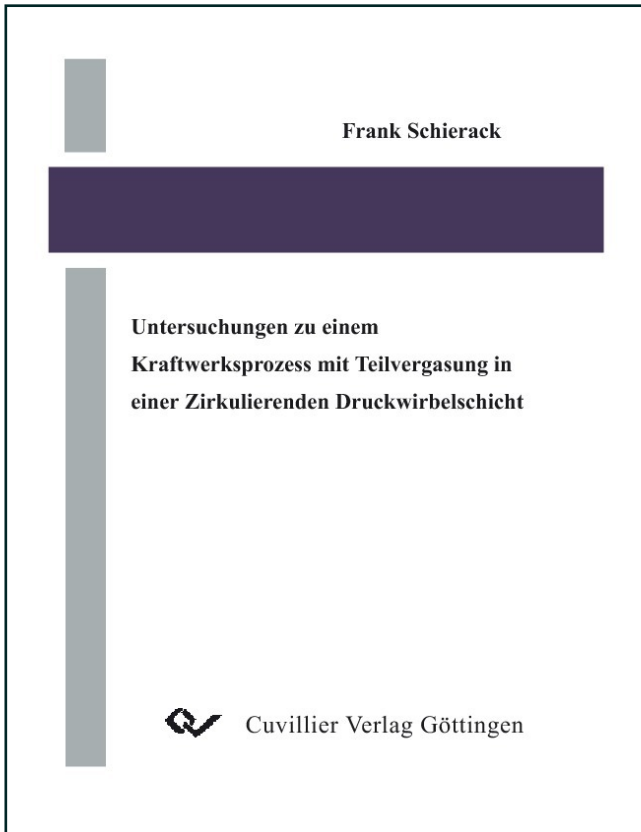




Frank Schierack (Autor)

**Untersuchungen zu einem Kraftwerksprozess mit
Teilvergasung in einer Zirkulierenden
Druckwirbelschicht**



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/2731>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,
Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Ausgangssituation	1
1.2	Zielstellung der Arbeit und Bearbeitungsablauf	2
2	Stand der Technik	5
2.1	Wirbelschichttechnik	5
2.2	Kohlevergasungstechnik	9
2.3	Kombikraftwerkstechnik	12
3	Konzept, Auslegung und Inbetriebnahme	19
3.1	Anforderungen an die Versuchsanlage	19
3.2	Konzept der Versuchsanlage	20
3.3	Auslegungsparameter	22
3.4	Bilanzierung der Versuchsanlage	23
3.4.1	Zirkulierende Wirbelschicht	23
3.4.2	Bilanzierung der Nachbrennkammer	29
3.4.3	Bilanzierung der Quenche	30
3.5	Design der Anlagenkomponenten	31
3.5.1	Zweibehälterkonzept	31
3.5.2	Dosierung von Brennstoff und Bettmaterial	32
3.5.3	Entaschung	35
3.5.4	Riser	36
3.5.5	Zyklon	37
3.5.6	Downcomer- ein neues Konzept für den Druckbetrieb	42
3.5.7	Nachbrennkammer	48
3.5.8	Quenche	48
3.5.9	Starthilfen	49
3.6	Messtechnik	50
3.7	Prozessleitsystem	51
3.8	Medienversorgung	52
3.9	Inbetriebnahme der ZDWSF- Versuchsanlage	53
4	Untersuchungen zur Strömungsmechanik	55
4.1	Zielstellung der Strömungsuntersuchungen	55
4.2	Charakterisierung der Feststoffe	56
4.3	Minimalfluidisation/ Einzelpartikelsinkgeschwindigkeit	58
4.4	Einordnung des Strömungszustandes nach Reh	60
4.5	Funktionsweise der Feststoffzirkulation	63
4.6	Anlagenverhalten und Betriebsgrenzen	64
4.7	Kriterien zur Überwachung des Anlagenzustandes	67
4.7.1	Überwachung der Funktion des Zyklonabflusses	67

4.7.2	Überwachung des Feststoffinventars	68
4.7.3	Überwachung der Füllhöhe des Aschefließbettkühlers	70
4.8	Strömungsstrukturen und deren Abhängigkeiten	71
4.8.1	Einfluss der Riseraustrittsgeometrie	71
4.8.2	Einfluss des Kornspektrums	72
4.8.3	Einfluss des Sekundärlufteintrags	72
4.9	Verweilzeitverhalten	73
4.10	Strömungsmodellierung	74
4.10.1	Sichtermodell	74
4.10.2	Zweizonenmodell	75
4.10.3	Strähnenmodell	77
4.10.4	Vergleich Modell/ Experiment	80
4.11	Steuerung der Feststoffzirkulation \dot{m}_{ZM}	83
4.11.1	Einstellung von \dot{m}_{ZM} durch die Sandtasse	83
4.11.2	Bestimmungsmethoden für \dot{m}_{ZM}	83
4.11.3	Austragskennlinie der Sandtasse	84
4.11.4	Empirischer Ansatz für \dot{m}_{ZM} über Riserdruckverlust	89
4.11.5	Empirischer Ansatz für \dot{m}_{ZM} über Zyklondruckverlust	90
4.11.6	\dot{m}_{ZM} im Feuerungsbetrieb	90
4.12	Ergebnisse der Strömungsuntersuchungen	91
5	Versuchsauswertung	92
5.1	Auswertung der Gasanalysen nach dem Zyklon	92
5.2	Bestimmung des Kohlenstoffumsatzes \mathcal{K} in der Wirbelschicht	94
5.3	Bestimmung der Schwefeleinbindungsrate \mathcal{S}	97
6	Ergebnisse der Feuerungsversuche	98
6.1	Überstöchiometrischer Betrieb der Wirbelschicht	98
6.1.1	Kohlenstoffumsatz	100
6.1.2	Stickoxid- Emissionen	101
6.1.3	Schwefeldioxid- Emissionen	102
6.2	Unterstöchiometrische Versuchsfahrten der Wirbelschicht	103
6.2.1	Vergleich mit dem chemischen Gleichgewicht	106
6.2.2	Kohlenstoffumsatz \mathcal{K}_Z und \mathcal{K}_{KA}	107
6.2.3	Kohlenstoffumsatz \mathcal{K}_{ZM}	108
6.2.4	Schwefel- Emissionen	110
6.2.5	Verfahrensnachweis der gestuften Verbrennung	110
6.2.6	Ausfall der Brennstoffdosierung	111
6.3	Fehleranalyse	112

7 Kinetik- Vorgänge beim Kohlepartikelabbrand	115
7.1 Prompte Vorgänge	115
7.2 Kinetik der Restkoksumsetzung	116
7.3 Quantitative Abschätzungen für die ZDWSF	119
7.4 Schlussfolgerungen	122
8 Zusammenfassung	123
9 Ausblick auf ein neues Kraftwerkskonzept	125
9.1 Wirkungsgradpotential	125
9.2 CO ₂ - Abscheidung	127
9.3 Alkaliproblematik	128
9.4 Weitere zukünftige Untersuchungsschwerpunkte	130
10 Symbol- und Abkürzungsverzeichnis	132