

M. Amann, J. Karsch, N. Laude u.a.

# Die Ausbildung im Dachdecker- handwerk

5. Auflage



**RM** Rudolf Müller

# Das Digitale Berichtsheft DDH: Effizient dokumentieren. Clever ausbilden.



Jetzt bestellen unter  
[www.berichtsheft-dachdecker.de](http://www.berichtsheft-dachdecker.de)

## Die Top-Vorteile & neue Funktionen:

### Flexibilität

Das Digitale Berichtsheft ist von unterwegs und „live“ nutzbar. Offline – auch ohne Internetzugriff können Azubis jederzeit dokumentieren und Auszubildende zeitnah kommentieren.

### Ordnung

Die Dokumentation der Ausbildungsschritte innerhalb der App erfolgt sauber und strukturiert, jetzt auch mit automatischer Rechtschreibprüfung. Erfasste Berichte bleiben auch bei Betriebswechsel in Besitz der Azubis.

### Ausbildungsfortschritt

Ausbildungsfortschritte können schnell abgeglichen, einzelne Wörter und Textstellen per Nachfrage markiert und kommentiert werden. Zeitstempel helfen Unterstützungsbedarf frühzeitig zu erkennen.

### Dokumentation

Berichte können täglich, wöchentlich oder monatlich erstellt werden. Die in der App hinterlegte Auswahl und Kalenderansicht sorgt für eine übersichtliche Darstellung.

Fachberichte und ÜBL-Einträge können zusätzlich mit Fotos von Skizzen und Zeichnungen und PDF-Dokumenten ergänzt werden.

Berichtshefteinträge können jederzeit einzeln oder zur Prüfungsanmeldung insgesamt als PDF-Datei aus dem System generiert und per Mail verschickt werden. Ein zusätzlich erzeugter QR-Code dient ebenfalls zur schnellen Einsicht.

Weitere Infos finden Sie auch in den Handbüchern:  
[www.berichtsheft-dachdecker.de/faq.php](http://www.berichtsheft-dachdecker.de/faq.php)

# Die Ausbildung im Dachdeckerhandwerk

Lernfelder – Praxisbeispiele – Übungsaufgaben

5., überarbeitete Auflage

Mit 1.157 Abbildungen und 185 Tabellen

Autoren

**Martin Amann**

**Eric Dinges**

**Clara Fricker**

**Christian Geschke**

**Volker Hollwedel**

**Kurt Jentzsch**

**Jochen Karsch**

**Steffen Kurzer**

**Nico Laude**

**Lars Rehberg**

**Dominic Schneider**

**Michael Strauß**

**Thorsten Waldminghaus**

**Robert Wenninger**

**RM** Rudolf Müller

## **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

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

© 2025 RM Rudolf Müller Medien GmbH & Co. KG, Stolberger Str. 84, 50933 Köln, [info@rudolf-mueller.de](mailto:info@rudolf-mueller.de)  
Alle Rechte vorbehalten

Jede Verwendung der hier veröffentlichten Inhalte ist außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ohne die Zustimmung des im Impressum genannten Rechteinhabers unzulässig und strafbar. Die Inhalte dürfen nicht zur Entwicklung, zum Training, zur Anreicherung und/oder Anwendung von – insbesondere generativen – KI-Systemen, verwendet werden. Die Nutzung der Inhalte für Text- und Data-Mining ist ausdrücklich vorbehalten und daher untersagt.

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.

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird bei Personenbezeichnungen und personenbezogenen Hauptwörtern die männliche Form verwendet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für alle Geschlechter. Die verkürzte Sprachform hat nur redaktionelle Gründe und beinhaltet keine Wertung.

Das vorliegende Werk wurde mit größter Sorgfalt erstellt. Verlag und Autoren können dennoch für die inhaltliche und technische Fehlerfreiheit, Aktualität und Vollständigkeit des Werkes 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: [rudolf-mueller@vuservice.de](mailto:rudolf-mueller@vuservice.de) oder telefonisch unter: 06123 92 38-258 mit.

Lektorat: Christine Peter, Overath

Titelbild: Fa. Esch & Scholzen GmbH & Co. KG, Schleiden

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

Druck und Bindearbeiten: Westermann Druck Zwickau GmbH, Zwickau

Printed in Germany

ISBN 978-3-481-04890-7 (Buch-Ausgabe, Produktionscharge \*001)

ISBN 978-3-481-04891-4 (E-Book-Ausgabe als PDF)

ISBN 978-3-481-04892-1 (Buch und E-Book-Ausgabe als PDF, Produktionscharge \*001)



## Vorwort

Gute Handwerksarbeit beginnt mit einer soliden Ausbildung. Und qualifizierter Nachwuchs im Dachdeckerhandwerk ist und bleibt ein aktuelles Thema. Fachgerechte und sichere Dacharbeiten setzen nicht nur handwerkliches Geschick, sondern auch Grundlagen und fachtechnische Kenntnisse zu Werkstoffen, zu Vorleistungen der anderen am Bau Beteiligten sowie zu Anforderungen des Regelwerks des Deutschen Dachdeckerhandwerks voraus.

Inhaltlich orientiert sich „Die Ausbildung im Dachdeckerhandwerk“ an den insgesamt 17 Lernfeldern des bundesweiten Rahmenlehrplans für die Ausbildung zur Dachdeckerin/zum Dachdecker. Mit der 5. Auflage ist der Titel inhaltlich gestrafft und aktualisiert, zudem in einigen Bereichen neu strukturiert worden. Eine stärkere Berücksichtigung als in den Voraufgaben finden die Themenbereiche Photovoltaik und Gründach.

Sämtliche Lernfelder erläutern anschaulich die jeweiligen Anforderungen, unterstützt von zahlreichen Praxisbeispielen, Merksätzen und einschlägigen Abbildungen. Am Ende eines jeden Lernfelds finden sich Übungsaufgaben zur Lernkontrolle. **Die Lösungen stehen digital als Download zur Verfügung, der über folgenden QR-Code abrufbar ist:**



Übergreifende Lerninhalte zur Bauphysik und zum Brandschutz, ebenfalls mit Übungsaufgaben versehen, finden sich im Anhang des Buches. Ebenso eine Zusammenfassung aktueller Hinweise zum Arbeits- und Gesundheitsschutz.

Aufgrund der didaktisch sorgfältig aufbereiteten Lehrinhalte ist der Titel hervorragend für den Einsatz im Unterricht geeignet. Darüber hinaus kann das Buch zur anschließenden Wiederholung und Vertiefung der Inhalte eingesetzt werden.

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 Gesellen- und 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.

Köln, im April 2025

Für die Autoren:  
Martin Amann, Jochen Karsch  
und Nico Laude

## Beteiligte Bildungseinrichtungen an 5. Auflage

### **Berufskolleg Eschweiler der StädteRegion Aachen, Eschweiler**

Thorsten Waldminghaus: Studienrat (Li.A.), stellvertr. Bildungsgangleiter Dach

### **Berufsschulzentrum am Westerberg, Osnabrück**

Lars Rehberg: Dipl.-Ing. (FH), Studienrat

### **Bildungszentrum BGZ Simmerath der Handwerkskammer Aachen, Simmerath**

Jochen Karsch: Ausbildungsmeister Dachdeckerhandwerk, Gebäudeenergieberater (HWK)

Michael Strauß: Ausbildungsmeister Dachdecker- und Zimmererhandwerk, Blitzschutzfachkraft

### **Dachdecker-Bildungszentrum Karlsruhe**

Christian Geschke: Ausbildungsmeister Steildach & Energetik, stellvertretender technischer Leiter

Steffen Kurzer: Ausbildungsmeister Metall & Fassade

### **Dachdecker-Zentrum Hessen, Weilburg**

Eric Dinges: Technischer Berater

### **Emil-Possehl-Schule, Lübeck**

### **Landesberufsschule des Dachdeckerhandwerks Lübeck-Blankensee**

Volker Hollwedel: Oberstudienrat, Dachdecker Geselle, Ausbilder Bautechnik

### **Heinrich-Hübsch-Schule, Karlsruhe**

Martin Amann: Studiendirektor, Abteilungsleiter Dach

Clara Fricker: Studienrätin, wissenschaftliche Lehrkraft

Nico Laude: Dachdeckermeister, Studienrat

Dominic Schneider: Technischer Lehrer, Zimmerermeister

Robert Wenninger: Technischer Oberlehrer, Zimmerermeister

### **OSZ I – Technik Potsdam, Potsdam**

Kurt Jentzsch: Diplom-Berufspädagoge, Berufsschullehrer für Bautechnik

### **Unser besonderer Dank gilt an dieser Stelle auch den beteiligten Autoren der Vorauflagen:**

Hans Dürr

Lutz Gradner

Joachim Hupe

Annett Pelikan

Raimund Reuther

Marc Schenuit

# Inhaltsverzeichnis

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| Vorwort .....                                                               | 5  |
| Beteiligte Bildungseinrichtungen an 5. Auflage .....                        | 6  |
| <b>Lernfeld 1: Einrichten einer Baustelle</b> .....                         | 13 |
| <i>Lars Rehberg</i>                                                         |    |
| 1.1 Planung eines Bauvorhabens .....                                        | 13 |
| 1.2 Baustelleneinrichtung .....                                             | 18 |
| 1.3 Sicheres Arbeiten auf dem Dach .....                                    | 19 |
| 1.4 Umweltschutz und Nachhaltigkeit .....                                   | 20 |
| 1.5 Berechnungen .....                                                      | 21 |
| 1.6 Skizzieren und technisches Zeichnen .....                               | 24 |
| 1.7 Übungsaufgaben zu Lernfeld 1 .....                                      | 29 |
| <b>Lernfeld 2: Dachflächen mit Dachziegeln und Dachsteinen decken</b> ..... | 31 |
| <i>Clara Fricker</i>                                                        |    |
| 2.1 Dächer .....                                                            | 31 |
| 2.2 Dachformen .....                                                        | 36 |
| 2.3 Berechnung von Dachflächen .....                                        | 41 |
| 2.4 Dachaufbauten .....                                                     | 44 |
| 2.5 Dachaufbau .....                                                        | 46 |
| 2.6 Schnitte und Projektionen des Daches .....                              | 49 |
| 2.7 Werkstoffe .....                                                        | 53 |
| 2.8 Sicheres Arbeiten auf geneigten Dächern .....                           | 61 |
| 2.9 Übungsaufgaben zu LF 2 .....                                            | 64 |
| <b>Lernfeld 3: Einschalige Baukörper mauern</b> .....                       | 67 |
| <i>Thorsten Waldminghaus</i>                                                |    |
| 3.1 Anforderungen an Mauerwerk und Wände .....                              | 67 |
| 3.2 Natürliche Mauersteine .....                                            | 69 |
| 3.3 Künstliche Mauersteine .....                                            | 70 |
| 3.4 Die Maßordnung im Hochbau .....                                         | 74 |
| 3.5 Mörtel .....                                                            | 82 |
| 3.6 Einrichten eines Arbeitsplatzes für Maurerarbeiten .....                | 87 |
| 3.7 Vorbereitung und Beginn einer Aufmauerung .....                         | 88 |
| 3.8 Übungsaufgaben zu Lernfeld 3 .....                                      | 91 |

|                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Lernfeld 4: Stahlbetonbauteile herstellen</b> .....                           | 93  |
| <i>Lars Rehberg</i>                                                              |     |
| 4.1 Zusammensetzung von Beton .....                                              | 93  |
| 4.2 Nachhaltigkeit .....                                                         | 96  |
| 4.3 Zementerhärtung – Hydratation und der Wasserzementwert ....                  | 97  |
| 4.4 Sicherheit .....                                                             | 97  |
| 4.5 Standardbeton .....                                                          | 98  |
| 4.6 Betonschalung .....                                                          | 98  |
| 4.7 Betonverarbeitung .....                                                      | 99  |
| 4.8 Stahlbeton .....                                                             | 100 |
| 4.9 Beton auf dem Dach .....                                                     | 102 |
| 4.10 Übungsaufgaben zu Lernfeld 4 .....                                          | 102 |
| <b>Lernfeld 5: Holzkonstruktionen herstellen</b> .....                           | 103 |
| <i>Dominic Schneider und Robert Wenninger</i>                                    |     |
| 5.1 Grundlagen des Holzbaus .....                                                | 103 |
| 5.2 Holzarten .....                                                              | 104 |
| 5.3 Anforderungen und Eigenschaften des Werkstoffes Holz .....                   | 106 |
| 5.4 Holz als Handelsware .....                                                   | 114 |
| 5.5 Holzschädlinge und Holzschutz .....                                          | 118 |
| 5.6 Verarbeitung von Holz .....                                                  | 121 |
| 5.7 Dachtragwerke .....                                                          | 128 |
| 5.8 Umgang mit Werkzeugen und Maschinen .....                                    | 141 |
| 5.9 Übungsaufgaben zu Lernfeld 5 .....                                           | 143 |
| <b>Lernfeld 6: Bauteile beschichten und bekleiden</b> .....                      | 147 |
| <i>Nico Laude</i>                                                                |     |
| 6.1 Arten von Außenwänden .....                                                  | 147 |
| 6.2 Außenwandbekleidungen mit Schiefer oder Faserzementplatten                   | 149 |
| 6.3 Verputzte Außenwände .....                                                   | 150 |
| 6.4 Wärmedämmverbundsysteme (WDVS) .....                                         | 156 |
| 6.5 Zweischaliges Mauerwerk .....                                                | 158 |
| 6.6 Sonstige Außenwandbekleidungen .....                                         | 159 |
| 6.7 Estrichfußboden .....                                                        | 160 |
| 6.8 Wand- und Bodenflächen mit Fliesen und Platten .....                         | 161 |
| 6.9 Bauwerksabdichtungen .....                                                   | 164 |
| 6.10 Übungsaufgaben zu Lernfeld 6 .....                                          | 165 |
| <b>Lernfeld 7: Anlagen zur Ableitung von Niederschlagswasser installieren</b> .. | 167 |
| <i>Jochen Karsch</i>                                                             |     |
| 7.1 Allgemeines .....                                                            | 167 |
| 7.2 Außenliegende Entwässerung .....                                             | 167 |
| 7.3 Innenliegende Entwässerung .....                                             | 176 |
| 7.4 Übungsaufgaben zu Lernfeld 7 .....                                           | 178 |

