

Verzeichnis der Abkürzungen und Formelzeichen

1	Einleitung.....	1
2	Grundlagen.....	3
2.1	Ladungswechsel des 4-Takt-Ottomotors	3
2.2	Ventiltrieb	4
2.2.1	Aufgaben und Anforderung.....	4
2.2.2	Bauformen.....	5
2.2.3	Ventiltriebskomponenten	7
2.2.4	Kinematik- und Dynamikrechnung	14
2.2.5	Kinematik des Ventiltriebes	15
3	Vorbetrachtungen	19
3.1	Anforderungen an eine pneumatische Ventilfeeder und dessen Druckluftversorgungssystem	19
3.2	Leckage infolge thermischer Bauteilauflweitung.....	22
3.2.1	Spielauflweitung	23
3.2.2	Einfluss der Spielauflweitung auf die Dichtungsradialkräfte	25
3.3	Dimensionierung einer mechanischen Zusatzfeder	26
3.3.1	Ermittlung der Massenträgheitskräfte	26
3.3.2	Berechnung der Federkennwerte	29
3.4	Einfluss der Gaskräfte auf die Federkraft	33
3.5	Einfluss der Dichtungsreibung auf die Federkraft	36
3.5.1	Ermittlung Reibgesetz	36
3.5.2	Ermittlung der Reibkräfte	37
4	Simulation des pneumatischen Einzelsystems	40
4.1	Aufbau des Simulationsmodells	40
4.2	Modellverifizierung	46
4.2.1	Verifizierung der Ventilkinematik.....	46
4.2.2	Verifizierung der wichtigsten Federkennwerte	48
4.3	Bestimmung des benötigten Vordrucks	50
4.3.1	Motorbetrieb ohne zusätzlichen Vordruck.....	51
4.3.2	Motorbetrieb mit zusätzlichem Vordruck	52
4.4	Dynamisches Verhalten des Einzelsystems - Druckaufbau -	53
4.4.1	Ermittlung des erforderlichen Speicherdrucks.....	53

4.4.2	Variantenuntersuchungen zur Drosselgeometrie	57
4.4.3	Einfluss des Verschlusses der Luftzufuhrdrossel.....	60
4.4.4	Einfluss des Verdichtungsverhältnisses.....	61
4.5	Verhalten des Systems bei der Vorgabe von Leckagen	64
4.5.1	Vorgabe der Leckage durch die Ventilschaftabdichtung	64
4.5.2	Vorgabe der zusätzlichen Leckage durch die Federdichtung.....	66
4.5.3	Vorgabe der Leckage für die Abfuhr von eindringendem Öl.....	68
5	Simulation des pneumatischen Gesamtsystems.....	72
5.1	Aufbau des Simulationsmodells	72
5.2	Dynamisches Verhalten des Gesamtsystems - Druckaufbau -	76
5.2.1	Simulation ohne Leckagestellen	76
5.2.2	Simulation mit Leckagestellen	78
5.3	Vorauslegung des Druckspeichers und Kompressors	80
5.3.1	Erforderlicher Druckspeicher	80
5.3.2	Erforderlicher Kompressor.....	81
6	Zusammenfassung und Ausblick	83
	Literaturverzeichnis.....	86
	Bildverzeichnis	88
	Tabellenverzeichnis.....	90
	Anlagenverzeichnis	91