

Inhaltsverzeichnis

Vorwort V

Abbildungsverzeichnis..... XI

TabellenverzeichnisXVII

Nomenklatur..... XIX

KurzfassungXXVII

Abstract..... XXIX

1 Einleitung und Motivation..... 1

2 Grundlagen der Wassereinspritzung in Ottomotoren 3

2.1 Gemischbildung 3

2.1.1 Fluideigenschaften 4

2.1.2 Strahlaufbruch..... 7

2.2 Verbrennung 12

2.2.1 Betriebsbereiche und Kennfeldgrenzen 14

2.2.2 Verbrennungsanomalien 15

2.3 Emissionen..... 20

2.3.1 Gasförmige Emissionen 21

2.3.2 Partikelemissionen 24

2.4 Stand der Technik der Wassereinspritzung..... 27

2.4.1 Thermodynamisches Wirkprinzip..... 28

2.4.2 Einspritzkonzepte..... 30

3	Experimentelle Methodik	33
3.1	Messtechnik	33
3.1.1	Optische Messtechnik	34
3.1.2	Emissionsmesstechnik	35
3.1.3	Partikelmesstechnik	36
3.2	Komponentenprüfstände	40
3.2.1	Spraybildanalyse	42
3.2.2	Tropfengröße	45
3.2.3	Einspritzrate	47
3.3	Einzyylinder-Forschungsmotor	50
3.3.1	Aufbau des Motorprüfstands	50
3.3.2	Aufbau des Forschungsmotors	52
3.3.3	Motorparameter	57
3.3.4	Einspritzparameter	59
3.3.5	Wasserwirkungsgrad	63
4	Versuchsergebnisse	67
4.1	Sprayanalyse	67
4.1.1	Spraywinkel	75
4.1.2	Eindringtiefe	76
4.1.3	Tropfengröße	79
4.1.4	Einspritzrate	82
4.2	Analyse des Motorbetriebs ohne Wassereinspritzung	84
4.2.1	Verbrennung	85
4.2.2	Gasförmige Schadstoffemissionen	91
4.2.3	Partikelemissionen	93
4.3	Analyse des Motorbetriebs mit Wassereinspritzung	98

4.3.1	Verbrennung	98
4.3.2	Gasförmige Schadstoffemissionen.....	113
4.3.3	Partikelemissionen	117
4.4	Wasserwirkungsgrad und Strategieempfehlung.....	124
5	Zusammenfassung und Ausblick	133
	Literaturverzeichnis.....	137