Griechisches Alphabet, Römische Zahlen, SI-Einheiten 10

Mathematische Grundlagen
Basiseinheiten, SI-System, Vorzeichen, Einheiten 11
Grundrechenarten 12
Potenzrechnen, Gleichungen 13
Dreisatz-, Prozent-, Zinsrechnung, Längenteilung 14
Satz des Pythagoras, Winkelfunktionen, Gefälle 15
Flächen- und Körperberechnungen 16

Mechanik
Masse und Dichte, Kräfte, Kräftemaßstab 18
Schiefe Ebene, Hebelgesetze, Rolle, Flaschenzug, Kraft und Beschleunigung 19
Bewegungsarten, Reibkraft, Zentrifugalkraft 20
Federkraft, Antriebe, Druckarten 21
Kontinuitätsgesetz, Ausflussvolumenstrom, Ausflussgeschwindigkeit, Energie und Arbeit 23
Mechanische Arbeit, Energiearten, Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad 24

Strömungslehre
Druckverluste in Rohrleitungen, Kanälen und Einzelwiderstände, Ventildruckverlust, Ventilkennwert 25
Pumpendruck 26
Pumpen-, Ventilatorleistung, Kennlinien 27

Wärme- und Verbrennungslehre
Temperatur, Längen- und Volumenausdehnung 28
Ausdehnungsgefäß (MAG), Wärmeinhalt, Wärmezufuhr, Wärmemenge, Wärmeleistung, Volumenänderung 29
Schmelz-, Verdampfungs-, Mischtemperatur 30
Mischungsgleichung, Aufheizzeit, Verbrennungswärme, Brennstoffkenndaten 31
Brenn- und Heizwertnutzung, Wärmebelastung, Brennstoffdurchsatz, Anschlusswert, Einstellwert, Düsendruck, Gerätewirkungsgrad 32
Dichteverhältnis, Feuerungstechnischer Wirkungsgrad, Abgasverluste, Lüftungsüberschuss 33
Kesselwirkungsgrad, Kondensationswärmegewinn, CO_2 bei Verbrennung, Jahresnutzungsgrad 34
Wärmeleitung, Wärmeleitfähigkeit von Stoffarten, Wärmeübergang (Konvektion und Strahlung) 35
Wärmedurchgang (U-Wert) und Wärmedurchgangswiderstand, Wärmestrahlung 36
Wärmepumpe, Raumlufttechnik: Volumenströme, Luftarten, Luftwechsel 37

Schalltechnische Grundlagen
Schwingungen, Hör- und Schmerzgrenze, Schallarten, -übertragung, -leistung, -pegel, -druck, -dämmung 38
Akustische Begriffe, Geräuschwahrnehmung, Geräuschebewertung, Addition von Schallquellen 39
Schalldämm-Maße, Geräusche durch Abgase 40

Elektrotechnik
Ohm'sches Gesetz, Parallel- und Reihenschaltung von Widerständen, Transformatoren, Brückenschaltung, Wheatstone-Brücke, Spannungsverlauf, Leistung bei Gleich- und Wechselstrom 41
Wechselspannung, Leistung bei Drehstrom Y-Schaltung, Δ-Schaltung, Spannung im Verteilernetz, Sternschaltung, Dreieckschaltung, Elektrische Arbeit 42
Schutzartenklassen I, II, III, Prüf-/Kurzzeichen bei elektr. Betriebsmitteln, Kennfarben isolierter Aderleitungen 43
Typkurzzeichen isolierter Leitungen, Leitungen für feste, flexible Verlegung für Melde- und Signalanlagen 44
Bemesssung festverlegter Kabel/Leitungen, Mindestquerschnitte Cu-Kabel, Berechnung Spannungsfall, Strombelastbarkeit von Kabeln für feste Verlegung, Umrechnungsfaktoren für abweichende Umgebungstemperaturen 45
Niederspannungssicherungen, Funktions-/Betriebsklassen, System-Bauarten, Schraubsicherungen 46
Schutzarten, Leitungsschutzschalter, Netzsysteme 47
Fehlerstromschutzeinrichtungen, Sicherheitsregeln, Gefährdungsbereiche 48
Schutz gegen elektrischen Schlag, Kleinspannung, Begrenzung d. Entladungsenergie 49
Potenzialausgleich Betriebsmittel, Schutzklasse/-isolierung/-trennung, Schutz durch erdfreien örtlichen Potenzialausgleich 50
Prüfungen in elektrischen Anlagen, Prüfungsarten 51
Mess- und Wiederholungsprüfung, Schaltbilder 52
Prüffristen, Ortsfeste WW-Bereiter, Prüfung Fehlerstromschutzeinrichtung, Hausanschlussraum 53
Prüfung der Fehlerstromschutzeinrichtung, Installationszonen, Leitungsführung Decke, Wand 54
Elektro-Installationsschaltpläne 56
Orte mit Badewanne oder Dusche 57
Schutzanforderungen für Sanitärbereiche 59

