

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Mathematik .....</b>	<b>19</b>
1.1	Allgemeines, Umrechnungen .....	19
1.2	Flächen und Körper .....	23
1.3	Winkel .....	32
1.3.1	Winkel im Bauwesen .....	32
1.3.2	Winkelfunktionen .....	33
1.3.3	Sinussatz und Cosinussatz .....	35
1.3.4	Tangensverhältnisregel .....	36
1.4	Weitere geometrische Gesetzmäßigkeiten .....	37
1.4.1	Satz des Pythagoras .....	37
1.4.2	Kathetensatz und Höhensatz .....	38
1.5	Winkelbeziehungen .....	38
1.5.1	Ergänzungs- und Wechselwinkel .....	38
1.5.2	Innen- und Außenwinkel .....	39
1.5.3	Paarweise rechtwinklige Schenkel .....	39
1.6	Strahlensatz .....	40
1.7	Hilfen für Dachberechnungen .....	42
1.7.1	Dachneigungen .....	42
1.7.2	Kehl- und Gratsparrenneigungen .....	43
1.7.3	Kehl- und Gratschnürung .....	49
1.8	Dachberechnungen einschließlich Gauben .....	51
1.8.1	Standardformeln .....	51
1.8.2	Pulldach .....	53
1.8.3	Satteldach, 1 Dachneigung .....	54
1.8.4	Satteldach, 2 Dachneigungen .....	55
1.8.5	Mansarddach .....	56
1.8.6	Walmdach, 1 Dachneigung .....	57
1.8.7	Walmdach, 2 Dachneigungen .....	58
1.8.8	Krüppelwalmdach .....	59

1.8.9	Walmdach mit schräger Traufe .....	61
1.8.10	Sattelanbau .....	62
1.8.11	Walmanbau .....	63
1.8.12	Anbautraufe höher als Hauptdachtraufe.....	64
1.8.13	Anbautraufe tiefer als Hauptdachtraufe.....	65
1.8.14	Sattel-, Walm- und Flachdachgaube.....	66
1.8.15	Rundgaube .....	67
1.8.16	Segmentgaube.....	71
1.8.17	Schlepp- und Trapezgaube .....	77
1.9	Prozent und Mehrwertsteuer .....	79
1.9.1	Prozentrechnung mit Prozentsätzen .....	79
1.9.2	Prozentrechnung mit Dezimalfaktoren .....	80
1.9.3	Mehrwertsteuer: Kompakte Formeln.....	85
1.10	Zinsrechnung.....	85
1.11	Dreisatz.....	87
1.11.1	Dreisatz, proportional (je mehr, desto mehr) .....	87
1.11.2	Dreisatz, umgekehrt proportional (je mehr, desto weniger)...	88
1.11.3	Dreisatz, gemischt proportional.....	89
1.12	Materialbedarfsermittlung.....	90
<b>2</b>	<b>Bauphysik .....</b>	<b>93</b>
2.1	Wärme- und Feuchteschutz.....	93
2.2	Rechenwerte .....	96
2.3	Anforderungen nach Energieeinsparverordnung .....	117
2.3.1	Grundsätzliches zu Nachweisen und Verantwortlichkeit.....	117
2.3.2	Umsetzung der EnEV im Neubau .....	118
2.3.3	Umsetzung der EnEV im Altbau .....	121
2.3.4	Diagramme zur Umsetzung der EnEV im Altbau.....	129
2.3.5	Minimalanforderungen nach DIN 4108-2 .....	136
2.4	U-Wert nach DIN EN ISO 6946 .....	136
2.4.1	Thermisch homogene Bauteile.....	139
2.4.2	Thermisch inhomogene Bauteile .....	141

