

Teil I			
Mathematische Grundlagen	1	5.3 Binomischer Lehrsatz	94
		5.4 Kombinatorik	95
1. Aussagenlogik und mathematische Beweisführung	3	6. Kartesische Produkte, Relationen und Abbildungen	105
1.1 Was ist Mathematik?	4	6.1 Kartesische Produkte	106
1.2 Axiom, Definition und mathematischer Satz	5	6.2 Relationen	107
1.3 Aussagenlogik	7	6.3 Äquivalenzrelationen	112
1.4 Aussageformen und Quantoren	16	6.4 Ordnungsrelationen	114
1.5 Vermutung, Satz, Lemma, Folgerung und Beweis	20	6.5 Präferenzrelationen	116
1.6 Mathematische Beweisführung	21	6.6 Abbildungen	117
1.7 Vollständige Induktion	25	6.7 Injektivität, Surjektivität und Bijektivität .	123
		6.8 Komposition von Abbildungen	124
2. Mengenlehre	31	6.9 Umkehrabbildungen	127
2.1 Mengen und Elemente	32		
2.2 Mengenoperationen	34	Teil II	
2.3 Rechnen mit Mengenoperationen	37	Lineare Algebra	133
2.4 Mengenoperationen für beliebig viele Mengen und Partitionen	41	7. Euklidischer Raum \mathbb{R}^n und Vektoren	135
2.5 Partitionen	42	7.1 Ursprung der linearen Algebra	136
3. Zahlenbereiche und Rechengesetze	43	7.2 Lineare Algebra in den Wirtschaftswissenschaften	137
3.1 Aufbau des Zahlensystems	44	7.3 Euklidischer Raum \mathbb{R}^n	137
3.2 Zahlenbereiche \mathbb{N} und \mathbb{N}_0	44	7.4 Lineare Gleichungssysteme	141
3.3 Zahlenbereiche \mathbb{R} , \mathbb{R}_+ und $\overline{\mathbb{R}}$	45	7.5 Euklidisches Skalarprodukt und euklidische Norm	143
3.4 Zahlenbereiche \mathbb{Z} , \mathbb{Q} und \mathbb{I}	49	7.6 Orthogonalität und Winkel	146
3.5 Dezimal- und Dualsystem	51	7.7 Linearkombinationen und konvexe Mengen	150
3.6 Zahlenbereich \mathbb{C}	52	7.8 Lineare Unterräume und Erzeugendensysteme	154
3.7 Mächtigkeit von Mengen	63	7.9 Lineare Unabhängigkeit	155
4. Terme, Gleichungen und Ungleichungen	69	7.10 Basis und Dimension	161
4.1 Konstanten, Parameter, Variablen und Terme	70	7.11 Orthonormalisierungsverfahren von Schmidt	165
4.2 Gleichungen	70	7.12 Orthogonale Komplemente und orthogonale Projektionen	166
4.3 Algebraische Gleichungen	73	8. Lineare Abbildungen und Matrizen	173
4.4 Quadratische Gleichungen	76	8.1 Lineare Abbildungen	174
4.5 Ungleichungen	80	8.2 Matrizen	178
4.6 Indizierung, Summen und Produkte	83	8.3 Spezielle Matrizen	182
5. Trigonometrie und Kombinatorik	87	8.4 Zusammenhang zwischen linearen Abbildungen, Matrizen und linearen Gleichungssystemen	183
5.1 Trigonometrie	88		
5.2 Binomialkoeffizienten	92		

8.5	Matrizenalgebra	186			
8.6	Rang	194		12. Reihen	297
8.7	Inverse Matrizen	197		12.1	Reihenbegriff 298
8.8	Symmetrische und orthogonale Matrizen .	201		12.2	Konvergente und divergente Reihen 299
8.9	Spur	204		12.3	Arithmetische und geometrische Reihen . 300
8.10	Determinanten	205		12.4	Konvergenzkriterien 305
9.	Lineare Gleichungssysteme und Gauß-Algorithmus	221		12.5	Rechenregeln für konvergente Reihen . . . 311
9.1	Eigenschaften linearer Gleichungssysteme	222		12.6	Absolute Konvergenz 313
9.2	Elementare Zeilenumformungen und Zeilenstufenform	224		12.7	Kriterien für absolute Konvergenz 315
9.3	Gauß-Algorithmus	227		12.8	Doppelreihen 320
9.4	Matrizengleichungen	230		12.9	Produkte von Reihen 321
9.5	Bestimmung der Inversen mittels Gauß-Algorithmus	232		Teil IV	
9.6	Bestimmung des Rangs mittels Gauß-Algorithmus	233		Reelle Funktionen	325
10.	Eigenwerttheorie und Quadratische Formen	235		13. Eigenschaften reeller Funktionen	327