## **Lernfeld 8: Dächer mit Dachziegel- und Dachsteindeckungen herstellen** 179

*Martin Amann*

|      |                                                                                    |     |
|------|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 8.1  | Der Dachaufbau – Grundlegendes .....                                               | 179 |
| 8.2  | Regensicherheit .....                                                              | 180 |
| 8.3  | Hinterlüftung .....                                                                | 194 |
| 8.4  | Unterkonstruktion .....                                                            | 196 |
| 8.5  | Werkzeuge, Bearbeitungsmaschinen und Hilfsmittel .....                             | 202 |
| 8.6  | Deckung mit Dachziegeln .....                                                      | 204 |
| 8.7  | Deckung mit Dachsteinen .....                                                      | 216 |
| 8.8  | Dachdetails bei Deckungen mit Dachziegeln und Dachsteinen ..                       | 220 |
| 8.9  | Dacheinbau- und Dachsystemteile .....                                              | 227 |
| 8.10 | Windsogsicherung .....                                                             | 228 |
| 8.11 | Dacheinteilung bei Deckungen mit Dachziegeln und Dachsteinen                       | 232 |
| 8.12 | Berechnung von gleich geneigten einfachen und zusammen-<br>gesetzten Dächern ..... | 242 |
| 8.13 | Übungsaufgaben zu Lernfeld 8 .....                                                 | 246 |

## **Lernfeld 9: Dächer mit Schiefer, Faserzement-Dachplatten und Schindeln decken** 247

*Jochen Karsch*

|     |                                            |     |
|-----|--------------------------------------------|-----|
| 9.1 | Schiefer und Faserzement-Dachplatten ..... | 247 |
| 9.2 | Faserzement-Wellplatten .....              | 281 |
| 9.3 | Holzschindeln .....                        | 290 |
| 9.4 | Bitumenschindeln .....                     | 307 |
| 9.5 | Übungsaufgaben zu Lernfeld 9 .....         | 316 |

## **Lernfeld 10: Dachflächen abdichten** 317

*Nico Laude*

|       |                                                                  |     |
|-------|------------------------------------------------------------------|-----|
| 10.1  | Beanspruchungen und Konstruktionsarten .....                     | 317 |
| 10.2  | Funktionsschichten im Flachdachaufbau .....                      | 323 |
| 10.3  | Wärmedämmung auf Flachdächern .....                              | 326 |
| 10.4  | Sicherungsmaßnahmen .....                                        | 330 |
| 10.5  | Dachabdichtungen mit Bitumen .....                               | 333 |
| 10.6  | Dachabdichtungen mit Kunststoff- und Elastomerbahnen .....       | 339 |
| 10.7  | Dachabdichtungen mit Flüssigkunststoffen .....                   | 345 |
| 10.8  | Materialbedarfsrechnung .....                                    | 346 |
| 10.9  | Einteilung von Baustoffen nach Kriterien des Brandschutzes ..... | 348 |
| 10.10 | Begrünte Dachflächen .....                                       | 348 |
| 10.11 | Übungsaufgaben zu LF 10 .....                                    | 352 |

|                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Lernfeld 11: Außenwandflächen bekleiden</b> .....                          | 355 |
| <i>Kurt Jentzsch</i>                                                          |     |
| 11.1 Außenwandbekleidungen – Anforderungen und Aufbau .....                   | 355 |
| 11.2 Befestigungsmittel .....                                                 | 357 |
| 11.3 Außenwandbekleidungen mit Schiefer .....                                 | 358 |
| 11.4 Außenwandbekleidungen mit Faserzement .....                              | 370 |
| 11.5 Einteilung der Deckfläche .....                                          | 380 |
| 11.6 Übungsaufgaben zu Lernfeld 11 .....                                      | 382 |
| <b>Lernfeld 12: Geneigte Dächer mit Metallen decken</b> .....                 | 385 |
| <i>Steffen Kurzer</i>                                                         |     |
| 12.1 Materialeigenschaften und Werkzeuge .....                                | 385 |
| 12.2 Unterkonstruktionen .....                                                | 388 |
| 12.3 Allgemeine Metallarbeiten .....                                          | 390 |
| 12.4 Detailausbildung bei Deckungen .....                                     | 396 |
| 12.5 Längenänderung bei Scharen .....                                         | 398 |
| 12.6 Anschlüsse an Abdichtungen .....                                         | 400 |
| 12.7 Aufgehende Teile mit Metallanschlüssen .....                             | 401 |
| 12.8 Metalldeckungen .....                                                    | 401 |
| 12.9 Stehfalzdeckung .....                                                    | 404 |
| 12.10 Leistenfalzsystem .....                                                 | 409 |
| 12.11 Selbsttragende Metalldeckungen .....                                    | 410 |
| 12.12 Kleinformatige Metalldeckungen .....                                    | 412 |
| 12.13 Einbauteile .....                                                       | 412 |
| 12.14 Berücksichtigung von Windlasten bei Metaldächern und<br>-fassaden ..... | 413 |
| 12.15 Verbindungstechniken/Fügetechniken .....                                | 415 |
| 12.16 Einteilung der Dachflächen .....                                        | 419 |
| 12.17 Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz .....                           | 421 |
| 12.18 Übungsaufgaben zu Lernfeld 12 .....                                     | 422 |
| <b>Lernfeld 13a: Details an geneigten Dächern herstellen</b> .....            | 423 |
| <i>Jochen Karsch</i>                                                          |     |
| 13.1 Allgemeines .....                                                        | 423 |
| 13.2 Details bei Deckungen mit Dachziegeln und Betondachsteinen ..            | 430 |
| 13.3 Details bei Deckungen mit Schiefer und Faserzement-<br>Dachplatten ..... | 441 |
| 13.4 Details bei Deckungen mit Faserzement-Wellplatten .....                  | 451 |
| 13.5 Details bei Deckungen mit Holzschindeln .....                            | 455 |
| 13.6 Details bei Deckungen mit Bitumenschindeln .....                         | 458 |
| 13.7 Übungsaufgaben zu Lernfeld 13a .....                                     | 462 |

|                                                                                                     |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Lernfeld 13b: Geneigte Dächer mit Reet decken</b> .....                                          | <b>463</b> |
| <i>Volker Hollwedel</i>                                                                             |            |
| 13.8 Dachdeckungen mit Reet .....                                                                   | 463        |
| 13.9 Übungsaufgaben zu Lernfeld 13b .....                                                           | 468        |
| <b>Lernfeld 14: Details an Dächern mit Abdichtungen herstellen<br/>und Bauwerke abdichten</b> ..... | <b>469</b> |
| <i>Nico Laude</i>                                                                                   |            |
| 14.1 Detailausbildungen .....                                                                       | 469        |
| 14.2 Bauwerksabdichtungen .....                                                                     | 479        |
| 14.3 Hilfreiche Fachbegriffe zu Lernfeld 14 .....                                                   | 484        |
| 14.4 Übungsaufgaben zu Lernfeld 14 .....                                                            | 485        |
| <b>Lernfeld 15: An- und Abschlüsse an Wänden herstellen</b> .....                                   | <b>487</b> |
| <i>Kurt Jentzsch</i>                                                                                |            |
| 15.1 Unterer Abschluss (Sockel) .....                                                               | 487        |
| 15.2 Seitlicher Abschluss .....                                                                     | 490        |
| 15.3 Oberer Abschluss .....                                                                         | 494        |
| 15.4 Außenecken .....                                                                               | 499        |
| 15.5 Innenecke .....                                                                                | 500        |
| 15.6 Anschlüsse .....                                                                               | 501        |
| 15.7 Übungsaufgaben zu Lernfeld 15 .....                                                            | 503        |
| <b>Lernfeld 16: Energiesammler, Blitzschutzanlagen und Einbauteile montieren</b> .....              | <b>505</b> |
| <i>Michael Strauß</i>                                                                               |            |
| 16.1 Blitzschutz .....                                                                              | 505        |
| 16.2 Strom und Wärme aus Sonnenenergie .....                                                        | 512        |
| 16.3 Einbauteile .....                                                                              | 518        |
| 16.4 Übungsaufgaben zu Lernfeld 16 .....                                                            | 519        |
| <b>Lernfeld 17: Dach- und Wandflächen instand halten</b> .....                                      | <b>521</b> |
| <i>Christian Geschke</i>                                                                            |            |
| 17.1 Inspektion, Wartung und Reparatur .....                                                        | 521        |
| 17.2 Warten und Reparieren von Steildächern .....                                                   | 524        |
| 17.3 Warten und Reparieren von Flachdächern .....                                                   | 526        |
| 17.4 Dachbegrünung .....                                                                            | 526        |
| 17.5 Übungsaufgaben zu Lernfeld 17 .....                                                            | 527        |

|                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Anhang I Bauphysik und Brandschutz</b> .....                 | 529 |
| <i>Jochen Karsch</i>                                            |     |
| I.1 Die Bauphysik und ihre Bedeutung für das Dachdeckerhandwerk | 529 |
| I.2 Wärmelehre .....                                            | 530 |
| I.3 Feuchteschutz .....                                         | 536 |
| I.4 Statik .....                                                | 538 |
| I.5 Schallschutz .....                                          | 541 |
| I.6 Brandschutz .....                                           | 544 |
| I.7 Übungsaufgaben zu Anhang I .....                            | 546 |
| <b>Anhang II Arbeitssicherheit</b> .....                        | 547 |
| <i>Eric Dinges</i>                                              |     |
| II.1 Persönliche Schutzausrüstung .....                         | 547 |
| II.2 Verkehrs-, Sicherheits- und Hinweiszeichen .....           | 547 |
| II.3 Technische Maßnahmen zur Sicherung der Mitarbeiter. ....   | 548 |
| II.4 Sicherer Umgang mit Leitern .....                          | 549 |
| II.5 Sicherer Umgang mit Faserzement-Wellplatten .....          | 550 |
| II.6 Maßnahmen zur Ersten Hilfe. ....                           | 551 |
| <b>Quellennachweis</b> .....                                    | 553 |
| <b>Stichwortverzeichnis</b> .....                               | 557 |

### Lösungen zu den Übungsaufgaben:



## Lernfeld 1: Einrichten einer Baustelle

Lars Rehberg

In der Dachdeckerausbildung geht es im ersten Lernfeld um die Planung der Bautätigkeiten im Zuge eines Bauvorhabens sowie das Einrichten und Sichern einer Baustelle. Die Wünsche des Bauherrn wurden durch den Bauplaner umgesetzt und von den Baubehörden genehmigt. Eine Vielzahl von Vorschriften, z. B. des Regelwerks des Deutschen Dachdeckerhandwerks oder des Arbeits-, Gesundheits- und Unfallschutzes, sind nun zu beachten. Auch Nachhaltigkeit und Umweltschutz spielen, besonders bei der energieintensiven Bauwirtschaft, eine große Rolle. Eine für alle verständliche Fachsprache, Bauzeichnungen, verschiedene Berechnungen und Abkürzungen bilden die Grundlage der Kommunikation auf der Baustelle.

