

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Grundlagen und Stand der Technik	5
2.1	Elastokalorischer Effekt	5
2.1.1	Gefügeumwandlung	6
2.1.2	Phasenübergang erster und zweiter Ordnung	10
2.2	Elastokalorische Materialien	13
2.2.1	Materiallegierungen	13
2.2.2	Materialversuche zur Langzeitstabilität	13
2.3	Materialmodelle	17
2.3.1	Theoretischer Hintergrund	17
2.3.2	Materialmodelle der Elastokalorik aus der Literatur	18
2.3.3	Grundlagen für das verwendete Modell der Elastokalorik	18
2.4	Elastokalorische Kühlsysteme	21
2.4.1	Effizienz	21
2.4.2	Kenngößen eines elastokalorischen Kühlsystems	22
2.4.3	Prototypen aus der Literatur	24
2.4.4	Aktive Elastokalorische Heatpipe	29
2.5	Fluid in der AEH	31
2.5.1	Nassdampfgebiet	32
2.5.2	Benetzung	32
2.5.3	Kapillarströmung	33
3	Experimentelle Methoden	35
3.1	Probenpräparation	35
3.2	Materialcharakterisierung	38
3.2.1	Differenzkalorimetrische Messungen	38
3.2.2	Isotherme und adiabatische Materialcharakterisierung	39
3.3	Charakterisierung der AEH	42
3.3.1	Versuchsaufbau	42
3.3.2	Messablauf	46
3.3.3	Messungenauigkeit	46
4	Modellierung und Simulation	49
4.1	Materialmodell	49
4.1.1	Reversibler Anteil des Materialmodells	49
4.1.2	Irreversibler Anteil des Materialmodells	53

4.2	MATLAB-Simulink-Modell	56
4.2.1	Aufbau	56
4.2.2	Herleitung des analytischen Modells	58
5	Ergebnisse und Diskussion	61
5.1	Materialcharakterisierung und Materialmodell	61
5.1.1	Isotherme Messung	61
5.1.2	Adiabatische Messung	63
5.1.3	DSC-Messung	63
5.1.4	Materialmodell	65
5.2	Charakterisierung der Kühlleistung	71
5.2.1	Versuche ohne thermische Stabilisierung	71
5.2.2	Versuche mit thermischer Stabilisierung	73
5.3	Langzeitstabilität	78
5.4	Simulation der AEH	81
5.4.1	Eingangsparameter aus dem analytischen Modell	82
5.4.2	Validierung der Simulation	85
5.4.3	Effizienz der AEH	89
5.4.4	Verlustfaktoren	91
5.4.5	Optimierte AEH	96
6	Zusammenfassung und Ausblick	99
6.1	Zusammenfassung	99
6.2	Ausblick	101
A	Anhang	103
	Nomenklatur	119
	Abbildungsverzeichnis	125
	Tabellenverzeichnis	127
	Literaturverzeichnis	138