

westermann



Walter Bläsi, Silvia Ferdinand

Tabellenbuch Zimmerer

9. Auflage

Bestellnummer 02144

Die in diesem Produkt gemachten Angaben zu Unternehmen (Namen, Internet- und E-Mail-Adressen, Handelsregistereintragen, Bankverbindungen, Steuer-, Telefon- und Faxnummern und alle weiteren Angaben) sind i. d. R. fiktiv, d. h., sie stehen in keinem Zusammenhang mit einem real existierenden Unternehmen in der dargestellten oder einer ähnlichen Form. Dies gilt auch für alle Kunden, Lieferanten und sonstigen Geschäftspartner der Unternehmen wie z. B. Kreditinstitute, Versicherungsunternehmen und andere Dienstleistungsunternehmen. Ausschließlich zum Zwecke der Authentizität werden die Namen real existierender Unternehmen und z. B. im Fall von Kreditinstituten auch deren IBANs und BICs verwendet.

Zusatzmaterialien zum Tabellenbuch Zimmerer

Für Lehrerinnen und Lehrer:



BiBox Einzellizenz für Lehrer/-innen (Dauerlizenz): 978-3-427-02147-6
BiBox Kollegiumslizenz für Lehrer/-innen (Dauerlizenz): 978-3-427-02151-3
BiBox Kollegiumslizenz für Lehrer/-innen (1 Schuljahr): 978-3-427-83554-7

inkl. E-Book

Für Schülerinnen und Schüler:



BiBox Einzellizenz für Schüler/-innen (1 Schuljahr): 978-3-427-02154-4

inkl. E-Book

westermann GRUPPE

© 2021 Bildungsverlag EINS GmbH, Ettore-Bugatti-Straße 6-14, 51149 Köln
www.westermann.de

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen bzw. vertraglich zugestanden Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages. Nähere Informationen zur vertraglich gestatteten Anzahl von Kopien finden Sie auf www.schulbuchkopie.de.

Für Verweise (Links) auf Internet-Adressen gilt folgender Haftungshinweis: Trotz sorgfältiger inhaltlicher Kontrolle wird die Haftung für die Inhalte der externen Seiten ausgeschlossen. Für den Inhalt dieser externen Seiten sind ausschließlich deren Betreiber verantwortlich. Sollten Sie daher auf kostenpflichtige, illegale oder anstößige Inhalte treffen, so bedauern wir dies ausdrücklich und bitten Sie, uns umgehend per E-Mail davon in Kenntnis zu setzen, damit beim Nachdruck der Verweis gelöscht wird.

Druck und Bindung: Westermann Druck GmbH, Georg-Westermann-Allee 66, 38104 Braunschweig

ISBN 978-3-427-02144-5

Vorwort

Dieses Buch wendet sich an Ausbauberufe, vorwiegend an Zimmerer.

Es enthält alle Formeln und Tabellen, die für die Lösung mathematischer Aufgaben erforderlich sind. Der Bereich Technologie beschränkt sich auf Gebiete, die für die Lösung von Konstruktionsproblemen unerlässlich sind. Es soll kein Technologiebuch sein, sondern ein Nachschlagewerk für den Unterricht in Technischer Mathematik, rechnerischem Abbund, Überblick über Baustoffe, Statik, Baukonstruktionslehre, Bauphysik und Technischem Zeichnen. Nach dieser Maxime sind alle Kapitel konzipiert. Das Werk ist somit auch eine unentbehrliche Grundlage für das Technische Zeichnen, da es Lösungsansätze für Baukonstruktionen bietet, aber auch beim Lösen geometrischer und zeichnerischer Aufgaben hilfreich sein kann. Neu aufgenommen wurde das vereinfachte Verfahren zur Berechnung des Wärmeschutzes des neuen Gebäude-Energie-Gesetzes (GEG).

Das Buch wendet sich sowohl an Berufsschülerinnen und -schüler des Zimmererhandwerks als auch an Technikerinnen und Techniker und Meisterschülerinnen und -schüler. Eine wertvolle Hilfe stellt es auch für Selbstständige in Handwerk und Industrie dar.

