

Lernfeld Bautechnik

Maurer

Fachstufen

Dipl.-Ing. (FH) Christa Alber

Dipl.-Ing. Balder Batran

Dipl.-Gwl. Volker Frey

Dr. rer. nat. Klaus Köhler

Dipl.-Gwl. Eduard Kraus

Dipl.-Gwl. Günter Rothacher

Dipl.-Ing. Architektin Heike Schulze-Reichert

Dipl.-Ing. Architekt Kai-Michael Stumm

10., überarbeitete Auflage

Mit vielen Beispielen, projektbezogenen
und handlungsorientierten Aufgaben sowie zahlreichen
mehrfarbigen Abbildungen

VORWORT

Der aktuelle Rahmenlehrplan und die Ausbildungsverordnung für Maurer 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 siebzehn den Lehrstoff der Fachstufen des Maurers (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 **Erfolgchancen** vergrößert und damit die **Motivation** der Lernenden verstärkt.

Hinweise zur **Arbeitssicherheit**, zur **Schadensverhütung** und zum **Umweltschutz** werden durch besondere Symbole einprägsam hervorgehoben. Außerdem wird durch **Randhinweise** auf die Vernetzung der Lernfelder hingewiesen.

Der aktuelle Stand von Technik und Normung ist berücksichtigt.

Die Verfasser

VORWORT ZUR 10. AUFLAGE

Auch diese Neuauflage wurde genutzt, um das Werk in Hinblick auf die **aktuellen Entwicklungen von Technik und Normung** auf dem neuesten Stand zu halten. Hier sind insbesondere die Neufassungen von **DIN EN 998-2** (Mauermörtel) sowie **DIN EN ISO 6946** (Wärmeschutzberechnungen) zu erwähnen. Aber auch darüber hinaus wurden viele Abschnitte in Wort und Bild aktualisiert.

Weitere **Verbesserungen** ergaben sich auch wieder aus dem **ständigen intensiven Dialog** mit den Benutzern. Wir danken an dieser Stelle deshalb ausdrücklich allen, die durch Anregungen und Hinweise zur **Weiterentwicklung** des Buches beigetragen haben.

Im Herbst 2020

Die Verfasser

Hinweise an den Seitenrändern



Unfallgefahr !



Gefahr für das Bauwerk !



Umweltschutz



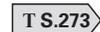
Gefahr durch schädliche Stoffe !



Gefahr durch elektrischen Strom !



**Verweis auf Abschnitt
eines Lernfeldes**



Verweis auf Tabellenanhang

ISBN 978-3-582-88318-6

Best.-Nr. 3522

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.

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 – 2020

E-Mail: info@handwerk-technik.de; Internet: www.handwerk-technik.de

Satz: CMS – Cross Media Solutions GmbH, 97082 Würzburg

Druck und Bindung: Firmengruppe APPL – aprinta druck GmbH, 86650 Wemding

Das Projekt

Was ist ein Projekt?	2	Lernfeld 11 – Herstellen einer Wand in Trockenbauweise	13
Wie werden projektbezogene Aufgaben bearbeitet?	2	Lernfeld 12 – Herstellen von Estrich	14
Projektbeschreibung	4	Lernfeld 13 – Herstellen einer geraden Treppe	14
Was wir im Einzelnen am Projekt lernen werden	13	Lernfeld 14 – Überdecken einer Öffnung mit einem Bogen	14
Lernfeld 7 – Mauern einer einschaligen Wand ..	13	Lernfeld 15 – Herstellen einer Natursteinmauer ..	14
Lernfeld 8 – Mauern einer zweischaligen Wand ..	13	Lernfeld 16 – Mauern besonderer Bauteile	14
Lernfeld 9 – Herstellen einer Massivdecke	13	Lernfeld 17 – Instandsetzen und Sanieren eines Bauteiles	14
Lernfeld 10 – Putzen einer Wand	13		