Steuerungs- und Regelungstechnik
Steuerungs- und Regelungsanlagen, Regelkreis, Blockschaltbild, Regelungsbeispiele 60
Steuerung (Wirkungsweise, Merkmale) 61
Gesteuerte Armaturen (Sanitär), Steuerungen 62
Regelung: Wirkungsweise, Merkmale, Stellglieder 63
Unstetige Regler, Zwei- und Dreipunktregler, Regelstrecken, Stellverhalten, Sprungantwort der Regelgröße, Schwingungen, Proportionalregler 64
Proportionalregler 65
Stetige Regeleinrichtung, Platzierung der Raum- und Außentemperaturfühler, Temperaturfühler in Rohrleitungen, Stellglieder, Temperaturmessungen 66
Fuzzy-Regelung, Klassifizierung der Regelanlagen, Dreiwege-Regelventile, Ventilberechnung, k_v und k_{vs} 67
Durchgangs- und Dreiwegeventile, Mengen-, Misch-, und Einspritzregelung, Hydraulische Schaltungen, Erzeuger-Verteiler-Verbrauchernetz 68
Drucklose Verteilerstation, Hydraulische Weiche 69
Ventilautorität, mengenvariable Strecke, Energieeffizienzklassen für Gebäude, Gebäudeautomation 70
Gebäude- und Energiemanangement, Steuerung von Gebäuden und Anlageteilen, Bus-Systemtechnik 71
Gebäudeautomation, Smart Home, Regelungssysteme 72
Vernetztes Wohnhaus, Haushaltsgeräte-Automation 73
Kommunikationsfähige Bedieneinheiten, Digitalisierung, Energieeffizienz und Energiemanagement 74

Kommunikation, Technisches Zeichnen
Geometrische Grundkonstruktionen 75
Arbeitsplanung, Informationen, Kommunikationswege 76
Grafische Darstellungen, Technisches Zeichnen 77
Begriffe, Maßtoleranzen, Schriftarten, Linienarten 78
Darstellung von Körpern, Projektionsmethoden 81
Abwicklungen von Blechkörpern 82
Schnittflächen, Schnittarten, Schraffuren 83
Maßeintragungen, Bemaßungsregeln für Werkstücke 84
Heizungsverteiler, Nutzflächenmaße für Fernwärme, Heizungsanlage (Grundriss, Schemata) 85
Rohrschemata 30°-Raster, Einrohrheizung 87
Obere und untere Rohrverteilung, Installationsschächte, Leitungskennzeichnungen 88
Doppelkammerverteiler Warmbiegen, Kaltbiegen, Biegegeräte 89
Rechnerunterstütztes Zeichnen (CAD) 90
Bauzeichnungen, Maßstäbe, Gebäudedarstellungen 91
Bemaßungsangaben für Bauzeichnen 93
Hausanschlusseinrichtungen, Stoffkennzeichnungen 94
Zulässige Schlitze und Aussparungen, Maße 95
Bauzeichnungen, Aussparungen 96
Sinnbilder: Trinkwasserinstallation, Brandschutz, Behälter, Mess- und Regelung, Abwassertechnik, San. Einrichtungen, Abwasserrohre, Grundstückentwässerung, Gasfeuerung, Heizungs- und Raumlufttechnik, Elektro-Steuerungs- und Regelungstechnik, Löt- und Schweißtechnik 97

Fallleitung, Verbots-, Warn-, Brandschutzzeichen 103
Periodensystem der Elemente (PSE) 104
Werkstoffeigenschaften, Eisen-Gusswerkstoffe 105
Werkstoffprüfungen, Legierungselemente für Stähle 106
Chemische Grundbegriffe, Chemikalienbezeichnung 107
Zustandsgrößen von Wasser und Dampf, Dichte, Wärmekapazität fester, flüssiger und gasförmiger Stoffe, Gaskonstante, Schmelzpunkt, Schmelzwärme, Siedepunkt, Verdampfungswärme 108
Längenausdehnung fester Körper, Raumausdehnung von Flüssigkeiten, Latentwärmespeicher 112
Wärmeträgermedium für Kollektoranlagen, Frostschutz 113
Wärmepumpen-Arbeitsmittel, Kältemittel 114
Wärmedurchlasswiderstände von Luftschichten 115
Wärmeübergangskoeffizienten für Wände und Rohre 116
Stahlerzeugnisse, Legierte, unlegierte und nichtrostende Stähle, Qualitätsstähle 117
Bezeichnungssystem für Stähle, Stahlgruppennummern, Stahlerzeugnisse, Oberflächenzustand 118
Bezeichnungssystem für Stähle, Haupt-, Zusatzsymbole 119
Übliche Stahlsorten 121
Normierung der Eisen-Gusswerkstoffe 122
Nichteisenmetalle, Kupfer und Kupferlegierungen, Aluminium, Aluminiumlegierungen 123
Bezeichnungssystem für Nichteisenmetalle, Kunststoffe: Thermoplaste T, Duroplaste D, Elastomere E 124
Kurzzeichen und Reaktionsart der Kunststoffe 127
Korrosionsarten: Flächen-, Loch-, Spalt-, Interkristallin 128
Oberflächenschutz, Füll- und Ergänzungswasser, Heizungswasserbehandlung, pH-Wertebereich, 129
Spannungsreihe der Metalle, Verformungen durch Krafteinfluss, Bohrertypen, Fräserarten 130
Toleranzen 131
Bohrungen 132
Wellen 133
Gewinde, Schrauben, Muttern, Festigkeitsklassen 134

