
Inhaltsverzeichnis

Vorwort des Autors	i
Veröffentlichungen	iii
Kurzfassung	v
Abstract	vii
1 Einleitung und Zielsetzung	1
2 Stand der Technik und Forschung	3
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
3 Methodik der experimentellen Untersuchungen	23
3.1 Versuchsträger und Prüfstands Aufbau	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
4 Parameterstudie und Ergebnisse	33
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
5	Optische in-situ Untersuchung der Partikelentstehung und -oxidation	77
5.1	In-situ Rußkonzentrations- und Temperaturbestimmung mit der Zwei-Farben-Methode ...	77
5.2	Zusammenhänge zwischen innermotorischen Vorgängen und Rußreaktivität	79
6	Strukturanalyse und Zusammensetzung unterschiedlich reaktiver Rußpartikel	81
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
7	Optimierung und motorparameterbasiertes Prädiktionsmodell der Rußreaktivität.....	91
7.1	Multikriterielle Parameteroptimierung zur Reaktivitätserhöhung.....	91
7.2	Modellierung und Prädiktion der Rußreaktivität.....	92
8	Beladungs- und Regenerationsverhalten eines Ottopartikelfilters mit modifizierten Partikeleigenschaften	93
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
9	Zusammenfassung und Ausblick.....	97
	Nomenklatur	101
	Abbildungsverzeichnis	105
	Tabellenverzeichnis	111
	Literaturverzeichnis.....	113
	Anhang	121