

Hans-Otto Georgii

Stochastik

Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie
und Statistik

3., überarbeitete und erweiterte Auflage



Walter de Gruyter
Berlin · New York

Inhalt

Vorwort	v
Zufall und Mathematik	1
I Wahrscheinlichkeitstheorie	5
1 Mathematische Beschreibung von Zufallssituationen	7
1.1 Wahrscheinlichkeitsräume	7
1.2 Eigenschaften und Konstruktion von Wahrscheinlichkeitsmaßen . . .	15
1.3 Zufallsvariablen	20
Aufgaben	24
2 Stochastische Standardmodelle	27
2.1 Die Gleichverteilungen	27
2.2 Urnenmodelle mit Zurücklegen	30
2.3 Urnenmodelle ohne Zurücklegen	35
2.4 Die Poisson-Verteilungen	39
2.5 Wartezeit-Verteilungen	40
2.6 Die Normalverteilungen	46
Aufgaben	48
3 Bedingte Wahrscheinlichkeiten und Unabhängigkeit	52
3.1 Bedingte Wahrscheinlichkeiten	52
3.2 Mehrstufige Modelle	59
3.3 Unabhängigkeit	66
3.4 Existenz unabhängiger Zufallsvariablen, Produktmaße	71
3.5 Der Poisson-Prozess	76
3.6 Simulationsverfahren	80
3.7 Asymptotische Ereignisse	85
Aufgaben	87

4 Erwartungswert und Varianz	93
4.1 Der Erwartungswert	93
4.2 Wartezeitparadox und fairer Optionspreis	101
4.3 Varianz und Kovarianz	108
4.4 Erzeugende Funktionen	111
Aufgaben	115
5 Gesetz der großen Zahl und zentraler Grenzwertsatz	120
5.1 Das Gesetz der großen Zahl	120
5.2 Die Normalapproximation der Binomialverteilungen	132
5.3 Der zentrale Grenzwertsatz	140
5.4 Normal- oder Poisson-Approximation?	145
Aufgaben	147
6 Markov-Ketten	153
6.1 Die Markov-Eigenschaft	153
6.2 Absorptionswahrscheinlichkeiten	156
6.3 Asymptotische Stationarität	161
6.4 Rückkehr zum Startpunkt	173
Aufgaben	182
II Statistik	191
7 Parameterschätzung	193
7.1 Der Ansatz der Statistik	193
7.2 Die Qual der Wahl	198
7.3 Das Maximum-Likelihood-Prinzip	201
7.4 Erwartungstreue und quadratischer Fehler	207
7.5 Beste Schätzer	210
7.6 Konsistenz von Schätzern	216
7.7 Bayes-Schätzer	220
Aufgaben	224
8 Konfidenzbereiche	229
8.1 Definition und Konstruktionsverfahren	229
8.2 Konfidenzintervalle im Binomialmodell	235
8.3 Ordnungsintervalle	241
Aufgaben	245

9 Rund um die Normalverteilung	248
9.1 Die mehrdimensionale Normalverteilung	248
9.2 Die χ^2 -, F - und t -Verteilungen	251
Aufgaben	258
10 Testen von Hypothesen	262
10.1 Entscheidungsprobleme	262
10.2 Alternativtests	268
10.3 Beste einseitige Tests	273
10.4 Parametertests im Gauß-Produktmodell	276
Aufgaben	286
11 Asymptotische Tests und Rangtests	290
11.1 Normalapproximation von Multinomialverteilungen	290
11.2 Der Chiquadrat-Anpassungstest	297
11.3 Der Chiquadrat-Test auf Unabhängigkeit	304
11.4 Ordnungs- und Rangtests	310
Aufgaben	320
12 Regressions- und Varianzanalyse	325
12.1 Einfache lineare Regression	325
12.2 Das lineare Modell	329
12.3 Das lineare Gauß-Modell	333
12.4 Varianzanalyse	341
Aufgaben	349
Verteilungstabellen	357
Literatur	363
Symbolverzeichnis	367
Index	371