10.1	Eigenwerttheorie	236		13.1	Reelle Funktionen 328
10.2	Power-Methode	245		13.2	Rechenoperationen für reelle Funktionen . 328
10.3	Ähnliche Matrizen	248		13.3	Beschränktheit und Monotonie 330
10.4	Diagonalisierbarkeit	249		13.4	Konvexität und Konkavität 333
10.5	Trigonalisierbarkeit	255		13.5	Ungleichungen 340
10.6	Quadratische Formen	256		13.6	Symmetrische und periodische Funktionen 341
10.7	Definitheitseigenschaften	259		13.7	Infimum und Supremum 345
				13.8	Minimum und Maximum 347
				13.9	c-Stellen und Nullstellen 350
				13.10	Grenzwerte von reellen Funktionen 351
				13.11	Landau-Symbole 365
				13.12	Asymptoten und Näherungskurven 366
Teil III				14. Spezielle reelle Funktionen	369
Folgen und Reihen		265		14.1	Polynome 370
11. Folgen		267		14.2	Rationale Funktionen 376
11.1	Folgenbegriff	268		14.3	Algebraische und transzendente Funktionen 386
11.2	Arithmetische und geometrische Folgen . .	272		14.4	Potenzfunktionen 388
11.3	Beschränkte und monotone Folgen	273		14.5	Exponential- und Logarithmusfunktion . . 390
11.4	Konvergente und divergente Folgen	277		14.6	Allgemeine Exponential- und Logarithmusfunktion 395
11.5	Majoranten- und Monotoniekriterium . . .	280		14.7	Trigonometrische Funktionen 398
11.6	Häufungspunkte und Teilfolgen	281		15. Stetige Funktionen	407
11.7	Cauchy-Folgen	286		15.1	Stetigkeit 408
11.8	Rechenregeln für konvergente Folgen . . .	287		15.2	Einseitige Stetigkeit 412
				15.3	Unstetigkeitsstellen und ihre Klassifikation 414
				15.4	Stetig hebbare Definitionslücken 416

15.5	Eigenschaften stetiger Funktionen	419	Teil VI		
15.6	Stetigkeit spezieller Funktionen	421	Integralrechnung in \mathbb{R}		533
15.7	Satz vom Minimum und Maximum	425			
15.8	Nullstellensatz und Zwischenwertsatz	427	19. Riemann-Integral		535
15.9	Fixpunktsätze	430	19.1	Grundlagen	536
15.10	Gleichmäßige Stetigkeit	433	19.2	Riemann-Integrierbarkeit	536
			19.3	Eigenschaften von Riemann-Integralen	547
			19.4	Ungleichungen	550
			19.5	Mittelwertsatz der Integralrechnung	552
			19.6	Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung	554
			19.7	Berechnung von Riemann-Integralen	560
			19.8	Integration spezieller Funktionsklassen	572
			19.9	Flächeninhalt zwischen zwei Graphen	577
			19.10	Uneigentliches Riemann-Integral	578
			19.11	Integration von Potenzreihen	595
			20. Riemann-Stieltjes-Integral		597
			20.1	Riemann-Stieltjes-Integrierbarkeit	598
			20.2	Eigenschaften von Riemann-Stieltjes- Integralen	601
			20.3	Reelle Funktionen von beschränkter Variation	603
			20.4	Existenzresultate für Riemann-Stieltjes- Integrale	606
			20.5	Berechnung von Riemann-Stieltjes- Integralen	610
			Teil VII		
			Differential- und Integralrechnung		
			im \mathbb{R}^n		617
			21. Folgen, Reihen und reellwertige		
			Funktionen im \mathbb{R}^n		619
			21.1	Folgen und Reihen	620
			21.2	Topologische Grundbegriffe	625
			21.3	Reellwertige Funktionen in n Variablen	629
			21.4	Spezielle reellwertige Funktionen in n Variablen	632
			21.5	Eigenschaften von reellwertigen Funktionen in n Variablen	639
			21.6	Grenzwerte von reellwertigen Funktionen in n Variablen	643
			21.7	Stetige Funktionen	644
Teil V					
Differentialrechnung und Optimierung					
in \mathbb{R}		437			
16. Differenzierbare Funktionen		439			
16.1	Tangentenproblem	440			
16.2	Differenzierbarkeit	441			
16.3	Weierstraßsche Zerlegungsformel	445			
