
Inhaltsverzeichnis

Abstract.....	IV
Kurzfassung.....	V
Veröffentlichungen und Patente.....	VI
Inhaltsverzeichnis	VIII
Abbildungsverzeichnis.....	XI
Tabellenverzeichnis	XIV
Formelzeichen	XV
Vorwort.....	XVIII
Kapitel 1 Einleitung	19
1.1 Motivation	19
1.2 Ziele und Vorgehensweise	20
1.3 Aufbau der Arbeit.....	21
Kapitel 2 Stand der Technik	23
2.1 Wassereinspritzung.....	23
2.2 Historischer Hintergrund	25
2.3 Aktuell untersuchte Anwendungen bei Ottomotoren	29
2.4 Mögliche Wasserquellen für die Wassereinspritzung	33
Kapitel 3 Theoretische Grundlagen	35
3.1 Verdunstungskühlung durch Wassereinspritzung	35
3.1.1 Ladeluftkühlung bei Ottomotoren	35
3.1.2 Eigenschaften der feuchten Luft.....	36
3.1.3 Verdunstungskühlung.....	40
3.1.4 Grundlagen der Spraybildung.....	42
3.2 Abgaskondensation.....	48
3.2.1 Stand des Wissens	48
3.2.2 Kondensation von Gas-Dampf-Gemischen	50
3.2.3 Kondensation eines binären Dampfgemisches in Anwesenheit von Inertgas	51
3.2.4 Kondensierbare Komponente eines ottomotorischen Abgases	53
3.2.4.1 Reiner Wasserdampf	53
3.2.4.2 Binäres System: Schwefelsäure- Wasserdampf	55
3.2.4.3 Binäres System: Salpetersäure- Wasserdampf	58

3.2.4.4 Binäres System: Salzsäure- Wasserdampf	60
3.2.5 Einfluss des Drei-Wege-Katalysators.....	61
3.2.6 Homogene und heterogene Wasserkondensation	64
3.3 Wärme- und Stoffübertragung.....	66
3.3.1 Stand des Wissens	66
3.3.2 Reine Wärmeübertragung.....	70
3.3.3 Simultane Wärme- und Stoffübertragung	73
Kapitel 4 Simulationsmodelle.....	79
4.1 Wassereinspritzung als Ladeluftkühlung	79
4.1.1 Modellbildung	80
4.1.2 Sensitivitätsanalyse.....	81
4.2 Abgaskondensator	86
4.2.1 Rauchgaseigenschaften.....	86
4.2.2 Geometrie und Randbedingungen	87
4.2.3 Modellbildung	93
4.2.4 Eintritts- und Austrittsparameter	96
4.2.5 Sensitivitätsanalyse: Kennfeld für die Wassergewinnung und Entwicklung der Wärme- und Stoffübertragung entlang des Kondensators	97
4.3 Wassergewinnung vs. Wasserverbrauch des Systems als Ladeluftkühlung	102
Kapitel 5 Versuchsaufbau	106
5.1 Verdunstungskühlung am Abgasturboladerprüfstand	106
5.2 Versuchsträger des Abgaskondensators	108
5.2.1 Klimarolle.....	109
5.2.2 Analyse des Wasserdampfs im Abgas.....	110
5.3 Laboranalyse für das Abgaskondensat	112
5.3.1 Ionenchromatographie	112
5.3.2 Charakter- und Leitfähigkeitsmessungen	113
Kapitel 6 Experimentelle Ergebnisse	114
6.1 Verdunstungskühlung.....	114
6.2 Wassergewinnung.....	120
6.2.1 Wassergehalt im Abgas-Simulation vs. Messergebnisse	120
6.2.2 Validierung des entwickelten Simulationsmodells	123
6.2.3 Testzyklen.....	126
6.3 Abgaskondensat.....	130
6.3.1 Zusammensetzung in Abhängigkeit von Kondensationstemperatur	131
6.3.2 Zusammensetzung in Abhängigkeit von Lambda	134
Kapitel 7 Zusammenfassung und Ausblick	136

Literaturverzeichnis	140
-----------------------------------	------------