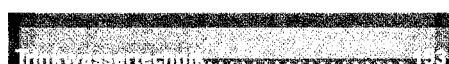


Allgemeine Grundlagen	17
Regelwerke, ISO, EN, DIN	17
Griechisches Alphabet	18
Römische Zahlzeichen	18
Mathematische Zeichen	18
SI-Basiseinheiten	19
Formelzeichen, Größen, Einheiten	19
Mechanik	19
Zeit	20
Elektrizitätslehre, Elektrotechnik	21
Indizes	22
Dezimale Vielfache und Teile von Einheiten	22
Britische und US-Einheiten	22
Schaubilder, Diagramme und Tabellen	23
Mathematik und Geometrie	25
Grundrechenarten	25
Strichrechnung	25
Multiplikation	25
Division	26
Bruchrechnen	26
Potenzieren	28
Radizieren (Wurzelziehen)	29
Logarithmen	29
Binomische Formeln	29
Gleichungen	30
Prozentrechnung	32
Zins- und Zinseszinsrechnung	32
Dreisatzrechnung	32
Runden	32
Rechnen mit dem Taschenrechner	33
Technische Mathematik	34
Flächenberechnung	34
Körperberechnung	35
Masse und Dichte	37
Dichte von festen, flüssigen und gasförmigen Stoffen	37
Berechnung der Masse bei Halbzeugen	39
Berechnung elementarer Rohrdaten	39
Masse bei Halbzeugen	39
Längenbezogene Masse	39
Flächenbezogene Masse	39
Gestreckte Längen	40
Zusammengesetzte Längen und zusammengesetzte Flächen	40
Teilung auf dem Lochkreis	40
Teilung von Längen	40
Geometrie	41
Winkelarten	41
Winkel an geschnittenen Parallelen	41
Winkelsumme im Dreieck und Seiten im rechtwinkligen Dreieck	41
Berechnungen am rechtwinkligen Dreieck	42
Lehrsatz des Pythagoras	42
Lehrsatz des Euklid	42
Höhensatz	42
Winkelfunktionen	43
Trigonometrie des rechtwinkligen Dreiecks	43
Funktionswerte zwischen 0° und 360° sowie für Winkel $> 360^\circ$	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
Chemische Reaktionen	47
Säure, Base, pH-Wert, Neutralisation	47
Chemische Bindungen	48
Ionenbindung	48
Metallbindung	48
Elektronenpaarbindung	48
Mechanik fester Körper, Flüssigkeiten und Gase	49
Resultierende Kraft im zentralen Krätesystem	49
Hebel und Drehmoment	50
Gleichförmige und ungleichförmige gradlinige Bewegung	50
Gleichförmige Kreisbewegung	51
Dynamisches Grundgesetz, Kraft und Gewichtskraft	51
Mechanische Arbeit und mechanische Energie	51
Kraft und Gewichtskraft	51
Mechanische Leistung und Wirkungsgrad	52
Mechanik der Flüssigkeiten und Gase	53
Hydrostatischer Druck und Druckeinheiten	53
Aerostatischer Druck	53
Druckkraft auf Flächen	54
Statischer Auftrieb in Flüssigkeiten und Gasen	54
Steigung und Gefälle von Rohrleitungen	55
Venturiprinzip	55
Energiegleichung	56
Die Gleichung von Bernoulli	56
Potenzielle Energie	56
Kinetische Energie	56
Druckenergie	56
Strömungsgesetze	56
Druckgleichung	56
Druckhöhengleichung	56
Druckverluste in geraden Rohren und Kanälen	57
laminare Strömung	57
turbulente Strömung	57
Rohreibungszahl	57
Druckverluste in Rohrleitungssystemen	58
Gleichwertige Rohrlängen	59
Wärmelehre	60
Temperatur	60
Absolute Temperatur	60
Celsius-Temperatur	60
Wärmeausdehnung fester, flüssiger und gasförmiger Stoffe	60
Temperaturdifferenzen	60
Längenänderung fester Stoffe	60
Volumenänderung flüssiger und fester Stoffe durch Temperaturänderung	60
Volumenänderung flüssiger Stoffe	60
Volumenänderung fester Stoffe	60
Volumenänderung von Gasen	61
Wärmemenge	61
Spezifische Wärmekapazität	61
Wärmeleistung	62
Wasserzapflistung	62
Temperaturdifferenz	62
Aufheizzeit	62
Wassermischung	62
Mischwassertemperatur	62
Mischwassermassen	62
Mischungskreuz	63
Wärme beim Schmelzen, Verdampfen und Verbrennen	63
Schmelzenwärme	63
Erstarrungswärme	63
Verdampfungswärme	64

Sublimationswärme	64	Abwasser- und Lüftungsleitungen	92
Wobbe-Index bei Gasen	64	Abläufe, Abscheider	92
Geräteleistung und Wirkungsgrad	64	Gastechnik	93
Nennleistung	64	Gas-Leitungen	93
Gerätewirkungsgrad	64	Gas-Armaturen/Bauelemente	93
Nennbelastung	64	Gas-Geräte	93
Brennwert	65	Heizungstechnik	93
Heizwert	65	Lüftungs- und Klimatechnik	94
Zustandsänderung bei Gasen (Gasgesetze)	66	Luftverteilung	94
Vereinigtes Gasgesetz	66	Luftbehandlung	94
Gesetz von Boyle-Mariotte	66	Steuerungs- und Regeleinrichtungen	95
1. Gesetz von Gay-Lussac	66	Elektrotechnik	95
2. Gesetz von Gay-Lussac	66	Darstellung von Schweiß- und Lötnähten	96
Vereinigtes Gasgesetz	66		
Anschlusswert, Einstellwert und Düsendruck	66		
Wärmestrahlung	67		
Wärmestrom	68		
Wärmeleitung	68		
Wärmedurchgang	68		
Stoffwerte von festen, flüssigen			
und gasförmigen Stoffen	69		
Festigkeitslehre und Statik	71		
Zugspannung	71		
Druckspannung	71		
Dehnung	71		
Längenänderung	71		
Torsion	72		
Biegung	72		
Grenzspannung	73		
Lagerungsarten	74		
Gleichmäßig verteilte Nutzlasten	74		
Grundlagen der technischen Kommunikation	75		
Normschrift	75		
Papierformate	75		
Maßstäbe	75		
Geometrische Grundkonstruktionen	76		
Linienarten	77		
Normalprojektionen	78		
Axonometrische Projektionen	78		
Isometrische Projektion			
und besondere Darstellungen	78		
Darstellungsregeln	79		
Schnittdarstellungen	80		
Maßeintragung	81		
Kreise und Radien	82		
Fasen und Senkungen	82		
Gewinde	83		
Abwicklung von Körpern	83		
Planungsstufen, Bauzeichnungen, Maßstäbe	84		
