

INHALTSVERZEICHNIS1 EINLEITUNG

1.1	Problembeschreibung und Aufgabenstellung.....	1
1.2	Experimentelle - theoretische Systemidentifikation	2
1.3	Das Identifikationsproblem.....	4
1.4	Aufbau der Arbeit.....	6

2 DAS IDENTIFIKATIONSVERFAHREN

2.1	Beschreibungsarten dynamischer Systeme.....	8
2.2	Parameteridentifizierbarkeit.....	11
2.3	Das Identifikationsverfahren.....	14
2.3.1	Der Grundgedanke des Identifikationsverfahrens...	14
2.3.2	Berechnung der Gewichtungsmatrix bei Beschränkung auf Teilsysteme erster und zweiter Ordnung..	23
2.3.3	Erweiterung des Identifikationsverfahrens auf mehrere Eingänge.....	24
2.4	Spezielle Modellstrukturen.....	25
2.4.1	Mechanische Systeme.....	25
2.4.2	Serielle Kopplung zweier Teilsysteme.....	28
2.4.3	Einseitig gekoppelte Systeme.....	30
2.5	Identifikation bei nichtregulärer Meßmatrix.....	34

3 FREQUENZGANGMESSUNG MITTELS SPEKTRALANALYSE

3.1	Ermittlung der Frequenzgänge aus den Kreuz- und Autospektren.....	39
3.2	Die Bedeutung der Kohärenzfunktion.....	41

4 THEORETISCHE MODELLBILDUNG DER VERSUCHSAUFBAUTEN ZUR AKTIVEN SCHWINGUNGSDÄMPFUNG EINES FAHRZEUGFEDERUNGSSYSTEMS

4.1	Darstellung und Beschreibung der Anlage.....	42
4.1.1	Mechanischer Aufbau.....	42
4.1.2	Meßtechnischer Aufbau.....	46
4.2	Theoretische Modellbildung der hydraulischen Antriebe.....	49
4.2.1	Funktionaler Aufbau des elektrohydraulischen Servoventils.....	49
4.2.2	Statische Kennlinien des Servoventils.....	53
4.2.2.1	Statische Kennlinien der ersten Verstärkerstufe.....	53
4.2.2.2	Statische Kennlinien der zweiten Verstärkerstufe.....	55
4.2.3	Dynamisches Verhalten des Servoventils.....	59
4.2.4	Dynamisches Verhalten des Arbeitskolbens.....	64
4.3	Mechanische Modelle.....	67
4.3.1	Bewegungsgleichung der Anregung.....	67
4.3.2	Bewegungsgleichungen der Fahrzeughalbachse.....	68
4.3.2.1	Kinematik der Fahrzeughalbachse.....	71
4.3.2.2	Kinetik der Fahrzeughalbachse.....	74
4.4	Gesamtsystemgleichungen.....	82
4.4.1	Systemgleichungen der Anregung.....	82
4.4.2	Systemgleichungen der passiv gefederten Fahrzeughalbachse.....	83
4.4.3	Systemgleichungen der aktiv gefederten Fahrzeughalbachse.....	84

5 IDENTIFIKATION DER UNBEKANNTEN PARAMETER VON SERVOVENTIL, ANREGUNGSEINHEIT UND FAHRZEUGHALBACHSE

5.1	Identifikation der Parameter des Servoventils..	87
-----	---	----

5.2	Identifikation der Parameter der Anregung.....	88
5.2.1	Operatorgleichung der Anregung für die Identifikation.....	88
5.2.2	Meßmatrix, Eindeutigkeit der zu identifi- zierenden Parameter.....	91
5.2.3	Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Stabilität.....	92
5.2.4	Wahl des Anregungssignals.....	93
5.2.5	Messung der Frequenzgänge und Identifikation der Parameter.....	94
5.2.6	Identifikation der Parameter bei Hinzunahme der Parameter des Servoventils.....	97
5.2.7	Interpretation der Ergebnisse.....	99
5.3	Identifikation der Parameter des passiven Federbeins.....	105
5.3.1	Meßmatrix, Eindeutigkeit der zu identifi- zierenden Parameter.....	106
5.3.2	Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Stabilität.....	106
5.3.3	Wahl des Anregungssignals.....	108
5.3.4	Identifikation der Parameter.....	108
5.4	Identifikation der Parameter des aktiven Federbeins.....	112
5.4.1	Meßmatrix, Eindeutigkeit der zu identifi- zierenden Parameter.....	112
5.4.2	Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Stabilität.....	113
5.4.3	Wahl des Anregungssignals.....	114
5.4.4	Identifikation der Parameter.....	115
5.4.4.1	Identifikation der Parameter des mechanischen Teilsystems.....	115
5.4.4.2	Identifikation der Parameter des hydraulischen Teilsystems mit bekannten Servoventildaten.....	116
5.4.4.3	Identifikation der Parameter des gesamten hydraulischen Teilsystems.....	117
5.4.5	Interpretation der Ergebnisse.....	117

5.5	Zusammenstellung der physikalischen Parameter..	124
5.5.1	Physikalische Parameter der Anregung.....	124
5.5.2	Physikalische Parameter des passiven und aktiven Federsystems.....	125

6 NUMERISCHE ASPEKTE DER ZUR LÖSUNG BENÖTIGTEN ALGORITHMEN

6.1	Berechnung des Frequenzgangs.....	127
6.2	Nichtlineare Optimierung.....	128
6.3	Die Least - Square - Lösung der minimalen Norm.	130

7 ZUSAMMENFASSUNG..... 133

ANHANG

Anhang	A.....	138
Anhang	B.....	143