

# Entwicklung eines Versuchsstandes zum Test eines schmierstofffreien Gasdruck-Membranmotors für Druckgasantriebe

## Ausgangssituation

Herkömmliche Kolben-Druckgasmotoren benötigen zwischen Zylinder und Kolben ein Schmiermittel. Für bestimmte Anwendungen, z. B. bei der ORC (Organic Rankine Cycle)-Kolbentechnik oder für wartungsfreie Druckgasantriebe, lassen sich deshalb im Allgemeinen nur spezielle preisintensive Arbeitsmittel auf Kosten der Effizienz in geschlossenen Systemen einsetzen. Als Druckgasantriebseinheit im offenen System, wie beim Druckluftantrieb, wird die Umwelt durch Schmierstoffe verunreinigt. Es besteht daher ein Bedarf an Antriebstechnik, welche ohne Kolben-Zylinderlauffläche auskommt und mit einer schmierstofffreien Ventiltechnik arbeitet. Die in der Kompressortechnik, insbesondere im medizinischen Bereich und im Reinraumumfeld, verwendete Membrantechnik soll zukünftig an die genannten Anforderungen adaptierbar sein.

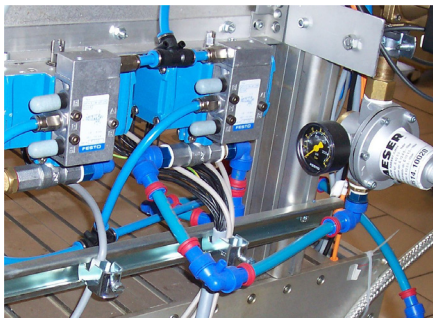


Bild 1: Proportionalventileinheit

## Zielstellung

Im Rahmen eines Verbundprojektes mit den Partnern Health Care JBS GmbH, Hörisch-Präzisions GmbH und MDD Drucklufttechnik GmbH bestand das Ziel einen schmierstofffreien Gasdruck - Membranmotor für Druckgasantriebe und die ORC-Kolbenmotortechnik zu entwickeln und als Prototyp aufzubauen. Die GFE hatte die Teilaufgabe zu lösen, einen Versuchsstand für den Test des neuen Membranmotors zu entwickeln und umzusetzen sowie die systemischen Untersuchungen und Bewertungen auf diesem durchzuführen.

## Lösungsweg

Ausgehend von der Teilzielstellung der GFE erfolgten als erstes die konzeptionelle Entwicklung, die Konstruktion und der Aufbau eines Motorprüfstands zum Test des Gasdruck-Membranmotors. Für die Tests wurde als Antriebsmedium Druckluft mit einem Druck bis zu 8 bar eingesetzt. Die Druckluft wurde über eine Wartungseinheit, einen manuellen Druckminderer, ein Manometer und verschiedene elektromagnetische Ventile zum Proportionalventil (Bild 1) geführt. Mit dem durch die SPS gesteuerten elektromechanischen Ventil wurde der Volumenstrom kontinuierlich eingestellt. Bevor das Antriebsmedium das Ventil am Membranmotor erreicht, kann die Luft, um realitätsnahe Verhältnisse zu simulieren, mit einem Elektro-Durchlauferhitzer temperiert werden. Das Gerät ist für eine Temperatur bis 230°C ausgelegt und verfügt über eine Heizleistung von 3,2 kW (Bild 2).

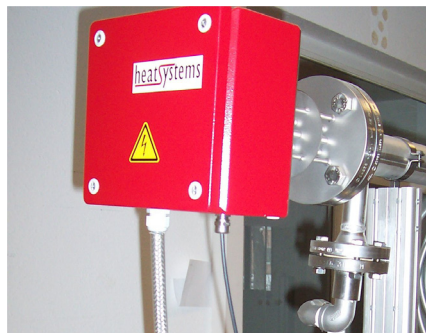


Bild 2: Elektro-Durchlauferhitzer

Die Heizleistung des Lufterhitzers kann durch einen durch die SPS gesteuerten Stromsteller kontinuierlich verändert werden. Basierend auf den ersten Ergebnissen mit einem Labormuster des Motors auf dem Prüfstand erfolgte in enger Zusammenarbeit die gemeinsame Optimierung des Gasdruckmotors. Danach schlossen sich weitere Motortests an, um insbesondere die Ventilgeometrie weiter zu verbessern. Der nächste Entwicklungsschritt betraf die Optimierung der Motorkennlinien wie Drehzahl,

Druck und Betriebstemperatur. In der letzten Projektphase erfolgten die abschließenden Untersuchungen und Tests auf dem Prüfstand.

## Ergebnisse

Der entwickelte und realisierte Prüfstand (Bild 3) besteht im Wesentlichen aus einem Prüfstandsgestell, einem Schaltschrank sowie der peripheren Messtechnik und der Datenerfassungsgeräte. Über eine Siemenssteuerung können alle notwendigen Schalthandlungen gesteuert werden. Die erfassten und überwachten Prozessdaten sind Durchfluss, Druck, Temperatur, Strom und Spannung. Automatisierte Abläufe können zeitlich oder parametergeführt programmiert werden. Im Rahmen der Tests für den entwickelten Membranmotor wurden umfangreiche Messreihen an Motoren mit verschiedenen Drehschieberventilen aufgenommen. Die optimale Leistung wurde bei Öffnungswinkeln zwischen 20° und 40° erreicht. In diesen Bereich hat das Produkt von Volumenstrom und Druck als Ausdruck der zugeführten Leistung ein Minimum, d.h. es liegt das Maximum des Wirkungsgrades vor. Basierend auf diesen Ergebnissen wurde der Gasdruck-Membranmotor optimiert und konstruktiv so verändert, dass er den Anforderungen für den späteren industriellen Einsatz entspricht.



Bild 3: Gesamtansicht des Prüfstandes

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



**GFE - Gesellschaft für Fertigungstechnik und Entwicklung Schmalkalden e.V.**

Näherstiller Str. 10 • 98574 Schmalkalden

Tel.: +49 3683 6900-23 • Fax: +49 3683 6900-16 • e-mail: ho.fischer@gfe-net.de

Ansprechpartner GFE:

Dipl.-Ing. Hans-Otto Fischer