

## Inhaltsverzeichnis

4 ... 7

---

**Allgemeine Grundlagen** 8 ... 51

---

**Betriebliche Grundlagen** 52 ... 58

---

**Technische Grundlagen** 59 ... 144

---

**Rohrleitungs- und Verbindungstechnik** 145 ... 212

---

**Trinkwasserinstallation** 213 ... 266

---

**Entwässerungstechnik** 267 ... 331

---

**Brennstoffe und Feuerungstechnik** 332 ... 351

---

**Gasinstallation** 352 ... 380

---

**Heizungstechnik** 381 ... 449

---

**Raumluftechnik** 450 ... 489

---

**Feinblechbearbeitung** 490 ... 497

---

**Apparatechnik** 498 ... 504

---

Sachwortverzeichnis 505 ... 520

## 1 Allgemeine Grundlagen

Größen und Einheiten .....	8
Griechisches Alphabet .....	10
Mathematische Zeichen .....	10
Römische Zahlzeichen .....	10
Grundrechenarten .....	11
Vorzeichenregeln .....	11
Bruchrechnen .....	11
Klammerrechnen .....	12
Potenzen .....	12
Wurzeln, Logarithmen, Gleichungen .....	13
Prozent-, Promille-, Zinsrechnung .....	14
Dreisatzrechnung .....	15
Gefällberechnung .....	15
Lehrsatz des Pythagoras .....	15
Winkelfunktionen .....	16
Längen .....	16
Flächen .....	17
Körper .....	20
Masse .....	22
Bewegung .....	22
Kräfte .....	24
Kraftmoment, Hebel, Kraftwandler .....	26
Übersetzung .....	28
Arbeit, Energie, Leistung .....	28
Festigkeitslehre .....	29
Mechanik der Flüssigkeiten und Gase (Fluidtechnik) .....	33
Mechanik der Flüssigkeiten und Gase (Gasgesetze) .....	37
Wärmetechnik .....	38
Schall, Akustik .....	41
Periodensystem der Elemente .....	43
Stoffwerte und Stoffeigenschaften .....	44

## 2 Betriebliche Grundlagen

Bearbeiten von Kundenaufträgen .....	52
Qualitätsmanagementssysteme .....	57

## 3 Technische Grundlagen

Werkstofftechnik .....	59
Eisenwerkstoffe – Stahl .....	59
Eisenwerkstoffe – Gusseisen .....	65
Wärmebehandlung der Stähle .....	67
Nichteisenmetalle .....	69
Kupfer und Kupferlegierungen .....	69
Zink- und Zinklegierungen .....	71
Kunststoffe .....	72

Korrosion .....	75
Trennen .....	77
Bohren .....	78
Drehen .....	79
Fräsen .....	80
Schleifen .....	81
Thermisches Trennen .....	82
Fügen .....	83
Metrisches ISO-Gewinde .....	83
Whitworth-Rohrgewinde .....	84
Schraubverbindungen .....	84
Löten .....	88
Schweißen .....	89
Kleben .....	97
Technische Kommunikation .....	98
Papier – Endformate .....	98
Faltung von Zeichnungen .....	98
Maßstäbe .....	98
Linien .....	99
Beschriftung .....	100
Geometrische Grundkonstruktionen .....	101
Axonometrische Projektionen .....	103
Darstellungen in der Normalprojektion .....	104
Darstellungen in der Normalprojektion – Schnitte .....	106
Maßeintragung – Systeme .....	108
Maßeintragung – Elemente und Anwendungsregeln ....	108
Toleranzen und Passungen .....	112
Darstellung von Gebäuden – Zeichnungs- und Linienarten .....	113
Darstellung von Gebäuden – Bemaßung .....	113
Hausanschlussraum .....	117
Sinnbilder für Rohrleitungen, Geräte und Armaturen .....	117
Sinnbilder für Schweiß- und Lötnähte .....	124
Elektrotechnik .....	125
Brandschutz .....	138
Schallschutz .....	139
Umweltschutz .....	140
Steuerungs- und Regelungstechnik .....	142
Speicherprogrammierbare Steuerung .....	144

## 4 Rohrleitungs- und Verbindungstechnik

Rohrarten-Übersicht .....	145
Rohrleitungsteile – Begriffe und Symbole .....	146
Auswahl der PN-Stufen .....	146
Bestellung von Rohren .....	146
Planung von Rohrleitungsanlagen .....	147
Stahlrohrnormen .....	148
Stahlrohrverbindungsteile .....	151
Gewindefittings .....	151