### 1.1 Planung eines Bauvorhabens

Von der ersten Idee bis zur Fertigstellung eines Bauwerks ist es ein langer Weg (siehe Abb. 1.1). Ein Bauherr beauftragt einen Bauplaner (in der Regel einen Architekten) mit der Entwurfsplanung eines Bauvorhabens. Als Bauherr können Privatpersonen, Vereine, gewerbliche Unternehmen, aber auch Behörden von Bund, Ländern oder Gemeinden auftreten.

#### Checkliste Bauablaufplanung

- Ausschreibung und Vergabe von Bauleistungen
- Zusammenwirken der Gewerke mit dem Bauzeitenplan
- Inhalt und Darstellungen in Bauzeichnungen
- Sicherheit auf der Baustelle
- Umweltschutz und Nachhaltigkeit
- Berechnungen von Maßstäben, Flächen, Volumina

Architekten und Fachingenieure für z. B. Statik, Elektroinstallation oder für Heizungs-, Klima- und Lüftungsanlagen planen nach den Wünschen und unter Berücksichtigung der zur Verfügung stehenden finanziellen Mittel des Bauherrn, ein neues Bauvorhaben.

Die zuständige Baubehörde prüft mit verschiedenen Beteiligten wie Feuerwehr, Tiefbauamt, Umweltbehörden oder der Denkmalschutzbehörde den Bauantrag. Entspricht dieser allen gesetzlichen Vorgaben, wird das Bauvorhaben genehmigt.

Die Planungsunterlagen werden vom Architekten konkreter ausgearbeitet. Bauunternehmen und

Fachfirmen werden aufgefordert, Angebote für die vielen Einzelleistungen (Gewerke) abzugeben. Nach Erteilung einer Baugenehmigung darf mit der Baumaßnahme begonnen werden.

Die Fachfirmen, die die einzelnen Gewerke herstellen, z. B. Stahlbetonbauer, Maurer, Fliesenleger, Estrichleger, Trockenbauer, Maler, Elektriker, Anlagenbauer, Tischler, Zimmerleute und natürlich die Dachdecker, setzen die Wünsche des Bauherrn dann in die Realität um.

#### 1.1.1 Ausschreibung und Vergabe von Bauleistungen

Der Architekt erstellt, neben dem Bauantrag und den Ausführungszeichnungen, eine Ausschreibung und das dazugehörige Leistungsverzeichnis (siehe Abb. 1.2).

Mit einer Ausschreibung fordert der Architekt verschiedene Bauunternehmen und Handwerksbetriebe auf, Angebote abzugeben. Grundlage dafür ist ein Leistungsverzeichnis, auf dessen Basis die Betriebe ihre Preise kalkulieren. Der Preis, aber auch andere Kriterien, wie etwa Qualifikation und Erfahrung des Personals, entscheiden darüber, wer den sogenannten „Zuschlag“ erhält.

Bekommt ein Betrieb den Zuschlag, darf es das gewünschte Bauvorhaben realisieren. Bei öffentlichen Projekten wie Schul- oder Verwaltungsgebäuden, Schwimmbädern, Universitäten oder dem Straßen- und Autobahnbau ist das Vergabeverfahren in der Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – VOB streng geregelt. Eine Ausschreibung muss bei

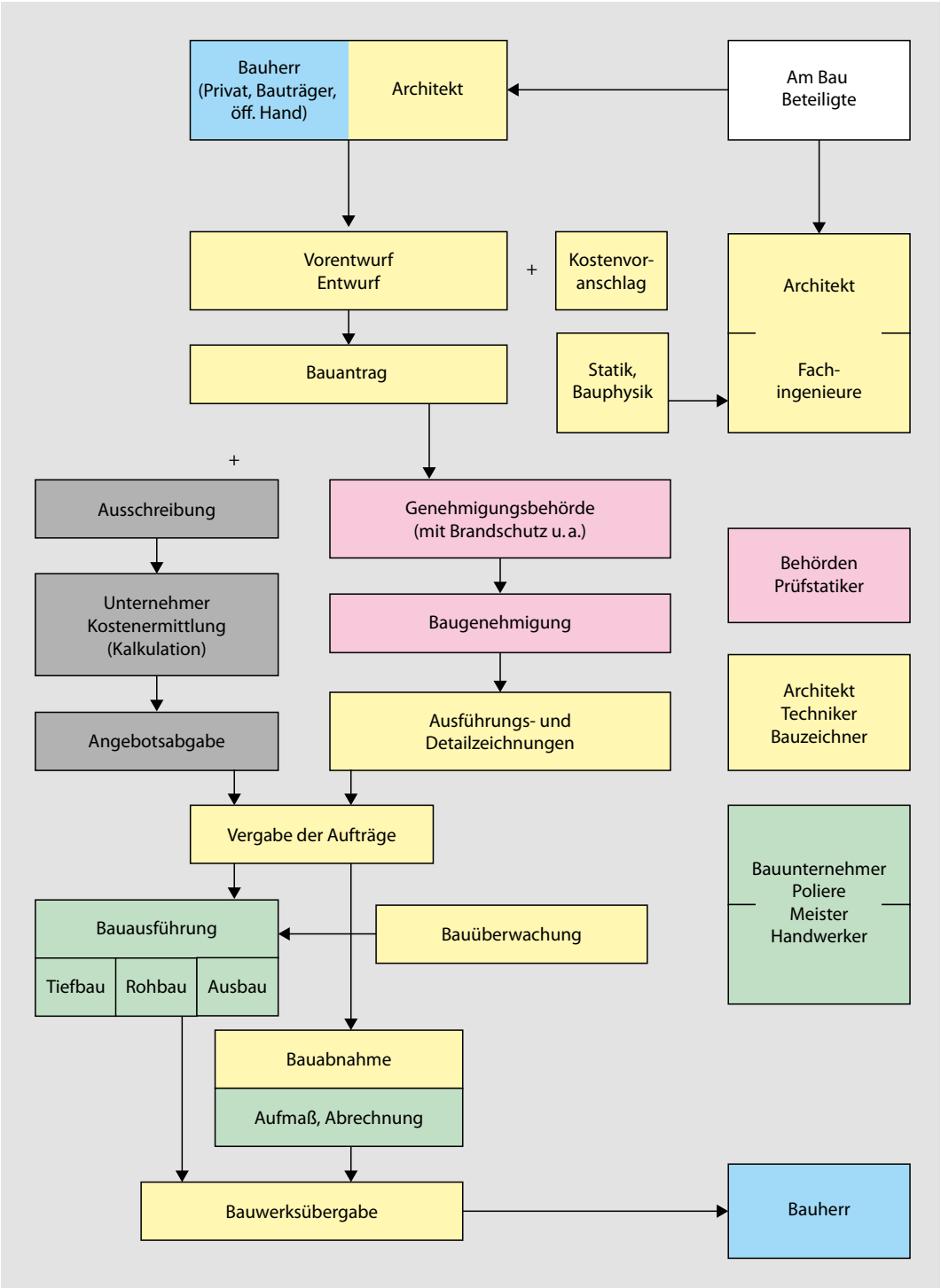


Abb. 1.1: Der Bauablauf

Seite 1 von 5

Musterfirma GmbH  
Geschäftsführer: Max Muster  
Musterstraße 1  
12345 Musterstadt

info@musterfirma.de  
www.musterfirma.de  
Tel: 030 / 12345678910  
Fax: 030 / 12345678911

Bankverbindung  
Bank: Berliner Sparkasse  
IBAN: DE 1234 5678 9001

Hoffmann Ernst

| Pos-Nr.                            | Menge                 | Leistungstext                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | EP              | GP       |
|------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------|
| <b>Titel 01: Gerüstbau</b>         |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 |          |
| 01.01)                             | 200,00 m <sup>2</sup> | Standgerüst                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5,17            | 1.034,00 |
|                                    |                       | Sicherheitsgerüst nach den Erfordernissen der Bau-BG und den derzeit gültigen UVV aufbauen, vorhalten und abbauen.                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |          |
| 01.02)                             | 20,00 m               | Fangschutz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 8,86            | 177,20   |
|                                    |                       | Dachdeckerfangschutzgerüst, entsprechend den Bestimmungen der DIN 4420 als Schutzwand und Seitenschutz ausbilden und an Traufe oder Standgerüst durchlaufend anbringen.                                                                                                                                                                                                                                     |                 |          |
| <b>Zwischensumme €</b>             |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>1.211,20</b> |          |
| <b>Titel 02: Unterkonstruktion</b> |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 |          |
| 02.01)                             | 160,00 m <sup>2</sup> | Unterspannbahn/Unterdeckbahn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3,32            | 531,20   |
|                                    |                       |  Diffusionsdichte Unterspannbahn für vollgedämmte Steildächer, liefern und an beiden Rändern mit ausreichend Seiten- und Höhenüberdeckung vollflächig verlegen.<br><br>Typ: Dörken Delta-VENT N oder vgl.<br><br>Eurobrandklasse: E<br>ZDH: Klasse UDB-A und USB-A<br>Sd-Wert: ca. 0,02 m<br>Reißkraft: ca. 220/165 N/5 cm |                 |          |

**Abb. 1.2:** Inhalte Leistungsverzeichnis

einer Bausumme ab aktuell 5,538 Millionen Euro europaweit erfolgen.

### Ausschreibung öffentliches Bauvorhaben (z. B. ein Schulgebäude):

- **Ausschreibung** – Architekt erstellt die Vergabeunterlagen, unter anderem das Leistungsverzeichnis.
- **Angebot** – Unternehmen kalkulieren mithilfe des Leistungsverzeichnisses ihre Kosten und geben ein Angebot ab.
- **Wertung und Zuschlag** – Die Angebote werden nach vorher festgelegten Kriterien gewertet. Die Preise werden verglichen. Das wirtschaftlichste Angebot bekommt den Zuschlag, also den Auftrag, ein Bauvorhaben umzusetzen.

#### 1.1.2 Das Leistungsverzeichnis

Im Leistungsverzeichnis, kurz LV, (siehe Abb. 1.2) sind alle Leistungen beschrieben, die zur Erfüllung des Bauvorhabens notwendig sind. Mit dem LV kalkuliert ein Bauunternehmen die geforderte Leis-

tung. Er ermittelt also seinen Preis inklusive Personalkosten, Materialkosten und aller anderer Kosten, die in einem Betrieb anfallen. Auch der Gewinn für das Unternehmen wird einkalkuliert.

Ein Leistungsverzeichnis enthält immer folgende Angaben:

- **Gliederung in Teilleistungen**, sogenannte **Positionen**. Jede Teilleistung bekommt eine **Positionsnummer**.
- Eine genaue **Leistungsbeschreibung** der Teilleistung. Was soll gemacht werden? Welche Materialien sind gewünscht? Gibt es besondere Hinweise zur Ausführung?
- **Umfang und Menge** der auszuführenden Leistung, z. B. Stückzahl, Meter, Quadratmeter oder Kubikmeter.
- **Einzelpreise** pro Stück, Meter, Quadratmeter, Kubikmeter oder als Pauschalpreis.
- **Gesamtpreis** für die jeweils insgesamt gewünschte Menge der Position.

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

Abb. 1.3: Bauzeitenplan

Im Rahmen einer Ausschreibung enthält das Leistungsverzeichnis eine Beschreibung aller Teilleistungen, um ein Bauvorhaben zu realisieren. Der Bauunternehmer kalkuliert mithilfe des Leistungsverzeichnisses seine Kosten und erstellt ein Angebot.

1.1.3 Bauzeitenplan

Ein Bauzeitenplan (siehe Abb. 1.3) zeigt, welche Aufgaben erledigt werden müssen, wer sie ausführt und wann alles fertig sein soll. Alle einzelnen Gewerke sowie Start, Dauer und Ende ihrer Arbeiten sind in einer großen Tabelle dargestellt. Aus dieser lässt sich ablesen, dass einige Gewerke erst nach Fertigstellung eines anderen begonnen werden können. Man kann außerdem kontrollieren, ob die Gewerke in der geplanten Zeit fertig geworden sind. Der Baufortschritt ist so jederzeit im Plan ablesbar.

Ein Bauzeitenplan regelt den zeitlichen Ablauf der einzelnen Gewerke auf einer Baustelle.