Trenn- und Fügetechnik

Löt- und Schweißverfahren, Lote und Flussmittel, Hart- und Weichlöten, zul. Betriebsdrücke d. Lötstelle 137
Flussmittel, Druckgasflaschen 138
Stumpfschweißen von Thermoplasten 139
Schutzgasschweißen v. Stumpfnähten, Schweißzusätze, Drahtelektroden, Heizelement-Muffenschweißen 140
Pressverbindungen, Pressvorgang, Formstücke 141

Rohre und Zubehör

Rohrarten, Werkstoffe, Normen, Kunststoffrohre 142
Anwendungsklassen, SDR-Wert, Sicherheitsklassen 143
Muffenschweißfittings, System-/Metallverbundrohr 144
PVC-U-Druckrohre 146
Anschluss-/Ventilanbohrschellen, Schubsicherungen 148
Zugfeste Rohrkupplungen, Gusseisen-Formstücke GGG 149
PE-Druckrohre, Spritzgussfittings für Stumpfschweißung, Stutzenfittings für Elektromuffenschweißung, Rohre aus vernetztem PE-X, PE-MDX, Mehrschichtfaserverbundrohr 151
Schiebehülsen-Fittingsystem 154
Cu-Rohr, Kapillar-Lötfittings, Pressfittingsystem 155
Steckfittings für Cu-, St- und Edelstahlrohr 157
Unlegierte Stahlrohre, Tempergussfittings, Präzisionsstahlrohr, Klemmring-Fittings für Weich-St/Cu 158
Nahtlose und geschweißte Stahlrohre, Stahlformstücke zum Einschweißen, zugfeste Rohrkupplungen 161
Stahlflansche, Dichtungen, Auswahlkriterien 163
Vorschweißflansche, Werkstoffe, Schrauben 164
Mapress-Edelstahlrohre, Edelstahlwellrohr, Stützweiten 165
Befestigungs-/Rohrschellenabstand, Gleit-/Fixpunkt 166
Armaturen, Bauarten, PVC-/Rotguss-/Messing, Membran-/Strangregulierventil, Durchfluss-/Differenzdruckregler, Kugelhahn, Flanschenabsperrventil/-Armatur 167
Warmbiegen, Anwärmlänge, Biegeradius, Rohrschellenabstände, Reaktionskräfte, Wärmedehnung, Schenkellänge von L-Bogen 173
Axial- und Gummikompensatoren 177

Montagetechnik

Wohnbau-Rohrschelle, Schalldämpfer 179
Montageschienen, Statikwerte, Max. Spannweite, Konsolen, Winkelstützen, Lastwerte, Schienenverbinder, Schalldämmelemente, Gummieinlageprofile 180
Dübelanordnung, Metall-, Kunststoff-, Sechskant-, Stockschrauben, Wand-/Deckendurchführungen 184
Verteilerkonstruktion für Flanschenarmaturen 186

Baurecht, Brandschutz, Abschottungen

Struktur des Baurechts, Brandschutz für Lüftungsleitungen, MLAR, Baustoffklassen, Gebäudeklassen, Brandabschnittsbildung, Rettungswege, Bauteilklasse, Klassifizierte Abschottung, Feuerabschluss 187
Rohr-/Leitungstrassen, Abstand zw. Abschottungen 191
Abschottungsprinzipien, Raumentlüftungssysteme mit Kaltrauchsicherheit 193
Installationsschächte, Offene Entwässerungssysteme 194

Wasserinstallation, Trinkwasserverordnung

Gesetze und Regeln Sanitärtechnik, Trinkwasserversorgung, Wasservorräte, Wasserwirtschaft, Verbrauch, Abwassermenge, Löslichkeit von Salzen 196
pH-Wert, Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht, Trinkwasserverordnung 200
Informations- und Anzeigepflicht, Probeentnahme, Zirkulationsregulierventil, Venturi-Strömungsteiler, Zirkulation, Freier Auslauf, Hygienemaßnahmen/-spülung, Absperrventil 202
Sanierung, Keimrückhaltung, Desinfektion 206
Umkehrosmose, UV-Desinfektion, Ozonanlage 207
Wasseraufbereitungschemikalien, Aufbereitungsverf. 208
Filter, Hauswasserstation, Kalkschutzanlagen, Dosierung, Rieselentgaser, Druckfilter 209

Schutz des Trinkwassers

Stagnation, Flüssigkeitskategorie, Installationsmatrix 212
Sicherungseinrichtungen, Symbole, Konstruktionsp. 213
Rohrleitungen, Trinkwassertrennstation 217
Druckprüfungen mit Wasser, Druckluft, Inertgas 218
Bewertungsgruppen 220
Spülen von Trinkwasserleitungen, Dichte Verbindungen 222
Sicherungsarmaturen, Trennstation, Systemtrenner, Rückflussverhinderer, Rohrtrenner, Sicherheitsgruppe, Rohrbelüfter 223
Druckminderer, Hauswasserstation 227
Hauswasserzähleranlage 228
Unterstützung der Trinkwasserversorgung 229
Rohre/Verbindungen in der Trinkwasserinstallation 230
Wasserverbrauch, Löschwasserbedarf 231
Berechnung der Rohrdurchmesser, Belastungswert, Spitzen-/Belastungs-/Berechnungsdurchflusszirkulation, Mindestfließdruck, Summendurchfluss 232
Hydraulische Berechnung, Verfügbares Druckgefälle 238
Widerstandsbeiwerte Form-/Verbindungsstücke, Ringleitung, Rohrnennwerte, Zirkulation, untere/obere Verteilung, Zirkulationsregulierventil, Hydraulischer Abgleich, Inlinersystem, Pumpen 239
Rohrreibungsdruckgefälle Stahl-, Kupfer-, Edelstahl-, Kunststoff-, Mehrschichtverbund-Rohre 247
Druckerhöhungsanlagen, Förderhöhe/-druck, Förderstrom, Druckzonen, Vorbehälter, Pumpen 253
Feuerlösch-/Brandschutzanlagen, Rohre 256
Wandhydrant, Unter-/Überflurhydrant, Armaturen 257
Schläuche, Strahlrohr, Sprinkleranlagen/-arten, Schutzflächen, Berechnungsgrundwerte, Inspektion 258

