

## **Brodowski Willi**

### **Zusammenfassung**

In fast jeder Hydraulikanlage ist mindestens ein Druckbegrenzungsventil eingesetzt. Solange diese Ventile zufriedenstellend arbeiten, wird ihnen kaum Beachtung geschenkt. Erst, wenn Druckschwingungen und starke Geräusche auftreten, erinnert man sich daran, daß auch ein Druckbegrenigungsventil in der Anlage installiert ist, das oft als Verursacher der Störungen identifiziert wird. Für ein systematisches Vorgehen bei der Beseitigung der aufgetretenen Störung fehlen jedoch die notwendigen Kenntnisse über die Einflüsse auf das dynamische Verhalten.

In dieser Arbeit wurde das dynamische Verhalten direktwirkender Druckbegrenzungsventile und dessen Einflußfaktoren eingehend analysiert. Es zeigte sich, daß das Ventil nicht isoliert betrachtet werden kann, sondern immer nur im Zusammenhang mit der gesamten Hydraulikanlage. Eine Analogrechnerstudie über direktwirkende Druckbegrenzungsventile in Sitzausführung mit druckseitig angeordnetem Dämpferkolben brachte Aufschluß über die Abhängigkeiten der dynamischen Kennwerte max. Druckspitze, Eigenfrequenz und Systemdämpfung von den einzelnen Einflußfaktoren, wie z.B. Leitungsvolumen, Dämpferspiel, Kolbenmasse, Betriebsviskosität des Öles, Einstelldruck und Ventildurchfluß. Daraus ergaben sich Stabilisierungsmöglichkeiten, die darauf hinauszielen, die Systemdämpfung durch gezielte Änderung der Einflußfaktoren zu vergrößern. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, daß mit steigender Dämpfung auch die max. Druckspitze größer wird. Druckschwingungen, die durch Fremderregung des Druckbegrenzungsventils entstehen, können durch Verschieben der Eigenfrequenz mehr oder weniger stark abgedämpft werden. Es konnte eine Stabilitätsbedingung angegeben werden, die dem Konstrukteur und auch dem Anwender von Druckbegrenzungsventilen bei Stabilisierungsmaßnahmen die Änderungsrichtung der einzelnen Einflußgrößen angibt.

Neben der dynamischen Stabilität gilt als weiteres Beurteilungsmerkmal das stationäre Verhalten, das durch das Druck-Durchfluß-Kennlinienfeld gekennzeichnet ist. Angestrebt wird das Gleichdruckverhalten, bei dem der Systemdruck unabhängig vom Ventildurchfluß ist.

War das dynamische Verhalten weitgehend von der gesamten Hydraulikanlage abhängig, so ist das stationäre Verhalten nur durch die konstruktive Gestaltung des Ventilkolbens festgelegt. Bisher gab es noch keine brauchbaren Dimensionierungsrichtlinien, um ein Ventil für einen bestimmten Betriebspunkt so zu gestalten, daß das gewünschte Gleichdruckverhalten erreicht wird.

Als Abschluß dieser Arbeit wurde eine Ventilkonzeption vorgestellt, für die brauchbare Dimensionierungsgleichungen angegeben werden konnten. Die Richtigkeit der theoretisch erarbeiteten Grundlagen konnten durch Versuche an einem Versuchsventil bestätigt werden. Eine abschließende Analogrechnerstudie ergab Aufschlüsse über das dynamische Verhalten solcher Ventile. Dabei stellte sich heraus, daß für diese Ventile eine Dämpfungsmöglichkeit besteht, ohne die max. Druckspitze zu beeinflussen.