1.1.4 Bauzeichnungen

Ein vom Architekten unterschriebener Bauantrag enthält verschiedene Dokumente und Berechnungen. Wichtig sind dabei vor allem die Bauzeichnungen. Von ersten Entwurfszeichnungen kommen im späteren Verlauf der Planung detaillierte Ausführungszeichnungen für die einzelnen Gewerke hinzu. Als Fachmann oder Fachfrau muss man in der Bautechnik in der Lage sein, Pläne zu lesen und in einem gewissen Umfang auch zu zeichnen. Die

Bauzeichnung ist ein wichtiges Kommunikationsmittel für alle am Bau Beteiligten.

Zu einem Bauvorhaben werden verschiedenen Zeichnungen angefertigt. Man unterscheidet:

- Lageplan
- Grundriss
- Schnitt
- Ansicht
- Detail

Im **Lageplan** (siehe Abb. 1.4) sind das Baugrundstück, benachbarte Grundstücke, Grundstücksgrößen, Grundstücksgrenzen, Lage und Höhenlage von Grenzpunkten, Straßen, Dachform der Bebauung u.v.m. dargestellt. Ist kein Nordpfeil eingezeichnet, ist der Plan genordet – das heißt, die Nordseite des Plans ist oben.

Der **Grundriss** (siehe Abb. 1.5) ist ein waagerechter Schnitt durch ein Gebäude. In einer bestimmten Höhe entfernt man den Teil über dem gedachten Schnitt und schaut von oben in das Gebäude hinein. Ein Grundriss wird für jede Etage gezeichnet. Er enthält Abmessungen und Lage von Wänden, Fenstern, Türen, Treppen, die Abmessungen der Räume und vieles mehr. Für die Baugenehmigung wird er im Maßstab 1:100 und für die Handwerker detaillierter in 1:50 angefertigt.

In Schnittzeichnungen findet man Informationen, die in einer Grundrisszeichnung nicht zu sehen sind. Ein **Schnitt** (siehe Abb. 1.6) zeigt, wie das Gebäude innen aussieht, wenn man es von der Seite betrachtet. Zu sehen sind dann z. B. die Gebäudehöhen, Höhen der einzelnen Etagen, Dicke und Art des Fußbodenaufbaus oder einer Flachdachkonstruktion, die Dachform und Dachneigung sowie das Fundament.

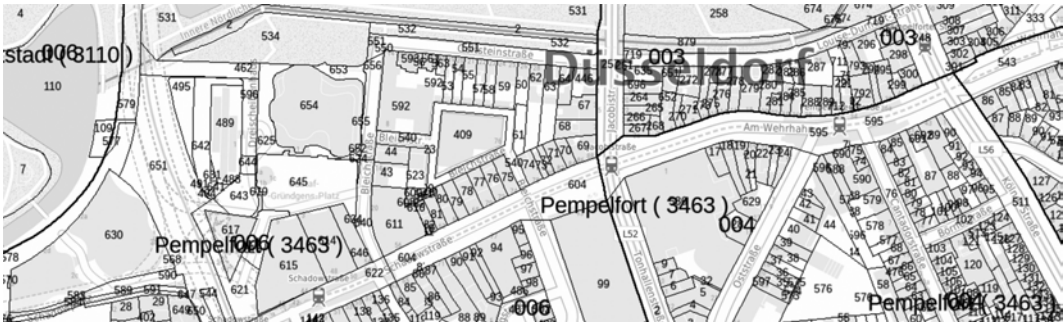


Abb. 1.4: Lageplan

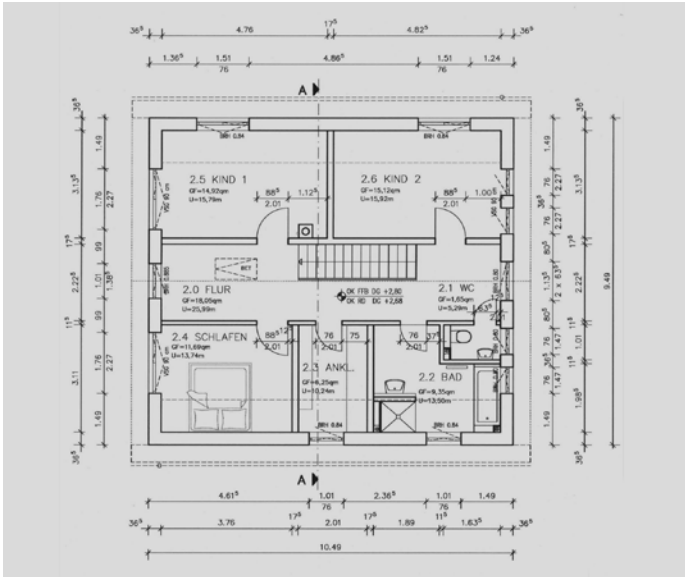


Abb. 1.5: Grundriss

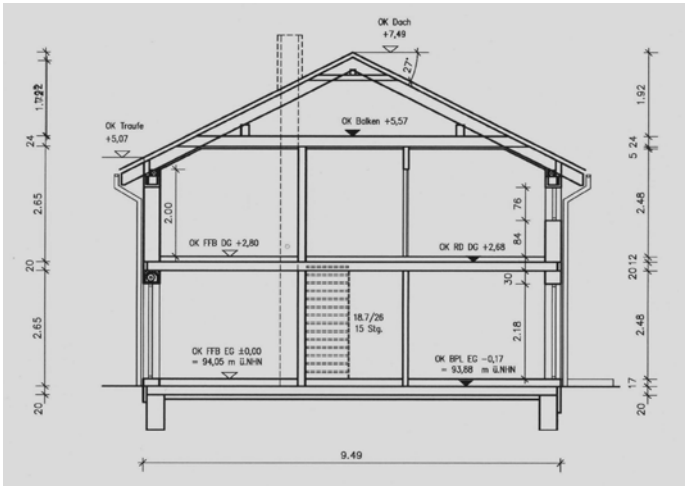


Abb. 1.6: Schnitt

In der **Ansicht** (siehe Abb. 1.7) eines Gebäudes sieht man dessen Fassaden, so als ob man außen davorsteht. Ansichten werden von allen Seiten eines Gebäudes angefertigt. Man erkennt die Fassadengestaltung, die Lage der Fenster und der Türen, die Dachform, den Dachüberstand, eventuelle Anbauten wie Garagen, Balkone usw.

Ein **Detail** zeigt einen vergrößerten Ausschnitt eines Grundrisses oder eines Schnittes. Darin werden durch kleine Maßstäbe wie 1:20, 1:5 bis hin zu 1:1 wichtige Konstruktionen wie Fußboden- und Wandaufbauten dargestellt. Details haben eine besondere Bedeutung für den Dachdecker. Dachdetails bei Flach- oder Steildächern zeigen die einzelnen Funktionsschichten des Dachaufbaus (siehe Abb. 1.8), Anschlüsse, Traufdetails, Ortdetails, Dachrandabschlüsse, Durchdringungen, Gullys oder Anschlüsse an aufgehende Bauteile wie Wände.

## 1.2 Baustelleneinrichtung

Eine gut geplante Baustelleneinrichtung ist die Grundlage für einen sicheren, reibungslosen und somit wirtschaftlichen Bauablauf. Art und Umfang der benötigten Einrichtungen werden für jedes Projekt neu angepasst.

Viele gesetzliche Vorgaben dienen als Grundlage für eine sichere Baustelleneinrichtung. Dazu zählen z. B. Verkehrssicherungspflichten, Arbeitsstättenverordnungen und -richtlinien, die Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen, die Straßenverkehrs-Ordnung, diverse Unfallverhütungsvorschriften sowie das Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge.

Bei größeren Baumaßnahmen wird ein Baustellen-einrichtungsplan (siehe Abb. 1.9) angefertigt. Als Grundlage für diesen dient ein Lageplan, der Grundstücksgrenzen, Straßen, Nachbarbebauung, Baumbestand sowie den Grundriss des zu erstellen- den Bauwerks enthält.

Nach einer Baustellenbegehung werden alle benötigten Lage- und Standplätze festgelegt und in den Plan eingezeichnet. Dazu gehören:

- zu sichernder Baumbestand
- **Baustellensicherungen** wie Bauzaun oder Verkehrssicherungen



Abb. 1.7: Ansichten

- Großgeräte, z. B. ein **stationärer Kran**, inkl. Schwenkradius. Der Kran muss alle Teile des Bauwerks, alle Arbeitsbereiche der Baustelle erreichen sowie das Entladen von Lkw an den Materiallagern ermöglichen. Er sollte keine Bereiche überschwenken, in denen sich dauerhaft Personen aufhalten, z. B. Baubüros, Tagesunterkünfte oder Sanitäreinrichtungen.
- **Stellflächen** für Container als Büros, Sanitäreinrichtungen oder Aufenthaltsräume. Kurze Wege zwischen Bauwerk, Sanitäreinrichtungen und Aufenthaltsräumen sparen Zeit und somit Geld.
- **Lagerflächen** und Container für Materialien wie Holz, Gerüste, Steine, Mutterboden, Aushubmaterial, Verfüllmaterial u.v.m. Sie sollen durch Lkw anfahrbar sein und im Schwenkbereich des Krans liegen.
- **Verkehrerschließung**, z. B. Zufahrtsmöglichkeiten, Baustraßen oder Wendemöglichkeiten
- **Parkplätze** für Pkw
- Abfallmulden zur getrennten Entsorgung von Baustoffen, anfahrbar für Lkw
- Flächen für Arbeitsgerüste und die Arbeitsraumbreiten bei Baugruben
- Strom- und Telefonversorgung, Wasserversorgung und -entsorgung, Flucht- und Rettungswege

**Eine gut geplante Baustelleneinrichtung sorgt für gute Arbeitsbedingungen, eine hohe Arbeitssicherheit und hilft, Wege und somit Kosten zu sparen.**

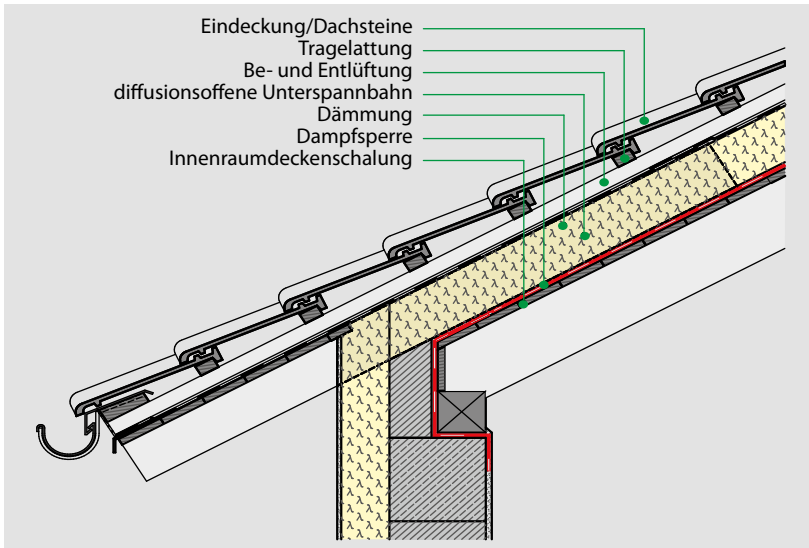


Abb. 1.8: Detail

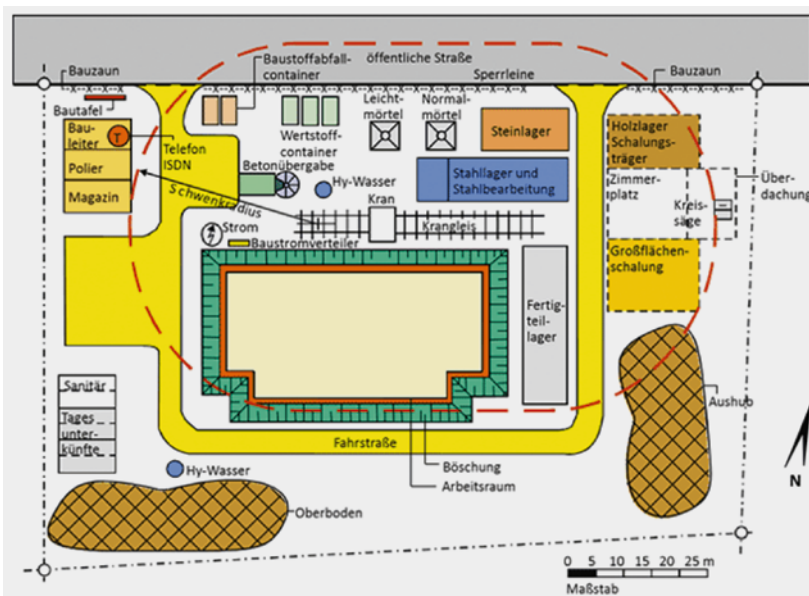


Abb. 1.9: Baustellen-einrichtungsplan

### 1.3 Sicheres Arbeiten auf dem Dach

Dachdecker haben eine besondere Verantwortung für sich und Dritte, wenn es um die Einrichtung von Dachbaustellen geht. Material muss auf das Dach und Abfälle vom Dach herunter transportiert werden. Dazu werden verschiedene Gerüste, Leitern, Hebezeuge und Schuttrutschen verwendet. Wenn eine Beeinträchtigung des Straßenverkehrs zu erwarten ist, müssen Verkehrswege gesichert werden. Auf der Baustelle werden verschiedene Sicher-

heits- und Hinweiszeichen eingesetzt. Jeder ist mit der Benutzung seiner persönlichen Schutzausrüstung sowie dem verantwortlichen Einsatz von Werkzeugen, Lasern, Flüssiggasanlagen oder Absturzschutzsystemen für sich selbst verantwortlich. Ebenso wird von einem Mitarbeiter erwartet, dass er einen Notruf absetzen kann, für Erste Hilfe zur Verfügung steht und weiß, was er bei einem Stromunfall zu tun hat.

