe Tab. 1.4). Er legt fest, welche Gewerke welche Arbeiten zu welchem Zeitpunkt und innerhalb welchen Zeitrahmens ausführen sollen. Anhand des Planes ist ein **Soll-Ist-Abgleich** möglich: Die geplante Ar-

■ Begriffe

- **Stand sicherheitsnachweis:** umgangssprachlich Statik genannte Berechnungen zur Sicherheit und Tragfähigkeit von Bauwerken.
- **Leistungsverzeichnis:** Aufstellung aller zu erbringenden Leistungen (Auftragsumfang) sowie die geforderte Qualität der auszuführenden Leistungen.
- **AVA-Programme (Ausschreibung, Vergabe, Abrechnung):** Ausfüllen der in der Ausschreibung enthaltenen Leistungsverzeichnisse, **Preise** kalkulieren und damit **Angebot** abgeben.
- **Ausschreibung:** Verfahren, in dem Bieter aufgefordert werden, schriftliche Angebote für bestimmte Leistungen einzureichen.
- **Einheitspreis:** festgelegter Preis, der kennzeichnet, wie viel eine Einheit (z. B. 1 Stück) einer bestimmten zu erbringenden Leistung kostet.
- **Bauezeitenplan:** Beginn und Dauer der zu verrichtenden Arbeiten aller Gewerke mit einem Soll-Ist-Abgleich der Arbeiten.
- **Baustellenvorbereitung:**
 - Schutz- u. Absperrmaßnahmen
 - Sozialeinrichtungen
 - Strom- u. Wasserversorgung
 - Lagerplanung

Tabelle 1.4: Bauzeitenplan für das Sanierungsobjekt St.-Hubertus-Kapelle

Ausführungen	Kalenderwoche 17					Kalenderwoche 18					Kalenderwoche 19				
Baustelleneinrichtung															
Asbestentsorgung															
Schalung, Dachrinnen															
Eindecken															

beitszeit wird Soll-Zeit genannt. Diese kann mit der tatsächlichen Arbeitszeit, Ist-Zeit genannt, abgeglichen werden. Der Baufortschritt wird so sichtbar und die Ablaufplanung auf der Baustelle kann evtl. bei Abweichungen der Planwerte korrigiert werden.

1.4 Baustelleneinrichtung

Eine Baustelle gehört zur Visitenkarte des Betriebes, denn aufgeräumte Baustellen verhelfen der Firma zu einem guten Image bei Bauherren, Architekten oder Behörden. Zudem ersparen gut geplante Baustellen Arbeitswege und tragen erheblich zur Sicherheit bei. Dachdecker sind meist nicht die ersten Bauhandwerker auf der Baustelle, sie finden oft bereits eingerichtete Baustellen vor.

1.4.1 Baustellenvorbereitungen

Wenn eine Firma einen Bauauftrag übernimmt, so ist vor Baubeginn die Baustelle vorzubereiten. Die Ausgangslage ist dabei jedes Mal anders. Neben den handwerklichen Arbeiten sind vorab auch organisatorische Abläufe zu planen:

- **Absperrmaßnahmen** dienen der Sicherung der Öffentlichkeit, z. B. Schutz der Passanten und des fließenden Verkehrs.
- **Sozialeinrichtungen** für die Bauarbeiter sind aufzustellen, z. B. Bau- und Toilettenwagen.
- Die **Strom- und Wasserversorgung** muss sichergestellt werden.
- Ein ausreichend großer **Lagerplatz** für die zu verarbeitenden Werkstoffe ist einzurichten.
- **Schutzmaßnahmen** können erforderlich sein zum Schutz der Umwelt, z. B. Lärmschutz, Fangnetze zum Schutz vor herabfallenden Gegenständen usw.

- Einige Baustellen werden gegen das **Betretten durch Unbefugte** gesichert, z. B. durch Bauzäune. Auch das Begehen der Gerüste durch Unbefugte muss sicherheitshalber verhindert werden.

Baustellenvorbereitungen sind: Absperrmaßnahmen, das Aufstellen von Sozialeinrichtungen, Strom- und Wasserversorgung, Einhaltung von Schutzmaßnahmen, Absichern gegen das Betreten durch Unbefugte.

Während bei kleineren Baustellen meist eine Handskizze ausreicht, wird bei größeren ein **Baustelleneinrichtungsplan** angefertigt. Dieser muss u. a. folgende Fragen klären:

Wo werden welche Materialien gelagert? Wo werden welche Geräte, Maschinen und Krananlagen aufgestellt? Wo stehen die Abfallcontainer, die Strom- und Wasseranschlüsse, die sanitären Einrichtungen? Wo können Unterkünfte, Bauwagen usw. aufgestellt werden? Wie kann die Baustelle gegen das Betreten von Unbefugten abgesichert werden? Wie können Verkehrswege gesichert und öffentliche Straßen erreicht werden?

Bei vielen Bauvorhaben wird das Material **just in time** abgerufen: Dabei werden die erforderlichen Werkstoffe erst dann angeliefert, wenn diese auf der Baustelle benötigt werden.

1.4.2 Dachbaustellen

In der Regel beginnen Dachdecker mit ihrer Arbeit dann, wenn andere Gewerke ihre Vorleistungen bereits erbracht haben, und z. B. wenn der Dachstuhl gerichtet ist. Die Baustelle ist zu dem Zeitpunkt bereits weitgehend eingerichtet.



Abb. 1.6: Tagesbaustelle



Abb. 1.7: Autokran

Bei Abbruch-, Sanierungs- und Instandsetzungsarbeiten (ASI) ist das anders (siehe Abb. 1.6).

Dachsanierungen sind häufiger auszuführen. Dabei wird auf bestehenden Gebäuden lediglich das Dach neu gedämmt und eingedeckt. In solchen Fällen muss der Dachdeckerbetrieb die Baustelle selbst einrichten, die **Verkehrswege** absperren oder **Absturzsicherungen** einbauen. Allerdings wird häufig seitens der Dachdecker ein fahrbarer und meist firmeneigener Autokran aufgebaut (Abb. 1.7). Dachdeckeraufzuganlagen werden bei längerfristigen Baustellen eingesetzt, sofern kein Baukran zur Verfügung steht.

Damit Bedachungswerkstoffe wie Dachziegel und Dachsteine fachgerecht auf das Dach angehoben werden können, werden spezielle Greifer angeboten. Im Gegensatz zu Baukränen mit einem ständigen Kranführer sind die fahrbaren **Autokräne** der Dachdecker oft mit einem tragbaren Sendersystem gekoppelt. Damit kann ein Dachdecker bei Bedarf den Hebevorgang selbst steuern, ist dabei jedoch auf Sicht- und/oder Hörkontakt mit



Abb. 1.8: Schuttrutsche

den anderen Arbeitern auf der Baustelle angewiesen.

Bei Dachsanierungen wird der Bauschutt vom Dach anstelle über innen liegende Etagentreppen außenseitig durch **Schuttrutschen** nach unten befördert (Abb. 1.8). Meist wird zur staubarmen Befüllung von Müllcontainern der Bauschutt vom Dach an der Außenwand des Gebäudes sicher über ineinander verschachtelte Röhren zum Abtransport in Erdgeschosshöhe abgeleitet.

■ Begriffe

- **Baustelleneinrichtungsplan:** ermöglicht, dass sich Werkstoffe, Geräte und Maschinen sowie Arbeitskräfte zur **richtigen Zeit am richtigen Ort** befinden.
- **Dachsanierung:** bauliche, technische Wiederherstellung oder Modernisierung. Dazu zählt auch die energetische Sanierung.
- **ASI-Arbeiten:** Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten.
- **Absturzsicherung:** vgl. Kapitel 1.5.2
- **TRGS:** Technische Regeln für Gefahrstoffe

@ Links und Literatur

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin,
www.baua.de

Bauschutttrutschen befördern Abfälle staubarm und sicher vom Dach zu einem Müllcontainer.

Entsorgungskosten für Müll sind unterschiedlich. Verwertbare Teile des Bauschuttes, wie z. B. Metalle und Holz, werden vom Restmüll getrennt und in gesonderten Müllcontainern gesammelt. Dagegen fällt bei Dachsanierungen kostenintensiver Sondermüll an, z. B. Dämmstoffe, Bitumenprodukte usw.

Besonders sorgfältig muss die Baustelleneinrichtung und -sicherung bei den behördlich anzumeldenden **Asbestsanierungen** geplant werden. Neben Hinweisschildern ist z. B. die ordnungsgemäße Entsorgung sicherzustellen. Asbestarbeiten sind in den vom Arbeitgeber bereitgestellten Schutzanzügen, die den ganzen Körper schützen, auszuführen.

Bei Asbestentsorgungen sind u. a. geeignete Schutzanzüge und Atemschutzmasken zu tragen.

1.5 Baustellensicherung

Zur Einrichtung der Baustelle gehört auch die **Sicherung der Verkehrswege**, wobei allerdings nicht in die Regelung des öffentlichen Verkehrs eingegriffen werden darf. Falls der öffentliche Verkehr beeinträchtigt wird, ist vor Baubeginn ein **Verkehrszeichenplan** zu erstellen, **Verkehrszeichen**, **Absperrgeräte** oder andere **Sicherheitszeichen** sind von der Straßenbaubehörde zu genehmigen. Diese kann den Verkehrszeichenplan ergänzen, z. B. durch die Einrichtung einer Ampelanlage. Das Bedachungsunternehmen muss die genehmigten Verkehrsschilder, Absperrvorrichtungen, Lichtanlagen oder Warnleuchten in **eigener Verantwortung** aufstellen und einrichten. Verstöße gegen die Verkehrssicherungspflicht können schwerwiegende Folgen nach sich ziehen, z. B. Bußgeld, Geld- oder Freiheitsstrafe.

Wird eine Beeinträchtigung des öffentlichen Straßenverkehrs erwartet, erstellt die Baufirma einen Verkehrszeichenplan und führt nach der Genehmigung eigenverantwortlich die Baustellensicherung durch.



Abb. 1.9: Baustellensicherung

! Praxistipp

Bei Dachbaustellen Verkehrsicherungsmaßnahmen beachten!

- Verkehrszeichen dürfen die **Sicht** der Verkehrsteilnehmer nicht behindern.
- Verkehrszeichen sind in Fahrtrichtung rechts aufzustellen, ggf. auf beiden Straßenseiten.
- Verkehrszeichen **rechtzeitig** vor dem Hindernis **standsicher** und gut erkennbar aufstellen.
- **Geschwindigkeitsbegrenzungen** müssen **schrittweise**, in Schritten von jeweils 20 km/h, erfolgen.

1.5.1 Verkehrs-, Sicherheits- und Hinweisschilder

Die zur Sicherung der Baustelle verwendeten **Verkehrszeichen** müssen rückstrahlen und beleuchtet werden, wenn sie bei Dunkelheit nicht deutlich zu erkennen sind. Bei der Aufstellung der Verkehrszeichen sind Vorsicht und Rücksicht als wichtige Voraussetzungen zu beachten.

Auch **Absperrgeräte** werden oft zur Sicherung der Baustelle verwendet, z. B. **Absperrschranken** oder **Leitbaken** (Abb. 1.9). Auch fahrbare **Absperrtafeln**, **rot-weiße Warnbänder** oder **Warnfahnen** können zusätzlich auf die Gefahrenstelle hinweisen. Damit die Baustelle nachts rechtzeitig erkannt wird, werden **Warnleuchten**

Tabelle 1.5: Sicherheits- und Hinweiszeichen

Verbotszeichen			
	Rauchen verboten	Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten	Für Fußgänger verboten
Gebotszeichen			
	Augenschutz tragen	Kopfschutz tragen	Gehörschutz tragen
Warnzeichen			
	Warnung vor Gefahr	Warnung vor schwebender Last	Warnung vor Flurförderfahrzeugen
Hinweiszeichen			
	Erste Hilfe	Arzt	Notruftelefon

aufgestellt, die die ganze Nacht leuchten. Es kann auch notwendig werden, den Verkehrsfluss durch eine **Lichtsignalanlage** zu regeln. Diese Ampeln sind gut sichtbar in beiden Fahrtrichtungen aufzustellen.

