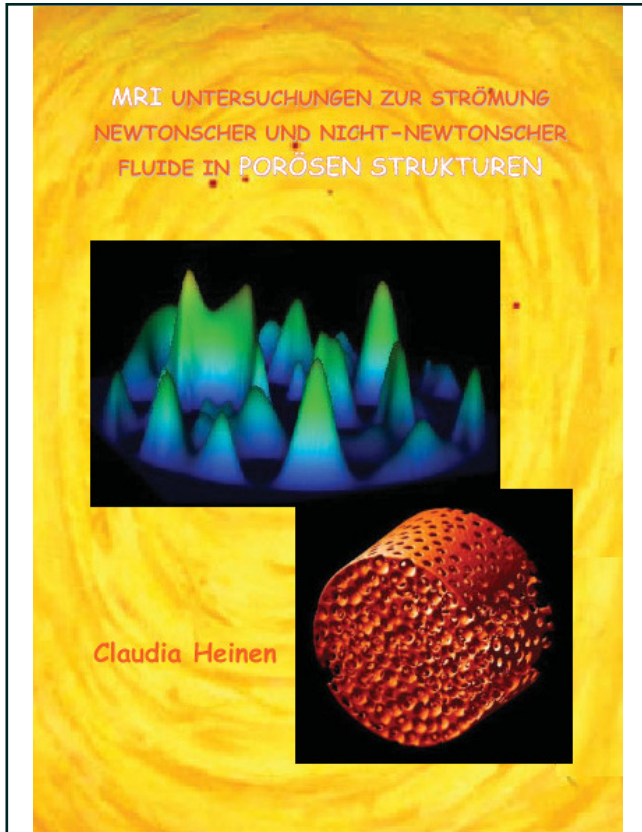




Claudia Heinen (Autor)

MRI Untersuchungen zur Strömung newtonscher und nicht - newtonscher Fluide in porösen Strukturen



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/2928>

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>

Inhalt

Vorwort / Verzeichnis verwendeter Symbole und Abkürzungen

1	Einleitung und Motivation	1
2	Eigenschaften nicht - newtonscher Fluide	3
3	Hintergrund poröse Medien / Materialverhalten	9
3.1	Strömung durch poröse Medien	9
3.1.1	Struktur poröser Medien	9
3.1.2	Integrale Modelle für Newtonfluide	10
3.1.3	Integrale Modelle für nicht - newtonsche Fluide	14
4	Hintergrund MRT	17
4.1	(Nuklear) Magnetische Resonanz (NMR) Tomographie (MRT)	17
4.1.1	Prinzip der NMR	17
4.1.2	Prinzip der NMR - Bildgebung	20
4.1.3	Verwendete Puls-Sequenzen	23
4.1.4	Experimentelle Methoden	26
4.1.5	MRT-Strömungsmessungen und Rheologie	28
4.2	Bildanalyse	31
4.2.1	Häufigkeitsverteilung der Geschwindigkeit (HVG)	34
4.2.2	Abbildung dreidimensionaler Daten	34
4.2.3	Porositätsverteilung in Packungen	35
4.2.4	Geschwindigkeitsverteilung in Packungen	35
4.2.5	Lokale HVG in Packungen	36
5	Modell-Systeme	39
5.1	Experimentell untersuchte Packungen	39
5.1.1	Partikelpackungen	39
5.1.2	Andere Modell-Packungen	42
5.1.3	Rohr und Doppelrohr	43
5.2	Verwendete Fluide und deren Rheometrische Charakterisierung	43
5.2.1	Newtonsche Fluide Wasser, Glukoselösung und Siliconöl AK1000	44
5.2.2	Nicht - newtonsche Fluide	46

5.2.2.1 Xanthanlösungen, strukturviskoses Verhalten	46
5.2.2.2 Ultraschallgel, Fluid mit Fließgrenze	49
5.3 Versuchsaufbauten zur Durchströmung von Packungen	53
5.3.1 Versuchsanlage zur Messung des integralen Zusammenhanges zwischen Volumenstrom und Druckabfall	53
5.3.2 Versuchsanlage für Bildgebungsexperimente am Kernspintomographen	58
6 Häufigkeitsverteilung der Geschwindigkeit (HVG)	61
6.1 Rechenbeispiel für eine Poiseuille Strömung	62
6.2 Rechenbeispiel für ein Doppelrohr und ein Vielrohrsystem	65
6.2.1 Newtonsches Verhalten	65
6.2.2 Power Law Verhalten	67
6.2.3 Folgerungen	69
6.3 Rechenbeispiel für ein Herschel Bulkley Fluid im Kreisrohr	69
6.4 Rechenbeispiel für ein Power Law Fluid im endlich breiten Spalt (Schlitzdüse)	70
7 Berechnung der Fließfunktion aus der HVG	72
7.1 Herleitung	72
7.2 Rechenbeispiel für newtonsches Verhalten und Power Law Verhalten	74
8 Ergebnisse für Rohrsysteme	77
8.1 Testen der MR - Bildgebung am Beispiel einer Rohrströmung	77
8.2 Testen der MR - Bildgebung am Beispiel eines Geometriesprunges	80
8.3 Materialparameter und Fließfunktion aus den Rohr und Doppelrohrmessungen	85
8.3.1 Newtonfluid Wasser	86
8.3.2 Strukturviskoses Fluid Xanthanlösung	88
9 Ergebnisse für einfache Modell - Geometrien	93
9.1 Querangeströmte Zylinderanordnung als "quasi-2-dimensionale" Geometrie	94
9.2 Hintereinandergeschaltete Lochplatten	100
10 Ergebnisse für Schüttungen	107
10.1 Gemessene Hohlraumgeometrien (Kugeln monodispers, bimodal, Zylinder)	107

10.2 Aus den Messdaten berechnete Geschwindigkeits-, Porositätsverteilungen, HVG	108
10.2.1 Porositätsverteilungen	108
10.2.2 Gemessene Geschwindigkeiten in Hauptströmungsrichtung und deren räumliche Verteilung	112
10.2.3 Häufigkeitsverteilungen der Geschwindigkeit (HVG)	117
10.2.4 Methode zum Erkennen charakteristischer innerer Längen in Kugelschüttungen	131
11 Vergleich der MRT - Ergebnisse mit Simulationsergebnisse nach der Lattice Boltzmann Methode	135
11.1 Newtonfluid in Kugelschüttung	136
11.2 Newtonfluid in einfachen Geometrien	142
12 Zusammenfassung	145
Anhang	149
Literatur	161
Firmenverzeichnis	171