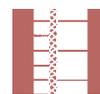
Die Lernfelder



Lernfeld 7: Mauern einer einschaligen Wand

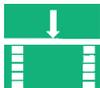
7.1 Übersicht über die genormten Mauersteine	18
7.1.1 Genormte großformatige Mauersteine ..	19
7.1.2 Nicht genormte großformatige Mauersteine	21
7.2 Mauermörtel	22
7.2.1 Normalmauermörtel (NM)	22
7.2.2 Leichtmauermörtel (LM)	23
7.2.3 Dünnbettmörtel (DM)	23
7.2.4 Zusatzmittel	23
7.3 Verarbeiten von großformatigen Mauersteinen	24
7.3.1 Verarbeiten von Hohlblöcken	24
7.3.2 Verarbeiten von Porenbeton-Plansteinen und -Planelementen	24
7.3.3 Verlegen im Dünnbettmörtel-Verfahren ..	25
7.3.4 Verbandsarten für Mauerwerk aus großformatigen Mauersteinen	26
7.3.5 Aussparungen, Schlitze und Vorlagen ..	29
7.4 Wandbauplatten	30
7.4.1 Versetzen von Wandbauplatten	30
7.5 Wandelemente	31
7.5.1 Stehend angeordnete Wandelemente ..	31
7.5.2 Liegend angeordnete Wandelemente	32
7.6 Versetzgeräte	33
7.6.1 Arbeiten mit Versetzgeräten	33
7.7 Zeichnerische Darstellung von Mauerwerk	34
7.7.1 Lage der Grundrisse und Schnitte am Beispiel des Projektes	34
7.7.2 Abkürzungen in Ausführungszeichnungen	35
7.7.3 Aufgaben	35
7.8 Gerüste	38
7.8.1 Spezielle Arbeitsgerüste zur Herstellung von Mauerwerk	38
7.8.2 Gerüstarten	38
7.8.3 Anforderungen an Gerüstbauteile	39

7.8.4 Allgemeine Richtlinien für die Ausführung	40
7.8.5 Regelausführungen für Gerüste	42
7.8.6 Rahmengerüste	44
7.8.7 Leitern und Gerüstaufstiege	45
7.8.8 Verhaltensregeln für den Aufenthalt auf Arbeitsgerüsten	46
7.9 Baustoffbedarf und Zeitaufwand für Mauerwerk aus großformatigen Mauersteinen und Wandbauplatten	47
7.9.1 Baustoffbedarf für Mauerwerk	47
7.9.2 Zeitaufwand für die Herstellung von Mauerwerk	49
7.10 Außenwände des Untergeschosses in Mauerwerk	50
7.10.1 Abdichten der Untergeschoss-Außenwände	51
7.11 Fertigteile im Mauerwerksbau	53



Lernfeld 8: Mauern einer zweischaligen Wand

8.1 Anforderungen an Außenwände	56
8.1.1 Witterungsschutz	56
8.1.2 Wärmeschutz	56
8.1.3 Schallschutz	57
8.1.4 Tragfähigkeit	58
8.2 Zweischaliges Mauerwerk	59
8.2.1 Allgemeine Regeln für die Herstellung von zweischaligen Außenwänden	59
8.2.2 Arten von zweischaligen Außenwänden ..	60
8.3 Mauersteine	63
8.3.1 Verfügung	64
8.3.2 Bewegungsfugen	65
8.3.3 Verbände für Verblendmauerwerk	67
8.4 Ermittlung des Baustoffbedarfs und der Herstellungskosten einer zweischaligen Wand	69
8.4.1 Ermittlung des Baustoffbedarfs	69
8.4.2 Kostenermittlung	70