Absperrschranken, Leitbaken, Lichtsignalanlagen ergänzen die Baustellensicherung.

Auf Baustellen werden zusätzlich **Sicherheitszeichen** eingesetzt, um Gesundheit und Leben der Menschen zu schützen. Dabei werden die Sicherheitszeichen vergleichbar zu den Straßenverkehrszeichen gestaltet und gefärbt (Tab. 1.5).

1.5.2 Technische Maßnahmen zur Sicherung der Mitarbeiter

Für die **Überwachung der Sicherheit** auf Baustellen ist die **Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BG BAU)** zuständig. Besondere Vorsicht gilt beim Umgang mit Maschinen.

- Maschinen dürfen nur von geschulten Personen benutzt werden.
- Auszubildende erhalten nach dem ArbSchG vor Beginn der Ausbildung eine allgemeine Gefahrenunterweisung sowie bei jeder neuen Maschine eine spezielle Maschineneinweisung. Diese sind halbjährlich zu wiederholen.

■ Darum geht es

- **Bauschutz** wird getrennt erfasst, um die Entsorgungskosten zu reduzieren.
- **Asbestsanierung:** Vorbereitung, Durchführung und Entsorgung von asbesthaltigen Werkstoffen auf der Grundlage der TRGS 519.
- Die verwendeten **Verkehrszeichen** müssen in der Straßenverkehrsordnung genehmigt sein.
- **Absperrgeräte:**
 - Absperrschranke
 - Leitbake
 - Absperrtafel
 - Warnfahne
 - Warnband
- **Baustellensicherung** ist eine gesetzliche Verpflichtung!

■ Begriffe

- **Sicherheitszeichen** sind Verbotsschilder, Warnzeichen und Hinweisschilder.
- **Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BG BAU):** zuständig für Überwachung und Sicherheit auf Baustellen.



Abb. 1.10: PSA gebrauchten!



Abb. 1.11: Angurten!

- Vor Arbeitsbeginn ist der Zustand der Maschine und des elektrischen Anschlusses zu überprüfen. Die Anschlussleitung darf nicht geknickt und Schutzvorrichtungen dürfen nicht entfernt worden sein.
- Maschinen müssen ein Prüfzeichen besitzen, z. B. GS, TÜV.

Zum **Schutz** von eigenem **Leben** und eigener **Gesundheit** sind Maßnahmen zur **persönlichen Sicherheit** zu beachten. Die **Sicherheit** auf der Baustelle wird von der **BG BAU** überwacht.

1.5.3 Persönliche Schutzausrüstung

Auf der Baustelle ist grundsätzlich Sicherheitskleidung zu tragen. Dazu gehören z. B. Sicherheitsschuhe und Bau- bzw. Schutzhelm. Sind gefährliche Arbeiten zu verrichten, gilt grundsätzlich das Vermeidungsprinzip, d. h., dass durch das Tragen einer zusätzlichen **persönlichen Schutzausrüstung (PSA)** Unfälle vermieden werden sollen.

Der Unternehmer beurteilt die mögliche **Gefährdung** und ist verpflichtet, seinen Mitarbeitern die erforderliche **Schutzausrüstung kostenlos** zur Verfügung zu stellen. Er selbst oder eine von ihm beauftragte sachkundige Person erläutert den Arbeitnehmern die bestimmungsgemäße Benutzung. Die Beschäftigten sind verpflichtet, die PSA nach Vorschrift zu gebrauchen (siehe Abb. 1.10).

Da PSA vor tödlichen Gefahren schützen oder gesundheitlichen Schäden vorbeugen sollen, reicht eine theoretische Unterweisung nicht aus. Die **richtige Anwendung** muss **praktisch** geübt und öfter wiederholt werden, so z. B. das richtige Anlegen und Einstellen eines **Auffanggurtes** (siehe Abb. 1.11).

Eine **PSA** ist immer dann notwendig, wenn **Unfall- oder Gesundheitsgefahren** weder durch technische noch durch organisatorische Maßnahmen wirksam ausgeschlossen werden können.

1.5.4 Sicherer Umgang mit Leitern

Im Dachdeckerberuf haben Leitern größte Bedeutung. Sie erfüllen folgende Funktionen:

- Verkehrsweg zum Erreichen höher gelegener Arbeitsplätze,
- Arbeitsebene, auf der Arbeiten von nur **geringem Umfang** ausgeübt werden können.

Für die Erfüllung beider Funktionen stehen verschiedene Leitertypen (Tab. 1.6) zur Verfügung:

- Anlegeleiter, die standsicher im Winkel von ca. 70° gegen das Gebäude gelegt wird (Abb. 1.12, Abb. 1.17),
- Stehleiter (Spreizleiter), welche mittels Gelenken selbstständig stehen kann (Abb. 1.13), oder
- Dachleiter zur vollflächigen Auflage auf einer Unterlage, z. B. einem Schieferdach (Abb. 1.14).

Leitern können als Verkehrsweg genutzt werden, um von einer Ebene zur nächsten zu gelangen, oder sie dienen als Arbeitsplatz für Arbeiten kleineren Umfangs an der Fassade.

Leitern müssen vor ihrer Benutzung durch eine augenscheinliche, optische Begutachtung auf folgende Punkte überprüft werden:

- GS-Zeichen muss vorhanden sein (Abb. 1.15),
- kein übermäßiges Biegen oder Schwanken,
- kein deckender Anstrich (bei Holzleitern), da Risse nicht erkennbar sind,
- behelfsmäßig reparierte Leitern aussondern,
- beschädigte Leitern vom Fachmann reparieren lassen und nicht mehr benutzen.

Aufgrund der hohen Unfallzahlen durch Leiterunfälle ist ein vorsichtiger Einsatz und Umgang mit Leitern mehr als nur Vorschrift.



Abb. 1.12: Anlegeleiter



Abb. 1.13: Spreizleiter



Abb. 1.14: Dachleiter



Abb. 1.15: GS-Zeichen

Tabelle 1.6: Leitertypen

Leitern sind ortsveränderliche Aufstiege, meist mit Stufen oder Sprossen, Wangen oder Holmen



Anlegeleiter



Aluminium-Stehleiter

Holzdachdecker-
auflegeleiter

Mechanische Schiebeleiter



Holzstehleiter mit Ablage

Steigleiter mit
Rückenschutz

■ Darum geht es

Gängige Leitertypen sind Anlegeleitern, Spreizleitern und Dachleitern.

→ Informationen zur Arbeitsstättenverordnung: www.baua.de

→ Informationen zur BG-Bau: www.bgbau.de

@ Links und Literatur

www.bgbau.de

www.verkehrszeichen-kfz-auskunft.de

www.gesetze-im-internet.de/jarbschg

www.arbeitsschutzgesetz.com



Abb. 1.16: Unterlage gegen Einsinken

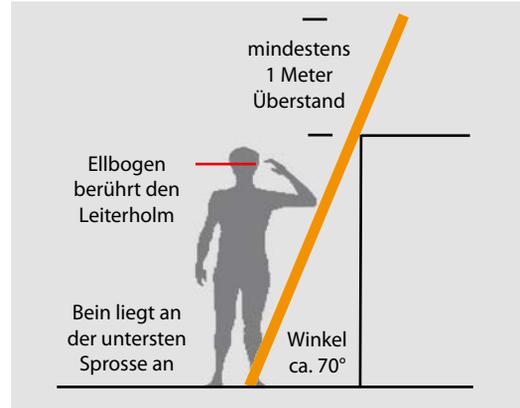


Abb. 1.17: Anlegewinkel von Leitern: 65°–70°

Auf Leitern dürfen nur folgende Arbeiten ausgeführt werden:

- Arbeiten in geringer Höhe (maximal 7 m),
- Arbeiten geringen Umfangs (weniger als 2 Stunden bei einer Höhe über 2 m),
- Arbeiten, bei denen das mitgeführte Werkzeug oder Material die Masse von 10 kg nicht überschreitet,
- Arbeiten mit Arbeitsstoffen oder Geräten, die keine weitere Gefahr darstellen,
- Arbeiten mit Materialien, die eine Windfläche kleiner 1 m² aufweisen,
- Arbeiten, die nicht zum Kippen der Leiter führen können.

! Praxistipp

Viele Unfälle im Zusammenhang mit Leitern sind auf Leichtsinns bzw. unüberlegtes Handeln zurückzuführen. Das sichere Benutzen von Leitern erfordert die Einhaltung folgender Punkte:

- Leitern nur auf tragfähigem oder ebenem Untergrund aufstellen,
- Leiter gegen Einsinken sichern (Abb. 1.16),
- mit geeignetem Schuhwerk und beiden Beinen auf einer Sprosse stehen,
- oberste Sprossen nicht besteigen,
- Anleitleitern nur an sichere Stützpunkte anlegen (Abb. 1.17),
- Leitern auf Verkehrswegen gegen Umstoßen sichern.

Arbeitssicherheit

Beim Transportieren, Lagern, Verlegen und Begehen von Faserzement-Wellplatten ist zu beachten:

- Beim Transport mit Aufzügen oder Hebezeugen geeignete Lastaufnahmemittel, z. B. Speziialschlitten oder Plattenzangen, benutzen.
- Bei Lagerung der Platten auf dem Dach Tragfähigkeit der Unterkonstruktion beachten.
- Platten bzw. Stapel gegen Windangriff sichern, z. B. durch Spannbänder.
- Gefahrenbereich unter den Verlegestellen absperrn und kennzeichnen.
- Dachüberstände (auskragende Platten) nicht belasten.
- Wellplattendächer nur auf besonderen Lauf- und Arbeitsstegen betreten.
- Bei Dachneigungen über 20° Lauf- und Arbeitsstege, die mindestens 3,00 m lang sind und eine Mindestbreite von 50 cm haben, gegen Verschieben und Abrutschen sichern.
- Bei Dachneigungen bis 20° und einer Verlegerichtung parallel zur Traufe genügen einzelne Laufbretter (Mindestbreite 25 cm, Mindestlänge 3,00 m).
- Bei Dachneigungen über 11° (1 : 5) muss man Stege mit Trittleisten, bei Neigungen über 30° (1 : 1,75) mit Stufen versehen.
- Zu Anlagen und Einrichtungen auf dem Dach, die ständiger Wartung bedürfen, muss man mindestens 50 cm breite Laufstege mit einseitigem Seitenschutz vorsehen.

- Bei Dachneigungen über 20° beträgt der maximale Pfettenabstand 1,45 m.
- Bei Dachneigungen bis 20° ist der maximale Pfettenabstand 1,15 m.
- Absturzsicherungen unabhängig von den Lauf- und Arbeitsstegen vorsehen, wenn die Absturzhöhe mehr als 2,00 m beträgt, z. B. Seitenschutz, Sicherheitsdrahtgitter.
- Auf Absturzsicherungen kann nur verzichtet werden, wenn sie aus arbeitstechnischen Gründen nicht möglich und stattdessen Auffangeinrichtungen (Fanggerüste/Dachfanggerüste/Auffangnetze) vorhanden sind.
- Nur wenn auch Auffangeinrichtungen unzureichend sind, darf Anseilschutz verwendet werden.
- Sicherheitsgeschirre nur an tragfähigen Bauteilen bzw. Anschlagvorrichtungen befestigen. Sie müssen – bei einem Benutzer – eine Stoßkraft (Auffangkraft) von 7,5 kN aufnehmen können.
- Der Vorgesetzte hat die Anschlagvorrichtungen festzulegen und dafür zu sorgen, dass die Sicherheitsgeschirre benutzt werden.

Der Arbeitsschutz in Deutschland wird von staatlicher Seite durch das Arbeitsschutzgesetz geregelt. Als Kontrollorgan überprüft die Arbeitsschutzbehörde (Amt für Arbeitsschutz) die Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften. Durch die Änderung der Arbeitsstättenverordnung gelten strengere Regeln für den Arbeitsplatz (Technische Regeln für Arbeitsstätten (ASR)). Die ASR A 2.1 regelt den Bereich der Absturzsicherung und Gerüste.

Die Berufsgenossenschaft (BG) gibt als Unfallversicherungsträger mit BG-Vorschriften, BG-Regeln, BG-Informationsschriften und BG-Grundsätzen den Versicherten Un-



Abb. 1.18: Ausschilderung Erste-Hilfe-Raum

fallverhütungsvorschriften (UVV) vor, um einen sicheren Arbeitsablauf zu gewährleisten.

