

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	12
Teil I Mathematik	13
Kapitel 1 Algebra	14
1.1 Aufbau des Zahlensystems	14
1.2 Ganzzahlige Potenzen	17
1.3 Wichtige Regeln der Algebra	18
1.4 Bruchrechnung	19
1.5 Wurzeln und Potenzen mit gebrochenem Exponenten	19
1.6 Reihenfolge der Rechenoperationen in \mathbb{R}	21
1.7 Ungleichungen	22
1.8 Intervalle und Absolutbetrag	23
Kapitel 2 Gleichungen	25
2.1 Lösen einer Gleichung	25
2.2 Lineare Gleichungen	26
2.3 Quadratische Gleichungen	26
2.4 Zwei lineare Gleichungen mit zwei Unbekannten	28
2.5 Nichtlineare Gleichungen	29
Kapitel 3 Summen, Produkte, Logik, Mengen, Abbildungen	30
3.1 Summen	30
3.2 Wichtige Summen und nützliche Formeln für Summen	31
3.3 Doppelsummen	33
3.4 Produkte	34
3.5 Fakultäten und Binomialkoeffizienten	35
3.6 Aussagenlogik	37
3.7 Mathematische Beweise	40
3.8 Mengen	41
3.9 Abbildungen, Relationen	45

Kapitel 4 Funktionen einer Variablen **47**

4.1	Grundlegende Definitionen	47
4.2	Graph einer Funktion	48
4.3	Lineare Funktionen	49
4.4	Quadratische Funktionen	52
4.5	Polynome	55
4.6	Potenzfunktionen	58
4.7	Exponentialfunktionen	61
4.8	Logarithmusfunktionen	63
4.9	Trigonometrische Funktionen	65
4.10	Verschiebung von Graphen	75
4.11	Verknüpfung von Funktionen	76
4.12	Inverse Funktion	77
4.13	Graph einer Gleichung	78
4.14	Abstand in der Ebene, Kreise, Ellipsen und andere Kegelschnitte . .	78

Kapitel 5 Differentialrechnung **83**

5.1	Steigung von Kurven, Ableitung und Tangenten	83
5.2	Monoton wachsende und fallende Funktionen	84
5.3	Änderungsraten	84
5.4	Grenzwerte	85
5.5	Regeln der Differentiation	86
5.6	Ableitungen höherer Ordnung	88
5.7	Ableitung der Exponentialfunktionen	89
5.8	Ableitung der Logarithmus-Funktionen	89
5.9	Implizites Differenzieren	90
5.10	Differentiation der Inversen	90
5.11	Lineare Approximationen	91
5.12	Polynomiale Approximationen	92
5.13	Elastizitäten	94
5.14	Stetigkeit	95
5.15	Mehr über Grenzwerte	97
5.16	Zwischenwertsatz, Newton-Verfahren, Regula falsi	100
5.17	Unendliche Folgen	101
5.18	Unbestimmte Formen und Regeln von L'Hôpital	101

Kapitel 6 Univariate Optimierung **103**

6.1	Globale Extrempunkte	103
6.2	Extremwertsatz	104
6.3	Lokale Extrempunkte	105
6.4	Wendepunkte	106

Kapitel 7	Integration	108
7.1	Unbestimmte Integrale	108
7.2	Flächen und bestimmte Integrale	112
7.3	Integrationsmethoden	117
7.4	Multiple Integrale	119
7.5	Differentialgleichungen	122
Kapitel 8	Finanzmathematik	123
8.1	Zinsperioden und effektive Raten	123
8.2	Geometrische Reihen	130
8.3	Gesamtbarwert	131
8.4	Hypothekenrückzahlungen	133
8.5	Investitionsprojekte	135
8.6	Kapitalaufbau bzw. -abbau	136
8.7	Renten mit veränderlichen Raten	136
Kapitel 9	Funktionen mehrerer Variablen	138
9.1	Funktionen von zwei Variablen, Ableitungen, Darstellungen	138
9.2	Flächen und Abstand	138
9.3	Funktionen von mehreren Variablen, Ableitungen	140
9.4	Partielle Elastizitäten	141
9.5	Kettenregel	143
9.6	Implizites Differenzieren	144
9.7	Substitutionselastizität	145
9.8	Homogene und homothetische Funktionen	145
9.9	Lineare Approximation und Differentiale	146
9.10	Gleichungssysteme	149
Kapitel 10	Multivariate Optimierung	151
10.1	Zwei Variablen	151
10.2	Mehr Variablen	154
10.3	Komparative Statik und das Envelope-Theorem	156
10.4	Optimierung unter Nebenbedingungen	156
10.5	Komparative Statik	160
10.6	Nichtlineare Programmierung	161
Kapitel 11	Matrizen und Vektoralgebra	163
11.1	Systeme linearer Gleichungen	163
11.2	Matrizen und Matrizenoperationen	163
11.3	Matrizenmultiplikation	164

11.4	Die transponierte Matrix	167
11.5	Gauß'sche Elimination	168
11.6	Vektoren	170
11.7	Geraden und Ebenen	174
11.8	Determinanten	176
11.9	Die Inverse einer Matrix	181
11.10	Cramer'sche Regel	183
11.11	Das Leontief-Modell	184
11.12	Partitionierte Matrizen	184
11.13	Lineare Unabhängigkeit	187
11.14	Spur einer Matrix	190
11.15	Eigenwerte und Eigenvektoren	191
11.16	Quadratische Formen	194