Neuried-Ichenheim im Frühjahr 2021

Walter Bläsi

Inhaltsverzeichnis

1 Mathematische Grundlagen..... 7		2.1.6 Festigkeiten des Holzes..... 51
1.1	Größen, Formelzeichen und ihre Einheiten..... 7	2.1.7 Vollholz..... 52
1.2	Mathematische Symbole..... 8	2.1.7.1 Kennwerte..... 52
1.3	Vorsätze zur Bezeichnung von Vielfachen und Teilen von Einheiten..... 8	2.1.7.2 Sortierkriterien bei der visuellen und maschinellen Sortierung..... 53
1.4	Griechisches Alphabet..... 8	2.1.7.3 Handelsformen des Holzes..... 61
1.5	Römische Zahlen..... 8	2.2 Holzwerkstoffe..... 62
1.6	Umrechnungstabellen..... 9	2.2.1 Holzwerkstoffe – Arten..... 63
1.7	Grundbegriffe der Mathematik..... 12	2.2.2 Holzwerkstoffkonstruktionen..... 70
1.7.1	Zahlenstrahl..... 12	2.2.3 Plattenwerkstoffe..... 72
1.7.2	Grundrechenarten..... 12	2.3 Gebrauchsklassen von Holz und Holzwerkstoffen..... 74
1.7.3	Zusammenhang zwischen Potenzrechnung, Wurzelrechnung und Logarithmenrechnung..... 12	2.4 Unterspannbahnen..... 76
1.7.4	Vorzeichenregeln bei der Multiplikation und Division..... 13	2.5 Bindemittel..... 77
1.7.5	Klammerregeln..... 13	2.5.1 Gips..... 78
1.7.6	Bruchrechnen..... 13	2.5.2 Beläge..... 79
1.7.7	Teilbarkeit von Zahlen..... 13	2.6 Mörtel..... 80
1.7.8	Potenzen..... 14	2.7 Beton..... 81
1.7.9	Wurzeln..... 14	2.8 Mauersteine..... 83
1.7.10	Punkt- vor Strichrechnung..... 14	2.8.1 Mauerziegelarten..... 83
1.7.11	Prozentrechnung..... 15	2.8.2 Nicht gebrannte Mauersteine..... 84
1.7.12	Zinsrechnung..... 15	2.9 Natursteine – Natursteinmauerwerk..... 85
1.7.13	Holzfeuchten – Holz Trocknung..... 16	2.10 Kunststoffe..... 88
1.7.14	Holzschwund..... 16	2.11 Dämmstoffe..... 90
1.7.15	Verschnittrechnen..... 16	2.11.1 Produkteigenschaften von Dämmstoffen..... 93
1.8	Geometrische Grundbegriffe..... 17	2.11.2 Sperrstoffe..... 95
1.9	Verhältnisse – Verhältnisgleichungen..... 19	3 Baukonstruktionen..... 96
1.10	Maßstäbe..... 19	3.1 Holzbau..... 96
1.11	Winkelfunktionen..... 20	3.1.1 Zimmermannsmäßige Verbindungen..... 97
1.12	Lehrsätze..... 22	3.1.2 Charakteristische Festigkeitskennwerte von Nadelholz, Laubholz und Brettschichtholz..... 100
1.13	Rechnerischer Abbund..... 24	3.1.3 Charakteristische Festigkeitskennwerte von Sperrholzplatten und OSB-Platten..... 104
1.14	Steigung – Neigung – Gefälle..... 33	3.2 Ingenieurmäßige Verbindungsmittel..... 106
1.15	Flächen..... 34	3.2.1 Nagelarten..... 106
1.15.1	Dreiecke..... 34	3.2.2 Verbindungen mit Nägeln (DIN EN 1995) ... 106
1.15.2	Vierecke..... 37	3.2.3 Verbindungen mit Holzschrauben..... 109
1.15.3	Krummlinig begrenzte Flächen..... 39	3.2.4 Verbindungen mit Klammern..... 111
1.15.4	Regelmäßige Vielecke..... 42	3.2.5 Verbindungen mit Stabdübeln und Passbolzen..... 112
1.15.5	Zusammengesetzte Flächen..... 43	3.2.6 Verbindungen mit Bolzen und Gewindestangen..... 113
1.15.6	Dachflächen mit Gauben..... 44	3.2.7 Dübelverbindungen..... 113
1.16	Körper..... 45	3.2.8 Sonstige Verbinder..... 121
1.16.1	Säulenförmige Körper..... 45	3.2.9 Balkenschuhe..... 126
1.16.2	Spitze Körper..... 46	3.2.10 Passverbinder..... 126
1.16.3	Stumpfe Körper..... 47	3.2.11 Balkenträger..... 127
1.16.4	Sonstige Körper..... 48	3.2.12 Topverbinder..... 129
2 Technologie der Baustoffe..... 50		3.3 Treppen nach DIN 18065..... 130
2.1	Entstehung des Holzes..... 50	3.3.1 Aufgaben von Treppen..... 130
2.1.1	Wachstum des Baumes..... 50	3.3.2 Treppenauflänge /..... 130
2.1.2	Innerer Aufbau des Holzes..... 50	3.3.3 Sprungmaßberechnung..... 131
2.1.3	Äußerer Aufbau des Holzes..... 50	3.3.4 Zwischenpodest..... 132
2.1.4	Chemischer Aufbau des Holzes..... 50	3.3.5 Lichte Treppendurchgangshöhe nach DIN 18065..... 132
2.1.5	Das Arbeiten des Holzes..... 51	