1.5.5 Maßnahmen zur Ersten Hilfe

Passiert trotz aller Sicherheitsvorkehrungen doch ein **Unfall**, so muss fachgerechte **Erste Hilfe** geleistet werden. Notrufnummer ist die 110 oder 112. Damit im Ernstfall schnell gehandelt werden kann, sind Hinweistafeln und Adressschilder zu Verbandkästen und zur Lage des Sanitätsraumes notwendig. Flucht- und Rettungswege müssen bekannt und ausgeschildert sein. Ein Aushang „Anleitung zur Ersten Hilfe“ muss ebenso wie Rufnummern und Adressen des Rettungsdienstes, des Krankenhauses und des Notarztes vorhanden sein. In den meist kleinen Dachdeckerbetrieben sind **Ersthelfer** mit einer Grundausbildung von mindestens 8 Doppelstunden oder andere Rettungssanitäter erforderlich. Zu einer gut sichtbaren und erfolgreichen Organisation der **Ersten Hilfe** im Betrieb gehören (siehe Abb. 1.18):

- **Meldeeinrichtungen**, über die Hilfe herbeigerufen werden kann, z. B. Handy oder Telefon,
- **Verbandkästen**, die gut sortiert, aufgeräumt und deren Haltbarkeitsdatum nicht abgelaufen ist,
- **Sanitätsräume**, in denen Erste Hilfe durchgeführt werden kann,

■ Darum geht es

- **Erste-Hilfe-Ausstattung:** Meldeeinrichtungen, Verbandkästen, Sanitätsräume, Rettungsgeräte.
- **persönliche Schutzausrüstung (PSA):** zur Vorbeugung von Unfall- und Gesundheitsgefahren.
- **Notrufnummer ist die 110 oder 112!**

Tabelle 1.7: Abfallgruppen

wiederverwertbarer Bauschutt	nicht verwertbarer Bauschutt	hausmüllähnliche Gewerbeabfälle	verwertbare Bauabfälle
Mauersteine	Gips	Bodenbeläge	unbehandeltes Abbruchholz
Beton/Betondachsteine	Bimssteine	Fensterglas	saubere Folien
Mörtel- und Putzreste	Gasbetonsteine	Holzstäube	Dachfensterrahmen
Ziegel/Dachziegel		Glaswolle	Dachrinnen, Fallrohre

- **Rettungsgeräte**, wie z. B. Löschdecken, Atemgeräte oder Tragen.

Eine **Erste Hilfe** ist in jedem Betrieb mit entsprechend ausgebildeten Helfern zu organisieren. Im Falle eines Unfalls ist Hilfe über den **Notruf** (110 oder 112) herbeizuholen.

! Praxistipp

Maßnahmen bei Betriebsunfällen

Vor Ihren Augen hat sich gerade ein Betriebsunfall ereignet. Wie gehen Sie nun fachgerecht vor?

1. Keine übereilten Aktionen, möglichst Ruhe bewahren.
2. Erst denken, dann handeln.
3. Die Unfallstelle nach Möglichkeit absichern.
4. Hilfe herbeiholen, z. B. Notruf 110 oder 112.
5. Erste Hilfe leisten, den Verletzten auf keinen Fall alleine lassen.

Im Falle eines Notrufs, ☎ 110 oder 112, kurz und konkret fassen: **Wo ist der Unfallort? Was ist geschehen? Wie viele Verletzte mit welchen Verletzungen gibt es? Und in jedem Fall Ruhe und Übersicht bewahren.**

1.6 Abfallentsorgung und Umweltschutz

Mehr als die Hälfte des gesamten Müllaufkommens in Deutschland wird durch die Bauindustrie verursacht. Vorrang hat dabei, z. B. durch Abfallsortierung auf Baustellen Abfälle zu vermeiden.

5. Beseitigung

4. Sonstige Verwertung, z. B. Verfüllung

3. Recycling (Stoffe verwerten)

2. Vorbereitung zur Wiederverwendung

1. Abfallvermeidung

Betondachsteine oder **Tondachziegel** können zumindest teilweise recycelt und dem Produktionsprozess neu zugeführt werden. Bei Baustoffen, bei denen dies nicht möglich ist, bleibt nur noch die Entsorgung auf **Deponien**. Die anfallenden Abfälle sind nach Gruppen **getrennt** in entsprechenden Behältern zu entsorgen (siehe Tab. 1.7).

Emissionen wie Lärm, Erschütterungen usw. sind zu vermeiden, indem z. B. Baumaschinen schallgedämmt werden oder ein Schutzzaun eingesetzt wird.

Abfälle sind nach Möglichkeit zu vermeiden. Recycling ist einer Entsorgung auf der Deponie im Regelfall vorzuziehen.

1.7 Vermessungsarbeiten

Am Anfang der Bauarbeiten steht die genaue **Einmessung** des Grundstücks. Der auf der Bauzeichnung angegebene Grundriss muss mit all seinen Längen und Maßen auf das Gelände übertragen werden.

1.7.1 Längen- und Entfernungsmessungen

In Europa wird die Längeneinheit in fast allen Staaten das **Meter** (m) genannt, unterteilt in 100 cm bzw. 1.000 mm.

Auf der Baustelle werden kurze Strecken meist mit dem **Gliedermaßstab** (veraltete Bezeichnung Zollstock) gemessen. Er ist i. d. R. 2 m lang und in Zentimeter (cm) sowie Millimeter (mm) unterteilt.

Längere geradlinige Strecken werden mit **Messbändern** gemessen. Meist sind diese 20 m (30, 50) lang. Sie bestehen aus beschichtetem Stahl und sind mit einem Aufrollmechanismus versehen. Die Bänder sind sauber, trocken und leicht eingefettet zu halten, damit der Mechanismus einwandfrei funktioniert.

Messungen werden auch mit elektronischen Entfernungsmessgeräten, z. B. dem **elektronischen Tachymeter**, durchgeführt (siehe Abb. 1.19). Mit diesem kann man Horizontalrichtungen, Schrägstrecken oder auch Vertikalwinkel ermitteln. Auf Baustellen können Entfernungen schnell und exakt gemessen werden.

Gliedermaßstab, Messband und elektronischer Tachymeter sind auf Baustellen Werkzeuge zum Messen kurzer, längerer oder langer Strecken.

Kurze Strecken werden mit dem Gliedermaßstab, längere mit Messbändern gemessen. Elektronische Entfernungsmessgeräte werden vor allem bei größeren Strecken verwendet.

1.7.2 Höhenmessungen

Oft wird zur Einmessung von gleichen Höhenpunkten die **Schlauchwaage** benutzt, so z. B. beim sog. Meterriss. Ein Meterriss ist eine Markierung an gut sichtbaren Stellen im Rohbau (oft neben Türöffnungen oder auch umlaufend im ganzen Raum). Er zeigt die Höhe



Abb. 1.19: Tachymeter

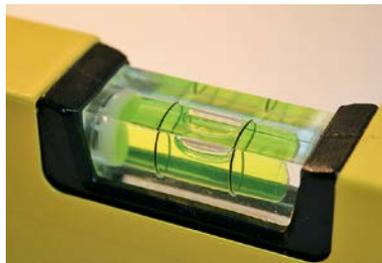


Abb. 1.20: Wasserwaage mit Libelle

von genau 1 m über der späteren Oberkante des Fertigfußbodens. Diese Höhe lässt sich mit einer Schlauchwaage auf weitere Punkte übertragen. Dies ist wichtig z. B. als Richtmaß für Dachfenstereinbauten.

Mit modernen **Baulasern** lassen sich waagerechte Höhenverläufe oder Referenzlinien ermitteln oder überprüfen. Mit Baulasern können z. B. Schnittlinien für Dachausbauten ermittelt werden.

Mit einer **Wasserwaage** kann die horizontale oder vertikale Ausrichtung eines Bauteils gemessen werden (siehe Abb. 1.20). Auf Dächern

■ Darum geht es

- **Abfallentsorgung:** Müllsortierung, Recycling (Verwertung der Stoffe), Entsorgung auf Deponien.

■ Begriffe

- **Das Meter** ist die Länge der Strecke, die das Licht in einem Vakuum während der Zeit von einer dreihundertmillionstel Sekunde zurücklegt.
- Unter **Emissionen** versteht man die Ausstrahlung von Störfaktoren in die Umwelt, z. B. Lärm, Staub usw.
- **Schlauchwaage:** Damit können Punkte gleicher Höhe über Entfernungen und in verschiedenen Räumen eingemessen werden.
- **Libelle:** durchsichtige, mit Flüssigkeit gefüllte Röhre in der Mitte einer Wasserwaage, mit deren Hilfe man die genaue horizontale bzw. vertikale Position von Gegenständen bestimmt.

wird die Wasserwaage für waagerechte Linien, bei Dachfenstereinbauten, Kaminarbeiten usw. benötigt.

Mit der **Wasserwaage** kann die waagerechte oder die senkrechte Ausrichtung eines Objekts schnell und genau eingemessen werden.

1.7.3 Einmessen von rechten Winkeln

90°-Winkel nennt man auch **rechte Winkel**. Diese werden heute oft mit dem **Tachymeter** eingemessen. Es gibt jedoch auf der Baustelle eine einfache und häufig angewandte Methode, einen rechten Winkel zu erstellen oder zu überprüfen, den **Bauwinkel** (siehe Abb. 1.21).

Um einen **Bauwinkel** zu erhalten, werden 3 Latten im Verhältnis 3 : 4 : 5 zu einem Dreieck zusammengenagelt. Dabei stehen die beiden kurzen Seiten, z. B. 30 und 40 cm, dann senkrecht zueinander und bilden einen rechten Winkel, wenn die lange Seite dann 50 cm beträgt.

! Praxisbeispiel

Rechter Winkel auf einem Dach

Aufgabe

Für eine Eindeckung soll geprüft werden, ob die Orte einer Dachfläche tatsächlich rechtwinklig zu deren Traufe stehen.

Lösung

Man markiert dazu Messpunkte jeweils vom Eckpunkt aus an der waagerechten Dachkante und an den Dachschrägen:

1. Man trägt an der unteren Dachkante entlang der Traufe ein Maß von 3 m an.
2. Auf der seitlichen Dachkante, dem Ortgang, trägt man 4 m an.
3. Die Verbindungslinie der markierten Punkte beträgt nur dann 5 m, wenn ein rechter Winkel vorliegt.

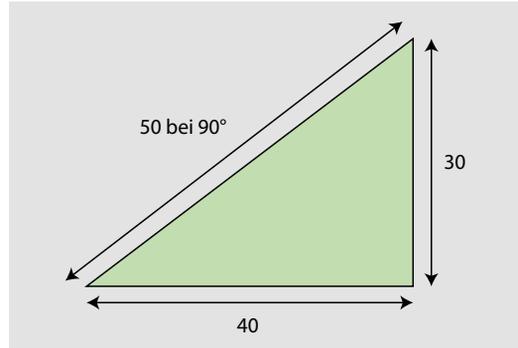


Abb. 1.21: Bauwinkel

1.8 Geometrie

Wer **Bauzeichnungen** lesen und verstehen will, muss einige **Grundregeln** des Zeichnens und Rechnens beherrschen und Kenntnisse in Geometrie haben.

In der Geometrie geht es um Punkte, Geraden, Ebenen, Abstände, Winkel usw.

Geometrische Sachverhalte, mit denen Dachdecker täglich zu tun haben, sind insbesondere:

- Berechnungen der Fläche (Flächen $\rightarrow A_1, A_2, \dots$),
- Aufteilung von Flächen und Längen (Längen $\rightarrow a, b, c, \dots$),
- Ermittlung von Dachneigungswinkeln (Winkel $\rightarrow \alpha, \beta, \dots$),
- vereinfachte Darstellung von Sachverhalten mittels geometrischer Grundkonstruktionen.

