

# INHALTSÜBERSICHT

## NATURWISSENSCHAFTLICHE GRUNDLAGEN

Einheiten und Formelzeichen (1) – Chemische Elemente (4) – Stoffeigenschaften (6) – Physikalische Zusammenhänge (9) – Das Sicherheitskonzept (10)

---

## TECHNISCHE MATHEMATIK

Dreisatzrechnen (11) – Prozentrechnen (12) – Flächen und Körper (13) – Rechtwinkliges Dreieck (17) – Kräfte – Hebel – Momente (20) – Rolle, schiefe Ebene, Keil (22)

---

## TECHNOLOGIE BAU

Flächenlasten (23) – Wichten und Böschungswinkel (26) – Eigen- und Nutzlasten (28) – Bindemittel (30) – Gesteinskörnungen für Beton und Mörtel (35) – Beton (38) – Stahlbeton (57) – Spannbeton (66) – Treppen (67) – Mauerwerk (68) – Mauermörtel (81) – Mauerwerksbauten (84) – Metalle (97) – Schallschutz (104) – Wärmeschutz (107) – Gebäudeenergiegesetz (GEG) (114) – Feuchtigkeitsschutz (122) – Brandschutz (123) – Kunststoffe und Bitumen (124) – Abdichten von erdberührten Bauteilen (125) – Aufmaß und Abrechnung (127) – Arbeitszeitrichtwerte (128)

---

## TECHNOLOGIE ZIMMERER/DACHDECKER

Holzarten (130) – Holz als Handelsware (135) – Bemessung von Holzbauteilen (142) – Kenngrößen für Festigkeit, Steifigkeit und Rohdichte (143) – Holzschutz (145) – Verbindungen des Ingenieurholzbau (145) – Plattenförmige Holzwerkstoffe (150) – Querschnittswerte und Massen für Rechtecksquerschnitte (150) – Holzbearbeitungsmaschinen (153) – Dachdeckungen (154) – Aufmaß und Abrechnung (160)

---

## TECHNOLOGIE FLIESENLEGER

Werkstoffe (161) – Estriche (163) – Aufmaß und Abrechnung (164)

---

## TECHNOLOGIE STUCKATEURE

Werkstoffe (165) – Aufmaß und Abrechnung (170)

---

## TECHNOLOGIE TIEFBAU

Boden und Baugrund (171) – Erdarbeiten (173) – Straßenbau (175) – Entwässerung (182) – Aufmaß und Abrechnung (186)

---

## TECHNISCHES ZEICHNEN

Arten und Inhalt der Bauzeichnungen (187) – Blattgrößen, Zeichenflächen und Faltung (188) – Schriften (190) – Linienarten und Linienbreiten (192) – Maßeintragungen in Bauzeichnungen (193) – Schraffuren und Symbole (194) – Rechtwinklige Parallelprojektion (201) – Axonometrische Darstellungen (202) – Ausführungsbeispiele von Bauzeichnungen (203) – Grundflächen und Rauminhalt im Hochbau (204) – Bauleitplanung (206)