Ansichten und Schnitte	84		
Kennzeichnung von Schnittflächen	85		
Linienarten in Bauzeichnungen	85		
Maßeintragung und Schnittverlauf	86		
Darstellung von Treppen	87		
Darstellung von Türen	87		
Darstellung abgehängter Decken	87		
Abkürzungen in Bauzeichnungen	88		
Darstellung von Schlitzten und Aussparungen	88		
Maße für Schlüsse und Aussparungen	88		
Sinnbilder	89		
Zeichnen von Sinnbildern	89		
Sinnbilder Trinkwasserinstallation	89		
Absperr- und Drosselarmaturen	90		
Wasserbehandlungsanlagen	90		
Mess- und Regeleinrichtungen	90		
Trinkwassererwärmer und Trinkwasserbehälter	91		
Brandschutzanlagen	91		
Sanitäre Ausstattungsgegenstände	92		
Abwassertechnik	92		
Grundlagen der Werkstoffkunde und technische Werkstoffe	97		
Einteilung der Werkstoffe			97
Feinstruktur, Grobstruktur, Gefüge			98
Zweistofflegierungen und Zustandsschaubilder			99
Legierungselemente			100
Nicht metallische Legierungselemente			100
Eisenwerkstoffe			101
Eisen-Gusswerkstoffe			101
Einteilung von Gusseisen			102
Stahl			103
Einteilung der Stähle			103
Unlegierte Stähle			103
Legierte Stähle			103
Stahlbezeichnungen nach			
Gefügeart, Verwendungszweck			
Warmbehandlungsverfahren			104
Schnellarbeitsstähle			104
Kupfer – Eigenschaften			105
Kupferlegierungen			106
Aluminium und Aluminiumlegierungen			107
Kunststoffe			108
Thermoplaste			108
Elastomere			108
Duroplaste			108
Verbundwerkstoffe, Sinterwerkstoffe			110
Fertigungsverfahren	111		
Prüfen, Messen, Lehren			111
Längen- und Formprüfmittel			111
Richtungsprüfmittel			111
Einteilung der Fertigungsverfahren			112
Sägen			112
Bohren			113
Schnittgeschwindigkeit beim Bohren			113
Drehfrequenz (Drehzahl)-Diagramm			114
Hauptruntzzeit und Vorschubweg			114
Schleifen			115
Thermisches Trennen			116
Fügeverbindungen			116
Gewinde	117		
Whitworth-Rohrgewinde			117
Metrische ISO-Gewinde			118
Schrauben und Muttern	119		
Schraubenbezeichnungen			119
Festigkeitsklassen von Schrauben			119
Festigkeitsklassen von Muttern			119
Muttern – Übersicht			119
Muttern			119
Schrauben			120
Verbindungstechnik	122		
Pressverbindungen			122
Lötverbindungen			123
Weichlöten			123

Flussmittel	123	Ablauforganisation und Einsatzplanung	144
Weichlöte	123	Projektmanagement	144
Hartlöten	124	Qualitätsmanagement	144
Flussmittel	124	Qualitätssicherungssysteme	144
Hartloten	124		
Schweißen.	124	Buchführung im SHK-Betrieb	145
Übersicht über Schweißverfahren.	124	Überblick	145
Gasschmelzschweißen	125	Randbedingungen der Buchführung	145
Kennzeichnung von Druckgasflaschen	125	Klassifikation von Belegen	145
Sauerstoff- und Acetylenverbrauch	125	Bearbeitung von Buchungsbelegen	145
Schweißstäbe für das Gasschmelzschweißen	125	Belegnummernsystem	145
Metallschutzgasschweißen	126	Kontenrahmen	146
Drahtelektroden	126	Bilanz	146
Schutzgase	126	Gewinn- und Verlustrechnung	146
Kleben und Klebstoffe	127		
Befestigungselemente	128		
Dübel	128		
Dübelauswahl nach Verankerungsgrund	128		
Rohrbefestigungselemente	130		
Montageschiene	130		
Auslegerkonsole	130		
Winkelkonsole	131		
Pendelaufhängung	131		
Rohrschellen	133		
Gelenkrohrschenellen	133		
Massivrohrschenellen	134		
Lüftungsschellen.	134		
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	135		
Übersicht der Prozesse im SHK-Betrieb	135		
Einflussfaktoren des Umfeldes	135		
Materialversorgung	135		
Leistungserstellung	135		
Marketing und Vertrieb.	135		
Materialbeschaffung und Leistungserstellung im SHK-Betrieb	136		
Ablauf der Materialbeschaffung	136		
Beschaffungsmarkt erkunden und			
Lieferanten finden.	136		
Bezugspreise berechnen	136		
Nicht geldbezogene Faktoren	136		
Nutzwertanalyse	136		
Kaufvertrag	137		
Leistungsstörungen aus Verträgen	137		
Kundenaufräge im SHK-Bereich.	138		
Ablauf der Leistungserstellung	138		
Kundenkontakte	138		
Phasen der Leistungserstellung	139		
Marktforschung, Marketing und Vertrieb	140		
Grundbegriffe	140		
Fragebogen für die Marktanalyse (Beispiel)	140		
Marktprognose im SHK-Betrieb	140		
Unterprozesse der Marktforschung.	140		
Marktanalyse.	140		
Marktprognose	140		
Instrumente des Marketings	141		
Produkt-/Sortimentanalyse	141		
Produktlebenszyklus.	141		
Service im SHK-Betrieb	141		
Kommunikationspolitik	142		
Regeln für Werbung	142		
Ablauf einer Werbemaßnahme	142		
Preis- und Konditionenpolitik	142		
Leitung und Verwaltung im SHK-Betrieb	143		
Rechtsformen	143		
Organisation im SHK-Handwerk	143		
Aufbauorganisation im SHK-Handwerk	143		
			
Grundlagen	154		
Trinkwasser – Verbrauch, Kosten, Herkunft.	154		
Merkmale von Trinkwasser (Rechtsvorschriften)	155		
Zentrale Trinkwasserversorgung	155		
Wasserhärte	156		
Trinkwasseraufbereitung	156		
Trinkwasseraufbereitung	157		
Trinkwasserbehandlungsverfahren	157		
Nicht rückspülbare mechanische Filter	157		
Rückspülbare mechanische Filter	157		
Aktivkohlefilter	158		
Enthärungsanlage mit Ionenaustauschverfahren. .	158		
Mineralstoff-Dosiergeräte	158		
Physikalische Wasserbehandlung	159		