Entwässerungsanlagen

Abwassernormen, Rohre, Formstücke, PP-MD, PVC-U, mineralverstärktes PP, HT 261
Anlagenunterteilung, Fallleitung, Absaugung 269

Anschluss von Klosettbecken 270
Belüftungsventile 271
Lüftungssysteme/-leitungen 272
Reinigungsöffnungen/-stücke/-rohre/-verschlüsse 273
Einsteigschächte, Inspektionsöffnungen 274
Schmutz-/Regenwasser, Misch-/Trennsystem in Grundleit., Füllungsgrad, Gefälle, Fließgeschwindigkeit, Geruchverschl., Duschrinnen, bodengleiche Dusche 275
Entwässerungsgegenstand, Anschlusswert, Misch-/Schmutzwasserabfluss, Niederschlagswassereinleit. 277
Anschlussleitungen, Sammelanschlussleitung 278
Schmutzwasserleitung DN90, Einzel-/Sammelanschlussleitung, 6-l-WC, Schmutzwasserabfluss 279
Berechnung von Entwässerungsanlagen, Abflussvermögen, Füllungsgrad, PE-/HT-/GM-X-/SML-/HPP-/PP-Rohr, Anschlusswerte, Berechnung nach Feurich 280
Regenwasserabfluss, Abflussbeiwert, Regenspenden 285
Notentwässerung, Druck-/Überflutungshöhe 286
Berechnungsregen, frei angeströmte Überläufe, Ableitungssysteme, Notüberlauf, Freispiegelentwässerung, Überlastungsnachweis bei Starkregen 287
Rückhaltevolumen, vollgefüllte Dachentwässerung 289
Rinnen-/Wulstformen, Nahtüberlappung, Rinnenhalter 290
Regenfallrohr, Rinnenstutzen, Abflussvermögen 291
Auslaufströmung, Abflussvermögen innenliegender vorgehängter Rinnen, Freibord-Mindestmaß, Tiefen-/Formfaktor 292
Berechnungsbeispiel Einfamilienhaus mit Hebeanlage 295
Schutzmaßnahmen bei Arbeiten auf Dächern 296
Regenwassernutzungsanlagen, Filter, Speicher, Inspektion, Wartung, Auslegung 297
Schutz gegen Rückstau, Leichtflüssigkeitsabscheider 299
Rückstaupumpanlage, Abscheider für Leichtflüssigkeiten, Schlammfang 300
Leichtflüssigkeitssperre/-abscheider, Fettabscheider 301
Gewerbliche/industrielle Abwasserbehandlung 302
Abwasserhebeanlage, Dimensionierung, Druckverluste 303
Entwässerungsanlage, Abwasserhebeanlagen, Abwasserdruckleitung, Pumpenauswahl 304
Regenwasserbehandlung, Versickerung, Rigolen 305
Reinigung, Füllungskurven, Kanal, Einwohnergleichwert 306
Kläranlagen, Gruben, Untergrundverrieselung, Filtergraben 307
Dichtheitsprüfung, Grundleitungskontrolle, Prüfzeit, Dokumentation, Schadensklassen 308
Inspektions- und Wartungsmaßnahmen, visuelle Prüfg. 310
Schallschutz im Wohnungsbau, zulässige Schallpegel 311
Sanitäre Einrichtungen, Ausstattung, Objektmaße 312
Arbeitsstättenrichtlinie 314
Versammlungsstätten 319
Krankenhaus, Pflege, Schulen, Kindereinrichtungen 321
Werkstoffe 322
Barrierefreiheit Seniorenwohnungen 325
Fliesenraster, Waschtische 332
WC-Becken, WC-Anlagen 334
Duschanlagen/Badewannen 339
Spültisch, Einbauspüle, Ausguss 341

Klempnerarbeiten

Blitzschutzanlagen, Schutzklasse, Überspgs.schutz 342
Bezeichnungen am Dach, Dachformen, Gauben 343
Kalt-/Warmdach, Lot, Bleche, Forderungen VOB 344
Bleche: NE-Metall, Alu, Nichtrostender Stahl, Verz. St 345
Korrosionsschutz, Bewegungsausgleicher, Windsoglast 348
Flächeneinteilung, Haftabstand/-anzahl, Scharenbreite, Windzonen, Wandbekleidung, Hafte, Mindestblechdicke, Falz-/Leistendach, Schiebe-/Quernaht, Dachneigung, Festhaftlage, Haftform, Falzart, Mindestüberlappung, Ortgangabschluss, (Ein-)Falzverlust 347
Kehlform/-schar/-neigung, Aufmaß Tafeldeckung, Pfannenblech, Trapez-/Falzprofil, Wellblech 352

