

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 Rohrdaten.	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	
Wasserzapfleistung.	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 (Gasgesetze).	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	Stahlbezeichnungen nach	
Torsion.	67	Gefügeart, Verwendungszweck,	
Biegung.	67	Warmbehandlungsverfahren.	99
Grenzspannung.	69	Schnellarbeitsstähle.	99
Grundlagen der technischen Kommunikation	70	Kupferlegierungen.	100
Normschrift.	70	Aluminium und Aluminiumlegierungen.	101
Papierformate.	70	Kunststoffe.	102
Maßstäbe.	70	Thermoplaste.	102
Geometrische Grundkonstruktionen.	71	Elastomere.	102
Linienarten.	72	Duroplaste.	102
Normalprojektionen.	73	Verbundwerkstoffe, Sinterwerkstoffe.	104
Axonometrische Projektionen.	73	Fertigungsverfahren.	105
Isometrische Projektion		Prüfen, Messen, Lehren.	105
und besondere Darstellungen.	73	Längen- und Formprüfmittel.	105
Darstellungsregeln.	74	Richtungsprüfmittel.	105
Schnittdarstellungen.	75	Einteilung der Fertigungsverfahren.	106
Maßeintragung.	76	Sägen.	106
Kreise und Radien.	77	Bohren.	107
Fasen und Senkungen.	77	Schnittgeschwindigkeit beim Bohren.	107
Gewinde.	78	Drehfrequenz (Drehzahl)-Diagramm.	108
Abwicklung von Körpern.	78	Hauptnutzungszeit und Vorschubweg.	108
Planungsstufen, Bauzeichnungen, Maßstäbe.	79	Schleifen.	109
Ansichten und Schnitte.	79	Thermisches Trennen.	110
Kennzeichnung von Schnittflächen.	80	Fügeverbindungen.	110
Linienarten in Bauzeichnungen.	80	Gewinde.	111
Maßeintragung und Schnittverlauf.	81	Whitworth-Rohrgewinde.	111
Darstellung von Treppen.	82	Metrische ISO-Gewinde.	112
Darstellung von Türen.	82	Schrauben und Muttern.	113
Darstellung abgehängter Decken.	82	Schraubenbezeichnungen.	113
Abkürzungen in Bauzeichnungen.	83	Festigkeitsklassen von Schrauben.	113
Darstellung von Schlitzn und Aussparungen.	83	Festigkeitsklassen von Muttern.	113
Maße für Schlitzn und Aussparungen.	83	Muttern – Übersicht.	113
Sinnbilder.	84	Muttern.	113
Zeichnen von Sinnbildern.	84	Schrauben.	114
Sinnbilder Trinkwasserinstallation.	84	Verbindungstechnik.	116
Absperr- und Drosselarmaturen.	85	Pressverbindungen.	116
Wasserbehandlungsanlagen.	85	Lötverbindungen.	117
Mess- und Regeleinrichtungen.	85	Weichlöten.	117
Trinkwassererwärmer und Trinkwasserbehälter.	86	Flussmittel.	117
Brandschutzanlagen.	86	Weichlote.	117
Sanitäre Ausstattungsgegenstände.	87	Hartlöten.	118
Abwassertechnik.	87	Flussmittel.	118
Abwasser- und Lüftungsleitungen.	87	Hartlote.	118
Abläufe, Abscheider.	87	Schweißen.	118
Gastechnik.	88	Übersicht über Schweißverfahren.	118
Gas-Leitungen.	88	Gasschmelzschweißen.	119
Gas-Armaturen/Bauelemente.	88	Kennzeichnung von Druckgasflaschen.	119
Gas-Geräte.	88	Sauerstoff- und Acetylenverbrauch.	119
Heizungstechnik.	88	Schweißstäbe für das Gasschmelzschweißen.	119
Lüftungs- und Klimatechnik.	89	Metallschutzgasschweißen.	120
Luftverteilung.	89	Drahtelektroden.	120
Luftbehandlung.	89	Schutzgase.	120
Steuerungs- und Regeleinrichtungen.	90	Kleben und Klebstoffe.	121
Elektrotechnik.	90	Befestigungselemente.	122
Darstellung von Schweiß- und Lötinähten.	91	Dübel.	122
Grundlagen der Werkstoffkunde		Dübelauswahl nach Verankerungsgrund.	122
und technische Werkstoffe.	92	Rohrbefestigungselemente.	124
Einteilung der Werkstoffe.	92	Montageschiene.	124
Feinstruktur, Grobstruktur, Gefüge.	93	Auslegerkonsole.	124
Zweistofflegierungen und Zustandsschaubilder.	94	Winkelkonsole.	125
Legierungselemente.	95	Pendelaufhängung.	125
Nicht metallische Legierungselemente.	95	Rohrschellen.	127
Eisenwerkstoffe.	96	Gelenkrohrschellen.	127
Eisen-Gusswerkstoffe.	96	Massivrohrschellen.	128
Einteilung von Gusseisen.	97	Lüftungsschellen.	128
Stahl.	98		
Einteilung der Stähle.	98		
Unlegierte Stähle.	98		
Legierte Stähle.	98		

Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	129	Kennzahlen der Kosten- und Leistungsstruktur . . .	144
Übersicht der Prozesse im SHK-Betrieb	129	Kennzahlen der Bilanz und betrieblichen Stabilität	144
Einflussfaktoren des Umfeldes	129	Bauvertragsrecht	145
Material- und Finanzmittelfluss des SHK-Betriebes		Vertragsarten	145
im Markt	129	Werkvertrag	145
Materialversorgung	129	VOB Teil A	145
Leistungserstellung	129	VOB Teil B	146
Marketing und Vertrieb	129	VOB Teil C	146
Materialbeschaffung und		Allgemeine technische Vertragsbedingungen . . .	146
Leistungserstellung im SHK-Betrieb	130	Trinkwassertechnik	147
Ablauf der Materialbeschaffung	130	Grundlagen	148
Beschaffungsmarkt erkunden		Trinkwasser – Verbrauch, Kosten, Herkunft	148
und Lieferanten finden	130	Merkmale von Trinkwasser (Rechtsvorschriften) .	149
Bezugspreise berechnen	130	Zentrale Trinkwasserversorgung	149
Nicht geldbezogene Faktoren	130	Wasserhärte	150
Nutzwertanalyse	130	Trinkwasseraufbereitung	150
Kaufvertrag	131	Trinkwasseraufbereitung	151
Leistungsstörungen aus Verträgen	131	Trinkwasserbehandlungsverfahren	151
Kundenaufträge im SHK-Bereich	132	Nicht rückspülbare mechanische Filter	151
Ablauf der Leistungserstellung	132	Rückspülbare mechanische Filter	151
Kundenkontakte	132	Aktivkohlefilter	152
Phasen der Leistungserstellung	133	Enthärtungsanlage mit Ionenaustauschverfahren .	152
Marktforschung, Marketing und Vertrieb	134	Mineralstoff-Dosiergeräte	152
Grundbegriffe	134	Physikalische Wasserbehandlung	153
Fragebogen für die Marktanalyse (Beispiel)	134	Umkehrosmose-Anlagen	153
Marktprognose im SHK-Betrieb	134	UV-Entkeimungsanlage	153
Unterprozesse der Marktforschung	134	Trinkwasser-Versorgungsanlagen	154
Marktanalyse	134	Trinkwasser-Versorgungsanlage	154
Marktprognose	134	Hauswasserzähler (Mehrstrahl-Flügelradzähler) .	154
Instrumente des Marketings	135	Trinkwasseranschluss Einzel- und	
Produkt-/Sortimentanalyse	135	Mehrspartenhauseinführungen	154
Produktlebenszyklus	135	Großwasserzähler Woltmannzähler	155
Service im SHK-Betrieb	135	Druckminderer	155
Kommunikationspolitik	136	Filterkombination	156
Regeln für Werbung	136	Absperrarmaturen	156
Ablauf einer Werbemaßnahme	136	Geradsitzventile	156
Preis- und Konditionenpolitik	136	Schrägsitzventile	156
Leitung und Verwaltung im SHK-Betrieb	137	Kolbenschieber	156
Rechtsformen	137	Kugelhähne	156
Organisation im SHK-Handwerk	137	Unterputzarmaturen	158
Aufbauorganisation im SHK-Handwerk	137	Eckreguliertventile	158
Ablauforganisation und Einsatzplanung	138	Auslaufarmaturen	159
Projektmanagement	138	Waschtisch-, Bidet- und Spültischarmaturen . . .	159
Qualitätsmanagement	138	Duschwannenarmaturen	159
Qualitätssicherungssysteme	138	Badewannenarmaturen	160
Buchführung im SHK-Betrieb	139	Sicherungseinrichtungen im häuslichen Bereich .	161
Überblick	139	Einbauort der Sicherungsarmaturen	162
Randbedingungen der Buchführung	139	Sicherungseinrichtungen	
Klassifikation von Belegen	139	mit Flüssigkeitskategorien	162
Bearbeitung von Buchungsbelegen	139	Einsatzbeispiele für Sicherungseinrichtungen . .	163
Belegnummernsystem	139	Freier Auslauf (ungehindert)	165
Kontenrahmen	140	Systemtrenner	165
Bilanz	140	Rohrunterbrecher	165
Gewinn- und Verlustrechnung	140	Rohrtrenner EA1, EA2, EA3	166
Kostenrechnung und Kalkulation und Controlling .	141	Rückflussverhinderer	167
Begriffe und Abgrenzungen der Kostenrechnung .	141	Rohrbelüfter	167
Teilgebiete der Kostenrechnung	141	Inspektions- und Wartungsplan	168
Betriebsabrechnungsbogen (BAB)	142	Rohrwerkstoffe in der Trinkwassertechnik	168
Kalkulation im SHK-Betrieb	142	Rohre und Rohrverbindungen	169
Lohngruppen und Stundenlohn	142	Rohre aus unlegiertem Stahl	169
Zusammensetzung von Personalkosten	142	Tempergussfittings	169
Zuschlagskalkulation	143	Edelstahlrohre dünnwandig	171
Stundenverrechnungssatz	143	Edelstahl-Pressfittings	171
Einheitspreiskalkulation	143	Kupferrohre für Wasser- und Gasleitungen	173
Controlling im SHK-Betrieb	144		
Kennzahlen der betrieblichen Tätigkeit	144		