Umkehrosmose-Anlagen	159		
UV-Entkeimungsanlage	159		
Trinkwasser-Versorgungsanlagen	160		
Trinkwasser-Versorgungsanlage	160		
Hauswasserzähler (Mehrstrahl-Flügelradzähler) .	160		
Trinkwasseranschluss Einzel- und			
Mehrspartenhauseinführungen.	160		
Großwasserzähler Woltmannzähler	161		
Druckminderer	161		
Filterkombination	162		
Absperrarmaturen	162		

Geradsitzventile	162	Verlustbeiwerte von Einzelwiderständen	200
Schrägsitzventile	162	Druckerhöhungsanlagen	201
Kolbenschieber	162	Druckerhöhungsanlagen (DEA)	201
Kugelhähne	162	Ausführungsarten von DEA, Förderdruck, mittleres Druckgefälle	201
Unterputzarmaturen	164	Richtwerte für den maximalen Wasserdurchfluss von verschiedenen Gebäudetypen	202
Eckregulierventile	164	Maximaler Förderstrom in der Anschlussleitung	202
Auslaufarmaturen	165	Auslegung einer Druckerhöhungsanlage	202
Waschtisch-, Bidet- und Spülfischarmaturen	165	Druckbehältervolumen	202
Duschwannenarmaturen	165	Druckwasserbehälter	202
Badewannenarmaturen	166		
Sicherungsarmaturen im häuslichen Bereich	167		
Einbauter der Sicherungsarmaturen	168		
Sicherungseinrichtungen mit Flüssigkeitskategorien	168		
Einsatzbeispiele für Sicherungseinrichtungen	169		
Freier Auslauf	171		
Systemtrenner	171		
Rohrunterbrecher	171		
Rohrtrenner EA1, EA2, EA3	172		
Rückflussverhinderer	173		
Rohrbelüfter	173		
Inspektions- und Wartungsplan	174		
Rohrwerkstoffe in der Trinkwassertechnik	174		
Rohre und Rohrverbindungen	175		
Rohre aus unlegiertem Stahl	175		
Tempergussfittings	175		
Edelstahlrohre dünnwandig	177		
Edelstahl-Pressfittings	177		
Kupferrohre für Wasser- und Gasleitungen	179		
Wärmedämmte Kupferrohre	179		
Löt fittings für Kupferrohre	179		
Kupfer-Pressfittings	182		
Kunststoffrohr aus chloriertem Polyvinylchlorid (PVC-C)	183		
Fittings PVC-C	183		
Metallverbundrohre	185		
Fittings für Pressverbindungen			
Metallverbundrohr	185		
Inbetriebnahme von Trinkwasseranlagen	186		
Prüfen von Trinkwasserleitungsanlagen	186		
Spülen von Trinkwasserleitungen	186		
Dimensionierung von Trinkwasseranlagen	187		
Verfahrensablauf zur Dimensionierung	187		
DIN EN 806-3 oder DIN 1988-300	187		
Entnahmearmaturendurchflüsse Q_A , O_{min} und Belastungswerte LU	187		
Vereinfachtes Verfahren nach DIN EN 806-03	188		
Berechnungsbeispiel nach DIN EN 806-3	189		
Berechnungen nach DIN 1988-300	189		
G1. Berechnungsdurchflüsse	190		
G2. Zuordnen der Summandendurchflüsse	190		
G3. Spitzendurchfluss	191		
G4. Verfügbare Druckdifferenz für Rohreibung und Einzelwiderstände	192		
G5. Verfügbares Rohreibungsdurchflussgefälle ermitteln	192		
G6. Rohrdurchmesser wählen und Rohreibungsdurchflussgefälle sowie zugehörige rechnerische Fließgeschwindigkeit ermitteln	192		
Richtwerte für Druckverluste in Stockwerksleitungen und Einzelzuleitungen	193		
Richtwerte für Druckverluste in Stockwerks-Verteilern	194		
Richtwerte für Druckverluste in Einzelzuleitungen	194		
Zirkulationsleistungsberechnung	194		
Rohre aus unlegiertem Stahl: Rohreibungsdurchflussgefälle	195		
Rohre aus nichtrostenden Stählen: Rohreibungsdurchflussgefälle	196		
Kupferrohr: Rohreibungsdurchflussgefälle	197		
PVC-U Rohr: Rohreibungsdurchflussgefälle	198		
PE-Xb/AL/PE-HD Verbundrohr: Rohreibungsdurchflussgefälle	199		
Feuerlösch- und Brandschutzanlagen	225		
Brandschutz	225		
Baustoffklassen	225		
Brandverhalten	225		
Feuerwiderstandsklasse	225		
Brandklassen, Feuerlöscher, Löschmittel	227		
Feuerlösch- und Brandschutzanlagen	227		
Löschwasserversorgungssysteme	227		
Schmelzlot- und Glasfasssprinkler	228		
Funktionschema einer Sprinkleranlage	228		
Verhalten im Brandfall	229		

Schall und Schallschutz	230	Dimensionierung abwassertechnischer Anlagen .. 253	
Schall	230	Schmutzwasserabfluss	253
Schalldruck	230	Anschlusswerte und Nennweite von Einzelanschlussleitungen	253
Schalldruckpegel	230	Abflusskennzahlen K	254
Maße und Pegel	230	Gesamtschmutzwasserabfluss	254
Schmerzwelle	231	Zulässiger Schmutzwasserabfluss und Nennweite 254	
Schalldruckpegel	231	Anwendungsgrenzen bei Einzelanschlussleitungen 254	
Lautstärkepegel	231	Bemessung von unbelüfteten Sammelschlussleitungen	255
Schallschutz	232	Zulässiger Schmutzwasserabfluss und Nennweite für Fallleitungen	255
Schallschutzaßnahmen	232	Bemessung von Sammel- und Grundleitungen	256
Schallarten	232	Anwendungsgrenzen bei Sammel- und Grundleitungen	257
Trittschall	232		
Körperschall	232		
Luftschall	232		
Lärquelle - Lärmwirkung -			
Schutzbedürftige Räume	233		
Schallschutzzstufen	233		
Schallschutzaßnahmen	233		
Schallschutzklassen im Wohnungsbau	234		
Grundlagen der Klempnertechnik .. 258			
Abwassерanlagen	236	Dachgestaltung	258
Arten von Abwässern, Schmutz- und Regenwasser	236	Bezeichnungen am Dach	258
Arten von Abwässern	236	Dachformen	258
Normen	236	Dachöffnungen	258
Schutz vor Überflutung	236	Dachneigung von Metalldächern	259
Verlegerichtlinien für Abwasserleitungen .. 237			
Füllungsgrad	237	Dachaufbau der Metalldächer	259