# NATURWISSENSCHAFTLICHE GRUNDLAGEN

<b>Einheiten und Formelzeichen</b> . . . . .	1	<b>TECHNOLOGIE BAU</b>	
Übersicht über die wichtigsten Einheiten . . . . .	1	<b>Flächenlasten</b> . . . . .	23
Dezimale Vielfache und Teile von Einheiten . . . . .	2	<b>Wichten und Böschungswinkel</b> . . . . .	26
Umrechnung in gesetzliche Einheiten . . . . .	2	Bodenkenngroßen – Erfahrungswerte	
Griechisches Alphabet . . . . .	2	der Wichte . . . . .	27
Römische Zahlen . . . . .	2	Bodenkenngroßen – Erfahrungswerte	
Allgemeine Formelzeichen . . . . .	3	der Scherfestigkeit . . . . .	27
Mathematische Zeichen . . . . .	3	<b>Eigen- und Nutzlasten</b> . . . . .	28
<b>Chemische Elemente</b> . . . . .	4	<b>Bindemittel</b> . . . . .	30
Übersicht der Elemente . . . . .	4	Baukalke . . . . .	30
Periodensystem der Elemente (PSE) . . . . .	5	Baugipse . . . . .	31
<b>Stoffeigenschaften</b> . . . . .	6	Calciumsulfat-Binder, Calciumsulfat-	
Roh- bzw. Schüttdichten einiger Baustoffe . . . . .	6	Compositbinder und Calciumsulfat-Werk-	
Wichte . . . . .	6	mörtel . . . . .	31
Harteskala nach Mohs . . . . .	7	Hydraulische Bindemittel für nichttragende	
Elastizitätsmoduln wichtiger Baustoffe . . . . .	7	Anwendungen . . . . .	31
Reibungszahlen . . . . .	8	Putz- und Mauerbinder . . . . .	31
Längenausdehnungszahlen . . . . .	8	Normalzemente . . . . .	31
<b>Physikalische Zusammenhänge</b> . . . . .	9	Zementarten und ihre Zusammensetzung . . . . .	32
Arbeit, Leistung und Wirkungsgrad . . . . .	9	Normalzemente mit hohem Sulfatwiderstand . . . . .	32
Elektrotechnik . . . . .	9	Zementarten . . . . .	33
<b>Das Sicherheitskonzept</b> . . . . .	10	Festigkeitsklassen und Kennzeichnung . . . . .	33
Grundsätzliches . . . . .	10	Normbezeichnungen . . . . .	33
Begriffe, Formelzeichen, Einheiten . . . . .	10	Sulfathüttenzement, Tonerdezement . . . . .	34
Ermittlung der Lasten . . . . .	10	Sonderzemente, Zemente mit besonderen	
Berechnung der Bemessungsfestigkeiten $f_d$ . . . . .	10	Eigenschaften . . . . .	34

# TECHNISCHE MATHEMATIK

<b>Dreisatzrechnen</b> . . . . .	11	<b>Gesteinskörnung für Beton und Mörtel</b> . . . . .	35
Dreisatz mit geradem Verhältnis . . . . .	11	Begriffe . . . . .	35