Wärme gedämmte Kupferrohre	173	Anschlüsse und Arten von Trinkwassererwärmern	203
Löt fittings für Kupferrohre	173	Vorgeschriebene Armaturen	
Kupfer-Press fittings.	176	in der Kaltwasserleitung vor TWE	204
Kunststoffrohr aus		Sicherheitsventile für geschlossene	
chloriertem Polyvinylchlorid (PVC-C)	177	Trinkwassererwärmer	204
Fittings PVC-C	177	Membran-Druckausdehnungsgefäße	
Metallverbundrohre	179	für Trinkwasser	205
Fittings für Pressverbindungen		Schutz des Trinkwassers vor Legionellen	205
Metallverbundrohr	179	Wärmedämmung von Trinkwarmwasserleitungen	207
Inbetriebnahme von Trinkwasseranlagen	180		
Prüfen von Trinkwasserleitungsanlagen	180		
Spülen von Trinkwasserleitungen	180		
Dimensionierung von Trinkwasseranlagen	181	Sanitäre Einrichtungen	209
Verfahrensablauf zur Dimensionierung	181	Planungsgrundlagen für Bäder und WC-Räume ..	209
DIN EN 806-3 oder DIN 1988-300	181	Bewegungsflächen nach VDI 2000	210
Entnahmemarmaturendurchflüsse Q_A , Q_{min} und		Sanitäre Mindestausstattung in Wohnungen	211
Belastungswerte LU	181	Einrichtungsgegenstände für unterschiedliche	
Vereinfachtes Verfahren nach DIN EN 806-03	182	Gebäude	211
Berechnungsbeispiel nach DIN EN 806-3	183	Werkstoffe für Sanitärgegenstände	212
Berechnungen nach DIN 1988-300	183	Farbtöne von Sanitärobjekten	212
G1. Berechnungsdurchflüsse	184	Farb- und Raumgestaltung von Bädern	213
G2. Zuordnen der Summendurchflüsse	184	Maße, Montagemaße sanitärer	
G3. Spitzendurchfluss	185	Einrichtungsgegenstände	214
G4. Verfügbare Druckdifferenz für		Waschtische/Waschbecken	214
Rohrreibung und Einzelwiderstände	186	Badewannen	214
G5. Verfügbares Rohrreibungsdruckgefälle		Duschwannen	215
ermitteln	186	Duschanlage mit Wanne	215
G6. Rohrdurchmesser wählen und		Sitzwaschbecken	215
Rohrreibungsdruckgefälle sowie zugehörige		Klosett- und Urinalanlagen	216
rechnerische Fließgeschwindigkeit ermitteln ..	186	Installationssysteme	217
Richtwerte für Druckverluste		Fliesengerechte Installation	218
in Stockwerksleitungen und Einzelzuleitungen ..	187	Elastische Fugen in Sanitärräumen	218
Richtwerte für Druckverluste		Barrierefreie Installation	219
in Stockwerks-Verteilern	188		
Richtwerte für Druckverluste in Einzelzuleitungen ..	188	Feuerlösch- und Brandschutzanlagen	220
Zirkulationsleitungsberechnung	188	Brandschutz	220
Rohre aus unlegiertem Stahl:		Baustoffklassen	220
Rohrreibungsdruckgefälle	189	Brandverhalten	220
Rohre aus nichtrostenden Stählen:		Feuerwiderstandsklasse	220
Rohrreibungsdruckgefälle	190	Brandklassen, Feuerlöscher, Löschmittel	222
Kupferrohr: Rohrreibungsdruckgefälle	191	Feuerlösch- und Brandschutzanlagen	222
PVC-U Rohr: Rohrreibungsdruckgefälle	192	Löschwasserverteilsysteme	222
PE-Xb/AL/PE-HD Verbundrohr:		Schmelzlot- und Glasfasssprinkler	223
Rohrreibungsdruckgefälle	193	Funktionsschema einer Sprinkleranlage	223
Verlustbeiwerte von Einzelwiderständen	194	Verhalten im Brandfall	224
		Schalldruck	225
		Schalldruckpegel	225
Druckerhöhungsanlagen	195	Schall und Schallschutz	225
Druckerhöhungsanlagen (DEA)	195	Schallschutz	226
Ausführungsarten von DEA, Förderdruck,		Schallschutzmaßnahmen	226
mittleres Druckgefälle	195	Schallarten	226
Richtwerte für den maximalen Wasserbedarf		Trittschall	226
von verschiedenen Gebäudetypen	196	Körperschall	226
Maximaler Förderstrom in der Anschlussleitung ..	196	Luftschall	226
Auslegung einer Druckerhöhungsanlage	196	Lärmquellen – Lärmwirkung –	
Druckbehältervolumen	196	Schutzbedürftige Räume	227
Druckwasserbehälter	196	Schallschutzstufen	227
		Schallschutzmaßnahmen	227
Trinkwassererwärmungsanlagen	197	Schallschutzklassen im Wohnungsbau	228
Trinkwassererwärmungssysteme	197		
Arten der Warmwasserversorgung	197	Abwasser- und Klempnertechnik	229
Sanitäre Ausstattung der Wohnung	198	Grundlagen der Abwassertechnik	230
Warmwasserbedarf im Haushalt	198	Abwasseranlagen	230
Zapfstellenbedarf je Wohnung	198	Arten von Abwässern, Schmutz- und Regenwasser	230
Speicher-Wassererwärmer	199	Arten von Abwässern	230
Zirkulation, Begleitheizung	200	Normen	230
Vereinfachtes Verfahren nach		Schutz vor Überflutung	230
Arbeitsblatt DVGW W553	200		
Zirkulationspumpen	201		
Begleitheizung	202		
Elektrische Begleitheizung	202		
Inliner-System	202		