Gasinstallation

Wärmewert, Verbrennung, Gasfamilien, Luftbedarf 355
Gasdaten, Regelwerk Geltungsbereich, DVGW-TRGl, Gasanlage, Absperreinrichtung, Isolierstück, Hauseinführung, Gasdruckregler/-zähler/-kugelhahn/-filter/-steckdose, Sicherungsmaßnahmen, Kunststoff-Innenleitungen, Gasströmungswächter 356
Rohrweitenberechnung 366
Anschlusswerte, Druckgewinn, Einzelwiderstände 371
Rohrreibungsverluste, verz. St, Cu, Fließgeschwindigkeit 372
Zugelassene Rohre 373
Lösbare Verbindungen, Korrosionsschutz, Dichtungsmat. 374
Luft-Abgasführung, Gasgerätearten DVGW-TRGl-G600, Feuerstättenart A, B, C, Gemeinsame Abgasanlage, Abgas über Abluftltg., Mündung neben Schornstein, Bemessung Abgasrohr, Gasaußenwandgeräte C_{12}/C_{13} 375
Aufstellraum, (Un-)mittelbarer Verbrennungsluftverbund, Schutzziele, ALD 381
Prüfung von Gasleitungen, Gebrauchsfähigkeit, Klappe, Inbetriebnahme, Protokoll, Betriebs-/Prüfdrücke 386
Instandhaltungsmaßnahmen, Raumheizautomaten 388
Flüssiggas, physik. Daten, brenntechn. Eigenschaften 389
Flaschen, Aufstellungsort, Lagermenge, Zoneneinteilg. 390
Explosionsgefährdete Zonen, Schutzmaßnahmen/-wände, Brandlasten 391
Kunststoffinnenltg., Jahresenergiebedarf, Verdampfung 393
Kleinflaschen-/Behälteranl., Druckregler/-kombination, therm. Absperreinrichtung, Feuchtigkeitsabscheider 394
Zul. Rohre, Formstücke, Schutz gegen unbef. Eingriffe 397
Rohrnetzberechnung, Druckgefälle, GS-Auswahl, Druckverlust, Armaturen, Gaszähler, Rohrauswahltab. 398

Trinkwassererwärmung (TWE)

Trinkwassererwärmungsanlagen: Einteilung, Durchfluss-, Speicher-, Speicherladesystem, Verluste 403
Spezifische Wärmeverluste bei Verteilung und Zirkulation, Schlangen- und Schichtspeicher (Vergleich), Trinkwasserbedarf, Warmwasserbedarf 404
Täglicher Warmwasserbedarf, dsgl. vereinfacht 405
Tagesprofile (TWE), Energieeinsparung (TWE), Warmwasserbedarf bei Hallenbädern, Bewertung der Ausstattung, Benutzung und Zapfstellenbedarf 406
Leistungskennzahl N_L und Bedarfskennzahl N bei Wassererwärmern (Berechnung) 407
Wärmebedarf für WW-Anlagen von Einheitswohnungen, Begriffe für zentrale TWE-Anlagen, Darstellung des Wärmebedarfs TWE in Wohnbauten, Einflussgrößen im Energiefluss von TWE-Anlagen (entsp. EnEV) 408
Trinkwassererwärmer bei Beheizung mit Fernwärme, TWE im Durchflusssystem, Speicherladesystem 409
Durchflusssystem, Dauerleistungsdiagramm 410
Zusammenschaltung von Speichern, Speicherwassererwärmer (Solar), Förderstrom und Förderdruck 411
Speichersysteme, Bedarf an erwärmtem Trinkwasser 412
Zirkulationsleitungen, Inliner-Zirkulation, Pumpen 413
Anschluss, Armaturen, Warmwasser- und Wärmebedarf für Industriebetrieb, Einfluss von Kalkablagerungen 414
Selbstregelnde elektr. Begleitheizung, Frostschutz 415
Schutz vor Legionellen, Ursachen, Wachstum, Absterbegeschwindigkeit, Schutzschaltung 416
Wachstum, Anforderungen an TWE-Erwärmer, Wartung, Inspektion, Vorwärmstufen, Wassermischer 417
Sicherheitseinrichtungen, Inspektion, Wartung 418
Speicherwassererwärmer, Elektro/-Gasdurchlauferhitzer, elektron. Leistungssteuerung, Frischwasserstation 420

Energietechnik – Energieeinsparung

Energiemanagement, Energieeinsparungsmaßnahmen, Energiekennwerte, Effizienznachweis, Energiebeschaffung, Heizungsoptimierung, Heizungsenergieverbrauch, Energiebedarf, Energieverbrauch 422