Gefälle	237	Belüftetes Metalldach	259
Verlegerichtlinien liegende Leitungen innerhalb von Gebäuden	237	Unbelüftetes Metalldach	259
Verlegerichtlinien für Fallleitungen	238	Deckblech	259
Richtungsänderungen bei Schmutzwasserfallleitungen	238	Trennschicht	259
Lüftungsarten und Verlegeregeln	240	Wärmedämmenschicht	259
Mehrach verzogene Fallleitungen	240	Dampfsperre	259
Dimensionierung von Lüftungsleitungen	241	Be- und Entlüftung bei belüfteten Metalldächern	259
Abwasser- und Abscheideanlagen .. 241			
Rückstausicherungen	241	Korrosion bei Klempnerarbeiten	260
Rückstauverschluss	242	Korrosionsschutz bei Klempnerarbeiten	260
Hebeanlage mit Rückstauschleife	242	Werkstoffkombinationen bei Klempnerarbeiten	260
Rückstaudoppelverschluss	242	Schallschutz bei Metalldachkonstruktionen	261
Hebeanlage für fäkalienfreies- und fäkalienhaltiges Abwasser	242		
Sinkstoffabscheider	243		
Leichtflüssigkeitsabscheider	243		
Fettababscheider	243		
Abwasserkanäle und Formstücke	244		
KG-Rohre PVC-U	244		
Rohre und Formstücke HT	245		
Rohre und Formstücke PE-HD	246		
Schallgedärmte Abwasserrohre und Formstücke PP-mineralverstärkt	248		
Bodenabläufe	250		
Kellerabläufe aus Kunststoff mit Geruchverschluss	251		
Geruchverschlüsse	251		
Prüfen von Freispiegelleitungen	251		
Inspektions- und Wartungsmaßnahmen	252		
Dachrinnen, Rinnenhalter, Fallrohre und Stutzen .. 266			
Dachrinnen	266		
Rinnenhalter	266		
Beanspruchungskategorien für Rinnenhalter	266		
Bohrungsdurchmesser für Rinnenhalter	266		
Einteilung von Dachrinnen	267		
Regenrinnen-Teiligkeit	267		
Regenrinnen-Notüberlauf	267		
DIN-Bezeichnung Dachrinne	268		
DIN-Bezeichnung Regenfallrohr	268		
Hafte und Klammern .. 269			
Haftausführungen bei Blechbedachungen	269		
Anordnung der Schiebehafte	269		
Hafte und Befestigungsmittel	270		
Klammern als Befestigungsmittel	270		
Kamineinfassung	270		
Scharen und Querfalze .. 271			
Maximale Scharenlängen	271		
Einfalzverluste für Bänder	271		
Falzarten	271		
Wasserdichte Quernähte und Verbindungen	271		
Querverbindungen der Scharen	272		

Maximale Abstände von Bewegungsausgleichern	272	Druckverluste für Armaturen und Rohrdruckgefälle	296
Schornsteinkopfbekleidungen	272		
Windsoglasten bei Dächern	273	Gasarmaturen	298
Windsoglasten bei Dächern	273	Gaszähler	298
Windzonen	273	Gas-Kugelhahn, Eckform	298
Flächeneinteilung bei verschiedene Dachformen .	273	Gas-Kugelhahn, Durchgang	298
Abstand und Mindestanzahl der Hafte	274	Thermisch auslösende Absperreinrichtung	298
Windzone WZ 1	274	Auswahl und Druckverluste für Gasströmungswächter	299
Windzone WZ 2	274	Druckverluste für Gaszähler und für Formteile	299
Windzone WZ 3	275	Druckverluste für Geräteanschlussarmatur mit integrierter TAE	299
Regenwassernetzung	276	Druckverluste für Absperreinrichtungen ohne TAE	300
Regenwasserspeicher	276		
Tankarten	276		
Belastbarkeitsklassen	276		
Trinkwaternachspeisung	276		
Filterarten	276		
Leitungssystem	277		
Inspektions- und Wartungsintervalle	277		
Regenmengen	278		
Tankgröße	278		
Regenwasserertrag	278		
Möglichkeiten der Regenwassernutzung	279		
Aufbau einer Regenwassernutzungsanlage	280		
Abflussbeiwerte verschiedener Dacharten	280		
Aufbau von Erdgasanlagen	282	Flüssiggasanlagen und Flüssiggaslagerung	303
Leitungsteile und Armaturen von Kundenanlagen .	282	Aufbau von Flüssiggasanlagen	303
Rohrverbindungsarten, Beispiele	282	Leitungsteile und Armaturen	303
Rohrverbindungen für Gasleitungen	283	Ortsbewegliche Behälter	303
Lösbare Verbindungsart	283	Flüssiggaslagerung im Freien – ortsfeste	
Unlösbare Verbindungsart	283	Flüssiggasbehälter	304
Dichtungsmaterialien für Gasleitungen	284	Druckregelgeräte für Flüssiggasbehälter	305
Äußerer Korrosionsschutz bei Gasleitungen	284	Explosionsgefährdete Bereiche	
Aufschlüsselung Ländercode	284	für Flaschenanlagen	305
Aufschlüsselung Jahreszahl	284	Ortsbewegliche Flüssiggasbehälter	305
Korrosionsschutz bei Gasleitungen	284	Abstände zu Brandlasten	306
Kennzeichnung von Gasgeräten	284	Druckregelgeräte für Flüssiggasbehälter	306
Verbrennungsluftversorgung und Abgasführung von Gasgeräten	285	Bemessung von Flüssiggasleitungen	307
Gasgerätearten nach Luft- und Abgasführung	285	Rohre für Flüssiggasleitungen	307
Aufstellbedingungen für Gasgeräte	286	Rohrverbindungen für Flüssiggasleitungen	307
Verbrennungsluftversorgung von Gasgeräten der Bauart A	287	Rohre für Flüssiggas-Innenleitungen	307
Verbrennungsluftversorgung von Gasgeräten der Bauart B	287	Prüfung und Inbetriebnahme von	
Verbrennungsluftverbund	287	Flüssiggasleitungen	308
Nachweis von Schutzziel 1	288	Rohrweitenbestimmung für Flüssiggasleitungen	308
Nachweis von Schutzziel 2	288	Niederdruckleitungen $\Delta p < 100 \text{ mbar}$	308
Bemessung von Rohrleitungen	291	Diagrammverfahren	308
Ermittlung der Rohrdurchmesser im Diagrammverfahren	291	Einzelzuleitung ohne Gaszähler	
Einzelzuleitungen aus Kupfer, DIN EN 1057 oder Edelstahl GW 541	291	für Kupfer- oder Edelstahlrohr	308