8.5	Zeichnerische Darstellung von zweischaligem Mauerwerk	72	10.1.3	Aufgaben von Innenputzen	125
8.5.1	Verblendmauerwerk in der Ansicht als Arbeitsplan	73	10.1.4	Aufgaben von Außenputzen	125
8.5.2	Teilzeichnung (Detail), Fenster	74	10.2	Putzgrund	126
8.6	Aufmaß und Abrechnung nach VOB	75	10.2.1	Anforderungen an den Putzgrund – Maßnahmen	126
8.6.1	Aufmaß und Abrechnung von Mauerarbeiten	75	10.2.2	Prüfungen zur Beurteilung des Putzgrundes	127
8.6.2	Aufmaßskizzen	77	10.2.3	Vorbereitung von Putzgründen	127
			10.3	Putzmörtel	128
	Lernfeld 9: Herstellen einer Massivdecke	79	10.3.1	Werktrockenmörtel	128
9.1	Deckenkonstruktionen	80	10.3.2	Mineralische Putzmörtel	128
9.1.1	Grundformen	80	10.3.3	Zusatzmittel, Zusatzstoffe und Farbstoffe	129
9.1.2	Balkendecken	80	10.3.4	Putze mit organischen Bindemitteln – Kunstharzputze	129
9.1.3	Plattenbalkendecken	81	10.4	Putzaufbau	130
9.1.4	Plattendecken	83	10.4.1	Einlagige und mehrlagige Putze	130
9.2	Deckenschalungen	86	10.4.2	Aufgaben der einzelnen Putzlagen	130
9.2.1	Systemlose Schalungen	86	10.4.3	Putzdicken und Wartezeiten	130
9.2.2	Systemschalungen	87	10.5	Putzanwendung	131
9.2.3	Pflege der Schalung	88	10.5.1	Putze für Innen-/Außenwände	131
9.2.4	Ausrüsten und Ausschalen	89	10.5.2	Baustellenmörtel	131
9.2.5	Schalungspläne und Materiallisten	90	10.6	Putzträger und Putzbewehrung	132
9.2.6	Zeichnerische Darstellung	91	10.6.1	Putzträger	132
9.3	Bewehrungsarbeiten	92	10.6.2	Putzbewehrung/-armierung	133
9.3.1	Betonstahlgüte und Sorteneinteilung	92	10.7	Oberflächengestaltung durch den Oberputz	134
9.3.2	Lage der Bewehrung	95	10.7.1	Farbe	134
9.3.3	Bewehrungsgrundsätze	98	10.7.2	Putzweise	134
9.3.4	Zeichnerische Darstellung	102	10.8	Putze für besondere Anwendungsgebiete	136
9.4	Betonverarbeitung	107	10.8.1	Kellerwandaußenputz	136
9.4.1	Druckfestigkeitsklassen für Normal- und Schwerbeton	107	10.8.2	Außensockelputz	136
9.4.2	Konsistenzklassen	107	10.8.3	Brandschutzputz	136
9.4.3	Expositionsklassen	108	10.8.4	Akustikputz – Schallabsorbierender Putz	136
9.4.4	Anforderungen an den Beton	110	10.8.5	Leichtputz	137
9.4.5	Festlegung des Betons	113	10.8.6	Sanierputz	137
9.4.6	Lieferung von Frischbeton	115	10.9	Trockenputz	138
9.4.7	Fördern und Verdichten	116	10.9.1	Trockenbauwerkstoffe	138
9.4.8	Nachbehandeln	116	10.9.2	Untergrund	138
9.4.9	Betonieren bei besonderen Witterungsverhältnissen	117	10.9.3	Herstellung eines Trockenputzes	138
9.4.10	Zusatzmittel und Zusatzstoffe	117	10.10	Wärmedämmung mit Putzsystemen	139
9.4.11	Überwachung durch das Bauunternehmen	120	10.10.1	Wärmedämm-Verbundsystem	139
9.5	Absturzsicherung	121	10.10.2	Wärmedämmputz	140
9.5.1	Schutzdächer	121	10.11	Arbeitsvorbereitung	141
9.5.2	Schutzgerüste	121	10.11.1	Planung von Putzarbeiten	141
			10.11.2	Organisatorische Umsetzung	141
			10.11.3	Vorbereitung des Arbeitsplatzes	141
			10.11.4	Ausführungsregeln	141
			10.12	Ermittlung des Putzmörtelbedarfs	142
			10.12.1	Berechnungsvorgang	142
			10.13	Putztechnik	143
			10.13.1	Verputzen mit der Hand	143
			10.13.2	Verputzen mit der Maschine	143
			10.13.3	Arbeitsablauf beim Verputzen mit der Maschine	144
	Lernfeld 10: Putzen einer Wand	123			
10.1	Aufgaben und Anforderungen an Putzmörtel und Putze	124			
10.1.1	Aufgaben moderner Putzsysteme	124			
10.1.2	Anforderungen an Putze	124			