Verlegerichtlinien für Abwasserleitungen	231	Dimensionierung von Regenwasserleitungen	256
Füllungsgrad	231	Bemessung von Dachrinnen und Regenfallrohren	256
Gefälle	231	Regenspenden ausgewählter Orte	
Verlegerichtlinien für liegende Leitungen		nach DIN 1986-100	257
innerhalb von Gebäuden	231	Abflussbeiwert <i>C</i>	258
Verlegerichtlinien für Fallleitungen	232	Wirksame Dachfläche <i>A</i>	258
Richtungsänderungen bei		Abflussvermögen vorgehängter Dachrinnen	258
Schmutzwasserfallleitungen	232	Abflussvermögen von runden und	
Lüftungsarten und Verlegeregeln	234	quadratischen Fallleitungen	259
Mehrfach verzogene Fallleitungen	234	Beispielrechnung	259
Dimensionierung von Lüftungsleitungen	235		
Abwasser- und Abscheideanlagen	235	Dachrinnen, Rinnenhalter, Fallrohre und Stützen	260
Rückstausicherungen	235	Dachrinnen	260
Rückstauverschluss	236	Rinnenhalter	260
Hebeanlage mit Rückstauschleife	236	Beanspruchungskategorien für Rinnenhalter	260
Rückstaudoppelverschluss	236	Bohrungsdurchmesser für Rinnenhalter	260
Hebeanlage für fäkalienfreies- und		Einteilung von Dachrinnen	261
fäkalienhaltiges Abwasser	236	Regenrinnen-Teiligkeit	261
Sinkstoffabscheider	237	Regenrinnen-Notüberlauf	261
Leichtflüssigkeitsabscheider	237	DIN-Bezeichnung Dachrinne	262
Fettabscheider	237	DIN-Bezeichnung Regenfallrohr	262
Abwasserkanäle und Formstücke	238		
KG-Rohre PVC-U	238	Haft- und Klammern	263
Rohre und Formstücke HT	239	Haftausführungen bei Blechbedachungen	263
Rohre und Formstücke PE-HD	240	Anordnung der Schiebehafte	263
Schallgedämmte Abwasserrohre und		Haft- und Befestigungsmittel	264
Formstücke PP-mineralverstärkt	242	Klammern als Befestigungsmittel	264
Bodenabläufe	244	Kamineinfassung	264
Kellerabläufe aus Kunststoff			
mit Geruchverschluss	245	Scharen und Querfalze	265
Geruchverschlüsse	245	Maximale Scharenlängen	265
Prüfen von Freispiegelleitungen	245	Einfalzverluste für Bänder	265
Inspektions- und Wartungsmaßnahmen	246	Falzarten	265
		Wasserdichte Quernähte und Verbindungen	265
Dimensionierung abwassertechnischer Anlagen	247	Querverbindungen der Scharen	266
Schmutzwasserabfluss	247	Maximale Abstände von Bewegungsausgleichern	266
Anschlusswerte und Nennweite von		Schornsteinkopfbekleidungen	266
Einzelanschlussleitungen	247		
Abflusskennzahlen <i>K</i>	248	Windsoglasten bei Dächern	267
Gesamtschmutzwasserabfluss	248	Windsoglasten bei Dächern	267
Zulässiger Schmutzwasserabfluss und Nennweite	248	Windzonen	267
Anwendungsgrenzen bei Einzelanschlussleitungen	248	Flächeneinteilung bei verschiedene Dachformen	267
Bemessung von unbelüfteten		Abstand und Mindestanzahl der Haft-	268
Sammelanschlussleitungen	249	Windzone WZ 1	268
Zulässiger Schmutzwasserabfluss		Windzone WZ 2	268
und Nennweite für Fallleitungen	249	Windzone WZ 3	269
Bemessung von Sammel- und Grundleitungen	250		
Anwendungsgrenzen bei Sammel- und		Regenwassernutzung	270
Grundleitungen	251	Regenwasserspeicher	270
		Tankarten	270
Grundlagen der Klempnertechnik	252	Belastbarkeitsklassen	270
Dachgestaltung	252	Trinkwassernachspeisung	270
Bezeichnungen am Dach	252	Filterarten	270
Dachformen	252	Leitungssystem	271
Dachöffnungen	252	Inspektions- und Wartungsintervalle	271
Dachneigung von Metalldächern	253	Regenmengen	272
Dachaufbau der Metalldächer	253	Tankgröße	272
Belüftetes Metaldach	253	Regenwasserertrag	272
Unbelüftetes Metaldach	253	Möglichkeiten der Regenwassernutzung	273
Deckblech	253	Aufbau einer Regenwassernutzungsanlage	274
Trennschicht	253	Ertragsbeiwerte verschiedener Dacharten	274
Wärmedämmschicht	253		
Dampfsperre	253	Gas- und Abgastechnik	275
Be- und Entlüftung bei belüfteten Metaldächern	253		
Korrosion bei Klempnerarbeiten	254	Aufbau von Erdgasanlagen	276
Korrosionsschutz bei Klempnerarbeiten	254	Leitungsteile und Armaturen von Kundenanlagen	276
Werkstoffkombinationen bei Klempnerarbeiten	254	Rohrverbindungsarten, Beispiele	276
Schallschutz bei Metaldachkonstruktionen	255		