3.3.6 Gang der Treppenberechnung..... 132

3.3.7 Treppenregeln 132

3.3.8 Begriffe nach DIN 18065 133

3.3.9 Vorschriften nach DIN 18065..... 134

3.3.10 Steigungsverhältnisse 141

3.3.11 Verziehen von Stufen..... 141

3.3.11.1 Rechnerische Verziehungsmethoden..... 141

3.3.11.2 Grafische Verziehungsmethoden..... 143

3.3.12 Treppenarten nach der Form DIN 18065 145

3.3.13 Abmessungen von Treppenteilen 147

3.3.14 Treppenarten nach der Konstruktion 148

3.4 Gerüste nach DIN 4420, DIN EN 12811 149

3.4.1 Gerüstteile 150

3.4.2 Anforderungen an Arbeitsgerüste
DIN EN 12811-1: 2004-03..... 150

3.4.3 Gerüstarten..... 151

3.5 Stahlbau DIN EN 10025; DIN EN 1025 152

3.5.1 Mechanische Eigenschaften und Maße 152

3.5.2 Handelsformen der Stahlerzeugnisse 153

3.5.3 Formstahlprofile 154

3.6 Deckenarten 159

3.7 Außenwände 160

3.7.1 Einschalige und zweischalige
Außenwände 160

3.7.2 Fachwerkwände 161

3.7.3 Holzständerwände..... 162

3.7.4 Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS)
DIN 55699..... 163

3.7.5 Flachdach..... 166

3.8 Dachdeckung..... 167

3.8.1 Baustoffbedarf und Daten für Dächer 168

3.9 Dachkonstruktionen 169

3.9.1 Sparrendach 169

3.9.2 Kehlbalkendach..... 169

3.9.3 Einfach stehendes Pfettendach 170

3.9.4 Zweifach stehendes Pfettendach..... 170

3.9.5 Dreifach stehendes Pfettendach..... 171

3.9.6 Pfettendach mit einfachem Hängewerk..... 172

3.9.7 Lastabtragung der Dachkonstruktionen 172

3.9.8 Vor- und Nachteile der
Dachkonstruktionen 173

3.9.9 Dachteile und ihre Begriffe..... 173

4 Statik/Mechanik 174

4.1 Kräfte 174

4.2 Hebelgesetze..... 175

4.2.1 Innere Kräfte an einem Balken und
Bewehrungsführung 177

4.3 Auflagerkräfte..... 180

4.4 Euler-Fälle..... 184

4.5 Spannung..... 185

4.6 Trägheitsmoment..... 187

4.6.1 Biegung 188

4.6.2 Dimensionierung..... 188

4.7 Knicken 189

4.8 Kennwerte von Hölzern in der Statik..... 190

4.9 Lastannahmen: Wichten pro Volumen 194

4.9.1 Windlast..... 196

5 Bauphysik 205

5.1 Wärmeschutz 205

5.1.1 Kennwerte für den Wärmeschutz..... 206

5.1.2 Wärmeschutznachweis nach DIN 4108 208

5.1.3 Wärmeschutznachweis nach der
Energie-Einspar-Verordnung (EnEV)..... 212

5.1.4 Nachweisverfahren des vereinfachten
Verfahrens des GEG 220

5.1.5 Stoffkennwerte DIN 4108..... 222

5.1.6 Sommerlicher Wärmeschutz 228

5.1.7 Vergleich: Temperaturleitzahl α und
Wärmeindringkoeffizient b
verschiedener Dämmstoffe 229

5.1.8 Das Steildach 230

5.2 Feuchteschutz 232

5.2.1 Taupunkttemperatur..... 234

5.2.2 Kapillarität 235

5.2.3 Tauwasserbildung im Innern von
Bauteilen 237

5.2.4 Beanspruchung der Wände durch
Schlagregen (DIN 4108-3) 238

5.3 Schallschutz 240

5.3.1 Grundbegriffe des Schalls..... 240

5.3.2 Luftschalldämmung 241

5.3.3 Trittschalldämmung 242

5.3.4 Zweischalige Bauteile 243

5.3.5 Schalldämmmaße von Wänden und
Decken..... 244

5.3.6 Schallabsorption 245

5.3.7 Trittschall-Minderung $\Delta L_{W,R}$ von
Deckenauflagen 245

5.3.8 Schall und Schallschutz verschiedener
Bauteile 246

5.4 Brandschutz nach DIN 4102..... 247

5.4.1 Brandverhalten..... 247

5.4.2 Brandwände 248

5.4.3 Feuerschutzabschlüsse 248

5.4.4 Kritische Temperatur 248

5.4.5 Ausgewählte Beispiele von Bauteilen
und ihre Feuerwiderstandsklassen nach
DIN 4102-4 249

5.4.6 Ausgewählte Konstruktionen im
Brandschutz..... 250

5.4.7 Brandschutzklassen nach Euro-Norm DIN EN
13501 251

5.5 Glas..... 253

5.5.1 Glasarten nach der Herstellung 253

5.5.2 Verglasungen in der Bauphysik 253

5.5.3 Bauphysikalische Kennwerte von
Verglasungen..... 255

6	Bauchemie	257	10.9.5	Schnittpunkte im Dreieck	287
6.1	Säuren – Laugen – Salze	257	10.9.6	Der Goldene Schnitt	288
6.2	pH-Wert	258	10.9.7	Eckabrundungen	288
6.3	Korrosion	259	10.9.8	Kreis	288
6.4	Nicht-Eisenmetalle (NE-Metalle)	259	10.9.9	Regelmäßige Vielecke	289
6.5	Elektrochemische Spannungsreihe	260	10.9.10	Tangenten	292
6.6	Chemisch-physikalische Kennwerte verschiedener Elemente	261	10.10	Bogenkonstruktionen	292
7	Bauleitplanung	262	10.10.1	Segmentbögen	292
7.1	Flächennutzungsplan – Bebauungsplan ...	262	10.10.2	Korbbögen	293
7.2	Bauflächen	262	10.10.3	Spitzbögen	294
7.3	Baugebiete	263	10.10.4	Steigende Bögen (einhüftige Bögen)	294
7.4	Grundlagen der Bauplanung	264	10.10.5	Weitere Bögen	294
7.4.1	Wohnflächen – Nutzflächen	266	10.11	Ovale	295
8	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB)	268	10.12	Kegelschnitte	296
