

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort des Herausgebers</b>	<b>iii</b>
<b>Vorwort des Autors</b>	<b>v</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Motivation . . . . .	1
1.2 Ziel der Arbeit und Abgrenzung . . . . .	3
1.3 Aufbau der Arbeit . . . . .	4
<b>2 Ausgewählte theoretische Grundlagen des Dieselmotors</b>	<b>5</b>
2.1 Grundlagen zur motorischen Energieumsetzung . . . . .	6
2.1.1 Strahlerfallsmechanismen und Kraftstoffverdampfung . . . . .	7
2.1.2 Zündverzögerung und Selbstzündung . . . . .	8
2.1.3 Phasen der dieselmotorischen Verbrennung . . . . .	8
2.1.4 Schadstoffe und ihre Entstehung . . . . .	9
2.2 Grundlagen zur Emissionierung moderner Dieselmotoren . . . . .	16
2.2.1 Emissionsvorschriften . . . . .	16
2.2.2 Maßnahmen zur Emissionsminderung . . . . .	18
2.2.3 Kaltstart, Schwierigkeiten und Herausforderungen . . . . .	26
2.3 Ladungswechsel moderner Dieselmotoren . . . . .	28
2.3.1 Ventiltrieb und Ladungswechselorgane . . . . .	28
2.3.2 Steuerdiagramm und Ladungswechsel . . . . .	29
2.3.3 Ladungswechselkonzepte für den Kaltstart . . . . .	31
<b>3 Versuchsaufbau, Messtechnik und Analysemethoden</b>	<b>37</b>
3.1 Versuchsträger . . . . .	37
3.2 Versuchsaufbau und Messtechnik . . . . .	38
3.3 Sondermesstechnik zur Charakterisierung von Partikelemissionen . . . . .	41
3.3.1 Bestimmung der Partikelanzahl und -größenverteilung . . . . .	42
3.3.2 Bestimmung der Rußreaktivität . . . . .	43
3.3.3 Zwei-Farben Pyrometrie . . . . .	45
3.4 Ergänzende Analysemethoden des Motorprozesses . . . . .	47
3.4.1 Druckverlaufsanalyse (DVA) . . . . .	48
3.4.2 Arbeitsprozessrechnung (APR) . . . . .	49
3.4.3 Energiebilanzierung des Brennraums . . . . .	51
3.4.4 Ausgewählte Grundlagen zur datenbasierten Modellierung . . . . .	52

<b>4 Auslegung von Ladungswechselkonzepten mit datenbasierter Modellierung</b>	<b>57</b>
4.1 Methodik zur Modellierung von Ladungswechselkonzepten . . . . .	58
4.1.1 Versuchsplanung, Eingangsgrößen und Restriktionen . . . . .	60
4.1.2 Validierung der Methodik . . . . .	65
4.2 Ladungswechselkonzepte für den Kaltstart . . . . .	67
4.2.1 Variation der Einlass- und Auslass-Spreizung . . . . .	68
4.2.2 Variation der Ventilüberschneidung mittels FAVS und SEVÖ . . . . .	70
4.2.3 Variation von Spreizung und Ventilhub des Zusatzhubs im Auslass . . . . .	71
4.2.4 Variation von Spreizung und Ventilhub des Zusatzhubs im Einlass . . . . .	73
4.3 Auswahl von AV-2ndEvent-Konfigurationen für den Versuch . . . . .	74
<b>5 Experimentelle Untersuchung und Diskussion</b>	<b>77</b>
5.1 Auslass-Phasen und Duales-Phasen . . . . .	78
5.1.1 Thermodynamische Analyse . . . . .	79
5.1.2 Bewertung von Heizpotenzial und Effizienz . . . . .	79
5.1.3 Bewertung resultierender Abgasemissionen . . . . .	82
5.1.4 Rußdiagnostik . . . . .	84
5.2 Zusatzhub im Auslass - Variation der Spreizung . . . . .	86
5.2.1 Thermodynamische Analyse . . . . .	86
5.2.2 Bewertung von Heizpotenzial und Effizienz . . . . .	87
5.2.3 Bewertung resultierender Abgasemissionen . . . . .	88
5.2.4 Rußdiagnostik . . . . .	90
5.3 Zusatzhub im Auslass - Variation von Hub und Spreizung . . . . .	93
5.3.1 Thermodynamische Analyse . . . . .	93
5.3.2 Bewertung von Heizpotenzial und Effizienz . . . . .	93
5.3.3 Bewertung resultierender Abgasemissionen . . . . .	95
5.3.4 Rußdiagnostik . . . . .	96
5.4 Zusatzhub im Auslass - Einfluss von externer AGR . . . . .	98
5.4.1 Thermodynamische Analyse . . . . .	99
5.4.2 Bewertung von Heizpotenzial und Effizienz . . . . .	100
5.4.3 Bewertung resultierender Abgasemissionen . . . . .	100
5.4.4 Rußdiagnostik . . . . .	102
5.5 Verlustteilung . . . . .	103
<b>6 Fazit</b>	<b>107</b>
6.1 Zusammenfassung . . . . .	107
6.2 Ausblick . . . . .	109
<b>Nomenklatur</b>	<b>111</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>114</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>115</b>
<b>Literatur</b>	<b>117</b>