Dreisatz mit umgekehrtem Verhältnis . . . . .	11	Bezeichnungen für Gesteinskörnungen . . . . .	35
<b>Prozentrechnen</b> . . . . .	12	Rohdichte (Anhaltswerte) . . . . .	35
<b>Flächen und Körper</b> . . . . .	13	Allgemeine Anforderungen an die Korn-	
Vierecke . . . . .	13	größenverteilung . . . . .	36
Dreiecke . . . . .	13	Sieblinien . . . . .	36
Kreis und Kreisteile . . . . .	14	Anforderungen an die Gesteinskörnungen . . . . .	37
Ellipse . . . . .	14	<b>Beton</b> . . . . .	38
Prismen . . . . .	14	Betonarten nach den Rohdichteklassen . . . . .	38
Stumpfe Körper . . . . .	15	Beton nach den Leistungsanforderungen . . . . .	38
Kugel und Kugelteile . . . . .	15	Beton nach dem Ort des Einbringens . . . . .	38
Zylinder und Ring . . . . .	16	Beton nach dem Ort des Abmessens	
Spitze Körper . . . . .	16	und des Mischens . . . . .	38
<b>Rechtwinkliges Dreieck</b> . . . . .	17	Beton nach dem Erhärtungszustand . . . . .	38
Bezeichnungen am rechtwinkligen Dreieck . . . . .	17	Festigkeitskennwerte für Normal- und	
Pythagoreischer Lehrsatz . . . . .	17	Schwerbeton . . . . .	38
Verreihungstabelle . . . . .	17	Würfeldruckfestigkeiten – Umrechnungen . . . . .	39
Ähnliche rechtwinklige Dreiecke . . . . .	18	Festigkeitskennwerte für Leichtbeton . . . . .	39
Steigung, Neigung, Gefälle . . . . .	18	Rohdichteklassen von Leichtbeton . . . . .	39
Winkelfunktionen (Trigonometrie) . . . . .	18	Infraleichtbeton . . . . .	39
<b>Kräfte – Hebel – Momente</b> . . . . .	20	Beton mit recyklierter Gesteinskörnung . . . . .	40
Kräfte . . . . .	20	Bestandteile der RC-Gesteinskörnungen . . . . .	40
Momente . . . . .	21	Anwendungsbereiche . . . . .	40
<b>Rolle, Schiefe Ebene, Keil</b> . . . . .	22	Selbstverdichtender Beton . . . . .	40
Feste Rolle . . . . .	22	Viskositätsklassen – $t_{500}$ -Zeit . . . . .	40
Lose Rolle . . . . .	22	Viskositätsklassen – Trichterauslaufzeit . . . . .	40
Flaschenzug . . . . .	22	Blockierungsklassen – L-Kasten-Versuch . . . . .	41
Differenzialflaschenzug . . . . .	22	Blockierungsklassen – Blockierring-Versuch . . . . .	41
Schiefe Ebene . . . . .	22	Konsistenzklassen . . . . .	41
Keil . . . . .	22	Ausbreitmaßklassen . . . . .	41

