

Inhaltsverzeichnis

Bezeichnungen und Dimension	V
Indices	VII
1 Einleitung	1
1.1 Allgemeines	1
1.2 Reibungsanteile	2
1.3 Stand der Forschung	3
1.3.1 Experimentelle Untersuchung	4
1.3.2 Entwicklung der Rechenansätze	5
1.4 Zielsetzung	8
2 Versuchsdurchführung	9
2.1 Allgemeines zum Motor	9
2.2 Spezielles des Motors	10
2.2.1 Hub-Bohrungsverhältnis S/D	10
2.2.2 Pleuelstangenverhältnis λ	12
2.2.3 Einspritzanlage	12
2.2.4 Kolben	13
2.3 Prüfstand	13
3 Rechenmodell	15
3.1 Kreisprozeßrechnung	15
3.1.1 Kompression und Expansion	18
3.1.2 Verbrennungsphase	18
3.1.3 Ladungswechsel	19
3.2 Berechnung des Ringverhaltens	19

3.2.1	Kinetik des Kolbenrings	19
3.2.1.1	Gaskräfte	20
3.2.1.2	Kraft aus Ringeigenspannung	24
3.2.1.3	Massenkräfte	25
3.2.1.4	Hydrodynamische Tragkräfte	26
3.2.1.5	Reibkräfte	26
3.2.2	Temperatur und Ölviskosität	28
3.2.3	Lösung der Reynolds'schen Gleichung für Kolbenringe	30
3.3	Berechnung des Kolbenanteils	33
3.3.1	Reynolds'sche Differentialgleichung	33
3.3.2	Halb-empirische Rechenansätze	35
3.4	Verlagerungsbahnrechnung	35
3.4.1	Reynolds'sche Differential-Gleichung	35
3.4.2	Sommerfeldzahl	37
3.4.3	Kräftegleichgewichte	38
3.4.4	Reibungsverluste im Lager	39
3.5	Flußdiagramm	40
4	Darstellung der Ergebnisse	43
4.1	Meßbetriebspunkte	43
4.2	Kreisprozeßrechnung	46
4.3	Verlagerungsbahnrechnung	49
4.4	Schmierfilmdicke zwischen Kolbenringen und Laufbuchsen	57
4.5	Leistungsaufnahme der Einspritzpumpe	60
4.6	Reibung des Kurbelbetriebs	60
4.7	Reibung der Kolbengruppe	61
4.8	Mechanischer Wirkungsgrad	62
5	Parametervariation	64
5.1	Drehzahleinfluß $p_r = f(n)$	66
5.2	Lasteinfluß $p_r = f(p_i)$	68
5.3	Einfluß der Öltemperatur bzw. -viskosität	71
5.4	Einfluß des Pleuelstangenverhältnisses λ	75

5.5	Einfluß des Hub-Bohrungsverhältnisses S/D	77
5.5.1	Kurbeltrieb	79
5.5.2	Kolbengruppe	81
5.5.3	Gesamter Reibmitteldruck	82
5.6	Der theoretische optimierte Modellmotor	83
6	Zusammenfassung und Ausblick	85
6.1	Zusammenfassung	85
6.2	Ausblick	88
7	Literatur	89