

Inhaltsverzeichnis

A	Aufgaben, Anforderungen, Anlagenfunktionen	1
	HEINZ BACH	
A 1	Einleitung.....	1
A 2	Wertanalyse in der Heiztechnik.....	5
A 3	Literatur	18
B	Systemaufbau und Systeme-Übersicht.....	19
	HEINZ BACH	
B 1	Systemaufbau.....	19
B 2	Systemeübersicht.....	27
B 3	Literatur	31
C	Konzeption und Vergleich von Heizsystemen	33
	HEINZ BACH	
C1	Konzeption von Heizanlagen	33
C2	Entwicklung von Komponenten	61
C3	Voraussetzungen für eine Vergleichbarkeit	71
C4	Literatur	79
D	Systembereiche für Übergabe, Verteilung und Erzeugung der Wärme	81
	HEINZ BACH	
D 1	Nutzenübergabe	81
D 1.1	Einleitung.....	81
D 1.2	Heizlast, Luftströmung und Strahlungsvorgänge im Raum.....	83
D 1.2.1	Heizlast.....	83
D 1.2.2	Luftströmungen und Strahlungsvorgänge im Raum	90
D 1.3	Dezentrale Kleinraum-Heizgeräte	100
D 1.3.1	Allgemeines.....	100
D 1.3.2	Einzelraumheizgeräte	100
D 1.3.2.1	Kamine	100
D 1.3.2.2	Öfen für Festbrennstoffe	104
D 1.3.2.3	Ölheizöfen	105
D 1.3.2.4	Gasheizöfen	107
D 1.3.2.5	Elektrische Direktheizgeräte	111
D 1.3.3	Einzelraumspeicherheizung.....	116
D 1.3.3.1	Speicheröfen (Kachelöfen)	116
D 1.3.3.2	Elektrische Speicherheizflächen	119

D 1.3.3.3 Elektrische Speicherheizgeräte	121
D 1.3.4 Mehrraumheizgeräte (Ofen-Luftheizung)	127
D 1.3.4.1 Allgemeines (Berechnung von Luftheizungen).....	127
D 1.3.4.2 Mehrraum-Direktheizgeräte	132
D 1.3.4.3 Mehrraum-Speicherheizgeräte	134
D 1.4 Dezentrale Großraum-Heizgeräte	134
D 1.4.1 Allgemeines zu Großräumen	134
D 1.4.2 Großraumdirektheizgeräte.....	136
D 1.4.2.1 Großraum-Luftheizer	136
D 1.4.2.2 Heizstrahler	137
D 1.4.3 Großraum-Speicherheizgeräte.....	143
D 1.5 Luftheizung (indirekte Lufterwärmung).....	143
D 1.5.1 Allgemeines.....	143
D 1.5.2 Zentrale Luftheizung.....	145
D 1.5.3 Dezentrale Luftheizung (Raum-Luftheizgeräte)	147
D 1.6 Raumheizflächen bei Zentralheizung.....	150
D 1.6.1 Allgemeines.....	150
D 1.6.2 Integrierte Heizflächen	151
D 1.6.2.1 Warmwasserfußbodenheizung.....	151
D 1.6.2.2 Wandheizung	167
D 1.6.2.3 Deckenheizung.....	171
D 1.6.3 Deckenstrahlplatten	174
D 1.6.4 Raumheizkörper	186
Literatur.....	219
 D 2 Wärmeverteilung.....	 223
D 2.1 Einleitung.....	223
D 2.2 Verteilsysteme	231
D 2.2.1 Dampfsysteme	231
D 2.2.1.1 Allgemeines	231
D 2.2.1.2 Hochdruckdampfsysteme	237
D 2.2.1.3 Niederdruckdampfsysteme.....	237
D 2.2.1.4 Unterdruckdampfsysteme.....	239
D 2.2.2 Wassersysteme	240
D 2.2.2.1 Allgemeines	240
D 2.2.2.2 Umwälzung	241
D 2.2.2.3 Verteilsysteme.....	241
D 2.2.2.4 Wärmeübergabe- und Wärmeerzeugerkreise	253
D 2.2.2.5 Ausdehnung, Entlüftung, Entleerung	255
D 2.2.3 Heißölsysteme	263
D 2.3 Bauelemente.....	263
D 2.3.1 Übersicht.....	263
D 2.3.2 Rohrleitungen und Zubehör.....	263
D 2.3.2.1 Rohre, Schläuche.....	263

