

Christian Günter

**Numerische und
experimentelle
Untersuchungen
zur Tiefenfiltration**

Reihe **3**: Verfahrenstechnik

Nr. **539**

Inhalt

	Seite
1 Einleitung und Problemstellung	1
2 Die Durchströmung eines unendlich ausgedehnten Faserfeldes	5
2.1 Die äquidistante Anordnung	5
3 Numerische Berechnung der zweidimensionalen Faserfeld-durchströmung	12
3.1 Das Finite-Element-Programm Fidap	13
3.1.1 Vereinfachung des Gleichungssystems	16
3.1.2 Lösung und Aufarbeitung des Gleichungssystems	17
3.1.3 Postprocessing	18
3.2 Die Simulation der äquidistanten Anordnung bei schleichender Strömung	20
3.2.1 Einlaufängen zur Ausbildung einer periodisch ausgebildeten Strömung	21
3.2.2 Veränderung der Einlaufängen zur Ausbildung einer periodisch ausgebildeten Strömung durch eine periodische Störung der Geometrie	27
3.2.3 Druckabfall der verschobenen Anordnungen in der periodisch ausgebildeten Strömung	33
3.2.4 Bestimmung der Abklinglänge einer singulären Fehlstelle in einem äquidistanten Faserfeld	36
3.3 Die Simulation der äquidistanten Anordnung bei höheren Reynoldszahlen	42
3.3.1 Einlaufängen zur Ausbildung einer periodisch ausgebildeten Strömung bei der Reynoldszahl zehn	44
3.3.2 Einfluß einer singulären Störstelle in einem äquidistanten Faserfeld bei der Reynoldszahl zehn	48
3.4 Abscheidung kugelförmiger Partikeln in äquidistanten, begrenzten Faserfeldern	52
3.4.1 Diffusion und Sperreffekt	53
3.4.2 Trägheit und Sperreffekt	56

3.5 Druckverlust über Elementarzellen konstanter Packungsdichte - Multizellenmodelle	63
3.5.1 Druckverlust über Elementarzellen einer konstanten Packungsdichte mit zufällig verteilten Fasern in periodischen Anordnungen	65
4 Experimentelle Untersuchungen	73
4.1 Der Strömungskanal	73
4.1.1 Eigenschaften von Flüssigzucker	74
4.1.2 Geschwindigkeitsmessung mit der Laser-Doppler-Anemometrie	77
4.2 Das Meßgitter	88
4.2.1 Die Gittermodule	94
4.3 Die Versuchsdurchführung	100
4.3.1 Die Ermittlung des Druckverlustbeiwertes	100
4.3.2 Die Ermittlung des Strömungswiderstandes einzelner Drähte	102
4.3.3 Das Wegmeßsystem	109
4.4 Ergebnisse	117
5 Zusammenfassung	123
6 Formelzeichenverzeichnis	126
Anhang A	130
Anhang B	133
Anhang C	136
Literaturverzeichnis	140