

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort des Autors .....</b>	<b>i</b>
<b>Veröffentlichungen .....</b>	<b>iii</b>
<b>Kurzfassung .....</b>	<b>v</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>vii</b>
<b>1 Einleitung und Zielsetzung .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Stand der Technik und Forschung .....</b>	<b>3</b>
2.1 Gesundheitsrisiko durch Partikelexposition .....	3
2.2 Partikelbildungsmechanismen und -oxidation .....	4
2.3 Rußzusammensetzung und -morphologie .....	10
2.4 Rußoxidationsreaktivität .....	14
2.5 Katalysierte Oxidation .....	21
2.6 Ottopartikelfilter .....	22
<b>3 Methodik der experimentellen Untersuchungen .....</b>	<b>23</b>
3.1 Versuchsträger und Prüfstandsaufbau .....	23
3.2 Rußprobengenerierung .....	25
3.3 Rußcharakterisierung und -analytik .....	26
3.3.1 Reaktivitätsanalyse mittels thermogravimetrischer Analyse (TGA) .....	26
3.3.2 Partikelanzahl und -größenverteilung .....	28
3.3.3 Rußmassenkonzentration .....	28
3.3.4 Hochauflösende Transmissionselektronenmikroskopie (HRTEM) .....	28
3.3.5 BET-Oberfläche .....	29
3.3.6 Rußoberflächenbestimmung mittels energiedispersiver Röntgenspektroskopie ....	29
3.3.7 Elementaranalyse .....	30
3.4 Zwei-Farben-Pyrometrie .....	30
<b>4 Parameterstudie und Ergebnisse .....</b>	<b>33</b>
4.1 Reproduzierbarkeit der Rußreaktivität .....	33
4.2 Einfluss ottomotorischer Gemischbildung und Verbrennung auf die Rußreaktivität .....	34
4.2.1 Einfluss der Drehzahl .....	34
4.2.2 Einfluss der Motorlast .....	36
4.2.3 Einfluss des Verbrennungsluftverhältnisses .....	40
4.2.4 Einfluss des Einspritzbeginns .....	43

4.2.5	Einfluss des Einspritzdrucks.....	47
4.2.6	Einfluss der Mehrfacheinspritzung.....	51
4.2.7	Einfluss der Injektorablagerung.....	55
4.2.8	Einfluss der Ladungsbewegung.....	57
4.2.9	Einfluss des Zündwinkels.....	61
4.2.10	Einfluss der Kühlmitteltemperatur .....	64
4.2.11	Einfluss der Nachoxidation .....	67
4.3	Einfluss der Kraftstoffzusammensetzung auf die Rußreaktivität .....	70
4.4	Einfluss der Schmierölverbrennung und -zusammensetzung auf die Rußreaktivität .....	72
<b>5</b>	<b>Optische in-situ Untersuchung der Partikelentstehung und -oxidation .....</b>	<b>77</b>
5.1	In-situ Rußkonzentrations- und Temperaturbestimmung mit der Zwei-Farben-Methode ...	77
5.2	Zusammenhänge zwischen innermotorischen Vorgängen und Rußreaktivität .....	79
<b>6</b>	<b>Strukturanalyse und Zusammensetzung unterschiedlich reaktiver Rußpartikel .....</b>	<b>81</b>
6.1	Mikro- und nanostrukturelle Partikeleigenschaften .....	81
6.1.1	Mikrostrukturanalyse.....	81
6.1.2	Nanostrukturanalyse .....	83
6.2	Zusammensetzung unterschiedlich reaktiver Rußpartikel.....	87
6.2.1	Elementaranalyse und spezifische BET-Oberfläche .....	87
6.2.2	Rußoberflächenstruktur und -zusammensetzung.....	89
6.3	Korrelation zwischen Rußreaktivität, Rußkonzentration und Nanostruktur .....	90
<b>7</b>	<b>Optimierung und motorparameterbasiertes Prädiktionsmodell der Rußreaktivität.....</b>	<b>91</b>
7.1	Multikriterielle Parameteroptimierung zur Reaktivitätserhöhung.....	91
7.2	Modellierung und Prädiktion der Rußreaktivität.....	92
<b>8</b>	<b>Beladungs- und Regenerationsverhalten eines Ottopartikelfilters mit modifizierten Partikeleigenschaften .....</b>	<b>93</b>
8.1	Einfluss der Rußreaktivität auf den Ottopartikelfilter-Betrieb .....	93
8.2	Einfluss der Oxidationstemperatur und des Sauerstoffpartialdrucks auf die Rußoxidation unter aktiven Regenerationsbedingungen.....	94
8.3	Steuerung des Rußabbrandverhaltens und Regenerationsstrategie .....	95
<b>9</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick.....</b>	<b>97</b>
	<b>Nomenklatur .....</b>	<b>101</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>105</b>
	<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>111</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>113</b>
	<b>Anhang .....</b>	<b>121</b>