Besonders der Dachdecker ist bei schlechtem als auch bei gutem Wetter draußen tätig. Neben warmer Kleidung in der kalten Jahreszeit darf ein UV-Schutz im Sommer auf keinen Fall fehlen. Nicht zuletzt muss der sichere Umgang mit gefährlichen Baustoffen oder Schimmel beachtet werden. Besondere Maßnahmen gelten bei der Asbestsanierung.

Wie überall, stehen auch im Dachdeckerhandwerk Unfallverhütungsmaßnahmen und der Arbeits- und Gesundheitsschutz an erster Stelle. Mehr zur Sicherheit auf der Dachbaustelle wird in [Anhang II](#) am Ende des Buches beschrieben.

### 1.4 Umweltschutz und Nachhaltigkeit

Nachhaltigkeit bedeutet weit mehr, als einen neuen Baum anzupflanzen, wenn man einen alten gefällt hat. Neben dem **Umweltschutz (Ökologie)** gehören auch **wirtschaftliche (Ökonomie)** und **soziale Aspekte** zu den drei Bereichen der Nachhaltigkeit (siehe [Abb. 1.10](#) und [Tabelle 1.1](#)). Diese beeinflussen sich immer gegenseitig. Das in [Abb. 1.10](#) gezeigte Modell gilt in allen Bereichen – nicht nur in der Bauwirtschaft.

Für den Bauherrn steht ein kostengünstiger Bau oft im Vordergrund. Betriebs- und Instandhaltungskosten kommen später aber auf jeden Hauseigentümer zu und sollten bei der Planung beachtet werden. Auch wenn der Bau etwas teurer wird, spart man durch langlebige Materialien und Konstruktionsarten auf lange Sicht vielleicht dennoch Geld. Der Nutzer möchte ein komfortables und funktionales Gebäude haben. Zudem gibt es beim Bauen auch immer eine Verantwortung der gesamten Gesellschaft gegenüber, wenn es z. B. um die Inanspruchnahme von Ressourcen oder den CO<sub>2</sub>-Ausstoß geht.

**Nachhaltiges Bauen** soll diese unterschiedlichen Interessen in Einklang bringen.

Nicht alle Aspekte der folgenden Liste lassen sich trennscharf in die Kategorien **Ökologie**, **Ökonomie** und **Soziales** oder in die **Planung** und **Nutzung** eines Gebäudes einordnen. Die Aufzählung ist nicht vollständig und soll nur eine Idee zur **Nachhaltigkeit in der Bauwirtschaft** geben.

#### Ökologische Aspekte

- Energieeffizienz: Photovoltaik, luftdichte Gebäudehülle, Wärmedämmung, Erdwärmenutzung,

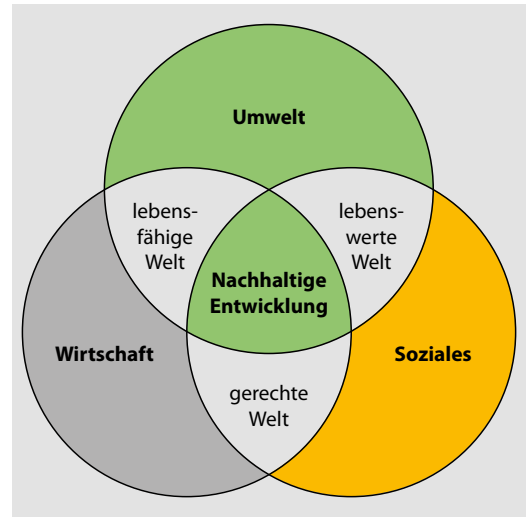


Abb. 1.10: Nachhaltigkeit

effiziente Kühl- und Heizsysteme mit intelligenter Steuerung

- Ressourcenschonung: Nachwachsende Rohstoffe (Holz, Lehm, Stroh), Wiederverwendung von Materialien und wiederverwendbare Materialien einsetzen, regionale Baustoffe nutzen
- Wassermanagement: Regenwassernutzung, wassersparende Technologien
- Biodiversität: Extensiv und intensiv begrünte Dächer, Fassadenbegrünung, naturnahe Außenanlagen, wenig versiegelte Flächen
- Neu- und Nachnutzung von Gebäuden schont Ressourcen

#### Ökonomische Aspekte

- Lebenszykluskosten: Baukosten, Betriebskosten, Umbau- und Rückbaukosten
- Wirtschaftlichkeit: Langfristige Investition in Photovoltaik, Dämmung usw., Werterhalt
- Gute Materialien und aufwendige Konstruktionen können teuer sein, verlängern aber die Lebensdauer eines Gebäudes und sparen so am Ende wieder Geld

#### Soziale Aspekte

- Gesundheit und Wohlbefinden durch Tageslicht, gute Luftqualität, schadstoffarme Baustoffe, guter Schall- und Wärmeschutz, barrierefreies Bauen und Wohnen

**Tabelle 1.1:** Drei Bereiche der Nachhaltigkeit

|                                                                    | Ökologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ökonomie                                                                                                                                                                                                                                       | Soziales                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Allgemeine Beispiele                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Vermeidung von Umweltverschmutzung</li> <li>Schutz der natürlichen Ressourcen wie Erdöl, Erdgas, Wasser und anderer Rohstoffe</li> <li>Klimaschutz: Vermeidung von CO<sub>2</sub>-Ausstoß</li> <li>Erhalt der Artenvielfalt</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Gewinne erzielen</li> <li>Erfolgreiches Wirtschaften mit gesundem Wachstum</li> <li>Arbeitsplätze und Wohlstand sichern ohne negative Auswirkungen auf den ökologischen und sozialen Bereich</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Schutz von Menschenrechten</li> <li>gute Arbeitsbedingungen</li> <li>gute Lebensbedingungen</li> <li>Gerechtigkeit und Gleichberechtigung</li> <li>Zugang zu Gesundheit und Bildung</li> </ul> |
| Beispiele zu Bau und Nutzung eines Gebäudes                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ressourcenschonung</li> <li>Optimierter Einsatz von allen Baumaterialien, Energie, Wasser mit Blick auf CO<sub>2</sub>-Ausstoß</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Anschaffungskosten</li> <li>Errichtungskosten</li> <li>Baufolgekosten (Nutzung, Wartung, Instandhaltung, Rückbau)</li> </ul>                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Gesundheit,</li> <li>Behaglichkeit (Wärme-, Schallschutz, Luftqualität, Licht)</li> <li>Barrierefreiheit</li> <li>Ästhetik</li> </ul>                                                          |
| Alle drei Bereiche sind verflochten und bedingen sich gegenseitig. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                       |
| Beispiel                                                           | <p>Ein Bauunternehmen in Deutschland soll Arbeitsplätze sichern, Gewinne machen und dabei für gerechte Arbeitsbedingungen bei den Mitarbeitern sorgen. Werden Baumaterialien (z. B. Natursteine aus Indien) für das Unternehmen importiert, müssen auch im Herstellerland und beim Transport nach Deutschland der Arbeits- und Gesundheitsschutz, die Menschenrechte und Umweltschutzbestimmungen eingehalten werden. Alle Beteiligten sollen entsprechend entlohnt werden. Zugleich müssen überall, im Betrieb vor Ort, auf dem Lieferweg und bei der Herstellung, CO<sub>2</sub> eingespart und Ressourcen geschont werden. Am Ende helfen Gebäudetechnik und eine gedämmte Gebäudehülle beim Energiesparen und schadstofffreie Materialien sorgen dafür, dass der Bewohner eines Gebäudes nicht durch das Gebäude krank wird, sich wohl fühlt und gerne dort wohnt.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                       |

- Lebensqualität: Ästhetisches Gebäude, Nahversorgung, Freizeitangebote in der Nähe
- Arbeitssicherheit auf der Baustelle, aber auch in Lieferketten

## Sonnenstand

Auch der Sonnenstand hat Einfluss auf die drei Bereiche der Nachhaltigkeit. Im Winter erscheint die Sonne spät am Horizont, steigt nicht so hoch und geht früh wieder unter. Im Sommer wird es viel früher hell, die Sonne steht höher und geht später unter. Bei der Gebäudeplanung gilt es, mit Blick auf die Nutzung von Sonnenwärme, Tageslicht und Photovoltaik, die Ausrichtung des Gebäudes bzw. des Daches auch nach dem Sonnenverlauf zu bedenken.

## Klimaneutralität beim Bau und Betrieb eines Gebäudes

Die Menge an CO<sub>2</sub>, die bei der Herstellung eines Gebäudes und bei dessen Nutzung ausgestoßen wird, wird durch Energiesparmaßnahmen (z. B. Dämmung, intelligente Steuerungen, gute Fenster) und den Einsatz erneuerbarer Energien (Photovoltaik,

Solarthermie) wieder ausgeglichen. In Deutschland soll der Gebäudebestand bis 2045 klimaneutral werden (gemäß Gutachten „Hintergründe zur Gebäudestrategie Klimaneutralität 2045“ unter publikationen-bundesregierung.de).

## 1.5 Berechnungen

### Übliche Berechnungen im Dachdeckerhandwerk:

- Flächenberechnungen (z. B. Dachfläche aus Bauzeichnung ermitteln)
- Volumenberechnung (z. B. für den Holzbedarf)
- Einteilung von Längen (z. B. Anzahl Lattreihen pro Sparren; gleichmäßiges Einteilen von Rinnenhaltern)
- Ermittlung von Dachneigungswinkeln
- Geometrische Grundkonstruktionen (z. B. zeichnerisch Winkel halbieren für Schieferdeckung).

### 1.5.1 Rechter Winkel

Mit einer einfachen Methode kann man einen rechten Winkel auf der Baustelle einmessen. Basierend auf dem **Satz des Pythagoras** handelt es sich um ein rechtwinkeliges Dreieck, wenn z. B. eine Seite 3 m, eine 4 m und die letzte Seite 5 m lang ist. Da-

bei muss es sich nicht um Meter handeln, sondern einfach um 3, 4 oder 5 jeweils gleiche Teile (siehe Abb. 1.11).

Eine weitere Möglichkeit zur Überprüfung der Rechtwinkligkeit bei einem Quadrat oder Rechteck ist, die **Diagonalen zu messen** und zu vergleichen. Wenn die Diagonalen gleich lang sind, sind alle Ecken eines Vierecks im rechten Winkel.

1.5.2 Geometrische Grundformen

Neben viereckigen Dach- und Wandflächen hat der Dachdecker auch mit Kreisen und natürlich mit Dreiecken zu tun. Flachdachflächen, Rundbogenfenster oder ein Tonnendach haben Rundungen oder Halbkreise. Dreiecke kommen mehrfach in jedem Steildach vor (siehe Tabelle 1.2 bis 1.4).