8.1	Vergabearten	268	10.12.1	Ellipse	297
8.2	Aufmaß und Abrechnung nach VOB (DIN 18334) für Zimmer- und Holzbauarbeiten	270	10.12.2	Parabel	298
9	Kosten – Kalkulation	272	10.12.3	Hyperbel	298
9.1	Kostenarten	272	10.12.4	Parabolische bzw. hyperbolische Dachkonstruktionen	298
9.2	Bruttolohn – Lohnabzüge – Nettolohn	275	10.13	Kreisanschlüsse	299
9.3	Kalkulation	276	10.14	Schwerpunkte von Flächen	300
10	Technisches Zeichnen	277	10.15	Darstellung von Körpern	301
10.1	Bauzeichnen	277	10.15.1	Dreitafelprojektion	301
10.2	Maßstäbe DIN 1356	277	10.15.2	Perspektiven DIN ISO 5456	301
10.3	Bemaßungsrichtlinien DIN 1356	277	10.15.3	Abwicklung eines schräg geschnittenen Zylinders	302
10.4	Normschrift nach DIN EN ISO 3098	278	10.15.4	Abwicklung einer schräg geschnittenen Pyramide	302
10.5	Linienarten und Linienbreiten	278	10.15.5	Schräg geschnittene Sechskantpyramide mit Abwicklung	303
10.6	DIN-Formate DIN EN ISO 5457	279	10.15.6	Schräg geschnittener Kegel mit Abwicklung der Mantelfläche	304
10.7	Rohbau-Richtmaße	279	10.16	Dachverschneidung – Dachausmittlung	305
10.8	Symbole in Planzeichnungen	280	10.17	Treppengewandabwicklung	315
10.9	Geometrische Konstruktionen	284	10.18	Wendungen	316
10.9.1	Geometrische Grundkonstruktionen	284	10.19	Fledermausgauben	317
10.9.2	Winkelbegriffe	284	10.20	Schiftung	317
10.9.3	Winkelteilung – Winkelkonstruktion – Winkeladdition	285	10.20.1	Kehlsparren am gleichgeneigten Walmdach	317
10.9.4	Teilungen – Symmetrie	286	10.20.2	Gratsparren mit Hexenschnitt am gleichgeneigten Walmdach (Modell)	322
			10.20.3	Gratsparren am gleichgeneigten Zeltdach	324
			11	Sachwortverzeichnis	325
			12	Normenverzeichnis	332
				Bildquellenverzeichnis	333

1.8 Geometrische Grundbegriffe

	<p>Scheitelwinkel</p> <p>Scheitelwinkel liegen am Winkelscheitel einander gegenüber.</p> <p>Scheitelwinkel sind gleich groß.</p>	$\alpha = \gamma$ $\beta = \delta$
	<p>Stufenwinkel</p> <p>Stufenwinkel liegen auf der gleichen Seite der Geraden, die die Parallelen schneidet, jedoch auf einer anderen Stufe.</p> <p>Stufenwinkel sind gleich groß.</p>	$\alpha_1 = \alpha_3$ $\alpha_2 = \alpha_4$
	<p>Wechselwinkel</p> <p>Wechselwinkel an Parallelen liegen dem Winkel auf einer anderen Stufe gegenüber.</p> <p>Wechselwinkel sind gleich groß.</p>	$\alpha_1 = \alpha_4$ $\alpha_2 = \alpha_3$
	<p>Nebenwinkel</p> <p>Nebenwinkel sind Nachbarwinkel am Schnittpunkt zweier Strahlen.</p> <p>Nebenwinkel ergeben zusammen 180°.</p>	$\alpha + \delta = 180^\circ$ $\alpha + \beta = 180^\circ$ $\beta + \gamma = 180^\circ$ $\gamma + \delta = 180^\circ$
	<p>Lage der Winkelschenkel</p> <p>Winkel sind gleich groß, wenn ihre Winkelschenkel paarweise senkrecht aufeinander stehen.</p>	$1 \perp 3$ $2 \perp 4$
	<p>Außenwinkel – Innenwinkel</p> <p>Da $\gamma + \delta = 180^\circ$ und $\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ$ gilt:</p> <p>In einem Dreieck ist ein Außenwinkel (δ) gleich der Summe der beiden nicht anliegenden Innenwinkel. ($\alpha + \beta$)</p>	$\delta = \alpha + \beta$ $\epsilon = \beta + \gamma$ $\varphi = \alpha + \gamma$
	<p>Tangentenviereck</p> <p>Im Tangentenviereck ist die Summe zweier Gegenseiten gleich der Summe der beiden anderen Gegenseiten.</p> <p>Der Inkreismittelpunkt des Tangentenvierecks ist der Schnittpunkt der Winkelhalbierenden.</p>	$\overline{AB} + \overline{CD} = \overline{BC} + \overline{AD}$

1.13 Rechnerischer Abbund

Tangensfunktion	Sinusfunktion	Cosinusfunktion
$\tan \alpha = \frac{\text{Firsthöhe}}{\text{Grundmaß}}$	$\sin \alpha = \frac{\text{Firsthöhe}}{\text{Sparrenlänge}}$	$\cos \alpha = \frac{\text{Grundmaß}}{\text{Sparrenlänge}}$
$\tan \alpha = \frac{h}{b}$	$\sin \alpha = \frac{h}{s}$	$\cos \alpha = \frac{b}{s}$
Firsthöhe = Grundmaß · tan α	Firsthöhe = Sparrenlänge · sin α	Grundmaß = Sparrenlänge · cos α
$h = b \cdot \tan \alpha$	$h = s \cdot \sin \alpha$	$b = s \cdot \cos \alpha$
Grundmaß = $\frac{\text{Firsthöhe}}{\tan \alpha}$	Sparrenlänge = $\frac{\text{Firsthöhe}}{\sin \alpha}$	Sparrenlänge = $\frac{\text{Grundmaß}}{\cos \alpha}$
$b = \frac{h}{\tan \alpha}$	$s = \frac{h}{\sin \alpha}$	$s = \frac{b}{\cos \alpha}$
		$\cos \alpha = \frac{b_1}{s_1}$
		$s_1 = \frac{b_1}{\cos \alpha}$
		$b_1 = s_1 \cdot \cos \alpha$
		$\cos \beta = \frac{b_2}{s_2}$
		$s_2 = \frac{b_2}{\cos \beta}$
		$b_2 = s_2 \cdot \cos \beta$

