

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	7
<b>1. Beschreibung dynamischer Systeme durch Zustandsvariable .....</b>	<b>11</b>
1.1 Einführung der Zustandsvariablen .....	11
1.2 Lineare Systeme in kontinuierlicher Zeit .....	14
1.2.1 Die Lösung der Zustandsdifferentialgleichung .....	15
1.2.2 Die Eigenschaften der Transitionsmatrix .....	17
1.2.3 Lineare zeitinvariante Systeme .....	18
1.3 Lineare Systeme in diskreter Zeit .....	21
1.4 Kanonische Formen .....	23
1.4.1 Die Regelungs-Normalform .....	25
1.4.2 Die Beobachtungs-Normalform .....	29
1.4.3 Die Partialbruch-Normalform .....	31
1.5 Literatur .....	34
<b>2. Stochastische Grundlagen .....</b>	<b>36</b>
2.1 Zufällige Ereignisse .....	36
2.2 Rechenregeln für zufällige Ereignisse .....	41
2.3 Axiomatische Einführung des Wahrscheinlichkeitsbegriffes .....	46
2.3.1 Die Axiome von Kolmogoroff .....	49
2.3.2 Folgerungen aus den Axiomen .....	52
2.3.3 Die bedingte Wahrscheinlichkeit .....	62
2.3.4 Unabhängige zufällige Ereignisse .....	67
2.4 Zufallsvariable, Verteilungsfunktion und Dichtefunktion .....	71
2.4.1 Zufallsvariable .....	71
2.4.2 Die Verteilungsfunktion bei skalaren Zufallsvariablen .....	76
2.4.3 Die Dichtefunktion bei skalaren Zufallsvariablen .....	86
2.4.4 Verteilungs- und Dichtefunktion bei vektoriellen Zufallsvariablen ..	92
2.4.5 Randverteilungen .....	99
2.4.6 Bedingte Verteilungsfunktion, bedingte Dichtefunktion .....	102
2.4.7 Unabhängige Zufallsvariable .....	105
2.4.8 Die Normalverteilung (Gauß-Verteilung) .....	109

2.5	Erwartungswerte	113
2.5.1	Erwartungswerte bei skalaren Zufallsvariablen	114
2.5.2	Erwartungswerte bei vektoriellen Zufallsvariablen	131
2.5.3	Bedingte Erwartungswerte	150
2.5.4	Rechenregeln für Erwartungswerte	152
2.6	Zufallsprozesse (Stochastische Prozesse)	167
2.6.1	Der Begriff des Zufallsprozesses	167
2.6.2	Korrelations- und Kovarianzfunktionen	172
2.6.3	Stationäre und ergodische Zufallsprozesse	187
2.6.4	Normale Prozesse (Gauß-Prozesse), Weißes Rauschen, Markoff-Prozesse	194
2.7	Literatur	200
2.7.1	Zitierte Literatur	200
2.7.2	Ergänzende und weiterführende Literatur	201
<b>3.</b>	<b>Übertragung stochastischer Prozesse durch lineare Systeme</b>	<b>203</b>
3.1	Stochastische Prozesse und lineare Systeme in kontinuierlicher Zeit	206
3.2	Stochastische Prozesse und lineare Systeme in diskreter Zeit	218
3.3	Literatur	225
	<b>Anhang – Einige Grundelemente der Matrizenrechnung</b>	<b>226</b>
A.1	Die Begriffe Vektor und Matrix	226
A.2	Die Grundoperationen	229
A.3	Die Matrizenmultiplikation	230
A.4	Lineare Gleichungssysteme und die Kehrmatrix	234
A.4.1	Zur Auflösung einfacher Gleichungssysteme	234
A.4.2	Die Kehrmatrix oder (multiplikative) Inverse	236
A.4.3	Mehrfache Gleichungssysteme, Matrizendivision, Rechenaufwand	237
A.5	Eigenwertprobleme	239
A.5.1	Die charakteristische Gleichung	240
A.5.2	Das Cayley-Hamilton-Theorem	241
A.5.3	Der Algorithmus von Souriau-Fadeeva	243
A.5.4	Die Modalmatrix	243
A.6	Quadratische Formen	246
A.7	Vektor-Normen	248
A.8	Integration und Differentiation bezüglich Skalaren	249
A.9	Differentiation bezüglich Vektoren	251
A.9.1	Der Gradient	251
A.9.2	Die Hessesche Matrix	252
A.9.3	Die Jacobische Matrix	253
A.10	Literatur	254
	Sachwortverzeichnis	255