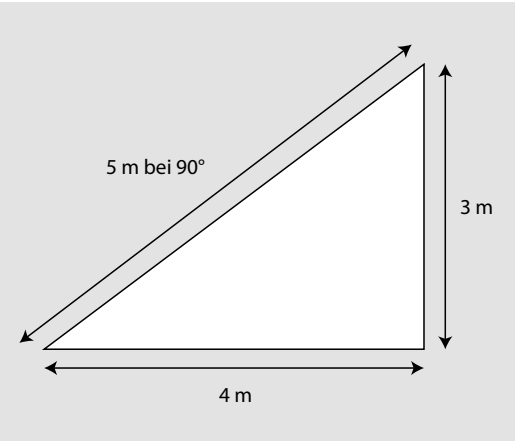
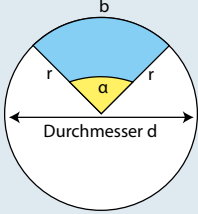


Abb. 1.11: Rechter Winkel

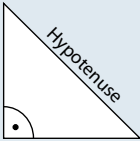
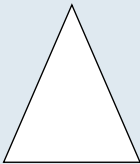
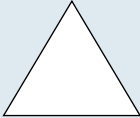
Tabelle 1.2: Vierecke

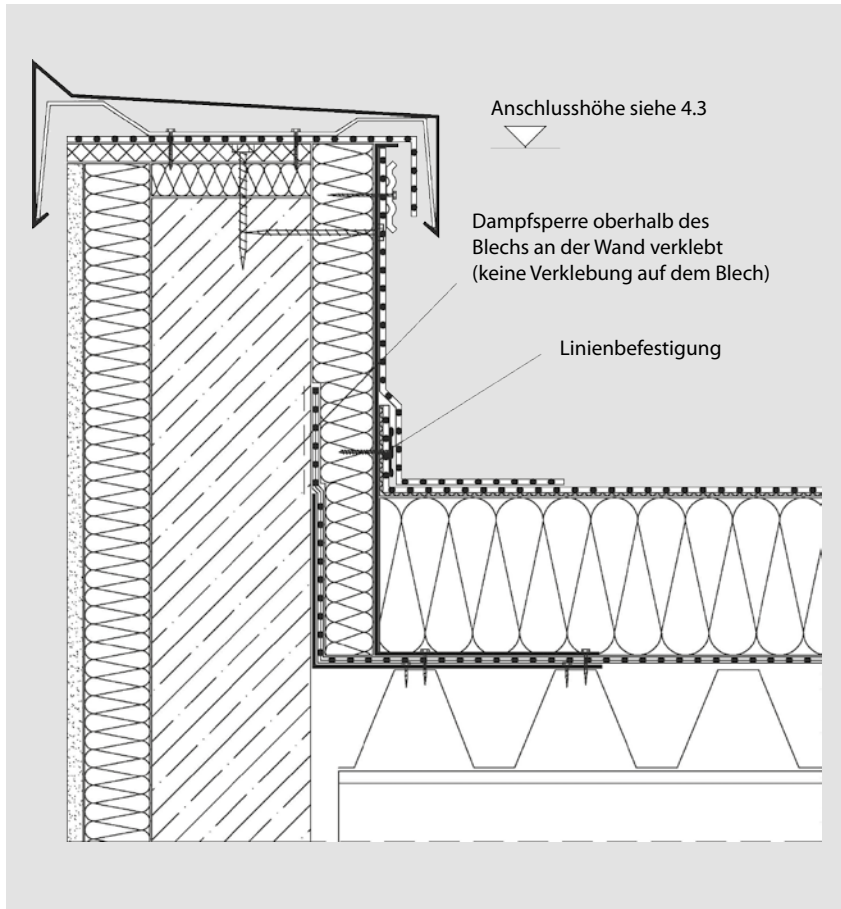
| Darstellung und Berechnungen<br>A = Fläche; U = Umfang                                                         | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | In der Praxis                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div> <p>Quadrat</p> <p>Raute</p> <p><math>A = a \cdot a = a^2</math>    <math>U = 4 \cdot a</math></p> </div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Die 4 Seiten, meist mit <i>a</i> bezeichnet, sind gleich lang. Es ist gleichseitig.</li> <li>Die 4 (Innen-)Winkel sind alle gleichwinklig, alle Winkel betragen 90°.</li> <li>Die beiden Diagonalen sind gleich lang, halbieren einander und stehen aufeinander senkrecht.</li> <li>Ein auf seiner Spitze stehendes Quadrat wird auch als <b>Raute</b> bezeichnet.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Deckwerkstoffe,</li> <li>Dachfenster,</li> <li>Holzquerschnitte,</li> <li>...</li> </ul> |
| <div> <p>Rechteck</p> <p><math>A = a \cdot b = a^2</math>    <math>U = 2 \cdot a + 2 \cdot b</math></p> </div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Je 2 gegenüberliegende Seiten sind gleich lang und parallel.</li> <li>Die Seitenlängen werden meist mit <i>a</i>, <i>b</i> gekennzeichnet.</li> <li>Die beiden Diagonalen sind gleich lang und halbieren einander.</li> </ul>                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dachflächen,</li> <li>Deckwerkstoffe,</li> <li>Dachfenster,</li> <li>...</li> </ul>      |
| <div> <p>Trapez</p> <p><math>A = \frac{1}{2} \cdot (l_1 + l_2) \cdot h</math></p> </div>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>2 gegenüberliegende Seiten sind parallel, aber unterschiedlich lang.</li> <li>Die Höhe <i>h</i> des Trapezes ist der senkrechte Abstand zwischen den beiden parallelen Seiten.</li> <li>Die längere parallele Länge nennt man <i>l</i><sub>1</sub>, die kürzere <i>l</i><sub>2</sub>.</li> <li>Die beiden angrenzenden Schenkel verlaufen nicht parallel zueinander.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Walmdachfläche,</li> <li>Mansardgiebel,</li> <li>Trapezprofile,</li> <li>...</li> </ul>  |
| <div> <p>Parallelogramm</p> <p><math>A = a \cdot h</math></p> </div>                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Gegenüberliegende Seiten sind gleich lang.</li> <li>Gegenüberliegende Winkel sind gleich groß.</li> <li>Die Schenkellängen müssen nicht gleich lang sein.</li> <li>Die Schenkel sind länger als die senkrechte Höhe.</li> </ul>                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Walmdachflächen über winkligen Grundrissen,</li> <li>...</li> </ul>                      |

**Tabelle 1.3:** Kreise

| Darstellung und Berechnungen<br>$A = \text{Fläche}; U = \text{Umfang}$                                                                                                                                              | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                          | In der Praxis                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Kreis</p> $A = r^2 \cdot \pi$ $U = d \cdot \pi$                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Winkelsumme im Kreis um den Mittelpunkt <math>M</math> beträgt <math>360^\circ</math>.</li> <li>Die äußere Begrenzung heißt Umfang.</li> <li>Umfang/Radius <math>= \pi = 3,14</math></li> </ul>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Rundholz,</li> <li>Flachdach Turm,</li> <li>Ornamente z.B. im Schieferdach,</li> <li>...</li> </ul> |
| <p>Kreisausschnitte</p>  $A_{\text{Ausschnitt}} = a / 360 \cdot r^2 \cdot \pi$ $U_{\text{Ausschnitt}} = a / 360 \cdot d \cdot \pi$ | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kreisausschnitte sehen aus wie Tortenstücke.</li> <li>Teilflächen eines Kreises, die von einem Kreisbogen und 2 Kreisradien begrenzt werden.</li> <li>Diese Radien bilden einen Mittelpunktswinkel.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Vordächer,</li> <li>Tonnendach,</li> <li>Rundbögen,</li> <li>...</li> </ul>                         |

**Tabelle 1.4:** Dreiecke

| Form des Dreiecks         | Darstellung                                                                         | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| rechtwinkliges Dreieck    |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Besitzt einen Winkel von <math>90^\circ</math>, der rechter Winkel genannt wird.</li> <li>Dem rechten Winkel gegenüber liegt immer die längste Seite, die Hypotenuse.</li> <li>Die beiden anderen Seiten heißen Katheten.</li> </ul> |
| spitzwinkliges Dreieck    |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Alle Winkel sind kleiner als <math>90^\circ</math>.</li> <li>Die 3 Seiten können gleich lang sein.</li> </ul>                                                                                                                        |
| stumpfwinkliges Dreieck   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Besitzt einen stumpfen Winkel, d.h., der Winkel ist zwischen <math>90^\circ</math> und <math>180^\circ</math> groß.</li> <li>Gegenüber dem stumpfen Winkel liegt immer die längste Seite.</li> </ul>                                 |
| gleichseitiges Dreieck    |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Alle Seiten sind gleich lang.</li> <li>Alle 3 Winkel sind gleich groß, nämlich <math>60^\circ</math>.</li> </ul>                                                                                                                     |
| gleichschenkliges Dreieck |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>2 Seiten sind gleich lang, sodass auch die beiden Winkel gleich groß sind.</li> </ul>                                                                                                                                                |



**Abb. 1.12:** Flachdachdetail Attikaanschluss

## 1.6 Skizzieren und technisches Zeichnen

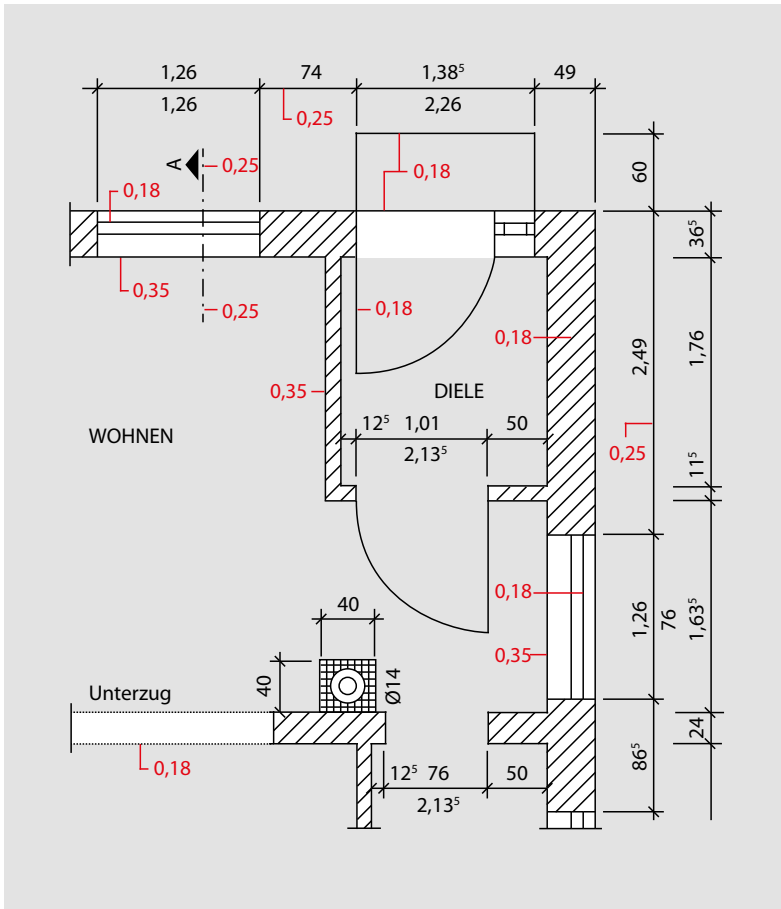
Zeichnungen sind ein wichtiges Kommunikationsmittel auf der Baustelle. Für eine schnelle **Skizze** muss auf der Baustelle mal ein herumliegendes Brett oder ein Stück Karton und ein Bleistift herhalten. Eine Skizze ist die einfache Darstellung einer Bausituation (siehe Abb. 1.12). Mehr ein Konzept als eine ausgefeilte Zeichnung. Sie soll eine mündliche Erklärung unterstützen und einen schnellen Überblick über das Wesentliche liefern. Dazu muss sie nicht genau in einem Maßstab gezeichnet werden. Trotz der schnellen Darstellung sind eine saubere Linienführung, rechte Winkel und Parallelen wichtig. Auch die Proportionen (z. B. das Verhältnis von Höhe und Breite einer Tür) müssen stimmen. Eine erste Skizze des Architekten ist meist die Grundlage für die spätere, exakte Bauzeichnung.

Bei einer **technischen Zeichnung** bzw. einer Bauzeichnung sind Darstellungen, Bemaßungen, Blattgrößen, Strichstärken, Buchstabengrößen und Schraffuren genormt. Eine technische Zeichnung ist in ihrer Darstellung und mit ihren Maßen so genau, dass sie auf der Baustelle umsetzbar ist.

Dachdecker müssen im Beruf in der Lage sein, Pläne zu lesen und ggf. selbst zu zeichnen. Wenn man eine Zeichnung „mit der Hand“ erstellt, muss man einige Dinge beachten, die mit einem CAD-Programm oft automatisch ablaufen.

### 1.6.1 Linienbreiten und Linienarten

Tuschefüller, mit denen man früher gezeichnet hat, und die heute gängigen CAD-Programme verwenden **verschiedene Linienbreiten** für



bestimmte Darstellungen. Auch Bleistifte gib es mit vielen Linienbreiten, z. B. 0,25 mm, 0,35 mm, 0,5 mm oder 0,7 mm.

In der Darstellung unterscheidet man Volllinien, gestrichelte Linien und Strichpunktlinien. Alle Linien haben unterschiedliche Bedeutungen in der Bauzeichnung (siehe [Abb. 1.13](#)). Die Bedeutung kann sich ändern, wenn die Linie schmaler oder dicker gezeichnet wird.

