

## VORWORT

Der aktuelle Rahmenlehrplan und die Ausbildungsverordnung für Zimmerer erfordern ein Unterrichtswerk, welches Lehrern und Schülern eine Hilfe für **ganzheitliches und schüleraktives Lernen** bietet.

**Vorliegendes Werk erfüllt diese Forderung in besonderem Maße.**

Das Werk baut auf die sechs Lernfelder der Grundstufe (1. Ausbildungsjahr) auf und deckt mit den Lernfeldern sieben bis achtzehn den Lehrstoff der Fachstufen des Zimmerers (2. und 3. Ausbildungsjahr) ab.

Inhaltlich hält sich somit das Werk an die Vorgaben des Bundesrahmenlehrplans und ist dadurch für die Stoffauswahl eine **ideale Orientierungshilfe** für den Lehrer. Durch die **Projektorientierung** und die didaktisch-methodische Aufbereitung der Inhalte eignet sich das Werk hervorragend für **selbstständiges, eigenverantwortliches Lernen** und führt die Schüler zunehmend in die **Selbststeuerung ihrer Lernprozesse** ein.

Bei der Gestaltung wurde auf Bewährtes zurückgegriffen. Besondere Sorgfalt wurde auch hier der **Veranschaulichung** durch die zahlreichen farbigen Zeichnungen und Fotos gewidmet. Außerdem wird durch **eine schülerangemessene und sehr anschauliche Sprache** ein Beitrag geleistet, der die **Erfolgschancen** vergrößert und damit die **Motivation** der Lernenden verstärkt.

Der aktuelle Stand von Technik und Normung ist berücksichtigt.

## VORWORT ZUR 8. AUFLAGE

Auch diese Neuauflage wurde genutzt, das Werk im Hinblick auf die **aktuellen Entwicklungen von Technik und Normung** in Wort und Bild auf dem neuesten Stand zu halten.

Ein großer Teil der Verbesserungen ist auf den ständigen, intensiven Dialog mit den Nutzern zurückzuführen. Hier ist besonders die Überarbeitung und Erweiterung des Themas **Dachflächenfenster** in **Lernfeld 14** zu erwähnen. Wir danken an dieser Stelle allen, die durch Anregungen und Hinweise zur Weiterentwicklung des Buches beigetragen haben.

Zu diesem Werk sind auch **Arbeitsblätter** erhältlich (Bestellnr. HT35161 und HT35162), die in Verbindung mit dem Buch einen großen Beitrag zu **selbstständigem** und **eigenverantwortlichem Lernen** leisten.

Stuttgart, im Herbst 2017

Die Verfasser

Verfasser und Verlag danken den Herren Dr. Gunnar Kleist und Dr. Uwe Noldt für ihre Mithilfe bei der Gestaltung des Lernfeldes 17, für das sie teilweise die Texte verfasst und einen Teil der Bilder zur Verfügung gestellt haben.

Die Normblattangaben werden wiedergegeben mit Erlaubnis des DIN Deutsches Institut für Normung e.V. Maßgebend für das Anwenden der Norm ist deren Fassung mit dem neuesten Ausgabedatum, die bei der Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin, erhältlich ist.

ISBN 978-3-582-03516-5

---

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich oder durch bundesweite Vereinbarungen zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages.

Die Verweise auf Internetadressen und -dateien beziehen sich auf deren Zustand und Inhalt zum Zeitpunkt der Drucklegung des Werks. Der Verlag übernimmt keinerlei Gewähr und Haftung für deren Aktualität oder Inhalt noch für den Inhalt von mit ihnen verlinkten weiteren Internetseiten.

