

Konzepte für schaltmagnetbetätigte Proportionalventile

Peter W. Tappe

Zur Betätigung von Schiebern in stetig regelbaren Ventilen für die Hydraulik und Pneumatik werden in der Regel Proportionalmagnete verwendet, die eine über dem Hub konstante stromproportionale Kraft erzeugen. Magnete mit Schaltmagnetcharakteristik mit durchgängig ansteigender Kraftkennlinie weisen bei gleichwertiger Bestromung und gleicher Baugröße in Teilhubbereichen eine wesentlich höhere Hubarbeit auf. Für den Einsatz als stetig verstellbare Antriebe waren diese Magnete bisher nicht einsetzbar, da der Zusammenhang zwischen Ankerstrom und Magnetstellung einen parabelähnlichen Verlauf aufweist.

In der vorliegenden Arbeit wurden Konzepte entwickelt und erprobt, die diese Schaltmagnetcharakteristik berücksichtigen. Bei der Lageregelung mit Pseudokraftregelung greift ein unterlagerter Regelkreis auf ein Kraft-Kennlinienfeld des jeweils eingesetzten Magnettyps zurück. Hier wird mit Hilfe der Meßdaten Position und Strom die vom Magneten erzeugte Kraft indirekt bestimmt. Bei der Lagerregelung mit Kennlinienkorrektur wird die Kenntnis des parabelförmigen Strom-Hub-Verlaufs genutzt und in Form einer Kennlinie auf das Reglerausgangssignal addiert. Der Vorteil dieses Konzeptes liegt in der Möglichkeit, die Strom-Hub-Kurve durch den Regelrechner automatisiert zu erfassen.

Mit Hilfe eines sogenannten Modellventils wurde die prinzipielle Tauglichkeit unterschiedlicher Konzepte erprobt. Die ausgewählten Strategien wurden mit Hilfe eines schaltmagnetbetätigten Ventils in einem hydraulischen Zylinderregelkreis untersucht.