16.4	Eigenschaften differenzierbarer Funktionen	446			
16.5	Differenzierbarkeit elementarer Funktionen	452			
16.6	Ableitungen höherer Ordnung	458			
16.7	Mittelwertsatz der Differentialrechnung	462			
16.8	Regeln von L'Hôpital	472			
16.9	Änderungsraten und Elastizitäten	479			
17. Taylor-Formel und Potenzreihen		487			
17.1	Taylor-Polynom	488			
17.2	Taylor-Formel	492			
17.3	Taylor-Reihe	495			
17.4	Potenzreihen und Konvergenzradius	500			
17.5	Quotienten- und Wurzelkriterium für Potenzreihen	503			
17.6	Rechenregeln für Potenzreihen	505			
17.7	Stetigkeit und Differenzierbarkeit von Potenzreihen	508			
18. Optimierung und Kurvendiskussion in \mathbb{R}		511			
18.1	Optimierung und ökonomisches Prinzip	512			
18.2	Notwendige Bedingung für Extrema	512			
18.3	Hinreichende Bedingungen für Extrema	515			
18.4	Notwendige Bedingung für Wendepunkte	522			
18.5	Hinreichende Bedingungen für Wendepunkte	524			
18.6	Kurvendiskussion	527			

22. Differentialrechnung im \mathbb{R}^n	651	25.7 Dualität	785
22.1 Partielle Differentiation	652	25.8 Dualer Simplex-Algorithmus	792
22.2 Höhere partielle Ableitungen	660		
22.3 Totale Differenzierbarkeit	664		
22.4 Richtungsableitung	673		
22.5 Partielle Änderungsraten und partielle Elastizitäten	676		
22.6 Implizite Funktionen	679		
22.7 Taylor-Formel und Mittelwertsatz	684		
23. Riemann-Integral im \mathbb{R}^n	691		
23.1 Riemann-Integrierbarkeit im \mathbb{R}^n	692		
23.2 Eigenschaften von mehrfachen Riemann- Integralen	695		
23.3 Satz von Fubini	697		
23.4 Mehrfache Riemann-Integrale über Normalbereiche	701		
23.5 Parameterintegrale	702		
Teil VIII Optimierung im \mathbb{R}^n	705		
24. Nichtlineare Optimierung im \mathbb{R}^n	707		
24.1 Grundlagen	708		
24.2 Optimierung ohne Nebenbedingungen	708		
24.3 Optimierung unter Gleichheitsneben- bedingungen	724		
24.4 Wertfunktionen und Einhüllendensatz	740		
24.5 Optimierung unter Ungleichheitsneben- bedingungen	745		
24.6 Optimierung unter Gleichheits- und Ungleichheitsnebenbedingungen	753		
25. Lineare Optimierung	759		
25.1 Grundlagen	760		
25.2 Graphische Lösung linearer Optimierungs- probleme	762		
25.3 Standardform eines linearen Optimierungs- problems	764		
25.4 Simplex-Algorithmus	771		
25.5 Sonderfälle bei der Anwendung des Simplex-Algorithmus	779		
25.6 Phase I und Phase II des Simplex- Algorithmus	782		
		Teil IX Numerische Verfahren	795
		26. Intervallhalbierungs-, Regula-falsi- und Newton-Verfahren	797
		26.1 Numerische Lösung von Gleichungen	798
		26.2 Intervallhalbierungsverfahren	799
		26.3 Regula-falsi-Verfahren	801
		26.4 Newton-Verfahren	804
		26.5 Sekantenverfahren und vereinfachtes Newton-Verfahren	808
		27. Polynominterpolation	813
		27.1 Grundlagen	814
		27.2 Lagrangesches Interpolationspolynom	816
		27.3 Newtonsches Interpolationspolynom	817
		27.4 Interpolationsfehler	821
		27.5 Tschebyscheff-Stützstellen	822
		28. Spline-Interpolation	825
		28.1 Grundlagen	826
		28.2 Lineare Splinefunktion	828
		28.3 Quadratische Splinefunktion	829
		28.4 Kubische Splinefunktion	831
		29. Numerische Integration	839
		29.1 Grundlagen	840
		29.2 Rechteckformeln	841
		29.3 Tangentenformel	842
		29.4 Newton-Cotes-Formeln	844
		29.5 Zusammengesetzte Newton-Cotes-Formeln	849
		Teil X Anhang	853
		A. Mathematische Symbole	855
		B. Griechisches Alphabet	861
		C. Namensverzeichnis	863
		D. Literaturverzeichnis	867
		Sachverzeichnis	871