D 2.3.2.2 Rohrverbindungen.....	271
D 2.3.2.3 Halterungen.....	273
D 2.3.2.4 Dämmung.....	277
D 2.3.3 Armaturen.....	279
D 2.3.3.1 Übersicht.....	279
D 2.3.3.2 Auswahlkriterien.....	286
D 2.3.4 Pumpen.....	299
D 2.3.4.1 Bauarten.....	299
D 2.3.4.2 Kenngrößen.....	302
D 2.3.4.3 Kennlinien.....	305
D 2.3.4.4 Pumpen in Heizanlagen, Steuerung und Regelung.....	308
D 2.4 Bewertung von Verteilsystemen (Wassersystemen).....	313
D 2.5 Konzeption von Verteilsystemen (Wassersystemen).....	321
D 2.6 Berechnung der Verteilsysteme.....	326
D 2.6.1 Vorgehensweise.....	326
D 2.6.2 Druckabfall.....	328
D 2.6.2.1 Allgemeines.....	328
D 2.6.2.2 Rohrreibung.....	332
D 2.6.2.3 Einzelwiderstände.....	333
D 2.6.3 Gesamtdruckdifferenz, Auftriebsdruck.....	337
D 2.6.4 Rechenbeispiele.....	339
D 2.6.4.1 Schwerkraftheizung.....	339
2.6.4.2 Pumpenwarmwasserheizung.....	348
D 2.6.5 Analogieverfahren für rechnergestützte Betriebssimulation.....	355
Literatur.....	363
D 3 Wärmeerzeugung.....	365
D 3.1 Ziele, Möglichkeiten und Bewertung.....	365
D 3.2 Wärmeerzeugung durch Wärmeübertragung.....	381
D 3.2.1 Wärmeübertragung von der Sonne.....	381
D 3.2.1.1 Allgemeines.....	381
D 3.2.1.2 Bauarten der Solarkollektoren.....	381
D 3.2.1.3 Bewertung, Leistungsmessung, Auslegung.....	385
D 3.2.2 Wärmeübertragung aus Fernwärme (Wasser/Wasser-Wärmeaustauscher).....	391
D 3.2.2.1 Allgemeines.....	391
D 3.2.2.2 Bauarten der Wasser/Wasser-Wärmeaustauscher.....	393
D 3.2.2.3 Bewertung, Leitungsmessung, Auslegung.....	396
D 3.3 Wärmeerzeugung aus Brennstoff.....	408
D 3.3.1 Feuerungen und Brenner.....	408
D 3.3.1.1 Verbrennungsvorgang.....	408
D3.3.1.2 Schadstoffentstehung.....	411
D 3.3.1.3 Feuerungsanlagen für Festbrennstoffe.....	415
D 3.3.1.4 Ölbrenner.....	418

D 3.3.1.5 Gasbrenner	422
D 3.3.2 Heizkessel.....	425
D 3.3.2.1 Bauarten.....	425
D 3.3.2.2 Bewertung, Leistungsmessung, Auslegung	437
D 3.3.2.3 Kesselschaltungen, Pufferspeicher	455
D 3.3.2.4 Heizraum- und Schornstein.....	463
D 3.4 Wärmeerzeugung aus Strom.....	471
D 3.5 Wärmepumpen (Wärmeerzeugung aus Umweltenergie und Strom oder Brennstoff)	472

