

8. Zusammenfassung

An vorgesteuerte Druckbegrenzungsventile werden sehr hohe Anforderungen hinsichtlich des statischen und dynamischen Verhaltens gestellt. Ein gutes statisches Verhalten ist gekennzeichnet durch eine mit ansteigendem Ventilstrom möglichst geringe Systemdruckzunahme (geringe Regelabweichung). Hinsichtlich des dynamischen Verhaltens soll das Ventil den Druck bei Volumensstromsprüngen schnell und mit möglichst geringen Druckspitzen ausregeln. Für ein stabiles Betriebsverhalten ist außerdem eine gute Dämpfung der Kolbenbewegung notwendig.

Die Aufgabe der vorliegenden Arbeit bestand darin, den Einfluß verschiedener Betriebs-, Konstruktions- und Systemdaten auf das statische und dynamische Verhalten vorgesteuerter Druckbegrenzungsventile sowohl experimentell als auch analytisch zu erfassen.

Aufbauend auf Ergebnissen experimenteller Untersuchungen nicht-linearer Zusammenhänge wie die Durchflußcharakteristiken konstanter und variabler Widerstände, hydraulischer Kapazitäten und der Strömungskraftverläufe wurde ein umfassendes mathematisches Modell eines vorgesteuerten Druckbegrenzungsventils erstellt. Die empirisch gewonnenen Meßwerte, z.B. $E_{Ö1}(p)$, können mit Hilfe numerischer Verfahren durch einfache Funktionen beschrieben und in das Analogrechnerprogramm eingefügt werden.

Die Gegenüberstellung der Meßergebnisse aus praktischen Versuchen und den Lösungsfunktionen der Analogrechnersimulation bestätigen die Eignung des Analogrechnermodells zur Nachbildung des komplexen Ventilsystems.

In einer umfangreichen Parameterstudie wurden die Einflußgrößen auf das statische und dynamische Verhalten aufgezeigt und durch definierte Kennwerte beschrieben. Bei der Untersuchung des dynamischen Verhaltens mit Hilfe von Störgrößen- und Führungsgrößensprüngen wurde deutlich, daß die Auslegung des Widerstandsnetzwerks zwischen Vor- und Hauptstufe von entschei-

dender Bedeutung ist und wegen der leichten Eingriffsmöglichkeit (Austausch von Eischraubblenden) eine sowohl praxisgerechte als auch wirksame Beeinflussung des Ventilverhaltens erlaubt.

Wegen des Einflusses der Strömungskräfte an der Hauptstufe auf das Ventilverhalten bildet die experimentelle Untersuchung der Strömungskräfte für verschiedene Hauptstufengeometrien einen Schwerpunkt in dieser Arbeit.

Einflußgrößen und ihre Wirksamkeit auf die untersuchten Parameter des Ventilverhaltens sind in einer Tabelle aufgeführt. Bei der Diskussion der Optimierungsmöglichkeiten anhand der Tabelle zeigt sich, daß ein Kompromiß zwischen gutem statischen und befriedigendem dynamischen Verhalten eingegangen werden muß. Ein Optimum wird bei Verwendung von Widerstandsnetzwerk 3 erreicht.

Das dynamische Verhalten bei plötzlicher Volumenstromänderung konnte durch ein Zusatzvolumen ohne Nachteile für das statische Verhalten erheblich verbessert werden.

Die vorliegenden Untersuchungen sollen dem Hersteller und dem Anwender die Möglichkeit geben, das statische und dynamische Verhalten von vorgesteuerten Druckbegrenzungsventilen so zu bestimmen, daß Kosten und Zeitaufwand für eine experimentelle Optimierung im Versuchsfeld reduziert werden können.