

DIN

DIN 13	112
DIN 824	70
DIN 962	113
DIN 1045-1	331
DIN 1045-2	331
DIN 1053	83
DIN 1057	289
DIN 1302	20
DIN 1304-1	21, 24
DIN 1356-1	79, 80, 81, 82, 83
DIN 1946-4	435, 436
DIN 1946-6	436, 437
DIN 1946-7	436
DIN 1961	146
DIN 1986	230
DIN 1986-3	246
DIN 1986-100	87, 247, 256, 257, 258, 260, 273
DIN 1988-100	163, 164
DIN 1988-200	203
DIN 1988-300	181, 183, 184, 185, 186, 187, 188
DIN 1988-500	195
DIN 1988-600	222
DIN 1989	273
DIN 1989-1	271
DIN 2000	149
DIN 2442	379, 381
DIN 3858	111
DIN 4102	220
DIN 4102-2	221
DIN 4108-4	330, 331, 332, 356
DIN 4109	227, 228, 460
DIN 4158	331
DIN 4159	331
DIN 4160	331
DIN 4701	328
DIN 4703-1	364
DIN 4708-2	197, 199
DIN 4747	414
DIN 4811	299, 300
DIN 6280	521
DIN 8077	168
DIN 8078	168
DIN 8079	168
DIN 8080	168
DIN 8580	106
DIN 10255	289

DIN 14462	222
DIN 16831	168
DIN 16832	168
DIN 16892	168
DIN 16893	168
DIN 16894	379
DIN 16895	379, 383
DIN 16962	168
DIN 16969	168
DIN 17455	171
DIN 18012	475
DIN 18015-3	475
DIN 18381	146
DIN 18560-4	377
DIN 19227	90
DIN 28000-4	88
DIN 50930-6	150
DIN 51603-1	408
DIN 59753	379

DIN EN

DIN EN 2	222
DIN EN 125	404
DIN EN 129-1	77
DIN EN 267	409
DIN EN 298	404
DIN EN 437	278
DIN EN 442-1	360
DIN EN 612	260, 262
DIN EN 676	404
DIN EN 752	230, 273
DIN EN 779	456, 457
DIN EN 806	84, 85, 86, 273
DIN EN 806-2	150, 195, 196
DIN EN 806-3	181, 182, 183
DIN EN 806-4	180
DIN EN 806-5	168
DIN EN 1057	168, 173, 191, 285, 379, 381
DIN EN 1089-3	119
DIN EN 1213	158
DIN EN 1254	168
DIN EN 1264	374
DIN EN 1264-4	376
DIN EN 1359	292
DIN EN 1412	100
DIN EN 1452	192
DIN EN 1452-2	177
DIN EN 1505	447

DIN EN 1506	447, 449
DIN EN 1519-1	240
DIN EN 1610	245
DIN EN 1717	160, 161, 162, 165, 166, 273
DIN EN 1822-1	456, 457
DIN EN 10020	98
DIN EN 10027-1	99
DIN EN 10088	190
DIN EN 10217	379
DIN EN 10217-1	415, 416
DIN EN 10220	379, 380
DIN EN 10226-1	111, 158
DIN EN 10240	168
DIN EN 10242	168, 169, 170, 171
DIN EN 10255	168, 169, 189, 286, 379, 380
DIN EN 10305	379
DIN EN 10305-2	381
DIN EN 12056	230
DIN EN 12056-2	248, 249
DIN EN 12056-3	256, 258, 259
DIN EN 12237	448
DIN EN 12792	89, 437
DIN EN 12828	398, 399, 400
DIN EN 12831	327, 328, 341, 344, 392
DIN EN 13180	449
DIN EN 13564-1	235
DIN EN 13779	426
DIN EN 14037-1	371
DIN EN 15266	287, 289
DIN EN 16798-3	426, 427, 429
DIN EN 45020	19
DIN EN 60027-6	497
DIN EN 60027-7	21
DIN EN 60062	484
DIN EN 60529	473
DIN EN 60617	90
DIN EN 61140	474
DIN EN 81346-2	479

DIN EN ISO

DIN EN ISO 129-1	76
DIN EN ISO 216	70
DIN EN ISO 228	111
DIN EN ISO 1043-1	103
DIN EN ISO 1560	96, 97
DIN EN ISO 1946-6	422
DIN EN ISO 2553	91

DIN EN ISO 3098-3	20
DIN EN ISO 3252	104
DIN EN ISO 3822	156
DIN EN ISO 4014	115
DIN EN ISO 4017	115
DIN EN ISO 4032	113
DIN EN ISO 4063	118
DIN EN ISO 5457	70
DIN EN ISO 7046	115
DIN EN ISO 7090	116
DIN EN ISO 7730	423, 424
DIN EN ISO 9453	117
DIN EN ISO 9454	117
DIN EN ISO 10077-1	332
DIN EN ISO 10077-2	332
DIN EN ISO 10456	330
DIN EN ISO 12567-1	332
DIN EN ISO 12567-2	332
DIN EN ISO 14175	120
DIN EN ISO 14341	120
DIN EN ISO 15481	115
DIN EN ISO 15482	115
DIN EN ISO 15483	115
DIN EN ISO 17672	118
DIN EN ISO 18496	118
DIN EN ISO 20378	119

DIN ISO

DIN ISO 128-3	80
DIN ISO 128-24	72
DIN ISO 128-40	75
DIN ISO 128-44	75
DIN ISO 128-50	75
DIN ISO 525	109
DIN ISO 898-1	113
DIN ISO 898-2	113
DIN ISO 3098-2	70
DIN ISO 5455	70
DIN ISO 5456-2	73
DIN ISO 5456-3	73, 74
DIN ISO 7050	115
DIN ISO 7051	115

DINTS

DIN/TS 12831-1	338
----------------	-----

DIN V

DIN V 4108-6	350
--------------	-----

DIN V 4701-10	350
DIN V 18599-2	350, 356
DIN V 18599-5	354
DIN V 18599-7	356
DIN V 18599-8	355

DIN VDE

DIN VDE 0100-100	471
DIN VDE 0100-200	472
DIN VDE 0100-410	473
DIN VDE 0100-520	477
DIN VDE 0100-701	475
DIN VDE 0105-100	474
DIN VDE 0239-308	477
DIN VDE 0292	476
DIN VDE 0298-4	477
DIN VDE 0701-0702	490, 491

E-DIN

E-DIN 18228	211
-------------	-----

EN

EN 476	273
EN 12056	273

EN ISO

EN ISO 10211-2	333
EN ISO 14683	333
EN ISO 15874	379, 383
EN ISO 15876	379

ISO

ISO 4065	177
----------	-----

VDE/VDI

VDE 0100-200	472
VDE 0100-520	477
VDE 0140-1	474
VDE 0292	476
VDE 0470-1	473
VDE D105-100	474
VDI 2050	316
VDI 2052	432
VDI 2053-1	433
VDI 2067	318, 320, 321, 322, 323
VDI 2078	424, 441, 442
VDI 2081	460
VDI 2089-1	434
VDI 3803	461

VDI

VDI 6000	209, 210
VDI 18040-1	219

Sonstige

BlmSchV	313, 314
DVGW-Arbeitsblatt W 534	171, 172
DVGW – Arbeitsblatt W541	190
DVGW-Arbeitsblatt W 544	177
DVGW GW 2	168
DVGW GW 6	168
DVGW GW 8	168
DVGW GW 392	168
DVGW-TRGI 2018	277
DVGW-TRGI 2018	289
DVGW-TRGI 2021	88
DVGW W 534	168
DVGW W 541	168
DVGW W 542	168
DVGW W 544	168
DVGW W551	200
DVGW-W551	207
DVGW W551/W553	188
DVGW W553	200, 201
Fachregeln des Klempnerhandwerks 2009	253, 254, 264, 265, 266
FeuVO	315
GEG	208
GEG § 31	352
GEG 2024	347, 348
GEG: 2024	349, 353, 354, 357
OENORM EN ISO 15874	383
OENORM EN ISO 15875	382
OENORM EN ISO 15876	382
TA-Luft	313
TRF 2021	297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305
TRGI 2018	276, 277, 279, 280, 281, 285, 286, 287, 295, 296, 306, 307
TRGS 900	429
TrinkWV:2023	149, 150
VOB 2019	145
ZVSHK	258, 259



EUROPA-FACHBUCHREIHE
für metalltechnische Berufe

Tabellenbuch Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik

5. Auflage

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL · Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG
Düsseldorfer Straße 23 · 42781 Haan-Gruiten

Europa-Nr.: 16638

Autoren des Tabellenbuches Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik:

Wigbert Hamschmidt	Studiendirektor	Rietberg
Michael Helleberg	Oberstudiendirektor	Köln
Dr. Friedrich Heine	Oberstudienrat	Schwelm
Heinz Hofmeister	Fachlehrer	Gelnhausen
Ulrich Uhr	Studiendirektor	Rheinfelden
Olaf Machelett	Studienrat	Erkelenz
Robert Kruck	Dipl.-Ing Energiesystemtechnik	Frankfurt

Lektorat:

Ulrich Uhr

Bildbearbeitung:

Zeichenbüro des Verlages Europa-Lehrmittel, Ostfildern

Maßgebend für die Anwendung der Normen und der anderen Regelwerke sind deren neueste Ausgaben. Sie können durch die Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin, bezogen werden.

5. Auflage 2025

Druck 5 4 3 2 1

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Korrektur von Druckfehlern und kleinen Normänderungen identisch sind.

ISBN 978-3-7585-1416-6

Bei Fragen zur Produktsicherheit wenden Sie sich bitte an produktsicherheit@europa-lehrmittel.de.

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag schriftlich genehmigt werden.

© 2025 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten
www.europa-lehrmittel.de

Satz: PER MEDIEN & MARKETING GmbH, 38102 Braunschweig

Umschlag: Verlag Europa-Lehrmittel, Abt. Bildbearbeitung, Ostfildern

Umschlagbilder: stock.adobe.com: Ronstik; nikkytok; rh2010; 4th Life Photography; Irina

Druck: UAB BALTO print, 08217 Vilnius (LT)

Mit diesem Nachschlagewerk haben wir die größte Lücke geschlossen, die in der Buchreihe des Verlages Europa-Lehrmittel für die Ausbildung zum **Anlagenmechaniker Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik** bestand.

