

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 Thermomanagement- konzepten 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 Käl- temittelkreislauf	62
7	Entwicklung einer Bewertungsmethodik unter Berücksichtigung des Mobi- litätsverhaltens 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-Klima- anlage mit einem R-134a-Sekundärkreislaufsystem	81

8 Vergleich verschiedener Kältemittel für Kompaktkältemittelkreisläufe	85
8.1 Medianauswahl	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