

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
1.1 Motivation	1
1.2 Stand der Wissenschaft und Technik	2
1.3 Ziele der Arbeit	5
1.4 Vorgehensweise und Aufbau der Arbeit	7
2 Grundlagen und Gegenüberstellung von konventionellen Thermomanagementkonzepten und Sekundärkreislaufsystemen	9
2.1 Grundlagen des Kaltdampfprozesses	9
2.2 Arbeitsmedien	12
2.3 Aufbau einer konventionellen automobilen Klimaanlage	16
2.4 Aufbau eines Sekundärkreislaufsystems	22
3 Modellierung eines Sekundärkreislaufsystems	27
3.1 Komponentenmodellierung	27
3.2 Aufbau des Gesamtsystems	36
4 Experimentelle Untersuchungen und Modellkalibrierung	39
4.1 Aufbau und Betrieb der Versuchsanlage	39
4.2 Bestimmung der Kältemittelfüllmenge	43
4.3 Modellkalibrierung in ausgewählten Betriebspunkten	45
5 Simulative Untersuchung des Kältemittelkreislaufs im Stationärbetrieb	47
5.1 Reduktion der Kältemittelfüllmenge durch kompakte Bauweise	47
5.2 Sensitivitätsuntersuchungen bei konstanter Verdampferleistung	49
6 Simulative Gesamtfahrzeuguntersuchungen im Dynamikbetrieb	55
6.1 Randbedingungen	55
6.2 Einfluss der thermischen Massen auf den Sekundärfluidseiten	58
6.3 Vergleich von Sekundärkreislaufsystemen mit einem konventionellen Kältemittelkreislauf	62
7 Entwicklung einer Bewertungsmethodik unter Berücksichtigung des Mobilitätsverhaltens und der klimatischen Randbedingungen	71
7.1 Grundlagen	71
7.2 Verwendete Datensätze	72
7.3 Vorgehensweise für die Datenreduktion	74
7.4 Vergleich des Jahresenergieverbrauchs einer konventionellen R-134a-Klimaanlage mit einem R-134a-Sekundärkreislaufsystem	81

Inhaltsverzeichnis

8 Vergleich verschiedener Kältemittel für Kompaktkältemittelkreisläufe	85
8.1 Medienauswahl	85
8.2 Systemanpassungen für R-744 als Kältemittel	89
8.3 Simulativer Kältemittelvergleich	93
9 Zusammenfassung und Ausblick	101
9.1 Zusammenfassung	101
9.2 Ausblick	102
A Ergänzungen zur Systemmodellierung	105
B Fehlerfortpflanzung	107
C Herleitung der thermodynamischen Temperatur T_m für die Entropieanalyse	111
D Wärmeübergangskoeffizient der umströmten Leitungen im Vorderwagen	113
E Fehleranalyse für die neuartige Bewertungsmethodik	115
Nomenklatur	117
Literaturverzeichnis	123