2.4.3	Korrekturen für besondere Bauteile .....	146
2.4.4	Gefälledämmungen .....	155
2.4.5	U-Wert-Optimierung.....	164
2.5	Planungshilfe: U-Wert-Tabellen .....	165
2.6	Feuchteschutz .....	173
2.6.1	Nachweisfreie Bauteile .....	174
2.6.2	Grundsätze für den Tauwassernachweis.....	182
2.6.3	Tabellen und Diagramme .....	186
2.7	Beispiele zum Tauwassernachweis.....	190
2.7.1	Beispiel Fall b: Tauwasserausfall in einer Ebene .....	190
2.7.2	Beispiel Fall d, Tauwasserausfall in einem Bereich.....	196
2.8	Wärmebrücken.....	201
2.9	Luftdichtheit .....	204
2.10	Schallschutz .....	208
2.11	Brandschutz .....	215
2.12	Thermische Längenänderung.....	221
2.12.1	Längenänderung und Stoßfugenbreite.....	221
2.12.2	Arbeitshilfe: Tabellen zur thermischen Längenänderung .....	225
<b>3</b>	<b>Statik (ohne Windsogsicherung) .....</b>	<b>233</b>
3.1	Lastannahmen allgemein .....	233
3.2	Lastannahmen: Eigenlasten von Baustoffen und Bauteilen ..	233
3.3	Nutzlasten .....	241
3.4	Schneelasten .....	244
3.4.1	Schneelast auf dem Boden.....	245
3.4.2	Formbeiwert für nach außen geneigte Dächer .....	248
3.4.3	Schneelast, lotrecht, bezogen auf die Dachgrundfläche .....	249
3.4.4	Schneelast, lotrecht, bezogen auf die Dachfläche .....	252
3.4.5	Schneedruck rechtwinklig zur Dachfläche.....	253
3.4.6	Schneeschub parallel zur Dachfläche .....	254

3.4.7	Dächer mit Schneeansammlungen, Tonnendächer .....	255
3.4.8	Schneeüberhang an der Traufe.....	255
3.4.9	Schneelasten auf Schneefanggitter.....	256
3.5	Vorbemessung von Dachtragwerken aus Holz .....	259
3.5.1	Flachdächer ( $DN \leq 10^\circ$ ).....	260
3.5.2	Geneigte Dächer ( $DN > 10^\circ$ ).....	262
<b>4</b>	<b>Windsogsicherung .....</b>	<b>267</b>
4.1	Allgemeines .....	268
4.1.1	Wirkung des Windes .....	268
4.1.2	Windzonen .....	270
4.1.3	Geschwindigkeitsdruck für Windsog.....	272
4.2	Windsog bei Flachdächern ( $DN < 5^\circ$ ).....	277
4.2.1	Bereichseinteilung.....	277
4.2.2	Ermittlung der Windsoglast .....	281
4.2.3	Windsogsicherung allgemein, Randhölzer.....	283
4.2.4	Windsogsicherung nach Tabellen.....	286
4.2.5	Windsogsicherung als Einzelfallnachweis .....	304
4.2.6	Beispiel zur Windsogsicherung nach Tabelle.....	306
4.2.7	Beispiel zur Windsogsicherung als Einzelfallnachweis.....	314
4.3	Windsog bei kleinformatigen Dachdeckungen ( $DN \geq 10^\circ$ )..	322
4.3.1	Bereichseinteilung.....	323
4.3.2	Ermittlung der Windsoglast .....	331
4.3.3	Windsogsicherung allgemein .....	335
4.3.4	Windsogsicherung vereinfacht .....	336
4.3.5	Windsogsicherung detailliert als Einzelfallberechnung .....	346
4.3.6	Beispiel zum vereinfachten Nachweis: Walmdach .....	346
4.4	Windsog bei Falzdeckungen (Dach und Wand).....	349
4.4.1	Bereichseinteilung.....	349
4.4.2	Ermittlung der Windsoglast .....	359
4.4.3	Windsogsicherung allgemein .....	362
4.4.4	Windsogsicherung vereinfacht nach Tabellen .....	364
4.4.5	Windsogsicherung als Einzelfallnachweis .....	387

