

# Inhaltsverzeichnis

<b>Nomenklatur</b>	<b>iv</b>
<b>1 Einführung</b>	<b>1</b>
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
<b>2 Stand der Forschung</b>	<b>11</b>
2.1 Leistungsregelung mit Kältemittelgemischen . . . . .	11
2.2 Simulationsmodelle für Kälteanlagen . . . . .	18
2.3 Verdampfung und Kondensation . . . . .	20
2.4 Kapillarrohrdrosselung . . . . .	24
<b>3 Vorgehensweise</b>	<b>28</b>
3.1 Ausgewählte Anlagenschaltungen . . . . .	28
3.2 Stoffe, Betriebs- und Vergleichsbedingungen . . . . .	31
<b>4 Simulationsrechnungen</b>	<b>35</b>
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