

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	V
Formelzeichen, Abkürzungen und Glossar	XI
Zusammenfassung	XV
Abstract	XIX
1 Einleitung.....	1
2 Stand der Technik.....	7
2.1 Vorhersage der Elastomeralterung.....	7
2.2 Simulationsmethodik der thermischen Absicherung	9
2.3 Kollektive in der Fahrzeugtechnik und im Thermomanagement	12
2.3.1 Fahrzeugdauerlauf als Bauteil- temperaturkollektivquelle	14
2.3.2 Simulation von Bauteiltemperaturen unter hochdynamischen Randbedingungen.....	15
2.3.3 Simulation von Kühlmitteltemperaturverteilungen.....	16
2.4 Fazit	17
3 Grundlagen.....	19
3.1 Physikalische Grundlagen.....	19
3.1.1 Strömungsmechanik	19
3.1.2 Wärmetransport.....	20

3.1.3	Numerische Strömungs- und Wärmetransportsimulation.....	21
3.2	Experimentelle Grundlagen	23
3.2.1	Messtechnik	23
3.2.2	Klimawindkanal und Fahrzeugdauerlauf	24
3.3	Mathematisch-statistische Grundlagen	26
4	Methoden zur Kollektivdefinition.....	29
4.1	Definition eines Bauteiltemperaturkollektivs über Stützpunkte	31
4.2	Beschreibung des Messfahrzeugs und der genutzten Dauerlaufdaten.....	34
4.3	Definition der Ersatzlastfälle	38
4.3.1	Qualitative Bestimmung von Fahrzustandsbereichen	40
4.3.2	Quantitative Bestimmung von Ersatzlastfällen	44
4.4	Definition der Häufigkeit der Stützpunkte.....	46
5	Untersuchung der Ersatzlastfälle.....	55
5.1	Untersuchung von geregelten Lastfällen am Beispiel des Idle	55
5.1.1	Definition des Lastfalls und experimentelle Umsetzung	56
5.1.2	Experimentelle Ergebnisse.....	58
5.1.3	Aufbau der Simulation	60
5.1.4	Simulative Ergebnisse.....	62
5.1.5	Erkenntnisse für geregelte Lastfälle	64
5.2	Untersuchung der neu definierten Ersatzlastfälle	65
5.2.1	Messung im Klimawindkanal	66
5.2.2	Ergebnisse der Messung.....	70

5.2.3	Numerische Simulation.....	74
5.2.4	Ergebnisse der Simulation	76
5.2.5	Vergleich von Messung und Simulation.....	82
5.2.6	Fazit.....	84
5.3	Sensitivitätsanalyse	85
5.3.1	Experimentelle Variationen	86
5.3.2	Ergebnisse der experimentellen Variationen.....	88
5.3.3	Simulative Variationen	96
5.3.4	Ergebnisse der simulativen Variationen.....	97
5.3.5	Fazit.....	103
6	Analyse von Bauteiltemperaturkollektiven.....	107
6.1	Berechnete Bauteiltemperaturkollektive	107
6.1.1	Untersuchung des Motorlagertemperaturkollektivs	107
6.1.2	Erweiterung auf andere Elastomerbauteile	110
6.1.3	Erweiterung auf andere Fahrzeuge.....	112
6.2	Vergleich mit Kundendaten	115
7	Fazit und Ausblick.....	121
7.1	Fazit	121
7.2	Zukünftige Herausforderungen.....	124
	Literaturverzeichnis	129