Zahlen, Daten und Fakten in Formeln, Tabellen und Diagrammen stellen eine praxisnahe Basis für Übungen, Hausaufgaben und die Prüfungsvorbereitung dar, geben aber auch dem Fachmann wichtige Hinweise auf Konstruktionselemente und Arbeitsverfahren. Dabei haben wir Wert darauf gelegt, den Nutzern unseres Tabellenbuches möglichst umfassende Informationen zur Verfügung zu stellen, damit sie auch bei seltenen Problemstellungen eine sichere Hilfe finden.

Während die Lehr- und Arbeitsbücher für die SHK-Ausbildung die Lernfelder abbilden, ist dieses Nachschlagewerk sachlogisch aufgebaut. Die Informationen der nebenstehend aufgeführten Hauptteile betreffen in der Regel mehrere Lernfelder.

Vielfarbdruck, eine einheitliche Gestaltung der Seiten und das neu strukturierte Daumenregister werden dem Benutzer helfen, schnell die gesuchten Informationen zu ermitteln. Ein klar strukturiertes Inhaltsverzeichnis sowie ein ausführliches Sachwortverzeichnis mit englischer Übersetzung lassen schnell zu einzelnen Sachverhalten oder Begriffen die entsprechenden Seiten finden.

Das „**Tabellenbuch Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik**“ ist als umfangreiches Nachschlagewerk für Schülerinnen, Schüler und Auszubildende in der **Berufsschule**, in der **Berufsfachschule** und im **Berufskolleg** sowie in der **betrieblichen und überbetrieblichen Ausbildung** konzipiert. Außerdem eignet es sich in der **Meisterschule**, **Technikerschule** und den **Akademien für handwerkliche Berufe**, um weiterführende Aufgaben im Beruf, beim Studium oder aber auch auf Baustellen lösen zu können.

Wir hoffen, dass sich dieses Tabellenbuch für unsere Leser bald zu einem wichtigen Arbeitsmittel in Unterricht und Praxis entwickeln wird, und würden uns freuen, von Ihnen Hinweise auf Fehler und Verbesserungsvorschläge unter der E-Mail-Adresse lektorat@europa-lehrmittel.de zu erhalten.

In der **fünften** Auflage sind die inzwischen erschienenen Normänderungen bis Sommer 2025 berücksichtigt. Vor allem die aufwändigen Änderungen des GEG 2020 wurden neu eingearbeitet und ergänzt. Abbildungen wurden aktualisiert und Textstellen aufgrund von Leserhinweisen geändert oder ergänzt. Sämtliche Rechenbeispiele sind entfallen, lediglich einige Ablesebeispiele wurden zur Verdeutlichung beim Umgang mit Diagrammen und Tabellen beibehalten.

Sommer 2025

Die Autoren des Arbeitskreises

Grundlagen der SHK-Technik und der Betriebswirtschaftslehre **G**

Trinkwassertechnik **TW**

Abwasser- und Klempnertechnik **AW**

Gas- und Abgastechnik **GT**

Heizungstechnik **HT**

Klimatechnik **KT**

Elektrotechnik **ET**

Erneuerbare Energien und Umwelttechnik **EE UT**

Grundlagen der SHK-Technik und der Betriebswirtschaftslehre..... 17

Allgemeine Grundlagen 19

Regelwerke, ISO, EN, DIN	19
Griechisches Alphabet	20
Römische Zahlzeichen	20
Mathematische Zeichen	20
SI-Basiseinheiten	21
Formelzeichen, Größen, Einheiten	21
Indizes	24
Dezimale Vielfache und Teile von Einheiten	24
Britische und US-Einheiten	24
Schaubilder, Diagramme und Tabellen	25

Mathematik und Geometrie..... 27

Grundrechenarten	27
Strichrechnung	27
Multiplikation	27
Division	28
Bruchrechnen	28
Potenzieren	30
Radizieren (Wurzelziehen)	31
Logarithmen	31
Binomische Formeln	31
Gleichungen	32
Prozentrechnung	34
Zins- und Zinseszinsrechnung	34
Dreisatzrechnung	34
Runden	34

Technische Mathematik 35

Flächenberechnung	35
Körperberechnung	36
Masse und Dichte	38
Dichte von festen, flüssigen und gasförmigen Stoffen	38
Berechnung elementarer Rohdaten	40
Masse bei Halbzeugen	40
Längenbezogene Masse	40
Flächenbezogene Masse	40
Gestreckte Längen	41
Zusammengesetzte Längen und zusammengesetzte Flächen	41
Teilung auf dem Lochkreis	41
Teilung von Längen	41

Geometrie 42

Winkelarten	42
Winkel an geschnittenen Parallelen	42
Winkelsumme im Dreieck und Seiten im rechtwinkligen Dreieck	42
Berechnungen am rechtwinkligen Dreieck	43
Lehrsatz des Pythagoras	43
Winkelfunktionen	43
Trigonometrie des rechtwinkligen Dreiecks	43
Sinus, Cosinus, Tangens, Cotangens	43

Grundbegriffe der Chemie 44

Bereiche der Chemie	44
Aufbau chemischer Elemente	44
Atombestandteile	44
Periodensystem der Elemente	45
Auswahl wichtiger chemischer Verbindungen	46
Säure, Base, pH-Wert, Neutralisation	47
Kräfte	48
Kraft und Gewichtskraft	48
Kräfteparallelogramm	48
Hebelgesetz	48
Bewegung	49

gleichförmige gradlinige Bewegung	49
Mechanische Arbeit, Leistung und Wirkungsgrad ..	49
Mechanische Arbeit	49
Wirkungsgrad	49
Druck und Druckeinheiten	50
Hydrostatischer Druck	50
Hydraulische Kraftübersetzung	50
Auftrieb in Flüssigkeiten	51
Volumenstrom	51
Ausflussvolumen	51
Kontinuitätsgesetz	51
Druckarten in Rohrleitungen	52
Steigung und Gefälle von Rohrleitungen	52

Mechanik der Flüssigkeiten 53

Druckverluste in Rohrleitungen	53
Pumpenförderdruck	53
Pumpenleistung	53
Energiegleichung (ohne Reibungsverluste), Gleichung von Bernoulli	54

Wärmelehre 55

Temperatur	55
Absolute Temperatur	55
Temperatur	55
Wärmeausdehnung fester, flüssiger und gasförmiger Stoffe	55
Celsius-Temperatur	55
Temperaturdifferenzen	55
Längenänderung fester Stoffe	55
Volumenänderung flüssiger und fester Stoffe durch Temperaturänderung	55
Volumenänderung flüssiger Stoffe	55
Volumenänderung fester Stoffe	55
Volumenänderung von Gasen	56
Spezifische Wärmekapazität	56
Wasserdampfleistung	57
Temperaturdifferenz	57
Aufheizzeit	57
Wassermischung	57
Mischwassertemperatur	57
Mischwassermassen	57
Mischungskreuz	58
Wärme beim Schmelzen, Verdampfen und Verbrennen	58
Wärme beim Schmelzen, Verdampfen und Verbrennen	58
Schmelzwärme	58
Erstarrungswärme	58
Verdampfungswärme	59
Sublimationswärme	59
Wobbe-Index bei Gasen	59
Geräteleistung und Wirkungsgrad	59
Nennleistung	59
Gerätewirkungsgrad	59
Nennbelastung	59
Brennwert	60
Heizwert	60
Zustandsänderung bei Gasen (Gasgesetz)	61
Vereinigtes Gasgesetz	61
Gesetz von Boyle-Mariotte	61
1. Gesetz von Gay-Lussac	61
2. Gesetz von Gay-Lussac	61
Vereinigtes Gasgesetz	61
Anschlusswert, Einstellwert und Düsendruck ..	61
Wärmestrahlung	62
Wärmestrom	63
Wärmeleitung	63
Wärmedurchgang	63
Stoffwerte von festen, flüssigen und gasförmigen Stoffen	64

Festigkeitslehre und Statik. 66

Torsion.	67
Biegung.	67
Grenzspannung.	69

Grundlagen der technischen Kommunikation 70

Normschrift	70
Papierformate	70
Maßstäbe.	70
Geometrische Grundkonstruktionen.	71
Linienarten	72
Normalprojektionen	73
Axonometrische Projektionen	73
Isometrische Projektion	
und besondere Darstellungen	73
Darstellungsregeln	74
Schnittdarstellungen	75
Maßeintragung	76
Kreise und Radien.	77
Fasen und Senkungen	77
Gewinde	78
Abwicklung von Körpern	78
Planungsstufen, Bauzeichnungen, Maßstäbe	79
Ansichten und Schnitte	79
Kennzeichnung von Schnittflächen	80
Linienarten in Bauzeichnungen	80
Maßeintragung und Schnittverlauf	81
Darstellung von Treppen	82
Darstellung von Türen	82
Darstellung abgehängter Decken	82
Abkürzungen in Bauzeichnungen	83
Darstellung von Schlitzn und Aussparungen	83
Maße für Schlitzn und Aussparungen.	83

Sinnbilder 84

Zeichnen von Sinnbildern	84
Sinnbilder Trinkwasserinstallation.	84
Absperr- und Drosselarmaturen	85
Wasserbehandlungsanlagen	85
Mess- und Regeleinrichtungen	85
Trinkwassererwärmer und Trinkwasserbehälter.	86
Brandschutzanlagen	86
Sanitäre Ausstattungsgegenstände	87
Abwassertechnik	87
Abwasser- und Lüftungsleitungen.	87
Abläufe, Abscheider	87
Gastechnik.	88
Gas-Leitungen.	88
Gas-Armaturen/Bauelemente	88
Gas-Geräte	88
Heizungstechnik	88
Lüftungs- und Klimatechnik.	89
Luftverteilung	89
Luftbehandlung.	89
Steuerungs- und Regeleinrichtungen	90
Elektrotechnik	90
Darstellung von Schweiß- und Lötinähten	91

