

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung und Aufgabenstellung	1
2.	Zylinderreibung und -schmierung in Verbrennungsmotoren	5
2.1	Grundlagen der Tribologie	5
2.2	Schmierstoffe für Verbrennungsmotoren	11
2.3	Tribologisches System Kolbengruppe und Zylinderwand	20
2.3.1	Kolben und Kolbenringe	20
2.3.2	Zylinderlaufbuchsen	22
2.3.3	Reibung der Kolbengruppe	24
2.4	Öltransport an der Zylinderwand und Ölverbrauch	27
3.	Messsysteme zur Ölfilmdickenbestimmung bei Verbrennungsmotoren	31
3.1	Elektrische Messsysteme	32
3.1.1	Induktive Messsysteme	32
3.1.2	Kapazitive Messsysteme	36
3.2	Optische Messsysteme – Fluoreszenz-Spektroskopie	38
3.3	Kenntnisstand zur Ölfilmdickenbestimmung	49
4.	Grundlegende Untersuchungen zur laserinduzierten Fluoreszenz	55
4.1	Versuchsaufbau und Messtechnik	55
4.2	Versuchsdurchführung	58
4.3	Fluoreszenzintensität und Bleichung ohne Fluoreszenzfarbstoff	60
4.3.1	Einfluss von Ölfilmdicke, Öltemperatur und Ölverschmutzung	61
4.3.2	Einfluss von Laserleistung und Photomultiplierspannung	67
4.3.3	Fluoreszenzspektrum	69
4.4	Fluoreszenzintensität und Bleichung mit Fluoreszenzfarbstoff	70
4.4.1	Löslichkeit und Konzentration von Fluoreszenzfarbstoffen in Motorenöl	72
4.4.2	Einfluss von Ölfilmdicke und Öltemperatur	74
4.4.3	Auswahl eines geeigneten Fluoreszenzfarbstoffes	78
4.5	Resultierende Anforderungen zur Kalibrierung am Verbrennungsmotor	79

5.	Entwicklung des Messverfahrens zur Untersuchung der Ölfilmdicke	81
5.1	Versuchsaufbau und allgemeine Messtechnik	81
5.2	Adaption der optischen Messtechnik	83
5.3	Adaption der elektrischen Messtechnik zur Abstandsmessung und zur Zylinderwandtemperaturmessung	90
5.4	Auswertemethodik	101
5.5	Phänomenologische Betrachtung der Ölfilmdicke	113
6.	Ergebnisse der Untersuchungen am Verbrennungsmotor	123
6.1	Geschleppter Motorbetrieb	124
6.2	Gefueuerter Motorbetrieb	136
6.3	Einfluss der Ölfilmdicke auf die HC-Emissionen	149
7.	Zusammenfassung und Ausblick	153

Anhang

Abkürzungen, Formelzeichen und Indizes

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

Literaturverzeichnis