

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	VII
1 Kältemittel und Kältemaschinenöle	1
1.1 Charakteristika von Kältemitteln	1
1.1.1 Kältemitteltypen und Bezeichnungen	1
1.1.2 Von Kältemitteln ausgehende Risiken und Gefahren	5
1.1.3 Auswahlkriterien für Kältemittel	10
1.1.4 Gebräuchliche Kältemittel	12
1.1.5 Vorgehensweise bei der Kältemittelauswahl	15
1.2 Propan – ein Kältemittel der Zukunft	22
1.2.1 Eigenschaften von Propan	23
1.2.2 Vergleich mit anderen Kältemitteln	23
1.2.3 Normen, Gesetze und Richtlinien	25
1.2.4 Anwendung und Potenziale	26
1.3 Der Einsatz von Wasser als Kältemittel	28
1.3.1 Stand der Anwendung von Wasser	28
1.3.2 Eigenschaften von Wasser	28
1.3.3 Kompressionskälteanlagen mit Wasser	30
1.3.4 Ein neues Verfahren zur Verwendung von Wasser als Kältemittel	31
1.3.5 Leistungsdaten	33
1.3.6 Betrieb des eChillers	34
1.4 Das Kältemittel R32 für Klimageräte und Wärmepumpen	35
1.4.1 Kältemittel neu gedacht	35
1.4.2 Was ist R32?	35
1.4.3 Designaspekte, die die Systemeffizienz beeinflussen	37
1.4.4 Zusammenfassung	39
1.5 Synthetische Kältemaschinenöle für das natürliche Kältemittel Ammoniak: Mehrwert für den Anlagenbetreiber	40
1.5.1 Ammoniak-Kältemaschinenöle	40
1.5.2 Basisflüssigkeiten für NH ₃ -Kältemaschinenöle	41
1.5.3 Additive	42
1.5.4 Anforderungen an Ammoniak-Kältemaschinenöle	42
1.5.5 Ammoniakbeständigkeit	43
1.5.6 Dichtungsverträglichkeit	44
1.5.7 Schmierungseigenschaften	45
1.5.8 Kältefließverhalten	46
1.5.9 Ölauftrag und Verdampfungsverluste	47
1.5.10 Fazit	48

2	Kältetechnik	53
2.1	Systeme und Komponenten	53
2.1.1	Die MSS-Theorie: Wie Verdampfer und Expansionsventil zusammenwirken ...	53
2.1.2	Einfluss der Raumgeometrie und der Luftabkühlung auf die Wurfweite von Luftkühlern	64
2.1.3	Energieeinsparung auf der Hochdruckseite einer Kälte-/Klimaanlage	72
2.1.4	Effiziente Kältebereitstellung durch Kopplung von Adsorptions- und CO ₂ -Kompressionskälteanlage	83
2.1.5	Optimierte Regelung von thermisch getriebenen Kühlsystemen – Simulation und Praxistest	91
2.1.6	Welche Rückkühltechnologie eignet sich für welchen Anwendungsfall?	103
2.1.7	Funktion, Einsatz und Nutzen der Drehzahlverstellung für Kälteanlagen	113
2.2	Anlagentechnik	127
2.2.1	Energieeffiziente Kaltwasserverteilung	127
2.2.2	Der Einsatz von Eis im industriellen Zusammenhang	135
2.2.3	Eisbrei	154
2.3	Anwendungen	167
2.3.1	Kühlung von Rechenzentren: Technische Varianten zur freien Kühlung	167
2.3.2	Kältetechnik zur Kühlung von Formen in Spritzgießmaschinen	175
2.4	Literaturhinweise	185
3	Klimatechnik	189
3.1	Verordnungen und Normen, Energetische Inspektion, Förderprogramme	189
3.1.1	Berücksichtigung der Klima- und Kältetechnik in der DIN V 18599	189
3.1.2	Energetische Inspektion von Klimaanlagen	199
3.2	Anlagentechnik	211
3.2.1	Adiabate Verdunstungskühlung in der Lüftungstechnik	211
3.2.2	Einfluss der Umgebungstemperatur von zentralen RLT-Geräten auf den Kältebedarf der Anlage	226
3.2.3	Akustik in Gebäuden – Schall und Rauch?	236
3.2.4	Schalldämpfung in der Lüftungs- und Klimatechnik	242
3.2.5	Wärmerückgewinnung in zentralen Lüftungs- und Klimaanlagen	251
3.2.6	Kriterien im Hygienebereich der Technischen Gebäudeausrüstung TGA bei Planung und Ausschreibung	262
3.3	Anwendungen	270
3.3.1	18 Megawatt für die Sicherheit im längsten Tunnel der Welt – Das Lüftungssystem des Gotthard-Basistunnels	270
3.3.2	Betriebskostenberechnung im Privatschwimmbad	282
3.3.3	Geothermisch- und sorptionsgestützte Klimatisierung zum Heizen und Befeuchten	292
3.4	Literaturverzeichnis	306

4	Regelungstechnik und Gebäudeautomation	311
4.1	Vernetzte Gebäudesysteme	311
4.1.1	Vernetzte Gebäudesysteme Anwendungen – Technologien – Herausforderungen	311
4.1.2	Gewerkespezifische Subsysteme für mehr Energieeffizienz und Sicherheit in der Gebäudeautomation	322
4.2	Messverfahren	327
4.2.1	Virtueller Prüfstand für die Gebäudeautomation Systematische Funktionsprüfungen bei der Inbetriebnahme von Gebäuden	327
4.2.2	Rechtssichere Kälteabrechnung – Bedingungen für Messgeräte und den Anlagenaufbau	331
4.2.3	Die Wahl des richtigen Messverfahrens in Gas- und Dampfapplikationen	344
4.2.4	Elektrolytische Leitfähigkeitsmesstechnik – die Verfahren und ihre Tücken	349
4.3	Energetische Bewertung; Energiemanagement, Energieeffizienz	355
4.3.1	Neue Bewertung von Gebäudetechnik durch den Smart Readiness Indicator ...	355
4.3.2	Energiemanagementsystem und Energieaudit: Wirksame Wege zur Steigerung der Energieeffizienz	360
4.3.3	Methoden zur energetischen Bewertung von Kälteanlagen	363
4.4	Literaturhinweise	368