1.8.1 Vierecke

Die meisten **Dachflächen sind viereckig**, dennoch können auch Vierecke höchst unterschiedlich sein. Folgende Arten werden unterschieden:

Quadrat

Ein regelmäßiges Viereck wird als **Quadrat** bezeichnet. Es hat folgende Eigenschaften:

- Die 4 Seiten, meist mit a bezeichnet, sind gleich lang. Es ist gleichseitig.
- Die 4 (Innen-)Winkel sind alle gleichwinklig, alle Winkel betragen 90°.

- Die beiden Diagonalen sind gleich lang, halbieren einander und stehen aufeinander senkrecht.
- Flächenberechnung: $A = a^2$

Ein auf seiner Spitze stehendes Quadrat wird auch als **Raute** bezeichnet. Mit quadratischen Deckwerkstoffen lassen sich durch Drehen interessante Deckbilder herstellen.

Rechteck

Als **Rechteck** wird ein Viereck bezeichnet, dessen Innenwinkel alle rechtwinklig sind. Die meisten Deckwerkstoffe haben rechteckige Formate. Für jedes Rechteck gilt:

- Je 2 gegenüberliegende Seiten sind gleich lang und parallel. Die Seitenlängen werden meist mit a , b gekennzeichnet.
- Die beiden Diagonalen sind gleich lang und halbieren einander.
- Flächenberechnung: $A = a \cdot b$

Trapez

Als **Trapez** wird ein Viereck bezeichnet, bei dem 2 Seiten parallel zueinander liegen. Eine der beiden parallelen Seiten (meistens die längere) wird oft als Basislänge l_1 des Trapezes bezeichnet, die parallele Seite (meist die kürzere) als Länge l_2 . Die beiden angrenzenden Seiten nennt man Schenkel, diese verlaufen nicht parallel zueinander. Die Höhe h des Trapezes ist der senkrechte Abstand zwischen den beiden parallelen Seiten l_1 und l_2 . Die weit verbreitete Dachform **Walm-dach** hat längsseitig 2 trapezförmige Dachflächen. Für Trapeze gilt:

- Flächenberechnung:
 $A = \frac{1}{2} \cdot (l_1 + l_2) \cdot h$
- Die Schenkellängen müssen nicht gleich lang sein.
- Die Schenkel sind länger als die senkrechte Höhe.

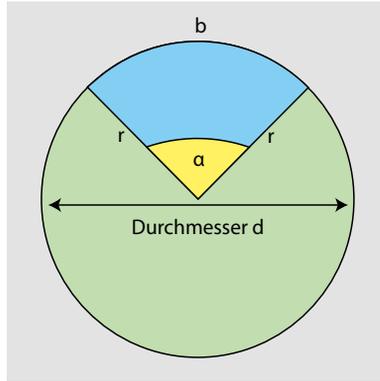


Abb. 1.22: Kreis

Parallelogramm

Beim **Parallelogramm** verlaufen die gegenüberliegenden Seiten a und b jeweils parallel zueinander. Die Höhe, meist mit h bezeichnet, steht dazu senkrecht. Für Parallelogramme gilt:

- Jede Diagonale des Parallelogramms teilt es in 2 gleiche Dreiecke.
- Gegenüberliegende Seiten sind gleich lang.
- Gegenüberliegende Winkel sind gleich groß.
- Flächenberechnung: $A = a \cdot h$

1.8.2 Kreise

Viele Türme haben einen **kreisrunden Grundriss**. Auch Vordächer, z. B. Überdachungen von Eingangsbereichen von Gebäuden, bilden oft einen Halbkreis. Der **Kreis** wird definiert als die Menge aller Punkte auf einer Linie, die den gleichen Abstand zum Mittelpunkt haben (Abb. 1.22). Die Strecke zwischen Kreismittelpunkt und Kreislinie wird als Radius r bezeichnet; die Strecke von Kreislinie zu Kreislinie ist der Durchmesser d . Die äußere Begrenzungslinie ist der Umfang U . Teilt man in beliebigen

■ Begriffe

- **Bauwinkel:** mit einfachen Hilfsmitteln einen rechten Winkel konstruieren.
- **Baulaser:** Lasergerät zur Ermittlung waagerechter Höhenverläufe.
- **Tachymeter:** Gerät, mit dem man Horizontalrichtungen, Vertikalwinkel und Schrägstrecken ermitteln kann.
- **Geometrie:** griechisch: Erdmaß, Landmessung.

Fläche Kreis: $r^2 \cdot \Pi$

Umfang Kreis: $U = d \cdot \Pi$

■ Darum geht es:

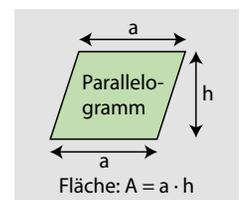
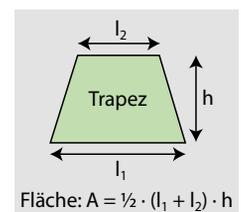
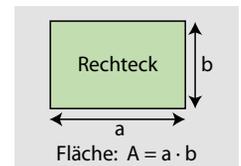
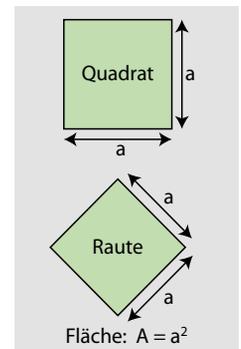
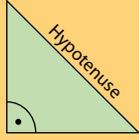
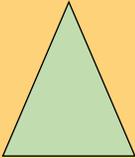
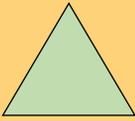


Tabelle: 1.8: Dreiecke

Form des Dreiecks	Darstellung	Beschreibung
rechtwinkliges Dreieck		Ein rechtwinkliges Dreieck besitzt einen Winkel von 90°, der rechter Winkel genannt wird. Dem rechten Winkel (90°) gegenüber liegt immer die längste Seite, die Hypotenuse. Die beiden anderen Seiten nennt man Katheten.
spitzwinkliges Dreieck		Bei einem spitzwinkligen Dreieck sind alle Winkel kleiner als 90°. Die 3 Seiten können gleich lang sein.
stumpfwinkliges Dreieck		Ein stumpfwinkliges Dreieck besitzt einen stumpfen Winkel, d. h., der Winkel ist zwischen 90° und 180° groß. Gegenüber dem stumpfen Winkel liegt immer die längste Seite.
gleichseitiges Dreieck		Bei einem gleichseitigen Dreieck sind alle Seiten gleich lang, alle 3 Winkel sind gleich groß, nämlich 60°.
gleichschenkliges Dreieck		Bei einem gleichschenkligen Dreieck sind 2 Seiten gleich lang, sodass auch die beiden Winkel gleich groß sind.

Kreisen den Umfang durch den Durchmesser, dann ergibt sich immer die Kreiszahl Π , gerundet ist $\Pi = 3,14$. Für Berechnungen an den Kreisen gilt:

- Die Winkelsumme im Kreis um den Mittelpunkt beträgt 360°.
- Kreisinhalts- bzw. Kreisflächenberechnung: $A = r^2 \cdot \Pi$
- Kreisumfang $U = d \cdot \Pi$
- **Kreisausschnitte** sehen wie Tortenstücke aus. Es sind Teilflächen einer Kreisfläche, die von einem Kreisbogen und 2 Kreisradien begrenzt wird. Diese Radien bilden einen Mittelpunktswinkel α (Abb. 1.22). Ein Kreisausschnitt hat demnach einen anteiligen Kreisinhalt bzw. Fläche von $A_{\text{Ausschnitt}} = \alpha / 360 \cdot r^2 \cdot \Pi$. In einem Kreisausschnitt beträgt der anteilige Kreisumfang $U_{\text{Ausschnitt}} = \alpha / 360 \cdot d \cdot \Pi$, der Umfang des Kreisausschnittes wird auch mit b bezeichnet.

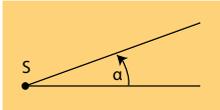
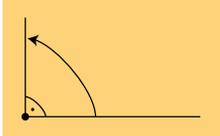
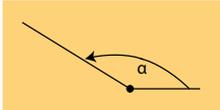
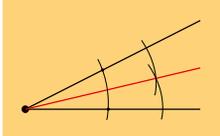
1.8.3 Dreiecke

Ein Dreieck wird durch 3 Eckpunkte (Großbuchstaben A, B, C) bestimmt, die nicht auf einer Geraden liegen. Die Verbindungslinien zwischen den Punkten sind die Seitenlängen (Kleinbuchstaben a, b, c). Eine Dreieckshöhe h steht dabei senkrecht zur Grundlänge g . 2 Seiten schneiden sich an einem Eckpunkt und bilden dort einen Winkel. Dieser Winkel ist wichtig zur Charakterisierung des Dreiecks, z. B. ein stumpfwinkliges, rechtwinkliges, gleichseitiges oder spitzwinkliges Dreieck bzw. Dach (siehe Tab. 1.8). Viele Dächer und Dach- und Wandflächengauben lassen sich teilweise einfacher zeichnen oder berechnen, wenn sie in Dreiecke zerlegt werden.

1.8.4 Geometrische Grundkonstruktionen

Für die Konstruktion, die Herstellung von Bauteilen bzw. deren Dachdeckung oder Außenwandbekleidung sind Kenntnisse geometrischer Grundkonstruktionen erforderlich.

Tabelle 1.9: Winkel

Bezeichnung	Skizzierung
spitzer Winkel	
rechter Winkel	
stumpfer Winkel	
Winkel halbieren	

Winkel

Ein Winkel beschreibt den Verlauf von 2 geradlinigen Schenkellängen, die in einem Scheitelpunkt ihren gemeinsamen Anfangspunkt haben. Winkel werden mit griechischen Kleinbuchstaben bezeichnet: Alpha (α), Beta (β), Gamma (γ), Delta (δ) usw. Beträgt der Winkel weniger als 90° , spricht man von spitzen Winkeln, bei exakt 90° von einem rechten Winkel und darüber hinaus von stumpfen Winkeln (Tab. 1.9).

Winkelhalbierung

Das Halbieren von Winkeln ist z. B. bei der Planung von Schieferdecksteinen bzw. Schieferdeckungen erforderlich. Ist ein Winkel durch 2 Schenkel beschrieben, dann schlägt man mit dem Zirkel einen beliebigen Kreis um den Scheitelpunkt. Dadurch entstehen 2 Schnittpunkte auf beiden Schenkeln. Um beide Schnittpunkte wird mit un-

verändertem Zirkelradius ebenfalls je 1 Kreisbogen gezeichnet, woraus sich ein gemeinsamer Schnittpunkt ergibt. Eine Gerade, die diesen Schnittpunkt mit dem Scheitelpunkt verbindet, ist die **Winkelhalbierende**.

Das Halbieren von Winkeln ist im Dachdecker-Alltag z. B. bei der Planung von Schieferdecksteinen bzw. Schieferdeckungen erforderlich.

Streckenteilung

Auf Baustellen muss gelegentlich die Länge eines Bauteils in mehrere Teile bzw. Felder gleichmäßig aufgeteilt werden, so z. B. bei der Planung und Herstellung von Stützen, Dachlattungen usw. Dabei ist bei der Aufteilung neben der Anzahl der Teilabschnitte jeweils die Bauteildicke zu berücksichtigen.

! Praxisbeispiel

Streckenaufteilung

Aufgabe

Für eine Eingangsüberdachung ist eine Holzkonstruktion mit einer Länge von 6,20 m auf 5 Holzpfosten 12 cm / 12 cm zu stützen. Wie teilt man die Felder zwischen den Stützen gleichmäßig auf?

Lösung

Durch 5 Holzpfosten entstehen 4 Felder. Diese 4 Felder ergeben mit zusätzlichem Endpfosten **insgesamt 5 Pfosten**.

Abstände berechnen:

- $620 \text{ cm} - 12 \text{ cm} = 608 \text{ cm}$
aufzuteilende Länge
- $608 \text{ cm} / 4 \text{ Felder} = 152 \text{ cm}$
Feldbreite

■ Darum geht es:

Kenntnisse geometrischer Grundkonstruktionen sind in der täglichen Praxis des Dachdeckers/der Dachdeckerin z. B. für die Herstellung von Bauteilen erforderlich.

