

Inhalt

Tabellen	15
Abbildungen	17
Nomenklatur	19
1 Einleitung und Zielsetzung	23
2 Zukünftige Kohlekraftwerkstechnologien	25
2.1 Globale Entwicklungen	25
2.2 Herausforderungen für die deutsche Energiepolitik	26
2.2.1 Rahmenbedingungen	26
2.2.2 Anforderungen	27
2.3 Konventionelle Dampfkraftwerke	28
2.4 Kohlebasierte kombinierte GuD-Prozesse	30
2.4.1 Kombiprozess mit integrierter Kohlevergasung (IGCC)	31
2.4.2 Kombiprozess mit Druckwirbelschichtfeuerung (DWSF)	34
2.4.3 Kombiprozess mit externer Feuerung (EFCC)	36
2.4.4 Kombiprozess mit Druckkohlenstaubfeuerung (DKSF)	37
2.4.5 Vergleich bestehender und neuartiger Kraftwerksprozesse	37
3 Entwicklung der Druckkohlenstaubfeuerung	41
3.1 Einleitung	41
3.2 Kohleverbrennung unter Druck	43
3.3 Maßnahmen zur Stickoxidreduzierung	46
3.4 Flüssigascheabscheidung	50
3.5 Freisetzung und Einbindung von Alkalien	53
3.5.1 Alkaliabscheidung bei der DKSF	59
3.6 Hochtemperaturkorrosion von Nickelbasiswerkstoffen	61
3.6.1 Thermodynamik der Hochtemperaturkorrosion	62
3.6.2 Mechanismus und Kinetik der Hochtemperaturkorrosion	68

4	Übersicht der untersuchten Kohlen	71
4.1	Rohkohlen	71
4.2	Behandelte Kohlen	74
5	Hochdruckmassenspektrometrie	79
5.1	Einleitung	79
5.2	Freistrahlexpansion und Übergang zu freiem Molekularfluss .	81
5.3	Berechnung der Zustandsgrößen im Kontinuumsbereich . . .	85
5.4	Extraktion eines Molekularstrahls mittels eines Skimmers . .	89
5.5	Separationseffekte	92
5.6	Das Quadrupol-Massenspektrometer	95
6	Freisetzungsmessungen an Kohlen	99
6.1	Messungen unter atmosphärischen Bedingungen	99
6.1.1	Versuchsaufbau und -auswertung	99
6.1.2	Untersuchungen an Braunkohlen bei 800 °C	102
6.1.3	Untersuchungen an Braunkohlen bei 1200 °C	104
6.1.4	Untersuchungen an Steinkohlen bei 800 °C	109
6.1.5	Untersuchungen an Steinkohlen bei 1200 °C	109
6.1.6	Untersuchungen an behandelten Kohlen	114
6.1.7	Untersuchungen mit dem Flachflambrenner	115
6.2	Messungen unter Druck	121
6.2.1	Versuchsaufbau	121
6.2.2	Ergebnisse der Messungen unter Druck	123
7	Diskussion	127
7.1	Messungen unter atmosphärischen Bedingungen	127
7.1.1	Untersuchungen an Braunkohlen bei 800 °C	127
7.1.2	Untersuchungen an Braunkohlen bei 1200 °C	129
7.1.3	Untersuchungen an Steinkohlen bei 800 °C	131
7.1.4	Untersuchungen an Steinkohlen bei 1200 °C	132
7.1.5	Untersuchungen an behandelten Kohlen bei 1200 °C	134
7.1.6	Untersuchungen mit dem Flachflambrenner	137
7.1.7	Untersuchungen unter Druck bei 1200 °C	138
7.1.8	Vergleich mit thermodynamischen Rechnungen	138
7.1.9	Konsequenzen für die DKSF	145
8	Zusammenfassung	147
	Literatur	151

<i>Inhalt</i>	13
A Herleitung der Gleichungen (5.4) und (5.5)	159
B Messungen an weiteren behandelten Kohlen	165
C Tabellarische Darstellung der Ergebnisse	167