Rohrverbindungen für Gasleitungen	277	Druckregelgeräte für Flüssiggasbehälter	300
Lösbare Verbindungsart	277	Bemessung von Flüssiggasleitungen	301
Unlösbare Verbindungsart	277	Rohre für Flüssiggasleitungen	301
Dichtungsmaterialien für Gasleitungen	278	Rohrverbindungen für Flüssiggasleitungen	301
Äußerer Korrosionsschutz bei Gasleitungen	278	Rohre für Flüssiggas-Innenleitungen	301
Aufschlüsselung Ländercode	278	Prüfung und Inbetriebnahme von	
Aufschlüsselung Jahreszahl	278	Flüssiggasleitungsanlagen	302
Korrosionsschutz bei Gasleitungen	278	Rohrweitenbestimmung für Flüssiggasleitungen ..	302
Kennzeichnung von Gasgeräten	278	Niederdruckleitungen $\Delta p < 100$ mbar	302
Verbrennungsluftversorgung und		Diagrammverfahren	302
Abgasführung von Gasgeräten	279	Einzelzuleitung ohne Gaszähler	
Gasgerätearten nach Luft- und Abgasführung	279	für Kupfer- oder Edelstahlrohr	302
Aufstellbedingungen für Gasgeräte	280	Einzelzuleitung mit Gaszähler	
Verbrennungsluftversorgung von		für Kupfer- oder Edelstahlrohr	302
Gasgeräten der Bauart A	281	Einzelzuleitung ohne Gaszähler	
Verbrennungsluftversorgung von		Präzisionsstahlrohr	303
Gasgeräten der Bauart B	281	Einzelzuleitung mit Gaszähler	
Verbrennungsluftverbund	281	Präzisionsstahlrohr	303
Nachweis von Schutzziel 1	282	Rohrweitenbestimmung für	
Nachweis von Schutzziel 2	282	Mitteldruckleitungen $\Delta p > 100$ mbar	303
Bemessung von Rohrleitungen	285	Rohrauswahl Kupfer- oder Edelstahlrohr	303
Ermittlung der Rohrdurchmesser im		Rohrauswahl Präzisionsstahlrohr	303
Diagrammverfahren	285	Niederdruckleitungen $\Delta p < 100$ mbar,	
Einzelzuleitungen aus Kupfer, DIN EN 1057		Tabellenverfahren	304
oder Edelstahl GW 541	285	Absperrarmaturen ohne TAE	304
Einzelzuleitungen aus Stahl,		Geräteanschlussarmaturen mit TAE	305
DIN EN 10255 mittlere Reihe	286	Druckverluste für Kupfer- und Edelstahlrohre	305
Einzelzuleitungen aus Wellrohr	287	Druckverluste für Präzisionsstahlrohr	305
Rohrleitungs-bemessung im Tabellenverfahren ..	287	Abgasführung	306
Kupferrohr und Edelstahlrohr	289	Abgas-Verbindungsstücke und Material	306
Wellrohr	289	Zusammenführung von Verbindungsstücken	306
mittelschwere Gewinderohre	289	Abgasführung über Dach	306
schwere Gewinderohre	289	Mündungen an der Fassade	307
Druckverluste für Armaturen		Mindestabstände zu Fenstern und Fassadentüren	307
und Rohrdruckgefälle	290	Rohrweitenberechnung Tabellenverfahren	308
Gasarmaturen	292	Heizungstechnik	309
Gaszähler	292	Allgemeine Grundlagen Heizungstechnik	310
Gas-Kugelhahn, Eckform	292	Planung, Ausführung, Betrieb und Kosten	310
Gas-Kugelhahn, Durchgang	292	Kennzeichen von Heizungsanlagen	311
Thermisch auslösende Absperrereinrichtung	292	Heizungsarten	312
Auswahl und Druckverluste		Richtlinien zum Immissionsschutz	313
für Gasströmungswächter	293	Emissionswerte für Feuerungsanlagen	313
Druckverluste für Gaszähler und für Formteile ..	293	Grenzwerte Feuerungsanlage fester Brennstoffe ..	314
Druckverluste für Geräteanschlussarmatur		Aufstell- und Heizraum	315
mit integrierter TAE	293	Verbrennungsluftleitungen für Heizräume	316
Druckverluste für Absperrereinrichtungen ohne TAE	294	Abluftquerschnitt bei Heizräumen	316
Inbetriebnahme von Gasanlagen	295	Brennstofflagerräume	316
Prüfung und Inbetriebnahme von Gasleitungen ..	295	Bestandteile, Angebot und Abnahme	
Dichtheitsprüfung	295	der Heizungsanlage	317
Belastungsprüfung	295	Wirtschaftlichkeit und Kosten	
Druckabfall	295	einer Heizungsanlage	318
Rohrinhalt	295	Heizkostenverordnung	319
Gasleckmenge	295	Nutzungsdauer und Aufwand für Anlagenteile ..	320
Inbetriebnahme von Gasleitungen	296	Verbrauchsgebundene Kosten	320
Abnahmeprotokoll	296	Vollkosten für Heizungs- und Warmwassersystem	321
Flüssiggasanlagen und Flüssiggaslagerung	297	Jährliche Energiekosten von	
Aufbau von Flüssiggasanlagen	297	Heizungs- und TWW-Anlagen	322
Leitungsteile und Armaturen	297	Zusammensetzung der Heizkosten bei	
Ortsbewegliche Behälter	297	Zentralheizungsanlagen	325
Flüssiggaslagerung im Freien – ortsfeste		Verbrauchsabhängige Kosten	325
Flüssiggasbehälter	298	Verbrauchsabhängige Kosten	325
Druckregelgeräte für Flüssiggasbehälter	299	Verbrennung	326
Explosionsgefährdete Bereiche		Verluste und Wirkungsgrade	326
für Flaschenanlagen	299	Nutzungsgrade	326
Ortsbewegliche Flüssiggasbehälter	299		
Abstände zu Brandlasten	300		

