

Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....
Kurzfassung.....	I
Abstract.....	II
Inhaltsverzeichnis.....	V
Formelzeichen und Abkürzungen.....	IX
1 Einleitung.....	1
2 Stand der Technik.....	4
2.1 Theoretische Ansätze zur Kraftstoffeinsparung.....	4
2.2 Theoretische Ansätze zur Leistungssteigerung.....	9
2.3 Vorteile des vollvariablen Ventiltriebs.....	11
2.4 Ausführungen von vollvariablen Ventiltrieben.....	13
2.5 Ansätze zur Kraftstoffeinsparung in Serienproduktion.....	15
3 Zielsetzung der Arbeit.....	17
4 Theoretische Grundlagen.....	19
4.1 Der Viertakt-Ottomotor.....	19
4.2 Vollvariabler Ventiltrieb.....	25
4.2.1 Einfluss des vollvariablen Ventiltriebs im Teillastbetrieb.....	27
4.2.2 Einfluss vollvariabler Ventiltrieb im Vollastbetrieb.....	31
4.3 Abgasturboaufladung.....	32
4.4 Motorkenngrößen.....	36
4.5 Modelle für die Simulation.....	45
4.6 Verbrennung und Abgasentstehung.....	50
5 Kinematisches Funktionsprinzip des vollvariablen Ventiltriebs UniValve.....	53
6 Mechanische und strömungsmechanische Untersuchungen am vollvariablen Ventiltrieb UniValve.....	58
6.1 Konstruktion und Integration des vollvariablen Ventiltriebs UniValve in einen Großserienmotor.....	59
6.1.1 Vergleich der Anordnungen G0, G1, G2 und G3.....	63
6.2 Auslegungen der Ventil- und Nockenbeschleunigungsverläufe für die Anordnungen G0, G1, G2 und G3.....	74

6.3 Mehrkörpersimulation der unterschiedlichen Ventiltriebsanordnungen und Auslegungsstrategien.....	85
6.3.1 Modellabgleich der Anordnung G0.....	86
6.3.2 Simulation der Anordnungen G1, G2 und G3.....	87
6.3.3 Simulation der Anordnungen G1 und G2 mit reduzierten Schließbeschleunigungen.....	96
6.3.4 Simulation der Anordnung G1 mit reduzierten Schließbeschleunigungen und verringerten Ventilmassen.....	102
6.3.5 Ermittelte Potentiale zur Drehzahlerhöhung anhand der Simulation.....	105
6.4 Festigkeitsanalyse der Ventiltriebskonstruktionen G1, G2 und G3.....	107
6.5 MKS - Simulation der optimierten Anordnungen G1 und G2.....	117
6.5.1 Simulation der Anordnung G1 mit den Auslegungen g4 und r4.....	120
6.5.2 Simulation der Anordnung G2 mit den Auslegungen g4 und r4.....	123
6.5.3 Bestimmung der optimalen Anordnung.....	125
6.6 Konstruktive Umsetzung und Vermessung der Anordnung G2.....	127
6.7 Analyse der unterschiedlichen Auslegungen mittels eindimensionaler Kreisprozesssimulation (GT- Power).....	131
6.7.1 Ergebnisse Versuchsprogramm A.....	136
6.7.1.1 Einfluss der Einlassspreizung auf die Ladungswechselarbeit.....	138
6.7.1.2 Einfluss der Auslassspreizung auf die Ladungswechselarbeit.....	143
6.7.1.3 Einfluss der Hubkurvenauslegung bzw. Rampenform.....	150
6.7.1.4 Einfluss der Schließbeschleunigung.....	152
6.7.2 Ergebnisse Versuchsprogramm B.....	155
6.7.3 Ergebnisse Versuchsprogramm C.....	159
6.8 Zusammenfassung und Schlussfolgerung der Voruntersuchungen.....	162
7 Vermessung eines aufgeladenen Ottomotors mit vollvariablem Ventiltrieb UniValve und Saugrohreinspritzung (T-MPI).....	166
7.1 Prüfstands- und Motorbeschreibung.....	166
7.2 Analyse des vollvariablen Ventiltriebs am aufgeladenen Ottomotor mit Saugrohreinspritzung im Teillastbetriebspunkt $2000 \text{ min}^{-1}/2\text{bar}$	170
7.2.1 Vermessung des aufgeladenen Ottomotors mit Saugrohreinspritzung und vollvariablen Ventiltrieb im Teillastbetrieb am befeuerten Prüfstand.....	170
7.2.2 Modellaufbau und Simulation des vollvariablen Ventiltriebs in GT – Power im Teillastbetriebspunkt $2000 \text{ min}^{-1}/2\text{bar}$	183

7.2.3 Modellaufbau und Simulation des vollvariablen Ventiltriebs mittels 3D – Strömungssimulation (Fire) im Teillastbetriebspunkt $2000\text{min}^{-1}/2\text{bar}$	198
7.3 Analyse des vollvariablen Ventiltriebs am aufgeladenen Ottomotor mit Saugrohreinspritzung bei Volllast.....	213
7.3.1 Vermessung des aufgeladenen Ottomotors mit Saugrohreinspritzung und vollvariablen Ventiltrieb im Volllastbetrieb am befeuerten Prüfstand.....	213
7.3.2 Modellaufbau und Simulation des vollvariablen Ventiltriebs in GT – Power im Volllastbetrieb.....	225
8 Vermessung eines aufgeladenen Ottomotors mit vollvariablem Ventiltrieb UniValve und Direkteinspritzung (T-DI).....	234
8.1 Prüfstands- und Motorbeschreibung	234
8.2 Analyse des vollvariablen Ventiltriebs am aufgeladenen Ottomotor mit Direkteinspritzung im Teillastbetriebspunkt $2000\text{min}^{-1}/2\text{bar}$	236
8.2.1 Vermessung des aufgeladenen Ottomotors mit Direkteinspritzung und vollvariablen Ventiltrieb im Teillastbetrieb am befeuerten Prüfstand.....	237
8.2.2 Modellaufbau und Simulation des vollvariablen Ventiltriebs in GT – Power im Teillastbetriebspunkt $2000\text{min}^{-1}/2\text{bar}$	248
8.2.3 Analyse des vollvariablen Ventiltriebs am aufgeladenen Ottomotor mit Direkteinspritzung in Teillastbetriebspunkten.....	263
8.3 Analyse des vollvariablen Ventiltriebs am aufgeladenen Ottomotor mit Direkteinspritzung bei Volllast	267
8.3.1 Vermessung des aufgeladenen Ottomotors mit Direkteinspritzung und vollvariablen Ventiltrieb im Volllastbetrieb am befeuerten Prüfstand.....	267
8.3.2 Modellaufbau und Simulation des vollvariablen Ventiltriebs in GT – Power im Volllastbetrieb.....	279
9 Vergleich der Potentiale des vollvariablen Ventiltriebs UniValve am aufgeladenen Motor mit Saugrohr- sowie Direkteinspritzung	288
9.1 Teillastvergleich der aufgeladenen Versuchsträger mit vollvariablen Ventiltrieb mit Saugrohr- und Direkteinspritzung	288
9.2 Volllastvergleich der aufgeladenen Versuchsträger mit vollvariablen Ventiltrieb mit Saugrohr- und Direkteinspritzung	294
10 Zusammenfassung und Ausblick	301
Literaturverzeichnis	308
Verzeichnis der relevanten Studien- und Diplomarbeiten.....	318

Anhang.....	320
Lebenslauf.....	322
Veröffentlichungen.....	323