D 3.5.1	Übersicht	472
D 3.5.2	Wärmepumpen - Prozesse	475
D 3.5.3	Wärmequellen	484
D 3.5.4	Wärmepumpen-Anlagen	489
D 3.5.4.1	Auslegung	489
D 3.5.4.2	Wärmepumpenschaltungen, Pufferspeicher, Tagesspeicher	496
D 3.6	Blockheizkraftwerke (BHKW)	500
D 3.6.1	Allgemeines	500
D 3.6.2	Auslegung von BHKW für eine Nahwärmeversorgung	506
D 3.7	Sicherung der Wärmeerzeuger	509
	Literatur	516
E	Betriebsverhalten von Heizanlagen	521
	HEINZ BACH	
E 1	Allgemeines	521
E 2	Teillastverhalten	522
E 2.1	Wärmeübergabe	522
E 2.2	Wärmeverteilung	533
E 2.3	Wärmeerzeugung	537
E 3	Dynamisches Verhalten	545
E 3.1	Gebäude	545
E 3.2	Wärmeübergabe	553
E 3.2.1	Aufheizbetrieb	553
E 3.2.2	Instationärer Teillast- und Absenkbetrieb	556
E 3.3	Wärmeverteilung und -erzeugung	562
	Literatur	564
F	Trinkwassererwärmung	567
	HEINZ BACH	
F 1	Übersicht	567
F 2	Grundausführungen der Trinkwassererwärmer	570
F 2.1	Durchfluss-Wassererwärmer	570
F 2.1.1	Allgemeines	570
F 2.1.2	Dezentrale direkt beheizte Durchfluss-Wassererwärmer	571
F 2.1.3	Zentrale indirekt beheizte Durchfluss-Wassererwärmer	573
F 2.2	Speicher-Wassererwärmer	575
F 2.2.1	Allgemeines	579
F 2.2.2	Dezentrale Speicher-Wassererwärmer	576
F 2.2.3	Zentrale Speicher-Wassererwärmer und Rohrnetze	577
F 3	Bedarf, Auslegung, Leistungsprüfung	584
F 3.1	Allgemeines	584
F 3.2	Auslegung dezentraler Wassererwärmer	585
F 3.3	Auslegung zentraler Wassererwärmer	588
F 3.4	Leistungsprüfung bei Wassererwärmern	593
F 4	Energieaufwand für Trinkwassererwärmung	594
	Literatur	598
G	Jahresenergiebedarf	599
	HEINZ BACH	
G 1	Übersicht, Begriffe	599
G 2	„Black-Box“-Methode	605
G 3	Bedarfsentwicklungsmethode	609
G 3.1	Referenzenergiebedarf	609
G 3.2	Energieaufwand einer Warmwasserheizung	612
G 3.3	Energieaufwand von Einzelraumheizgeräten	625

Literatur	628
H	Abrechnung der verbrauchsabhängigen Kosten für Heizung und Trinkwassererwärmung.....631 HEINZ BACH
H 1	Allgemeines631
H 2	Verfahren zur Heizkostenverteilung634
H 2.1	Verfahren mit Erfassung der Wärmeabgabe.....634
H 2.1.1	Allgemeines634
H 2.1.2	Heizkostenverteiler nach dem Verdunstungsprinzip (HKVV).....636
H 2.1.3	Heizkostenverteiler mit elektrischer Energieversorgung (HKVE)644
H 2.2	Verfahren mit Erfassung der Wärmeverteilung647
H 3	Wärme- und Warmwasserzähler.....652
H 4	Bewertung von Verteilverfahren657
H 4.1	Allgemeines657
H 4.2	Messgenauigkeit.....659
H 4.3	Verteilgenauigkeit.....664
Literatur	672
J	Regelung, Steuerung und Überwachung673 SIEGFRIED BAUMGARTH UND GEORG-PETER SCHERNUS
J1	Übersicht673
J2	Wärmeerzeuger.....673
J2.1	Einkesselanlage674
J2.1.1	Kesseltemperaturregelung bei Einsatz von Gebläsebrennern.....674
J2.1.2	Steuerung von Öldruckzerstäubungsbrennern.....676
J2.1.3	Sicherheitseinrichtungen676
J2.1.4	Kessel mit konstanter Wassertemperatur677
J2.1.5	Kessel mit gleitender Wassertemperatur (Niedertemperaturkessel) ..678
J2.1.6	Brennwertkessel680
J2.2	Mehrkelanlagen681
J2.2.1	Kesselfolgestrategien681
J2.2.2	Besonderheiten für Kessel mit gleitenden Temperaturen687
J2.2.3	Schaltstrategien für Kessel mit zweistufigen Brennern.....689
J3	Wärmeverteiler und Wärmeverbraucher690
J3.1	Übersicht690
J3.2	Mehrzonenanlagen690
J3.3	Einzelraumautomation (Einzelraumregelung)692
J4	Energieoptimierung der Gesamtanlage697
J4.1	Energieoptimierung bei Raumautomation697
J4.2	Energieoptimierung in der Energieverteilung.....699
J4.3	Energieoptimierung in der Energieverteilung mit Brennwertkessel ...700
K	Wasserbehandlung in Systemen mit erwärmtem Brauch- oder Trinkwasser sowie in Dampferzeugungs- und Wasserheizanlagen.....703 LUDWIG HÖHENBERGER
K 1	Systeme zur Erzeugung und Verteilung von erwärmtem Brauch- und Trinkwasser703
K 1.1	Allgemeines, Aufgaben, Grenzen703
K 1.2	Belagbildung und Schutzverfahren704
K 1.2.1	Belagbildung.....704
K 1.2.2	Schutz vor Belagbildung.....704
K 1.3	Korrosion und Korrosionsschutz.....706
K 1.3.1	Korrosion.....706
K 1.3.2	Korrosionsschutz.....706