Verlag Handwerk und Technik GmbH, Lademannbogen 135, 22339 Hamburg; Postfach 63 05 00, 22331 Hamburg – 2017  
E-Mail: [info@handwerk-technik.de](mailto:info@handwerk-technik.de) – Internet: [www.handwerk-technik.de](http://www.handwerk-technik.de)

Satz: CMS – Cross Media Solutions GmbH, 97080 Würzburg  
Druck und Bindung: aprinta druck GmbH, 86650 Wemding

## Das Projekt

Das Projekt .....	1	Das Lernfeld 11 – Herstellen einer geraden Holzterrasse .....	9
Was ist ein Projekt? .....	2	Das Lernfeld 12 – Schiften am gleich geneigten Walmdach .....	9
Projektbeschreibung .....	3	Das Lernfeld 13 – Schiften am ungleich geneigten Walmdach .....	9
Was wir im Einzelnen am Projekt lernen werden .....	8	Das Lernfeld 14 – Einbauen einer Gaube und eines Dachflächenfensters .....	9
Das Lernfeld 7 – Abbinden und Richten eines Satteldaches .....	8	Das Lernfeld 15 – Fertigen eines Hallenbinders .....	10
Das Lernfeld 8 – Errichten einer tragenden Holzterrasse .....	8	Das Lernfeld 16 – Konstruieren einer gewendelten Holzterrasse .....	10
Das Lernfeld 9 – Einziehen einer leichten Trennwand .....	8	Das Lernfeld 17 – Sanieren eines Fachwerkhauses .....	10
Das Lernfeld 10 – Einbauen einer Holzbalkendecke .....	8	Das Lernfeld 18 – Warten eines Niedrigenergiehauses .....	10

## Der Werkstoff Holz



Die Bedeutung des Waldes .....	12	Handelsformen des Holzes .....	15
Holz als Baustoff .....	12	Holzfehler .....	16
Wachstum des Holzes .....	12	Holzfeuchte .....	17
Chemischer Aufbau des Holzes .....	13	Schwindverformungen .....	17
Mikroskopischer Aufbau des Holzes .....	13	Technische Eigenschaften des Holzes .....	18
Makroskopischer Aufbau des Holzes .....	13	Sortierklassen für Nadelholz .....	19
Europäische Nadel- und Laubbäume .....	14	Holztrocknung .....	20
Dauerhaftigkeit des Holzes .....	15		

## Die Lernfelder



### Lernfeld 7: Abbinden und Richten eines Satteldaches

7.1 Dachformen .....	22	7.6.2 Rechnerischer Abbund .....	54
7.2 Pfettendachstühle .....	23	7.6.3 Holzliste .....	61
7.2.1 Bauliche Durchbildung .....	26	7.7 Holzschutz .....	64
7.2.2 Zeichnerische Darstellung .....	28	7.7.1 Konstruktive Maßnahmen des vorbeugenden Holzschutzes .....	64
7.3 Sparren- und Kehlbalckendächer .....	31	7.7.2 Brandschutz .....	65
7.3.1 Bauliche Durchbildung .....	33	7.8 Abbinden eines Pfettendaches .....	68
7.3.2 Zeichnerische Darstellung .....	35	7.8.1 Arbeitsvorbereitung .....	68
7.4 Spreng- und Hängewerksdächer .....	37	7.8.2 Abbundverfahren .....	69
7.4.1 Sprengwerksdächer .....	37	7.8.3 Anreißen .....	70
7.4.2 Hängewerksdächer .....	38	7.8.4 Maschinen für den Abbund .....	70
7.4.3 Zeichnerische Darstellung .....	39	7.9 Richten eines Pfettendachstuhls .....	79
7.5 Traufe und Ortgang .....	41	7.9.1 Unfallschutz .....	79
7.5.1 Traufe .....	41	7.9.2 Richten .....	79
7.5.2 Ortgang .....	42	7.10 Dachdeckungen .....	81
7.6 Rechnerische Grundlagen für den Abbund .....	43	7.10.1 Ziegeldeckungen .....	81
7.6.1 Berechnungen am Dreieck .....	43	7.10.2 Betondachsteindeckungen .....	83
		7.10.3 Deckungen aus Faserzementdachplatten .....	84
		7.10.4 Deckungen mit Faserzementwellplatten .....	85
		7.10.5 Dachaufbau .....	88



