

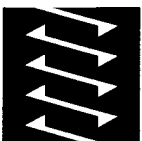
Toralf Trautmann

Grundlagen der Fahrzeugmechatronik

Eine praxisorientierte Einführung für Ingenieure,
Physiker und Informatiker

Mit 242 Abbildungen und 24 Tabellen

STUDIUM



VIEWEG+
TEUBNER

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
1 Einführung	1
1.1 Notwendigkeit mechatronischer Systeme	1
1.2 Mechatronische Systeme in Kraftfahrzeugen	4
1.3 Patente als Informationsquelle	6
2 Beschreibung von Systemen	11
2.1 Einführung	11
2.2 Beschreibung dynamischer Systeme	13
2.2.1 Aufstellung und Lösung der Differentialgleichung	13
2.2.2 Laplace-Transformation zur Lösung der Differentialgleichung	17
2.2.3 Analyse einer Antwortfunktion zur Systemidentifikation	19
2.3 Grundlegende Systeme und deren Verknüpfung	20
2.4 Systematische Aufstellung von Signalflussplänen	29
3 Regelungstechnik	36
3.1 Der Standardregelkreis	36
3.1.1 Grundlagen	36
3.1.2 P-Regler an PT_1 -Strecke	38
3.1.3 PI-Regler an PT_1 -Strecke	40
3.1.4 P-Regler an I-Strecke	42
3.2 Kriterien der Reglerauslegung	43
3.3 Reglerentwurf für einfache Systeme	44
3.4 Empirische Entwurfsverfahren	46
3.4.1 Experimentelle Parameterermittlung am Regelkreis	46
3.4.2 Parameterableitung aus Regelstreckenparametern	48
3.4.3 Optimierung	52
3.5 Technische Realisierung kontinuierlicher Regler	53
3.6 Unstetige Regelung	55
3.7 Digitale Regelung	59
3.8 Nichtlineare Elemente	61
3.9 Weitere Regelungsarten	63
4 Steuerungstechnik	66
4.1 Grundlagen	66
4.2 Elektronische Schaltnetze	67
4.3 Computerbasierte Steuerung	74
4.3.1 Einführung	74
4.3.2 Programmablaufplan	75
4.3.3 Zustandsautomaten	78
4.3.4 Fuzzy-Logik	83

5	Komponenten und Methoden	90
5.1	Übersicht.....	90
5.2	Sensoren	93
5.3	Steuergeräte	99
5.4	Aktoren	103
5.5	Methoden der Fehlererkennung.....	105
6	Bussysteme	110
6.1	Notwendigkeit und Einteilung von Bussystemen.....	110
6.2	Schichtenmodell der Kommunikation	115
6.3	CAN-Bus	118
6.3.1	Grundprinzip der Datenübertragung.....	118
6.3.2	Hardware	119
6.3.3	Botschaftsaufbau	121
6.3.4	Bearbeitung der Nutzdaten	127
6.3.5	Analyse des Zeitverhaltens.....	134
6.4	LIN-Bus.....	136
6.5	FlexRay.....	139
6.5.1	Grundprinzip der Datenübertragung.....	139
6.5.2	Aufbau von Botschaft und Übertragungszyklus.....	142
6.5.3	Synchronisation und Initialisierung.....	145
6.5.4	Einsatz in Serienfahrzeugen	148
7	Mechatronische Fahrwerkregelung	151
7.1	Antiblockiersystem	151
7.2	Elektronisches Stabilitätsprogramm	158
7.2.1	Aufbau und Funktionsweise	158
7.2.2	Regelungskonzept.....	160
7.2.3	Systemkomponenten.....	162
7.2.4	Beispiele zur Regelung	165
7.2.5	Zusatzfunktion Bremsassistent	166
7.2.6	Vermeidung von Mehrfachkollisionen	169
7.3	Fehlererkennung und Sicherheitskonzept.....	170
7.3.1	Überblick	170
7.3.2	Signalbasierte Fehlererkennung	172
7.3.3	Modellbasierte Fehlererkennung	174
7.4.4	Adaption von Reglerparametern.....	176
7.4	Elektrohydraulische und elektromechanische Bremssysteme	177
7.4.1	Gegenüberstellung der Systeme	177
7.4.2	Elektrohydraulische Bremse.....	180
7.4.3	Elektromechanische Bremse.....	183
7.4.4	Hybridbremssystem	185
7.5	Überlagerungslenkung.....	186
7.6	Integrierte Fahrwerkregelung	190

8	Verteilte Funktionen	192
8.1	Licht- und Scheibenwischersteuerung.....	192
8.1.1	Grundfunktionalität.....	192
8.1.2	Verbesserung der ESP-Funktionalität.....	194
8.1.3	Adaption der Motorsteuerung.....	195
8.1.4	Parametrierung eines Spurwechsellassistenten.....	196
8.1.5	Erweiterung der Scheibenheizung.....	196
8.1.6	Verbesserung der Einparkunterstützung.....	197
8.1.7	Bestimmung einer Unfallwahrscheinlichkeit.....	198
8.1.8	Anforderungen an die Kommunikation.....	198
8.2	Adaptive Geschwindigkeitsregelung.....	199
8.2.1	Grundlagen.....	199
8.2.2	ACC-Regelungskonzept.....	200
8.2.3	Steuerung des Systems.....	203
8.2.4	Radarsensor.....	204
8.2.5	Kursberechnung.....	206
8.2.6	Systemerweiterung Stopp-and-Go.....	208
8.2.7	Systemerweiterung Notbremsassistent.....	208
8.2.8	Systemerweiterung Adaptives Fahrpedal.....	209
8.2.9	Optische Detektion.....	210
8.3	Start/Stop-Funktion für Verbrennungsmotoren.....	212
8.4	Elektronische Parkbremse.....	214
8.5	Regenerative Bremssysteme.....	220
	Anhang	223
	Tabelle der Laplace-Transformation.....	223
	Beispiele zur Laplace-Transformation.....	224
	Umformung eines Blockschaltbildes.....	225
	Tabelle der wichtigsten Regelkreisglieder.....	226
	Tabelle zur Entwicklung eines Signalflussplans.....	229
	Giervverstärkungsverläufe für verschiedene Fahrzeuge.....	231
	Beispiele zur ESP-Regelung.....	232
	Paritätsgleichungen und Fehlersymptome.....	233
	Vernetzungsstruktur des Audi A6.....	234
	Vernetzungsstruktur der Mercedes-Benz A-Klasse.....	235
	Signalverläufe für eine automatische Start/Stop-Funktion.....	236
	Vernetzung der EPB im VW Passat.....	237
	Informationsaustausch bei einer Elektronischen Parkbremse.....	238
	Literaturverzeichnis	239
	Sachwortverzeichnis	243