Beheizungsstruktur im Neubau, Wärmemarkt, Primärenergiebedarf 426
Wärmemarkt nicht ohne Energiewende, erneuerbare Energien, Hybridsysteme z. B. Gas/Solar 427
Solarnutzungsmöglichkeiten (passiv, aktiv), Strahlungsleistung, Energieströme (Sonnenkollektor), Flach- und Röhrenkollektor, Wirkungsgrade, Solarsystem, Sonnenenergie, Energiestrome 428
Solarkollektoren, Wirkungsgrade 429
Verschaltung Solarkollektoren, Pumpenwahl, Planungsablauf einer Solaranlage, Anlagenplanung 430
Eigensicherheit und Stagnation, Ausdehnungsgefäß, Solarstation, Kostenschätzung Solaranlage 431
Solare Deckungsraten, Solaranteil für die Trinkwassererwärmung, Kollektor, Deckungsgrad, Solarspeicher: (Aufgabe, Bauarten und Merkmale) 432
Strahlungsangebot, Kollektorneigungswinkel, Kollektoranordnung (Flachdächern oder Freiflächen) 433
Solares Energieangebot, Solarüberschuss, Standardsolaranlage TWE, Kollektoranzahl 434
Solare Heizungsunterstützung, Solarsysteme mit Bivalentspeicher, Pufferspeicher, Zubehör im Kollektorkreislauf 435
Solar-Luftkollektor, Energieträger (Strommenge) 436
Photovoltaikanlage: Wind, Zelle, Module, Montage, Funktionsweise, Montagearten, Kostenaufteilung 437
Steuerung, Leistungsoptimierung (Photovoltaik), Entwicklung und Kostenaufteilung 438
Bauarten, Merkmale von Solarzellen, Flächenbedarf, Reihen- und Parallelschaltung von Kollektoren, Aufbau und Wirkungsweise einer Wärmepumpe (WP) 439
Wärmepumpenanlagen, Arbeitszahlen ε, Umweltenergienutzung „Erdreichkollektoren“ 440
Jahresarbeitszahlen β (Verlauf), Sole-Wasser-WP, Heizkurven ε, „Solare Wärmepumpe“, Hybridheizung 441
Leistungsaufnahme, Betriebsweise von WP 442
Bivalenzpunkt, Entzugsleistung, Sonde, Passive Kühlung (Erdreich) 443
Luft/Wasserwärmepumpe (L/W), im Freien 444
Blockheizkraftwerk (HKW): Leistungseinfluss, Kraft-Wärme-Kopplung (Mini- und Mikro), Wärme- und Stromfluss, Gebäudestrombedarf, Heizkosten 445
Leistungsspektrum von BHKW, Brennstoffverteilung 447
Holz: Feuchteeinfluss, Trocknungsphase, Schüttdichte, Heizwerte, Holzverbrennung 448
Bundes-Immissionsschutzverordnung, Feuerungen mit Holzzentralheizungskessel, Pelletheizungen 449
Pelletlagerung (Forderungen), Anschließen, Abladen 450
Erneuerbare Energie durch Windkraftanlagen (WKA, Windenergie), Windnutzung, Stromerzeugung, Off- und Onshore 452
Biomasseerzeugung, Nutzungsenergie, Energieflüsse zum Gebäude 453
Jahres-Primärenergiebedarf, Energetische Bewertung von Gebäuden 454
Jahresenergiebedarf, Energieträger und Primärenergiefaktoren, jährliche Energiebilanz eines Gebäudes 455
Energieprognosen (EnEV), Energieflussbild, Energieeinsparverordnung 456
Energieeinsparverordnung 2016, Energieeffizienzklassen, *U*-Werte für Wohngebäude 457
Energieausweis, Energiebedarf für Nichtwohngebäude 458
Energieausweis (Energiebedarf, Energieverbrauch), Energienwärmegesetz EEWärmeG 459