### Lernfeld 8: Errichten einer tragenden Holzwand . . . . . 89

<b>8.1 Fachwerkbau</b> . . . . .	90
8.1.1 Tragende Hölzer der Fachwerkwand . . . . .	90
8.1.2 Aussteifende Hölzer der Fachwerkwand . . . . .	93
8.1.3 Riegel und Gefache . . . . .	94
8.1.4 Abbund einer Fachwerkwand . . . . .	95
8.1.5 Zeichnerische Darstellung . . . . .	98
8.1.6 Fachwerkbau heute . . . . .	99
<b>8.2 Holzrahmenbau</b> . . . . .	100
8.2.1 Tragende Wandelemente . . . . .	102
8.2.2 Herstellung und Montage der Wand- elemente . . . . .	104
8.2.3 Außenwände . . . . .	106
8.2.4 Zeichnerische Darstellung . . . . .	108
<b>8.3 Holzskelettbau</b> . . . . .	109
8.3.1 Konstruktionssysteme . . . . .	110
8.3.2 Knoten und Verbindungen . . . . .	111
8.3.3 Aussteifung . . . . .	112
8.3.4 Zeichnerische Darstellung . . . . .	113
<b>8.4 Fenster</b> . . . . .	114
8.4.1 Bestandteile des Fensters . . . . .	114
8.4.2 Fensterkonstruktionen . . . . .	114
8.4.3 Öffnungsarten von Fenstern . . . . .	115
8.4.4 Werkstoffe . . . . .	116
8.4.5 Verglasungen . . . . .	117
8.4.6 Fenstereinbau . . . . .	118
8.4.7 Fugenausbildung . . . . .	118
<b>8.5 Wärmeschutz</b> . . . . .	120
8.5.1 Dämmstoffe für den Wärmeschutz . . . . .	120
8.5.2 Grundbegriffe . . . . .	121
8.5.3 Anforderungen an den baulichen Wärmeschutz . . . . .	122
8.5.4 Rechnerische Nachweise . . . . .	123



### Lernfeld 9: Einziehen einer leichten Trennwand . . . . . 131

<b>9.1 Anforderungen</b> . . . . .	132
<b>9.2 Konstruktionsarten</b> . . . . .	132
<b>9.3 Konstruktionsteile</b> . . . . .	133
9.3.1 Metallprofile für Ständerwände . . . . .	133
9.3.2 Holz für Ständerwände . . . . .	134
<b>9.4 Beplankung</b> . . . . .	135
9.4.1 Sperrholzplatten . . . . .	135
9.4.2 Furniersperrholzplatten . . . . .	136
9.4.3 Spanplatten . . . . .	137
9.4.4 Zementgebundene Spanplatten . . . . .	139
9.4.5 Holzfaserplatten . . . . .	140
9.4.6 Holzwolleplatten . . . . .	141
9.4.7 Gipsplatten . . . . .	142
9.4.8 Faserverstärkte Gipsplatten . . . . .	143
<b>9.5 Ausführung von leichten Trennwänden</b> . . . . .	144
9.5.1 Anschluss an angrenzende Bauteile . . . . .	144
9.5.2 Wandöffnungen . . . . .	145
9.5.3 Installationswände . . . . .	146
<b>9.6 Herstellen einer Einfachständerwand im Dachgeschoss</b> . . . . .	147
9.6.1 Anforderungen an den Brand-, Schall- und Wärmeschutz . . . . .	147

9.6.2 Montageschritte . . . . .	148
9.6.3 Befestigung von Trockenbauplatten . . . . .	148
9.6.4 Dichtungsbänder und Dichtstoffe . . . . .	149
9.6.5 Verfugung der Trockenbauplatten . . . . .	149
<b>9.7 Abseitenwand</b> . . . . .	150
<b>9.8 Bekleidung von Stützen und Trägern</b> . . . . .	150
<b>9.9 Ermittlung des Materialbedarfs</b> . . . . .	151
<b>9.10 Zeichnerische Darstellung</b> . . . . .	152