**Volllinien** stellen sichtbare Kanten von Bauteilen dar. **Breite Volllinien** werden für geschnittene Bauteile und Flächen verwendet. **Gestrichelte Linien** zeigen Kanten und Umrisse, die man nicht sieht, weil sie verdeckt sind. Eine **Strichpunktlinie** kann eine Achse oder Mittellinie darstellen. Ist die Strichpunktlinie dicker gezeichnet, kann sie eine Schnittebene darstellen.

### 1.6.2 Maßstäbe

Ein Maßstab in technischen Zeichnungen ist ein Verhältnis, das zeigt, wie groß oder klein das gezeichnete Objekt im Vergleich zur Realität ist. Ein Maßstab von 1:100 bedeutet, dass 1 Einheit auf der Zeichnung 100 Einheiten in der Wirklichkeit entspricht.

In der Regel wird beim Bau die **Wirklichkeit in klein** auf ein Blatt gezeichnet. Das bedeutet, wir teilen die Wirklichkeit durch 50, 100, 500 oder je nachdem, welcher Maßstab gewählt wird.

Das Verhältnis wird mit **1:n** ausgedrückt. 1 ist die Länge auf dem Zeichenblatt. n steht für den gewählten Maßstab. 1:50 bedeutet, 1 cm in der Zeichnung sind 50 cm in der Wirklichkeit.

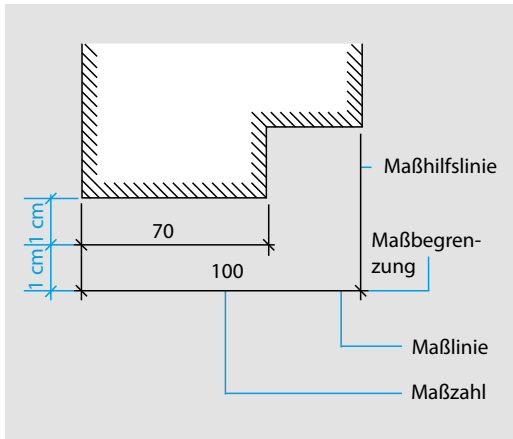


Abb. 1.14: Bemaßung

Die Realität ist auf der Zeichnung also 50 Mal kleiner dargestellt.

$$\text{Zeichnungslänge} = \frac{\text{Wirkliche Länge}}{\text{Verhältniszahl } n}$$

Im CAD-Programm zeichnet man im Maßstab 1:1 und druckt das Projekt dann kleiner im gewünschten Maßstab aus. Fertigt man eine Bauzeichnung mit der Hand an, zeichnet man in cm und mm. Es hilft beim Umrechnen, wenn das wirkliche Maß schon in cm angegeben wird, um auch cm nach der Umrechnung herauszubekommen.

**Beispiel:** Ein Gebäude hat eine Breite von 10,50 m. Die Zeichnung bekommt den Maßstab 1:50.

**Schritt 1:** Umrechnen der wirklichen Länge in cm  
 $10,50 \text{ m} \times 100 = \underline{1050 \text{ cm}}$

**Schritt 2:** Zeichnungslänge im Maßstab 1:50 berechnen  
 $1050 \text{ cm} : 50 = \underline{21 \text{ cm}}$

### 1.6.3 Bemaßung

Eine korrekte Bemaßung besteht aus Maßlinien, Maßhilfslinien und Maßlinienbegrenzungen (siehe Abb. 1.14). Alle Maße werden auf dem Plan als wirkliche Länge ausgewiesen, schließlich möchte man auf der Baustelle nichts umrechnen müssen. Alles, was mit dem auszuführenden Objekt zu tun hat, bekommt eine Bemaßung.

**Maßlinien** werden parallel zum zu bemaßenden Bauteil mit 1 cm Abstand gezeichnet. Weitere Maßlinien haben ebenfalls einen Abstand von 1 cm.

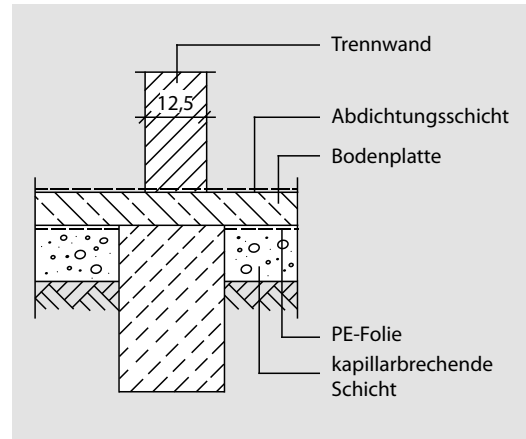


Abb. 1.15 Beschriftung

Werden mehrere Bauteile in einer Reihe bemaßt (z. B. Mauerpfeiler, Fensteröffnung, Wand, Türöffnung), werden **Maßketten** angelegt. Sind mehrere Maßketten notwendig, ist deren Anordnung am Bauwerk ebenfalls genormt. Die äußerste Maßlinie stellt immer das Gesamtmaß dar.

**Maßhilfslinien** führen zu den Kanten, die bemaßt werden sollen, z. B. die linke und rechte Seite einer Fensteröffnung. Die Fensterkanten werden durch die Maßhilfslinie bis hin zur Maßlinie verlängert. Die Maßhilfslinie berührt die Zeichnung nicht und überkreuzt sich mit der Maßlinie um ca. 1-2 mm.

Die **Maßlinienbegrenzungen** stellen Anfang und Ende der Maßlinie dar, für die ein Maß gilt. Sie werden an der Verbindung von Maßlinie und Maßhilfslinie angeordnet. In der Bautechnik verwenden wir meist einen kurzen 45°-Strich, der von oben rechts nach unten links gezeichnet wird. In der Holz- und Metalltechnik werden auch Pfeile, Kreise oder Punkte verwendet.

Die Beschriftung, also die **Maßzahl**, wird mittig auf der Maßlinie, leicht über der Linie schwebend in Normschrift, eingetragen. Ist kein Platz auf der Maßlinie, darf man die Maßzahl auch neben die eigentliche Maßlinie schreiben.

Hinweislinien dienen zur **Beschriftung** von Bauteilen (siehe Abb. 1.15).

Die Beschriftungen und Bemaßungen müssen immer von unten, also so wie das Blatt vor einem liegt, und von rechts lesbar sein. Auch die Maßlinienbegrenzungen sind so zu zeichnen, dass

# Stichwortverzeichnis

## A

Abbundriss 121  
 Abdeckung 394  
 –, selbsttragend 394  
 Abdichtung 400  
 – im Außenbereich 164  
 – im Innenbereich 165  
 Abflussbeiwert 171  
 Abkantmaschine 421  
 Absorptionsgrad 543  
 Absturzsicherung 62  
 Abtropfpunkt 396  
 Alaska-Zeder (Yellow Cedar) 292  
 Altdeutsche Doppeldeckung 260, 272  
 –, Deckstein 260  
 –, Decksteinsortierung 260  
 –, Gebinde 260  
 Altdeutsche Schieferdeckung 257  
 –, Deckstein 257  
 Aluminium  
 –, Handelsform 386  
 –, Kennzeichnung 386  
 Anschluss 390, 400, 425  
 –, aufliegend 391, 428  
 –, durchgehend 393  
 –, firstseitig 390, 393, 412, 426  
 –, seitlich 390, 391, 412, 426  
 –, traufseitig 390, 391, 411, 426  
 Anschlussblech 391, 393  
 Arbeitsgerüst 62, 63  
 Arbeitssicherheit 421  
 Assimilation 106  
 Aufdachmontage 515  
 Auffangeinrichtung 62  
 Aufmaßskizze 49  
 Aufschiebling 134  
 Aufstellwinkel 516  
 Außenleiter 63  
 Außenwand 147  
 Außenwandbekleidung 159

Aussteifung 130  
 Auswechslung 140  
 Azimutwinkel 516

## B

Balken 115  
 Balkenlage 128  
 Banddeckung 402  
 Baufurnierholzplatte 104  
 Bauphysik 529  
 Baurundholz 114  
 Bauschnittholz 114  
 Baustoffklasse 53  
 Bauteilklasse 545  
 Bauwerksabdichtung 164  
 Bauzeichnung 53  
 Befestigung 399  
 –, direkte 399  
 –, indirekte 399  
 Bewegungsausgleicher 398  
 Biberformat 239  
 Biberkehle  
 –, eingebundene 435  
 –, überdeckte 433  
 Biber-Kronendeckung 215  
 Biberschwanzziegel 58  
 Binderkonstruktion 138  
 Bitumenschindel 307  
 Blaustreifigkeit 120  
 Blechformteil 124, 126  
 Blechschere 388  
 Blei 385, 393  
 Bleiblech 427  
 Blitz, Entstehung 505  
 Blitzkugel 507  
 Blitzschutz 505  
 –, äußerer 507  
 Blitzschutzanlage 505  
 Bogendach 40  
 Bogenschnittdeckung 261, 265  
 Bolzenverbindung 125  
 Brandklasse 53  
 Brandschutz 530, 544  
 Brandverhalten 544  
 Brettschichtholzbinder 138

Buche 292  
 Büge 130

## C

CE-Kennzeichnung 36  
 Cellulose 106  
 Chrom-Nickelstahl 386  
 Coil 386

## D

Dach  
 –, Anforderung 32  
 –, Funktion 31  
 Dachaufbauten 44, 508  
 Dachbegrünung 61  
 Dachdeckermörtel 431  
 Dachdeckung, Unterkonstruktion 196  
 Dachdurchdringung 451  
 Dachflächenfenster 44  
 Dachform 36 ff.  
 Dachgaube 45  
 Dachgeschossdecke 132  
 Dachkonstruktion 129  
 Dachlast 132  
 Dachneigung 33  
 Dachpunkt 35  
 Dachrandabschluss 393  
 Dachreiter 41  
 Dachrinne 167  
 Dachstein 58, 59  
 –, Traglattenquerschnitt 219  
 –, Werkstoffkennwert 219  
 Dachsteinanforderung 59  
 Dachsteinproduktion 55  
 Dachtragwerk 128  
 Dachüberstand 37, 130  
 Dachziegel 55, 57, 207  
 Dachziegelproduktion 55  
 Deckelement  
 –, großformatig 411  
 –, kleinformatig 411  
 Deckgebinde 305  
 Decklänge 240  
 Deckungsart 205  
 Deckwerkstoff 54

Deckzange 388  
 Detailausbildung 396 ff.  
 Deutsche Deckung 261, 265, 359, 371  
 Dickbettverfahren 163  
 Diffusion 536  
 Dimetrie 50  
 DIN (Deutsches Institut für Normung) 36  
 Dokumentation 522  
 Doppelfalzeisen 388  
 Doppelfalزشließer 388  
 Doppelmuldenfalzziegel 207  
 Doppelstehfalz 403  
 Doppelstehfalz-T-Punkt 406  
 Dreipfannenkehle  
 –, überdeckte 433  
 Dreitafelprojektion 51  
 Drempe 40  
 drückendes Wasser 164  
 Druckfestigkeit 113  
 Druckkraft 132  
 Dünnbettverfahren 163  
 Durchdringung 406  
 Durchlaufräger 540

## E

Eigenlast 129  
 Einbauteil 412  
 Einfachstehfalz 403  
 Einfeldträger 540  
 Einlatten 306  
 Einschlagstelle 508  
 Energiegewinnung 32  
 Energieträger 513  
 Erder 510  
 Erdungsanlage 510  
 Estrich 160, 161

## F

Faltenzieher 388  
 Falzausführung 403  
 Falztechnik  
 –, Werkzeug 388  
 Fangentladung 507

Fasersättigungsbereich 110  
 Faserzementplatte 252 ff.  
 Faserzement-Wellplatte 281, 451  
 Fassade 149  
 Fersenversatz 122  
 Festhafte 404  
 Fest- und Schiebehafte 414  
 Feuchtegehalt 537  
 Feuchtemesser 109  
 Feuchteschutz 536  
 Feuerwiderstandsklasse 545  
 Firstausbildung 396  
 Firstbohle 134  
 Firstbinde 278  
 Firstknoten 134  
 Firstpfette 129  
 Firstzange 130  
 Flachdach 33  
 Flachdachziegel 207  
 Flächendeckung 433  
 Flachkollektor 514  
 Fledermausgaube 46  
 Flugsparren 130  
 Formstein 60  
 Formziegelkehle 434  
 Fotosynthese 106  
 Freilufttrocknung 109  
 Frequenz 541  
 Fügetechnik 168, 415  
 Füllholz 129  
 Fundamenterder 510  
 Furniersperrholz 117  
 Fußpfette 129  
 Fußpunkt 134