Zusatzstoffe . . . . .	42	Bügelbewehrte, stabförmige Druckglieder . . . . .	65
Mehlkorngehalt . . . . .	42	Umschnürte Druckglieder . . . . .	65
k-Wert-Ansatz für Flugasche und Silicastaub . . . . .	43	<b>Spannbeton</b> . . . . .	66
Zusatzmittel . . . . .	43	Spannstähle (Beispiele) . . . . .	66
Expositionsklassen . . . . .	44	<b>Treppen</b> . . . . .	67
Betonkorrosion infolge Alkali-Kieselsäure-Reaktion . . . . .	45	Treppengeländerhöhen . . . . .	67
Betonmischungen . . . . .	46	Treppenformen . . . . .	67
Mindestluftgehalt bei Frostangriff . . . . .	46	<b>Mauerwerk</b> . . . . .	68
Körnungsziffer . . . . .	46	Steinformate . . . . .	68
Wasseranspruch von Betonmischungen . . . . .	46	Planungsmaße für Mauerwerk . . . . .	68
Zusammenhang zwischen Betondruckfestigkeit, Normfestigkeit des Zements und Wasserzementwert . . . . .	47	Mauerziegel . . . . .	70
Erforderliche Gesteinskörnung . . . . .	47	Begriffe, Kurzzeichen und Lochungsart . . . . .	70
Erforderliche Zementmenge . . . . .	47	Ziegelrohdichteklassen . . . . .	70
Mischungen/m <sup>3</sup> für verschiedene Mischergrößen . . . . .	48	Sollmaße für Mauerziegel . . . . .	71
Nachbehandlungsklassen . . . . .	48	Druckfestigkeitsklassen und ihre Kennzeichnung . . . . .	71
Mindestnachbehandlungsdauer für Nachbehandlungsklassen . . . . .	48	Kalksandsteine . . . . .	72
Festlegung des Betons . . . . .	49	Begriffe, Erklärungen, Kurzzeichen . . . . .	72
Übersicht der Verantwortlichkeiten und Bestellvarianten . . . . .	49	Festlegung von Kalksandsteinen . . . . .	72
Angaben für Beton und Transportbeton nach Eigenschaften . . . . .	49	Druckfestigkeitsklassen . . . . .	73
Angaben für Beton und Transportbeton nach Zusammensetzung . . . . .	50	Steinrohdichteklassen . . . . .	73
Standardbeton . . . . .	50	Format-Kurzzeichen . . . . .	73
Mindestzementgehalt für Standardbeton . . . . .	50	Porenbetonsteine . . . . .	74
Zusammensetzung von Standardbeton . . . . .	50	Begriffe . . . . .	74
Betonfamilien . . . . .	50	Steindruckfestigkeitsklasse und Rohdichte . . . . .	74
Kennzeichnung von Transportbeton . . . . .	51	Abmessungen von Porenbetonprodukten . . . . .	75
Konformitätskontrolle . . . . .	51	Mauersteine aus Beton mit dichten und porösen Gesteinskörnungen . . . . .	76
Qualitätssicherung auf der Baustelle . . . . .	52	Begriffe, Kurzzeichen, Erklärungen . . . . .	76
