

Dipl.-Ing. Torsten Wey, Duisburg

**Ein graphentheoretischer
Ansatz zur strukturellen
Analyse und Synthese
nichtlinearer Systeme**

Reihe **8**: Meß-, Steuerungs-
und Regelungstechnik

Nr. **556**

Inhaltsverzeichnis

Formelzeichen und Bezeichnungen	VII
1 Einleitende Übersicht	1
2 Mathematische Grundlagen	5
2.1 Einführung in die Differentialalgebra	5
2.2 Graphentheoretische Begriffe und Definitionen	11
2.3 Beschreibungsformen für nichtlineare Systeme	13
3 Kenngrößen nichtlinearer Systeme	21
3.1 Beobachtbarkeit	21
3.2 Differentieller Rang und Invertierbarkeit	23
3.3 Struktur im Unendlichen bei nichtlinearen Systemen	26
4 Entkopplung nichtlinearer Mehrgrößensysteme	30
4.1 Statische und dynamische Entkoppelbarkeit	31
4.2 Reguläre Entkoppelbarkeit	33
4.3 Auslegung von entkoppelnden Rückführungen	36
5 Strukturelle Analyse mittels graphentheoretischer Methoden	40
5.1 Strukturelle und streng strukturelle Systemkenngrößen	40
5.2 Strukturelle Systemkenngrößen und deren graphentheoretische Bestimmung	43
5.3 Unterteilung in Systemklassen	51
5.4 Graphentheoretische Abschätzung exakter Kenngrößen	58
6 Graphentheoretische Synthese von Rückführgesetzen	64
7 Algorithmen zur strukturellen Analyse	71
7.1 Verwendung von Adjazenzmatrizen	71
7.2 Knotendisjunkte Wege	72
8 Anwendungsbeispiele	78
9 Zusammenfassung und Ausblick	85
Anhang	88
A Vektoren und Matrizen	88
B Begriffe und Operatoren der Differentialalgebra	91
C Algorithmen	93
C.1 Dynamische Entkopplung	93
C.2 Kürzeste Ein-/Ausgangswege in einem Graphen	96

D	Untersuchte Systemmodelle	99
D.1	Beispiele nichtlinearer Systeme	99
D.2	Elastischer planarer Roboterarm	100
D.3	Servoventil-Differentialzylinder	101
E	Literaturverzeichnis	103