■ Begriffe

- **Konstruktionen:** in der Geometrie Darstellungen mit Zirkel, Lineal, ggf. Winkelmesser.
- **Rechtwinkliges Dreieck:** 2 der Dreiecksseiten stehen senkrecht bzw. in einem 90° -Winkel zueinander.
- **Winkelbezeichnungen:**
 α : Alpha
 β : Beta
 γ : Gamma
 δ : Delta

Lernfeld 2: Dachflächen mit Dachziegeln und Dachsteinen decken

Hans Dürr

Projektaufgabe:

Eindeckung eines Carports

Für eine Carportbedachung bringt der Chef auf dem Tandem-Anhänger 5 Paletten roter Dachsteine (Abb. 2.1). Sofort stellt sich Klaus Müller aus dem Nachbarhaus hinzu. Er kennt uns, da wir im letzten Jahr sein Wohnhaus mit Dachziegeln gedeckt hatten. Er wendet sich an uns alle, weil auch er ein Carport plant, und bittet uns um Vorschläge und Ideen, sein Carportdach zu gestalten und einzudecken.

Carportlänge	$l = 5,95 \text{ m}$
Carportbreite	$b = 4,10 \text{ m}$
Geringste Höhe	$h_1 = 1,98 \text{ m}$
Pultdachhöhe	$h_2 = 1,54 \text{ m}$

Arbeitsaufträge:

- Beschreiben Sie mehrere Möglichkeiten, ein geneigtes Dach für ein Carport zu bauen.
- Erkundigen Sie sich z. B. beim örtlichen Bauamt nach wesentlichen Bestimmungen für den Bau eines Carports.
- Zeichnen und bemaßen Sie entsprechend den Außenmaßen der Kundenskizze (Abb. 2.2) ein Carport mit Pultdach im Maßstab M. 1 : 100 in 3 Ansichten:
 - von vorne, giebelseitig,
 - von der Seite, längsseitig,
 - von oben (Vogelperspektive).
- Der Bauherr erinnert sich, dass i. d. R. beim Bau seines Wohnhauses eine bestimmte Dachneigung für diese Dachziegel erforderlich ist. Führen Sie einige Regeldachneigungen an.
- Beschreiben und skizzieren Sie mögliche Dachformen, z. B. Sattel- und Walmdach.
- Herr Müller möchte mehr über Formen, Farben und Eindeckungen von Dachsteinen erfahren.
- Unterbreiten Sie Vorschläge für die Eindeckung des Carports mit unterschiedlichen Dachziegeln.
- Für die Gestaltung des Daches in der Fläche, an den Ortgängen, an der Traufe erwartet der Kunde unterschiedliche Lösungsvorschläge.



Abb. 2.1: Eindeckung einer Garage mit Dachsteinen

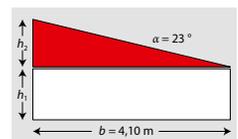


Abb. 2.2: Kundenskizze des Carports, Seitenansicht

■ Begriffe

Ein **Dach** ist der obere Abschluss eines Gebäudes. Man unterscheidet Flachdächer und geneigte Dächer.

9. Der Bauherr sucht für sein Carport ohne Heizung eine einfache Unterkonstruktion, die nur die Eindeckung trägt. Skizzieren und bezeichnen Sie einen Schnitt durch den Aufbau ohne Wärmedämmung.
10. Für Dachbaustellen sind Maßnahmen zur Arbeitssicherheit erforderlich.
 - a) Führen Sie 4 Einrichtungen gegen den Absturz von Personen an.
 - b) Unterscheiden Sie Schutz- und Arbeitsgerüste.
 - c) Beschreiben Sie wichtige Gerüstbauteile.

2.1 Dächer

Unter einem Dach versteht man den **oberen Abschluss des Gebäudes**. Es ist ein wesentlicher Bestandteil des Hauses. Mit der Entwicklung des Hauses ging im Laufe der Geschichte auch die Veränderung des Daches einher.

In Mitteleuropa wurden vor mehr als 12.000 Jahren Menschen sesshaft. Sie wohnten in einfachen Hütten mit senkrechten Wänden aus Flechtwerken von Ästen, Stroh und Lehm. Als Dach dienten geneigte Holzkonstruktionen, die mit Schilf oder Stroh, Grassoden oder auch Holzbrettern gedeckt waren. In manchen Regionen setzte man Dächer auf einfaches Bruchsteinmauerwerk. Andernorts wurden Pfahlbauten an Seeufern gebaut (Abb. 2.3). Schilf und Reet bewährten sich dabei als **wasserabweisen-**

de Werkstoffe auf geneigten Dächern. Bereits früh berücksichtigte man, dass sich anstelle eines senkrechten Giebels der Winddruck dagegen verringert, wenn dort eine geneigte Fläche, ein sog. **Walm**, eingebaut wird. Im Mittelmeerraum wurden bereits vor 5.000 Jahren ansehnliche steinerne Bauwerke mit Dächern aus Tondachziegeln errichtet.

Ein **Dach** mit Dachneigung auszubilden, hat sich über Jahrtausende bewährt. Gestaltungs- und Nutzungsmöglichkeiten geneigter Dächer sowie die jeweilige Ausführung mit Werkstoffen wurden und werden dabei ständig weiterentwickelt. Heute wird eine Vielfalt von meist industriell hergestellten Werkstoffen für die Dachunterkonstruktion und -eindeckung verwendet.

2.1.1 Funktionen des Daches

Das Dach erfüllt unterschiedliche Funktionen. Es schützt das Innere des Hauses vor witterungsbedingten **Einflüssen der Umwelt** wie Regen oder Wind, aber auch vor Sonneneinstrahlung, Schnee usw. Eine fachgerechte, moderne Wärmedämmung des Daches vermindert den **Temperaturaustausch** zwischen dem Inneren des Hauses und der Umwelt und minimiert somit auch die Heizkosten. Aufgrund seiner Größe ist das Dach ein wichtiges **Gestaltungselement** des Hauses. Die Form des Daches sowie die



Abb. 2.3: Pfahlbauten am Bodensee (im Museumsdorf)

verwendeten Werkstoffe, wie z. B. Dachziegel, Schiefer oder Reet, verleihen dem Haus seinen besonderen Charakter. Die Bedeutung des Daches unter den Aspekten des Umweltschutzes hat in den letzten Jahrzehnten zugenommen. **Energieeinsparung und -gewinnung** auf Dächern sind bedeutende Arbeitsfelder im Dachdeckerhandwerk geworden:

- **Regenwassernutzung.** Bei zahlreichen Gebäuden wird das auf das Dach fallende Regenwasser aufgefangen, gesammelt und genutzt, z. B. für die Bewässerung der Grünanlagen oder für die Toilettenspülung.
- **Energiegewinnung.** Auf vielen Millionen Quadratmetern Dachflächen werden Photovoltaikanlagen zur Stromgewinnung und Solarthermieanlagen zur Warmwasseraufbereitung installiert (Abb. 2.4).
- **Verbesserung der Luftqualität.** Durch Dachbegrünungen und durch spezielle Dachsteinbeschichtungen, die zur Reduzierung von Stickoxiden (NO_x) aus der Luft in Ballungsgebieten beitragen, kann ein wichtiger Beitrag zur Verbesserung der Luftqualität geleistet werden.



Abb. 2.4: Vielfältige Nutzung des Daches

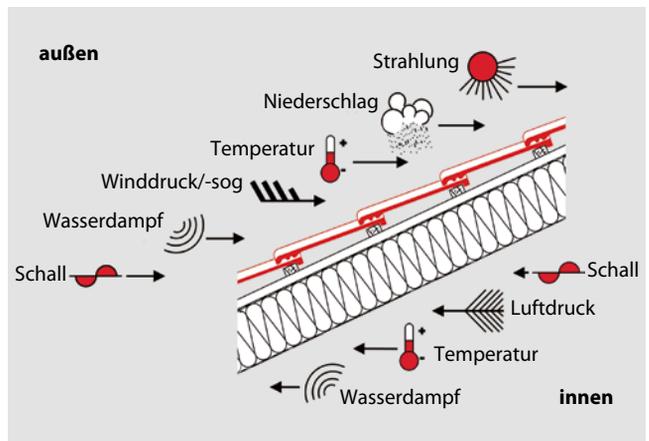


Abb. 2.5: Anforderungen an ein Dach

2.1.2 Anforderungen an geneigte Dächer

Mit den Aufgaben und Funktionen sind bestimmte Anforderungen an Dächer von außen und von innen verbunden (Abb. 2.5). Eine wesentliche Anforderung ist die **Regensicherheit**, d. h., Dächer müssen Regen, Wind und Wetter abwehren bzw. ab- oder umleiten können. Feuchtigkeit infolge von Wind, Treibregen, Flugschnee usw. darf nicht in das Gebäude eindringen können. Abdichtungen, z. B.

auf Flachdächern, verhindern das Eindringen jeglicher Feuchte dadurch, dass die Nähte der Abdichtungsbahnen wasserundurchlässig ausgebildet werden, z. B. durch Nahtverschweißen. Auch der Schutz vor Winddruck und Windsog sowie der Schall- und Blitzschutz haben einen hohen Stellenwert.

■ Darum geht es

- Das **Dach** schützt das Innere des Hauses vor Witterungseinflüssen wie Regen, Wind, Sonneneinstrahlung, Schnee.
- **Dächer** sind gestaltendes Element des Hauses und können zur Regenwasserspeicherung und zur Energiegewinnung genutzt werden.

Anforderungen an Dächer von außen sind vor allem Feuchte-, Wind-, Schall- und Wärmeschutz und eine für alle Belastungen ausreichende Standsicherheit der Dachkonstruktion.

Der Raum unter dem geneigten Dach wurde früher in erster Linie als Abstellraum genutzt. Heute ist das Dachgeschoss der meisten Häuser ausgebaut und wird als Wohnraum genutzt. Daher muss das Dach auch von innen hohen Anforderungen genügen. Diese betreffen den Wärme- und Brandschutz, aber auch den Schutz der Dachkonstruktion vor Nutzungsfeuchte von innen. Die Standsicherheit der Dachkonstruktion hat bei einem ausgebauten Dach eine größere Bedeutung als bei nicht genutztem Dachraum.

Anforderungen an ausgebaute Dächer von innen sind neben dem Wärme- und Brandschutz vor allem auch der Schutz der gedämmten Dachkonstruktion vor der Bau- und Nutzungsfeuchte.

Untergeordnete Gebäude sind kleine, eingeschossige, oft freistehende Gebäude ohne Feuerstätten. Dazu zählen z. B. Carports oder Gartenlauben. Sie haben meist geringere Anforderungen an das Dach, keinen Wärmeschutz und geringeren Regenschutzbedarf.

2.1.3 Dachneigungen

Je nach Blickwinkel verwendet man die Begriffe **Steigung** oder **Neigung**: Aus Dachdeckersicht, von oben herab, spricht man meist von **Neigung**. Schaut man von unten nach oben und sieht eine ansteigende Fläche, spricht man von **Steigung**.

Fließendes Wasser sucht sich Wege von oben nach unten, es folgt dem Gefälle. Je mehr **Neigung** der Untergrund hat, desto schneller fließt das Wasser ab. Bei Deckelementen, wie z. B. Dachsteinen, Dachziegel oder Schiefer, erhöht eine ausreichend große **Dachneigung** die Regensicherheit.

Ein Dach gilt als **regensicher**, wenn es Regen, Schnee, Wind und Wetter abwehren bzw. ableiten kann.

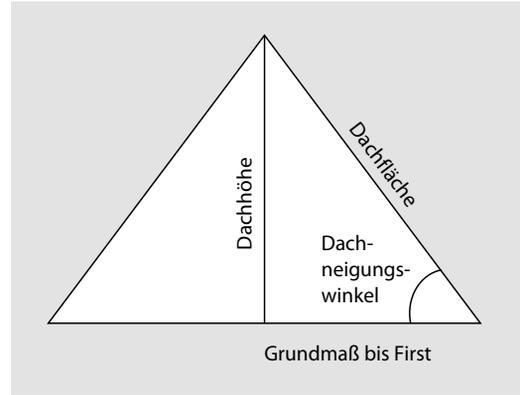


Abb. 2.6: Dachneigungen

Der Neigung des Daches sind jedoch auch Grenzen gesetzt. Je steiler ein Dach ist, desto mehr Widerstand bietet es dem Wind. Winddruck belastet die Dachkonstruktion und kann Niederschläge unter die Überdeckungen eintreiben. Kalter Wind kühlt das Gebäude ab. Aus diesem Grund sind Dächer in windreichen Regionen, z. B. am Meer oder auf Bergen, eher flach. Hinzu kommt, dass steile Dächer eine größere einzudeckende Dachfläche aufweisen.