Betondeckung und Bewehrung . . . . .	54	Druckfestigkeit und ihre Kennzeichnung . . . . .	76
Mindestbetondeckung $c_{min, b}$ – Anforderungen zur Sicherstellung des Verbundes . . . . .	55	Sollmaße für Mauersteine . . . . .	77
Mindestbetondeckung $c_{min, dur}$ – Anforderungen an die Dauerhaftigkeit von Betonstahl und Spannstahl . . . . .	55	Grenzabmaße . . . . .	77
Vergrößerung der Betondeckung . . . . .	55	Kurzzeichen der Formate . . . . .	77
Verminderung der Betondeckung . . . . .	55	Außenmaße, Kammern und Stege bei Hohlblöcken Hbl und Hbn . . . . .	78
Mindestbetondeckung, Vorhaltemaß, Nennmaß (Betonstahl) . . . . .	56	Außenmaße, Schlüsse und Stege von Vollblöcken Vbl S und Vbl SW . . . . .	79
<b>Stahlbeton</b> . . . . .	57	Außenmaße, Schlüsse und Stege von Vormauerblöcken Vmb . . . . .	79
Betonstahl . . . . .	57	Steinrohdichteklassen . . . . .	80
Zulässige Schweißverfahren und Anwendungsfälle . . . . .	58	Bezeichnung . . . . .	80
Übergreifung bei Lagermatten im Zwei-Ebenen-Stoß, Maschenregel . . . . .	58	<b>Mauermörtel</b> . . . . .	81
Übergreifungslängen $l_s$ . . . . .	58	Begriffe . . . . .	81
Betonstahlmatten . . . . .	59	Druckfestigkeit . . . . .	81
Mattenarten (Lieferprogramm) . . . . .	59	Mindestanforderungen an die Druckfestigkeit . . . . .	81
Mattenbezeichnungen bei Lagermatten . . . . .	59	Mindestanforderungen an die Verbundfestigkeit . . . . .	82
Aufbau der Lagermatten . . . . .	59	Baustellenmörtel . . . . .	82
Aufbau der Listenmatten . . . . .	59	Zusammensetzung, Mischungsverhältnisse für Normalmauermörtel . . . . .	82
Aufbau der Vorratsmatten . . . . .	61	Bezeichnung von Baustellenmörtel . . . . .	82
Abmessungen von Betonstahl . . . . .	62	Mörtelmischungen . . . . .	83
Stahlquerschnitt $a_s$ . . . . .	62	Schüttdichte, Sackmasse und Sackinhalt . . . . .	83
Bewehrungsrichtlinien . . . . .	63	<b>Mauerwerksbauten</b> . . . . .	84
Biegerollendurchmesser $D_{min}$ . . . . .	63	Begriffe . . . . .	84
Aufbiegung von Schrägstäben . . . . .	63	Teilsicherheitsbeiwerte $\gamma_M$ für Mauersteine . . . . .	84
Mindestwanddicken für tragende Wände . . . . .	63	Klassifizierung der Umweltbedingungen . . . . .	85
Balken und Decken aus Stahlbeton . . . . .	64	Mauerwerk – Konstruktionsdetails . . . . .	86
Stahlbetonstützen (Druckglieder) . . . . .	65	Dehnungsfugen . . . . .	86

