

Inhaltsverzeichnis

Seite

1. Einleitung	1
2. Die Bedeutung der Schadstoffemissionen im Warmlauf und Möglichkeiten der Reduzierung	5
2.1 Die Bedeutung der Schadstoffemissionen im Warmlauf	5
2.2 Möglichkeiten der Reduzierung von Schadstoffemissionen im Warmlauf	6
2.2.1 Verringerung der Schadstoffemissionen durch Latentwärmespeicher	7
2.2.2 Verringerung der Instationären Schadstoffemissionen	8
2.2.3 Verringerung der Schadstoffemissionen durch verbesserte Gemischaufbereitung	9
3. Die Gemischaufbereitung im Warmlauf	11
3.1 Ursachen einer schlechten Gemischaufbereitung im Warmlauf	11
3.2 Möglichkeiten zur Verbesserung der Gemischaufbereitung im Warmlauf	19
3.2.1 Verbesserung der Gemischaufbereitung durch Gemischvorwärmung ...	19
3.2.2 Verbesserung der Gemischaufbereitung während der Kompressionsphase durch Erhöhen des Wärmeüberganges	26
3.2.3 Verbesserung der Gemischaufbereitung durch verbesserte Zerstäubung .	27
4. Auswahl des Versuchsträgers und der zu betrachtenden Lastpunkte	30
5. Die Gemischbildung durch das Einspritzventil	35
5.1 Prinzipielle Zerstäubungsmechanismen der Einspritzventile	35
5.1.1 Das Einlochventil	35
5.1.2 Das Spitzzapfenventil	38
5.1.3 Das luftumfaßte Spritzzapfenventil	40
5.1.4 Die Kraftstoffeinblasung	45

5.2	Die Meßverfahren zur Ermittlung der Zerstäubungsqualität und der Kraftstoffverteilung von Einspritzventilen	49
5.2.1	Das Meßsystem zur Ermittlung des Zerstäubungsverhaltens von Einspritzventilen	49
5.2.2	Das Meßsystem zur Ermittlung der Kraftstoffverteilung von Einspritzventilen	53
5.3	Die Strahlbilder der Einspritzventile	57
5.4	Das Zerstäubungsverhalten der Einspritzventile	61
6.	Die Gemischbildung im Ansaugsystem	78
6.1	Das Beobachtungssystem	79
6.1.1	Das Arbeitsprinzip des Beobachtungssystems	81
6.1.2	Gerätespezifikationen	81
6.1.3	Adaption des Beobachtungssystems an den Motor	82
6.2	Die Vorgänge im Ansaugsystem und der Einfluß verschiedener Parameter auf diese Vorgänge	83
6.2.1	Der Einfluß der Last	84
6.2.2	Der Einfluß der Drehzahl	86
6.2.3	Der Einfluß des Einspritzendes	87
6.2.4	Der Einfluß des Einspritzventiles	88
6.2.5	Der Einfluß der Kühlwassertemperatur	91
7.	Die Gemischbildung im Brennraum	93
7.1	Der Versuchsaufbau zur Erfassung der Tropfenspektren im Brennraum	93
7.2	Die Tropfenspektren im Brennraum in der Vollast	102
7.2.1	Die Tropfenspektren bei unterschiedlichen Drehzahlen	102
7.2.2	Die Tropfenspektren verschiedener Einspritzventile	112
7.2.2.1	Kraftstoffvorlagerung	112
7.2.2.2	Einspritzung auf das offene Einlaßventil	115
7.3	Die Tropfenspektren im Brennraum in der Teillast	120
7.3.1	Der Einfluß des Einspritzendes	121
7.3.2	Der Einfluß der Einspritzventile	125
7.3.2.1	Kraftstoffvorlagerung	125
7.3.2.2	Einspritzung auf das offene Einlaßventil	127

VII

8. Schlußfolgerungen und Umsetzung der Erkenntnisse	130
9. Überprüfung der Erkenntnisse am Fahrzeug	132
10. Abkürzungen und Formelzeichen	136
10.1 Abkürzungen	136
10.2 Lateinische Formelzeichen	137
10.3 Griechische Formelzeichen	138
11. Schrifttum	139