Pressfittings für Stahl und CrNiMo-	216
Stahlleitungen .....	154
Formstücke zum Einschweißen .....	156
Flansche (Flanscharten, Formen der	
Dichtflächen).....	158
Vorschweißflansche .....	159
Dichtungen.....	160
Kupferrohrnormen.....	161
Löt fittings für Kupferrohre .....	162
Pressfittings für Kupferrohre.....	164
Kunststoffrohre – Einsatzgrenzen und	
Kennzeichnung .....	167
Druckrohre aus Kunststoff.....	167
Druckrohre aus Verbundmaterial .....	171
Kunststoffrohre für Warmwasser-	
Fußbodenheizungen .....	172
Kunststoffrohr-Verbindungsteile .....	172
Umwälzpumpen .....	180
Armaturen.....	181
Einteilung der Armaturen .....	181
Flanschen-Absperrventil .....	181
Flanschenschieber .....	183
Flanschen-Kugelhahn .....	183
Schmutzfänger.....	183
Absperrklappe.....	184
Einklemm-Rückschlagventil.....	184
Absperrarmaturen für Trinkwasserinstallation .....	185
Absperrarmaturen für Gasinstallation .....	187
Kunststoffarmaturen aus PVC/PP.....	188
Kennzeichnung von Rohrleitungen .....	189
Brandschutz für Leitungsanlagen .....	190
Verteilerkonstruktion für Flanschenarmaturen.....	194
Halbzeuge .....	195
Bleche und Bänder .....	195
Warmgewalzte Stahlprofile.....	196
Anforderungen an die Leitungsbefestigung .....	200
Schlitte und Aussparungen in tragenden Wänden.....	200
Dübelbefestigungen .....	201
Kräfte bei der Befestigung von Leitungssystemen .....	203
Auflagerkräfte .....	204
Montageschienen und Konsolen .....	207
Montageelemente für Rohr- und Kanalbefestigung .....	208
Längenänderung und Dehnungs-	
aufnahme bei Rohrleitungen.....	210
Axialkompenatoren.....	212
Haustechnische Be- und Entwässerung .....	216
Berechnung der Trinkwasserinstallation	
in Gebäuden.....	217
Berechnungsschema zur Ermittlung der	
Rohrdurchmesser .....	217
Richtwerte für Mindestfließdruck .....	218
Spitzenvolumenstrom in Abhängigkeit	
vom Summenvolumenstrom .....	219
Maximale Fließgeschwindigkeit,	
Druckverluste .....	220
Hauswasserzähler .....	221
Verbundwasserzähler.....	222
Sanitärtechnische Ausstattung der Wohnungen .....	223
Druckverlustbeiwerte von Einzelwiderständen.....	224
Montagevarianten .....	225
Richtwerte für Druckverluste .....	226
Rohreibungsdrukgefälle .....	230
Einsparpotenzial in der Sanitärtechnik .....	236
Recycling in der Sanitärtechnik .....	236
Sicherungseinrichtungen .....	237
Rohrtrenner, Systemtrenner .....	239
Einbauvorschriften für die Trinkwasser-	
Sicherungsarmaturen .....	240
Prüfen und Spülen von Trinkwasserleitungen .....	242
Inspektions- und Wartungsplan,	
Instandhaltungsmaßnahmen .....	243
Trinkwassererwärmung .....	244
Wirkungsweise und Merkmale der	
TWE-Systeme .....	244
Sanitäre Ausstattung der Wohnung .....	246
Bestimmung der Leistung des	
Wassererwärmers .....	247
Wärmebedarf für die Trinkwassererwärmung .....	248
Trinkwasser-Erwärmungssysteme .....	249
Größenbestimmung der Trinkwassererwärmter .....	250
Schutz des Trinkwassers vor Legionellen .....	251
Schema eines Trinkwassernetzes .....	252
Wärmedämmung von Trinkwasserleitungen .....	253
Zirkulationssystem .....	254
Elektrische Begleitheizung .....	255
Anschlussarten von Trinkwassererwärmern .....	256
Armaturen, Sicherheitsventile, Membran-	
Druckausdehnungsgefäße .....	257
Speicherauswahl .....	258
Anschluss und Arten von Druckerhöhungsanlagen .....	259
Feuerlösch- und Brandschutzanlagen .....	261
Sprinkleranlagen .....	262
Sanitäre Einrichtungen .....	263
Anordnungen und Abstände von	
Sanitärgegenständen .....	264
Arten und Abmessungen von	
Sanitärgegenständen .....	265
Behindertengerechte Installation .....	266