Berechnung von Mauerwerk . . . . .	89	Anwendungsgebiete von Wärmedämmungen . . . . .	109
Voraussetzung für die Anwendung der vereinfachten Berechnungsmethode . . . . .	89	Piktogramme für Anwendungsgebiete von Wärmedämmungen . . . . .	109
Schlankheit . . . . .	89	Wärmedämmungen . . . . .	109
Tragfähigkeitsnachweis . . . . .	89	Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte für Baustoffe . . . . .	110
Knicklänge . . . . .	89	Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte für Wärmedämmstoffe . . . . .	113
Bemessungswert der Druckfestigkeit des Mauerwerks . . . . .	89	<b>Gebäudeenergiegesetz (GEG)</b> . . . . .	114
Ermittlung des Abminderungsfaktors $\rho_n$ . . . . .	90	Begriffe . . . . .	114
Das Berechnungsverfahren als Flussdiagramm . . . . .	90	Referenzgebäudeverfahren . . . . .	115
Mauerverbände . . . . .	91	Technische Ausführung des Referenzgebäudes . . . . .	115
Verbandsarten . . . . .	91	Bezugsgrößen . . . . .	117
Mauerbogen . . . . .	92	Gebäudenutzfläche $A_N$ . . . . .	117
Schichtenzahl und Fugendicke . . . . .	92	Beheiztes Luftvolumen $V$ . . . . .	117
Baustoffbedarf für Mauerwerk . . . . .	93	Lüftungswärmeverlust $H_V$ . . . . .	117
Zweischalige Außenwände . . . . .	93	Anlagenaufwandszahl $e_p$ und Primärenergiefaktor $f_p$ . . . . .	117
Bedarf an Porenbetonsteinen . . . . .	94	Jahres-Heizwärmeverbrauch $Q''_H$ . . . . .	117
Natursteine . . . . .	95	Jahres-Primärenergiebedarf $Q''_{Pvorb}$ . . . . .	117
Natursteinmauerwerk . . . . .	96	Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten von Außenwänden bei Änderung an bestehenden Gebäuden . . . . .	118
Verbandsarten . . . . .	96	Zulässige Höchstwerte des Transmissionswärmeverlustes $H'_{max}$ . . . . .	119
Charakteristische Werte $f_k$ der Druckfestigkeit von Natursteinmauerwerk . . . . .	96	Nachweis nach GEG bei frei stehendem Einfamilienhaus (Beispiel) . . . . .	120
<b>Metalle</b> . . . . .	97	Einflüsse auf den Jahres-Primärenergiebedarf . . . . .	120
Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen . . . . .	97	<b>Feuchtigkeitsschutz</b> . . . . .	122
Kennzeichnung von Stählen für den Stahlbau . . . . .	97	Grundbegriffe . . . . .	122
Lieferzustand . . . . .	98	Dampfdruckverlauf in einem Bauteil . . . . .	122
Stahlbauprofile . . . . .	99	<b>Brandschutz</b> . . . . .	123
Kurzzeichen für Walzmaterial . . . . .	99	Klassifizierung von Baustoffen . . . . .	123
Schmale I-Träger mit geneigten inneren Flanschflächen . . . . .	99	Klassifizierung von Bauteilen . . . . .	123
Mittelbreite I-Träger mit parallelen Flanschen – IPE-Reihe . . . . .	100	<b>Kunststoffe und Bitumen</b> . . . . .	124
Flanschen – Breite I-Träger, verstärkte Ausführung, IPBv-Reihe . . . . .	100	Kunststoffe im Bauwesen . . . . .	124
U-Profilstahl mit geneigten Flanschflächen . . . . .	101	Bitumenhaltige Bindemittel . . . . .	124
Rundkantiger Z-Stahl . . . . .	101	<b>Abdichten von erdberührten Bauteilen</b> . . . . .	125
Gleichschenklige Winkel . . . . .	102	Wassereinwirkungsklassen . . . . .	125
Ungleichschenklige Winkel . . . . .	102	Rissklassen . . . . .	126
Nichteisenmetalle und ihre Legierungen . . . . .	103	Raumnutzungsklassen . . . . .	126
<b>Schallschutz</b> . . . . .	104	<b>Aufmaß und Abrechnung</b> . . . . .	127
Grundbegriffe . . . . .	104	Mauerarbeiten . . . . .	127
Schallschutz im Hochbau . . . . .	105	Betonarbeiten . . . . .	127
Anforderungen an die Luft- und Trittschall-dämmung in Mehrfamilienhäusern, Bürogebäuden und gemischt genutzten Gebäuden . . . . .	105	<b>Arbeitszeitrichtwerte</b> . . . . .	128
Anforderungen an die Luft- und Trittschall-dämmung zwischen Einfamilien-Reihen-häusern und zwischen Doppelhäusern . . . . .	106	Mauerarbeiten . . . . .	129
Anforderungen an die Luft- und Trittschall-dämmung von Bauteilen zwischen „besonders lautem“ und schutzbedürftigen Räumen . . . . .	106		
<b>Wärmeschutz</b> . . . . .	107		
Grundbegriffe und physikalische Größen . . . . .	107		
Berechnungsbeispiel für eine Außenwand . . . . .	107		
Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden . . . . .	108		
Mindestwerte für Wärmedurchlass-widerstände von Bauteilen mit einer flächenbezogenen Gesamtmasse von mindestens $100 \text{ kg/m}^2$ . . . . .	108		
Mindestanforderungen an Wärmedurchlass-widerstände von Bauteilen mit einer flächenbezogenen Masse von unter $100 \text{ kg/m}^2$ . . . . .	108		
Wärmeübergangswiderstände . . . . .	109		

