

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung	1
2. Mathematische Beschreibung der Vorgänge in einer Walzenschüsselmühle	5
2.1 Modellbildung des Teilsystems Mahlteller	8
2.1.1 Gutsmasse, -feuchte und -temperatur bei der Zerkleinerung	10
2.1.2 Zerkleinerungsrate und Bruchfunktion	19
2.1.3 Numerische Lösung der partiellen Differentialgleichungen	24
2.2 Pneumatischer Transport des Gutes zum Sieb	32
2.2.1 Beschreibung des Gutes im Transportraum	33
2.2.2 Wechselwirkungen des Gutes mit der Tragluft	44
2.2.3 Simulation des Transportvorgangs	50
2.3 Klassierung im Sieb	54
2.3.1 Modellbildung der Klassierung	56
2.3.2 Simulation des Siebers	60
2.4 Geschlossener Mahl-Klassier-Kreislauf	65
3. Vereinfachtes Modell zur Simulation des Mühlenverhaltens	67
3.1 Gutsmassenströme in der Mühle	67
3.1.1 Einfache Beschreibung der Zerkleinerung	67
3.1.2 Modell der Massenströme	70
3.1.3 Zeitvariante Zerkleinerungsrate durch Veränderung der Walzenkraft	73
3.2 Änderung der Gutsfeuchte	77

3.2.1 Einfluß von Zerkleinerung und Trocknung auf den Feuchtegrad	77
3.2.2 Modell der Gutsfeuchte	80
3.3 Gutstemperatur und Luftzustand	83
3.3.1 Gutstemperatur auf dem Mahlteller und im Transportraum	83
3.3.2 Modell der Gutstemperatur	85
3.3.3 Luftzustand	87
3.4 Simulation des Mühlenverhaltens	91
4. Zustandsdarstellung der Zerkleinerung des Brenn- stoffstroms	100
4.1 Entwicklung der Zustandsbeschreibung	100
4.2 Diskretes Zustandsmodell	105
4.3 Systembeschreibung bei Änderung von Walzenkraft und Klassierfunktion	109
4.4 Simulation des diskreten Zustandsmodells	112
5. Regelungskonzept für die Brennstoffzerkleinerung in Kohlekraftwerken	114
5.1 Suboptimale Zustandsvektorrückführung zur Erhöhung der Brennstoffstromdynamik	116
5.1.1 Optimale Regelung eines diskreten Systems	116
5.1.2 Regelung bei gegebener Führungsgröße	118
5.1.3 Optimale Regelung unter Berücksichtigung der Zuteilerbeschränkungen	123
5.2 Rekonstruktion der Zustandsgrößen mittels Beobachter	129
5.3 Regelung des Brennstoffstroms	132
6. Zusammenfassung	138

Anhang

A1	Lösung des homogenen Differentialgleichungssystems	140
A2	Diskretisierung der partiellen Ableitungen	143
A3	Ableitung der Optimalitätsbedingungen zum Riccati-Regler	145
A4	Brennstoffstromregelung durch einfache Automatisierungseinrichtungen	150
A5	Formelzeichen	155
	<u>Literaturverzeichnis</u>	160