

# Inhalt

<b>Vorwort.....</b>	<b>V</b>
<b>Formelzeichen und Abkürzungen.....</b>	<b>IX</b>
<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>XV</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>XIX</b>
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>1</b>
1.1 Zielsetzung der instationären Gesamtfahrzeugsimulation.....	2
1.2 Herausforderungen an die instationäre Gesamtfahrzeugsimulation.....	4
<b>2 Stand der Technik .....</b>	<b>7</b>
2.1 Fahrzeugströmung.....	7
2.2 Gekoppelte Bauteiltemperaturberechnung .....	8
2.3 Fazit.....	13
<b>3 Grundlagen der Strömungsmechanik und der Wärmeübertragung.....</b>	<b>15</b>
3.1 Grundlagen der Strömungsmechanik.....	15
3.2 Grundlagen der Wärmeübertragung .....	17
3.3 Dimensionslose Kennzahlen der Strömungsmechanik und der Wärmeübertragung .....	20
<b>4 Numerische Methoden .....</b>	<b>23</b>
4.1 Eindimensionale Simulationsmethoden.....	23
4.2 Dreidimensionale Simulationsmethoden.....	24
4.3 Numerische Beschreibung der Grenzschicht .....	25
4.4 Methoden der gekoppelten Bauteiltemperaturberechnung.....	28
4.4.1 Conjugate Heat Transfer.....	28
4.4.2 Ko-Simulation.....	28
4.5 Numerische Modellierung des Motorlagerprüfstands .....	30
4.6 Numerische Modellierung des Gesamtfahrzeugs .....	32
4.6.1 Eindimensionales Berechnungsnetzwerk .....	33
4.6.2 Fahrzeugstruktur.....	34

---

4.6.3	Fahrzeugströmung .....	38
4.6.4	Kühlmittelkreislauf.....	40
4.6.5	Motorölkreislauf.....	43
4.6.6	Durchströmung der Abgasanlage .....	44
4.7	Fazit.....	47
<b>5</b>	<b>Experimentelle Methoden.....</b>	<b>49</b>
5.1	Validierungsfahrzeug .....	49
5.2	Messtechnik.....	50
5.2.1	Temperaturmesstechnik .....	50
5.2.2	Druckmesstechnik .....	51
5.3	Thermische Erprobungen im Klimawindkanal .....	51
5.3.1	Messablauf der langsamen Bergfahrt im Klimawindkanal.....	53
5.3.2	Messablauf der synthetischen kundenmäßigen Bergfahrt .....	54
<b>6</b>	<b>Ergebnisse.....</b>	<b>57</b>
6.1	Motorlagerprüfstand.....	57
6.2	Langsame Bergfahrt im Klimawindkanal .....	65
6.2.1	Ergebnisse des eindimensionalen Berechnungsnetzwerks .....	65
6.2.2	Ergebnisse des thermischen Gesamtfahrzeugmodells.....	70
6.3	Synthetische kundenmäßige Bergfahrt .....	83
6.3.1	Ergebnisse des eindimensionalen Berechnungsnetzwerks .....	83
6.3.2	Ergebnisse des thermischen Gesamtfahrzeugmodells.....	86
6.4	Fazit.....	101
<b>7</b>	<b>Zukünftige Herausforderungen an die instationäre Gesamtfahrzeugsimulation .....</b>	<b>105</b>
7.1	Mehrdimensionaler Kopplungsansatz.....	105
7.2	Optimierung der Ko-Simulation.....	107
<b>8</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>109</b>
8.1	Literaturverzeichnis.....	109
8.2	Definition der Stoffgrößen.....	120
8.3	Thermische Erprobung am Mont Ventoux .....	127
8.4	Kundenmäßige Bergfahrt am Mont Ventoux versus synth. kundenm. Bergfahrt im KWK.....	130
8.5	Ergänzung zu Kapitel 6.2.....	134