## TECHNOLOGIE ZIMMERER/ DACHDECKER

<b>Holzarten</b> . . . . .	130
Die wichtigsten europäischen Nadelhölzer . . . . .	130
Die wichtigsten europäischen Laubhölzer . . . . .	132
Die wichtigsten außereuropäischen Nadelhölzer . . . . .	133
Die wichtigsten außereuropäischen Laubhölzer . . . . .	134
<b>Holz als Handelsware</b> . . . . .	135
Schnittholzeinteilung . . . . .	135
Sortierarten und Sortierklassen . . . . .	135
Sortiermerkmale . . . . .	136
Visuelle Sortierung nach der Tragfähigkeit von Nadelholzschäften . . . . .	140
Sortierkriterien für Kanthölzer . . . . .	140
Sortierkriterien für Bretter und Bohlen bei visueller Sortierung . . . . .	140

Sortierkriterien für Latten bei visueller Sortierung . . . . .	141	Deckungen mit Biberschwanzziegeln . . . . .	155
Bezeichnung von Nadelholzschlitzholz . . . . .	141	Deckungen mit Hohlpfannen . . . . .	155
Zuordnung von Sortierklassen von Nadelholzarten zu den Festigkeitsklassen . . . . .	141	Deckungen mit Krempziegeln . . . . .	156
Zuordnung von Sortierklassen von Laubholzarten zu den Festigkeitsklassen . . . . .	141	Deckungen mit Strangfalzziegeln . . . . .	156
<b>Bemessung von Holzbauteilen.</b> . . . . .	142	Deckungen mit Falzziegeln . . . . .	156
<b>Kenngrößen für Festigkeit, Steifigkeit und Rohdichte.</b> . . . . .	143	Deckungen mit Dachsteinen in Biberform . . . . .	157
Festigkeitsklassen für Nadelholz . . . . .	143	Deckungen mit seitenverfalzten Dachsteinen . . . . .	157
Festigkeitsklassen für Laubholz . . . . .	143	Faserzementplatten . . . . .	157
Steifigkeitseigenschaften für Nadelholz . . . . .	143	Dachabdichtungen mit Bitumenbahnen . . . . .	158
Steifigkeitseigenschaften für Laubholz . . . . .	143	Dachabdichtungen mit Kunststoff- und Elastomerbahnen . . . . .	159
Rohdichte für Nadelholz . . . . .	143	<b>Aufmaß und Abrechnung.</b> . . . . .	160
Rohdichte für Laubholz . . . . .	144	Zimmer- und Dachdeckungsarbeiten . . . . .	160
Charakteristische Festigkeitseigenschaften für homogenes Brettschichtholz . . . . .	144		
Charakteristische Steifigkeitseigenschaften für homogenes Brettschichtholz . . . . .	144		
Charakteristische Rohdichte für homogenes Brettschichtholz . . . . .	144		
Charakteristische Festigkeitseigenschaften für kombiniertes Brettschichtholz . . . . .	144		
Charakteristische Steifigkeitseigenschaften für kombiniertes Brettschichtholz . . . . .	144		
Charakteristische Rohdichte für kombiniertes Brettschichtholz . . . . .	144		
<b>Holzschutz.</b> . . . . .	145		
Gebrauchsklassen . . . . .	145		
<b>Verbindungen des Ingenieurholzbau.</b> . . . . .	145		
Verbindungen mit stiftförmigen metallischen Verbindungsmitteln . . . . .	145		
Mindestabstände für Verbindungen mit stiftförmigen metallischen Verbindungsmitteln . . . . .	146		
Definition der Verbindungsmittelabstände . . . . .	146		
Mindestabstände von Stabdübeln und Passbolzen . . . . .	146		
Mindestabstände von Bolzen und Gewindestangen . . . . .	146		
Mindestabstände von Nägeln . . . . .	147		
Mindestabstände von Klammern . . . . .	147		
Klammer für tragende Verbindungen . . . . .	147		
Definition der Abstände bei Klammerverbindungen . . . . .	147		
Dübel besonderer Bauart . . . . .	148		
Anordnung der Bolzen bei Dübelverbindungen . . . . .	148		
Mindestabstände von Ring- und Scheibendübeln besonderer Bauart . . . . .	149		
Mindestabstände von Scheibendübeln mit Zähnen . . . . .	149		
Blechformteilverbinder . . . . .	149		
<b>Plattenförmige Holzwerkstoffe.</b> . . . . .	150		
<b>Querschnittswerte und Massen für Rechtecksquerschnitte.</b> . . . . .	150		
Kanthalzer und Balken . . . . .	151		
Dachlatten . . . . .	152		
<b>Holzbearbeitungsmaschinen.</b> . . . . .	153		
Berechnung von Drehzahlen, Durchmessern und Schnittgeschwindigkeiten . . . . .	153		
Richtwerte für wirtschaftliche Schnittgeschwindigkeiten . . . . .	153		
Schneidenwinkel . . . . .	153		
<b>Dachdeckungen.</b> . . . . .	154		
Werkstoffe für Dachdeckungen und Dachabdichtungen . . . . .	154		
Regeldachneigungen . . . . .	154		
Deckungen mit Biberschwanzziegeln . . . . .	155		
Deckungen mit Hohlpfannen . . . . .	155		
Deckungen mit Krempziegeln . . . . .	156		
Deckungen mit Strangfalzziegeln . . . . .	156		
Deckungen mit Falzziegeln . . . . .	156		
Deckungen mit Dachsteinen in Biberform . . . . .	157		
Deckungen mit seitenverfalzten Dachsteinen . . . . .	157		
Faserzementplatten . . . . .	157		
Dachabdichtungen mit Bitumenbahnen . . . . .	158		
Dachabdichtungen mit Kunststoff- und Elastomerbahnen . . . . .	159		
<b>Aufmaß und Abrechnung.</b> . . . . .	160		
Zimmer- und Dachdeckungsarbeiten . . . . .	160		