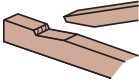
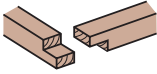
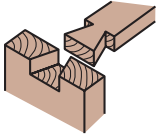
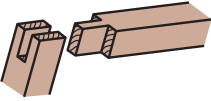
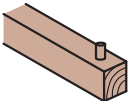
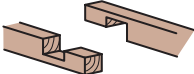

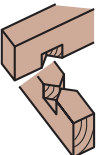
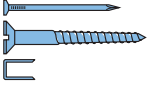
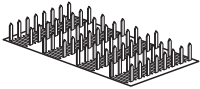

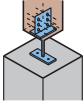
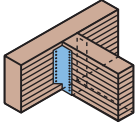
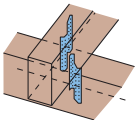
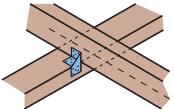
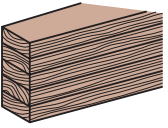
Kervenverstichmaße am Obholz

a_s = senkrechter Abschnitt
 a_w = waagerechter Abschnitt
 t_k = Kerventiefe
 s = Senkel
 o_s = senkrecht Obholz
 o_w = waagrecht Obholz
 o_r = rechtwinkliges Obholz
 k_v = Kervenverstichmaß
 h = Sparrenhöhe
 α = Dachneigungswinkel
 $\beta = 90^\circ - \alpha$

$k_{v1} = \frac{o_r}{\tan \alpha}$	$o_s = \frac{k_{v2}}{\sin \alpha}$	$t_k = b \cdot \sin \alpha$
$k_{v1} = o_w \cdot \cos \alpha$	$o_s = \frac{o_r}{\cos \alpha}$	$t_k = a \cdot \sin \beta$
$k_{v2} = o_r \cdot \tan \alpha$	$o_s = o_w \cdot \tan \alpha$	$a = \frac{h - o_r}{\sin \beta}$
$k_{v2} = o_s \cdot \sin \alpha$	$o_s = k_{v3} \cdot \sin \alpha$	$b = \frac{h - o_r}{\sin \alpha}$
$k_{v3} = \frac{o_s}{\sin \alpha}$	$o_w = \frac{k_{v1}}{\cos \alpha}$	$c = \frac{h}{\sin \alpha}$
$k_{v3} = \frac{o_w}{\cos \alpha}$	$o_w = \frac{o_r}{\sin \alpha}$	$s = \frac{h}{\cos \alpha}$
$k_{v3} = \frac{o_r}{\sin \alpha \cdot \cos \alpha}$	$o_w = \frac{o_s}{\tan \alpha}$	$a_s = s - a_w \cdot \tan \alpha$
	$o_w = k_{v3} \cdot \cos \alpha$	$a_w = \frac{s - a_s}{\tan \alpha}$
	$o_r = o_s \cdot \cos \alpha$	$l_1 = a_s \cdot \sin \alpha$
	$o_r = o_w \cdot \sin \alpha$	
	$l_1 = (s - a_w \cdot \tan \alpha) \cdot \sin \alpha$	
	$l_1 = \left(\frac{h}{\cos \alpha} - a_w \cdot \tan \alpha \right) \cdot \sin \alpha$	