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
Leistungsminderung	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
Rohrnetzberechnung	385
Rohrnennweiten und Druckverluste	386
Druckverluste durch Einzelwiderstände	387
Druckverluste für Präzisionsstahlrohre	387
Druckverluste durch Kupferrohre	388
Druckverluste durch Stahl-Rohre	389
Druckverlusttabelle 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
Anlagenausrüstung	398
Geschlossene Anlage	398
Sicherheitstechnische Ausrüstung	398
Sicherheitsventile, Leitungen und Entspannungstöpfe	399
Sicherheitstechnische Einrichtungen	399
Bestimmung der Nenngröße des MAG	400
Membran-Ausdehnungsgefäße	400
Ermittlung des Anlagenvolumens	400
Ermittlung des benötigten Fülldruckes	401
Montagebeispiele für Membran-Ausdehnungsgefäße	401
Heizungsregelung	402
Regler in Heizungsanlagen	402
Kesselwasser-Temperaturregelung	402
Vorlauftemperaturregelung	402

Raumtemperaturregelung	402	Klimatechnik	421
Beimischregelung	402		
Arten der Temperaturregelung	402		
Wärmeversorgungsanlagen	403	Auslegung von RLT-Anlagen	422
Eigenschaften von Brenngasen nach Gasfamilien	403	Einteilung der luftechnischen Anlagen	422
Verbrennungseigenschaften von Brenngasen	403	Auslegungskriterien für Lüftungs- und Klimaanlage	422
Gasbrenner, Einteilung und Aufbau	403	Ergonomie der thermischen Umgebung	423
Ausrüstung und Sicherheitszeiten bei Gasbrennern ohne Gebläse	404	Kategorien des Umgebungsklimas	423
Gasanschluss für Injektorbrenner	404	Lokale thermische Unbehaglichkeit	423
Ausrüstung und Sicherheitszeiten bei Gasbrennern mit Gebläse	404	Gestaltungskriterien für Räume	424
Gasanschluss für Gebläsebrenner	404	Energieumsätze von Menschen in Abhängigkeit der Tätigkeit	424
Ablaufsteuerung beim Brennerstart	405	Höchstzulässige mittlere Luftgeschwindigkeit	424
Einstellwerte von Gaswärmeerzeugern	405	Zustandsgrößen trockener und gesättigter Luft	425
Brennwerttechnik	405	Luftvolumenströme in Gebäuden	426
Ermittlung des Norm-Nutzungsgrades von Heizkesseln	406	Lüftung von Nichtwohngebäuden	426
Reduzierung der mittleren Heizwassertemperatur	407	Festlegung der Luftarten	426
Kondensationszahl	407	Anlagentypen von Lüftungs- und Klimaanlage	427
Qualität des Kondenswassers	407	Klassifizierung der Abluft (ABL)	427
Eigenschaften des Kondenswassers	407	Klassifizierung der Fortluft (FOL)	427
Heizöl EL	408	Klassifizierung der Außenluft (AUL)	427
Anforderungen an Heizöl EL	408	Verunreinigungskonzentrationen der AUL	427
Ölbrennerarten	408	Klassifizierung der Zuluft (ZUL)	427
