

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
Abbildungsverzeichnis	IX
Tabellenverzeichnis	XIII
Kurzfassung	XV
Abstract	XVII

1 Einleitung	1
1.1 Motivation	1
1.2 3D-CFD-Modellierung	2
1.3 1D-Modellierung	5
1.4 0D-Modellierung	7
1.4.1 Füll- und Entleermodelle	7
1.4.2 Mittelwertmodelle	11
1.4.3 Mathematische Modelle	12
1.5 Rechengeschwindigkeit	19
1.5.1 Ordnung/Stabilität	21
1.5.2 Explizite Solver	21
1.5.3 Implizite Solver	22
1.6 Benchmark	23
2 Fourier-Synthese am Verbrennungsmotor	27
2.1 Grundlagen der Fourier-Synthese	27
2.2 Untersuchung der Druckpulsationen am V6-TDI	29
2.3 Charakteristik von Druckpulsationen	35
2.4 Ottomotorischer Prozess	41
2.4.1 Ventilverschiebung	42
2.4.2 Scavenging	46

2.5	Modellarchitektur	52
2.5.1	Allgemeine Form (MATLAB/Simulink)	52
2.5.2	Spezielle Form für die Strömungssimulations-Software GT-Power	58
2.6	Stationärverhalten	62
2.7	Transientverhalten im Zeitbereich	65
2.8	Zusammenfassung FT-Modell	73
3	Semi-physikalisches Stickoxid-Modell	79
3.1	Grundlagen der Stickoxidentstehung	79
3.1.1	Dieselmotorische Verbrennung	79
3.1.2	Motorische Stickoxidentstehung	85
3.2	Datenerfassung und -auswertung	93
3.2.1	Versuchsaufbau	93
3.2.2	Versuchsdesign	97
3.3	Stickoxidmodellierung	99
3.4	Druckverlaufsanalyse	101
3.5	Parameterabstimmung	103
3.6	Validierung	108
4	Hardware-in-the-Loop (HiL)-Kopplung	115
4.1	Ausführungsprozess	115
4.2	Grundlagen der HiL-Funktionalität	119
4.3	Build-Prozess (Kompiaterstellung)	123
4.4	Untersuchung von Kopplungsstrategien	126
4.5	Kopplung und Ergebnisse	132
5	Zusammenfassung und Ausblick	139
	Literaturverzeichnis	141
	Anhang	149