

# Inhaltsverzeichnis

<b>Nomenklatur</b>	<b>iii</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Motivation . . . . .	1
1.2 Entwicklungen in der Fahrzeugkältetechnik . . . . .	2
1.3 Stand der Technik der Systemsimulation in Klima- und Kältetechnik . . . . .	7
1.4 Verwendete Modellbibliotheken und Werkzeuge . . . . .	10
1.5 Gliederung der Arbeit . . . . .	10
<b>2 Thermodynamische und strömungstechnische Grundlagen</b>	<b>13</b>
2.1 Erhaltungsgleichungen . . . . .	13
2.2 Wahl der numerischen Zustände . . . . .	21
2.3 Zustandsgleichungen . . . . .	22
2.4 Wärme- und Stoffübergang . . . . .	31
2.5 Reibungsdruckabfall im Kältemittel . . . . .	36
2.6 Zweiphasenströmungen . . . . .	37
<b>3 Modellierung von thermohydraulischen Systemen mit Modelica</b>	<b>43</b>
3.1 Einleitung . . . . .	43
3.2 Eigenschaften der Modellierungssprache <i>Modelica</i> . . . . .	44
3.3 1D-Simulation thermohydraulischer Systeme . . . . .	47
<b>4 Modellierung von Kältekreiskomponenten</b>	<b>63</b>
4.1 Einleitung . . . . .	63
4.2 Komponentenmodelle . . . . .	64
4.3 Wärmeübertragermodellierung . . . . .	65
4.4 Gesamtkreismodell . . . . .	73
<b>5 Kältemittelverdampfer mit Latentwärmespeicherung</b>	<b>75</b>
5.1 Einleitung . . . . .	75
5.2 Modellbildung . . . . .	76
5.3 Vergleich mit stationären Messdaten . . . . .	84
5.4 Thermische Kapazitäten des Gesamtbaukörpers . . . . .	86
5.5 Systemverhalten der Komponente . . . . .	95
<b>6 Kältemittelbefüllung und Systemverhalten</b>	<b>97</b>
6.1 Einleitung . . . . .	97
6.2 Beschreibung des Experimentalsystems . . . . .	99

## **Inhaltsverzeichnis**

6.3	Modellierung des Kältekreises . . . . .	102
6.4	Vergleich zwischen Prüfstandsversuchen und Befüllungssimulationen . . . . .	108
6.5	Einfluss der gewählten Zweiphasenkorrelation . . . . .	119
6.6	Möglichkeiten und Grenzen der Befüllungssimulation mit <i>Modelica</i> . . . . .	120
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>123</b>
7.1	Zusammenfassung . . . . .	123
7.2	Ausblick . . . . .	125
<b>Literaturverzeichnis</b>		<b>127</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>		<b>133</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>		<b>135</b>
<b>A Erstellung der 3D-Wärmeübertragerstruktur</b>		<b>137</b>
<b>B Stoffdaten für n-Decanol</b>		<b>139</b>
<b>C Experimentalsystem</b>		<b>141</b>