Einzelzuleitungen aus Stahl, DIN EN 10255 mittlere Reihe	292	Einzelzuleitung mit Gaszähler	
Einzelzuleitungen aus Wellrohr	293	für Kupfer- oder Edelstahlrohr	308
Rohrleitungsbemessung im Tabellenverfahren	293	Einzelzuleitung ohne Gaszähler	
Kupferrohr und Edelstahlrohr	295	Präzisionsstahlrohr	309
Wellrohr	295	Einzelzuleitung mit Gaszähler	
mittelschwere Gewinderohre	295	Präzisionsstahlrohr	309
schwere Gewinderohre	295	Rohrweitenbestimmung für	
		Mitteldruckleitungen $\Delta p > 100 \text{ mbar}$	309
		Rohrauswahl Kupfer- oder Edelstahlrohr	309
		Rohrauswahl Präzisionsstahlrohr	309
		Niederdruckleitungen $\Delta p < 100 \text{ mbar}$,	
		Tabellenverfahren	310
		Absperrarmaturen ohne TAE	310
		Geräteanschlussarmaturen mit TAE	311
		Druckverluste für Kupfer- und Edelstahlrohre	311
		Druckverluste für Präzisionsstahlrohr	311
Abgasführung	312		
Abgas-Verbindungsstücke und Material	312		
Zusammenführung von Verbindungsstücken	312		
Abgasführung über Dach	312		
Mündungen an der Fassade	313		

Mindestabstände zu Fenstern und Fassadentüren	313
Rohrweitenberechnung Tabellenverfahren	314
Heizungstechnik	315
Allgemeine Grundlagen	316
Planung, Ausführung, Betrieb und Kosten	316
Kennzeichen von Heizungsanlagen	317
Heizungsarten	318
Richtlinien zum Immissionsschutz	319
Emissionswerte für Feuerungsanlagen	319
Grenzwerte Feuerungsanlage fester Brennstoffe	320
Aufstell- und Heizraum	321
Verbrennungsluftleitungen für Heizräume	322
Abluftquerschnitt bei Heizräumen	322
Brennstofflagerräume	322
Bestandteile, Angebot und Abnahme der Heizungsanlage	323
Wirtschaftlichkeit und Kosten einer Heizungsanlage	324
Heizkostenverordnung	325
Nutzungsdauer und Aufwand für Anlagenteile	326
Verbrauchsgebundene Kosten	326
Vollkosten für Heizungs- und Warmwassersystem	327
Jährliche Energiekosten von Heizungs- und TWW-Anlagen	328
Zusammensetzung der Heizkosten bei Zentralheizungsanlagen	331
Verbrauchsabhängige Kosten	331
Verbrauchsabhängige Kosten	331
Verbrennung	332
Verluste und Wirkungsgrade	332
Nutzungsgrade	332
Norm-Heizlast	333
Prozess zur Bestimmung der Norm-Heizlast	333
Grundlagen zur Heizlastberechnung	334
Wärmedurchgang durch Bauteile und Temperaturverlauf	335
Wärmeübertragung	335
Wärmeleitfähigkeit	336
Wärmedurchlasswiderstand	337
Wärmedurchgangskoeffizient für Fenster und Fenstertüren	338
Berechnung der Norm-Heizlast	339
Norm-Transmissionswärmeverlust	339
Wärmeverlust-Koeffizient	339
Norm-Lüftungswärmeverluste	341
Luftvolumenstrom - ohne Lüftungsanlage	341
Luftvolumenstrom - mit Lüftungsanlage	342
Norm-Außentemperaturen	344
Norm-Innentemperatur	345
Luftwechsel	346
Höhenkorrekturfaktor	346
Innentemperaturabfall bei Altbauten	346
Wiederaufheizfaktor	347
Wärmeübergangskoeffizient	348
Temperatur-Reduktionsfaktor für unbeheizte Nachbarräume	349
Wärmebrückenzuschlag	349
Norm-Heizlast, Formblatt	350
Lüftungsheizlast im Bestand	352
Korrekturfaktor für die Heizlast bei anderer Außentemperatur	352
Energieeinsparverordnung	353
Energieeinsparverordnung EnEV 2014	353
Geltungsbereich	353
Änderungen der EnEV 2014 im Vergleich zur EnEV 2009	354
Energieausweis	355
Gültigkeit älterer Energieausweise	356
Energie-Anforderungen an Neubauten	357
Anforderungen Wohngebäude	358
Ausführung des Referenzgebäudes	358
Anforderungen an Nichtwohngebäude	360
Ausführung des Referenz-Nichtwohngebäudes	360
Wärmedurchgangskoeffizienten für Nichtwohngebäude	363
Jahres-Primärenergiebedarf für Nichtwohngebäude	363
U-Werte für Wohn- und Nichtwohngebäude	364
Gebäudedichtheit für Wohn- und Nichtwohngebäude	364
Emissionswerte für Wohn- und Nichtwohngebäude	365
Sonnenschutzanforderungen	364
Wärmedämmung - Leitungen	365
Jahres-Primärenergiebedarf	366
Transmissionswärmeverlust	366
Anlagenaufwandszahl	366
Raumheizeinrichtungen	368
Heizkörperauslegung für Einrohrheizung	368
Heizkörperauslegung für Zweirohrheizung	369
Heizflächen	370
Untergruppen der Heizflächen	370
Heizkörperberechnungen	370
Radiatoren	370
Konvektoren	370
Norm-Wärmeleistung	370
Leistungsminderung	371
Mindestmaße beim Heizkörpereinbau	371
Bestimmung der Heizkörpergröße	371
Heizkörperanschlussvarianten	372
Umrechnungsfaktor	373
Radiatoren	374
Wärmeleistungen	374
Stahlröhrenradiatoren	374
Guss-/Stahlradiatoren	374
Spezialradiatoren	375
Fensterbankradiatoren	375
Badheizkörper	375
Flachheizkörper, Befestigungen	376
Konvektoren	377
Schachtkonvektoren	377
Unterflurkonvektoren	378
Standardkonvektoren	378
Rohrheizkörper	379
Rippenrohrheizkörper	379
Deckenstrahlplatten	380
Fußbodenheizung - Auslegung	382
Verfahrensablauf	382
Wärmeleistung und Wärmestromdichte	384
Aufteilung der Heizflächen	384
Fußboden-Oberflächentemperatur	385
Verlegeabstand	385
Fußbodenauflauf	386
Fußbödenbeläge	387
Wärmeleistung und Auslegungs- Heizwasserstrom je Heizkreis	387
Rohrbedarf pro Heizkreis und Druckverluste	387
Druckverlust-Diagramm für Rohre	388
Druckverlust-Diagramm im Heizkreisverteiler	388
