

Dipl.-Ing. Klaus Pfeiffer, Eich

Fahrsimulation eines Kraftfahrzeuges mit einem dynamischen Motorenprüfstand

Reihe **12**: Verkehrstechnik/
Fahrzeugtechnik

Nr. **336**

Inhaltsverzeichnis

Verzeichnis wichtiger Formelzeichen und Abkürzungen	VIII
1. Einleitung	1
2. Funktionsumfang eines dynamischen Motorenprüfstandes	6
3. Modellbildung und Identifikation der Belastungseinrichtung	10
3.1 Theoretische Modellbildung der Belastungseinrichtung	11
3.1.1 Verbrennungsmotor	12
3.1.2 Stromrichter	18
3.1.3 Gleichstrommaschine	21
3.1.4 Mechanisches Teilsystem	23
a) Zweimassenschwinger als mechanisches Grundmodul	23
b) Drehmomentmeßwelle	25
c) Federlaschenkupplung	26
d) Flachriementrieb	27
e) Gesamtmodell des mechanischen Teils des Prüfstandes	31
3.2 Experimentelle Modellbildung	34
3.2.1 Elektrisches Teilsystem	35
3.2.2 Mechanisches Teilsystem	39
a) Frequenzgangmessungen	39
b) Parameterschätzungen eines zeitkontinuierlichen Modells nach der Methode der kleinsten Fehlerquadrate	40
c) Ermittlung der physikalischen Parameter	46
3.3 Gesamtmodell der Belastungseinrichtung	51
3.4 Zusammenfassung	54
4. Drehmomentregelung der Belastungseinrichtung	56
4.1 Führungsgrößenaufschaltung	57
4.2 Störgrößenaufschaltung	58

4.3	Synthese des Drehmomentreglers	61
4.4	Experimentelle Ergebnisse	63
4.5	Zusammenfassung	66
5.	Modellbildung und Simulation der Fahrzeuglängsdynamik	67
5.1	Theoretische Modellbildung des Antriebsstranges	68
5.1.1	Reibkupplung	69
5.1.2	Wechselgetriebe	78
5.1.3	Kardanwelle	81
5.1.4	Differentialgetriebe	82
5.1.5	Achswelle	83
5.1.6	Rad und Reifen	83
5.1.7	Fahrzeug	85
	a) Radwiderstand	86
	b) Luftwiderstand	87
	c) Steigungswiderstand	88
5.1.8	Fahrzeugbremse	88
5.2	Gesamtmodell der Fahrzeuglängsdynamik	89
5.2.1	Gesamtmodell für die rutschende Kupplung	91
5.2.2	Gesamtmodell für die haftende Kupplung	92
5.3	Losebehafteter Antriebsstrang	97
5.4	Digitale Echtzeit-Simulation der Fahrzeuglängsdynamik	99
5.5	"Hardware-in-the-Loop"-Simulation	102
5.6	Vereinfachtes Modell Motor-Fahrzeug zur Geschwindigkeitsregelung	104
5.6.1	Modell für die Stellgröße Fahrpedal	106
5.6.2	Modell für die Stellgröße Kupplungspedal	107
5.6.3	Modell für die Stellgröße Bremspedal	108
5.6.4	Zusammenfassung	108
5.7	Zusammenfassung	109
6.	Forderung zur Geschwindigkeitsregelung für Abgastestzyklen und andere Anwendungen	112
7.	Fahrersimulation	114
7.1	Verbesserung des Führungsverhaltens durch prädiktive Führungsgrößenfilter ..	115

7.1.1	Prädiktives Führungsgrößenfilter im Grobinterpolationstakt	118
7.1.2	Lineare Interpolation	120
7.1.3	Prädiktives Führungsgrößenfilter im Feininterpolationstakt	120
7.2	Gesamtkonzept zur Fahrersimulation	124
7.3	Geschwindigkeitsregelung ohne Gangwechsel	127
7.4	Anfahren	134
7.5	Schalten	141
7.6	Bremsen	146
7.7	Experimentelle Ergebnisse	149
7.8	Zusammenfassung	152
8.	Zusammenfassung	154
 Anhang		
A.	Kenngrößen und Parameter des dynamischen Motorenprüfstandes	156
B.	Parameter zur Simulation der Fahrzeuglängsdynamik	159
C.	Prozeßrechner	161
	Literaturverzeichnis	162