Die Lernfelder



Lernfeld 11: Herstellen einer Wand in Trockenbauweise 145

11.1 Leichte Trennwände in Trockenbauweise	146
11.1.1 Trockenbau	146
11.1.2 Anwendungsbereiche	146
11.1.3 Nichttragende leichte Trennwände	147
11.1.4 Anschluss an angrenzende Bauteile	148
11.1.5 Metallprofile für Ständerwände	148
11.1.6 Trockenbauplatten für Montagewände	148
11.1.7 Hilfsmittel für Trockenbauarbeiten	149
11.2 Einfachständerwand mit Gipsplatten	150
11.2.1 Herstellung	150
11.2.2 Verfugen von Trockenbauplatten	151
11.2.3 Werkzeuge für Trockenbauarbeiten	152
11.2.4 Zeichnerische Darstellung	153
11.2.5 Ermittlung des Materialbedarfs	154



Lernfeld 12: Herstellen von Estrich 155

12.1 Estricharten und Estrichkonstruktionen	156
12.1.1 Verbundestriche	156
12.1.2 Estriche auf Trennschicht	157
12.1.3 Estriche auf Dämmschicht	157
12.1.4 Fließestrich	158
12.1.5 Estrichdicke und Fugen	159
12.2 Schallschutz	160
12.2.1 Grundbegriffe	160
12.2.2 Luftschalldämmung	161
12.2.3 Trittschalldämmung von Massivdecken	162
12.3 Dämmstoffe für den Schall- und Wärmeschutz	163
12.4 Umweltfreundliches Bauen mit Dämmstoffen	165
12.5 Massenermittlung und Abrechnung	166
12.6 Zeichnerische Darstellung	168



Lernfeld 13: Herstellen einer geraden Treppe 169

13.1 Grundlagen des Treppenbaus	170
13.1.1 Bezeichnungen und Vorschriften	170
13.1.2 Treppenarten nach der Form	171
13.1.3 Treppenregeln	171
13.1.4 Berechnungen an Treppen	172
13.1.5 Stufenarten	174
13.2 Treppenkonstruktionen	175
13.2.1 Gemauerte Treppen	176
13.2.2 Unterstützte Werkstieptreppen	176
13.2.3 Freitragende Werkstieptreppen	179
13.2.4 Treppen aus Stahlbeton (Ortbeton)	179
13.2.5 Treppen aus Stahlbetonfertigteilen	181
13.3 Trittschallschutz bei Stahlbetontreppen	182

13.4 Zeichnerische Darstellung von Treppen	183
13.4.1 Treppenkonstruktion	183
13.4.2 Treppenbewehrung	184



Lernfeld 14: Überdecken einer Öffnung mit einem Bogen 187

14.1 Bogenarten	188
14.1.1 Tragweise der Bögen	188
14.1.2 Rundbogen	188
14.1.3 Segmentbogen	190
14.1.4 Scheitrechter Sturz (Bogen)	191
14.2 Bogenförmiges Mauerwerk	193
14.3 Berechnung von Bogenkonstruktionen	193
14.3.1 Rundbogen	193
14.3.2 Segmentbogen	194
14.3.3 Scheitrechter Bogen (Sturz)	196
14.4 Aufgaben	196
14.5 Zeichnerische Darstellung von Bögen	199
14.5.1 Grundkonstruktionen	199
14.5.2 Bogenkonstruktionen	200
14.5.3 Aufgaben	202



