

7. Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Arbeit war die Entwicklung eines pneumatisch betätigten Positioniersystems, bei dem die Positionierung anhand von dosiertem Flüssigkeitsvolumen vorgenommen wird. Wegen der relativ großen Anzahl von notwendigen Dosierelementen sind solche Positioniersysteme hauptsächlich für kleine Hübe geeignet. Die in dieser Arbeit entwickelten Positioniersysteme weisen daher einen maximalen Hub x von 10 mm auf.

Es wurden zwei unterschiedliche Positioniersysteme gebaut und untersucht. Beim ersten wurde durch Verwendung von Metallbälgen eine leckfreie Verdrängung des dosierten Flüssigkeitsvolumens gewährleistet. Dagegen wurde beim zweiten Positioniersystem nur eine Verringerung der Leckverluste durch Einbau von Berührungsdichtungen im Dosierkolben angestrebt. Beide Positioniersysteme wurden gezielten Untersuchungen unterzogen.

Es hat sich herausgestellt, daß eine Kompensation des schädlichen Volumen der Metallbälge nur über einen Druckregelkreis möglich ist. Außerdem ist noch eine Lageregelung notwendig, um den Einfluß von Temperaturänderungen im Meßraum und im Positioniersystem auszugleichen. Dadurch wird der Aufbau des leckfreien Positioniersystems aufwendig und seine Funktion störanfällig.

Bei der Untersuchung des leckbehafteten Positioniersystems wurde festgestellt, daß Leckverluste insbesondere während der Bewegung des Dosierkolbens auftreten. Die Größe des Leckvolumenstromes ist hauptsächlich von der Betätigungsfrequenz, von der Ölviskosität und von den Druckverhältnissen an den Dosierkolben abhängig. Zur Kompensation der Leckverluste kann eine - aus einem 2/3 Wegeventil und einem Ölbehälter bestehende - relativ einfache Nachfüllvorrichtung verwendet werden. Die Temperatureinflüsse werden dabei mitkompensiert. Somit weist das leckbehaftete Positioniersystem einen relativ einfachen, unempfindlichen und preisgünstigen Aufbau auf.

Die beim untersuchten Positioniersystem ermittelte Positionsabweichung betrug ca. $\Delta x = \pm 2 \mu\text{m}$. Daher können Positionierungen mit einem Hubinkrement von $x_s = 0,01 \text{ mm}$ ausreichend genau ausgeführt werden. Die maximale Betätigungsfrequenz beträgt ca. $f = 2,5 \text{ Hz}$.

Da die Kompensation nur am unbetätigten Positioniersystem vorgenommen werden kann, wurde zur Verringerung der Stillstandzeit ein schnellschaltendes, pneumatisch betätigtes 2/2 Wege-Hydraulikventil entwickelt. In Abhängigkeit vom Ölstrom und von dem Feder-
vorspannweg wurden beim untersuchten Ventil Schaltzeiten kleiner als $T_s = 5 \text{ ms}$ ermittelt. Durch den Einbau des schnell schaltenden Ventils in der Kompensationsvorrichtung konnte eine Kompensationszeit kleiner als $0,2 \text{ s}$ erreicht werden.

Zur Ansteuerung des Positioniersystems wurde ein programmierbares fluidisches Schaltventil entwickelt und untersucht. An dem gebauten Ventil können 10 Programmschritte vorprogrammiert werden.

Aufgrund der durchgeführten Untersuchungen wurden die spezifischen Probleme bei der Positionierung mit Hilfe von dosiertem Flüssigkeitsvolumen erkannt und geeignete konstruktive Lösungen entwickelt.