

FORSCHUNGSBERICHTE DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN

Nr. 2883/Fachgruppe Maschinenbau/Verfahrenstechnik

Herausgegeben vom Minister für Wissenschaft und Forschung

Dr. -Ing. Detlef Altemark
Dr. -Ing. Michael Grosche
Prof. Dr. -Ing. Günther Woelk

Lehrgebiet für Industrieofenbau
und Wärmetechnik im Hüttenwesen
an der Rhein.-Westf. Techn. Hochschule Aachen

Minimierung der Schadstoffproduktion
bei Verbrennungseinrichtungen kleiner Leistung



Westdeutscher Verlag 1979

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Altemark, Detlef:

Minimierung der Schadstoffproduktion bei Verbrennungseinrichtungen kleiner Leistung /
Detlef Altemark ; Michael Grosche ; Günther
Woelk. - Opladen : Westdeutscher Verlag, 1979.

(Forschungsberichte des Landes Nordrhein-
Westfalen ; Nr. 2883 : Fachgruppe Maschinen-
bau, Verfahrenstechnik)

ISBN-13: 978-3-531-02883-5 e-ISBN-13: 978-3-322-87658-4

DOI:10.1007/978-3-322-87658-4

NE: Grosche, Michael:; Woelk, Günther:

© 1979 by Westdeutscher Verlag GmbH, Opladen
Gesamtherstellung: Westdeutscher Verlag

ISBN-13: 978-3-531-02883-5

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung	1
2. Stand der Technik	1
2.1 Brennerkonstruktionen	1
2.2 Optimierung der Verbrennung	2
2.3 Regelung der Verbrennung	4
2.4 Meß- und Stellorgane	5
3. Die Aufgabenstellung	7
4. Entwicklung und Untersuchung eines schadstoffarmen Brenners	8
4.1 Rezirkulationsströmung	8
4.1.1 Prinzip des Staukörpers	8
4.1.2 Prinzip der verdrahten Verbrennungsluft	9
4.1.3 Prinzip der drallfreien Rückströmung	10
4.2 Wassermodell	10
4.2.1 Grenzen des Modells	10
4.2.2 Beschreibung der Versuchsanlage	11
4.2.3 Modellauslegung	11
4.2.4 Versuchsergebnisse	13
4.2.5 Zusammenfassung der Ergebnisse aus den Versuchen am Wassermodell	13
4.3 Das Heißmodell	14
4.3.1 Aufbau des Brenners	14
4.3.2 Beschreibung der Versuchsanlage	14
4.3.3 Gasversuche	15
4.3.3.1 Versuchsprogramm	15
4.3.3.2 Versuchsergebnisse	16
4.3.3.3 Zusammenfassung der Ergebnisse aus den Gasversuchen	20
4.3.4 Ölversuche	24
4.3.4.1 Versuchsprogramm	24
4.3.4.2 Versuchsergebnisse	24
4.3.4.3 Zusammenfassung der Ergebnisse aus den Ölversuchen	26
4.4 Vergleich zwischen Drallobrenner und Radialbrenner	28
5. Minimierung der Schadstoffproduktion durch direkte digitale Regelung (DDC) des O ₂ -Stoffmengenanteils	29
5.1 Grundlagen zur Regelstrategie	29
5.2 Steuerung des Mischungsverhältnisses	30
5.3 Mengenregelung	30
5.3.1 Das dynamische Verhalten der Mengenregelung	30
5.3.2 Algorithmus der Mengenregelung	31
5.4 Algorithmus der Verhältnisregelung	34

5.5	O ₂ -Regelung	35
5.5.1	Das dynamische Verhalten der O ₂ -Regelung	35
5.5.2	Algorithmus der O ₂ -Regelung	37
5.5.2.1	Algorithmus der O ₂ -Regelung bei einer Steuerung des Mischungsverhältnisses	37
5.5.2.2	Algorithmus der O ₂ -Regelung bei einer Regelung des Mischungsverhältnisses	37
5.5.3	Adaption der Verhältnisregelung	38
5.5.4	Variation des Reaktionsparameters	40
5.5.4.1	Variation des Reaktionsparameters bei einer Steuerung des Mischungsverhältnisses	40
5.5.4.2	Variation des Reaktionsparameters bei einer Regelung des Mischungsverhältnisses	41
5.5.5	Signalübertragung der Brennerleistung	42
6.	Systeme zur direkten digitalen Regelung des O ₂ -Stoffmengenanteils	44
6.1	Versuchsaufbau	44
6.2	Identifikation der O ₂ -Regelstrecke	45
6.3	Versuche zur O ₂ -Regelung	47
6.3.1	Allgemeines	47
6.3.2	O ₂ -Regelung mit einer Regelung des Mischungsverhältnisses	49
6.3.2.1	Führungsverhalten bei einer stetigen Funktion der Führungsgröße	49
6.3.2.2	Führungsverhalten bei einer Sprungfunktion der Führungsgröße	50
6.3.2.3	Störverhalten bei einer stetigen Funktion und Sprungfunktion der Störgröße	51
7.	Zusammenfassung	53
	Abbildungen	57
	Formelzeichen	77
	Literaturverzeichnis	80