Grundlagen der Werkstoffkunde und technische Werkstoffe 92

Einteilung der Werkstoffe	92
Feinstruktur, Grobstruktur, Gefüge	93
Zweistofflegierungen und Zustandsschaubilder	94
Legierungselemente.	95
Nicht metallische Legierungselemente.	95
Eisenwerkstoffe.	96
Eisen-Gusswerkstoffe.	96
Einteilung von Gusseisen	97
Stahl.	98
Einteilung der Stähle	98
Unlegierte Stähle	98
Legierte Stähle	98

Stahlbezeichnungen nach	
Gefügeart, Verwendungszweck,	
Wärmebehandlungsverfahren.	99
Schnellarbeitsstähle	99
Kupferlegierungen	100
Aluminium und Aluminiumlegierungen.	101
Kunststoffe	102
Thermoplaste	102
Elastomere	102
Duroplaste.	102
Verbundwerkstoffe, Sinterwerkstoffe	104

Fertigungsverfahren 105

Prüfen, Messen, Lehren	105
Längen- und Formprüfmittel	105
Richtungsprüfmittel	105
Einteilung der Fertigungsverfahren	106
Sägen.	106
Bohren	107
Schnittgeschwindigkeit beim Bohren	107
Drehfrequenz (Drehzahl) - Diagramm	108
Hauptnutzungszeit und Vorschubweg.	108
Schleifen	109
Thermisches Trennen	110
Fügeverbindungen	110

Gewinde 111

Whitworth-Rohrgewinde	111
Metrische ISO-Gewinde	112

Schrauben und Muttern 113

Schraubenbezeichnungen	113
Festigkeitsklassen von Schrauben	113
Festigkeitsklassen von Muttern	113
Muttern – Übersicht	113
Muttern	113
Schrauben	114

Verbindungstechnik 116

Pressverbindungen.	116
Lötverbindungen	117
Weichlöten	117
Flussmittel	117
Weichlote.	117
Hartlöten	118
Flussmittel.	118
Hartlote	118
Schweißen.	118
Übersicht über Schweißverfahren.	118
Gasschmelzschweißen	119
Kennzeichnung von Druckgasflaschen	119
Sauerstoff- und Acetylenverbrauch	119
Schweißstäbe für das Gasschmelzschweißen	119
Metallschutzgasschweißen	120
Drahtelektroden	120
Schutzgase	120
Kleben und Klebstoffe	121

Befestigungselemente 122

Dübel	122
Dübelauswahl nach Verankerungsgrund	122
Rohrbefestigungselemente	124
Montageschiene	124
Auslegerkonsole	124
Winkelkonsole.	125
Pendelaufhängung	125
Rohrschellen	127
Gelenkrohrschellen.	127
Massivrohrschellen	128
Lüftungsschellen.	128

Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre 129

Übersicht der Prozesse im SHK-Betrieb	129
Einflussfaktoren des Umfeldes	129
Material- und Finanzmittelfluss des SHK-Betriebes im Markt	129
Materialversorgung	129
Leistungserstellung	129
Marketing und Vertrieb	129

Materialbeschaffung und Leistungserstellung im SHK-Betrieb 130

Ablauf der Materialbeschaffung	130
Beschaffungsmarkt erkunden und Lieferanten finden	130
Bezugspreise berechnen	130
Nicht geldbezogene Faktoren	130
Nutzwertanalyse	130
Kaufvertrag	131
Leistungsstörungen aus Verträgen	131
Kundenaufträge im SHK-Bereich	132
Ablauf der Leistungserstellung	132
Kundenkontakte	132
Phasen der Leistungserstellung	133

Marktforschung, Marketing und Vertrieb 134

Grundbegriffe	134
Fragebogen für die Marktanalyse (Beispiel)	134
Marktprognose im SHK-Betrieb	134
Unterprozesse der Marktforschung	134
Marktanalyse	134
Marktprognose	134
Instrumente des Marketings	135
Produkt-/Sortimentanalyse	135
Produktlebenszyklus	135
Service im SHK-Betrieb	135
Kommunikationspolitik	136
Regeln für Werbung	136
Ablauf einer Werbemaßnahme	136
Preis- und Konditionenpolitik	136

Leitung und Verwaltung im SHK-Betrieb 137

Rechtsformen	137
Organisation im SHK-Handwerk	137
Aufbauorganisation im SHK-Handwerk	137
Ablauforganisation und Einsatzplanung	138
Projektmanagement	138
Qualitätsmanagement	138
Qualitätssicherungssysteme	138

Buchführung im SHK-Betrieb 139

Überblick	139
Randbedingungen der Buchführung	139
Klassifikation von Belegen	139
Bearbeitung von Buchungsbelegen	139
Belegnummernsystem	139
Kontenrahmen	140
Bilanz	140
Gewinn- und Verlustrechnung	140

Kostenrechnung und Kalkulation und Controlling. 141

Begriffe und Abgrenzungen der Kostenrechnung	141
Teilgebiete der Kostenrechnung	141
Betriebsabrechnungsbogen (BAB)	142
Kalkulation im SHK-Betrieb	142
Lohngruppen und Stundenlohn	142
Zusammensetzung von Personalkosten	142
Zuschlagskalkulation	143
Stundenverrechnungssatz	143
Einheitspreiskalkulation	143
Controlling im SHK-Betrieb	144
Kennzahlen der betrieblichen Tätigkeit	144

Kennzahlen der Kosten- und Leistungsstruktur	144
Kennzahlen der Bilanz und betrieblichen Stabilität	144

Bauvertragsrecht 145

Vertragsarten	145
Werkvertrag	145
VOB Teil A	145
VOB Teil B	146
VOB Teil C	146
Allgemeine technische Vertragsbedingungen	146

Trinkwassertechnik. 147**Grundlagen 148**

Trinkwasser – Verbrauch, Kosten, Herkunft	148
Merkmale von Trinkwasser (Rechtsvorschriften)	149
Zentrale Trinkwasserversorgung	149
Wasserhärte	150
Trinkwasseraufbereitung	150

Trinkwasseraufbereitung 151

Trinkwasserbehandlungsverfahren	151
Nicht rückspülbare mechanische Filter	151
Rückspülbare mechanische Filter	151
Aktivkohlefilter	152
Enthärtungsanlage mit Ionenaustauschverfahren	152
Mineralstoff-Dosiergeräte	152
Physikalische Wasserbehandlung	153
Umkehrosmose-Anlagen	153
UV-Entkeimungsanlage	153

Trinkwasser-Versorgungsanlagen 154

Trinkwasser-Versorgungsanlage	154
Hauswasserzähler (Mehrstrahl-Flügelradzähler)	154
Trinkwasseranschluss Einzel- und Mehrspartenhaufeinführungen	154
Großwasserzähler Woltmannzähler	155
Druckminderer	155
Filterkombination	156
Absperrarmaturen	156
Geradsitzventile	156
Schrägsitzventile	156
Kolbenschieber	156
Kugelhähne	156
Unterputzarmaturen	158
Eckregulierventile	158
Auslaufarmaturen	159
Waschtisch-, Bidet- und Spültischarmaturen	159
Duschwannenarmaturen	159
Badewannenarmaturen	160
Sicherungseinrichtungen im häuslichen Bereich	161
Einbauort der Sicherungsarmaturen	162
Sicherungseinrichtungen mit Flüssigkeitskategorien	162
Einsatzbeispiele für Sicherungseinrichtungen	163
Freier Auslauf (ungehindert)	165
Systemtrenner	165
Rohrunterbrecher	165
Rohrtrenner EA1, EA2, EA3	166
Rückflussverhinderer	167
Rohrbelüfter	167
Inspektions- und Wartungsplan	168
Rohrwerkstoffe in der Trinkwassertechnik	168
Rohre und Rohrverbindungen	169
Rohre aus unlegiertem Stahl	169
Tempergussfittings	169
Edelstahlrohre dünnwandig	171
Edelstahl-Pressfittings	171
Kupferrohre für Wasser- und Gasleitungen	173

Wärmegedämmte Kupferrohre	173
Lötittings für Kupferrohre	173
Kupfer-Pressfittings	176
Kunststoffrohr aus chloriertem Polyvinylchlorid (PVC-C)	177
Fittings PVC-C	177
Metallverbundrohre	179
Fittings für Pressverbindungen	
Metallverbundrohr	179
Inbetriebnahme von Trinkwasseranlagen	180
Prüfen von Trinkwasserleitungen	180
Spülen von Trinkwasserleitungen	180

Dimensionierung von Trinkwasseranlagen 181

Verfahrensablauf zur Dimensionierung	181
DIN EN 806-3 oder DIN 1988-300	181
Entnahmearmaturendurchflüsse Q_{A_i} , Q_{min} und Belastungswerte LU	181
Vereinfachtes Verfahren nach DIN EN 806-03	182
Berechnungsbeispiel nach DIN EN 806-3	183
Berechnungen nach DIN 1988-300	183
G1. Berechnungsdurchflüsse	184
G2. Zuordnen der Summendurchflüsse	184
G3. Spitzendurchfluss	185
G4. Verfügbare Druckdifferenz für Rohrreibung und Einzelwiderstände	186
G5. Verfügbares Rohrreibungsdruckgefälle ermitteln	186
G6. Rohrdurchmesser wählen und Rohrreibungsdruckgefälle sowie zugehörige rechnerische Fließgeschwindigkeit ermitteln	186
Richtwerte für Druckverluste in Stockwerksleitungen und Einzelzuleitungen	187
Richtwerte für Druckverluste in Stockwerks-Verteilern	188
Richtwerte für Druckverluste in Einzelzuleitungen	188
Zirkulationsleitungsberechnung	188
Rohre aus unlegiertem Stahl:	
Rohrreibungsdruckgefälle	189
Rohre aus nichtrostenden Stählen:	
Rohrreibungsdruckgefälle	190
Kupferrohr: Rohrreibungsdruckgefälle	191
PVC-U Rohr: Rohrreibungsdruckgefälle	192
PE-Xb/AL/PE-HD Verbundrohr:	
Rohrreibungsdruckgefälle	193
Verlustbeiwerte von Einzelwiderständen	194