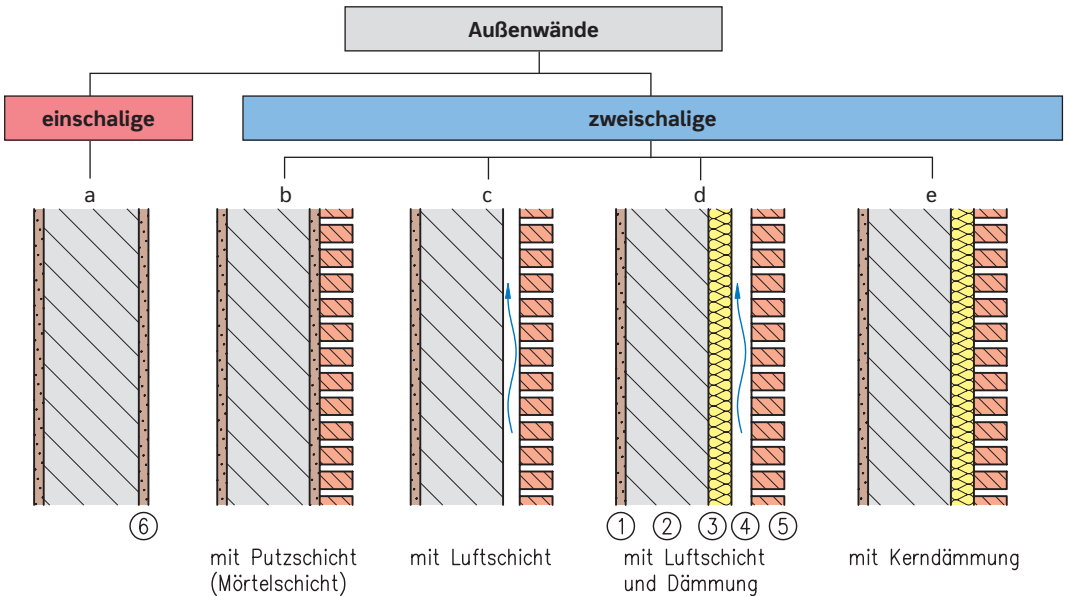
3 Baukonstruktionen

3.1 Holzbau

Holzbau	
Zimmermannsmäßiger Holzbau	Ingenieurmäßiger Holzbau
Merkmal: mit Holzverbindungen	
Versatz	
Überblattung	
Schwalbenschwanz	
Scherzapfen	
Holzdübel (Dollen)	
gerades Hakenblatt	
schräges Blatt	
Kreuzkamm	
Merkmal: mit Verbindungsmitteln	
Nägeln Schrauben Klammern	
Nagelplatten Lochplatten	
Bolzen Dübel	
Stützenfüße	
Balkenschuhe	
Sparren-Pfettenanker	
Universalverbinder	
Leimbinder	

3.7 Außenwände

3.7.1 Einschalige und zweischalige Außenwände



Aufgabe:

Eine einzige monolithische Konstruktion (a) übernimmt alle Aufgaben wie:

- Statik
- Regenschutz
- Windschutz
- Wärmeschutz
- Schallschutz

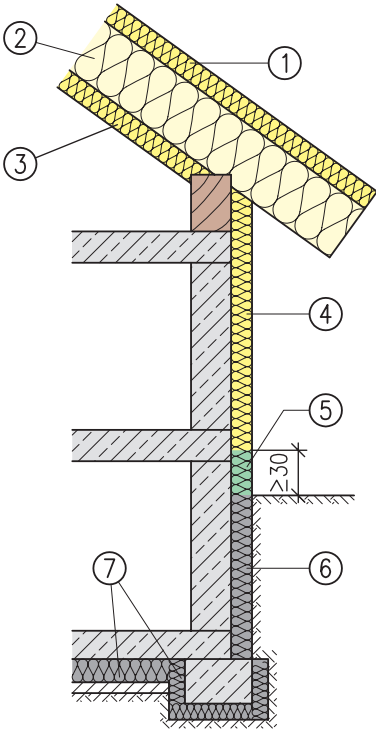
Aufgabe der einzelnen Schichten bzw. Teile

Innenputz ①	Ästhetische Aufgabe (Putzweisen), Wärmespeicherung, Feuchteausgleich
Tragwand ②	Statisch ausreichende Tragfestigkeit, Wärmespeicherung, Schallschutz: biegesteife Schale, für tiefe Frequenzen
Dämmschicht ③	Wärmedämmung, Verminderung des Wärmestroms, Verminderung des Auskühlens der Tragwand, Erhöhung der inneren Wandoberflächentemperatur
Luftschicht ④	Abtransport der durch die Wand diffundierten Feuchte aus dem Rauminnern Schalldämmend durch Komprimierbarkeit von Luft ⇒ Federwirkung Entkoppelung der biegesteifen und biegeweichen Schicht
Vorsatzschale ⑤	Witterungsschutz: Regen, Schnee, Wind Schutz gegen mechanische Beschädigungen Schallschutz: biegeweiche Schale, für hohe Frequenzen
Außenputz ⑥	Regenschutz, Ästhetik
Offene Stoßfugen unten/oben	Einstreichen von Außenluft, die sich erwärmt, spezifisch leichter wird, dadurch nach oben steigt und durch die oben offene Stoßfugen die Feuchte in Dampfform nach der Außenluft abführt.
unten	Abtransport des Kondensats, das sich an der inneren Oberfläche der Vorsatzschale bildet
Drahtanker	Anbindung der schlanken Vorsatzschale an die Tragwand
Klemmscheibe	Anpressen der Dämmung an die Tragwand
Tropfscheibe	Abtropfen des Kondenswassers, das von der Vorsatzschale entlang des Ankers in die Dämmschicht laufen würde. Abtransport des Wassers durch die untere offene Stoßfuge.

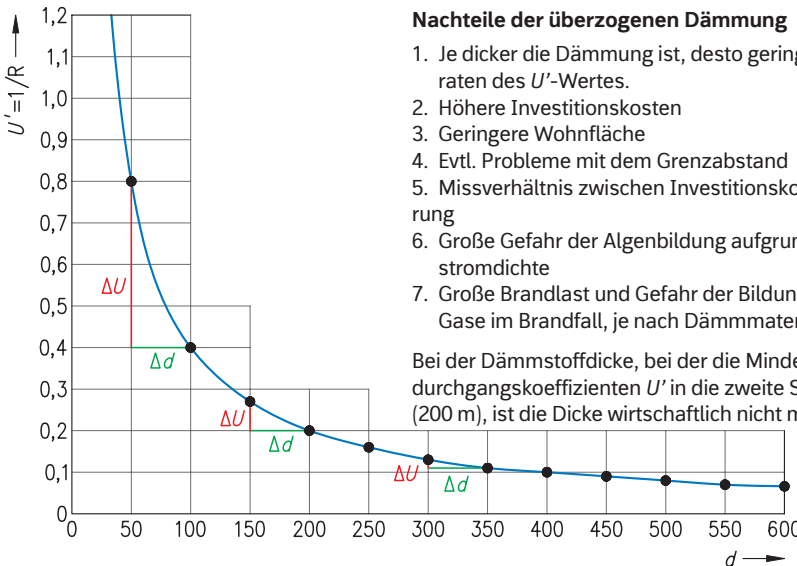
3.7.4 Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS) DIN 55699

Im Gegensatz zur zweischaligen Wand, die aus einer biegeweichen und einer biegesteifen Schale besteht, bezeichnet man mit WDVS eine Konstruktion, bei der auf einer einschaligen Wand ein Dämmstoff aufgeklebt und/oder aufgedübelt wird, der aus ästhetischen und Regenschutzgründen mit einem dünnen Putz überzogen wird.

