

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	iii
Tabellenverzeichnis	viii
Nomenklatur	xi
1 Einleitung	1
2 Stand der Technik	2
2.1 Allgemeiner Aufbau von Druckluftsystemen	2
2.1.1 Drucklufterzeugung	2
2.1.2 Druckluftaufbereitung	5
2.2 Regelung von Kompressoren	7
2.3 Effizienz und Bilanzierung von Druckluftsystemen	11
3 Stand der Forschung	14
3.1 Isobare Fluidspeicherung	14
3.2 Forschungsfrage und Relevanz der Arbeit	19
4 Vorgehensweise und Methode	22
4.1 Untersuchtes isobares Speicherkonzept	22
4.2 Vorgehensweise der Untersuchungen	25
4.3 Aufbau und Funktionsweise der Versuchsstände	27
4.3.1 Versuchsstand zur DAM-Untersuchung	27
4.3.2 Versuchsstand Druckluftanlage	30
4.4 Theoretische Betrachtungen und Anforderungen an die DAM	31
4.4.1 Kennzahlen zur Beschreibung von DAM	32
4.4.2 Bilanzierung von DAM und Speicher	33
4.4.3 Kapazitätsänderung	36
4.4.4 Anforderungen an DAM	40
4.5 Bestimmung des Energieverbrauchs der Druckluftanlage	43
5 PCM_{lg} -Auswahl und DAM-Design	48
5.1 Auswahl geeigneter PCM_{lg}	48
5.1.1 Identifikation von Anforderungen	48
5.1.2 Methodisches Vorgehen zur Bestimmung eines PCM_{lg} -Rankings	50
5.2 Entwicklung des DAM-Designs	55
6 Experimentelle Untersuchungen des Speicherverhaltens der DAM	63
6.1 Durchführung der Untersuchungen	63

Inhaltsverzeichnis

6.2	Messwertaufbereitung und Messunsicherheit	66
6.3	Voruntersuchungen	68
6.3.1	Referenzverläufe des isochoren Prozesses	69
6.3.2	Einfluss von Fluiden ohne Phasenwechsel im DAM	72
6.3.3	Einfluss von Luft im $PCM_{l/g}$	76
6.3.4	Einfluss von Undichtigkeiten am Modul	78
6.3.5	Wiederholbarkeit von Versuchen	80
6.4	Auswertung der Hauptuntersuchungen	81
6.4.1	Druck- und Temperaturverläufe eines Speicherzyklus	82
6.4.2	Einfluss der Speichergeschwindigkeit	85
6.4.3	Einfluss der $PCM_{l/g}$ -Füllmenge	89
6.4.4	Einfluss der Modulanzahl	95
6.4.5	Einfluss von elastisch-verformbaren Membranen	99
6.4.6	Einfluss des Stopfenmaterials	103
6.4.7	Einfluss der charakteristischen Modulvolumen	107
6.5	Bewertung der DAM-Designs	111
7	Potenzielle Energieeinsparungen in einer Druckluftanlage	117
7.1	Modulauswahl und Bestimmung der Modulanzahl	117
7.2	Bestimmung des gespeicherten Druckluftvolumens	118
7.3	Bestimmung der Energieverbräuche und des Energieeinsparpotenzials	120
8	Zusammenfassung und Ausblick	125
	Literaturverzeichnis	131
A	Anhang - Material und Methode	I
A.1	Stand der Technik - Bilanzierung von Druckluftsystemen	I
A.2	Stand der Forschung - verwendete Begriffe	I
A.3	Fehlerausgleich Messsensorik	I
A.4	Ergebnisse der $PCM_{l/g}$ -Auswahl	II
B	Anhang - Ergebnisse	VII
B.1	Messwertaufbereitung	VII
B.2	Ergebnisse der Voruntersuchung	VII
B.3	Ergebnisse der Hauptuntersuchungen mit DAM	IX
B.4	Ergebnisse der Druckluftanlage	XII
C	Lebenslauf und wissenschaftliche Beiträge	XVI
C.1	Lebenslauf	XVI
C.2	Betreute wissenschaftliche Arbeiten	XVII
C.3	Vorträge und Veröffentlichungen	XVII