K 1.4	Schutz von Trinkwassersystemen vor Verunreinigung	707
K 1.5	Wasseraufbereitung und Konditionierung	708
K 2	Warmwasser-, Heißwasser- und Fernwärme-Heiznetze	709
K 2.1	Allgemeines, Aufgaben, Abgrenzungen	709
K 2.2	Belagbildung und Schutzverfahren	710
K 2.2.1	Belagbildung.....	710
K 2.2.2	Schutz vor Belagbildung.....	711
K 2.3	Korrosion und Korrosionsschutz.....	713
K 2.3.1	Korrosion.....	713
K 2.3.2	Korrosionsschutz.....	715
K 2.4	Wasseraufbereitung, Konditionierung und chemische Anforderungen für Wasserheizsysteme	716
K 3	Dampferzeugung und Dampf-/Kondensatnetze.....	722
K 3.1	Allgemeines, Aufgaben, Abgrenzungen	722
K 3.2	Belagbildung und Schutzverfahren	723
K 3.2.1	Belagbildung.....	723
K 3.2.2	Schutz vor Belagbildung.....	724
K 3.3	Korrosion und Korrosionsschutz.....	725
K 3.3.1	Korrosion.....	725
K 3.3.2	Korrosionsschutz.....	726
K 3.4	Wasseraufbereitung, Konditionierung und wasserchemische Anforderungen für Dampferzeugungssysteme.....	727
Literatur	734
L	Schall- und Schwingungsdämpfung in Heizanlagen	737
	EDELBERT SCHAFFERT	
L1	Einleitung	737
L2	Anforderungen.....	737
L2.1	Anforderungen in Gebäuden.....	738
L2.1.1	Schalldruckpegel in schutzbedürftigen Räumen	738
L2.1.2	Anforderungen an den Schwingungsschutz.....	739
L2.1.3	Schalldruckpegel in Zentralen von Wasserheizungen	740
L2.2	Anforderungen and ie einzuhaltenden Immissionen in der Nachbarschaft	742
L3	Geräusch- und Schwingungsquellen in Wasserheizungen und Möglichkeiten zu deren Minderung.....	743
L3.1	Brenner-Kessel-System	744
L3.1.1	Geräusche von Gebläsebrennern.....	745
L3.1.2	Anfahrgeräusche	745
L3.1.3	Verbrennungsgeräusche	746
L3.1.3.1	Abgasschalldämpfer	747
L3.1.4	Schwingungsisolierung	749
L3.1.5	Luftschalldämmung.....	751
L3.2	Umwälzpumpen.....	751
L3.2.1	Laufgeräusch	752
L3.2.2	Strömungsgeräusch	752
L3.2.3	Kavitation	753
L3.2.4	Körperschallanregung und -übertragung.....	753
L3.3	Thermostatventile und sonstige Armaturen.....	754
L3.3.1	Geräuschentstehung.....	755
L4.3	Verlegung von Rohrleitungen	756
L3.4.1	Körperschalldämmende Befestigungen.....	756
L3.4.2	Verlegung von Rohrleitungen in schwimmenden Estrichen.....	756

Raumklimatechnik

Band 3: Raumheiztechnik

Rietschel, H.; Fitzner, K. (Hrsg.)

2005, XVIII, 772 S., Hardcover

ISBN: 978-3-540-57180-3