Inhaltsverzeichnis

Danksagung I

Kurzfassung II

Abstract III

Inhaltsverzeichnis IV

Formelzeichen und Abkürzungen VII

Abbildungsverzeichnis X

Tabellenverzeichnis XV

1. Einleitung 1

2. Stand der Wissenschaft und Technik 2

2.1 Die Kolbengruppe eines Verbrennungsmotors 2

2.1.1 Zylinderliner 4

2.1.2 Kolben 5

2.1.3 Kolbenringe 7

2.2 Motoröle 11

2.2.1 Additive in Motorölen 11

2.2.1 Eigenschaften von Motorölen 12

2.3 Tribologische Grundlagen 15

2.3.1 Das tribologische System Kolbenring/ Zylinderlaufbahn 15

2.3.2 Reibungszustände 17

2.3.3 Verschleißmechanismen 19

2.3.4 Schmierung 22

2.3.5 Aufbau und Wirkungsweise tribologischer Schichten 24

2.4 Tribologische Prüfung der Kolbengruppe 25

2.4.1 Laserinduzierte Fluoreszenz zur Beschreibung von Ölverteilungen und Messung von Ölfilmdicken 25

2.4.2 Tribologische Prüfverfahren 28

2.4.3 Schmierfilmdicke in den Umkehrpunkten 31

2.4.4 Optische Beobachtungen von tribologischen Vorgängen 32

Bibliografische Informationen
http://d-nb.info/1168100038

digitalisiert durch DEUTSCHE NATIONAL BIBLIOTHEK

2.5 Forschungslücke 32

3. Lösungsweg 34

3.1 Vorgehensweise 34

3.2 Probencharakterisierung 34

3.3 Charakterisierung des Versuchsöls 35

3.4 Versuchsaufbau, Parameter- und Materialauswahl 36

3.4.1 Schwing-Reib-Verschleiß-Versuchsaufbau 36

3.4.2 Messwerte des SRV-Tribometers 38

3.4.3 Versuchsablauf zur Bestimmung der ertragbaren Last 38

3.4.4 Herleitung der Versuchsparameter aus Motorbetriebsbedingungen 40

3.4.5 Linertemperatur 44

3.4.6 Reibpaarungen 46

3.4.7 Verschleißmessung 48

3.4.8 Anpassung des Messaufbaus und Beschreibung des LIF-Messprinzips 49

3.5 Oberflächenanalysen 52

4. Versuchsmaterialien 53

4.1 Topographie 53

4.2 Mechanische Eigenschaften 56

4.3 Eigenschaften des Versuchsöls 57

5. Bewertung der tribologischen Untersuchungen 59

5.1 Ertragbare Last (LCC) der tribologischen Paarung GG vs. CKS 59

5.2 Ertragbare Last der tribologischen Paarung LDS vs. CKS 61

5.3 Zeitliches Auftreten von Fressern 62

5.4 Reibungsverhalten 64

5.4.1 GG vs. CKS 64

5.4.2 Quarz vs. CKS 69

5.5 Verschleiß 71

5.5.1 Verschleiß an GG-Linern 71

5.5.2 Verschleißmechanismen der GG-Liner 74

5.6 Fressen von Quarzliner und Kolbenring 75

5.7 Oberflächenanalysen 76

5.7.1 Probenauswahl 77

5.7.2 Elementzusammensetzung des oberflächennahen Bereichs 77

5.8 Fazit 80

6. Ölversorgung und Schmierfilmdicke im Kontakt 82

6.1 Ölverteilung im Kontakt und in der Kontakteintrittszone (LIF) 82

6.2 Ölverarmung über Laufzeit 83

6.3 Ölverteilung in Abhängigkeit der zugeführten Ölmenge 84

6.4 Übergang zum Fressen 86

6.5 Lichtschnitttechnik zur quantitativen Bestimmung der Schmierfilmdicke 88

6.6 Schmierfilmdicke im Kontakt 92

6.7 Fazit 95

7. Zusammenfassung 96

8. Ausblick 99

Literaturverzeichnis XXXIV