Druckerhöhungsanlagen 195

Druckerhöhungsanlagen (DEA)	195
Ausführungsarten von DEA, Förderdruck, mittleres Druckgefälle	195
Richtwerte für den maximalen Wasserbedarf von verschiedenen Gebäudetypen	196
Maximaler Förderstrom in der Anschlussleitung	196
Auslegung einer Druckerhöhungsanlage	196
Druckbehältervolumen	196
Druckwasserbehälter	196

Trinkwassererwärmungsanlagen 197

Trinkwassererwärmungssysteme	197
Arten der Warmwasserversorgung	197
Sanitäre Ausstattung der Wohnung	198
Warmwasserbedarf im Haushalt	198
Zapfstellenbedarf je Wohnung	198
Speicher-Wassererwärmer	199
Zirkulation, Begleitheizung	200
Vereinfachtes Verfahren nach Arbeitsblatt DVGW W553	200
Zirkulationspumpen	201
Begleitheizung	202
Elektrische Begleitheizung	202
Inliner-System	202

Anschlüsse und Arten von Trinkwassererwärmern	203
Vorgeschriebene Armaturen in der Kaltwasserleitung vor TWE	204
Sicherheitsventile für geschlossene Trinkwassererwärmer	204
Membran-Druckausdehnungsgefäße für Trinkwasser	205
Schutz des Trinkwassers vor Legionellen	205
Wärmedämmung von Trinkwarmwasserleitungen	207

Sanitäre Einrichtungen 209

Planungsgrundlagen für Bäder und WC-Räume	209
Bewegungsflächen nach VDI 2000	210
Sanitäre Mindestausstattung in Wohnungen	211
Einrichtungsgegenstände für unterschiedliche Gebäude	211
Werkstoffe für Sanitärgegenstände	212
Farbtöne von Sanitäröbekten	212
Farb- und Raumgestaltung von Bädern	213
Maße, Montagemaße sanitärer Einrichtungsgegenstände	214
Waschtische/Waschbecken	214
Badewannen	214
Duschwannen	215
Duschanlage mit Wanne	215
Sitzwaschbecken	215
Klosett- und Urinalanlagen	216
Installationssysteme	217
Fliesengerechte Installation	218
Elastische Fugen in Sanitärräumen	218
Barrierefreie Installation	219

Feuerlösch- und Brandschutzanlagen 220

Brandschutz	220
Baustoffklassen	220
Brandverhalten	220
Feuerwiderstandsklasse	220
Brandklassen, Feuerlöscher, Löschmittel	222
Feuerlösch- und Brandschutzanlagen	222
Löschwasserverteilsysteme	222
Schmelzlot- und Glasfasssprinkler	223
Funktionsschema einer Sprinkleranlage	223
Verhalten im Brandfall	224
Schalldruck	225
Schalldruckpegel	225

Schall und Schallschutz 225

Schallschutz	226
Schallschutzmaßnahmen	226
Schallarten	226
Trittschall	226
Körperschall	226
Luftschall	226
Lärmquellen – Lärmwirkung – Schutzbedürftige Räume	227
Schallschutzstufen	227
Schallschutzmaßnahmen	227
Schallschutzklassen im Wohnungsbau	228

Abwasser- und Klempnertechnik 229

Grundlagen der Abwassertechnik 230

Abwasseranlagen	230
Arten von Abwässern, Schmutz- und Regenwasser	230
Arten von Abwässern	230
Normen	230
Schutz vor Überflutung	230

Verlegerichtlinien für Abwasserleitungen 231

Füllungsgrad	231
Gefälle	231
Verlegerichtlinien für liegende Leitungen	
innerhalb von Gebäuden	231
Verlegerichtlinien für Fallleitungen	232
Richtungsänderungen bei	
Schmutzwasserfallleitungen	232
Lüftungsarten und Verlegeregeln	234
Mehrfach verzogene Fallleitungen	234
Dimensionierung von Lüftungsleitungen	235

Abwasser- und Abscheideanlagen 235

Rückstausicherungen	235
Rückstauverschluss	236
Hebeanlage mit Rückstauschleife	236
Rückstaudoppelverschluss	236
Hebeanlage für fäkalienfreies- und	
fäkalienhaltiges Abwasser	236
Sinkstoffabscheider	237
Leichtflüssigkeitsabscheider	237
Fettabscheider	237
Abwasserkanäle und Formstücke	238
KG-Rohre PVC-U	238
Rohre und Formstücke HT	239
Rohre und Formstücke PE-HD	240
Schallgedämmte Abwasserrohre und	
Formstücke PP-mineralverstärkt	242
Bodenabläufe	244
Kellerabläufe aus Kunststoff	
mit Geruchverschluss	245
Geruchverschlüsse	245
Prüfen von Freispiegelleitungen	245
Inspektions- und Wartungsmaßnahmen	246

Dimensionierung abwassertechnischer Anlagen . . 247

Schmutzwasserabfluss	247
Anschlusswerte und Nennweite von	
Einzelanschlussleitungen	247
Abflusskennzahlen K	248
Gesamtschmutzwasserabfluss	248
Zulässiger Schmutzwasserabfluss und Nennweite	
Anwendungsgrenzen bei Einzelanschlussleitungen	248
Bemessung von unbelüfteten	
Sammelanschlussleitungen	249
Zulässiger Schmutzwasserabfluss	
und Nennweite für Fallleitungen	249
Bemessung von Sammel- und Grundleitungen	250
Anwendungsgrenzen bei Sammel- und	
Grundleitungen	251

Grundlagen der Klempnertechnik 252

Dachgestaltung	252
Bezeichnungen am Dach	252
Dachformen	252
Dachöffnungen	252
Dachneigung von Metalldächern	253
Dachaufbau der Metalldächer	253
Belüftetes Metalldach	253
Unbelüftetes Metalldach	253
Deckblech	253
Trennschicht	253
Wärmedämmschicht	253
Dampfsperre	253
Be- und Entlüftung bei belüfteten Metalldächern	253
Korrosion bei Klempnerarbeiten	254
Korrosionsschutz bei Klempnerarbeiten	254
Werkstoffkombinationen bei Klempnerarbeiten	254
Schallschutz bei Metalldachkonstruktionen	255

Dimensionierung von Regenwasserleitungen 256

Bemessung von Dachrinnen und Regenfallrohren	256
Regenspenden ausgewählter Orte	
nach DIN 1986-100	257
Abflussbeiwert C	258
Wirksame Dachfläche A	258
Abflussvermögen vorgehängter Dachrinnen	258
Abflussvermögen von runden und	
quadratischen Fallleitungen	259
Beispielrechnung	259

Dachrinnen, Rinnenhalter, Fallrohre und Stützen . . 260

Dachrinnen	260
Rinnenhalter	260
Beanspruchungskategorien für Rinnenhalter	260
Bohrungsdurchmesser für Rinnenhalter	260
Einteilung von Dachrinnen	261
Regenrinnen-Teiligkeit	261
Regenrinnen-Notüberlauf	261
DIN-Bezeichnung Dachrinne	262
DIN-Bezeichnung Regenfallrohr	262

Haften und Klammern 263

Haftausführungen bei Blechbedachungen	263
Anordnung der Schiebehafte	263
Haften und Befestigungsmittel	264
Klammern als Befestigungsmittel	264
Kamineinfassung	264

Scharen und Querfalte 265

Maximale Scharenlängen	265
Einfalzverluste für Bänder	265
Falzarten	265
Wasserdichte Quernähte und Verbindungen	265
Querverbindungen der Scharen	266
Maximale Abstände von Bewegungsausgleichern	266
Schornsteinkopfbekleidungen	266

Windsoglasten bei Dächern 267

Windsoglasten bei Dächern	267
Windzonen	267
Flächeneinteilung bei verschiedene Dachformen	267
Abstand und Mindestanzahl der Hafte	268
Windzone WZ 1	268
Windzone WZ 2	268
Windzone WZ 3	269

Regenwassernutzung 270

Regenwasserspeicher	270
Tankarten	270
Belastbarkeitsklassen	270
Trinkwassernachspeisung	270
Filterarten	270
Leitungssystem	271
Inspektions- und Wartungsintervalle	271
Regenmengen	272
Tankgröße	272
Regenwasserertrag	272
Möglichkeiten der Regenwassernutzung	273
Aufbau einer Regenwassernutzungsanlage	274
Ertragsbeiwerte verschiedener Dacharten	274

Gas- und Abgastechnik 275**Aufbau von Erdgasanlagen 276**

Leitungsteile und Armaturen von Kundenanlagen	276
Rohrverbindungsarten, Beispiele	276

Rohrverbindungen für Gasleitungen	277
Lösbare Verbindungsart	277
Unlösbare Verbindungsart	277
Dichtungsmaterialien für Gasleitungen	278
Äußerer Korrosionsschutz bei Gasleitungen	278
Aufschlüsselung Ländercode	278
Aufschlüsselung Jahreszahl	278
Korrosionsschutz bei Gasleitungen	278
Kennzeichnung von Gasgeräten	278

Verbrennungsluftversorgung und Abgasführung von Gasgeräten 279

Gasgerätearten nach Luft- und Abgasführung	279
Aufstellbedingungen für Gasgeräte	280
Verbrennungsluftversorgung von Gasgeräten der Bauart A	281
Verbrennungsluftversorgung von Gasgeräten der Bauart B	281
Verbrennungsluftverbund	281
Nachweis von Schutzziel 1	282
Nachweis von Schutzziel 2	282

Bemessung von Rohrleitungen 285

Ermittlung der Rohrdurchmesser im Diagrammverfahren	285
Einzelzuleitungen aus Kupfer, DIN EN 1057 oder Edelstahl GW 541	285
Einzelzuleitungen aus Stahl, DIN EN 10255 mittlere Reihe	286
Einzelzuleitungen aus Wellrohr	287
Rohrleitungsdimensionierung im Tabellenverfahren	287
Kupferrohr und Edelstahlrohr	289
Wellrohr	289
mittelschwere Gewinderohre	289
schwere Gewinderohre	289
Druckverluste für Armaturen und Rohrdruckgefälle	290