Schematischer Aufbau von Ölbrennern	409	Allgemeine Klassifizierung der Raumluft	428
Verdampfungsbrenner	409	Auslegungswerte für Abluftvolumenströme	428
Zerstäubungsbrenner	409	Klassifizierung durch CO ₂ -Konzentration	428
Auslegung und Auswahl von Ölzerstäubungsdüsen	410	Außenluftvolumenströme je Person	428
Öldurchsatz und Zerstäubungsdruck	410	MAK- und TRK-Werte für bestimmte Gefahrstoffe	429
Öllagerung	411	Auslegungskriterien für die Netto-Bodenfläche je Person	429
Maximale Lagermengen in Gebäuden	411	Bestimmung der Luftvolumenströme	430
Heizöl-Tankbauarten	411	Zuluftvolumenstrom durch Personenbelegung und Bodenfläche	430
Ölzuführung im Einstrang- und Zweistrangsystem	412	Zuluftvolumenstrom durch Heiz- und/oder Kühllast	430
Dimensionierung der Ölleitungen	412	Außenluftbedarf nach der Luftwechselzahl	430
Armaturen für unterirdische und oberirdische Öllagerung	412	Druckverluste von Bauteilen in Zu- und Abluftanlagen	431
Holzfeuerungen	413	Empfohlene Filterklassen je Filterstufe	431
Ausführungen und Eigenschaften von Holzfeuerungen	413	RLT-Anlagen für Küchen	432
Scheitholzfeuerung	413	Aus hygienischen Gründen erforderliche Raumtemperaturen	432
Holzvergaserkessel	413	Luftmengen für Nebenräume	432
Pelletsfeuerung	413	Raumtemperaturen	432
Heizwerte im Vergleich zu Öl und Gas	413	Küchenbereiche	432
Nah- und Fernwärmeversorgung	414	RLT-Anlagen für Garagen	433
Fernwärmeanlagen	414	Außenluftvolumenstrom für geschlossene Garagen	433
Bereiche und Leitungszonen	414	RLT-Anlagen für Hallenbäder	434
Indirekte und direkte Versorgung	414	Beckenwasser- und Raumlufttemperaturen	434
Temperaturabsicherung	414	RLT-Anlagen für Krankenhäuser	435
Vorgedämmte Rohre für Fernheizungen	415	Lüftung von Wohnungen	436
Vorgedämmte Formstücke	415	RLT-Anlagen für Laboratorien	436
T-Abzweige 45°	415	Lüftung von Wohnungen	436
Parallelabzweige	415	Freie Lüftung	436
Doppelrohre	416	Abluftsystem	436
Formstücke für Doppelrohre	417	Zu- und Abluftsystem	436
Dampfkesselanlagen	418	Systeme der Wohnungslüftung	436
Aufbau von Dampfkesselanlagen	418	Außenluftvolumenströme für Räume mit Außenfenster	437
Arten von Wasserdampf in Dampfheizungen	418	Abluftvolumenströme für fensterlose Räume	437
Leistung von Dampfkesseln	419	Be- und Entlüftung von Einzelräumen mit Wanddurchlasselementen	437
Durchmesser von Dampf- und Kondensatleitungen	419	Zentrales Entlüftungssystem	438
Dimensionierung von Kondensatleitungen	420	Standgeräte mit Wärmerückgewinnung	438
Kondensatableiter	420	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
Äußere 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