Kapitel 12 Lineare Programmierung 197

12.1	Das allgemeine lineare Programmierungsproblem	197
12.2	Dualitätstheorie	198
12.3	Simplexverfahren	200

Kapitel 13 Differenzengleichungen 203

13.1	Differenzengleichungen erster Ordnung	203
13.2	Differenzengleichungen zweiter Ordnung	206
13.3	Gleichungen höherer Ordnung	209
13.4	Systeme von Differenzengleichungen	211
13.5	Stabilität nichtlinearer Differenzengleichungen	213

Kapitel 14 Differentialgleichungen 214

14.1	Differentialgleichungen erster Ordnung in einer Variablen	214
14.2	Differentialgleichungen zweiter Ordnung	218
14.3	Differentialgleichungen höherer Ordnung	226

Kapitel 15 Geometrie 237

15.1	Dreiecke	237
15.2	Vierecke	243
15.3	Vielecke	247
15.4	Kreise	248
15.5	Körper	251

Teil II Statistik	255
Kapitel 1 Einführung	256
1.1 Statistische Einheiten, Merkmale, Gesamtheiten	256
1.2 Merkmalstypen	256
1.3 Stichproben	257
Kapitel 2 Univariate beschreibende Statistik und explorative Darstellungen	258
2.1 Verteilungen und ihre Darstellungen	258
2.2 Beschreibung von Verteilungen	261
2.3 Dichtefunktionen und Normalverteilung	270
2.4 Kerndichteschätzer	271
Kapitel 3 Multivariate beschreibende Statistik und explorative Darstellungen	273
3.1 Zwei diskrete Merkmale, Kontingenztafeln	273
3.2 Graphische Darstellung quantitativer Merkmale	275
3.3 Zusammenfassende Kennzahlen	276
3.4 Regression	279
Kapitel 4 Wahrscheinlichkeitsrechnung	282
4.1 Wahrscheinlichkeiten	282
4.2 Zufallsstichproben und Kombinatorik	284
4.3 Bedingte Wahrscheinlichkeiten	284
4.4 Unabhängigkeit von Ereignissen	285
4.5 Totale Wahrscheinlichkeit und Satz von Bayes	286
Kapitel 5 Diskrete Zufallsvariablen	287
5.1 Grundlegende Definitionen	287
5.2 Wahrscheinlichkeits- und Verteilungsfunktion einer diskreten Zufallsvariablen	288
5.3 Unabhängigkeit von diskreten Zufallsvariablen	288
5.4 Erwartungswert einer diskreten Zufallsvariablen	289
5.5 Weitere Lageparameter	290
5.6 Varianz und Standardabweichung	290

Kapitel 6	Stetige Zufallsvariablen	292
6.1	Stetige Zufallsvariablen und Dichten	292
6.2	Verteilungsfunktion einer stetigen Zufallsvariablen	292
6.3	Unabhängigkeit von stetigen Zufallsvariablen	293
6.4	Erwartungswert, Varianz und andere Kennzahl	293
Kapitel 7	Mehr über Zufallsvariablen und Verteilungen	296
7.1	Ergänzungen zu Zufallsvariablen und ihren Verteilungen	296
7.2	Spezielle diskrete Verteilungsmodelle	300
7.3	Spezielle stetige Verteilungsmodelle	304
7.4	Grenzwertsätze	311
7.5	Approximation von Verteilungen	314
Kapitel 8	Mehrdimensionale Zufallsvariablen	316
8.1	Zweidimensionale diskrete Zufallsvariablen	316
8.2	Zweidimensionale stetige Zufallsvariablen	318
8.3	Erwartungswerte, Kovarianz und Korrelation	319
8.4	Verteilung von n Zufallsvariablen	321
Kapitel 9	Parameterschätzung	325
9.1	Punktschätzung	325
9.2	Eigenschaften von Schätzstatistiken	326
9.3	Konstruktion von Schätzfunktionen	329
9.4	Intervallschätzung	332
Kapitel 10	Testen von Hypothesen	334
10.1	Prinzipien des Testens	334
10.2	Spezielle Testprobleme für den Ein-Stichprobenfall	336
10.3	Vergleiche aus unabhängigen Stichproben	340
10.4	Verbundene Stichproben	343
10.5	Zusammenhangsanalyse	344
Kapitel 11	Regressionsanalyse	346
11.1	Lineare Einfachregression	346
11.2	Multiple lineare Regression	351
11.3	Binäre Regression	355

Kapitel 12	Varianzanalyse	356
12.1	Einfaktorielle Varianzanalyse	356
12.2	Zweifaktorielle Varianzanalyse mit festen Effekten	357
Kapitel 13	Zeitreihen	361
13.1	Indizes	361
13.2	Komponentenmodelle	362
13.3	Globale Regressionsansätze	363
13.4	Lokale Ansätze	364
13.5	Exponentielles Glätten	365
Kapitel 14	Stochastische Prozesse und Zeitreihenmodelle	366
14.1	Grundlegende Definitionen	366
14.2	Moving-Average-Prozesse	368
14.3	Autoregressive Prozesse	369
14.4	Prognosen mit AR-Modellen	372
14.5	ARMA- und ARIMA-Modelle	372
Tabellenanhang		374
Literatur		386
Register		387