### Lernfeld 10: Einbauen einer Holzbalkendecke . . . . . 153

<b>10.1 Holzbalkendecken</b> . . . . .	154
10.1.1 Anforderungen . . . . .	154
10.1.2 Bezeichnung der Balken . . . . .	155
10.1.3 Balkenaufleger . . . . .	156
10.1.4 Verankerung . . . . .	157
10.1.5 Abstände und Querschnitte der Balken . . . . .	157
10.1.6 Balkenlagen beim Holzfachwerkbau . . . . .	158
10.1.7 Balkenlagen beim Holzskelett- und Holzrahmenbau . . . . .	158
10.1.8 Verbindungen bei Holzbalkendecken . . . . .	158
10.1.9 Aufbau von Holzbalkendecken . . . . .	159
10.1.10 Fußbodenaufbau . . . . .	161
10.1.11 Einteilung der Balkenlage . . . . .	162
10.1.12 Balkonausbildungen . . . . .	162
10.1.13 Abgehängte Decken (Unterdecken) . . . . .	163
<b>10.2 Zeichnerische Darstellung von Holzbalkendecken</b> . . . . .	166
10.2.1 Darstellung als Arbeitsplan . . . . .	166
10.2.2 Isometrische Darstellung . . . . .	168
<b>10.3 Ermittlung von Auflagerkräften</b> . . . . .	170
<b>10.4 Kostenrechnen</b> . . . . .	173
10.4.1 Lohn-, Material- und Maschinenkosten . . . . .	173
10.4.2 Gemeinkosten . . . . .	174
10.4.3 Zeitaufwandswerte . . . . .	174
10.4.4 Einheitspreise für Teilleistungen . . . . .	175
10.4.5 Angebot . . . . .	175
<b>10.5 Flachdächer</b> . . . . .	178
10.5.1 Durchlüftete zweischalige Dächer (Kaltdächer) . . . . .	178
10.5.2 Nicht durchlüftete einschalige Dächer (Warmdächer) . . . . .	180



### Lernfeld 11: Herstellen einer geraden Holzterrasse . . . . . 183

<b>11.1 Begriffe und Vorschriften</b> . . . . .	184
<b>11.2 Treppenregeln</b> . . . . .	186
<b>11.3 Berechnungen an Treppen</b> . . . . .	187
<b>11.4 Konstruktionsarten</b> . . . . .	192
11.4.1 Aufgesattelte Treppen . . . . .	192
11.4.2 Eingeschobene Treppen . . . . .	194
11.4.3 Gestemmte Treppen . . . . .	194
<b>11.5 Treppengeländer</b> . . . . .	196
<b>11.6 Holzarten im Treppenbau</b> . . . . .	198
11.6.1 Holzarten . . . . .	198
11.6.2 Oberflächenbehandlung . . . . .	198

## Die Lernfelder

11.7	Treppenschalung	200
11.8	Zeichnerische Darstellung von Holztreppe	201
11.9	Projektaufgabe	205



### Lernfeld 12: Schiften am gleich geneigten Walmdach

12.1	Dachausmittlung	208
12.1.1	Grundlagen	208
12.1.2	Ausmittlung	209
12.1.3	Ermittlung von wahren Größen	211
12.1.4	Zeichenaufgaben	212
12.2	Berechnungen am gleich geneigten Walmdach	214
12.2.1	Berechnung wahrer Größen	214
12.2.2	Aufgaben	216
12.3	Gratsparren	217
12.3.1	Senkelmethode	217
12.3.2	Höhenmethode (nach dem Prinzip des Flächenschiften)	220
12.3.3	Übertragung der Risse auf den Gratsparren	223
12.4	Gratschifter	226
12.5	Hexenschnitt am Gratsparren	227
12.5.1	Hexenschnittermittlung nach der Höhenmethode	228
12.6	Zeichenaufgaben	229
12.7	Berechnungen am Gratsparren	231
12.7.1	Aufgaben	234
12.8	Projektaufgaben	235



