

# Stochastik- Struktur im Zufall

von

Dr. Holger Knöpfel, Prof. Dr. Matthias Löwe

Oldenbourg Verlag München Wien

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Beschreibende Statistik</b>	<b>5</b>
2.1	Daten	5
2.2	Datentypen	6
2.3	Datenpräsentation	7
2.4	Lagemaße	10
2.5	Streuemaße	13
<b>3</b>	<b>Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung</b>	<b>21</b>
3.1	Axiomatische Grundlagen	21
3.2	Endliche W-Räume, mehrstufige Zufallsexperimente, Unabhängigkeit	33
3.3	Kombinatorik I: Abzählprinzipien	52
3.4	Kombinatorik II: Stichprobengrößen	55
3.4.1	Geordnete Stichproben mit Zurücklegen	56
3.4.2	Geordnete Stichproben ohne Zurücklegen	58
3.4.3	Ungeordnete Stichproben ohne Zurücklegen	62
3.4.4	Ungeordnete Stichproben mit Zurücklegen	67
3.5	Der Satz von Bayes	70
3.6	Unendliche Wahrscheinlichkeitsräume	76
<b>4</b>	<b>Wahrscheinlichkeitsrechnung</b>	<b>85</b>
4.1	Zufallsvariablen und ihr Erwartungswert	85
4.2	Unabhängigkeit von Zufallsvariablen	111
4.3	Die Varianz von Zufallsvariablen und die Tschebyschev-Ungleichung	115
4.4	Das Gesetz der großen Zahlen	122
4.5	Weitere Grenzwertsätze	131
4.6	Verteilungen im Überblick	145

<b>5</b>	<b>Beurteilende Statistik</b>	<b>151</b>
5.1	Das Schätzproblem . . . . .	152
5.2	Testtheorie im Münzwurf . . . . .	160
5.3	Ein kleinste-Quadrate-Schätzer: die Ausgleichsgerade . . . . .	168
5.4	Der empirische Korrelationskoeffizient . . . . .	171
5.5	Der exakte Test von Fisher und der $\chi^2$ -Test . . . . .	173
<b>6</b>	<b>Wahrscheinlichkeitstheoretische Schlaglichter</b>	<b>183</b>
6.1	Wie viele Primteiler hat eine Zahl? . . . . .	183
6.1.1	Primzahlen und Dichten . . . . .	184
6.1.2	Über die Anzahl der Primteiler einer Zahl . . . . .	186
6.2	Informationstheorie . . . . .	190
6.2.1	Entropie und Binärcodes . . . . .	190
6.2.2	Optimale Quellencodierung nach Huffman . . . . .	197
6.3	Das Leben der Amöben . . . . .	205
6.4	Entwicklung ohne Gedächtnis: Markovketten . . . . .	211
6.4.1	Der wandernde Euro . . . . .	211
6.4.2	Der Ergodensatz: „... schließlich im Gleichgewicht.“ . . . . .	219
6.4.3	Kartenmischen . . . . .	226
6.4.4	Das Problem des Handlungsreisenden . . . . .	230
6.5	Stochastik an der Börse . . . . .	234
6.6	Benfords Gesetz . . . . .	242
<b>A</b>	<b>Anhang</b>	<b>251</b>
A.1	Summen und Reihen . . . . .	251
A.2	Asymptotik . . . . .	255
A.3	Ungleichungen . . . . .	257
A.4	Abzählbarkeit . . . . .	258
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>263</b>
	<b>Index</b>	<b>265</b>