

Dipl.-Ing. Stefan Becker, Westerlo

**Experimentelle
Untersuchungen von
Blasensäulen als Basis
für detaillierte
Modellrechnungen**

Reihe **3**: Verfahrenstechnik

Nr. **467**

Inhaltsverzeichnis

Formelzeichen	VII
Zusammenfassung	1
1 Einleitung und Zielsetzung	5
2 Lokales und instationäres Verhalten von Blasensäulenreaktoren	10
2.1 Blaseneigenschaften	10
2.1.1 Einzelblasen	11
2.1.2 Wechselwirkungen im Blasenschwarm	18
2.2 Strömungsstrukturen	23
2.2.1 Blasensäulen ohne Einbauten	23
2.2.2 Schlaufenreaktoren	27
2.3 Mischverhalten und Reaktion	28
2.4 Stoffaustausch und Reaktion	32
2.5 Eigenschaften der Gasphase	34
2.6 Modellreaktionen	36
2.7 Hydrodynamische Meßmethoden	38
2.8 Numerische Simulation von Blasenströmungen	40
3 Detaillierte hydrodynamische Untersuchungen in einer Flachapparatur	42
3.1 Einführung	42

3.2	Versuchstechnik	43
3.2.1	Flachapparatur	43
3.2.2	Fotoelektrische Absaugsonde	45
3.2.3	Leitfähigkeits-Mikrosonde	50
3.2.4	Faseroptische Zweikanalsonde	52
3.3	Lokale Hydrodynamik einer Umlaufströmung	57
3.3.1	Rohrbegasung	59
3.3.2	Frittenbegasung	63
3.4	Dynamik einer außermittig begasten Blasensäule	69
3.5	Zusammenfassung	73
4	Blasensäulen mit Reaktion	77
4.1	Einführung	77
4.2	Reaktionssystem	78
4.2.1	Reaktionsgleichgewichte	79
4.2.2	Reaktionsgeschwindigkeiten	82
4.2.3	Reaktionsenthalpien	84
4.3	Analytik	86
4.4	Versuchsanlagen	89
4.5	Chemisorption mit reinem CO ₂	90
4.5.1	Ausbildung einer Blasen- und Reaktionsfront	91
4.5.2	Einfluß des Gasdurchsatzes	98
4.6	Chemisorption mit Inertgasanteil	100
4.6.1	Beeinflussung der Koaleszenzeigenschaften durch die Reaktion	100
4.6.2	Variation der Gaszusammensetzung	107
4.7	Chemisorption in einem Umlaufsystem	107

4.8	Chemisorption bei kontinuierlichem Betrieb	111
4.9	Vergleich mit Simulationsergebnissen	113
4.10	Zusammenfassung	114
5	Untersuchung von Einzelblasen mit digitaler Bildverarbeitung	119
5.1	Einführung	119
5.2	Grundlagen zur digitalen Bildverarbeitung	119
5.3	Aufstiegscharakteristik von Einzelblasen	123
5.4	Stoffübergang und Reaktion von Einzelblasen	135
5.4.1	Berechnung der Stoffwerte	136
5.4.2	Berechnung des Stoffübergangs	138
5.4.3	Untersuchung einer frei aufsteigenden Blase	142
5.4.4	Physikalische Absorption einer fixierten Blase	143
5.4.5	Chemisorption einer fixierten Blase	147
5.5	Zusammenfassung	149
6	Ausblick	152
	Literaturverzeichnis	154