

# Inhaltsverzeichnis

**Vorwort des Autors ..... III**

**Kurzfassung ..... V**

**Abstract ..... VII**

**Inhaltsverzeichnis ..... IX**

**Nomenklatur ..... XI**

**1 Einleitung ..... 1**

1.1 Motivation ..... 1

1.2 Methodik ..... 2

**2 Komponentenerprobung am Heißgasprüfstand – Stand von Wissenschaft und Technik ..... 3**

2.1 Literaturübersicht ..... 3

2.2 Gleichmäßige Heißgasbeaufschlagung ..... 4

2.3 Eigenschaften instationärer bzw. pulsierender Strömungen ..... 6

2.4 Pulsierende Heißgasbeaufschlagung ..... 8

**3 Weiterentwicklung der Komponentenerprobung mit pulsierender Heißgasbeaufschlagung – Aufgaben und Zielstellung ..... 18**

**4 Entwicklung einer Heißgas-Pulsationsvorrichtung ..... 20**

4.1 Situationsanalyse am Beispiel von Heißgasdruckpulsationen eines Verbrennungsmotors ..... 20

4.2 Recherche und Vergleich verschiedener Ventile zur Steuerung des Durchflusses von Fluiden ..... 22

4.3 Teilsystem Zylinderattrappe ..... 25

4.4 Aufbau und Validierung eines numerischen Simulationsmodells zur Berechnung von Heißgasdruckpulsationen ..... 26

4.4.1 Vorversuche – Aufbau und Ergebnisse ..... 26

4.4.2 Digitaler Zwillings – Aufbau und Validierung ..... 37

4.5 Detailkonstruktion und numerische Simulation des Einzelpulsators ..... 39

4.5.1	Ventil zur Steuerung des Fluiddurchflusses: Walzenkonzept .....	39
4.5.2	Auslegung und Absicherung mittels numerischer Simulation .....	41
4.5.3	Heißgaspfad – Einsatz moderner additiver Fertigungsverfahren .....	45
<b>5</b>	<b>Erprobung der Pulsationsvorrichtung .....</b>	<b>48</b>
5.1	Versuchsaufbau, Messstellenplan .....	48
5.2	Messprogramm und variierte Stellgrößen .....	51
5.3	Datenverarbeitung und Auswertung .....	52
5.4	Messabweichung, Messunsicherheit und Reproduzierbarkeit der Sensorik .....	53
<b>6</b>	<b>Ergebnis der Untersuchungen und Bewertung der entwickelten Vorrichtung.....</b>	<b>56</b>
6.1	Teilsystem Walzendrehschieber .....	56
6.1.1	Heißgasseitiger Druckverlustbeiwert des Walzendrehschiebers .....	57
6.1.2	Auslegung der E-Maschine.....	57
6.1.3	Funktion der Vorrichtung und Dichtigkeit gegenüber der Umgebung .....	59
6.1.4	Kühlluft & Wasserkühlung zur Kühlung der temperaturkritischen Bauteile.....	59
6.1.5	Spaltauslegung .....	64
6.2	Teilsystem Zylinderatrappe .....	67
6.3	Teilsystem Heißgaspfad .....	69
6.4	Bewertung der entwickelten Vorrichtung .....	71
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick.....</b>	<b>74</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>77</b>
	<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>80</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>81</b>
	<b>Anhang .....</b>	<b>86</b>