

<u>Inhalt</u>	Seite
Symbolverzeichnis	
1. Einleitung	1
1.1 Einflußgrößen auf den Verbrennungsprozeß	1
1.2 Schadstoffentstehung	2
2. Bisherige Arbeiten und Zielsetzung	8
2.1 Experimentelle Untersuchungen	8
2.2 Verbrennungsmodelle zur Berechnung der Schadstoffemissionen	12
2.3 Zielsetzung und Lösungsweg	17
3. Modellansätze zur Berechnung der Schadstoffemissionen aus Verbrennungsprozessen mit dimensionslosen Kennzahlen	19
3.1 Literaturüberblick	19
3.2 Beschreibung der Teilprozesse	24
3.2.1 Brennstoffverdampfung	25
3.2.2 Bestimmung der Mischungszeit	27
3.2.3 Reaktionskinetische Vorgänge	28
3.3 Kombination der Teilprozesse zu dimensionslosen Kennzahlen	30
3.3.1 NO _x -Bildung	30
3.3.2 CO-Abbau	33
3.4 Wertung und Schlußfolgerungen	35
4. Versuchsaufbau und experimentelle Meßmethoden	37
4.1 Versuchsaufbau	37
4.1.1 Geschwindigkeitsmessungen	39
4.1.2 Bestimmung der Tropfengrößen	39
4.2 Experimentelle Meßmethoden	41
4.2.1 Fünfloch-Kugelsonde	41
4.2.2 MALVERN-Particle Sizer	44
4.2.3 Gasanalyse	46
4.2.3.1 Detektoren und gaseitiger Aufbau	47
4.2.3.2 Meßwertverarbeitung	49
4.2.4 Temperaturmessung	49
5. Meßergebnisse und Diskussion	50
5.1 Messungen zur Charakterisierung des Strömungsfeldes	50

5.2 Brennstoffzerstäubung	58
5.2.1 Voruntersuchungen	59
5.2.2 Tropfengrößen und Tropfengrößenverteilungen	61
5.3 Emissionsmessungen	65
5.3.1 Gesamtemissionen	67
5.3.2 Lokale Schadstoffkonzentrationen	75
5.4 Temperaturprofile	78
5.5 Flammenbilder	79
5.6 Abschließende Bewertung der experimentellen Ergebnisse	82
6. Erweiterung der Modellansätze unter Berücksichtigung der Brennstoffzerstäubung	83
6.1 Erweiterung der Ansätze	83
6.2 Bereitstellung weiterer Größen	87
6.2.1 Ermittlung der umgesetzten Brennstoffanteile	87
6.2.2 Berechnung der Verbrennungstemperatur	91
7. Überprüfung des erweiterten Modells unter Brennkammerbedingungen	98
7.1 Atmosphärische Versuchsbrennkammer	98
7.1.1 Anpassung des Ansatzes an einen staukörperstabilisierten Brenner	98
7.1.2 Möglichkeiten zur Brenneroptimierung	106
7.2 Anwendung auf eine Gasturbinenbrennkammer	109
7.2.1 Emissionsverhalten im drehzahlkonstanten Regelbereich	111
7.2.2 Vereinfachung der Ansätze und Bereitstellung weiterer Eingangsgrößen	113
7.2.3 Möglichkeiten und Grenzen der Modellansätze bei der Brennkammeroptimierung	119
7.3 Abschließende Bewertung des Modells und Ausblick	126
8. Zusammenfassung	128
Anhang	131
A: Schadstoffbildung in Verbrennungsprozessen (Reaktionsgleichungen)	131
A1: CO-Abbau	131
A2: NO _x -Bildung	131
A3: Brennstoffumsetzungs- und Dissoziationsreaktionen	132

B: Ergänzungen zur Meßtechnik	134
B1: Meßprinzip der Fünfloch-Kugelsonde	134
B2: Korrekturmethode für ungeschützte Thermoelementsonden	135
Literaturverzeichnis	138