

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Einführung in die Stochastik	5
2.1	Begriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie	5
2.1.1	Wahrscheinlichkeiten und Zufallsvariable	5
	1) Zufallsexperimente und relative Häufigkeiten	5
	2) Axiomatische Vorgehensweise	8
	3) Allgemeine Definition von Wahrscheinlichkeiten	10
	4) Koppelung und bedingte Wahrscheinlichkeiten	12
	5) Zufallsvariable und Verteilungsfunktionen	16
	6) Wahrscheinlichkeiten auf $\mathbb{R}$ und Dichten	17
	7) Wahrscheinlichkeiten auf $\mathbb{R}^n$ und Zufallsvektoren	23
	8) Funktionen von Zufallsvariablen	29
2.1.2	Erwartungswerte	35
	1) Erwartungswert einer Zufallsvariablen	35
	2) Erwartungswert einer Funktion von Zufallsvariablen	39
	3) Charakteristische Funktionen	45
	4) Approximation im quadratischen Mittel	50
2.1.3	Folgen von Zufallsvariablen	54
2.2	Statistische Schlußweisen	58
2.2.1	Parameterschätzen	58
	1) Schätzfunktionen und Schätzer	58
	2) Schätzen mit kleinsten Quadraten	62
	3) Konfidenzbereiche	70
	4) Cramér-Rao-Schranke und Maximum-Likelihood-Schätzer	73
2.2.2	Hypothesentesten	82
	1) Tests und Signalentdeckung	82
	2) Testen mit kleinsten Quadraten	86
	3) Tests aus Konfidenzbereichen	91
	4) Maximum-Likelihood-Quotiententest	92
3	Modelle für gemessene Signale: Stochastische Signale	97
3.1	Stochastische Prozesse	97
3.1.1	Grundbegriffe und elementare Eigenschaften	97
3.1.2	Stationäre Prozesse	103
3.2	Systemtheorie mit stochastischen Signalen	109
3.2.1	Grenzübergänge mit stochastischen Prozessen	109
3.2.2	Nichtreaktive Systeme	114
3.2.3	Lineare konstante Systeme	117

3.2.4	Abtasttheorem	128
3.2.5	Optimalfilter und Prädiktoren	129
3.2.6	Endliche Fourier-Transformierte	133
3.3	Statistik mit stochastischen Signalen	137
3.3.1	Schätzung der Kovarianzfunktion eines Rauschsignals	137
3.3.2	Schätzung von Modellparametern	141
1)	Autoregressive Prozesse	141
2)	Moving-Average-Prozesse	147
3)	Autoregressive Moving-Average-Prozesse	150
4)	Modelle mit beobachtbarem Eingangssignal	152
3.3.3	Schätzung der Spektren von Rauschsignalen	156
1)	Verwendung von Bandpässen	156
2)	Verwendung von Periodogrammen	159
3)	Schätzung von Kreuzspektren und Übertragungsfunktionen	169
4)	Erkennung deterministischer Signale in Rauschsignalen	175
Anhang		182
A.1	Vektor- und Matrixalgebra	182
A.2	Schnelle Algorithmen	190
A.3	Tabellen	196
Übungsaufgaben		201
Lösungshinweise		222
Praktikum		244
P.1	Zufallsvariable und Zufallszahlen	245
P.2	Funktionen von Zufallsvariablen	251
P.3	Kleinste-Quadrate-Schätzung	254
P.4	Parameterschätzung bei $AR(p)$ -Prozessen	257
P.5	Diskrete Fourier-Transformation I	260
P.6	Diskrete Fourier-Transformation II	263
P.7	Spektralanalyse I	267
P.8	Spektralanalyse II	270
Matlab		273
Literatur		279
Stichwortverzeichnis		281