

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
1 Grundlagen der Heizungstechnik	
1.1 Historische Entwicklung.....	13
1.2 Weitere Entwicklung der Zentralheizungstechnik.....	15
1.3 Grundlagen aus der Bauphysik	22
1.4 Thermische Behaglichkeit	28
1.5 Wärm 技术ische Grundlagen	35
1.6 Wärmespeicherung in Bauteilen	37
2 Einführung in die wichtigsten Verordnungen	
2.1 Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden – Gebäudeenergiegesetz GEG	41
2.1.1 Grundlagen.....	41
2.1.2 Grundbegriffe aus dem GEG	53
2.1.3 Anforderungen an zu errichtende Gebäude.....	55
2.1.4 Anforderungen an bestehende Gebäude.....	59
2.1.5 Anlagen der Heizungs-, Kühl- und Raumlufttechnik sowie Warmwasserversorgung	62
2.1.6 Anforderungen an Heizungsanlagen	65
2.1.7 Energieausweise und Empfehlungen für die Verbesserung der Energieeffizienz.....	69
2.2 Bundes-Immissionsschutz-Verordnung	72
2.2 Ausgewählte Verordnungen und technische Vorschriften der Heizungstechnik.....	78
3 Grundlagen zur Berechnung des Jahres-Heizwärmebedarfes und des Primärenergiebedarfes	
3.1 Grundlagen zur Berechnung des Jahres-Heizwärmebedarfes	81
3.1.1 Anwendung und Bezugsgrößen im Rahmen der GEG- Berechnungen.....	81
3.1.2 Berechnungsgrundlagen.....	84
3.1.3 Grundzüge der Berechnung nach DIN V 4108-6	85
3.1.4 Grundzüge der Berechnung nach DIN V 18599	90
3.2 Berechnung des Jahres-Primärenergiebedarfes für Wohngebäude	92
3.2.1 Berechnungsgrundlagen.....	92

3.2.2	Grundzüge der Berechnung nach DIN V 4701-10	93
3.2.3	Grundzüge der Berechnung nach DIN V 18599	95
4	Berechnung der Heizlast in Gebäuden nach DIN EN 12831	
4.1	Grundlagen und Begriffe	101
4.2	Notwendige Ausgangsdaten für die Berechnung.....	104
4.3	Norm-Heizlast	108
4.3.1	Gebäude und Gebäudeeinheit	108
4.3.2	Beheizter Raum «i»	109
4.3.3	Norm(Standard)-Transmissionswärmeverluste des beheizten Raums «i»	109
4.3.3.1	Norm-Transmissionswärmeverluste eines beheizten Raumes «i» direkt nach außen an die äußere Umgebung «e»	110
4.3.3.2	Transmissionswärmeverlustkoeffizient eines beheizten Raumes «i» an einen angrenzenden Raum «a»	112
4.3.3.3	Transmissionswärmeverlustkoeffizient eines beheizten Raumes «i» an das Erdreich «g».....	113
4.3.4	Norm(Standard)-Lüftungswärmeverlust	116
4.3.5	Zusätzliche Aufheizleistung in Räumen mit unterbrochenem Heizbetrieb	119
4.4	Vereinfachtes Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast eines beheizten Raumes	121
4.5	Vereinfachtes Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast eines Gebäudes	123
4.6	Formblätter	125
4.7	Berechnungsbeispiel für die Norm-Heizlast für einen Raum nach DIN EN 12831-1 bzw. DIN/TS 12831-1	132
4.7.1	Aufgabenstellung.....	132
4.7.2	Berechnung der Wärmedurchgangskoeffizienten.....	132
4.7.3	Berechnung der Norm-Heizlast	137
4.8	Berechnungsbeispiel für die Norm-Heizlast eines Gebäudes.....	139
4.8.1	Aufgabenstellung.....	139
4.8.2	Berechnung der Wärmedurchgangskoeffizienten.....	142
4.8.2.1	Decke Obergeschoss als zusammengesetztes Bauteil	143
4.8.2.2	Erdanliegende Flächen	144
4.8.2.3	Restliche Bauteile	145
4.8.3	Vereinbarungen und Gebäudedaten	148
4.8.4	Norm-Heizlast der einzelnen Räume	152
4.8.5	Norm-Heizlast des Gebäudes.....	168

5	Raumheizflächen	
5.1	Einteilung und Anforderungen	173
5.2	Überblick über die Kompaktheizflächen	175
5.2.1	Gliederheizkörper, Radiatoren	175
5.2.2	Sonderbauformen der Radiatoren	176
5.2.3	Plattenheizkörper	176
5.2.4	Konvektoren	177
5.3	Überblick über die Flächen- und Strahlungsheizungen	180
5.4	Auslegung der Heizkörper	185
5.4.1	Wärmeleistung und Auswahl der Heizkörper	185
5.4.2	Leistungsminderungen bei Heizkörpern	189
5.4.3	Besonderheiten der Auslegung von Heizkörpern nach VDI 6030	192
6	Grundlagen der Heizkesseltechnik	
6.1	Überblick über die Brennstoffarten	195
6.1.1	Kennwerte	195
6.1.2	Brennstoffarten	196
6.1.2.1	Festbrennstoffe	196
6.1.2.2	Heizöl	198
6.1.2.3	Brenngas	198
6.2	Heizkesselarten	200
6.2.1	Begriffsbestimmung	200
6.2.2	Anforderungen an die Heizkessel	202
6.3	Niedertemperatur-Heizkessel	206
6.4	Brennwert-Heizkessel	210
7	Grundlagen zu den Aufstellungsbedingungen von Feuerstätten	
7.1	Allgemeine Aufstellungsbedingungen	217
7.2	Verbrennungsluftversorgung	220
7.2.1	Verbrennungsvoraussetzungen	220
7.2.2	Verbrennungsluftbedarf	221
7.2.3	Verbrennungsluftversorgung für raumluftabhängigen Feuerstätten	223
7.3	Besondere Festlegungen für raumluftabhängige Gasfeuerstätten nach TRGI 2018	224
8	Grundlagen der Brennstofflagerung	229

