

Inhalt

1.	<i>Zufallsvariable</i>	1
1.1.	Elemente der Mengenlehre	1
1.1.1.	Mengenoperationen	1
1.1.2.	Sigma-Algebra	3
1.2.	Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung	4
1.2.1.	Ereignisse	4
1.2.2.	Statistische Definition der Wahrscheinlichkeit	5
1.2.3.	Axiome und Sätze der Wahrscheinlichkeitsrechnung	7
1.3.	Zufallsvariable und ihre Verteilungen	9
1.3.1.	Zufallsvariable	9
1.3.2.	Die Verteilung einer Zufallsvariablen	10
1.3.3.	Stetige Verteilungen	11
1.3.4.	Die Normalverteilung	12
1.3.5.	Diskrete Verteilungen. Die POISSON-Verteilung	15
1.3.6.	Allgemeine (gemischte) Verteilungen	16
1.3.7.	Zweidimensionale Verteilungen	17
1.3.8.	Mehrdimensionale Verteilungen	18
1.3.9.	Bedingte Verteilungen	19
1.4.	Funktionen von Zufallsvariablen	21
1.4.1.	Verteilung der Summe zweier Zufallsvariablen	21
1.4.2.	Transformation von Zufallsvariablen	22
1.5.	Momente	24
1.5.1.	Erwartungswerte	24
1.5.2.	Momente	27
1.5.3.	Die charakteristische Funktion	32
1.6.	Normalverteilung und zentraler Grenzwertsatz	36
1.6.1.	Der zentrale Grenzwertsatz	36
1.6.2.	Die n -dimensionale Normalverteilung	41
2.	<i>Zufallsfunktionen</i>	44
2.1.	Zufallsfunktionen und ihre Verteilungen	44
2.1.1.	Begriff der Zufallsfunktion	44
2.1.2.	Momente von Zufallsprozessen	46

2.1.3.	Stationäre Zufallsprozesse	50
2.1.4.	Ergodische Prozesse	53
2.1.5.	Korrelationsfunktion und Spektraldichte stationärer Prozesse	64
2.1.6.	Spektraldichte instationärer Prozesse	72
2.1.7.	Der GAUSSsche Prozeß	74
2.1.8.	Der POISSON-Prozeß	75
2.1.9.	MARKOWsche Prozesse	78
2.1.9.1.	Definition MARKOWscher Prozesse	78
2.1.9.2.	Die CHAPMAN-KOLMOGOROW-SMOLUCHOWSKI-Gleichung	80
2.1.9.3.	Momente	81
2.1.9.4.	Die FOKKER-PLANCK-KOLMOGOROW-Gleichung	83
2.1.9.5.	Beispiel zur Bestimmung der infinitesimalen Momente	86
2.1.9.6.	MARKOW-Prozesse im weiteren Sinne	89
2.2.	Stochastische Analysis	90
2.2.1.	Der Raum der Zufallsvariablen zweiter Ordnung	91
2.2.2.	Konvergenz von Folgen zufälliger Variabler	92
2.2.3.	Stetigkeit im Mittel	94
2.2.4.	Differentiation im Mittel	94
2.2.5.	Integration im Mittel	96
3.	<i>Übertragung von Zufallsprozessen durch lineare Systeme</i>	100
3.1.	Eingangs-Ausgangs-Beschreibung im Zeitbereich	100
3.1.1.	Impulsantwort — DUHAMELSches Integral	101
3.1.2.	Matrix der Impulsantworten	103
3.1.3.	Zur Bestimmung der Impulsantworten	104
3.1.4.	Mittelwertfunktionen, Korrelations- und Kovarianzfunktionen am Ein- und Ausgang	107
3.1.5.	Einschwingvorgang eines Ein-Masse-Schwingers	109
3.2.	Eingangs-Ausgangsbeschreibung im Frequenzbereich	114
3.2.1.	Die Übertragungsfunktion	114
3.2.2.	Spektraldichten am Ein- und Ausgang	116
3.3.	Zentrierte Zufallsprozesse	121
3.4.	Erweiterung auf Systeme mit mehreren Ein- und Ausgängen	123
4.	<i>Schwingungen bei zufälligen Anfangsbedingungen</i>	127
4.1.	Freie Schwingungen	128
4.2.	Erzwungene Schwingungen	130
5.	<i>Lineare diskrete Schwingungssysteme unter stationärer zufälliger Fremd- erregung</i>	133
5.1.	Schwingungssysteme mit einem Freiheitsgrad	134
5.1.1.	Normalverteilung — TSCHEBYSCHEWsche Ungleichung	138
5.1.2.	Aktiventstörung	141
5.2.	Schwingungssysteme mit mehreren Freiheitsgraden	143
5.2.1.	Ein Schwingungssystem mit zwei Freiheitsgraden	147

5.2.2.	Hauptachsentransformation	148
5.2.3.	Passiventstörung	152
5.2.4.	Schwingungsberechnung mit Hilfe von Übertragungsmatrizen	155
6.	<i>Lineare Schwingungen fester Kontinua unter stationärer zufälliger Fremd- erregung</i>	160
6.1.	Zufallsfeldprozesse	160
6.2.	Korrelationstheorie	162
6.3.	Einige Eingangsfeldprozeßkorrelationsfunktionen und -spektraldichten	166
6.4.	Korrelationsbeziehungen zwischen Ein- und Ausgang	168
6.5.	Winderregte Schwingungen von Hängedächern	175
7.	<i>Versagen zufallsbeanspruchter Systeme</i>	186
7.1.	Definition von Austrittswahrscheinlichkeiten	188
7.1.1.	Zeitpunktbezogene Wahrscheinlichkeiten	189
7.1.2.	Zeitraumbezogene Wahrscheinlichkeiten	190
7.1.3.	Zusammenhang mit der Anzahl von Niveaureuzungen	191
7.2.	Anzahl der Niveaureuzungen	193
7.3.	Abschätzungen von zeitraumbezogenen Wahrscheinlichkeiten	196
7.3.1.	Berechnung bei POISSON-verteilten Niveaudurchgängen	196
7.3.2.	Untere Schranken mittels zeitpunktbezogener Wahrscheinlichkeiten	197
7.3.3.	Obere Schranken mittels der Erwartungswerte der Niveaudurchgänge	198
7.3.4.	Schranken mittels der Momente der Niveaudurchgänge	198
7.3.5.	Schranken für die Austrittswahrscheinlichkeit	199
7.4.	Relative Extremwerte eines Zufallsprozesses	200
7.5.	Mittlere Lebensdauer	205
8.	<i>Über nichtlineare Schwingungssysteme unter stationärer zufälliger Fremd- erregung</i>	208
8.1.	Allgemeines	208
8.2.	Methode der FOKKER-PLANCK-Gleichung	209
8.3.	Das Störungsverfahren	212
8.4.	Äquivalente statistische Linearisierung	216
	<i>Literaturverzeichnis</i>	221
	<i>Sachverzeichnis</i>	226