

INHALT

1 EINLEITUNG UND MOTIVATION	1
1.1 Anwendungsfelder für die Wasserhydraulik.....	2
1.2 Zielsetzung und Vorgehen	3
2 STAND DER TECHNIK.....	5
2.1 Serienmaschinen	5
2.1.1 Plungerpumpe	5
2.1.2 Schrägscheibenpumpe	6
2.1.3 Innen abgestützte Radialkolbenpumpe	7
2.1.4 Außen abgestützte Radialkolbenpumpe.....	9
2.2 Stand der Forschung	11
2.2.1 Untersuchungen von Teilsystemen	11
2.2.2 Konzepte wasserhydraulischer Kolbenpumpen	14
2.2.3 Forschung nach innovativen Druckmedien.....	16
3 TRIBOLOGISCHE UNTERSUCHUNG VON WASSERHYDRAULISCHEN KOLBENPUMPEN	17
3.1 Beständigkeit der Flüssigkeit.....	17
3.2 Betrieb hydraulischer Kolbenpumpen mit Wasser.....	18
3.2.1 Druckaufbau	18
3.2.2 Druckverluste.....	20
3.2.3 Leckagen.....	22
3.2.4 Kavitation	22
3.3 Simulation der Schmierung mit Wasser.....	24
3.3.1 Grundsätzliche Schmierfähigkeit.....	25
3.3.2 Geometrie des Gleitschuh-Schrägscheiben-Kontakts	29
3.3.3 Reynolds'sche-Gleichung	32
3.3.4 Diskretisierung der Reynolds-Gleichung	33
3.3.5 Modell für den Kontaktdruck der Rauigkeitsspitzen	36
3.3.6 Simulative Untersuchung der Spalthöhen bei Wasserschmierung...	39
3.4 Bewertung.....	48
4 ENTWICKLUNG EINER WASSERHYDRAULISCHEN KOLBENPUMPE MIT NEUARTIGER MEDIENTRENNUNG.....	49
4.1 Entwicklung des Pumpenkonzepts.....	49
4.1.1 Anforderungen und Funktionsstruktur	49

4.1.2 Wirkprinzipien und Konzept.....	51
4.2 Entwicklung des Triebwerks.....	54
4.2.1 Triebwerksvarianten	54
4.2.2 Dimensionierung des Triebwerks	56
4.2.3 Stabilität des Triebwerks gegenüber Kippen im Betrieb	66
4.3 Entwicklung einer neuartigen Medientrennung	76
4.3.1 Konzepte nach dem Stand der Technik.....	76
4.3.2 Innovatives Konzept der Medientrennung	87
4.4 Simulative Untersuchung der innovativen Medientrennung	94
4.4.1 Modellierung der Kolbenbaugruppe	94
4.4.2 Simulation des dynamischen Druckaufbaus und des Bewegungs- verhaltens.....	96
4.4.3 Einflussgrößen	99
4.4.4 Fazit	104
5 EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNG	105
5.1 Funktionsprüfstand zur Erprobung der Medientrennung	105
5.1.1 Konstruktion der Prüfpumpe.....	105
5.1.2 Prüfstandsaufbau und Messkonzept.....	107
5.2 Validierung der Funktion des Druckverstärkerkolbens	114
5.2.1 Messung mit mechanischer Umsteuerung	114
5.2.2 Messungen mit druckbetätigter Umsteuerung	119
6 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK	123
7 LITERATURVERZEICHNIS	127