### Lernfeld 13: Schiften am ungleich geneigten Walmdach

13.1	Dachausmittlung	238
13.1.1	Dächer über zusammengesetzten Grundflächen	239
13.1.2	Verschieden hohe Traufen	241
13.1.3	Zeichenaufgaben zur Dachausmittlung	242
13.1.4	Übungsaufgaben zur Dachausmittlung	243
13.2	Gratsparren	244
13.2.1	Gratlinie in der Mitte	244
13.2.2	Gratlinie nicht in der Mitte	245
13.2.3	Gratschifter	248
13.2.4	Gratklauenschifter	249
13.2.5	Gratklauenschifter über Verschneidungslinien	250
13.3	Kehlsparren	251
13.3.1	Kehllinie in der Mitte	251
13.3.2	Kehlschifter	251
13.3.3	Kehlklauenschifter	252
13.3.4	Kehllinie nicht in der Mitte	253
13.3.5	Kehlbohlenschiftung	254
13.4	Schräger Giebelsparren	255
13.5	Verfallgratsparren	256
13.6	Hexenschnitt am Gratsparren	257
13.7	Sparrenwechsel	258

13.8	Grundsätze beim Flächenschiften	259
13.8.1	Beispielaufgabe zum Flächenschiften	261
13.9	Zeichenaufgaben – nach der Senkelmethode	268
13.10	Schutzgerüste	274
13.10.1	Fanggerüst	274
13.10.2	Schutzdach	274
13.10.3	Dachfanggerüst	275
13.11	Absturzsicherungen	276
13.11.1	Auffangnetz	276
13.11.2	Persönliche Schutzausrüstung	276
13.12	Projektaufgaben	277



### Lernfeld 14: Einbauen einer Gaube und eines Dachflächenfensters

14.1	Gaubenarten	280
14.2	Planung einer Dachgaube	283
14.3	Konstruktion von Gauben	283
14.3.1	Konstruktion einer Schleppegaube	283
14.3.2	Konstruktion einer Dreiecks- oder Satteldachgaube	284
14.4	Dachflächenfenster	287
14.5	Planung für den Einbau	287
14.5.1	Wahl des Fenstertyps	287
14.5.2	Wahl der Einbauart	288
14.5.3	Wahl der Fensterlänge	288
14.5.4	Wahl der Fensterbreite	289
14.5.5	Wahl der Fensterfläche	289
14.5.6	Sommerlicher Wärmeschutz	290
14.5.7	Eindeckrahmen	290
14.6	Einbau eines Dachflächenfensters	291
14.7	Wartung und Pflege	292
14.8	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB)	294
14.8.1	Vergabe	294
14.8.2	Allgemeine Vertragsbedingungen	295
14.8.3	Allgemeine technische Vertragsbedingungen (ATV)	295



### Lernfeld 15: Fertigen eines Hallenbinders

15.1	Übersicht	298
15.2	Vollwandträger	299
15.2.1	Träger aus Brettschichtholz	299
15.2.2	Träger besonderer Bauarten	301
15.2.3	Tragverhalten von Biegeträgern	302
15.2.4	Zeichnerische Darstellung	303
15.3	Fachwerkträger	304
15.3.1	Übersicht	304
15.3.2	Nagelbinder	305
15.3.3	Nagelplattenbinder	308
15.3.4	Binder mit Stahlblech-Nagelverbindungen	309
15.3.5	Gedübelte Kantholz binder	310
15.3.6	Zeichnerische Darstellung	314
15.4	Aussteifung	316
15.4.1	Windverbände	316

