

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungs- und Symbolverzeichnis.....	xvii
--	------

1 Einleitung und Motivation	1
1.1 Zielsetzung und Aufbau der Arbeit.....	2
1.2 Schmerztherapie und Spastik	2
1.3 Stand der Technik	8
1.3.1 Externe tragbare Pumpensysteme	8
1.3.2 Implantierbare, gasbetriebene Pumpen	8
1.3.3 Implantierbare Infusionspumpen mit elektronischer Steuerung	10
1.3.4 Gasbetriebene Pumpen mit keramischem Einstellsystem.....	10
1.3.5 Gegenüberstellung der Pumpen mit konstantem und variablem Durchfluss.....	11
1.3.6 Alternative technische Systeme zur Dosierung in der Mikrofluidik.....	12
1.4 Anforderungen an das Gesamtsystem.....	13
1.5 Die zwei Drosselkonzepte.....	14
1.5.1 Variante Vollzylinder.....	14
1.5.2 Variante Röhrrchen	15
2 Grundlagen	17
2.1 Poröse Keramiken	17
2.2 Mathematische Grundlagen und Strömungssimulationen	22
2.2.1 Simulationsmodell	23
2.2.2 Einstellparameter und Randbedingungen	25
2.2.3 Das Rechnernetz.....	25
2.2.4 Die Stokes-Brinkman Gleichung	29
2.2.5 Diskretisierung	35
2.2.6 Iterationsverfahren- der SIMPLE-Algorithmus	38
2.2.7 Abbruchkriterium	40
2.2.8 Postprocessing.....	42
3 Methoden	45
3.1 Drosselvariante Zylinder.....	48
3.1.1 Permeabilitätsmessung und Vergleich der Messung mit der Simulation	51
3.1.2 Simulationen in der Vollzylinder-Variante.....	52

3.1.3	Fertigungsspezifische Lösungsmethode: Die vier Bohrungsvarianten	55
3.1.4	Durchflussmessungen	59
3.1.5	Simulierung von Worst-Case Szenarien: Vollzylinder	63
3.2	Drosselvariante Röhrchen	64
3.2.1	Permeabilitätsmessung und Vergleich der Messung mit der Simulation	67
3.2.2	Simulationen in der Röhrchen-Variante	69
3.2.3	Fertigungsspezifische Lösungsmethode: Die Beklebung	72
3.2.4	Durchflussmessungen	73
3.2.5	Simulierung von Worst-Case-Szenarien: Röhrchen	75
3.3	Der Versuchsstand	76
4	Ergebnisse	81
4.1	Variante Vollzylinder	81
4.1.1	Permeabilitätsmessung und Vergleich der Messung mit der Simulation	81
4.1.2	Simulationsergebnisse in der Vollzylinder-Variante	83
4.1.3	Fertigungsspezifische Lösungsmethode: Die vier Bohrungsvarianten	88
4.1.4	Durchflussmessungen	91
4.1.5	Simulierung von Worst-Case-Szenarien: Vollzylinder	100
4.2	Variante Röhrchen	101
4.2.1	Permeabilitätsmessung und Vergleich der Messung mit der Simulation	101
4.2.2	Simulationsergebnisse in der Röhrchen-Variante	104
4.2.3	Fertigungsspezifische Lösungsmethode: Die Beklebung	107
4.2.4	Durchflussmessungen	109
4.2.5	Simulierung von Worst-Case-Szenarien: Röhrchen	120
5	Zusammenfassung, Diskussion und Ausblick	123
5.1	Variante Vollzylinder	123
5.1.1	Zusammenfassung	123
5.1.2	Diskussion	124
5.1.3	Ausblick	128
5.2	Variante Röhrchen	129
5.2.1	Zusammenfassung	130
5.2.2	Diskussion	131
5.2.3	Ausblick	136

5.3	Gesamtdiskussion.....	136
5.4	Nachwort: weitere anvisierte, aber unerfolgreiche Ideen	138

Anhänge

Anhang I	Aus dem Interview mit Herrn Dr. Dirk Rasche.....	143
Anhang II	Bisher entwickelte implantierbare Infusionspumpen	144
Anhang III	Auflösungsverhalten in der Software GeoDict.....	145
Anhang IV	Das Gesetz von Darcy aus dem Jahr 1856	148
Anhang V	Die effektive Viskosität in der Stokes-Brinkman Gleichung	150
Anhang VI	Die vier Fertigungsverfahren in der Vollzylinder-Variante	151
Anhang VII	Abmaße der Proben US10 bis US50	153
Anhang VIII	Quecksilberporosimetrie in der Röhrrchen-Variante.....	158
Anhang IX	Defekte in der Röhrrchen-Variante.....	159
Anhang X	Geometriebestimmung der Röhrrchen.....	160
Anhang XI	Permeabilitätsmessung ZrO_2 -Vollzylinder.....	163
Anhang XII	Messwerte der Proben US10 bis US50	165
Anhang XIII	Permeabilitätsmessung Röhrrchen.....	167

Literaturverzeichnis.....	171
---------------------------	-----