Rohmetz	389
Rohre in der Heizungstechnik	389
Gewinderohre	390
Nahtlose Stahlrohre	390
Geschweißte Stahlrohre	390
Präzisionsstahlrohre	391
Kupferrohre	391
Kunststoffrohre aus Polybuten	392
Rohre aus Polyethylen	392
Rohre aus Polyethylen	392

Kunststoffrohre aus Polybuten	393	Schematischer Aufbau von Ölfernern	419
Rohre aus PE-MDX	393	Verdampfungsbrenner	419
Rohre aus Polypropylen	393	Zerstäubungsbrenner	419
Verbundrohre Polyethylen und Aluminium	393	Auslegung und Auswahl von	
Wärmeverteilungssysteme	394	Ölzerstäubungsdüsen	420
Rohrsysteme	395	Öldurchsatz und Zerstäubungsdruck	420
Rohrnetzberechnung	395	Öllagerung	421
Rohrnenweiten und Druckverluste	396	Maximale Lagermengen in Gebäuden	421
Druckverluste durch Einzelwiderstände	397	Heizöl-Tankbauarten	
Druckverluste für Präzisionsstahlrohre	397	Ölzführung im Einstrang- und	
Druckverluste durch Kupferrohre	398	Zweistrangsystem	422
Druckverluste durch Stahl-Rohre	399	Dimensionierung der Öleitungen	422
Druckverlusttabelle für PE-X-Rohr	400	Armaturen für unterirdische und oberirdische	
Druckverluste und Auswahldiagramm		Öllagerung	422
für Drei-/Vierwegemischer	400	Holzfeuerungen	423
Widerstandsbeiwerte und Einzelwiderstände	401	Ausführungen und Eigenschaften von	
Hydraulischer Abgleich	402	Holzfeuerungen	423
Vorgehensweise zum hydraulischen Abgleich	402	Scheitholzfeuerung	423
Einstellung von Abgleicheinrichtungen	402	Holzvergaserkessel	423
Druckverluste an Heizkörper-Armaturen	403	Pelletsfeuerung	423
Auslegung/Wirkungsweise bei Regelventilen	404	Heizwerte im Vergleich zu Öl und Gas	423
Hydraulische Weiche	404		
Heizungspumpen	405	Nah- und FernwärmeverSORGUNG	424
Proportionalgesetze bei Drehzahländerung	405	Fernwärmeanlagen	424
Geregelter Elektronikpumpen	405	Bereiche und Leitungszonen	424
Pumpenauswahl	406	Indirekte und direkte Versorgung	424
Vereinfachtes Verfahren mit Diagramm	406	Temperaturabsicherung	424
Anlagenausrüstung	408	Vorgedämmter Rohre für Fernheizungen	425
Geschlossene Anlage	408	Vorgedämmte Formstücke	425
Sicherheitstechnische Ausrüstung	408	T-Abzweige 45°	425
Sicherheitsventile, Leitungen		Parallelabzweige	425
und Entspannungstöpfe	409	Doppelrohre	426
Sicherheitstechnische Einrichtungen	409	Formstücke für Doppelrohre	427
Bestimmung der Nenngröße des MAG	410		
Membran-Ausdehnungsgefäß	410	Dampfkesselanlagen	428
Ermittlung des Anlagenvolumens	410	Aufbau von Dampfkesselanlagen	428
Ermittlung des benötigten Fülldruckes	411	Arten von Wasserdampf in Dampfheizungen	428
Montagebeispiele für		Leistung von Dampfkesseln	429
Membran-Ausdehnungsgefäß	411	Durchmesser von Dampf- und	
Heizungsregelung	412	Kondensatleitungen	429
Regler in Heizungsanlagen	412	Dimensionierung von Kondensatleitungen	430
Kesselwasser-Temperaturregelung	412	Kondensatableiter	430
Vorlauftemperaturregelung	412		
Raumtemperaturregelung	412		
Beimischregelung	412		
Arten der Temperaturregelung	412		
Wärmeversorgungsanlagen	413	Klimatechnik	431
Eigenschaften von Brenngasen nach Gasfamilien .	413		
Verbrennungseigenschaften von Brenngasen	413		
Gasbrenner, Einteilung und Aufbau	413		
Ausrüstung und Sicherheitszeiten			
bei Gasbrennern ohne Glühä	414		
Gasanschluss für Injektorbrenner	414		
Ausrüstung und Sicherheitszeiten			
bei Gasbrennern mit Glühä	414		
Gasanschluss für Glühäbrenner	414		
Ablaufsteuerung beim Brennerstart	415		
Einstellwerte von Gaswärmeerzeugern	415		
Brennwerttechnik	415		
Ermittlung des Norm-Nutzungsgrades von			
Heizkesseln	416		
Reduzierung der mittleren Heizwassertemperatur	417		
Kondensationszahl	417	Lüftung von Nichtwohngebäuden	436
Qualität des Kondenswassers	417	Festlegung der Luftarten	436
Eigenschaften des Kondenswassers	417	Anlagentypen von Lüftungs- und Klimaanlagen	437
Heizöl EL	418	Klassifizierung der Abluft (ABL)	437
Anforderungen an Heizöl EL	418	Klassifizierung der Fortluft (FOL)	437
Ölbrennerarten	418	Klassifizierung der Außenluft (AUL)	437
		Verunreinigungskonzentrationen der AUL	437
		Klassifizierung der Zuluft (ZUL)	437
		Allgemeine Klassifizierung der Raumluft	438
		Auslegungswerte für Abluftvolumenströme	438

Klassifizierung durch CO ₂ -Konzentration	438	Kältemittelverdampfer	454
Außenluftvolumenströme je Person	438	Kältemittelverflüssiger	454
MAK- und TRK-Werte für bestimmte Gefahrstoffe	439	Thermodynamische Luftbehandlung	454
Auslegungskriterien für die Netto-Bodenfläche je Person	439	Wärmeinhalt (Enthalpie) von Luft	454
Bestimmung der Luftvolumenströme	440	Luftheizung	454
Zuluftvolumenstrom durch Personenbelegung und Bodenfläche	440	Thermodynamische Luftbehandlung	454
Zuluftvolumenstrom durch Heiz- und/oder Kühllast	440	Luftkühlung und Entfeuchtung	455
Außenluftbedarf nach der Luftwechselzahl	440	Luftbefeuertung	455
Druckverluste von Bauteilen in Zu- und Abluftanlagen	441	Luftmischung	455
Empfohlene Filterklassen je Filterstufe	441	Zustandsgrößen und Zustandsänderungen	456
RLT-Anlagen für Küchen	442	feuchter Luft im <i>h,x</i> -Diagramm	456