Aus bauphysikalischen Gründen verwendete Dämmstoffe in Fassade und Dach



- ① **Aufsparrendämmung:**
 - Holzweichfaserplatten (WF)
 - Polyisocyanurater-Isolationsschaum (PIR)
 - Polyurethan-Hartschaum (PUR)
- ② **Zwischensparrendämmung:**
 - Mineralwolle (MW)
 - Steinwolle
 - Glaswolle
 - Holzweichfaserplatten (WF)
 - Cellulose
 - Baumwolle
 - Hanf
- ③ **Untersparrendämmung:**
 - Holzweichfaserplatten (WF)
- ④ **Wanddämmung (Fassade):**
 - Mineralwolle (MW) als Steinwolle
 - als Glaswolle ⇒ stehende Fasern (Stoßfestigkeit)
 - Holzweichfaserplatten (WF)
 - expandiertes Polystyrol (EPS)
- ⑤ **Wanddämmung im Spritzbereich:**
 - extrudiertes Polystyrol (XPS)
 - Schaumglas (CG)
- ⑥ **Wanddämmung im Erdreich (Perimeterdämmung):**
 - Schaumglas (CG)
 - extrudiertes Polystyrol (XPS)
- ⑦ **Dämmung unter Bodenplatte/Fundament:**
 - Schaumglas-Platten (CG)
 - Schaumglas-Granulat



Nachteile der überzogenen Dämmung

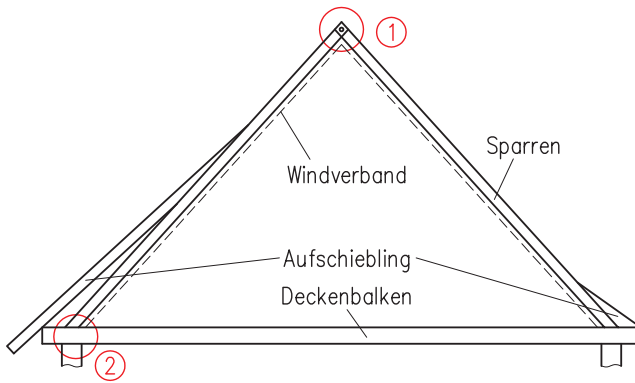
1. Je dicker die Dämmung ist, desto geringer werden die Minderungs-raten des U' -Wertes.
2. Höhere Investitionskosten
3. Geringere Wohnfläche
4. Evtl. Probleme mit dem Grenzabstand
5. Missverhältnis zwischen Investitionskosten und Energie-Einsparung
6. Große Gefahr der Algenbildung aufgrund der geringen Wärme-stromdichte
7. Große Brandlast und Gefahr der Bildung gesundheitsschädlicher Gase im Brandfall, je nach Dämmmaterial

Bei der Dämmstoffdicke, bei der die Minderungsrate des Wärmedurchgangskoeffizienten U' in die zweite Stelle nach dem Komma fällt (200 m), ist die Dicke wirtschaftlich nicht mehr sinnvoll.

$$U' = \frac{1}{R} \quad U = \frac{1}{R_T}$$

3.9 Dachkonstruktionen

3.9.1 Sparrendach



Knotenausbildung

① Scherzapfen Abb. von S. 96

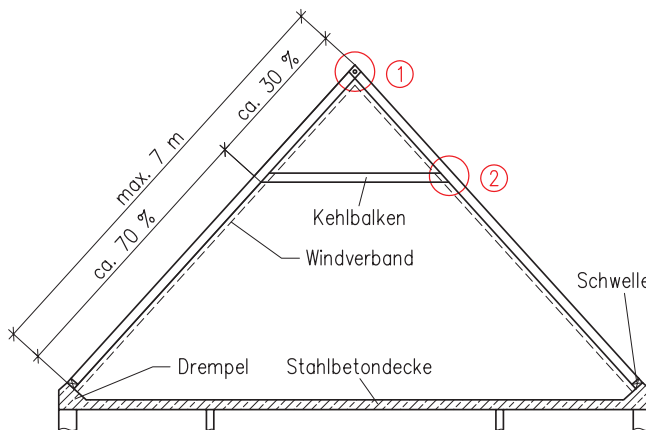
Überblattung Abb. S. 96

② Versatz Abb. S. 97 oder

verschiedene Verbindungsmittel

Lastabtragung ausschließlich über die Sparren in die Außenwände

3.9.2 Kehlbalkendach



Knotenausbildung

① wie beim Sparrendach

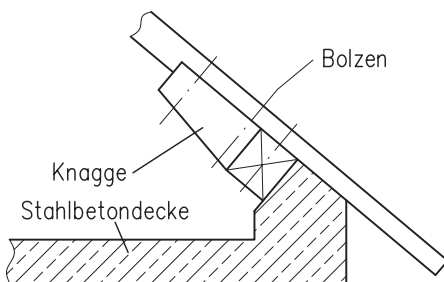
② Versatz Abb. S. 97

Laschenpaar

Der Windverband dient der Längsaussteifung und erzeugt in der Dachfläche zwei stabile Dreiecke.

