

Dipl.-Ing. Volker Brand, Rosbach

Rückhaltung von Kohlen- dioxid in Kombikraftwerken mit integrierter Kohle- vergasung

Reihe **6**: Energietechnik

Nr. **350**

Inhaltsverzeichnis

Formelzeichen

1	Einleitung	1
1.1	Aufgabenstellung und Zielsetzung	3
2	Kombikraftwerke mit integrierter Kohlevergasung	7
2.1	Wirkungsgrade	8
2.2	Umweltgesichtspunkte	9
2.3	Investitionen	10
2.4	Europäische Projekte	11
3	Methoden der CO₂-Rückhaltung in Kombikraftwerken mit integrierter Kohlevergasung	14
3.1	Primärmaßnahmen	14
3.2	Sekundärmaßnahmen	15
3.2.1	Absorptionsverfahren	15
3.2.2	Membran-Verfahren	16
3.2.3	Verbrennung des Kohlegases mit reinem Sauerstoff	17
3.2.4	Bewertung der Sekundärmaßnahmen	18
4	Kohle-Kombikraftwerk mit CO-Konvertierung und absorptiver CO₂-Wäsche	20
4.1	Kohle-Druckvollvergasung im Flugstromreaktor	21
4.2	Gasreinigung	23
4.3	CO-Konvertierung	26
4.3.1	Kühler/Sättiger-System	27
4.4	Absorptive CO ₂ -Waschverfahren	28
4.4.1	Chemische Absorptionsverfahren	28
4.4.2	Physikalische Absorptionsverfahren	32
4.4.3	Kombinierte Absorptionsverfahren	36
4.4.4	Auswahl des Waschmittels zur CO ₂ -Abtrennung	37
5	Berechnungsgrundlagen	40
5.1	Energie und Exergie	42
5.2	Beschreibung der Komponenten	45
5.3	Möglichkeiten zur Wirkungsgradsteigerung des Gesamtprozesses	51
5.4	Berechnungsbasis	56

6	Analyse des Kombikraftwerks mit integrierter Kohlevergasung und CO₂-Rückhaltung	57
6.1	Kohlevergasung.....	58
6.2	CO-Konvertierung.....	59
6.3	CO ₂ -Separation.....	61
6.4	Gas-/Dampfturbinenprozeß.....	63
6.5	Gesamtprozeß.....	64
7	Verbesserung des Wirkungsgrads des Kohle-Kombikraftwerks mit CO₂-Rückhaltung	68
7.1	Integration der Komponenten für die CO ₂ -Rückhaltung.....	68
7.1.1	Kühler/Sättiger-Kreislauf.....	68
7.1.2	H ₂ S/CO ₂ -Rectisolwäsche.....	77
7.2	Verbesserungen des Dampfturbinenprozesses.....	77
7.3	Analyse des verbesserten Kohle-Kombikraftwerks mit CO ₂ -Rückhaltung.....	81
8	Kosten der CO₂-Rückhaltung	87
8.1	Stromgestehungskosten bei einer CO ₂ -Rückhaltung in einem Kombikraftwerk mit integrierter Kohlevergasung.....	87
8.2	Kosten der CO ₂ -Deponierung.....	91
9	Zusammenfassung	93
Anhang	96
A	Entsorgung des abgetrennten Kohlendioxid.....	96
A-1	CO ₂ -Nutzung.....	96
A-2	CO ₂ -Deponierung.....	98
B	Exergieverlust eines Kohlevergasungsreaktors.....	100
C	Beschreibung der FORTRAN-Programmodule.....	104
D	Basisdaten zur Berechnung der verwendeten Komponenten.....	106
E	Analyse der CO-Konvertierung mittels Kühler/Sättiger-Kreislauf.....	107
F	Analyse des Basisprozesses.....	109
G	Analyse des Prozesses mit integrierter CO ₂ -Rückhaltung.....	112
	Literaturverzeichnis	115