Dächer werden aufgrund ihrer Neigung unterschieden:

- Als **Flachdach** gilt ein Dach mit einem Neigungswinkel von mindestens 2° bis unter 10° .
- Das **geneigte Dach** hat im Regelfall eine Dachneigung von 10° oder mehr.
- Bei einer Dachneigung von 10° bis unter 20° spricht man von einem **flach geneigten Dach**.
- Ein **Steildach** hat eine Dachneigung von 20° oder mehr. Weit verbreitet sind in der Praxis Dachneigungen zwischen 30° und 45° .

Die **Dachneigung** ist der Winkel zwischen dem waagerechten Grundmaß und der geneigten Dachfläche bzw. der Sparrenlänge eines Daches (Abb. 2.6). Das Maß der Dachneigung kann in unterschiedlichen Einheiten angegeben werden.

Am häufigsten wird die Dachneigung in der Einheit **Winkelgrad**, z. B. 35° , ausgewiesen. Ein Vollkreis wird in 360° unterteilt; ein Vier-

telkreis, also $360^\circ : 4$, hat 90° . Steigung bzw. Neigung eines Daches lassen sich auch in **Prozent (%)** berechnen. Die Prozentangabe drückt das prozentuale Zahlenverhältnis der Dachhöhe h zur dazu senkrechten Grundmaßlänge l aus:

$$St (\%) = \frac{\text{Höhe} \cdot 100}{\text{Länge}} = \frac{h \cdot 100}{l}$$

Eher selten wird die Neigung als **Zahlenverhältnis der Dachhöhe h zur Grundlänge l** , also $1 : x$, beschrieben. Das Verhältnis $1 : 10$ bedeutet dann z. B., dass auf eine Grundlänge von 10 m die darüber geneigt verlaufende Dachschräge in der Höhe um 1 m zunimmt.

! Praxisbeispiel

Aufgabe

Berechnen Sie die Neigung des Satteldaches eines Carports, das bei einer Carportbreite $b = 2,66$ m eine dazu senkrechte Firsthöhe von $h = 0,75$ m aufweist.

Lösung

Grundmaß ist hier die Gebäudebreite von Traufe zu Traufe:
 $b = 2,66 \text{ m} : 2 = 1,33 \text{ m}$

$$St (\%) = \frac{\text{Höhe} \cdot 100}{\text{Breite}} = \frac{h \cdot 100}{b}$$

$$St (\%) = \frac{0,75 \text{ m} \cdot 100}{1,33 \text{ m}} = 56,39 \%$$

2.1.4 Fachbegriffe zu geneigten Dächern

Zur schnellen und exakten Verständigung unter Dachdeckern und mit anderen Bauhandwerkern werden Fachbegriffe der wichtigsten Dachpunkte, Dachlinien und Begrenzungslinien genutzt.



Abb. 2.7: Überlappende Schuppen beim Tannenzapfen

Schuppenförmige Überdeckung

Eine schuppenförmige Überdeckung ist ein natürliches Anordnungsprinzip zum Schutz des Inneren vor äußeren Witterungseinflüssen. Auch das Innere von Tannenzapfen wird geschützt durch Schuppen. Abtropfendes Wasser kann wegen der Überlappungen der Schuppen nicht eindringen (Abb. 2.7). Schuppenförmig werden z. B. Schiefer, Faserzementdachplatten, aber auch Dachsteine, Dachziegel usw. gedeckt.

Schuppenförmige Überdeckungen in der Höhe bzw. Seite der Deckelemente sollen das Eindringen von Wasser durch die Deckfugen möglichst verhindern.

In schuppenförmig angeordneten Dachdeckungen werden die Deckfugen in der Höhe und seitlich überdeckt, damit dort kein Niederschlagswasser eindringen kann. Man nennt dies im oberen Bereich des Deckelements die **Höhenüberdeckung** und an der seitlichen Begrenzung der Deckelemente die **Seitenüberdeckung**.

■ Begriffe

- Ein **Steildach** hat eine Dachneigung von $> 20^\circ$.
- **Dachneigung** ist die Neigung der Dachkonstruktion gegen die Waagerechte.
- Die **Neigung eines Daches** wird angegeben in Winkelgrad ($^\circ$) und in Prozent (%), vereinzelt auch als Verhältnis von Höhe zu Länge ($1 : x$).

→ Mehr Informationen zur Dachentwässerung siehe Kapitel 7



Abb. 2.8: Fachbegriffe am geneigten Dach

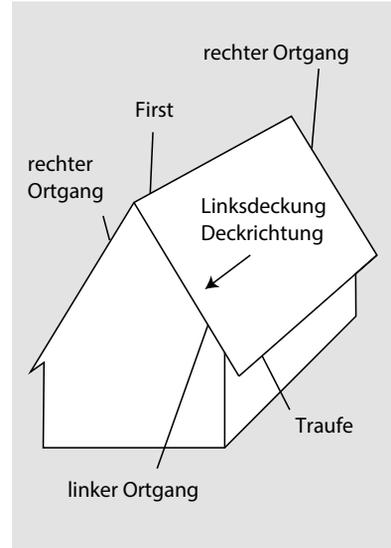


Abb. 2.9: Dachpunkte und Dachlinien

Dachpunkte, Dach- und Begrenzungslinien

Zu den wichtigen Bezeichnungen auf Dächern gehören die Begrenzungen der Dachflächen (Abb. 2.8), ebenso auch Dachpunkte und Dachlinien (Abb. 2.9):

- **First** nennt man die Schnittkante von 2 Dachflächen. Ein First verläuft meist waagrecht.
- Das **Ort** ist die seitliche Begrenzung einer Dachfläche. **Ortgänge** sind die seitlichen Begrenzungslinien zwischen First und Traufe.
- Die **Traufe** ist eine Tropfkante an den tiefliegenden Teilen eines Daches. Wenn es regnet, fließt das gesammelte Wasser aus der Dachfläche über die Traufe ab.
- Der **Grat** ist eine außen liegende, geneigte Verschneidungslinie von 2 Dachflächen. Die beiden zusammentreffenden Dachflächen bilden in der Gratlinie eine Kante.
- Die **Kehle** ist eine innen liegende Verschneidungslinie von 2 Dachflächen. Sie nimmt das von 2 Dachseiten abfließende Wasser auf und leitet es nach unten ab.
- Der **Verfallgrat** ist ein verkürzter geneigter Grat, der bei unterschiedlichen Dachhöhen 2 Firste miteinander verbindet.

- Wird ein senkrechter Giebel an der Schmalseite des Gebäudes ersetzt durch eine geneigte Dachfläche, ist dies ein vollständiger **Walm**. Ein **Schopfwalm** oder **Krüppelwalm** liegt vor, wenn der senkrechte Giebel noch teilweise vorhanden ist, dabei aber noch im oberen Bereich ein kleiner Walm vorliegt.
- Ein **Wandanschluss** ist im Dachdeckerhandwerk der Übergang einer Dachfläche in ein senkrecht Bauteil (Wand).

Weitere Fachbegriffe:

Regeldachneigung

Unter einer **Regeldachneigung** versteht man die untere Dachneigungsgrenze, bei der sich in der Praxis eine Dachdeckung als regensicher erwiesen hat. Die Regeldachneigungen der einzelnen Deckwerkstoffe beruhen dabei auf Erfahrungswerten, die im Regelfall eine regensichere Eindeckung gewährleisten (Tab. 2.1). Sie sollen in der Praxis nicht unterschritten werden, außer wenn besondere Maßnahmen ergriffen werden.

Die **Regensicherheit einer Dachdeckung** ist im Allgemeinen dann gewährleistet, wenn die jeweilige Regeldachneigung nicht unterschritten wird.

Tabelle 2.1: Regeldachneigungen (RDN)

Werkstoff/Deckung	RDN
Dachsteine (Standardausführung)	25°
Falzziegel (Standardausführung)	25°
Biberschwanzziegel (Doppeldeckung)	30°
Mönch- und Nonnenziegeldeckung	40°
Altdeutsche Schieferdoppeldeckung	22°
Wellplattendeckung (Kurzwellplatten)	25°
Deutsche Schablonendeckung mit Faserzementdachplatten 30/30	25°
Bitumendachschindeln (Rechteckformat)	15°

Kapillarität

Kapillare sind feine Spalten oder Röhren, in denen Wasser senkrecht nach oben steigen kann. Da Deckwerkstoffe mit Höhen- und Seitenüberdeckung verlegt werden, entstehen zwischen ihnen feine Spalten oder Röhren, also Kapillare. Feuchtigkeit zieht zwischen die Deckelemente und könnte dadurch nach innen eindringen. Aufgrund der Kapillarwirkung bei schuppenförmigen Deckwerkstoffen ist immer auf eine ausreichend große Höhenüberdeckung zu achten, daher sind z. B. Dachsteine mit mindestens 7,5 cm Höhenüberdeckung auf Dächern zu verlegen.

2.1.5 Grundlagen für die Ausführung von Dachdeckerarbeiten

Bei der Planung und Ausführung von Dachdeckerarbeiten ist zu nächst einmal das **Regelwerk** des Zentralverbandes des deutschen Dachdeckerhandwerks (ZVDH) zu

berücksichtigen. Das Regelwerk hat mehrere Bestandteile:

- Die **Grundregeln** sind die Basis für alle Teile des Regelwerks. Sie bilden die Grundlage für die Planung und Ausführung von Dachdeckerarbeiten.
- **Fachregeln** enthalten praktisch durchführbare Vorgehensweisen für die Planung und Ausführung von Dachdeckerarbeiten. Sie sichern eine ausreichende Qualität und dienen somit auch dem Verbraucherschutz. Es gibt Fachregeln für Dachdeckungen mit Schiefer, Dachsteinen und Dachziegeln, Bitumenschindeln usw.
- Darüber hinaus gibt der ZVDH regelaktuelle **Merkblätter, Hinweise und Produktdatenblätter** mit werkstoffspezifischen Informationen heraus.

Das Regelwerk beruht sowohl auf dem Erfahrungswissen des Dachdeckerhandwerks als auch auf **Normen**. Normen sind eine wichtige Grundlage für ein Zusammenarbeiten unterschiedlicher Betriebe.

Vorrangiges **Ziel von Normen** ist es, den Austausch von Waren und Dienstleistungen national wie international zu fördern, indem Normen die Anforderungen an Güter vereinheitlichen. Hinweise auf Normen befinden sich z. B. auf der Rückseite von Ziegeln und Dachsteinen. Deutsche Normen werden vom **Deutschen Institut für Normung e. V.** (DIN) entwickelt. **EN** steht für die europäische Norm. Das Ziel der europäischen Normung ist die Harmonisierung der nationalen Normen in den Mitgliedsländern durch eine einheitliche Einführung von europäischen Normen, z. B. Dachziegelnorm DIN/EN 1304. **ISO** steht für **internationale Norm**. Die **CE-Kennzeichnung** belegt die Übereinstimmung mit EU-Richtlinien.

■ Begriffe

- Ein **Gebinde** ist eine einzelne Deckreihe von Deckelementen.
- Die **Regeldachneigung** ist die unterste Dachneigungsgrenze, bei der sich eine Dachdeckung als regen-sicher erwiesen hat.
- Das Aufsteigen von Wasser in feinen Spalten oder Röhren wird als **Kapillarität** bezeichnet.

■ Darum geht es

Das **Regelwerk** des Deutschen Dachdeckerhandwerks besteht aus

- Grundregeln,
- Fachregeln,
- Merkblättern und
- Hinweisen sowie
- Produktdatenblättern.