Aus hygienischen Gründen erforderliche Raumtemperaturen	442	Lufttemperatur	456
Luftmengen für Nebenräume	442	Kanäle und Formstücke	457
Raumtemperaturen	442	Luftleitungen aus Stahlblech mit rundem Querschnitt 457	
Küchenbereiche	442	Luftleitungen aus Stahlblech mit rechteckigem Querschnitt	457
RLT-Anlagen für Garagen	443	Dichtheitsklassen von Lüftungsbauteilen	457
Außenluftvolumenstrom für geschlossene Garagen	443	Längsverbindungen bei eckigen Bleckkanälen	458
RLT-Anlagen für Hallenbäder	444	Stoßverbindungen für runde und eckige Luftleitungen aus Blech	458
Beckenwasser- und Raumlufttemperaturen	444	Nennweiten und Dichtheitsklassen für Blechrohre	458
RLT-Anlagen für Krankenhäuser	445	Formstücke für runde Blechrohre	458
Lüftung von Wohnungen	446	Druckverluste in Kanälen und Anlagen	459
RLT-Anlagen für Laboratorien	446	Nennweiten flexibler Rohre	459
Lüftung von Wohnungen	446	Kanalbestimmung	459
Freie Lüftung	446	Widerstandsbeiwerte für Formstücke	459
Abluftsystem	446	Formstücke für runde Luftleitungen	459
Zu- und Abluftsystem	446	Formstücke für Luftleitungen mit Rechteckquerschnitt	460
Systeme der Wohnungslüftung	446	Widerstandsbeiwerte für Ein- und Ausströmöffnungen	460
Außenluftvolumenströme für Räume mit Außenfenster	447	Bestimmung des Druckgefäßes im geraden waagerechten Rohr	461
Abluftvolumenströme für fensterlose Räume	447	Luftgeschwindigkeiten in RLT-Anlagen	461
Be- und Entlüftung von Einzelräumen mit Wanddurchlasseslementen	447	R-Werte für Wickelfalzrohre bei trockener Luft	462
Zentrales Entlüftungssystem	448	Dimensionierungsbeispiel Abluftkanal	463
Standgeräte mit Wärmerückgewinnung	448	Bestimmung des Druckverlustes	463
Deckengeräte mit Wärmerückgewinnung	449	Ventilatoren in Lüftungs- und Klimaanlagen	464
Zentrallüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung	450	Ventilatorturbarten	464
Abmessungen für Standgeräte mit WRG	450	Ventilatortorleistung	464
Luftverteilsysteme	450	Ventilatordruck	464
Abmessungen für Lüftungskanäle	450	Zusammenhang Drehzahl, Druck und Leistung	464
Abmessungen für Anschluss-/Verteilerkästen mit schallasorbierender Auskleidung	450	Ventilatorkennlinien – Radialventilator	465
Kühllastberechnung	451	Ventilatordimensionierung	465
Kühllastberechnung im Sommerbetrieb	451	Auswahltafel – Axialventilatoren	465
Kühllast der elektrischen Beleuchtung und elektrischen Geräte	451	Einbauteile für RLT-Anlagen	466
Wärmeabgabe des Menschen; Personenwärme	451	Bauarten von Luftfiltern	466
Anhaltswerte für Wärmeanfall von elektrischen Geräten	451	Luftverreinigungen und Abscheidemethoden	466
Äußere Kühllast	452	Differenzdrücke bei Luftfiltern	466
Strahlung	452	Filterarten	466
Wärmestrahlung	452	Klasseneinteilung von Filtern	467
Transmission	452	Schwebstoff- und Hochleistungs-Schwebstofffilter	467
Sonnendurchlassfaktoren bei Verglasungen und Sonnenschutz	452	Taschenfiltern in Lüftungsgeräten	467
Überschlägige Sonneneinstrahlungswerte bei Doppelverglasung	452	Bauteile in Zu- und Abluftanlagen	467
Volumenstromberechnung	453	Lufterwärmern/kühler	467
Kühlung ohne Kältemaschine	453	Luftauslässe	468
Volumenstromberechnung zur Deckung der Heizlast	453	Decken- und Fußbodenaustritte	468
Volumenstromberechnung zur Deckung der trockenen Kühllast	453	Zu- und Abluftgitter	468
Kühlung mit Kältemaschine	454	Aufbau von Lüftungs- und Klimageräten	469
		Größenbestimmung von Kulissen-Schalldämpfern	469
		Zulässiger Schalldruckpegel am Arbeitsplatz	470
		Schalldruckpegel in Nichtwohnungen	470

Schallschutzzstufen in Mehrfamilienhäusern	470	Hausanschlussraum	485
Zulässiger Schalldruckpegel auf die Nachbarschaft	470	Installationszonen	485
Schutzbereiche in Bädern und Duschräumen	485		
Wärmerückgewinnungssysteme	471	Verlegung von Leitungen	486
Wärmerückgewinnung (WRG)	471	Kennzeichnung von Leitungen	486
Wärmerückgewinnungsverfahren	471	Verlegung von Leitungen	487
Trennflächen-Wärmetauscher	471	Mindestquerschnitte Kupferadern	487
Kreislaufverbund-Wärmetauscher	471	Aderkennzeichnung	487
Rotations-Wärmetauscher	471		
Brandschutz in RLT-Anlagen	472	Schaltpläne	488
Technische Ausführung des Brandschutzes in RLT- Anlagen	472	Schaltpläne der Elektrotechnik	488
Technische Ausführung des Brandschutzes in RLT-Anlagen	472	Kurzbezeichnung elektrischer Betriebsmittel	489
Brandschutzklappen K 90	472	Stecksysteme	490
Feuerbeständige Kanäle	472	Installationsschaltungen	491
Maße von Brandschutzklappen	472	Schützschaltungen	491
Dimensionierung von Brandschutzklappen	473		
Regelung von RLT-Anlagen und Planungshinweise 474		Elektromotoren, Transformatoren	492
Regelungsmöglichkeiten bei RLT-Anlagen	474	Transformator	492
Mischlufregelung	474	Wechselrichter	492
Raumtemperatur-Regelung	474	Frequenzumrichter	492
Checkliste für Entwurf und Auslegung von Lüftungs- und Klamaanlagen	474	Leistungssteuerung	492
Entwurfsphase	474	Gleichstrommotor	493
Berechnungsphase	474	Einphasen-Wechselstrommotor	493
		Drehstrommotor	493