## 5 Trinkwasserinstallation

Wasservorkommen, Wasserbedarf.....	213
Wasserbedarfzahlen .....	214
Wasseranalyse – Kenngrößen und Grenzwerte .....	215

## 6 Entwässerungstechnik

Leitungsabschnitte.....	267
Maßgebende Normen .....	267
Rohre und Formstücke.....	268
Geruchverschlüsse und Ablaufgarnituren.....	268
SML-Rohre und Formstücke .....	270
PE-Rohre und Formstücke.....	276
HT-Rohre und Formstücke.....	281
PP-Rohre und Formstücke.....	283
Anschlussleitungen .....	285
Anschlusswinkel an die Fallleitung .....	289
Mehrfachanschluss an die Fallleitung .....	289
Fallleitung verziehungen.....	291
Schmutzwasserabfluss.....	292
Grund- und Sammelleitungen.....	293
Berechnungsbeispiel für Grund- und Sammelleitungen.....	298
Dichtheitskontrolle, Prüfungsablauf .....	299
Dimensionierung von Lüftungsleitungen .....	301
Reinigungsöffnungen und Schächte .....	303
Rückstau, Rückstausysteme.....	304
Dimensionierung von Hebeanlagen.....	307
Abscheideanlagen.....	309
Leichtflüssigkeitsabscheider .....	310
Leichtflüssigkeitssperren, Fettabscheider .....	311
Schmutzwasserzufluss.....	312
Dimensionieren von Regenwasserleitungen .....	314
Regenspenden in Deutschland.....	315
Abflusskennzahlen .....	320
Regenwassernutzung, Anlagenaufbau, Dachmaterial.....	325
Filter, Speicher, Leitungssysteme.....	326
Trinkwasserspeisung, Regenwasser, Bedarfswerte.....	327
Berechnungsformular .....	328
Grabenbau .....	330
Kläranlagen .....	331

## 7 Brennstoffe und Feuerungstechnik

Fossile Brennstoffreserven .....	332
Kennwerte und Zustandsgrößen von Brenngasen .....	333
Kennwerte und Zustandsgrößen von Flüssiggasen.....	336
Heizwert und Brennwert von Heizöl .....	337
Kennwerte und Zustandsgrößen von festen Brennstoffen.....	337
Wärme aus Brennstoffen.....	338
Verbrennung von Brennstoffen .....	339

## Verbrennungsdreieck nach Bunte,

Rußzahl-Vergleichsskala .....	341
Schadstoffbildung, Emissionsgrenzwerte.....	341
Umrechnung von Emissionen der Verbrennungsgase .....	343
Wirtschaftlichkeit feuerungstechnischer Wärmeerzeuger .....	345
Jahreswirtschaftlichkeit von Kessel und Anlage .....	345
Jährliche CO2-Emissionen (Treibhausgas) .....	347
Anforderungen an die Brennstofflagerung	
- Flüssiggas .....	347
Anforderungen an die Brennstofflagerung	
- Heizöl .....	349
Anforderungen an die Brennstofflagerung	
- Festbrennstoffe .....	351

## 8 Gasinstallation

Allgemeines .....	352
Rohrwerkstoffe .....	353
Rohrverbindungen (TRGI '86) .....	354
Rohrverbindungen (TRF 1996).....	355
Rohrverbindungen für metallene Gasleitungen .....	356
Dichtungsmaterialien und Korrosionsschutz .....	357
Gas-Armaturen.....	358
Gas-Strömungswächter.....	359
Rohrleitungsbefestigung .....	360
Gaszähler .....	360
Bemessung der Leitungsanlage	
(TRGI 2008).....	361
Flüssiggas-Anlagen .....	365
Ermittlung der Rohrdurchmesser für Flüssiggasanlagen .....	368
Biogasanlagen.....	370
Gasschema nach Sicherheitsregeln für landwirtschaftliche Biogasanlagen .....	371
Prüfung von Leitungsanlagen .....	373
Inbetriebnahme von Leitungsanlagen.....	374
Einteilung der Gasgeräte nach der Abgasführung und der Verbrennungsluftversorgung .....	375
Luft-Abgasführung von Gas-Feuerstätten der Art A, B und C .....	376
Gerätekategorie, Gerätekennzeichnung, Aufstellung von Gasgeräten.....	377
Schutzziele für raumluftabhängige Gasgeräte (Art B).....	378
Abgasabführung und Abgasmündung .....	379
Erforderliche Mindestabstände bei Abgasmündungen von Gasgeräten .....	380