## TECHNOLOGIE TIEFBAU

<b>Boden und Baugrund</b> .....	171
Einteilung von Boden und Fels in Homogenbereiche .....	171
Einteilung der Böden nach der Korngröße .....	171
Kurzeichen zur Klassifizierung .....	171
Erkennen wichtiger Bodenarten und Bodenbestandteile .....	171
Konsistenzbereiche bindiger Böden .....	171
Physikalische Eigenschaften der Bodenarten .....	172
Zulässige Belastung des Baugrunds .....	172
<b>Erdarbeiten</b> .....	173
Baugrubensicherung .....	173
Böschungswinkel .....	173
Arbeitsraum bei Baugruben .....	173
Abmessungen von Gräben .....	173
Begriffe am fertigen Graben .....	174
Bettungstypen .....	174
<b>Straßenbau</b> .....	175
Fachausdrücke des Straßenbaus .....	175
Bezeichnungen und Abkürzungen von Asphaltmischgut .....	175
Bauweisen mit Asphaltdecke für Fahrbahnen .....	176
Bauweisen mit Betondecke für Fahrbahnen .....	177
Bauweisen mit Pflasterdecke für Fahrbahnen und Bauweisen für Rad- und Gehwege .....	178
Straßenbreiten .....	179
Randausbildungen .....	179
Sieblinienbereiche für Asphaltmischgut .....	180
Zweckmäßige Bindemittelart und Bindemittelsorte für Asphaltenschichten .....	180
Anforderungen an Fahrbahndeckenbeton .....	181
Vorzugsmaße für Bordsteine aus Beton .....	181
Abstecken von Kreisbögen .....	181
Klothoide .....	181
<b>Entwässerung</b> .....	182
Verwendungsbereiche genormter Abwasserrohre .....	182
Steinzeugrohre .....	183
Rohre und Formstücke aus PVC-U für Abwasserleitungen .....	183
Betonrohre .....	184
Faserzementrohre für Hausentwässerungssysteme .....	184
Rohre und Formstücke aus Gusseisen zur Entwässerung von Gebäuden .....	185
Rohre und Formstücke aus PE innerhalb der Gebäudestruktur .....	185
Rohre aus PP innerhalb der Gebäudestruktur .....	185
<b>Aufmaß und Abrechnung</b> .....	186
Tiefbauarbeiten .....	186
<b>Sonderzeichnungen, Abrechnungs- zeichnungen, Bauaufnahmen</b> .....	187
Maßstäbe für Bauzeichnungen .....	187
<b>Blattgrößen, Zeichenflächen und Faltung</b> .....	188
Blattgrößen und Zeichenflächen .....	188
Schriftfeld für Zeichnungen .....	188
Faltung auf A4 für Ordner .....	189
<b>Schriften</b> .....	190
Schriftform A/Schriftform B .....	190
Schriftmuster .....	191
<b>Linienarten und Linienbreiten</b> .....	192
Linienarten .....	192
Linienbreiten .....	192
<b>Maßeintragungen in Bauzeichnungen</b> .....	193
Maßeintragung .....	193
Maßanordnung .....	193
Beispiele für Maßeintragungen und Maßanordnungen .....	193
<b>Schraffuren und Symbole in Zeichnungen</b> .....	194
Kennzeichnung von Schnittflächen .....	194
Allgemeine Zeichen .....	194
Tragrichtung von Platten .....	194
Öffnungsarten von Türen und Fenstern .....	195
Steigungsrichtung bei Treppen und Rampen im Grundriss .....	196
Abgehängte Decken .....	196
Aussparungen .....	196
Hinweise und Hinweislinien .....	196
Symbole für Fachzeichnungen .....	197
Entwässerungspläne .....	197
Baustelleneinrichtungspläne .....	197
Elektroinstallationspläne .....	197
Einrichtungspläne .....	198
Holzbausymbole .....	198
Tief- und Straßenbausymbole .....	199
Symbole für Bodenarten .....	199
Planzeichen für Lagepläne im Straßenbau .....	199
Planzeichen zur Entwässerung .....	200
<b>Rechtwinklige Parallelprojektion (Dreitafelprojektion)</b> .....	201
<b>Axonometrische Darstellungen</b> .....	202
Kavalier-Projektion und Kabinett-Projektion .....	202
Isometrische Projektion .....	202
Dimetrische Projektion .....	202
<b>Ausführungsbeispiele von Bauzeichnungen</b> .....	203
Grundrissdarstellung .....	203
Darstellung einer Treppe .....	203
<b>Grundflächen und Rauminhalt im Hochbau</b> .....	204
Grundflächen .....	204
Rauminhalt .....	204
Wohnfläche .....	205
<b>Bauleitplanung</b> .....	206
Planzeichen für Flächennutzungspläne .....	206
Planzeichen für Bebauungspläne .....	206
<b>INTERNETADRESSEN</b> .....	207
<b>SACHWORTVERZEICHNIS</b> .....	209
<b>BILDQUELLENVERZEICHNIS</b> .....	222

## TECHNISCHES ZEICHNEN

<b>Arten und Inhalt der Bauzeichnungen</b> .....	187
Bauzeichnungen für Entwurf und Bauvorlage .....	187
Bauzeichnungen für die Ausführung .....	187