

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG UND ZIELSETZUNG	1
1.1	Energiapolitischer Rahmen.....	1
1.2	Anforderungen an eine moderne Energieerzeugung mit fossilen Brennstoffen.....	3
1.3	Problemstellung und Zielsetzung der Arbeit.....	5
2	ZUKÜNFTIGE KOHLEKRAFTWERKE MIT OXYFUEL-TECHNOLOGIE	7
2.1	Oxyfuel-Prozesse.....	7
2.1.1	Sauerstoffbereitstellung durch kryogene Luftzerlegung	8
2.1.2	Sauerstoffbereitstellung mit Membranen	8
2.2	Der OXYCOAL-AC-Prozess	11
2.2.1	Das Verbundvorhaben OXYCOAL-AC	11
2.2.2	Der OXYCOAL-AC-Prozess als Kraftwerkskonzept	12
2.2.3	Problemfelder bezüglich Korrosionsrisiken.....	14
3	ÜBERSICHT UND ANALYSEN DER VERWENDETEN KOHLEN.....	17
3.1	Aufbereitung des Probenmaterials.....	17
3.2	Braunkohlen.....	18
3.3	Steinkohlen	20
4	THERMODYNAMISCHE MODELLRECHNUNGEN	22
4.1	Modelle als vereinfachte Abbildungen realer Zusammenhänge.....	22
4.2	Anmerkungen zur Erstellung der Rechenmodelle.....	25
4.2.1	Thermodynamische Rechnungen mit FactSage/SimuSage	25
4.2.2	Verwendete Datengrundlage.....	27
4.2.3	Verbrennungsbedingungen (Luftzahl λ)	31
4.3	Voruntersuchungen	33
4.3.1	Stabilitätsdiagramm des Systems K-Na-Ca-S-C-O bei 800 °C.....	33
4.3.2	Vereinfachtes Rechenmodell zur Bestimmung der Abscheidungsfolge von Aschephasen	36
4.4	Komplexe Rechenmodelle	38
4.4.1	OXYCOAL-AC: Prozessmodell mit SimuSage	38
4.4.2	OXYCOAL-AC: Ergänzung durch eine Alkalienabscheidung in der Heißgasreinigung	41
4.4.3	OXYCOAL-AC: Ergänzung durch Schlackedatensätze für die Filterkerzenbedingungen.....	42
4.4.4	POxycoal: Druckkohlenstaubfeuerung unter Oxycoal-Bedingungen	43

Inhaltsverzeichnis

4.5	Ergebnisse der thermodynamischen Modellrechnungen.....	46
4.5.1	OXYCOAL-AC: Abscheidungsfolge von Aschephasen.....	46
4.5.2	OXYCOAL-AC: Gas- und Aschezusammensetzung.....	50
4.5.3	OXYCOAL-AC: Werkstoffverhalten im Rauchgas.....	61
4.5.4	OXYCOAL-AC: Alkalienabscheidung in der Heißgasreinigung.....	66
4.5.5	OXYCOAL-AC: Schlackebildung an den Filterkerzen.....	72
4.5.6	POxycoal: Druckkohlenstaubfeuerung unter Oxycoal-Bedingungen.....	75
5	EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN	79
5.1	Analysemethoden	79
5.1.1	Molekularstrahlmassenspektrometrie (MSMS).....	79
5.1.2	Das Problem der Massendiskriminierung bei der Bildung eines Molekularstrahls.....	81
5.2	Versuche.....	86
5.2.1	Freisetzungsmessungen.....	86
5.2.2	Aschebildung- und auslagerung.....	88
5.2.3	Sorption von Alkalien.....	89
5.2.4	Wechselwirkungen von Asche und Filterkerzenmaterial.....	93
5.3	Ergebnisse.....	95
5.3.1	Freisetzungsmessungen.....	95
5.3.2	Aschebildung und -auslagerung.....	109
5.3.3	Sorption von Alkalien.....	113
5.3.4	Wechselwirkungen von Asche und Filterkerzenmaterial.....	118
6	ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN	133
6.1	Vergleich der thermodynamischen Rechnungen mit den experimentellen Untersuchungen.	133
6.2	Beurteilung des Risikopotentials hinsichtlich Hochtemperaturkorrosion und Verschmutzung	136
7	LITERATURVERZEICHNIS.....	140
8	ANHANG	I