Gasarmaturen 292

Gaszähler	292
Gas-Kugelhahn, Eckform	292
Gas-Kugelhahn, Durchgang	292
Thermisch auslösende Absperrvorrichtung	292
Auswahl und Druckverluste für Gasströmungswächter	293
Druckverluste für Gaszähler und für Formteile	293
Druckverluste für Geräteanschlussarmatur mit integrierter TAE	293
Druckverluste für Absperrvorrichtungen ohne TAE	294

Inbetriebnahme von Gasanlagen 295

Prüfung und Inbetriebnahme von Gasleitungen	295
Dichtheitsprüfung	295
Belastungsprüfung	295
Druckabfall	295
Rohrinhalt	295
Gasleckmenge	295
Inbetriebnahme von Gasleitungen	296
Abnahmeprotokoll	296

Flüssiggasanlagen und Flüssiggaslagerung 297

Aufbau von Flüssiggasanlagen	297
Leitungsteile und Armaturen	297
Ortsbewegliche Behälter	297
Flüssiggaslagerung im Freien – ortsfeste	297
Flüssiggasbehälter	298
Druckregelgeräte für Flüssiggasbehälter	299
Explosionsgefährdete Bereiche für Flaschenanlagen	299
Ortsbewegliche Flüssiggasbehälter	299
Abstände zu Brandlasten	300

Druckregelgeräte für Flüssiggasbehälter	300
---	-----

Bemessung von Flüssiggasleitungen 301

Rohre für Flüssiggasleitungen	301
Rohrverbindungen für Flüssiggasleitungen	301
Rohre für Flüssiggas-Innenleitungen	301
Prüfung und Inbetriebnahme von Flüssiggasleitungsanlagen	302
Rohrweitenbestimmung für Flüssiggasleitungen	302
Niederdruckleitungen $\Delta p < 100$ mbar	302
Diagrammverfahren	302
Einzelzuleitung ohne Gaszähler für Kupfer- oder Edelstahlrohr	302
Einzelzuleitung mit Gaszähler für Kupfer- oder Edelstahlrohr	302
Einzelzuleitung ohne Gaszähler Präzisionsstahlrohr	303
Einzelzuleitung mit Gaszähler Präzisionsstahlrohr	303
Rohrweitenbestimmung für Mitteldruckleitungen $\Delta p > 100$ mbar	303
Rohrauswahl Kupfer- oder Edelstahlrohr	303
Rohrauswahl Präzisionsstahlrohr	303
Niederdruckleitungen $\Delta p < 100$ mbar, Tabellenverfahren	304
Absperrarmaturen ohne TAE	304
Geräteanschlussarmaturen mit TAE	305
Druckverluste für Kupfer- und Edelstahlrohre	305
Druckverluste für Präzisionsstahlrohr	305

Abgasführung 306

Abgas-Verbindungsstücke und Material	306
Zusammenführung von Verbindungsstücken	306
Abgasführung über Dach	306
Mündungen an der Fassade	307
Mindestabstände zu Fenstern und Fassadentüren	307
Rohrweitenberechnung Tabellenverfahren	308

Heizungstechnik 309

Allgemeine Grundlagen Heizungstechnik 310

Planung, Ausführung, Betrieb und Kosten	310
Kennzeichen von Heizungsanlagen	311
Heizungsarten	312
Richtlinien zum Immissionsschutz	313
Emissionswerte für Feuerungsanlagen	313
Grenzwerte Feuerungsanlage fester Brennstoffe	314
Aufstell- und Heizraum	315
Verbrennungsluftleitungen für Heizräume	316
Abluftquerschnitt bei Heizräumen	316
Brennstofflagerräume	316
Bestandteile, Angebot und Abnahme der Heizungsanlage	317
Wirtschaftlichkeit und Kosten einer Heizungsanlage	318
Heizkostenverordnung	319
Nutzungsdauer und Aufwand für Anlagenteile	320
Verbrauchsgebundene Kosten	320
Vollkosten für Heizungs- und Warmwassersystem	321
Jährliche Energiekosten von Heizungs- und TWW-Anlagen	322
Zusammensetzung der Heizkosten bei Zentralheizungsanlagen	325
Verbrauchsabhängige Kosten	325
Verbrauchsabhängige Kosten	325
Verbrennung	326
Verluste und Wirkungsgrade	326
Nutzungsgrade	326

Norm-Heizlast 327

Prozess zur Bestimmung der Norm-Heizlast	327
Grundlagen zur Heizlastberechnung	328
Wärmedurchgang durch Bauteile und Temperaturverlauf	329
Wärmeübertragung	329
Wärmeleitfähigkeit	330
Wärmedurchlasswiderstand	331
Wärmedurchgangskoeffizient für Fenster und Fenstertüren	332
Berechnung der Norm-Heizlast	333
Norm-Transmissionswärmeverlust	333
Wärmeverlust-Koeffizient	333
Norm-Lüftungswärmeverluste	335
Luftvolumenstrom – ohne Lüftungsanlage	335
Luftvolumenstrom – mit Lüftungsanlage	336
Norm-Außentemperaturen	338
Norm-Innentemperatur	339
Luftwechsel	340
Höhenkorrekturfaktor	340
Innentemperaturabfall bei Altbauten	340
Wiederaufheizfaktor	341
Wärmeübergangskoeffizient	342
Temperatur-Reduktionsfaktor für unbeheizte Nachbarräume	343
Wärmebrückenzuschlag	343
Norm-Heizlast, Formblatt	344
Lüftungsheizlast im Bestand	346
Korrekturfaktor für die Heizlast bei anderer Außentemperatur	346

Gebäudeenergiegesetz 347

Gebäudeenergiegesetz	347
Anforderungen Wohngebäude	350
Ausführung des Referenzgebäudes	350
Vereinfachtes Nachweisverfahren für ein zu errichtendes Wohngebäude	352
Bauteilanforderungen für zu errichtendes Wohngebäude	353
Anforderungen an Nichtwohngebäude	353
Ausführung des Referenz-Nichtwohngebäudes	353
Wärmedurchgangskoeffizienten für Nichtwohngebäude	356
U-Werte für Wohn- und Nichtwohngebäude	357
Wärmedämmung – Leitungen	357

Raumheizeinrichtungen 358

Heizkörperauslegung für Einrohrheizung	358
Heizkörperauslegung für Zweirohrheizung	359
Heizflächen	360
Untergruppen der Heizflächen	360
Heizkörperberechnungen	360
Radiatoren	360
Konvektoren	360
Norm-Wärmeleistung	360
Leistungsminde rung	361
Mindestmaße beim Heizkörpereinbau	361
Bestimmung der Heizkörpergröße	361
Heizkörperanschlussvarianten	362
Umrechnungsfaktor	363
Radiatoren	364
Wärmeleistungen	364
Stahlröhrenradiatoren	364
Guss-/Stahlradiatoren	364
Spezialradiatoren	365
Fensterbankradiatoren	365
Badheizkörper	365
Flachheizkörper, Befestigungen	366
Konvektoren	367
Schachtkonvektoren	367
Unterflurkonvektoren	368
Standardkonvektoren	368
Rohrheizkörper	369

Rippenrohrheizkörper	369
Deckenstrahlplatten	370
Fußbodenheizung – Auslegung	372
Verfahrensablauf	372
Wärmeleistung und Wärmestromdichte	374
Aufteilung der Heizflächen	374
Fußboden-Oberflächentemperatur	375
Verlegeabstand	375
Fußbodenaufbau	376
Fußbodenbeläge	377
Wärmeleistung und Auslegungs-Heizwasserstrom je Heizkreis	377
Rohrbedarf pro Heizkreis und Druckverluste	377
Druckverlust-Diagramm für Rohre	378
Druckverlust-Diagramm im Heizkreisverteiler	378

Rohrnetz 379

Rohre in der Heizungstechnik	379
Gewinderohre	380
Nahtlose Stahlrohre	380
Geschweißte Stahlrohre	380
Präzisionsstahlrohre	381
Kupferrohre	381
Kunststoffrohre aus Polybuten	382
Rohre aus Polyethylen	382
Rohre aus Polyethylen	382
Kunststoffrohre aus Polybuten	383
Rohre aus PE-MDX	383
Rohre aus Polypropylen	383
Verbundrohre Polyethylen und Aluminium	383
Wärmeverteilungssysteme	384
Rohrsysteme	385
Rohrnetz berechnung	385
Rohrnen nweiten und Druckverluste	386
Druckverluste durch Einzelwiderstände	387
Druckverluste für Präzisionsstahlrohre	387
Druckverluste durch Kupferrohre	388
Druckverluste durch Stahl-Rohre	389
Druckverlustabelle für PE-X-Rohr	390
Druckverluste und Auswahl-Diagramm für Drei-/Vierwegemischer	390
Widerstandsbeiwerte und Einzelwiderstände	391
Hydraulischer Abgleich	392
Vorgehensweise zum hydraulischen Abgleich	392
Einstellung von Abgleich einrichtungen	392
Druckverluste an Heizkörper-Armaturen	393
Auslegung/Wirkungsweise bei Regelventilen	394
Hydraulische Weiche	394

Heizungspumpen 395

Proportionalgesetze bei Drehzahländerung	395
Geregelte Elektronikpumpen	395
Pumpenauswahl	396
Vereinfachtes Verfahren mit Diagramm	396
Anlagenaus rüstung	398
Geschlossene Anlage	398

Sicherheitstechnische Ausrüstung 398

Sicherheitsventile, Leitungen und Entspannungstö pfe	399
Sicherheitstechnische Einrichtungen	399
Bestimmung der Nenngröße des MAG	400
Membran-Ausdehnungsgefä ße	400
Ermittlung des Anlagenvolumens	400
Ermittlung des benötigten Fülldruckes	401
Montagebeispiele für Membran-Ausdehnungsgefä ße	401

Heizungsregelung 402

Regler in Heizungsanlagen	402
Kesselwasser-Temperaturregelung	402
Vorlauftemperaturregelung	402