Heizungs- und Feuerungstechnik

Warmwasserheizungen, Wasserluftanlagen, Strahlungsheizungen, Hybridsysteme, wirtschaftliche und ökologische Gesichtspunkte, Umweltwärme (Bewertung von Heizungssystemen, Planung, Montageablauf, Betrieb u. a. 461
Wärmedurchgang (Bauteile), Temp.-verlauf, *U*-Wert 462
Wärmeübergangswiderstände (innen – außen), Wärmedurchlasswiderstände, Wärmeleitfähigkeit, Wärmedämmstoffe 463
Dämmdicke, λ- und *U*-Werte, Wärmedämmanordnung (außen, innen), Fenster: *U*-Werte, Schalldämmmaße 464
Wärmedurchgangskoeffizienten für gedämmte Bauteile 465
Außentemperaturen, Klimazonenkarte 466
Isothermen, Norm-Innentemperaturen 467
Norm-Transmissionsverlust 468
Unbeheizte Nachbarräume 469
Abschirmkoeffizient, Höhenkorrekturfaktor 470
Wärmeverluste an Erdreich, Norm-Lüftungswärmeverluste, Einfluss des Luftwechsels 471
Temperaturanpassungstherm, Normgebäudeheizlast, Zusatzaufheizleistung 472
Heizlastberechnung (Beispiele) 473
Transmissionswärmeverluste (Formblatt) 474
Flachheizkörper, Anschlüsse 475
Stahlröhrenheizkörper, Bankradiatoren 476
Handtuchheizkörper, Strahlungsanteile bei Heizkörper, Zulässige Temperaturen und Drücke 477
Gussgliederheizkörper, Niedrigtemperatur-Heizkörper 478
Schacht-, Unterflurkonvektoren, Bodenkanalheizung 480
Standardkonvektoren 481
Rohrheizkörper, Deckenstrahlplatten: Berechnung, Auswahl, Montage 482
Fußbodenheizung: Planung, Montage, Betrieb 485
Temperaturen, Verlegung, Merkmale, Vor- und Nachteile 486
λ-Werte, Leistungsdiagramme, Berechnungsformular 487
Differenzdruckregler 488
Wärmeleitfähigkeit, Fußbodensysteme, Rohrnetz 489
Rohrnetztabelle (Rohrdurchmesserbestimmung) 490
Widerstandsbeiwerte für Formstücke und Armaturen, Druckverluste Z für $\zeta = 1$, ζ-Werte 494
Einzelwiderstände, Strangschema, Rohrnetz 495
Hydraulischer Abgleich, Rohrnetzeinregulierung 496
Thermostatventil (Diagramm), Hydraulische Weiche 497
Wärmedämmung von Rohren, Dämmklassen 498
Pumpenauswahl, Merkmale, Kennlinien 500
Proportionalitätsgesetze, Regelungen 501
Betriebspunktveränderungen, Regelungen 502
Addition von Pumpenkennlinien und Widerstandskennlinien 503
Druckverluste bei Einbauten, Sicherheitstechnische Einrichtungen für Warmwasserheizungen 504
Bemessung und Anordnung von Sicherheitsventilen 505
Ausdehnungsgefäße (MAG), MAG für Solaranlagen 507
Luft in Heizungsanlagen, Ursachen, Störungen 509
Enflüftungsmöglichkeiten bei Warmwasserheizungen, Einteilungskriterien für Wärmeerzeuger und Feuerungen, Heizgasführungen, Säuretaupunkt (EL) 510
Leistungsanteil von Heizkessel, Jahresheizarbeit, Verluste und Wärmenutzung, Wirkungs- und Nutzungsgrade, Heizkurven 511
Heizkreisbelastung, Bemessung eines Pufferspeichers, Anforderungen, Ausrüstung von Heizräumen 512
Verbrennungsluft (Außenluft), Abluftquerschnitt, Abgassysteme für Feuerungen, Druck und Temperatur 513
Abgasanlagen, Schornsteinbauarten, Sanierung 514
Druck- und Rußbeständigkeit, Edelstahlrohrsystem 515
Nebenluftvorrichtung, Zugregler, Abgasklappe 516
Schornsteinbemessung 517
Verbrennungseigenschaften, Störeinflüsse, Wirkungsgrade, Wärmebedarf und -übergabe, Abgasverluste 518
Wärmeerzeuger, Nutzungsgrade, Luftüberschuss, Luft-Verhältniszahl λ, CO_2, Rußbildung 519

Zündtemperaturen, Gas-Infrarotstrahler, Erdgas, Wobbeindex, Verbrennungswerte, Drücke i. Anl. 520
Gasbrenner, Gasbrennermerkmale, Einteilung 521
Brennerausrüstung, Einstellwerte, Einstufige und modulierende Brenner, Schalthäufigkeit 522
Strömungssicherung, Brennwerttechnik, Nutzungsgrad 523
Kondensationsbildung, Energieinhalte von Brennstoffen, Neutralisation bei Gas- und Ölfeuerungsanlagen, Kondensat/Abwasser 524
Mindestanforderungen bei Heizöl, Abgasverluste, 525
Verbrennungsprodukte/-werte (Heizöl), Viskosität 526
Öldurchsatz, Öldüsen 527
Abgasseitige Korrosion, Brennstoffbedarf, Verbrauch 528
Heizölbatterietank, Öllagerung, Kunststofftanks 529
GFK-Tanks, Unterirdische Lagerung, Tankarmaturen 530
Leckanzeige, Ölleitungsbemessung, Techn. Regeln 531
Wärmezähler, Erfassungsgeräte 532
Nutzungsdauer von Anlagenteilen, Kostenarten bei gebäudetechnischen Anlagen, Heizkostenverordnung 533
Fernwärmeversorgung, Übergabestationen, Platzbedarf 534
Energieversorgung, Schadstoffemissionen, Umweltschutzgesetze 535
Umwelt- und Klimaschutz (Gesetz, Begründungen), Treibhausgase, Arbeitsstättenverordnung 536
Hinweise zum Schutz vor Gefahrenstoffen 537
Dampf, Dampfversorgung, Reduzierstation 538

Raumlufttechnische Anlagen (RTA), (Lüftung, Luftheizung, Luftkühlung)