4.4.6	Beispiele zum vereinfachten Nachweis .....	388
4.4.7	Beispiel zum detaillierten Nachweis.....	396
<b>5</b>	<b>Dachdeckungen.....</b>	<b>401</b>
5.1	Unterdächer, Unterdeckungen und Unterspannungen.....	402
5.2	Dachdeckungen mit Dachziegeln und Dachsteinen .....	413
5.2.1	Allgemeines .....	413
5.2.2	Dachziegel.....	418
5.2.3	Dachsteine.....	423
5.3	Dachdeckungen mit Schiefer.....	431
5.3.1	Altdeutsche Deckung .....	438
5.3.2	Altdeutsche Doppeldeckung .....	446
5.3.3	Schuppendeckung .....	448
5.3.4	Deutsche Deckung (Bogenschnittdeckung).....	455
5.3.5	Rechteckdoppeldeckung .....	461
5.3.6	Spitzwinkeldeckung .....	470
5.4	Dachdeckungen mit Faserzement-Dachplatten.....	476
5.4.1	Deutsche Deckung (Bogenschnittdeckung).....	477
5.4.2	Doppeldeckung (Rechteckplatten) .....	485
5.4.3	Spitzschablonendeckung.....	494
5.4.4	Waagerechte Deckung.....	500
5.4.5	Rhombusdeckung .....	505
5.5	Dachdeckungen mit Faserzement-Wellplatten .....	508
5.6	Dachdeckungen mit Bitumenschindeln .....	518
<b>6</b>	<b>Außenwandbekleidungen .....</b>	<b>529</b>
6.1	Allgemeine konstruktive Anforderungen.....	529
6.2	Einteilung von Wandflächen .....	531
6.2.1	Grundsätze.....	532
6.2.2	Einteilung der Höhe bei Einfachdeckung.....	534
6.2.3	Einteilung der Höhe bei Doppeldeckung .....	537
6.2.4	Einteilung der Breite bei Rechteckdoppeldeckung.....	542

6.2.5	Einteilung der Breite bei gezogener Doppeldeckung .....	545
6.3	Außenwandbekleidungen mit Schiefer .....	548
6.3.1	Altdeutsche Deckung .....	550
6.3.2	Schuppendeckung .....	554
6.3.3	Deutsche Deckung (Bogenschnittdeckung) .....	556
6.3.4	Rechteckdoppeldeckung .....	558
6.3.5	Gezogene Deckung (Gezogene Rechteckdoppeldeckung) ....	562
6.3.6	Waagerechte Deckung .....	567
6.3.7	Geschlaufte Deckung .....	570
6.3.8	Spitzwinkeldeckung .....	572
6.3.9	Wabendeckung .....	575
6.3.10	Dynamische Deckung .....	579
6.3.11	Variable Deckung .....	582
6.3.12	Unterlegte Deckung .....	585
6.3.13	Lineare Deckung .....	589
6.4	Außenwandbekleidungen mit Faserzementplatten .....	593
6.4.1	Deutsche Deckung (Bogenschnittdeckung) .....	594
6.4.2	Doppeldeckung (Rechteck) .....	598
6.4.3	Gezogene Deckung .....	603
6.4.4	Waagerechte Deckung .....	607
6.4.5	Geschlaufte Deckung .....	610
6.4.6	Spitzschablonendeckung .....	612
6.4.7	Wabendeckung .....	614
6.4.8	Stülpdeckung .....	618
<b>7</b>	<b>Dachabdichtungen .....</b>	<b>623</b>
7.1	Allgemeines .....	623
7.2	Abdichtung nach Flachdachrichtlinien .....	627
7.2.1	Gefälle, Ebenheit .....	627
7.2.2	Bemessung der Abdichtung .....	629
7.2.3	Planungs- und Ausführungshinweise .....	639
7.2.4	Detailskizzen .....	654
7.3	Abdichtung nach DIN 18531 .....	665

