

Inhalt

Vorwort.....	V
Formelzeichen und Abkürzungen.....	IX
Zusammenfassung	XV
Abstract.....	XIX
1 Einleitung	1
1.1 Zielsetzung der instationären Gesamtfahrzeugsimulation.....	2
1.2 Herausforderungen an die instationäre Gesamtfahrzeugsimulation.....	4
2 Stand der Technik	7
2.1 Fahrzeugströmung.....	7
2.2 Gekoppelte Bauteiltemperaturberechnung	8
2.3 Fazit.....	13
3 Grundlagen der Strömungsmechanik und der Wärmeübertragung.....	15
3.1 Grundlagen der Strömungsmechanik.....	15
3.2 Grundlagen der Wärmeübertragung	17
3.3 Dimensionslose Kennzahlen der Strömungsmechanik und der Wärmeübertragung	20
4 Numerische Methoden	23
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
5	Experimentelle Methoden.....	49
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
6	Ergebnisse.....	57
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
7	Zukünftige Herausforderungen an die instationäre Gesamtfahrzeugsimulation.....	105
7.1	Mehrdimensionaler Kopplungsansatz.....	105
7.2	Optimierung der Ko-Simulation.....	107
8	Anhang.....	109
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