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

Einbauteile für RLT-Anlagen

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

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

Brandschutz in RLT-Anlagen

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

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

Grundlagen

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

Widerstand	467	Geräteprüfung	490
Kirchhoff'sche Gesetze	467	Sichtprüfung	490
Magnetisches Feld	467	Prüfung des Schutzleiters	490
Reihenschaltung	468	Messung des Isolationswiderstandes –	
Parallelschaltung	468	Alle Stromkreise müssen geschlossen sein	490
Umwandlung von Schaltungen	468	Messen des Schutzleiterstromes	490
Strom- und Spannungsarten	469	Messen des Berührungsstromes	490
Strom- und Spannungsformen	469	Prüfprotokoll elektrischer Geräte	491
Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad	470	Temperaturmessung	492
Elektrische Leistung	470	Druckmessung	493
Elektrische Arbeit	470	Durchflussmessung	494
Elektrischer Wirkungsgrad	470	Füllstandsmessung	495
Stromversorgungssysteme	471	Feuchtemessung	496
Stromversorgungssysteme	471	Drehzahlmessung	496
Schutzmaßnahmen, Schutzbereiche	472	Lichtstärkemessung	496
Schutzmaßnahmen in der Elektrotechnik	472	Gasanalyse	496
Stromwirkungen	472	Steuern und Regeln	497
Schutzarten	473	Begriffe der Regelungstechnik	497
Schutz gegen elektrischen Schlag	473	Steuern, Regeln	497
Reststromschutzgerät	473	Regler	498
Differenzstromüberwachung	473	Stetige Regler	498
Überwachungsrelais	473	Digitale Regler	498
Spannungsebenen	474	Unstetige Regler	499
Überstromschutzeinrichtungen	474	Regelstrecken	500
Schutzklassen	474	PC-Schnittstellen	501
Hausanschlussraum	475	Parallele Schnittstellen	501
Installationszonen	475	Serielle Schnittstellen	501
Schutzbereiche in Bädern und Duschräumen	475	Zahlensysteme	502
Kennzeichnung von Leitungen	476	Digitalcodes	502
Verlegung von Leitungen	477	Logische Grundschaltung	503
Mindestquerschnitte Kupferadern	477	AD-Wandler	503
Aderkennzeichnung	477	DA-Wandler	503
Schaltpläne	478	Gebäudeautomation	504
Schaltpläne der Elektrotechnik	478	Bussysteme	504
Kurzbezeichnung elektrischer Betriebsmittel	479	Leittechnikenebenen	504
Stecksysteme	480	EIB (Europäischer Installationsbus)	504
Installationsschaltungen	481	Gebäudeautomation, Smart Home	505
Schützsicherungen	481	Steuerung betriebstechnischer Anlagen	506
Elektromotoren, Transformatoren	482	Erneuerbare Energien	
Transformator	482	und Umwelttechnik	507
Wechselrichter	482	Wärmepumpen	508
Frequenzumrichter	482	Übersicht der Wärmepumpensysteme	508
Leistungssteuerung	482	Kompressionswärmepumpen	508
Gleichstrommotor	483	Absorptionswärmepumpen	508
Einphasen-Wechselstrommotor	483	Wärmepumpensysteme	508
Drehstrommotor	483	Energieflussdarstellung	509
Messen und Prüfen elektrischer Anlagen	484	Wärmeleistung	509
Elektronikbauteile	484	Kennzahlen	509
PTC, NTC	484	Leistungszahlen	509
Farbcode für Widerstände	484	Auslegung von Wärmepumpenanlagen mittels	
Schreibweise von Messwerten	485	Jahresdauerlinie	509
Messfehler	485	Auslegung von Wärmepumpenanlage	509
Begriffe der Messtechnik	485	Wärmepumpenanlagen nach	
Analoge und digitale Messgeräte	486	Art der Wärmequelle	510
Gegenüberstellung von analogen		Solaranlagen	512
und digitalen Messgeräten	486	Einteilung von thermischen Solaranlagen	512
Duspol	486	Solardaten für den Standort Deutschland	512
Skalensymbole	487	Kennzahlen für thermische Solaranlagen	512
Multimeter (Vielfachinstrument)	487	Solaranlage zur Trinkwassererwärmung	513
Messtechnik – Anwendungen	488	Bestimmung von Kollektorfläche	
Messprotokolle erstellen	488	und Speichervolumen	513
Kennlinienaufnahme	488	Solarertrag	513
Prüfung für elektrische Anlagen			
und Betriebsmittel	489		

Biomasseanlagen	514	Geothermie	523
Biomasse.....	514	Begriffe	523
Begriffe und Zusammenhänge	514	Erdwärme	523
Energieinhalt von Biomasse	514	Klassifizierung der Erdwärmequellen.....	523
Flüssige Kraftstoffe aus Biomasse	514	Nutzung der Erdwärme	523
Gasförmige Brennstoffe aus Biomasse	514	Anlagenschema zur direkten	
Prozess der Biogaserzeugung	515	Nutzung für Heizzwecke.....	523
Sicherheit von Biogasanlagen.....	515		
Feste Biomasse.....	516		
Verbrennungssysteme für feste Biomasse	516		
Windkraftanlagen	517	Transport und Speicherung elektrischer Energie ..	524
Begriffe	517	Stromtransport	524
Aufbau und Elemente einer Windkraftanlage	517	Speichern elektrischer Energie	524
Unterscheidung von WKA	517	Verfahren der Energiespeicherung	524
Entstehung von Wind	517		
Physikalische Zusammenhänge	517	Umwelttechnik	525
Umweltauswirkungen von WKA	517	Allgemeine Zusammenhänge und Effekte	525
Berechnungsgrundlagen für Windkraftanlagen	518	Emission	525
Leistung und Wirkungsgrad.....	518	Immission	525
Kennzahlen von Windkraftanlagen	518	Kontamination	525
Daten für Windkraftanlagen.....	518	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