Die Dachschalung (diagonal aufgebracht) ersetzt den Windverband.

Alternative zum Kehlbalkendach ohne Dachvorsprung



Variante beim Fußpunkt des Sparrendachs

Die Lastübertragung erfolgt über die Knagge in die Außenwand.

Bildquellenverzeichnis

|Bierbach GmbH & Co. KG, Unna: 96.1, 114.1, 114.2, 114.4, 114.5. |Bläsi, Walter, Neuried: 256.5. |Di Gaspare, Michele (Bild und Technik Agentur für technische Grafik und Visualisierung), Bergheim: 16.1, 17.1, 17.2, 17.3, 17.4, 17.5, 17.6, 17.7, 18.1, 18.2, 18.3, 18.4, 18.5, 18.6, 20.1, 20.2, 20.3, 20.4, 20.5, 20.6, 20.7, 20.8, 21.1, 21.2, 21.3, 21.4, 21.5, 22.1, 22.2, 22.3, 22.4, 23.1, 23.2, 23.3, 23.4, 23.5, 24.1, 24.2, 24.3, 24.4, 25.1, 25.2, 25.3, 25.4, 26.1, 26.2, 27.1, 27.2, 27.3, 27.4, 27.5, 28.1, 28.2, 29.1, 29.2, 30.1, 30.2, 31.1, 32.1, 32.2, 32.3, 32.4, 33.1, 33.2, 33.3, 33.4, 33.5, 34.1, 34.2, 34.3, 34.4, 34.5, 34.6, 34.7, 34.8, 34.9, 34.10, 34.11, 34.12, 34.13, 35.1, 35.2, 35.3, 35.4, 36.1, 36.2, 36.3, 36.4, 36.5, 36.6, 37.1, 37.2, 37.3, 37.4, 37.5, 37.6, 37.7, 37.8, 38.1, 38.2, 38.3, 38.4, 38.5, 38.6, 39.1, 39.2, 39.3, 39.4, 40.1, 40.2, 40.3, 41.1, 41.2, 41.3, 41.4, 42.1, 43.1, 43.2, 43.3, 43.4, 43.5, 43.6, 43.7, 44.1, 44.2, 44.3, 44.4, 44.5, 45.1, 45.2, 45.3, 45.4, 46.1, 46.2, 46.3, 46.4, 47.1, 47.2, 47.3, 48.1, 48.2, 48.3, 48.4, 49.1, 49.2, 49.3, 49.4, 53.1, 53.2, 53.3, 53.4, 53.5, 53.6, 54.1, 54.2, 54.3, 54.4, 54.5, 54.6, 54.7, 55.1, 55.2, 55.3, 56.1, 56.2, 56.3, 56.4, 56.5, 71.2, 71.3, 78.1, 94.1, 94.2, 95.1, 95.2, 107.1, 107.2, 107.3, 107.4, 107.5, 107.6, 108.1, 108.2, 111.1, 112.1, 112.2, 112.3, 114.3, 114.6, 116.1, 117.1, 117.2, 118.1, 118.2, 118.3, 118.4, 119.1, 120.1, 123.1, 123.2, 125.1, 126.1, 126.2, 126.3, 127.1, 129.1, 134.1, 134.2, 134.3, 134.4, 135.1, 135.2, 135.3, 136.1, 136.2, 136.3, 137.1, 137.2, 137.3, 138.1, 139.1, 139.2, 140.1, 140.2, 141.1, 141.2, 141.3, 143.1, 143.2, 144.1, 150.1, 154.1, 154.2, 155.1, 155.2, 156.1, 156.2, 158.1, 158.2, 159.1, 159.2, 159.3, 159.4, 159.5, 159.6, 159.7, 159.8, 159.9, 160.1, 160.2, 160.3, 160.4, 160.5, 161.1, 161.2, 162.1, 162.2, 162.3, 162.4, 163.1, 163.2, 164.1, 165.1, 166.1, 166.2, 166.3, 166.4, 166.5, 169.1, 169.2, 169.3, 170.1, 170.2, 170.3, 171.1, 171.2, 171.3, 172.1, 173.1, 177.1, 177.2, 177.3, 177.4, 177.5, 178.1, 178.2, 178.3, 178.4, 178.5, 178.6, 198.1, 198.2, 199.1, 199.2, 199.3, 199.4, 199.5, 200.1, 204.1, 205.1, 205.2, 205.3, 210.1, 228.1, 230.1, 230.2, 231.1, 232.1, 232.2, 232.3, 233.1, 236.1, 236.2, 238.1, 241.1, 244.1, 244.2, 244.3, 244.4, 244.5, 244.6, 244.7, 244.8, 246.1, 246.2, 254.1, 254.2, 254.3, 254.4, 254.5, 254.6, 256.1, 265.1, 265.2, 272.1, 272.2, 272.3, 272.4, 272.5, 282.1, 294.1, 294.2, 294.3, 294.4, 302.1. |Internorm International GmbH, Traun: 256.2, 256.3, 256.4. |stock.adobe.com, Dublin: Maurizio 298.1; storm-pic Titel. |Thünen-Institut, Hamburg: Christina Waitkus 63.1, 63.2, 64.1, 64.2, 65.1, 66.1, 66.2, 67.1, 67.2, 67.3, 67.4, 68.1, 69.1, 69.2, 70.1, 70.2, 71.1.