Raumtemperaturregelung	402
Beimischregelung	402
Arten der Temperaturregelung	402

Wärmeversorgungsanlagen 403

Eigenschaften von Brenngasen nach Gasfamilien	403
Verbrennungseigenschaften von Brenngasen	403
Gasbrenner, Einteilung und Aufbau	403
Ausrüstung und Sicherheitszeiten	
bei Gasbrennern ohne Gebläse	404
Gasanschluss für Injektorbrenner	404
Ausrüstung und Sicherheitszeiten	
bei Gasbrennern mit Gebläse	404
Gasanschluss für Gebläsebrenner	404
Ablaufsteuerung beim Brennerstart	405
Einstellwerte von Gaswärmeerzeugern	405
Brennwerttechnik	405
Ermittlung des Norm-Nutzungsgrades von	
Heizkesseln	406
Reduzierung der mittleren Heizwassertemperatur	407
Kondensationszahl	407
Qualität des Kondenswassers	407
Eigenschaften des Kondenswassers	407
Heizöl EL	408
Anforderungen an Heizöl EL	408
Ölbrennerarten	408
Schematischer Aufbau von Ölbrennern	409
Verdampfungsbrenner	409
Zerstäubungsbrenner	409
Auslegung und Auswahl von	
Ölzerstäubungsdüsen	410
Öldurchsatz und Zerstäubungsdruck	410
Öllagerung	411
Maximale Lagermengen in Gebäuden	411
Heizöl-Tankbauarten	411
Ölzuführung im Einstrang- und Zweistrangsystem	412
Dimensionierung der Ölleitungen	412
Armaturen für unterirdische und oberirdische	
Öllagerung	412
Holzfeuerungen	413
Ausführungen und Eigenschaften von	
Holzfeuerungen	413
Scheitholzfeuerung	413
Holzvergaserkessel	413
Pelletsfеuerung	413
Heizwerte im Vergleich zu Öl und Gas	413

Nah- und Fernwärmeversorgung 414

Fernwärmeanlagen	414
Bereiche und Leitungszonen	414
Indirekte und direkte Versorgung	414
Temperaturabsicherung	414
Vorgedämmte Rohre für Fernheizungen	415
Vorgedämmte Formstücke	415
T-Abzweige 45°	415
Parallelabzweige	415
Doppelrohre	416
Formstücke für Doppelrohre	417

Dampfkesselanlagen 418

Aufbau von Dampfkesselanlagen	418
Arten von Wasserdampf in Dampfheizungen	418
Leistung von Dampfkesseln	419
Durchmesser von Dampf- und	
Kondensatleitungen	419
Dimensionierung von Kondensatleitungen	420
Kondensatableiter	420

Klimatechnik 421

Auslegung von RLT-Anlagen 422

Einteilung der lufttechnischen Anlagen	422
Auslegungskriterien für Lüftungs- und Klimaanlage	422
Ergonomie der thermischen Umgebung	423
Kategorien des Umgebungsclimas	423
Lokale thermische Unbehaglichkeit	423
Gestaltungskriterien für Räume	424
Energieumsätze von Menschen	
in Abhängigkeit der Tätigkeit	424
Höchstzulässige mittlere Luftgeschwindigkeit	424
Zustandsgrößen trockener und gesättigter Luft	425

Luftvolumenströme in Gebäuden 426

Lüftung von Nichtwohngebäuden	426
Festlegung der Luftarten	426
Anlagentypen von Lüftungs- und Klimaanlage	427
Klassifizierung der Abluft (ABL)	427
Klassifizierung der Fortluft (FOL)	427
Klassifizierung der Außenluft (AUL)	427
Verunreinigungskonzentrationen der AUL	427
Klassifizierung der Zuluft (ZUL)	427
Allgemeine Klassifizierung der Raumluft	428
Auslegungswerte für Abluftvolumenströme	428
Klassifizierung durch CO ₂ -Konzentration	428
Außenluftvolumenströme je Person	428
MAK- und TRK-Werte für bestimmte Gefahrstoffe	429
Auslegungskriterien für die Netto-Bodenfläche je Person	429
Bestimmung der Luftvolumenströme	430
Zuluftvolumenstrom durch	
Personenbelegung und Bodenfläche	430
Zuluftvolumenstrom durch	
Heiz- und/oder Kühllast	430
Außenluftbedarf nach der Luftwechselzahl	430
Druckverluste von Bauteilen	
in Zu- und Abluftanlagen	431
Empfohlene Filterklassen je Filterstufe	431
RLT-Anlagen für Küchen	432
Aus hygienischen Gründen erforderliche	
Raumtemperaturen	432
Luftmengen für Nebenräume	432
Raumtemperaturen	432
Küchenbereiche	432
RLT-Anlagen für Garagen	433
Außenluftvolumenstrom für	
geschlossene Garagen	433
RLT-Anlagen für Hallenbäder	434
Beckenwasser- und Raumlufttemperaturen	434
RLT-Anlagen für Krankenhäuser	435

Lüftung von Wohnungen 436

RLT-Anlagen für Laboratorien	436
Lüftung von Wohnungen	436
Freie Lüftung	436
Abluftsystem	436
Zu- und Abluftsystem	436
Systeme der Wohnungslüftung	436
Außenluftvolumenströme für Räume mit	
Außenfenster	437
Abluftvolumenströme für fensterlose Räume	437
Be- und Entlüftung von Einzelräumen mit	
Wanddurchlasselementen	437
Zentrales Entlüftungssystem	438
Standgeräte mit Wärmerückgewinnung	438
Deckengeräte mit Wärmerückgewinnung	439
Zentrallüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung	440
Abmessungen für Standgeräte mit WRG	440

Luftverteilsysteme	440
Abmessungen für Lüftungskanäle	440
Abmessungen für Anschluss-/Verteilerkasten mit schallabsorbierender Auskleidung	440

Kühllastberechnung 441

Kühllastberechnung im Sommerbetrieb	441
Kühllast der elektrischen Beleuchtung und elektrischen Geräte	441
Wärmeabgabe des Menschen; Personenwärme	441
Anhaltswerte für Wärmeeinfall von elektrischen Geräten	441
Außere Kühllast	442
Strahlung	442
Wärmestrahlung	442
Transmission	442
Sonnendurchlassfaktoren bei Verglasungen und Sonnenschutz	442
Überschlägige Sonneneinstrahlungswerte bei Doppelverglasung	442

Volumenstromberechnung 443

Kühlung ohne Kältemaschine	443
Volumenstromberechnung zur Deckung der Heizlast	443
Volumenstromberechnung zur Deckung der trockenen Kühllast	443
Kühlung mit Kältemaschine	444
Kältemittelverdampfer	444
Kältemittelverflüssiger	444
Thermodynamische Luftbehandlung	444
Wärmeinhalt (Enthalpie) von Luft	444
Luftheizung	444

Thermodynamische Luftbehandlung 444

Luftkühlung und Entfeuchtung	445
Luftbefeuchtung	445
Luftmischung	445
Zustandsgrößen und Zustandsänderungen feuchter Luft im h,x -Diagramm	446
Lufttemperatur	446

Kanäle und Formstücke 447

Luftleitungen aus Stahlblech mit rundem Querschnitt	447
Luftleitungen aus Stahlblech mit rechteckigem Querschnitt	447
Dichtheitsklassen von Lüftungsbauteilen	447
Längsverbindungen bei eckigen Blechkanälen	448
Stoßverbindungen für runde und eckige Luftleitungen aus Blech	448
Nennweiten und Dichtheitsklassen für Blechrohre	448
Formstücke für runde Blechrohre	448

Druckverluste in Kanälen und Anlagen 449

Nennweiten flexibler Rohre	449
Kanalbestimmung	449
Widerstandsbeiwerte für Formstücke	449
Formstücke für runde Luftleitungen	449
Formstücke für Luftleitungen mit Rechteckquerschnitt	450
Widerstandsbeiwerte für Ein- und Ausströmöffnungen	450
Bestimmung des Druckgefälles im geraden waagerechten Rohr	451
Luftgeschwindigkeiten in RLT-Anlagen	451
R-Werte für Wickelfalzrohre bei trockener Luft	452
Dimensionierungsbeispiel Abluftkanal	453
Bestimmung des Druckverlustes	453

Ventilatoren in Lüftungs- und Klimaanlage 454

Ventilatorbauarten	454
Ventilatorleistung	454
Ventilatordruck	454
Zusammenhang Drehzahl, Druck und Leistung	454
Ventilator Kennlinien – Radialventilator	455
Ventilator dimensionierung	455
Auswahltafel – Axialventilatoren	455

Einbauteile für RLT-Anlagen 456

Bauarten von Luftfiltern	456
Luftverunreinigungen und Abscheidemethoden	456
Differenzdrücke bei Luftfiltern	456
Filterarten	456
Klasseneinteilung von Filtern	457
Schwebstoff- und Hochleistungs-Schwebstofffilter	457
Taschenfiltern in Lüftungsgeräten	457
Bauteile in Zu- und Abluftanlagen	457
Lufterwärmer/-kühler	457
Luftauslässe	458
Decken- und Fußbodenauslässe	458
Zu- und Abluftgitter	458
Aufbau von Lüftungs- und Klimageräten	459
Ventilator-Schalldaten	459
Größenbestimmung von Kulissen-Schalldämpfern	459
Zulässiger Schalldruckpegel am Arbeitsplatz	460
Schalldruckpegel in Nichtwohnungen	460
Schallschutzstufen in Mehrfamilienhäusern	460
Zulässiger Schalldruckpegel auf die Nachbarschaft	460

Wärmerückgewinnungssysteme 461

Wärmerückgewinnung (WRG)	461
Wärmerückgewinnungsverfahren	461
Trennflächen-Wärmetauscher	461
Kreislaufverbund-Wärmetauscher	461
Rotations-Wärmetauscher	461

Brandschutz in RLT-Anlagen 462

Technische Ausführung des Brandschutzes in RLT- Anlagen	462
Technische Ausführung des Brandschutzes in RLT-Anlagen	462
Brandschutzklappen K 90	462
Feuerbeständige Kanäle	462
Maße von Brandschutzklappen	462
Dimensionierung von Brandschutzklappen	463