@ Links und Literatur

www.dachdeckerregelwerk.de

Zusätzlich zum Regelwerk des ZVDH und zu den bauplanerischen Vorgaben sind beim Decken eines Daches weitere Vorschriften und Richtlinien zu berücksichtigen:

- Vorschriften der Bauberufsgenossenschaft zum Arbeits-, Gesundheits- und Unfallschutz,
- Produktdaten der Hersteller,
- baurechtliche Vorgaben und Gesetze. Dazu gehören z. B. das Bundesbaugesetz, die Landesbauordnung, der Flächennutzungsplan, der Bebauungsplan, die Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB), die Energieeinsparverordnung (EnEV), der Denkmalschutz, Ausschreibungstexte usw.,
- gesetzliche Vorschriften, z. B. Bürgerliches Gesetzbuch (BGB), Immissionsschutzgesetz.

! Praxistipp

Abkürzungen

DIN	Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin
EN	Europäische Norm
ENEV	Energieeinsparverordnung
CE	Produktsicherheit in Übereinstimmung mit geltenden EU-Richtlinien
ISO	Internationale Norm
VOB	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen

2.2 Dachformen

Als **Dachform** bezeichnet man die geometrische Gestalt bzw. die äußere Form eines Daches. Dachformen werden anhand unterschiedlicher Grundrisse, Dachneigungen, Firstrichtungen usw. unterschieden. Jede für ein Haus gewählte Dachform hat ästhetische und preisliche Vor- und Nachteile. Weiterhin ergeben sich Auswirkungen auf die praktische Eindeckung mit geeigneten Deckwerkstoffen. Dachformen lassen sich auch unterscheiden hinsichtlich der sichtbaren Konturen des Daches, der Ansichten des Daches, der Anordnung von Traufe, First, Ortgang usw.

2.2.1 Dachgrundrisse

Der äußere Gebäudegrundriss entspricht oft dem **Dachgrundriss** und prägt die Dachform. Für **rechteckige und quadratische Dachgrundrisse** eignen sich z. B. Pult-, Sattel- und Walm-dächer. Über **sechs-, acht- und vieleckigen**

Tabelle 2.2: Pult- und Satteldächer

Bezeichnung	Darstellung
einfaches Pultdach	
doppeltes Pultdach	
symmetrisches Satteldach	
asymmetrisches Satteldach	

Grundrissen findet man oft Dächer, die in einem oberen Firstpunkt bzw. einer Turmspitze zusammentreffen. **Runde Grundrisse** eignen sich vor allem für kegelförmige Dächer. Gebäudegrundrisse können sich aus mehreren geometrischen Grundformen zusammensetzen.

Der jeweilige **Dachgrundriss** prägt auch die Form eines Daches.

2.2.2 Pult- und Satteldächer

Diese Dachformen gibt es in vielen Variationen (Tab. 2.2). Zu den einfachen Dachformen gehört das **Pultdach**. Es hat einen quadratischen oder rechteckigen Dachgrundriss und besteht

! Praxisbeispiel

Aufgabe

Berechnen Sie die Fläche des Satteldaches eines Wohnhauses mit Sparrenlänge (Abstand Traufe–First) $s = 5,75$ m sowie einer First- und Traufenlänge $f = 12,66$ m.

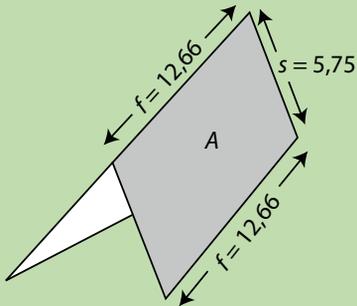


Abb. 2.10: Skizze des Satteldaches

Lösung

$$\text{Dachfläche} = A = 2 \cdot s \cdot f$$

$$\begin{aligned} \text{Dachfläche} &= 2 \cdot 5,75 \text{ m} \cdot 12,66 \text{ m} \\ &= \mathbf{145,59 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

aus nur einer geneigten Dachfläche. Die untere Kante ist die Dachtraufe, die obere Kante ist der Pultfirst. Zu beiden Seiten befinden sich die Ortgänge. Pultdächer findet man über Carports, Garagen sowie über gewerblich genutzten Gebäuden. In der modernen Architektur finden sich immer wieder Pultdachformen, auch z. B. das **doppelte Pultdach**.

Ein **Satteldach** weist vom gemeinsamen First nach 2 Seiten geneigte Dachflächen auf. Sind beide Dachseiten gleich geneigt, handelt es sich um ein **symmetrisches Satteldach**. Dagegen hat ein **asymmetrisches Satteldach** unterschiedlich geneigte Dachflächen, wodurch sich auch unterschiedliche Maße für die Sparrenlängen ergeben können. Häufig überragen Satteldächer zwecks Witterungsschutz geringfü-

Tabelle 2.3: Zeltäcker

Bezeichnung	Darstellung
Zeltdach, z. B. auf achteckigem Grundriss	
Glockendach	
Kuppeldach	

■ Darum geht es

Dachüberstände ragen über die Außenmaße des Gebäudegrundrisses hinaus, um ort- bzw. traufseitig die Außenwände zu schützen.

■ Begriffe

- Die **Dachform** ist die äußere Form eines Daches.
- Ein **Pultdach** ist ein Dach mit nur einer geneigten Dachfläche.
- Deckwerkstoffe** sind Materialien bzw. Werkstoffe, die für eine Eindeckung des Daches geeignet sind, wie z. B. Dachsteine, Dachziegel, Schiefer.
- Die **Sparrenlänge** ist die Verbindungslinie vom First zur Traufe.
- Ein **Satteldach** besteht aus 2 entgegengesetzt geneigten Dachflächen, die an der Dachfirstlinie aufeinandertreffen.
- Die Dachflächen eines **Zeltdaches** haben einen gemeinsamen oberen Firstpunkt.

gig die Außenwände des Gebäudegrundrisses. Man spricht dann von **ort- und traufseitigem Dachüberstand**.

Die obere Begrenzungs- bzw. Verbindungslinie der Dachflächen ist bei Satteldächern eine **Firstlinie**, die unteren werden als **Traufen** bezeichnet. Die entlang der Dachneigung verlaufende Verbindungslinie vom First senkrecht zur Traufe ist die **Sparrenlänge**.

2.2.3 Zeltäcker

Bei einem Zeltdach laufen geneigte Dachflächen gegeneinander in einem Firstpunkt zusammen (Tab. 2.3). Zeltäcker haben zwar Traufen, i. d. R. aber keine Firstlinie, sondern nur einen oberen gemeinsamen **Firstpunkt**, z. B. Turmspit-

zen. Die Grundrisse der **Zeltdächer** können dabei völlig unterschiedliche geometrische Formen aufweisen, wie z. B. quadratische, rechteckige, kreisrunde oder auch abgerundete Grundrisse.

Bei der Eindeckung von Zelt- und Kegeldächern werden die Dachflächen zum Firstpunkt hin immer kleiner. Dachdecker müssen hier den jeweiligen Deckwerkstoff den spitz zulaufenden Dachflächen anpassen.

Zeltdächer gibt es in vielfältigen Formen, u. a. glockenförmige, zwiebelförmige, gebogene, gedrehte, gefaltete oder Ringpultdachformen.

2.2.4 Kegeldächer

Ein Zeltdach mit nur einem Firstpunkt über einem kreisrunden Grundriss heißt **Kegeldach** (Abb. 2.11). Dessen Dachfläche entspricht der Mantelfläche eines Kreiskegels. Kegeldächer finden sich u. a. als Turmhelme von Kirchen, Burgen und Schlössern. Auf modernen Gebäuden sind Kegeldächer oft der architektonische Blickfang, wie z. B. die Kegeldächer der Bundeskunsthalle in Bonn.



Abb. 2.11: Kegeldach

2.2.5 Walmdächer

Hat ein Gebäude 2 geneigte Dachflächen mit First und an der Schmalseite anstelle eines senkrechten Giebels ebenfalls geneigte Flächen, dann spricht man von einem **Walmdach** (Tab. 2.4).

Wenn starke Windkräfte auf geneigte Walmflächen treffen, wird der Winddruck besser abgeleitet, als wenn er gegen senkrechte Giebel trifft. Wenn alle Schmalseiten des Gebäudes abgewalmt sind, bezeichnet man dies als **Walmdach mit Wiederkehr**. Die geneigten außen liegenden Begrenzungslinien zwischen der Walm- und der Dachfläche sind die **Grate**. Die Gesamtdachfläche kann man zur vereinfachten Berechnung in trapezförmige und in dreieckige Dachflächen unterteilen.

Ist lediglich der obere Teil der Schmalseite eines Gebäudes als Walmfläche ausgebildet, spricht man von einem **Schopf- oder Krüppelwalm**. Die Traufe des Krüppelwalms liegt oberhalb der Traufe des Hauptdaches. Das an der Krüppelwalmtraufe aufgefangene Regenwasser wird meist seitlich auf die Hauptdachflächen abgeleitet.

Das Schopf- bzw. Krüppelwalmdach hat nur im oberen Teil eines Giebels und oberhalb der Hauptdachtraufen einen Walm.

Auch unterhalb von senkrechten Bauteilen kann sich noch ein Walm an eine Wand bzw. an einen Giebel anschließen. Schließt sich dem unteren Bereich eines senkrechten Giebels noch eine Walmfläche an, spricht man von einem **Fußwalm**.

! Praxisbeispiel

Aufgabe

Die Kegeldachfläche (A) eines kreisrunden Turmes (Abb. 2.12) mit folgenden Maßen ist zu berechnen:

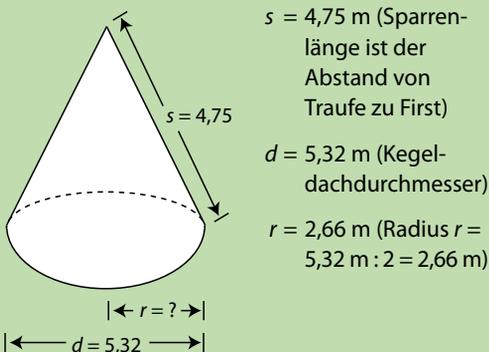


Abb. 2.12: Kegeldachfläche

Lösung

$$A = r \cdot \pi \cdot s$$

$$A = 2,66 \text{ m} \cdot 3,14 \cdot 4,75 \text{ m} = \mathbf{39,67 \text{ m}^2}$$

Tabelle 2.4: Walmdächer

Bezeichnung	Darstellung
Walmdach	
Walmdach	
Krüppelwalmdach	
Fußwalmdach	

Eine trapezförmige Walmdachfläche, die sich unterhalb eines senkrechten Giebel- oder Wandteils anschließt, nennt man **Fußwalmdach**.

2.2.6 Mansarddächer

Bei einem **Mansarddach** weisen die Dachflächen im unteren Bereich eine Knicklinie auf (Tab. 2.5). Die Dachneigung unterhalb einer solchen Dachknicklinie ist im Mansarddach erheblich steiler geneigt

Tabelle 2.5: Mansarddächer

Bezeichnung	Darstellung
Mansarddach	
Mansardwalmdach	
Mansardkrüppelwalmdach	

als die Neigung oberhalb der Mansardknicklinie.

In Mansarden entsteht zusätzlicher bzw. besser nutzbarer Wohnraum durch mehr Stehhöhe im Dachraum. Walmdächer mit umlaufender Dachknicklinie, bei der die Dachneigung wechselt, werden **Mansardwalmdach** genannt. Endet diese **Mansardknicklinie** an senkrechten Giebelseiten, dann spricht man von einem **Mansardgiebel-dach**.

■ Begriffe

- Ein **Kegeldach** schließt mit einem oberen **Firstpunkt** eine kegelförmige Dachfläche über einem kreisrunden Grundriss.
- Ein **Walmdach** hat 2 geneigte Dachflächen mit First und ebenfalls geneigte Dachflächen an den Schmalseiten des Gebäudes.

Bei einem **Mansardkrüppelwalmdach** befindet sich an den Giebelseiten jeweils ein Krüppelwalm mit einer darunter sich anschließenden senkrechten Giebelwand.

Mansarddächer sind durch eine Dachknicklinie gekennzeichnet. Bei einer umlaufenden Dachknicklinie handelt es sich um ein **Mansardwalm-dach**. Bei einem **Mansardgiebeldach** endet die Dachknicklinie an senkrechten Giebelseiten.