9	Rohre, Armaturen, Umwälzpumpen und Regelung	
9.1	Anforderungen an das Heizungswasser.....	237
9.2	Rohrwerkstoffe und Rohrverbindungen	238
9.3	Rohrverlegung	239
9.4	Armaturen.....	242
9.5	Auswahl von Heizungsumwälzpumpen	244
9.6	Grundlegende Regelungsmöglichkeiten von Heizungsanlagen....	250
9.6.1	Grundaufgaben der Regeltechnik	250
9.6.2	Raumtemperaturregelung	251
9.6.3	Witterungsgeführte Vorlauftemperaturregelung	254
9.6.4	Brauchwasser-Temperaturregelung	255
9.6.5	Heizbetriebsarten	258
9.6.6	Grundlegende hydraulische Schaltungen.....	259
9.6.7	Hydraulischer Abgleich.....	268
10	Warmwasserheizungsanlagen	
10.1	Grundlagen und Einteilung zentraler Heizungsanlagen	273
10.2	Sicherheitstechnische Anforderungen für Warmwasserheizungsanlagen nach DIN EN 12828.....	279
10.2.1	Einrichtungen für offene Warmwasserheizungen.....	279
10.2.2	Einrichtungen für geschlossene Warmwasserheizungen.....	282
10.2.2.1	Einrichtungen gegen Überschreiten der maximalen Betriebstemperatur.....	282
10.2.2.2	Einrichtungen gegen Überschreiten des maximalen Betriebsdruckes	284
10.2.2.3	Wassermangelsicherung.....	285
10.2.2.4	Einrichtungen zum Ausgleich der Wasservolumenänderung	285
10.2.2.5	Auslegung eines Membran-Ausdehnungsgefäßes ..	286
10.2.3	Betriebliche Anforderungen.....	292
10.3	Dimensionierung von Pumpen-Warmwasserheizungsanlagen	292
10.4	Beispielaufgabe für eine Pumpenwarmwasserheizung	300
10.4.1	Aufgabenstellung.....	300
10.4.2	Dimensionierung	302
10.4.3	Hydraulischer Abgleich	312
10.5	Pumpenwarmwasserheizung mit Rohrsystem nach TICHELMANN	312
10.6	Dimensionierung von Einrohrheizungsanlagen.....	313
10.6.1	Verteilungssysteme.....	313
10.6.2	Auslegung und Dimensionierung	314
10.7	Flächenheizungssysteme	317
10.7.1	Grundlagen und Begriffe.....	317
10.7.2	Anforderungen an Fußbodenheizungssysteme	321

10.7.3	Inbetriebnahme von Fußbodenheizungen.....	325
10.7.4	Auslegung von Fußbodenheizungssystemen.....	326
10.7.4.1	Wärmestromdichte	326
10.7.4.2	Ermittlung der Auslegungs-Vorlauftemperatur und der Temperatur-Spreizung	328
10.7.4.3	Bestimmung des Auslegungs-Heizmittelstromes	332
10.7.4.4	Bestimmung des Druckverlustes	335
10.8	Selbstregelleffekt der Fußbodenheizung	337
10.9	Berechnungsbeispiel für eine Fußbodenheizung.....	338
10.9.1	Aufgabenstellung.....	338
10.9.2	Auslegung	340
10.9.2.1	Auslegungsraum Arbeitszimmer.....	340
10.9.2.2	Badezimmer.....	344
11	Anwendung erneuerbarer Energie in der Heizungstechnik	
11.1	Hintergründe und gesetzliche Vorgaben.....	349
11.2	Anwendung thermischer Solaranlagen in der Heizungstechnik	355
11.3	Anwendung von Wärmepumpenanlagen in der Heizungstechnik	362
11.3.1	Grundlagen.....	362
11.3.2	Wahl der Wärmepumpe	367
12	Überblick über die Anwendung der Kraft-Wärme-Kopplung in der Heizungstechnik	
12.1	Grundlagen der Kraft-Wärme-Kopplung	371
12.2	Grundlagen der Nah- und FernwärmeverSORGUNGSSysteme	373
12.2.1	Versorgungssysteme.....	374
12.2.2	Betriebsweisen von Fernwärmesystemen nach DIN 4747	374
12.2.3	Fernwärmeanlage	376
12.3	Grundlagen des Einsatzes von Blockheizkraftwerken.....	378
12.3.1	Grundlagen und Funktionsweise	378
12.3.2	Betriebsweisen	381
12.3.3	Grundlagen der Auslegung	382
12.3.4	Kennwerte	386
12.3.5	Grundlagen der Wirtschaftlichkeit.....	387
12.3.6	Einbindung des BHKW-Moduls in das Heizungssystem	389
12.3.7	Spezielle Anforderungen an den Schallschutz	390
Formelverzeichnis		393
Quellenverzeichnis.....		415
Stichwortverzeichnis		417