

Inhaltsverzeichnis

Nomenklatur	iv
1 Einführung	1
1.1 Besonderheiten nichtazeotroper Kältemittelgemische	1
1.2 Bedeutung des Teillastbetriebs bei Kälteanlagen	2
1.3 Leistungsregelung von Verdichter-Kälteanlagen	3
1.4 Aufgabenstellung und Zielsetzung	9
2 Stand der Forschung	11
2.1 Leistungsregelung mit Kältemittelgemischen	11
2.2 Simulationsmodelle für Kälteanlagen	18
2.3 Verdampfung und Kondensation	20
2.4 Kapillarrohrdrosselung	24
3 Vorgehensweise	28
3.1 Ausgewählte Anlagenschaltungen	28
3.2 Stoffe, Betriebs- und Vergleichsbedingungen	31
4 Simulationsrechnungen	35
4.1 Bestimmung der Stoffdaten	35
4.1.1 Thermische und kalorische Zustandsgrößen der Kältemittel	35
4.1.2 Transportgrößen der Kältemittel	45
4.1.3 Stoffdaten der Sekundärfluide	47
4.2 Modellierung der Anlagenkomponenten	48
4.2.1 Verdichter	48
4.2.2 Kapillarrohr	49
4.2.3 Verdampfer	55

4.2.4 Verflüssiger	59
4.2.5 Niederdrucksammler	61
4.2.6 Hochdruckabscheider	62
4.3 Berechnung des Gesamtprozesses	64
4.4 Simulationsergebnisse	66
4.4.1 Teilkondensation	66
4.4.1.1 Gemischkomponenten und Zusammensetzung	67
4.4.1.2 Mindestkreislaufmasse	80
4.4.2 Verdampferüberflutung	80
4.4.2.1 Kapillarrohrkennfelder	81
4.4.2.2 R22/R114: Konvergenzprobleme	85
4.4.2.3 R13B1/R152a	87
4.4.2.4 R13B1/R114	92
4.4.2.5 Ausgangskonzentration	93
4.4.2.6 Kapillarrohrgeometrie	94
4.4.2.7 Verdampfergeometrie und Sekundärfluidmassenströme	95
5 Experimentelle Untersuchungen	98
5.1 Beschreibung der Versuchsanlage	98
5.2 Meßunsicherheiten	107
5.3 Meßergebnisse	109
5.3.1 Teilkondensation mit R22/R114	109
5.3.2 Verdampferüberflutung mit R22/R114	115
5.3.3 Verdampferüberflutung mit R13B1/R114	118
6 Vergleich von Messung und Rechnung	123
6.1 Teilkondensation	123
6.2 Verdampferüberflutung	127
7 Zusammenfassung	130
Literaturverzeichnis	132