Starre Deckwerkstoffe wie Ziegel oder Dachsteine lassen sich nicht über den Mansardknickwinkel hinweg decken, es gibt dazu jedoch Sonderanfertigungen. Häufig wird heute anstelle einer Mansarde ein senkrechter **Drempel** (Kniestock) bevorzugt. Dabei werden oberhalb der Dachgeschossdecke zusätzliche senkrechte Außenwandteile, z. B. waagerechte Kanthölzer, aufgebracht. Durch höhere senkrechte Außenwände erhält dieses Dachgeschoss eine vergrößerte Stehhöhe, d. h., dort entsteht mehr Fläche, auf der man aufrecht stehen kann, ohne dabei an die Dachschräge zu stoßen.

2.2.7 Geschwungene Dachformen

Einige Dächer haben runde, abgerundete oder geschwungene Formen (Tab. 2.6). Die Ausbildung der Rundung kann sich nach oben wie auch nach unten wölben. Ein **Tonnendach** ist vereinfacht der obere Teil einer halbierten, liegenden Tonne.

Für ein **Bogendach** wird im Querschnitt ein Kreissegment gewählt. Dadurch entsteht eine leicht gewölbte, also bogenförmige Dachform.

Im Gegensatz zum Tonnendach bildet ein **Hängedach** eine Wölbung nach unten. Hängedach nennt man eine an einem Tragwerk aufgehängte und verspannte Dachkonstruktion. Bekannt sind Hängedächer als Überdachungen großer Fußballstadien.

Tabelle 2.6: Dächer mit Rundungen

Bezeichnung	Darstellung
Tonnendach	
Bogendach	
Hängedach	

! Praxisbeispiel

Aufgabe

Berechnen Sie die halbkreisrunde Tonnendachfläche einer Turnhalle mit den Außenmaßen Gebäudebreite $b = 18,78 \text{ m}$ (b ist hier Kreisdurchmesser), Gebäude- bzw. Traufenlänge $l = 43,89 \text{ m}$.

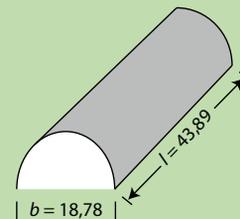


Abb. 2.13: Tonnendach

Lösung

Dachfläche $A = \frac{1}{2} \cdot \text{Kreisumfang} \cdot \text{Traufenlänge}$

$$A = \frac{1}{2} \cdot (2 \cdot r \cdot \pi) \cdot l$$

$$A = \frac{1}{2} \cdot (2 \cdot 9,39 \text{ m} \cdot 3,14) \cdot 43,89 \text{ m}$$

$$A = \mathbf{1.294,74 \text{ m}^2}$$



Abb. 2.14: Sheddach



Abb. 2.15: Dachreiter

2.2.8 Zusammengesetzte Dachformen

Gebäudegrundrisse lassen sich aus mehreren Grundformen kombinieren, wie z. B. bei **Winkelhäusern** oder **Gebäuden mit Anbauten**. Ein **Sheddach** entsteht durch mehrfaches Hintereinandersetzen von pult- oder satteldachförmigen Aufbauten (Abb. 2.14).

Dachreiter sind kleine überdachte Bauteile, die sich noch oberhalb des Firstes erheben (Abb. 2.15).

2.2.9 Dachflächenberechnungen

Zur Planung einer Dachdeckung benötigen Dachdecker konkrete Angaben über die Dachfläche. Bei Neubauten werden diese aus den Maßen der Bauzeichnung errechnet. Bei geneigten Dachflächen ist eine parallel zum geneigten Sparren verlaufende **Sparrenlänge** s von besonderer Bedeutung. Diese ist zu unterscheiden von der senkrechten Dachhöhe

Tabelle 2.7: Rechte Winkel

Dachform	Darstellung
Pultdach Dachhöhe h steht senkrecht zur Gebäudebreite b	
Satteldach Dachhöhe h steht senkrecht zur halben Gebäudebreite, $\frac{1}{2} b$	

(Tab. 2.7). Die Sparrenlänge s wird vom Dachdecker errechnet. Dazu müssen die Giebelbreite b und die Firsthöhe h einen **rechten Winkel** (90°) zueinander bilden. Dies ist im Regelfall bereits bei einem Pultdach gegeben, sodass diese Maße bereits aus der Bauzeichnung entnommen werden können.

Bei anderen Dachformen, wie z. B. Satteldächern und Walmdächern, ist nur der Teil der Gebäudebreite für die Berechnung der Sparrenlänge dort anzunehmen, wo eine Senkrechte h zur Gebäudebreite b First und Gebäudebreite verbindet. Im symmetrischen Satteldach ist dies die halbe Gebäudebreite ($\frac{1}{2} \cdot b$).

Für die Flächenberechnung und die Flächenaufteilung benötigen Dachdecker das Maß der Sparrenlänge s . Die Baubreite b sowie die zu ihr senkrecht gemessene Dachhöhe h sind 2 wichtige Maße, die man aus der Bauzeichnung ablesen kann.

■ Begriffe

- **Mansarddach:** die Dachflächen sind im traufseitigen Bereich geknickt. Die unteren Teile der Dachfläche sind stärker geneigt als die oberen.
- **Dachknicklinie:** markiert innerhalb einer Dachfläche einen Dachneigungswechsel.
- **Krüppelwalmdach:** der obere Teil des Giebels ist abgewalmt.
- **Tonnen- und Bogendach:** nach oben gewölbt, ein **Hängedach** wölbt sich nach unten.
- **Drempe** oder **Kniestock:** im Dachgeschoss über den Fußboden hinausragender aufsteigender Teil der Außenwand.
- Mehrfach hintereinandergesetzte Pult- oder Satteldächer bilden ein **Sheddach**.
- **Dachreiter:** kleine überdachte Bauteile, die sich noch oberhalb des Firstes erheben.

Die Sparrenlänge s wird errechnet aus der Dachhöhe h und der Gebäudebreite b , indem man den Satz von Pythagoras anwendet:

$a^2 + b^2 = c^2$, durch Umformen der Gleichung gilt:

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

(Man sagt: c ist die Quadratwurzel aus der Summe von a^2 plus b^2 .)

Ersetzt man die Platzhalterbuchstaben durch Zahlenwerte, also $a = 3$ und $b = 4$, dann ergibt sich folgende Berechnung:

$$3^2 + 4^2 = c^2,$$

durch Umformen der Gleichung gilt:

$$c = \sqrt{3^2 + 4^2} = \sqrt{9 + 16} = \sqrt{25} = 5$$

In der Geometrie werden Dreiecksseiten mit a , b , c bezeichnet. Diesen entsprechen die bauüblichen Bezeichnungen Höhe h , Gebäudebreite b und Sparrenlänge s (Abb. 2.16). Die **Sparrenlänge s eines Pultdaches** wird dann berechnet:

$$h^2 + b^2 = s^2 \text{ bzw. } s = \sqrt{h^2 + b^2}$$

In einem **Pultdach** bildet die Baubreite (b) mit der senkrechten Firsthöhe (h) einen rechten Winkel. Die Sparrenlänge s errechnet sich hier:

$$s = \sqrt{h^2 + b^2}$$

! Praxisbeispiel

Aufgabe

Berechnen Sie die Sparrenlänge s eines Pultdaches mit folgenden Außenmaßen:

- Giebel- bzw. Gebäudebreite $b = 9,61$ m
- senkrechte First- bzw. Dachhöhe $h = 3,48$ m

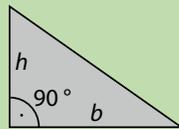


Abb. 2.17

Lösung

$$\begin{aligned} s &= \sqrt{h^2 + b^2} = \sqrt{9,61^2 \text{ m}^2 + 3,48^2 \text{ m}^2} \\ &= \sqrt{92,35 \text{ m}^2 + 12,11 \text{ m}^2} \\ &= \sqrt{104,46 \text{ m}^2} \\ &= \mathbf{10,22 \text{ m}} \end{aligned}$$

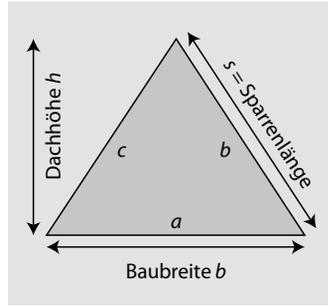


Abb. 2.16: Sparrenlänge

Im **symmetrischen Satteldach** bildet die halbe Baubreite ($b/2$) mit der senkrechten Firsthöhe h einen rechten Winkel (90°). Die Sparrenlänge s errechnet sich hier

$$s = \sqrt{h^2 + (b/2)^2}$$

Mit der jeweils errechneten Sparrenlänge s werden die Dachflächen entsprechend ihrer geometrischen Form berechnet (siehe Tab. 2.8).

2.2.10 Volumenberechnungen von Dächern

Volumen bzw. Rauminhaltsberechnungen verwendet man auch für Gebäude. **Umbauter Raum** ist eine gängige, wenn auch veraltete Bezeichnung für den Brutto-Rauminhalt eines Gebäudes in seinen Rohbaumaßen. Der umbaute Raum beschreibt den Rauminhalt eines Gebäudes in der Einheit m^3 . Mit dieser Rechengröße können u. a. Herstellungskosten und Wirtschaftlichkeit des Gebäudes berechnet werden. Allgemein berechnet man den Rauminhalt (V) eines Baukörpers mit gegebener waagerechter Grundfläche (G) und einer senkrechten Höhe (h):

Rauminhalt eines Vollkörpers: $V = G \cdot h$

! Praxistipp

Würde ein Satteldach um 90° so gedreht, dass es auf der dreieckigen Giebelseite stünde, dann wäre so die waagerechte Giebelseite neu die Grundfläche G und die Trauf- bzw. Firstlänge neu dann die senkrechte Höhe h . Mithilfe dieser Vorstellung lässt sich der Rauminhalt eines Satteldaches so berechnen wie ein Baukörper auf dreieckigem Grundriss.

Tabelle 2.8: Dachflächenberechnungen

Dachform	Darstellung
<p>Pulldach</p> <p>Die gesamte Pulldachfläche besteht nur aus einer Rechteckfläche. Trauflänge: l</p> $A_{\text{gesamt}} = l \cdot s$	
<p>Satteldach</p> <p>Die Gesamtfläche eines Satteldaches besteht aus 2 Rechteckflächen. Trauflänge: l</p> <p>Bei beidseitig gleich großen Sparrenlängen s ist die Gesamtdachfläche wie folgt zu berechnen:</p> $A_{\text{gesamt}} = 2 \cdot l \cdot s$	
<p>Kegeldach</p> <p>Die Dachfläche des Kegeldaches wird in der Geometrie als Mantelfläche eines Kegels bezeichnet. Radius der Grundfläche: r</p> $A_{\text{gesamt}} = r \cdot \pi \cdot s$	
<p>Walmdach</p> <p>Die Gesamtdachfläche eines Walmdaches besteht aus 2 Walmen als Dreiecksflächen und 2 Hauptdachflächen als Trapezflächen. Dachbreite der Walmlflächen: b, Trauflänge der Hauptdachflächen: l_1, Firstlänge: l_2</p> <p>Bei gleich großen Sparrenlängen s von Walm- und Hauptdach ist die Gesamtdachfläche wie folgt zu berechnen:</p> $A_{\text{gesamt}} = (b \cdot s) + (s \cdot (l_1 + l_2))$	
<p>Zeltdach</p> <p>Die Gesamtdachfläche eines Zeltdaches auf quadratischem Grundriss ist aus 4 Dreiecksflächen zu berechnen mit der Grundlänge: g</p> $A_{\text{gesamt}} = \frac{4 \cdot (g \cdot s)}{2}$	

■ Darum geht es

- Die Berechnung von geneigten Flächen erfordert das Maß der **Sparrenlänge s** .
- Die Sparrenlänge s lässt sich mithilfe des Satzes von Pythagoras berechnen. Dazu sind immer rechtwinklige Dreieckskonstruktionen erforderlich.
- Der **Satz des Pythagoras** lautet: $a^2 + b^2 = c^2$.
- Nur wenn die einzudeckende Fläche richtig berechnet worden ist, kann die dafür erforderliche exakte Werkstoffmenge ermittelt werden.