

# Beobachtbarkeitsanalyse nichtlinearer Systeme mittels Digraphen

Michael Spielmann

Forschungsbericht Nr. 1/96

Meß-, Steuer- und Regelungstechnik

**Übersicht:** Die Beschreibung von Systemen durch Graphen zeigt eine Reihe von Vorteilen gegenüber rein analytischen Verfahren. So lassen sich mit einem Graphen sehr anschaulich Aussagen über Systemeigenschaften wie Steuerbarkeit, Entkoppelbarkeit und Beobachtbarkeit gewinnen. Der Graph selbst wird dabei durch Anwendung einfach zu handhabender Regeln aus dem Zustandsmodell des Systems gewonnen. In diesem Bericht wird aufbauend auf vorhandenen Strukturaussagen zur Beobachtbarkeit eines Systems ein Zusammenhang zwischen der Beobachtbarkeitsmatrix und den im Graphen enthaltenen Kantenbewertungen hergeleitet. Das Aufstellen der hierbei verwendeten Matrix der Pfadgewichte wird durch die Einführung eines sogenannten Pfadbaumes erleichtert und ermöglicht weiterhin eine rechnergestützte Beobachtbarkeitsanalyse.

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

# Inhaltsverzeichnis

<b>Nomenklatur</b>	<b>II</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2 Systembeschreibung mittels Graphen</b>	<b>3</b>
2.1 Strukturgraph . . . . .	3
2.2 Bewerteter oder gerichteter Graph . . . . .	5
<b>3 Pfad-Baum</b>	<b>7</b>
3.1 Eingrößensysteme . . . . .	7
3.2 Mehrgrößensysteme . . . . .	11
<b>4 Beobachtbarkeit</b>	<b>13</b>
4.1 Beobachtbarkeit linearer Systeme . . . . .	13
4.2 Strukturelle Beobachtbarkeit . . . . .	17
4.3 Beobachtbarkeit nichtlinearer Systeme . . . . .	20
<b>5 Algorithmus zur graphentheoretischen Beobachtbarkeitsanalyse</b>	<b>23</b>
<b>6 Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>24</b>
<b>7 Literaturverzeichnis</b>	<b>25</b>