15.4.2	Stabilisierungsverbände	317
15.4.3	Aussteifung von Nagelplattenbindern	318
15.5	Aufgaben	320



### Lernfeld 16: Konstruieren einer gewendelten Holzterre

16.1	Begriffe	322
16.2	Verziehung von gewendelten Treppen	323
16.3	Austragen der Wangen	327
16.4	Treppenverbindungen	328
16.5	Treppengeländer	329
16.6	Austragen des Wangenkrümmings	330
16.7	Herstellung runder Bauteile im Treppenbau	333
16.7.1	Schichtverleimte Wangen	333
16.7.2	Runde Geländerteile	335
16.8	Zeichenaufgaben	338
16.9	Projektaufgabe	340



### Lernfeld 17: Sanieren eines Fachwerkhauses

17.1	Bestandsaufnahme	342
17.1.1	Fachausdrücke/Bezeichnungen	344
17.1.2	Grafische Darstellung	345
17.2	Schadensanalyse	352
17.2.1	Holz zerstörende Pilze	352
17.2.2	Wichtige Holz zerstörende Insekten in Fachwerkhäusern	354
17.3	Sanierungskonzept	357
17.3.1	Befall durch Hausbockkäfer	357
17.3.2	Befall mit Echtem Hausschwamm	357
17.3.3	Sanierung bei denkmalgeschützten Gebäuden	359
17.3.4	Altersbestimmung von Holzbauwerken	361
17.3.5	Chemischer Holzschutz	362
17.3.6	Bekämpfungsmaßnahmen gegen Pilz- und Insektenbefall	365
17.4	Gerüste und Abfangungen	366
17.4.1	Gerüstarten	366
17.4.2	Anforderungen an Gerüstbauteile	367
17.4.3	Allgemeine Richtlinien für die Ausführung	368
17.4.4	Stahlrohr-Kupplungsgerüst	370
17.4.5	Bockgerüst	371
17.4.6	Konsolgerüst	372
17.4.7	Auslegergerüst	372
17.4.8	Rahmengerüst	373
17.4.9	Abfangungen	375
17.5	Gestaltung und Pflege	377
17.6	Die Deutsche Fachwerkstraße	380



### Lernfeld 18: Warten eines Niedrigenergie- hauses

18.1	Niedrigenergiehaus – Passivhaus	386
18.1.1	Heizenergieverbrauch	386
18.2	Energiebilanz	387
18.3	Eigenschaften eines Niedrigenergie- hauses	388
18.3.1	Wärmedämmung	388
18.3.2	Schutz vor Tauwasser	388
18.3.3	Luftdichtheit	390
18.4	Zeichnerische Darstellung	393
18.4.1	Projektbezogene Aufgaben	396
18.5	Warten eines Niedrigenergiehauses	397
18.5.1	Beanspruchung der Fassade	397
18.5.2	Pflege der Fassade	399
18.5.3	Wartung und Pflege im Innern	402
18.5.4	Projektbezogene Aufgaben	404



### Was Zimmerer über Computer wissen sollten

1	Hardware	406
1.1	Zentraleinheit	406
1.2	Peripherie	406
2	Anwendungsprogramme	407
2.1	Einsatzgebiete im Bauwesen	407
2.2	Selbst erstellte Anwendungsprogramme	407
2.3	Kommerzielle Anwendungsprogramme	407
2.3.1	Programmarten	407
2.3.2	Programme für Auftraggeber und Auftragnehmer	407
2.3.3	Programme für die Ausschreibung, Preisspiegel	408
2.3.4	CAD-Programme	408
3	CNC-Technik	410
3.1	Computergesteuerte Abbundanlagen	410
3.2	CNC-Oberfräsautomat im Treppenbau	415
4	Internet in der Bautechnik	417
4.1	Hardwarevoraussetzungen	417
4.2	Software	417
4.3	Internet-Adresse	417
4.4	Suchmaschinen	418
4.5	E-Mail	418
4.6	Nützliche Internet-Adressen	419
5	Bildschirmarbeitsplatz	420
5.1	Mögliche Folgen	420
5.2	Anforderungen	420
5.3	Unfallverhütung	420
5.4	Zukünftige Anwendungen	420

Begriffserklärungen	421
Sachwortverzeichnis	422
Bildquellenverzeichnis	428