

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Verzeichnis der wichtigsten Formelzeichen, Indizes und Abkürzungen	VII
1 Einleitung	1
1.1 Einführung und Ziel der Arbeit	1
1.2 Gliederung der Arbeit.....	2
2 Erkenntnisstand	5
2.1 Regelungskonzepte einachsiger servohydraulischer Antriebe	5
2.2 Regelungen räumlicher Mehrachsenprüfstände.....	6
3 Mathematische Modellbildung	8
3.1 Voraussetzungen zur Modellbildung	8
3.2 Mathematisches Modell eines einachsigen servohydraulischen Antriebs	9
3.3 Modellbildung eines räumlichen Mehrachsenprüfstandes	11
3.3.1 Nichtlineare Bewegungsgleichungen des unbelasteten Prüfstandes	12
3.3.2 Darstellung der Zylinderkräfte im Inertialsystem R und im körperfesten System L	17
3.3.2.1 Orientierungsmatrizen der x- Zylinder	21
3.3.2.2 Orientierungsmatrizen der y- Zylinder	25
3.3.2.3 Orientierungsmatrizen der z- Zylinder.....	28
3.3.3 Nichtlineares stationäres Entkopplungsfilter für die Prüfstands- regelung	31
3.3.3.1 Entkopplungsfilter t_d für die Positionen.....	31
3.3.3.2 Entkopplungsfilter i_d für die Geschwindigkeiten.....	33
3.3.3.3 Entkopplungsfilter \ddot{i}_d für die Beschleunigungen.....	36
3.3.4 Nichtlineare Bewegungsgleichungen des belasteten Prüfstandes	38
3.3.5 Zusammenstellung der nichtlinearen Modellgleichungen	39
3.3.6 Lineare Modellgleichungen	42
3.3.6.1 Lineares stationäres räumliches Entkopplungsfilter für Positionen, Geschwindigkeiten und Beschleunigungen	45
3.3.6.2 Lineare Bewegungsgleichungen des Prüfstandes	47
3.3.7 Zusammenstellung der linearen Modellgleichungen	48
3.4 Zusammenfassung	49
4 Regelungskonzepte einachsiger servohydraulischer Antriebe	50
4.1 Vergleich und Diskussion verschiedener Regelungskonzepte	50
4.2 Einachsige Entkopplungsregelung	55
4.3 Zusammenfassung	60
5 Regelungskonzepte räumlicher servohydraulischer Mehrachsen- prüfstände	62
5.1 Räumliche Prüfstandsregelung mit linearen Multisensorreglern (erweiterte einachsige Zylinderregelung).....	70

	Seite
5.2 Lineare Mehrachsenprüfstandsregelung durch Entkopplung	74
5.2.1 Überprüfung der Entkoppelbarkeit der linearen Regelstrecke	76
5.2.2 Berechnung des linearen Entkopplungsreglers	82
5.2.3 Simulationsergebnisse	87
5.3 Nichtlineare Mehrachsenprüfstandsregelung	98
5.3.1 Einführung und Definitionen	98
5.3.2 Überprüfung der exakten Zustandslinearisierbarkeit der nicht- linearen Regelstrecke	100
5.3.3 Nichtlineare Zustandstransformation der nichtlinearen Regel- strecke	108
5.3.4 Nichtlinearer Reglerentwurf	114
5.3.5 Direkte Ableitung des nichtlinearen Reglers aus den Modellglei- chungen	117
5.3.6 Simulationsergebnisse	122
5.4 Prüfstandsregelung bei redundanten Antrieben	134
5.4.1 Lineare Mehrachsenprüfstandsregelung	134
5.4.2 Nichtlineare Mehrachsenprüfstandsregelung	142
5.5 Zusammenfassung	148
6 Strategie zur Implementierung und Handhabung des Regelungs- konzeptes in der Praxis	152
6.1 Voraussetzungen und Anforderungen	152
6.2 Einstellstrategie der Prüfstandsregelung	154
7 Zusammenfassung	157
Literaturverzeichnis	161