

Dipl.-Ing. Astrid Petermann, Netphen

**Theoretische
Untersuchungen zum
stationären
Betriebsverhalten eines
Kombikraftwerks
mit zirkulierender Druck-
wirbelschichtfeuerung**

Reihe **6**: Energieerzeugung

Nr. **386**

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Formelzeichen	VIII
1 Einführung	1
1.1 Bedeutung der Kohle.....	1
1.2 Wirbelschichtfeuerungs-systeme.....	2
1.3 Ziel der Arbeit.....	4
2 Kombikraftwerke mit zirkulierender Druckwirbelschichtfeuerung	7
2.1 Anlagenbeschreibung des Druckwirbelschichtkraftwerks.....	7
2.2 Besonderheiten zirkulierender druckaufgeladener Wirbelschichtkraftwerke.....	11
3 Modellbeschreibung	13
3.1 Modellansatz und -struktur.....	13
3.2 Programmstruktur für den Gasturbinenprozeß.....	18
3.3 Programmstruktur für die Wirbelschichtfeuerung.....	19
3.4 Programmstruktur für den Wasser-/Dampfkreislauf.....	22
4 Gasturbinenprozeß	26
4.1 Theoretische Grundlagen des Gasturbinenmodells.....	26
4.2 Module des Gasturbinenmodells.....	27
5 Wirbelschichtfeuerung	30
5.1 Theoretische Grundlagen des Feuerungsmodells.....	30
5.2 Module des Feuerungsmodells.....	37
5.2.1 Strömungsmechanik.....	38
5.2.2 Partikelgrößenverteilung.....	38
5.2.3 Kohleverbrennung.....	39
5.2.4 Schadstoffemissionen.....	41
5.2.5 Wärmeübertragung.....	43
5.2.6 Stoffwerte.....	44

	Seite
6 Wasser-/Dampfkreislauf	45
6.1 Theoretische Grundlagen des Wasser-/Dampfkreislaufmodells	45
6.1.1 Beschreibende Gleichungen für ein offenes System.....	46
6.1.1.1 Massenstrombilanz.....	47
6.1.1.2 Impulsstrombilanz.....	47
6.1.1.3 Energiestrombilanz.....	48
6.1.2 Berechnung der Wärmeströme an die Wand- und Tauchheizflächen.....	48
6.1.2.1 Wandheizflächen.....	48
6.1.2.2 Tauchheizflächen	50
6.1.3 Arbeitsfluidseitiger Wärmeübergang bei ein- und zweiphasiger Strömung.....	51
6.1.4 Druckverlust bei ein- und zweiphasiger Strömung.....	52
6.1.5 Thermodynamische Zustandsgrößen für das Arbeitsfluid.....	53
6.1.6 Stoffdaten der Rohrwerkstoffe.....	55
6.2 Module des Wasser-/Dampfkreislaufmodells	56
6.2.1 Wärmeübertrager	57
6.2.1.1 Economiser, Verdampfer, Überhitzer und Zwischenüberhitzer.....	57
6.2.1.2 Regenerativer Speisewasservorwärmer.....	58
6.2.1.3 Kondensator	59
6.2.2 Einspritzkühler.....	60
6.2.3 Speisewasserbehälter	60
6.2.4 Dampfturbine.....	61
6.2.5 Pumpen	62
6.2.6 Verbindungsrohrleitungen	64
7 Simulationsergebnisse	65
7.1 Erläuterungen zur Ergebnisdarstellung.....	72
7.2 Variation der Feuerungslast.....	73
7.3 Variation der Brennstoffzusammensetzung.....	96

	Seite
7.4 Variation der Brennstoffeuchte.....	103
7.5 Variation des Luftverhältnisses.....	109
7.6 Variation der Frischdampfdaten.....	116
8 Zusammenfassung	119
9 Literaturverzeichnis	123