

Inhaltsverzeichnis

Vorwort der Herausgeber	v
Vorwort des Autors	vii
Nomenklatur	xi
1. Einleitung	1
2. Grundlagen und Stand der Technik	5
2.1. Anmerkungen zur Einordnung der Problemstellung	5
2.1.1. Historischer Abriss	5
2.1.2. Betrachtungen zum Wirkungsgrad	7
2.2. Der Ottomotor mit Benzin-Direkteinspritzung	10
2.3. Der Wandwärmeübergang im Verbrennungsmotor	16
2.3.1. Modelle zur Berechnung des gasseitigen Wandwärmeübergangs .	19
2.3.2. Publierte Untersuchungen zum Wandwärmeübergang bei Benzin-Direkteinspritzung	31
3. Versuchsträger und Messtechnik	33
3.1. Versuchsträger	33
3.2. Prüfstands Aufbau und -messtechnik	37
3.2.1. Indiziermesstechnik	40
3.3. Oberflächentemperaturmesstechnik	41
3.3.1. Thermoelemente	41
3.3.2. Thermoelemente in der Zylinderlaufbuchse	42
3.3.3. Oberflächenthermoelemente	43
4. Analysemethoden	47
4.1. Energiebilanzen	47
4.2. Druckverlaufsanalyse	48
4.3. Verfahren zur experimentellen Erfassung der Wandwärmeverluste . . .	52
4.4. Oberflächentemperaturmethode	54
4.4.1. Ermittlung der stationären Wärmestromdichte	57
4.4.2. Anmerkungen zur Verwendung der Wärmeeindringzahl	58
4.4.3. Berücksichtigung von Ablagerungen bzw. Isolationswirkungen .	59

5. Messungen und Ergebnisse	63
5.1. Wandwärmeverluste bei geschlepptem Betrieb	63
5.2. Vergleich von Schicht- und Homogenbetrieb anhand der Referenzpunkte	68
5.3. Grundsätzlicher Einfluss des Brennverfahrens auf den Wandwärmeeüber- gang	70
5.3.1. Stationäre Temperaturen	70
5.3.2. Kurbelwinkelaufgelöste Oberflächentemperaturverläufe	72
5.3.3. Kurbelwinkelaufgelöste Wärmestromdichteverläufe	74
5.3.4. Vergleich der Ergebnisse der Oberflächentemperaturmethode mit Modellvorhersagen	77
5.3.5. Flammenausbreitung	82
5.4. Betriebsparametereinflüsse	85
6. Modellierung des gaseitigen Wandwärmeeübergangs	87
6.1. Zusammenfassung des Verhaltens konventioneller Wandwärmeeübergangs- modelle	87
6.2. Modellbildung	92
6.2.1. Wärmeeübergangsrelevante Brennraumoberflächen	93
6.2.2. Modellhafte Betrachtung der vom Verbrannten erfassten Teilbe- reiche	94
6.2.3. Wand- und Gastemperaturen	102
6.2.4. Modellierung des Wandwärmeeübergangskoeffizienten	103
7. Zusammenfassung	107
A. Anhang	111
A.1. Signalübertragung aus dem Kolben	111
A.2. Signalaufbereitung bzw. -filterung	116
A.3. Berücksichtigung der Einspritzung	117
Abbildungsverzeichnis	123
Tabellenverzeichnis	125
Literaturverzeichnis	137