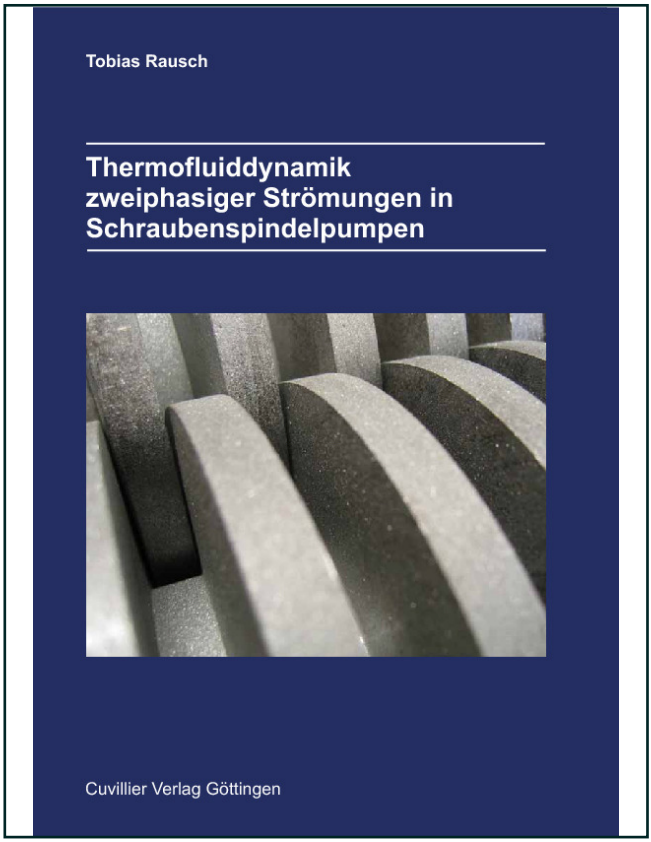
Tobias Rausch (Autor)

Thermofluiddynamik zweiphasiger Strömungen in Schraubenspindelpumpen



https://cuvillier.de/de/shop/publications/2229

Copyright:
Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentzsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen, Germany
Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: https://cuvillier.de

Inhaltsverzeichnis

Vorwort III
Kurzfassung V
Abstract VII
Inhaltsverzeichnis VIII
Formelzeichen X

1. Einleitung 1

2. Ziele der Arbeit 2

3. Stand der Forschung 3
3.1. Schraubenspindelpumpen zum Fördern von Flüssigkeiten 3
3.2. Schraubenspindelpumpen zum Fördern von Flüssigkeits-/Gasgemischen 4
3.3. Schraubenspindelpumpen in der Erdöl- und Erdgasfördertechnik 11

4. Funktionsweise der Schraubenspindelpumpe 12
4.1. Aufbau und Wirkungsweise 12
4.2. Fördervolumenstrom 14
4.3. Wechselwirkungen zwischen den Kammern 15
4.4. Spaltströmung 16
4.4.1. Umfangsspalt 17
4.4.2. Radialspalt 22
4.5. Rezirkulation 24
4.6. Leistung und Wirkungsgrade 24

5. Das Strömungsfeld in Schraubenspindelpumpen 28
5.1. Versuchsaufbau und –durchführung 28
5.2. Experimentelle Ergebnisse 31
5.2.1. Strömungsfeld in einer Kammer 31
5.2.2. Strömungsfeld im Umfangsspalt 37

6. Modell für das Berechnen des Förderverhaltens 40
6.1. Fördern von Flüssigkeits-/Gasgemischen 41
6.1.1. Massenbilanzen 42

6.1.2. Energiebilanzen ... 51
6.1.3. Energiebilanzen für Schraubenspindeln mit sich verminderndem Kammervolumen ... 55
6.1.4. Massen- und Energiebilanzen für Phasengleichgewicht ... 59
6.2. Fördern von Flüssigkeiten ... 63
6.2.1. Massenbilanzen ... 63
6.2.2. Massenbilanzen für Schraubenspindeln mit sich verminderndem Kammervolumen ... 64
6.3. Antriebsleistung von Schraubenspindeln mit sich verminderndem Kammervolumen ... 65
6.4. Programm SiMuS - Simulation of Multiphase Screw Pumps ... 67
6.4.1. Mehrphasenmodell ... 68
6.4.2. Einphasenmodell ... 69

7. Ergebnisse ... 71
7.1. Druck, Gasanteil und Temperatur in den Kammern ... 71
7.2. Förderverhalten für einphasige Förderung ... 75
7.3. Förderverhalten für zweiphasige Förderung ... 77
7.4. Einfluss der Schraubenspindellänge auf das Förderverhalten ... 80
7.5. Einfluss von Schwallströmung auf das Förderverhalten ... 84
7.6. Förderverhalten von Schraubenspindeln mit sich verminderndem Kammervolumen ... 86
7.6.1. Zweiphasige Förderung ... 88
7.6.2. Einphasige Förderung ... 96
7.7. Förderverhalten unter Berücksichtigung des Phasengleichgewichts ... 100
7.7.1. Stoffsystem Wasser/Luft ... 101
7.7.2. Stoffsystem Oktan/Butan/Methan ... 102

8. Zusammenfassung ... 107

Anhang ... 109
Literaturverzeichnis ... 115