## 9 Heizungstechnik

Allgemeine Hinweise für Planung, Ausführung und Betrieb einer Heizungsanlage .....	381
Wärmedurchgang .....	382
Wärmeleitfähigkeit .....	383
Wärmebedarfsberechnung .....	383
Berechnung der Norm-Heizlast .....	384
Norm-Außentemperaturen .....	388
Jahresmittel der Außentemperaturen .....	388
Anhaltswerte Norm-Innentemperaturen .....	389
Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient .....	390
Äquivalente Wärmedurchgangszahlen .....	391
Energiereinsparverordnung .....	393
Heizkostenverordnung .....	396
Raumheizeinrichtungen .....	397
Heizkörperauslegung .....	397
Flachheizkörper .....	399
Radiatoren .....	400
Umrechnungsfaktor bei abweichenden Auslegungstemperaturen .....	403
Konvektoren .....	404
Rohrheizkörper .....	405
Flächenheizungen .....	405
Deckenheizungsauslegung .....	406
Fußbodenheizungs-Auslegung .....	407
Rohmetzberechnung und hydraulischer Abgleich .....	413
Umwälzpumpen im geschlossenen Kreislauf .....	421
Anforderungen zur Vermeidung von Schäden in Warmwasserheizanlagen .....	423
Arten von Heizungsanlagen .....	426
Sicherheitstechnische Einrichtungen für Warmwasserheizungen .....	426
Bemessung der Sicherheitsventile für Warmwasserheizungen, Ausblaseleitungen, Wasserabflussleitungen und Entspannungsstöpfe .....	430
Auslegung des Membran-Druckausdehnungsgefäßes .....	431
Regler für Heizkessel .....	434
Gasfeuerung .....	434
Ölfeuerung .....	436
Aufstellräume .....	439
Heizräume .....	440
Schornsteine .....	440
Diagramme zur überschlägigen Bemessung des Schornsteins .....	440
Bemessung von selbsttätig arbeitenden Nebenluftvorrichtungen .....	441
Pufferspeicher für Festbrennstoffkessel .....	442
Fernwärmeanlagen .....	442

Dampfheizungsanlagen .....	443
Alternative Heizsysteme .....	445
Wärmepumpe .....	446
Solaranlagen .....	448

## 10 Raumlufttechnik

Raumklima und Behaglichkeit .....	450
Thermische Behaglichkeit .....	450
Zustand des Luftstromes .....	452
Raumlufttechnische Anlagen .....	454
Lüftungsanlagen-Luftwechselzahlen .....	456
Freie Lüftungssysteme .....	460
Luftheizanlagen .....	462
Lüftung von Wohnungen .....	463
Luftkühlung .....	467
Klimaanlagen .....	470
Zustandsänderung feuchter Luft mit dem Mollierdiagramm .....	472
Luftleitungen und Formstücke .....	474
Luftverteilung in Rohren und Kanälen .....	478
Druckverluste in Lüftungs- und Klimaanlagen .....	480
Ventilatoren für RLT-Anlagen .....	481
Filter für RLT-Anlagen .....	483
Luftherwärmer/-kühler .....	484
Luftauslässe .....	485
Aufbau von Lüftungs- und Klimazentralen .....	486
Wärmerückgewinnung .....	486
Schallschutz .....	488
Brandschutz in RLT-Anlagen .....	489

## 11 Feinblechbearbeitung

Dach – Grundlagen .....	490
Dachformen, Gaubenformen .....	490
Kehlformen .....	491
Dachrinnen, Regenfallrohre .....	492
Blecheindeckung von Dächern .....	496

## 12 Apparatetechnik

Wanddickenbestimmung von Stahlrohren und Rohrleitungselementen .....	498
Wärmeübertragung .....	500
Umformen von Behälterblechen .....	502
Behälterbleche .....	504
Sachwortverzeichnis .....	505