Raumluft- und Prozesslufttechnik, RLT-Anlagen, Luftbehandlung, Anforderungen von RLT-Einrichtungen 539
Zustandsgrößen gesättigter Luft, Bewertung 540
Luftdruckeinfluss auf Dichte, Temperatur, Feuchte u. a., Wärmeübertragerleistung, Raumtemperatur und relative Feuchte 541
Behaglichkeitsempfinden, Wärme- und Wasserdampfabgabe einer Person 542
Feuchte, zulässiger Wärmedurchgangskoeffizient, Innere Oberflächentemperatur an kalten Flächen, Raumtemperatur und Luftgeschwindigkeit 543
Zulässige Raumluftgeschwindigkeiten, CO_2-Konzentration, Geruchs- und Schadstoffe, Luftqualität 544
Freie Lüftung, Druckdifferenzen, Windstärke, „Fugenlüftung“, Druckverteilung 545
Lüftung durch Fenster, Dauer- und Stoßflüftung 546
Geschätzte Luftwechselzahlen 547
Dachaufsatzlüftung, Luftgeschwindigkeit in Schächten, Auftriebsdruck, Maschinelle Lüftung, Einteilung von RLT-Anlagen nach dem Luftsystem 548
Druckverhältnisse je nach Ventilatoranordnung, Klassifizierung: Ab-, Fortluft, Kammerzentrale, Luftarten 549
Festlegen der Luftarten, Zentralgeräte 550
Luftführungsarten, Luftdurchlässe für RLT-Anlagen 551
Auswahl von Luftdurchlässen, Dralldurchlässe, Kanalführung (Abluft, Zuluft) 552
Zuluftdurchlässe, Zulufttemperaturen, Strömungsrichtungen, Luftheizung, Heizgeräte 553
Temperaturdifferenzen bei Registerleistung, Luftheizgeräte, Bestimmung des Zuluftvolumenstroms, Auswahl von Luftdurchlässen 554
Empfohlene Lüftungsraten, Außenluft pro Person (m^3/h), Raumluftqualitäten, Luftwechselzahlen 555
CO_2-Emissionen ($m^3/h \cdot$ Pers.), Volumenstrombestimmung nach Arbeitsgrenzwerten, Sportstätten-Planung 556
Lüftungsraten Nichtwohngebäude, Arbeitsstättenrichtlinien, Verkaufs- und Arbeitsstätten 557
RLT-Anlagen für Verkaufsstätten, Garagen, Saunen 558
Schwimmbadlüftung 559
Kleinraumventilatoren, max. *U*-Werte für Schwimmbäder, Luftströmungen Küchen 560
Luftschleieranlagen, Oberhauben, Kontrollierte Wohnungslüftung (KWL) 561
Wohnungslüftungssysteme, Lüftungsanforderungen 562
Systeme der Wohnungslüftung, Gesamt-Außenluftvolumenströme, Mindestfläche für Luftdurchlässe 563
Komponentenzuordnung, Auslegung von Luftleitungen, Lüftungsraten in Wohngebäuden, Formstücke 564
Wärmedämmdicke, Kennzeichnung von Lüftungsanlagen und Geräte, Lüftungssysteme nach DIN 18017-3 565
Zustandsgrößen feuchter Luft, Sensible und latente Wärme, Luftfeuchtigkeit, Taupunkttemperatur 566
Zustandsgrößen und -änderungen feuchter Luft, Darstellungen im *h, x*-Diagramm 567
Klimageräte (Truhe, Wand, Decke, Schrank, Splitsystem), Einsatz, Anordnung, Luftführung 568
Wärmelasten von Geräten und Maschinen, Kühllastberechnung, Kälteleistung 569
Sonnenwärme durch Wände und Flachdächer, Wärmelasten von Geräten und Maschinen 570
Beleuchtungswärme, Max. Strahlung, Gesamtstrahlung durch verglaste Flächen, Kühlerleistung 571
Darstellung einer Klimaanlage, Bauteile 572
Platzbedarf für eine Klimazentrale, Kühlmethoden, Kompressionskältemaschine 573
Luftleitungen, Normen, Druckbelastbarkeit, Ovalrohre 574
End- und Verbindungsstücke, Falzarten u. a. 575
Luftleitungen mit Rechteckquerschnitt, Flexrohre 576
Druck- und Wärmeverluste 577
Wickelfalzrohre, Steckverbindungen 578
Befestigungselemente, Druckverluste, Druckverteilung in RLT-Anlage, Dichtheitsklassen 579
Aufmaß von Luftleitungen, Widerstandsbeiwerte ζ, Luftgeschwindigkeiten in RLT-Zentralen 580
Spezifische Rohrreibungswiderstände (*R*-Wert), Druckverluste durch Einzelwiderstände 581
Sauberkeit und Inspektion in RLT-Anlagen, Geschwindigkeitsannahmen in Leitungen und Luftauslässen, Hydraulischer Durchmesser, Rohrrauigkeit 582
Druckverluste von Leitungen und Einbauten, Kanalnetzberechnung, Revisionsöffnungen 583
Radialventilatoren, Ventilatorkennlinien, Radial- und Axialventilatoren, Ventilatorenauswahl und Betrieb 584
Ventilatordiagramm, Bauteile, EC-Ventilatoren 585
Bauteile eines Radialventilators, Dachventilatoren 586
Deckenfächer, Staubgehalt der Luft, Filterklassen 587
Wärmerückgewinnungssysteme (WRG), *h, x*-Diagramm, Sinnbilder, Wärme und Feuchtezahlen 590
Mindest-Rückwärmezahlen, Kosten für RLT-Anlagen 591
Schallarten, -ausbreitung, -schutzmaßnahmen 592
Dämpfungsglieder, Leistungspegel, Druckpegel, Luft- und Körperschall, Raumabsorption 593
Frequenzband, Summenpegel, Schallübertragung über Luftleitungen, Schalldämpfer 594
Telefonieschalldämpfer, Feuerwiderstandsklassen, Brandverhalten von Baustoffen, Temperaturverlauf, Wärme- und Rauchfreisetzung, Brand- und Rauchschutzabschluss, Brandabschnitte 595
Brandverhalten von Baustoffen, Brandschutzklappen, Brandursachenstatistik, Entrauchungsanlagen 596

Stichwortverzeichnis 597
Verzeichnis technischer Regeln 616
Bildquellenverzeichnis 618