



Vitalij Salikov (Autor)

# Charakterisierung der Fluidodynamik und Diskrete-Elemente-Modellierung eines neuartigen Strahlschichtapparates



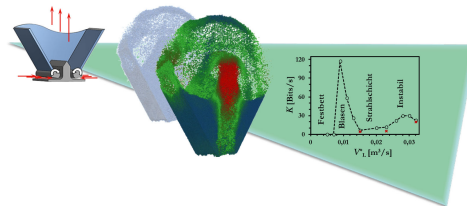
**SPE-Schriftenreihe**

**11**

Herausgegeben von Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Stefan Heinrich

Vitalij Salikov

## Charakterisierung der Fluidodynamik und Diskrete-Elemente-Modellierung eines neuartigen Strahlschichtapparates



Cuvillier Verlag Göttingen  
Internationaler wissenschaftlicher Fachverlag

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/7570>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen, Germany  
Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: [info@cuvillier.de](mailto:info@cuvillier.de), Website: <https://cuvillier.de>



# Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	I
Kurzzusammenfassung.....	II
Inhaltsverzeichnis.....	IV
Abbildungs- und Tabellenverzeichnis.....	VII
Symbolverzeichnis.....	XV
1 Einleitung.....	1
1.1 Partikelströmung in Strahlschichten.....	2
1.2 Bauarten der Strahlschicht.....	4
1.3 Verdünnte Strahlschicht.....	7
1.4 Fluidynamik von Strahlschichten.....	8
1.5 Befeuchtete Strahlschicht.....	11
1.6 Numerische Untersuchungen an Strahlschichten.....	12
1.7 Prismatische Strahlschicht.....	14
1.7.1 Prismatische Anlagengeometrie.....	14
1.7.2 Strömungsverhalten der prismatischen Strahlschicht.....	16
1.7.3 Numerische Untersuchungen an prismatischen Strahlschichten.....	19
1.8 Motivation und Zielsetzung.....	23
2 Methoden und Materialien.....	24
2.1 Experimenteller Aufbau.....	24
2.2 Messtechnik und Versuchsmaterialien.....	27
2.3 Diskrete Elemente Modellierung.....	29
2.3.1 Gekoppelte CFD-DEM Simulation.....	29
2.3.2 Modellgleichungen.....	31
2.3.3 Simulationseinstellungen und -parameter.....	36
2.4 Druckverhalten der Gasphase.....	40
2.4.1 Fourier Transformation.....	40
2.4.2 Deterministische Chaostheorie.....	42



2.5	Bewertung der Strömungsstabilität .....	46
2.5.1	Visuelle Bewertung des Strömungsmusters .....	46
2.5.2	Analyse des Frequenzspektrums .....	47
2.5.3	Chaotische Eigenschaften .....	49
2.5.4	Strömungskohärenz .....	50
2.6	Einfluss der Flüssigkeit .....	52
2.6.1	Strömungsuntersuchungen.....	52
2.6.2	Restitutionskoeffizient .....	52
2.6.3	Kohäsionsmodelle .....	56
3	Charakterisierung und Modellierung der .....	58
	Referenzanlage .....	58
3.1	Strömungszustände .....	60
3.2	Simulationsergebnisse .....	64
3.2.1	Partikelströmungsmuster.....	64
3.2.2	Gasdynamik.....	65
3.2.3	Dreidimensionales Verhalten.....	66
3.2.4	Einfluss des Gasvolumenstroms .....	73
3.2.5	Bettstruktur und lokale Partikeldynamik.....	74
3.3	Zustandsdiagramm .....	77
3.3.1	Einfluss des Gaseingang-Bett-Höhenverhältnisses .....	78
3.3.2	Verdünnte Strahlschicht .....	81
3.4	Zusammenfassung.....	82
4	Optimierung der Apparategeometrie .....	84
4.1	Anlage ohne Steigplatten .....	84
4.2	Einfluss von Steigplatten .....	89
4.3	Geldart B - Partikel.....	97
4.4	Einfluss der Anlagentiefe.....	98
4.5	Zusammenfassung.....	104
5	Einfluss der Flüssigkeit .....	106
5.1	Strömungsuntersuchungen.....	106
5.2	Einflüsse der Flüssigkeit auf die Gas- und Partikeldynamik .....	110



5.2.1 Einfluss der Kohäsion auf die Gasdynamik .....	111
5.2.2 Einfluss der Flüssigkeit die Partikeldynamik .....	112
5.2.3 Einfluss einer adhäsiven Kraft auf das Stoßverhalten von Partikeln.....	113
5.3 Zusammenfassung.....	117
6 Schlussfolgerungen und Ausblick.....	119
Anhang.....	122
A Messtechnik .....	122
B Verhalten der leeren Anlage .....	122
C Design und Positionierung von Steigplatten .....	123
Literaturverzeichnis.....	127
Publikationsliste .....	139
Lebenslauf .....	141