7.3.1	Abdichtungswerkstoffe.....	665
7.3.2	Bemessung der Abdichtung.....	672
<b>8</b>	<b>Metall.....</b>	<b>677</b>
8.1	Werkstoffe .....	677
8.1.1	Stahl .....	682
8.1.2	Nicht rostender Stahl (Edelstahl).....	684
8.1.3	Aluminium .....	689
8.1.4	Titanzink .....	691
8.1.5	Kupfer .....	693
8.1.6	Blei .....	695
8.2	Metallarbeiten.....	697
8.2.1	Allgemeines .....	697
8.2.2	Metallarbeiten bei Dachdeckungen.....	703
8.2.3	Metalldeckungen (nicht selbsttragend).....	710
8.2.4	Metalldeckungen (selbsttragend).....	715
8.3	Dachentwässerung.....	716
8.3.1	Dachrinnen, Regenfallleitungen .....	717
8.3.2	Rinnenhalter und Rohrschellen.....	721
<b>9</b>	<b>Holz .....</b>	<b>725</b>
9.1	Nadelschnittholz .....	725
9.1.1	Sortierung .....	725
9.1.2	Güteklassen.....	728
9.2	Konstruktionsvollholz.....	730
9.3	Holzwerkstoffe.....	732
9.4	Nutzungsklassen, Feuchtegehalt, Maßhaltigkeit.....	733
9.5	Verbindungen: Korrosionsschutz und Randabstände .....	736
9.6	Lattungen und Schalungen für Dach und Wand.....	742
9.7	Holzschutz.....	750

<b>10</b>	<b>Dachentwässerung .....</b>	<b>757</b>
10.1	Allgemeine Hinweise .....	757
10.2	Regenspende .....	760
10.3	Vorgehängte Dachrinne .....	761
10.3.1	Schrittweises Vorgehen .....	761
10.3.2	Beispiel .....	765
10.4	Innen liegende Dachrinne .....	768
10.4.1	Schrittweises Vorgehen .....	768
10.4.2	Formen von Notüberläufen für innen liegende Rinnen .....	773
10.4.3	Beispiel .....	774
10.5	Innenentwässerung von Flachdächern .....	777
10.5.1	Schrittweises Vorgehen .....	778
10.5.2	Beispiel .....	783
10.6	Tabellen .....	786
10.7	Arbeitshilfe: Bemessung vorgehängter Dachrinnen .....	820
<b>11</b>	<b>Solartechnik .....</b>	<b>841</b>
11.1	Konstruktive Hinweise .....	841
11.2	Solarstrahlung .....	842
11.3	Photovoltaik (PV) .....	845
11.4	Solarthermie .....	850
11.5	Verschattung .....	855
11.5.1	Verschattungssilhouette im Sonnenstandsdiagramm .....	856
11.5.2	Modulabstände bei Aufständigung auf Flachdächern .....	861
11.5.3	Modulabstände bei Aufständigung auf geneigten Dächern .....	865
<b>12</b>	<b>Arbeitssicherheit .....</b>	<b>871</b>
12.1	Arbeitsplätze .....	872
12.2	Absturzsicherungen und Schutzdächer .....	874

12.2.1 Absturzsicherungen in Rangfolge.....	876
12.2.2 Seitenschutz und Absperrung .....	877
12.2.3 Fanggerüste bei Neigung $\leq 22,5^\circ$ .....	879
12.2.4 Fanggerüste bei Neigung $> 22,5$ bis $60^\circ$ (Dachfanggerüste)..	881
12.2.5 Dachschutzwände bei Neigung $> 45$ bis $60^\circ$ .....	882
12.2.6 Auffangnetze.....	883
12.2.7 Schutzdächer.....	885
12.3 Besondere Arbeitsplätze.....	885
12.3.1 Dachdeckerstühle.....	886
12.3.2 Dachdecker- Auflegeleitern .....	886
12.3.3 Dachdeckung mit Wellplatten.....	886
12.4 Fassadengerüste.....	888
12.4.1 Breiten- und Lastklassen.....	890
12.4.2 Bezeichnung .....	891
12.4.3 Seitenschutz .....	892
12.4.4 Kennzeichnung .....	892
12.4.5 Checkliste.....	893
12.5 Elektrischer Strom .....	895
12.5.1 Sicherheitsabstände zu Freileitungen .....	895
12.5.2 Elektrische Anlagen und Betriebsmittel .....	896
12.6 Gefahrstoffe.....	899
12.6.1 Kennzeichnung und Betriebsanweisung.....	899
12.6.2 Transport von Gefahrstoffen .....	926
12.7 Gefährdungsbeurteilung.....	928
<b>13 Anhang .....</b>	<b>935</b>
13.1 Modale Hilfsverben .....	935
13.2 Nageltabelle.....	936
13.3 Literaturverzeichnis.....	940
13.4 Abbildungsnachweis.....	942
13.5 Stichwortverzeichnis.....	944