Grundlagen	476	Messen und Prüfen elektrischer Anlagen	494
Bestandteile eines Stromkreises	476	Elektronikauteile	494
Spannungsquelle	476	PTC, NTC	494
Verbraucher	476	Farbcode für Widerstände	494
Verbindungsleitungen	476	Schreibweise von Messwerten	495
Ohm'sches Gesetz	476	Messfehler	495
Elektrisches Feld	476	Begriffe der Messtechnik	495
Widerstand	477	Analoge und digitale Messgeräte	496
Kirchhoff'sche Gesetze	477	Gegenüberstellung von analogen und digitalen Messgeräten	496
Magnethes Feld	477	Duspol	496
Reihenschaltung	478	SkalenSymbole	497
Parallelschaltung	478	Multimeter (Vielfachinstrument)	497
Umwandlung von Schaltungen	478	Messtechnik – Anwendungen	498
Strom- und Spannungsarten	479	Messprotokolle erstellen	498
Strom- und Spannungsformen	479	Kennlinienaufnahme	498
Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad	480	Prüfung für elektrische Anlagen und Betriebsmittel	499
Elektrische Leistung	480	Geräteprüfung	500
Elektrische Arbeit	480	Sichtprüfung	500
Elektrischer Wirkungsgrad	480	Prüfung des Schutzleiters	500
Stromversorgungssysteme	481	Messung des Isolationswiderstandes – Alle Stromkreise müssen geschlossen sein	500
Stromversorgungssysteme	481	Messen des Schutzleiterstromes	500
		Messen des Berührungsstromes	500
Schutzmaßnahmen, Schutzbereiche	482	Prüfprotokoll elektrischer Geräte	501
Schutzmaßnahmen in der Elektrotechnik	482	Temperaturmessung	502
Stromwirkungen	482	Druckmessung	503
Schutzaarten	483	Durchflussmessung	504
Schutz gegen elektrischen Schlag	483	Füllstandsmessung	505
Reststromschutzgerät	483	Feuchtemessung	506
Differenzstromüberwachung	483	Drehzahlmessung	506
Überwachungsrelais	483	Lichtstärkemessung	506
Spannungsebenen	484	Gasanalyse	506
Überstromschutzeinrichtungen	484		
Schutzklassen	484		
		Steuern und Regeln	507
		Begriffe der Regelungstechnik	507
		Steuern, Regeln	507
		Regler	508
		Stetige Regler	508
		Digitale Regler	508
		Unstetige Regler	509
		Regelstrecken	510
		PC-Schnittstellen	511
		Parallele Schnittstellen	511

Serielle Schnittstellen	511	Wasserkraftanlagen (Übersicht)	530
Zahlensysteme	512	Grundlegende Turbinenarten	530
Digitalcodes	512	Turbinenarten	530
Logische Grundschaltung	513	Pelton-Turbine	530
AD-Wandler	513	Kaplan-Turbine	530
DA-Wandler	513	Gezeitenkraftwerk	530
Gebäudeautomation	514	Berechnungsgrundlagen für Wassergruppenanlagen	531
Bussysteme	514	Elektrische Leistung und Wirkungsgrade	531
Leitechnikebenen	514	Turbinenwirkungsgrad	531
EIB (Europäischer Installationsbus)	514	Turbinenarten und Einsatzgebiete	531
Gebäudeautomation, Smart Home	515		
Steuerung betriebstechnischer Anlagen	516		
Wärmepumpen	518	Blockheizkraftwerke	532
Übersicht der Wärmepumpensysteme	518	Aufbau und Arten von Blockheizkraftwerken	532
Kompressionswärmepumpen	518	Berechnungsgrundlagen von BHKW	532
Absorptionswärmepumpen	518	Energieflussdarstellung und Wirkungsgrade	533
Wärmepumpensysteme	518	Betriebsarten	533
Energieflussdarstellung	519	Einbindung von BHKW	
Wärmeleistung	519	in Energieerzeugungsanlagen	533
Kennzahlen	519	Betriebsdaten von Blockheizkraftwerken	534
Leistungszahlen	519		
Auslegung von Wärmepumpenanlagen mittels			
Jahresdauerlinie	519		
Auslegung von Wärmepumpenanlage	519		
Wärmepumpenanlagen nach			
Art der Wärmequelle	520		
Leistungsdaten für Wärmepumpen	521		
Solaranlagen	522	Geothermie	535
Einteilung von thermischen Solaranlagen	522	Begriffe	535
Solardächer für den Standort Deutschland	522	Erdwärme	535
Kennzahlen für thermische Solaranlagen	522	Klassifizierung der Erdwärmesonden	535
Solaranlage zur Trinkwassererwärmung	523	Nutzung der Erdwärme	535
Bestimmung von Kollektorfläche		Anlagenschema zur direkten	
und Speichervolumen	523	Nutzung für Heizzwecke	535
Solarertrag	523		
Daten für Solarkollektoren	524		
Biomasseanlagen	525	Transport und Speicherung elektrischer Energie	536
Biomasse	525	Stromtransport	536
Begriffe und Zusammenhänge	525	Speichern elektrischer Energie	536
Energieinhalt von Biomasse	525	Verfahren der Energiespeicherung	536
Flüssige Kraftstoffe aus Biomasse	525		
Gasförmige Brennstoffe aus Biomasse	525		
Prozess der Biogaserzeugung	526		
Sicherheit von Biogasanlagen	526		
Feste Biomasse	527		
Verbrennungssysteme für feste Biomasse	527		
Windkraftanlagen	528	Umwelttechnik	537
Begriffe	528	Allgemeine Zusammenhänge und Effekte	537
Aufbau und Elemente einer Windkraftanlage	528	Emission	537
Unterscheidung von WKA	528	Immission	537
Entstehung von Wind	528	Kontamination	537
Physikalische Zusammenhänge	528	Treibhauseffekt	537
Umweltauswirkungen von WKA	528	Umweltrecht	538
Berechnungsgrundlagen für Windkraftanlagen	529	Haftungsarten	538
Leistung und Wirkungsgrad	529	Umweltstrafrecht	538
Kennzahlen von Windkraftanlagen	529	Analytik in der Umwelttechnik	539
Daten für Windkraftanlagen	529	Arten der Analytik	539
Wassergruppenanlagen	530	Instrumentelle Analytik	540
Wassergruppenanlagen	530	Disperse Systeme	541
Begriffe	530	Bedeutung, Fakten und Handhabung	541