

# Zustandsmodelle hydraulischer Antriebselemente

Michael Spielmann

Forschungsbericht Nr. 15/96

Meß-, Steuer- und Regelungstechnik

**Übersicht:** Die systemtheoretische Analyse, insbesondere weitergehende Untersuchungen zu Strukturinvarianten wie Beobachtbarkeit, Steuerbarkeit, Entkoppelbarkeit und Nulldynamik, setzt das Vorhandensein systembeschreibender Differentialgleichungen in Form von Zustandsmodellen voraus. Diese können entweder durch Identifikation oder, wie es im vorliegenden Bericht der Fall ist, durch Auswerten der physikalischen Grundgesetze erfolgen. Für die wichtigsten Hydraulikkomponenten werden die Zustandsmodelle mit den zugehörigen Eingangs-, Ausgangs- und Zustandsgrößen getrennt aufgeführt.

Gerhard-Mercator-Universität - GH Duisburg  
Meß-, Steuer- und Regelungstechnik  
Prof. Dr.-Ing. H. Schwarz

# Inhaltsverzeichnis

<b>Nomenklatur</b>	<b>II</b>
<b>1 Einführung</b>	<b>1</b>
<b>2 Nichtlineare Modelle ausgewählter Hydraulikkomponenten</b>	<b>3</b>
2.1 Differential-/Gleichgangzylinder . . . . .	6
2.2 4/3-Wege Servoventil . . . . .	9
2.3 4/3-Wege Proportionalventil . . . . .	10
2.4 Leitungen . . . . .	11
2.5 Druckbegrenzungsventil . . . . .	12
2.6 Hydrospeicher . . . . .	13
<b>3 Komplexe hydraulische Anlagen</b>	<b>14</b>
3.1 Einachsiger hydraulischer Antrieb . . . . .	14
3.2 Zweiachsiger hydraulischer Antrieb . . . . .	15
<b>4 Nichtlineare Approximationen</b>	<b>17</b>
4.1 Bilineare Systeme . . . . .	18
4.2 Zustandsquadratische Systeme mit linear eingehender Steuerung . . . . .	18
4.3 Polynomsysteme mit linear eingehender Steuerung . . . . .	19
4.4 Analytische Systeme mit linear eingehender Steuerung . . . . .	20
<b>5 Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>22</b>
<b>6 Literaturverzeichnis</b>	<b>23</b>