## G

Gebindesteigung 35  
 Gebindestein 271  
 geneigtes Dach 33  
 Gerberstoß 123  
 Gerüst 62  
 Gespärre 132  
 Gesundheitsschutz 421  
 Giebelsparren 130  
 Gipskartonplatte 154  
 Glasfassade 159  
 Glattziegel 207  
 Grat 35, 138, 423  
 Gratanfänger 431  
 Gratausbildung 451  
 Gratband 431  
 Grateindeckung 431  
 Gratkappe 451

Gratlinie 138  
 Gratsparren 138  
 Gratziegel/-stein 431  
 großformatige Platte 159  
 Grundriss 52  
 Grundrisszeichnung 53

## H

Haft 404, 427  
 Haftanzahl 420  
 Hakenblatt 123  
 Handelsware 114  
 Handmaschine 142, 422  
 Hängedach 40  
 Hartholz 112  
 Hartlöten 168, 415, 416  
 Hausbockkäfer 120  
 Hausschwamm 119, 120  
 Heizung 513  
 Hinterlüftung 431  
 Hirnschnitt 107  
 Hobelware 117  
 Hochlochziegel 72  
 Höhenüberdeckung 34, 392, 427, 434  
 Hohlpfanne 434  
 Holz  
 –, Anforderung 106  
 –, Aufbau 106, 107  
 Holzart 104  
 Holzbinder 138  
 Holzfaserplatte 104, 118  
 Holzfehler 108  
 Holzfeuchteberechnung 110  
 Holzfeuchtegrad 112  
 Holzkonstruktion 103  
 Holzliste 127  
 Holzschädling 118  
 –, pflanzlicher 118  
 –, tierischer 119  
 Holzschalung 389  
 Holzschindel, Bedarfs-  
 ermittlung 300  
 Holzschindeldeckung 290 ff.  
 Holzschutz 118  
 Holztrockenanlage 109  
 Holzverbindung 121  
 –, ingenieurmäßige 124  
 –, zimmermannsmäßige 121  
 Holzwerkstoff 117, 390  
 Holzwespe 120  
 Holzwolle-Leichtbau-  
 platte 104  
 Hygroskopie 110

## I

Insekt 120  
 Inspektion (Dach/Fassade) 522  
 Isometrie 50

## K

Kalksandstein 73  
 Kambium 107  
 Kantbank 388  
 Kantholzbinder 139  
 Kappleiste 401  
 Kavalierverspektive 51  
 Kegeldach 38, 43  
 Kehlar 432  
 Kehlalkendach 136, 137  
 Kehlbalkenlage 136  
 Kehlblech 424  
 –, Überdeckung 396  
 Kehle 35, 138, 396, 408, 423, 452  
 –, Anbringung 397  
 –, Anschluss 409  
 –, durchgedeckte 438  
 –, ebener Wasserlauf 397  
 –, eingebundene 435  
 –, gleichhüftige 423  
 –, ungleichhüftige 423  
 Kehllinie 138  
 Kehlreihe 436  
 Kehlchalung 433  
 Kehlsparrn 138  
 Kehlsparrnenneigung 432  
 Kehlziegel 436  
 Keller- oder Warzen-  
 schwamm 119  
 Kerve 129, 131  
 Klassifizierungssystem 545  
 Klaue 138  
 Klemmwerkzeug 141  
 Kohlenstoff 248  
 Kollektor 514  
 Kondensat 538  
 Konstruktion  
 –, belüftete 401  
 Konstruktionsvollholz 116  
 Konvektion 536, 538  
 Kopfband 130  
 Körperschall 541  
 Kräfte 539  
 Krempziegel 209  
 Krüppelwalm 35  
 künstliche Platte auf  
 keramischer Basis  
 –, Verlegetechnik 163  
 Kupfer 385

## L

Längenänderung 399  
 Längenwinkel 516  
 Längsfalzverbindung 407  
 Längsrichtung 131  
 Last 539  
 Lattenabstand 240  
 Lattweitenmittlung 59  
 Laubholz 104, 105  
 Leerbalken 128  
 Legierung 168  
 Legschindel 294  
 Legschindeldeckung 298, 307  
 Leistendeckung 402  
 Leistenfalz 409, 410  
 Leistenverbindung 418  
 Lignin 106  
 Löten 168, 415  
 Luftschall 541  
 Luftschichtdicke 536  
 –, äquivalente 536

## M

Mansarddach 39, 40  
 Mansardkrüppelwalm-  
 dach 39  
 Maschen-Methode 507  
 Maßtoleranz 58  
 Mauerstein  
 –, gebrannter 72  
 Mehrschichtplatte 118  
 Mess- und Anreiß-  
 zeug 141  
 Metall  
 –, Handelsform 385  
 –, Materialeigen-  
 schaft 385  
 Metallanschluss 401  
 –, aufliegend 392  
 –, Überdeckung 392  
 –, unterliegend 392  
 Metaldach  
 –, Unterkonstruktion 388  
 Metalldeckung 401, 413  
 –, kleinformatig 412  
 –, nicht selbsttragende 402  
 –, selbsttragend 410, 411  
 –, Traufausbildung 412  
 –, Wärmedehnung 401  
 Metallfassade 159  
 Mindestlüftungsquer-  
 schnitt 194  
 Mittelpfette 129  
 Mönch-Nonne-Ziegel 207

Mörtelbett 436  
 Mörtelgrat 431  
 Mörtelgruppe 84  
 Mörtelzusammensetzung 85

## N

Nadelholz 104, 105  
 Nadelschnittholz 115  
 Nagekäfer 119  
 Nagelbrettbinder 139  
 Nagelplattenbinder 139  
 natürliche Platte 161  
 nicht drückendes Wasser 164  
 Niete 169, 418  
 Nocke 392, 444  
 Nockenanschluss 428  
 Nockenkehle 444  
 –, eingebundene 434  
 normaler Hieb 258  
 Nutzungsklasse (Holz) 117

## O

Oberputz 154  
 Obholz 131  
 Ortgang 35, 130, 393  
 Ortschaft 149  
 Ortstein 274

## P

Pfettendach 129, 131  
 Photovoltaikanlage 516  
 Planziegel 72  
 Plattenkehle 444  
 Porenbetonstein 73  
 Potenzialausgleichs-schiene 512  
 Pultdach 37, 42, 43  
 Putzleiste 153  
 Putzmörtel 151  
 Putzträgerplatte 156

## Q

Queraussteifung 136  
 Querfalzausbildung 404

## R

Radialschnitt 107  
 Randfries 163  
 Rechteckdoppeldeckung 262, 279  
 Reformziegel 207  
 Regeldachneigung 35, 205  
 Regensicherheit 32, 33  
 Regenwassernutzung 32  
 Reibwerkzeug 141  
 Relative Luftfeuchte 537  
 Reparatur  
 –, Flachdach 526  
 –, Flüssigkunststoff 526  
 –, Schiefer- bzw. Faserzementdeckung 524  
 Restdecklänge 240  
 Rhombusdeckung 267  
 Ringerder 510  
 Rinne, halbrunde 169  
 Rinneneinlauffblech 396  
 Rohdichte 112  
 Röhrenkollektor 514  
 Röhrensystem 112  
 Rotstreifigkeit 120  
 Rückversatz 122

## S

Sägeschindel 294  
 Sandwich-Element 411  
 Satteldach 37, 42, 43  
 Sättigungsmenge 537  
 Schablonendeckung 257  
 Schall 529 ff.  
 Schalung 389  
 Schare 405  
 Scharenanschluss 407  
 Scharenlänge  
 –, Richtwert 402  
 scharfer Hieb 258  
 Scharschindel 294  
 Scheibenwirkung 134  
 Scherzapfen 135  
 Schichtstück 392  
 Schieferdeckung  
 –, Ort 274  
 Schieferhammer 61  
 Schieferschablone  
 –, Befestigung 262  
 Schifter 138  
 Schlagschere 421  
 Schlagwerkzeug 141  
 Schleppgaube 45  
 Schmiede 138  
 Schnappfalzsystem 403  
 Schnittebene 108  
 Schnittholz 115  
 Schopf- oder Krüppelwalm 39  
 Schrägbilddarstellung 50  
 Schraubenbolzen 125  
 Schuppendeckung 261  
 Schutzgerüst 62  
 Schutznetz 62  
 Schutzwinkel-Methode 507  
 Schwarze Wanne 164  
 Schwefelkies 248  
 Schweißen 418  
 Schwebetonstein 73  
 Sehnenschnitt 108  
 Senkelschmiege 134  
 Sheddach 40  
 Solaranlage 515, 516  
 Sonnenenergie 512  
 Sortierklasse 116  
 Spannweite 129  
 Spanplatte 104, 118  
 Sparrenanschluss 126  
 Sparrendach 132, 134  
 Sperrholz 117, 118  
 Spitzgaube 45  
 Spitzschablonendeckung 267  
 Spitzwinkeldeckung 264  
 Splintholz 107, 111  
 Splintholzkäfer 120  
 Stabdübel 125  
 Stabsper Holz 118  
 Stahl 386  
 Stammquerschnitt 108  
 Standarddachstein 59  
 Statik 529, 538  
 Stehfalz  
 –, seitlicher Anschluss 408  
 –, Traufausbildung 406  
 Stehfalzdeckung 402  
 Stehfalzsystem  
 –, industriell vorgefertigt 411  
 Stehfalztechnik  
 –, Einteilung der Dachfläche 419  
 Stichbalken 129  
 Stirnversatz 122  
 Stoß- und Schneidwerkzeug 141  
 Streichbalken 128  
 String 517  
 stumpfer Hieb 258

## T

Tafeldeckung 403  
 Tafelschere 421  
 Tauwasser 538  
 Teilschnitt 52  
 thermische Längenänderung 390  
 Titanzink 385  
 Tonnendach 40

Traglattung 202  
 Tragwerk 539  
 Transmission 538  
 Trapezgaube 46  
 Trapezprofil 411  
 Traufausbildung , 239  
 Traufblech 396  
 Traufe 35  
 –, Decklänge 240  
 Traufpunkt 126  
 Trauf- und Firstanschluss 239  
 Trennlage 390  
 Trinkwassererwärmung 513  
 Trockengrat 431  
 Trockenputz 154

## U

Überblattung 121  
 Überdeckungsmaß 426  
 Überhangstreifen 401  
 Undichtigkeit Abdichtung 165  
 Unterkonstruktion 430  
 –, belüftet 388  
 –, nicht belüftet 388  
 –, nicht brennbar 390  
 U-Wert 532 ff.

## V

Verankerung 63  
 Verfallgrat 35  
 Verlege- und Anschlussplan 516  
 Verputzen 153  
 Versatz 122  
 Verschalung 134  
 Verschnitt 128  
 Verwahrung 390  
 visuelle Sortierung (S) 116  
 Vollschnitt 52  
 Vollziegel 72  
 Vorholz 134

## W

waagerechte Deckung  
 –, Traufausbildung 268  
 waagerechte Verlegung 163  
 Walmdach 35, 39, 43  
 Wand  
 –, Verputzen 153  
 Wandanschluss 35, 427  
 Wandkehle 428

Wärmeausdehnungs-  
koeffizient 175  
Wärmedämmung  
–, Grundlage 156  
Wärmedämmverbund-  
system (WDVS) 156,  
157  
Wärmedurchgang 532,  
534  
Wärmedurchgangs-  
koeffizient 532  
Wärmedurchlasswider-  
stand 531  
Wärmelehre 530

Wärmeleitfähigkeit 530  
Wärmeschutz 147  
Wärmespeicherfähig-  
keit 535  
Wärmeübergangswider-  
stand 531  
Wartung 522  
Wasserdampfdiffusions-  
widerstandszahl 536  
Wechselbalken 129  
Weichholz 112  
Weichlöten 415, 416  
Weißer Poren-  
schwamm 120

Weißer Wanne 164  
Wellprofil 411  
Werkstoffkennwert 209  
–, Biberschwanz-Doppel-  
deckung 214  
–, Biberschwanz-Kronen-  
deckung 215  
–, Hohlpfanne 210, 211  
–, Mönchziegel 212  
–, Nonnenziegel 212  
–, Strangfalzziegel 208  
Windrispe 134  
Winkelgrad 33  
Winkelstehfalz 403

## Z

Zangenkonstruktion 137  
Zapfen  
–, abgestirnter 122  
Zapfenverbindung 121  
Zeltdach 38, 43  
Zementestrich 161  
Zweifeldträger 540  
zweischaliges Mauer-  
werk 158