

Ottmar Beucher

Wahrscheinlichkeits- rechnung und Statistik mit MATLAB

Anwendungsorientierte Einführung
für Ingenieure und Naturwissenschaftler

Mit 111 Abbildungen und 42 Tabellen

fyA Springer

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
Hinweise zum Gebrauch des Buches	VII
1 Einführung	1
2 Wahrscheinlichkeitsrechnung	13
2.1 Zufall und Ereignis	13
2.1.1 Zufällige Ereignisse	13
2.1.2 Der Ereignisraum	13
2.1.3 Urnenmodelle	18
2.1.4 Übungen	22
2.2 Der Begriff der Wahrscheinlichkeit	23
2.2.1 Laplace'scher Ansatz	23
2.2.2 Experimenteller Ansatz	31
2.2.3 Übungen	34
2.3 Axiomatische Definition der Wahrscheinlichkeit	35
2.3.1 Der abstrakte Wahrscheinlichkeitsbegriff	36
2.3.2 Grundlegende Folgerungen	38
2.3.3 Übungen	42
2.4 Stochastische Unabhängigkeit und bedingte Wahrscheinlichkeit	43
2.4.1 Bedingte Wahrscheinlichkeit und Bayes'scher Satz	43
2.4.2 Stochastische Unabhängigkeit	50
2.4.3 Übungen	52
2.5 Zufallsvariablen und Verteilungen	53
2.5.1 Zufallsvariablen	53
2.5.2 Verteilungen	56
2.5.3 Diskrete Verteilungen	57
2.5.4 Stetige Verteilungen	63
2.5.5 Verteilungsfunktion und Verteilungsdichte	63
2.5.6 Funktionen von Zufallsvariablen	69
2.5.7 Vektorwertige Zufallsvariablen	71
2.5.8 Übungen	72
2.6 Unabhängige Zufallsvariablen	74
2.6.1 Summen unabhängiger Zufallsvariablen	75
2.6.2 Kennwerte unabhängiger Zufallsvariablen	80

2.6.3	Kennwerte von Summen und Produkten	92
2.6.4	Übungen	94
2.7	Weitere spezielle Verteilungen und ihre Anwendungen	96
2.7.1	Diskrete Verteilungen	96
2.7.2	Stetige Verteilungen	103
2.7.3	Umgang mit der Normalverteilung	116
2.7.4	Übungen	119
2.8	Grenzwertsätze	121
2.8.1	Das Gesetz der großen Zahlen	122
2.8.2	Der zentrale Grenzwertsatz	124
2.8.3	Der Satz von Moivre-Laplace	126
2.8.4	Der Poisson'sche Satz	129
2.8.5	Übungen	130
3	Monte-Carlo-Simulationen	131
3.1.1	Monte-Carlo-Methode	131
3.1.2	Simulation von Zufallsgrößen	137
3.1.3	Anwendungsbeispiel: Bediensystem	139
3.1.4	Übungen	141
4	Statistische Tolerierung	143
4.1.1	Tolerierung geometrischer Maßketten	143
4.1.2	Toleranzanalyse und Toleranzsynthese	146
4.1.3	Statistische Tolerierung	148
4.1.4	Übungen	157
5	Mathematische Statistik	159
5.1	Aufgaben der mathematischen Statistik	159
5.1.1	Schätztheorie	159
5.1.2	Testtheorie	160
5.2	Stichproben und Stichprobenfunktionen	161
5.2.1	Empirische Verteilungen	162
5.2.2	Kennwerte von Stichproben	171
5.2.3	Übungen	176
5.3	Statistische Schätztheorie	177
5.3.1	Parameterschätzungen	177
5.3.2	Konfidenzintervalle	192
5.3.3	Übungen	202
5.4	Testen von Hypothesen	205
5.4.1	Statistische Hypothesen und Tests	205

5.4.2	Parametertests	213
5.4.3	Verteilungstests	225
5.4.4	Nichtparametrische Verteilungstests	233
5.4.5	Übungen	241
5.5	Varianzanalyse	244
5.5.1	Einfaktorielle Varianzanalyse	245
5.5.2	Zweifaktorielle Varianzanalyse	258
5.5.3	„Nichtparametrische“ Varianzanalyse	264
5.5.4	Übungen	275
5.6	Regressionsanalyse	277
5.6.1	Einfache lineare Regression	278
5.6.2	Multiple lineare Regression	301
5.6.3	Nichtlineare Regression	305
5.6.4	Übungen	316
6	Monte-Carlo-Analysen	319
6.1.1	Monte-Carlo-Verteilungsschätzungen	319
6.1.2	Monte-Carlo-Hypothesentests	327
6.1.3	Übungen	339
7	Statistische Prozesskontrolle	343
7.1.1	Kontrollkarten	343
7.1.2	Prozessfähigkeit	357
7.1.3	Übungen	364
8	Lösungen zu den Übungen	367
A	Herleitung von Verteilungen	491
A.1	Exponentialverteilung	491
A.2	Normalverteilung	492
A.3	Weibull-Verteilung	494
B	Verteilungstabellen	497
B.1	Werte der Standard-Normalverteilung	497
B.2	Quantile der Chi-Quadrat-Verteilung	499
B.3	Quantile der t-Verteilung	500
	Begleitsoftwareindex	503
	Stichwortverzeichnis	505