Lernfeld 15: Herstellen einer Natursteinmauer 205

15.1 Natursteine	206
15.1.1 Mineralien – die Bausteine der Natursteine	206
15.1.2 Erstarrungsgesteine	206
15.1.3 Ablagerungsgesteine	208
15.1.4 Umprägungsgesteine	209
15.1.5 Eigenschaften und Verwendung	209
15.2 Natursteinmauerwerk	211
15.2.1 Eigenschaften und Verwendung	211
15.2.2 Aufbereitung der Werksteine	211
15.2.3 Ausführungsregeln	212
15.2.4 Arten	213
15.2.5 Güteklassen und Festigkeiten	215
15.2.6 Öffnungen	216
15.2.7 Fugen	216
15.2.8 Abdeckungen	217
15.2.9 Materialbedarf und zeichnerische Darstellung	218



Lernfeld 16: Mauern besonderer Bauteile 219

16.1 Tragfähigkeit von Mauerwerk	220
16.1.1 Tragfähigkeitsnachweis	221
16.2 Verbände	225
16.2.1 Pfeilerverbände	225
16.2.2 Zeichnerische Darstellung von Pfeilerverbänden	226

16.2.3	Schiefwinklige Mauerecken	227	17.2	Mauerwerkssanierung	255
16.2.4	Zeichnerische Darstellung von schiefwinkligen Mauerecken	229	17.2.1	Ursachen der Mauerwerkszerstörung	255
16.3	Ausfachung von Fachwerk- und Skelettkonstruktionen	230	17.2.2	Schadensbeurteilung	255
16.3.1	Ausfachung von Holzfachwerken	230	17.2.3	Mauerwerkssanierung	256
16.3.2	Ausfachung von Stahlskeletten	230	17.3	Betonkorrosion und Betonsanierung	260
16.3.3	Ausfachung von Stahlbetonskeletten	231	17.3.1	Betonkorrosion	260
16.4	Schornsteinbau	232	17.3.2	Ursachen der Betonkorrosion	260
16.4.1	Abgasanlagen, Schornsteine	232	17.3.3	Vorbeugender Betonschutz	261
16.4.2	Aufgaben des Schornsteins	232	17.3.4	Betoninstandsetzung	262
16.4.3	Wirkungsweise des Schornsteins	233	17.4	Unterfangungen	264
16.4.4	Einflüsse auf den Schornsteinzug	233	17.4.1	Allgemeines	264
16.4.5	Schornsteine aus Formstücken	236	17.4.2	Ausführung	264
16.4.6	Schornsteinkonstruktionen	237	17.4.3	Vor-der-Wand-Pfähle	264
16.4.7	Bauliche Ausführung	239	17.5	Wärmeschutz	265
16.4.8	Schornsteinverbände	242	17.5.1	Bedeutung des Wärmeschutzes	265
16.4.9	Zeichnerische Darstellung	243	17.5.2	Wärmedämmung	265
16.5	Abdichtungen gegen von außen drückendes Wasser	245	17.5.3	Wärmespeicherung	266
16.5.1	Schwarze Wanne	245	17.5.4	Wärmebrücken	266
16.5.2	Weißer Wanne	246	17.5.5	Dämmstoffe für den Wärmeschutz	267
			17.5.6	Wärmeschutzberechnungen	268
			17.6	Baustoffrecycling	276
			17.6.1	Abbrucharbeiten	276
			17.6.2	Bauschuttentsorgung	276



Lernfeld 17: Instandsetzen und Sanieren eines Bauteils 247

17.1	Entwicklung des Bauwesens	248	Tabellenanhang	277
17.1.1	Altertum	248	Sachwortverzeichnis	282
17.1.2	Romanik (800–1250)	250	Bildquellenverzeichnis	287
17.1.3	Gotik (1250–1530)	250		
17.1.4	Renaissance (1530–1600)	252		
17.1.5	Barock (1600–1800)	253		
17.1.6	Klassizismus (1800–1850)	253		
17.1.7	Baukunst im 20. Jahrhundert	254		