

Inhaltsverzeichnis

Formelzeichen und Abkürzungen	VII
1 Einleitung	1
1.1 Langmuir-Sonden	2
1.2 Ionenstromsensorik in Verbrennungsmotoren	3
2 Grundlagen	6
2.1 Die ottomotorische Verbrennung	6
2.1.1 Thermodynamische Grundlagen des Ottomotors	8
2.2 Die dieselmotorische Verbrennung	12
2.2.1 Thermodynamische Grundlagen des Dieselmotors	13
2.3 Brenngeschwindigkeit	15
2.4 Ionenstrommesstechnik	17
2.4.1 Messprinzip und Brennraumeinflüsse	17
2.4.2 Aufbau und Beschaltung einer Glühkerze als Ionenstromsonde	20
2.4.3 Messverstärker	22
2.5 Optische Verbrennungsdiagnose	23
2.5.1 Motor mit optischem Zugang	23
2.5.2 Auswahl der Indikatorsignale	24
2.5.3 Ionenstrom, Ruß- und OH-Emission	26
3 Sondentheorie	32
3.1 Ionisierungsmechanismen im Ottomotor	32
3.2 Ionisierung im Dieselmotor	34
3.2.1 Ionisierungsmechanismen	35

3.2.2	Ionisierung in Flammen	40
3.3	Glühkerze als Langmuir-Sonde	45
3.3.1	Strom-Spannungs-Charakteristik im Dieselmotor	45
3.3.2	Bestimmung der Ladungsträgerdichte	51
4	Messergebnisse am Motor	56
4.1	Messprogramm	56
4.2	Lastvariation	58
4.3	Dralländerung	63
4.4	Einspritzdruck	67
4.5	Voreinspritzmengenvariation	71
4.6	Anzahl und Durchmesser der Düsenlöcher	78
4.7	Ansteuerzeitpunkte der Voreinspritzung	82
4.8	Abgasrückführ-Rate	86
5	Auswertung der experimentellen Ergebnisse	89
5.1	Einflüsse auf das Ionenstromsignal	89
5.1.1	Gemischbildung und Verbrennung	89
5.1.2	Ruß	96
5.2	Ionenstromsensorik als Regelgröße	98
5.2.1	Zyklusschwankungen	98
5.2.2	Detektion des Verbrennungsbeginns	100
5.2.3	Indirekte Detektion der Voreinspritzmenge	102
5.3	Zeitliche Änderung der Ladungsträgerzusammensetzung	103
6	Zusammenfassung und Wertung	112
A	Potentialverlauf im Brennraum	115
B	Ladungsträgerdichten und -massen aus der Literatur	118
C	Versuchsmotor	122
	Literaturverzeichnis	123