

9. Zusammenfassung

Beim Einsatz hydraulischer Servoantriebe in komplexen mechanischen Systemen werden das statische und dynamische Verhalten des Antriebs vielfach durch zu große Nachgiebigkeit der im Kraftfluß liegenden mechanischen Übertragungselemente beeinflusst. Aufgabe der vorliegenden Arbeit ist, diese Einflüsse für bestimmte, in der Praxis häufig vorkommende Strukturen von Servosystemen aufzuzeigen und Grenzen anzugeben, innerhalb derer die Beeinflussung des Übertragungsverhaltens durch die Elastizität der mechanischen Übertragungselemente bei der Auslegung von Antrieben berücksichtigt werden muß. Die Untersuchungen werden in Form einer Analogrechnerstudie durchgeführt, deren Ergebnisse stichpunktartig durch Messungen an einem Modellantrieb überprüft werden.

Dazu war es zunächst notwendig, einen Prüfstand zu entwickeln und zu bauen, mit dem sich die verschiedenen Strukturen im Prüffeld praxisnah realisieren lassen, um Unterlagen für die mathematische Beschreibung dieser Systeme zu erhalten. Die experimentellen Untersuchungen an den Bauelementen des Prüfstandes waren dann Grundlage für die Erstellung eines mathematischen Modells, mit dem die Simulation von Servoantrieben unter Berücksichtigung nichtlinearer Einflüsse und der Elastizitäten mechanischer Übertragungselemente auf einem Rechner möglich ist.

Die Untersuchungen wurden, ausgehend von Servoantrieben mit starren Übertragungselementen, für Systeme mit elastischer Verankerung des Stellglieds, für Systeme mit elastischer Kopplung der Massen auf der Lastseite und für Systeme, bei denen beide Koppelstellen nicht beliebig steif sind, durchgeführt. Es zeigte sich, daß die statischen und dynamischen Eigenschaften der Antriebe durch die Elastizitäten der mechanischen Übertragungselemente verschlechtert werden. Eine Linearisierung des mathematischen Modells ermöglichte unter bestimmten Voraussetzungen, die in der Praxis aber oftmals erfüllt sind, den Einfluß der Elastizitäten der mechanischen Übertragungselemente auf die

charakteristischen Kenngrößen der Regelstrecke, Kennkreisfrequenz und Dämpfungsgrad, mit guter Näherung abzuschätzen.

Beim Aufbau von Lageregelkreisen erhält man für das unkorrigierte System das günstigste dynamische Verhalten, wenn die elastischen mechanischen Übertragungselemente außerhalb des Regelkreises liegen. Für das statische Verhalten ist dies jedoch ungünstig, da in diesem Fall durch die Nachgiebigkeit der mechanischen Teile ein zusätzlicher Lagefehler entsteht.

Neben der Analyse des Übertragungsverhaltens werden kurz einige regelungstechnische Korrekturmaßnahmen beschrieben, durch deren Anwendung auch bei Systemen mit verhältnismäßig nachgiebigen Kraftübertragungselementen der Aufbau funktionsfähiger Lageregelkreise möglich ist.