Regelung von RLT-Anlagen und Planungshinweise 464

Regelungsmöglichkeiten bei RLT-Anlagen	464
Mischluftregelung	464
Raumtemperatur-Regelung	464
Checkliste für Entwurf und Auslegung von Lüftungs- und Klimaanlage	464
Entwurfsphase	464
Berechnungsphase	464

Elektrotechnik 465

Grundlagen 466

Bestandteile eines Stromkreises	466
Spannungsquelle	466
Verbraucher	466
Verbindungsleitungen	466
Ohm'sches Gesetz	466
Elektrisches Feld	466

Widerstand	467
Kirchhoff'sche Gesetze	467
Magnetisches Feld	467
Reihenschaltung	468
Parallelschaltung	468
Umwandlung von Schaltungen	468
Strom- und Spannungsarten	469
Strom- und Spannungsformen	469

Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad 470

Elektrische Leistung	470
Elektrische Arbeit	470
Elektrischer Wirkungsgrad	470

Stromversorgungssysteme 471

Stromversorgungssysteme	471
-------------------------------	-----

Schutzmaßnahmen, Schutzbereiche 472

Schutzmaßnahmen in der Elektrotechnik	472
Stromwirkungen	472
Schutzarten	473
Schutz gegen elektrischen Schlag	473
Reststromschutzgerät	473
Differenzstromüberwachung	473
Überwachungsrelais	473
Spannungsebenen	474
Überstromschutzeinrichtungen	474
Schutzklassen	474
Hausanschlussraum	475
Installationszonen	475
Schutzbereiche in Bädern und Duschräumen	475
Kennzeichnung von Leitungen	476
Verlegung von Leitungen	477
Mindestquerschnitte Kupferadern	477
Aderkennzeichnung	477

Schaltpläne 478

Schaltpläne der Elektrotechnik	478
Kurzbezeichnung elektrischer Betriebsmittel	479
Stecksysteme	480
Installationsschaltungen	481
Schützsaltungen	481

Elektromotoren, Transformatoren 482

Transformator	482
Wechselrichter	482
Frequenzumrichter	482
Leistungssteuerung	482
Gleichstrommotor	483
Einphasen-Wechselstrommotor	483
Drehstrommotor	483

Messen und Prüfen elektrischer Anlagen 484

Elektronikbauteile	484
PTC, NTC	484
Farbcode für Widerstände	484
Schreibweise von Messwerten	485
Messfehler	485
Begriffe der Messtechnik	485
Analoge und digitale Messgeräte	486
Gegenüberstellung von analogen und digitalen Messgeräten	486
Duspol	486
Skalensymbole	487
Multimeter (Vielfachinstrument)	487
Messtechnik – Anwendungen	488
Messprotokolle erstellen	488
Kennlinienaufnahme	488
Prüfung für elektrische Anlagen und Betriebsmittel	489

Geräteprüfung	490
Sichtprüfung	490
Prüfung des Schutzleiters	490
Messung des Isolationswiderstandes – Alle Stromkreise müssen geschlossen sein	490
Messen des Schutzleiterstromes	490
Messen des Berührungstromes	490
Prüfprotokoll elektrischer Geräte	491
Temperaturmessung	492
Druckmessung	493
Durchflussmessung	494
Füllstandsmessung	495
Feuchtemessung	496
Drehzahlmessung	496
Lichtstärkemessung	496
Gasanalyse	496

Steuern und Regeln 497

Begriffe der Regelungstechnik	497
Steuern, Regeln	497
Regler	498
Stetige Regler	498
Digitale Regler	498
Unstetige Regler	499
Regelstrecken	500
PC-Schnittstellen	501
Parallele Schnittstellen	501
Serielle Schnittstellen	501
Zahlensysteme	502
Digitalcodes	502
Logische Grundsicherung	503
AD-Wandler	503
DA-Wandler	503

Gebäudeautomation 504

Bussysteme	504
Leittechnikebenen	504
EIB (Europäischer Installationsbus)	504
Gebäudeautomation, Smart Home	505
Steuerung betriebstechnischer Anlagen	506

Erneuerbare Energien und Umwelttechnik 507

Wärmepumpen 508

Übersicht der Wärmepumpensysteme	508
Kompressionswärmepumpen	508
Absorptionswärmepumpen	508
Wärmepumpensysteme	508
Energieflussdarstellung	509
Wärmeleistung	509
Kennzahlen	509
Leistungszahlen	509
Auslegung von Wärmepumpenanlagen mittels Jahresdauerlinie	509
Auslegung von Wärmepumpenanlage	509
Wärmepumpenanlagen nach Art der Wärmequelle	510

Solaranlagen 512

Einteilung von thermischen Solaranlagen	512
Solardaten für den Standort Deutschland	512
Kennzahlen für thermische Solaranlagen	512
Solaranlage zur Trinkwassererwärmung	513
Bestimmung von Kollektorfläche und Speichervolumen	513
Solarertrag	513

Biomasseanlagen 514

Biomasse	514
Begriffe und Zusammenhänge	514
Energieinhalt von Biomasse	514
Flüssige Kraftstoffe aus Biomasse	514
Gasförmige Brennstoffe aus Biomasse	514
Prozess der Biogasferzeugung	515
Sicherheit von Biogasanlagen	515
Feste Biomasse	516
Verbrennungssysteme für feste Biomasse	516

Windkraftanlagen 517

Begriffe	517
Aufbau und Elemente einer Windkraftanlage	517
Unterscheidung von WKA	517
Entstehung von Wind	517
Physikalische Zusammenhänge	517
Umweltauswirkungen von WKA	517
Berechnungsgrundlagen für Windkraftanlagen	518
Leistung und Wirkungsgrad	518
Kennzahlen von Windkraftanlagen	518
Daten für Windkraftanlagen	518

Wasserkraftanlagen 519

Wasserkraftanlagen	519
Begriffe	519
Wasserkraftanlagen (Übersicht)	519
Grundlegende Turbinenarten	519
Turbinenarten	519
Pelton-Turbine	519
Kaplan-Turbine	519
Gezeitenkraftwerk	519
Berechnungsgrundlagen für Wasserkraftanlagen	520
Elektrische Leistung und Wirkungsgrade	520
Turbinenwirkungsgrad	520
Turbinenarten und Einsatzgebiete	520

Blockheizkraftwerke 521

Aufbau und Arten von Blockheizkraftwerken	521
Berechnungsgrundlagen von BHKW	521
Energieflussdarstellung und Wirkungsgrade	522
Betriebsarten	522
Einbindung von BHKW in Energieerzeugungsanlagen	522

Geothermie 523

Begriffe	523
Erdwärme	523
Klassifizierung der Erdwärmequellen	523
Nutzung der Erdwärme	523
Anlagenschema zur direkten Nutzung für Heizzwecke	523

Transport und Speicherung elektrischer Energie .. 524

Stromtransport	524
Speichern elektrischer Energie	524
Verfahren der Energiespeicherung	524

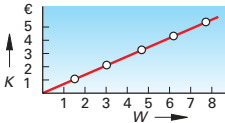
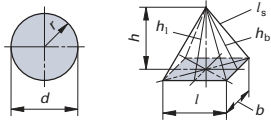
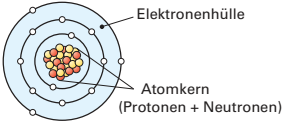
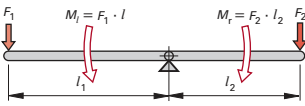
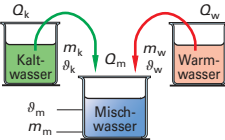
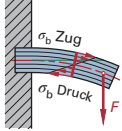
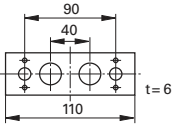
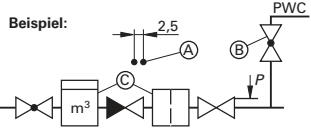
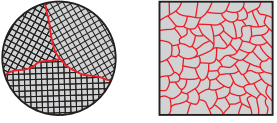
Umwelttechnik 525

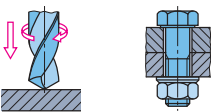
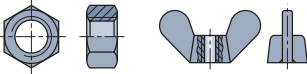
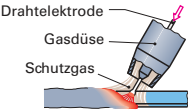
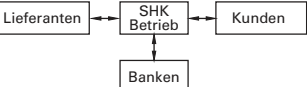
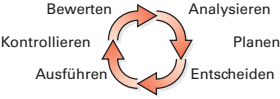
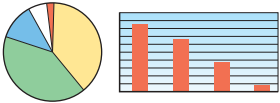
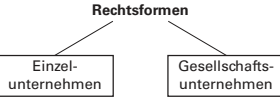
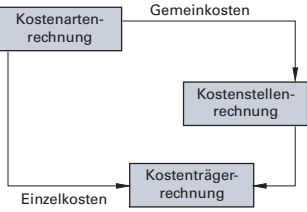
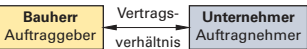
Allgemeine Zusammenhänge und Effekte	525
Emission	525
Immission	525
Kontamination	525
Treibhauseffekt	525
Umweltrecht	526
Haftungsarten	526
Umweltstrafrecht	526
Analytik in der Umwelttechnik	527
Arten der Analytik	527
Instrumentelle Analytik	528
Disperse Systeme	529
Bedeutung, Fakten und Handhabung	529
Lösungsmittel	530
Gehaltsangaben in Lösungsmittel	531

Umweltbelastungen 532

Bodenbelastungen	532
Prüfwerte für die Bodenbelastung	532
Gasförmiger Immissionen	533
Gesundheitsschädlicher Stäube	533
Grenzwerte für Abgasverluste	534
Abgasmessung	534
Brennstoffe für Kleinfeuerungsanlagen	534

Sachwortverzeichnis 535**Bildquellenverzeichnis 551**

	Normung und physikalische Größen Regelwerk, ISO, EN, DIN 19 Einheiten, Formelzeichen, Größen 21 Schaubilder, Diagramme und Tabellen 25
	Mathematik und Geometrie Rechenarten, Rechenregeln 27 Prozent- und Dreisatzregeln 34 Flächen, Körper- und Massenberechnung 35 Winkelarten, rechtwinkliges Dreieck 42
	Grundbegriffe der Chemie Chemische Elemente 44 Periodensystem 45 chemische Reaktionen und Bindungen 46
	Mechanik fester Körper, Flüssigkeiten und Gase Kräfte, Hebel, Drehmoment 48 Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad 49 Druck, Auftrieb, Volumenstrom 50 Energiegleichung, Gefälle 54
	Wärmelehre Temperatur, Temperaturdifferenz 55 Wärme, Wärmemenge, Wärmeleistung 56 Brennwert, Heizwert 60 Anschluss- und Einstellwert und Düsendruck 61 Wärmestrahlung, -strom, -leitung, -übergang 62
	Festigkeitslehre und Statik Zug-, Druck-, Scherspannung 66 Dehnung 66 Torsion, Biegung 67 Biegebelastungsfälle 68
	Grundlagen der technischen Kommunikation Geometrische Grundlagen 70 Linienarten 72 Isometrische Projektion, Schnittdarstellungen 73 Bauzeichnungen 83
	Sinnbilder Trinkwasserinstallation und Abwassertechnik 84 Gas- und Heizungstechnik 88 Lüftungs- und Klimatechnik 89 Elektrotechnik 90 Schweiß- und Löt-nähte 91
	Grundlagen der Werkstoffkunde und technische Werkstoffe Einteilung der Werkstoffe 92 Eisenwerkstoffe 96 Kunststoffe, Verbund- und Sinterwerkstoffe 102

	Fertigungsverfahren Prüfen, Messen, Lehren 105 Sägen, Bohren, Schleifen 106 Thermisches Trennen 110 Fügeverbindungen und Gewinde 110
	Schrauben, Muttern, Unterlegscheiben Bezeichnungen 113 Arten 114 Festigkeitsklassen 115
	Verbindungstechnik Pressen 116 Löten 117 Schweißen 118 Kleben 121
	Befestigungselemente Dübel 122 Konsolen 124 Schienen und Rohrschellen 126
	Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre Arbeitsprozesse im Betrieb 129 Material- und Finanzmittel 129
	Materialbeschaffung und Leistungserstellung im SHK-Betrieb Beschaffungsmarkt 130 Preisermittlung 130 Kaufvertrag 131
	Marktforschung, Marketing und Vertrieb Marktanalyse 134 Marktprognose 134 Produktanalyse 135 Werbung 136
	Leitung und Verwaltung Rechtsformen im SHK-Betrieb 137 Organisation 137 Qualitätsmanagement 138
	Buchführung im SHK-Betrieb Buchführung 139 Kontenrahmen 140 Gewinn- und Verlustrechnung 140 Kostenrechnung, Kalkulation und Controlling Kostenrechnung 141 Lohngruppen 142 Zuschlagskalkulation 143 Wirtschaftlichkeit 144
	Bauvertragsrecht Werkvertrag 145 VOB (Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistung) . . 146

Normung			DIN EN 45020: 2007-03			
Regelwerke, ISO, EN, DIN						
Kurzzeichen		Erläuterung		Aufgabe und Ziel		
Internationale Normen (ISO-Normen), Genf						
ISO	International Organization for Standardization (aus dem Griechischen „isos = gleich“)			Sie gibt weltweite Spezifikationen für Produkte, Dienstleistungen und Systeme, um die Qualität, Sicherheit und Effizienz zur Erleichterung des internationalen Handels zu gewährleisten.		
Europäische Normen (EN-Normen), Brüssel						
EN	Europäische Normungs-organisation CEN = Comité Européen de Normalisation			Sie harmonisiert die nationalen Normen in den Mitgliedsländern. Handelshemmnisse sollen abgebaut, gleiche Rahmen- und Wettbewerbsbedingungen für den europäischen Binnenmarkt geschaffen werden.		
Deutsche Normen (DIN-Normen), Berlin						
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.			Sie organisiert zum Nutzen der Allgemeinheit unter Wahrung des öffentlichen Interesses die Normung und Standardisierung und dient der Innovation, Sicherheit und Verständigung in Wirtschaft, Wissenschaft, Verwaltung und Öffentlichkeit.		
Weitere Bezeichnungen von DIN-Normen						
DIN EN	Deutsche unveränderte Übernahme einer Europäischen Norm (EN)					
DIN EN ISO	Deutsche Übernahme von ISO oder CEN entstandenen und veröffentlichten Normen					
DIN ISO	Deutsche unveränderte Übernahme einer ISO-Norm					
DIN VDE	Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik werden gemeinsam von DIN und VDE durch die DKE (Deutsche Kommission Elektrotechnik) bearbeitet.					
Weitere Regelwerke						
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz	TRD	Technische Regeln für Dampfkessel			
BImSchV	Bundes-Immissionsschutzverordnung	TRG	Technische Regeln Druckgase			
BBodSchG	Bundesbodenschutzgesetz	TRGI	Technische Regeln für Gas-Installationen			
DGQ	Deutsche Gesellschaft für Qualität e.V.	TRF	Technische Regeln Flüssiggase			
DVGW	Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V. (Bonn)	TRGS	Technische Regeln für Gefahrstoffe			
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser u. Abfall e.V. (Hennef)	TrinkW	Trinkwasserverordnung			
		VDE	Verband Deutscher Elektrotechniker e.V. (Frankfurt am Main)			
GEG	Gebäudeenergiegesetz	VDI	Verein Deutscher Ingenieure e.V. (Düsseldorf)			
FeuVo	Feuerungsverordnung	VOB	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen			
GefStoffV	Gefahrstoffverordnung	W	Arbeitsblätter zur Trinkwasserverordnung TrinkW			
MLAR	Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie	WHG	Wasserhaushaltsgesetz			
TRB	Technische Regeln zur Druckbehälterverordnung	ZVSHK	Zentralverband Sanitär, Heizung, Klima (Sankt Augustin)			
TRbF	Technische Regeln für brennbare Flüssigkeiten					
Benennung						
Begriff	Norm	Teil einer Norm	Beiblatt	Entwurf	Vornorm	Gültigkeitsdatum
Beispiel	DIN 16893	DIN 422-2	DIN EN 12831 Bbl. 2	DIN EN 5149-4	DIN V 4107-10	DIN EN 673 2011-04

Griechisches Alphabet				DIN EN ISO 3098-3: 2000-11			
Kleinbuchstabe	Großbuchstabe	Name	Verwendung, Größe	Kleinbuchstabe	Großbuchstabe	Name	Verwendung, Größe
α	A	Alpha	Winkel, Längenausdehnung	ν	N	Ny	kinematische Viskosität
β	B	Beta	Winkel	ξ	Ξ	Xi	Massenanteile
γ	Γ	Gamma	Winkel	o	O	Omikron	Oberfläche, Oktave
δ	Δ	Delta	Winkel, Differenz	π	Π	Pi	Ludolph'sche Zahl 3,14159
ε	E	Epsilon	Emissionskoeffizient, Dehnung	ρ	P	Rho	Dichte
ζ	Z	Zeta	Widerstandsbeiwert	σ	Σ	Sigma	Spannung, Summe
η	H	Eta	Wirkungsgrad	τ	T	Tau	Schubspannung
θ, ϑ	Θ	Theta	Temperatur in °C	v	Υ	Ypsilon	Geschwindigkeit
ι	I	Jota	nicht das Geringste	φ	Φ	Phi	Luftfeuchte, Wärmestrom
κ	K	Kappa	Isotropen-/Adiabatensexponent	χ	X	Chi	Stoffmengenanteil
λ	Λ	Lambda	Wärmeleitfähigkeit	ψ	Ψ	Psi	Abflussbeiwert
μ	M	My	Rauigkeit	ω	Ω	Omega	elektrischer Widerstand

Römische Zahlzeichen					
Römische Ziffern	Arabische Ziffern	Römische Ziffern	Arabische Ziffern	Römische Ziffern	Arabische Ziffern
I	1	XX	20	CC	200
II	2	XXX	30	CCC	300
III	3	XL	40	CD	400
IV	4	L	50	D	500
V	5	LX	60	DC	600
VI	6	LXX	70	DCC	700
VII	7	LXXX	80	DCCC	800
VIII	8	XC	90	CM	900
IX	9	C	100	M	1000
X	10				

Zeichen nebeneinander addieren. Kleinere Zahlen folgen größeren, max. 3 gleiche Zeichen aufeinander (III, XXX, CCC, MMM); V, L, D nie mehrfach (VV ist XI!)

MDCLXXXVII = 1687 MMIII = 2003
MCMXCIX = 1999 XCIX = 99

Mathematische Zeichen					
			Auswahl nach DIN 1302: 1999-12		
Zeichen	Erklärung	Zeichen	Erklärung	Zeichen	Erklärung
...	bis, und so weiter bis	$\sqrt{}$	minus, weniger	Δ	Delta, Zeichen f. Differenz
=	gleich	$\sqrt[2]{}$	Quadratwurzel aus a mal (der Punkt steht auf halber Zeilenhöhe)	$\cong$	kongruent
$\neq$	nicht gleich, ungleich	$\div$	durch, geteilt durch, dividiert durch	$\equiv$	identisch
$\sim$	proportional	$\%$	Prozent, von Hundert	$\angle$	Winkel
$\approx$	annähernd, nahezu	‰	Promille, von Tausend	$\overline{AB}$	Strecke AB
$\triangleq$	gleich, rund, etwa	$(), [], \{\}$	runde, eckige, geschweifte Klammer auf und zu	$\widehat{AB}$	Bogen AB
$<$	kleiner als	$\parallel$	parallel	$\sum$	Summe
$>$	größer als	$\nparallel$	nicht parallel	e	Euler'sche Zahl e = 2,718 281 828 ...
$\geq$	größer oder gleich, mindestens gleich	$\perp$	rechtwinklig zu, normal auf, senkrecht auf	π	Pi = 3,141 59...
$\leq$	kleiner oder gleich, höchstens gleich			∞	unendlich
+	plus, mehr, und	tan	Tangens	log	Logarithmus (allgemein)
sin	Sinus	cot	Cotangens	lg	Zehnerlogarithmus
cos	Cosinus			ln	natürlicher Logarithmus
				lb	binärer Logarithmus