

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Vektorrechnung</b>	<b>1</b>
1.1	Begriffe und Schreibweisen . . . . .	2
1.2	Rechnen mit Vektoren . . . . .	5
1.3	Skalarprodukt und einige Anwendungen . . . . .	8
1.4	Lineare Unabhängigkeit . . . . .	10
1.5	Vektorprodukt . . . . .	17
1.6	Vektordarstellung einer Geraden . . . . .	21
1.6.1	Darstellungsformen . . . . .	21
1.6.2	Abstand eines Punktes von einer Geraden . . . . .	25
1.6.3	Abstand zweier Geraden . . . . .	28
1.6.4	Schnittpunkt zweier Geraden . . . . .	29
1.6.5	Schnittwinkel zweier Geraden . . . . .	31
1.7	Vektordarstellung einer Ebene . . . . .	33
1.7.1	Darstellungsformen . . . . .	33
1.7.2	Abstand eines Punktes und einer Geraden von einer Ebene . . . . .	40
1.7.3	Schnittpunkt und Schnittwinkel zwischen Gerade und Ebene . . . . .	43
1.7.4	Abstand zweier Ebenen . . . . .	45
1.7.5	Schnittgerade und Schnittwinkel zweier Ebenen . . . . .	46
1.8	Übungsaufgaben . . . . .	50
<b>2</b>	<b>Differentialrechnung</b>	<b>55</b>
2.1	Grenzwert einer Funktion und Stetigkeit . . . . .	55
2.2	Differenzierbarkeit und Ableitungen . . . . .	65

2.3	Numerische Nullstellen-Bestimmung . . . . .	77
2.3.1	Intervallhalbierung . . . . .	77
2.3.2	Vereinfachtes Newton-Verfahren . . . . .	79
2.3.3	Regula Falsi (Sekantenverfahren) . . . . .	80
2.3.4	Newton-Verfahren (Tangentenverfahren) . . . . .	82
2.4	Unbestimmte Ausdrücke . . . . .	83
2.5	Elastizitäten . . . . .	85
2.6	Übungsaufgaben . . . . .	88
<b>3</b>	<b>Integralrechnung</b>	<b>91</b>
3.1	Stammfunktion und unbestimmtes Integral . . . . .	91
3.2	Bestimmtes Integral . . . . .	98
3.3	Partialbruchzerlegung . . . . .	107
3.3.1	1. Fall: Nur reelle Nullstellen des Nenners . . . . .	108
3.3.2	2. Fall: Nur komplexe Nullstellen des Nenners . . . . .	110
3.3.3	3. Fall: Reelle und komplexe Nullstellen des Nenners . . . . .	111
3.3.4	Integration der Partialbrüche . . . . .	112
3.4	Rotationskörper . . . . .	114
3.5	Numerische Integration . . . . .	116
3.5.1	Sehnentrapezformel . . . . .	116
3.5.2	Rechteckformel oder Tangententrapezformel . . . . .	117
3.5.3	Simpson-Formel oder Keplersche Fassregel . . . . .	118
3.5.4	Weitere Quadraturformeln . . . . .	118
3.6	Übungsaufgaben . . . . .	119
<b>4</b>	<b>Grundlagen der komplexen Zahlen</b>	<b>123</b>
4.1	Komplexe Zahlen und ihre Darstellungen . . . . .	123
4.2	Rechenregeln für komplexe Zahlen . . . . .	128
4.2.1	Grundrechenarten . . . . .	128
4.2.2	Potenzieren und Radizieren . . . . .	131
4.2.3	Exponentialfunktion und Logarithmus . . . . .	133
4.2.4	Nullstellen von Polynomen . . . . .	134
4.3	Übungsaufgaben . . . . .	135

<b>5</b>	<b>Matrizen- und Determinantenrechnung</b>	<b>137</b>
5.1	Matrizenarten und Rechenregeln . . . . .	138
5.2	Quadratische Form und Definitheit . . . . .	146
5.3	Elementare Matrizenoperationen . . . . .	148
5.4	Funktionen einer Matrix . . . . .	150
5.4.1	Spur einer quadratischen Matrix . . . . .	150
5.4.2	Rang einer Matrix . . . . .	151
5.4.3	Determinante einer quadratischen Matrix . . . . .	152
5.4.4	Anwendungen der Determinante . . . . .	157
5.5	Inverse und Pseudoinverse . . . . .	159
5.5.1	Inverse einer regulären Matrix . . . . .	159
5.5.2	Pseudoinverse einer beliebigen Matrix . . . . .	162
5.6	Eigenwerte und Eigenvektoren . . . . .	165
5.7	Anwendungen von Eigenwerten . . . . .	168
5.7.1	Gleichmäßiges Wachstum abhängiger Merkmale . . . . .	168
5.7.2	Wanderungsbewegungen . . . . .	169
5.8	Dekompositionen . . . . .	171
5.8.1	Spektralzerlegung . . . . .	171
5.8.2	Cholesky-Zerlegung . . . . .	172
5.9	Übungsaufgaben . . . . .	174
<b>6</b>	<b>Folgen und Reihen</b>	<b>177</b>
6.1	Arithmetische Folgen . . . . .	177
6.2	Interpolationspolynom von Lagrange . . . . .	181
6.3	Geometrische Folgen . . . . .	183
6.4	Fibonacci-Folge . . . . .	185
6.5	Eigenschaften von Folgen . . . . .	185
6.5.1	Beschränkte Folgen . . . . .	185
6.5.2	Monotone und alternierende Folgen . . . . .	186
6.5.3	Konvergente Folgen . . . . .	187
6.6	Reihen und arithmetische Reihen . . . . .	191

---

6.7	Geometrische Reihen . . . . .	195
6.8	Finanzmathematische Anwendungen . . . . .	197
6.8.1	Zinsrechnung . . . . .	197
6.8.2	Rentenrechnung . . . . .	200
6.8.3	Tilgungsrechnung . . . . .	201
6.9	Konvergenzkriterien für Reihen . . . . .	206
6.10	Funktionenreihen . . . . .	211
6.11	Übungsaufgaben . . . . .	215
<b>7</b>	<b>Trigonometrische und Hyperbelfunktionen</b>	<b>217</b>
7.1	Trigonometrische Funktionen . . . . .	217
7.2	Trigonometrische Umkehrfunktionen . . . . .	227
7.3	Hyperbelfunktionen . . . . .	230
7.4	Areafunktionen . . . . .	234
7.5	Übungsaufgaben . . . . .	236
<b>8</b>	<b>Funktionen mehrerer Variablen</b>	<b>237</b>
8.1	Darstellungen und einfache Eigenschaften . . . . .	238
8.2	Grenzwerte, Stetigkeit, Differenzierbarkeit . . . . .	242
8.3	Optimierung . . . . .	247
8.4	Integralrechnung . . . . .	253
8.4.1	Leibniz-Regel . . . . .	253
8.4.2	Doppelintegrale . . . . .	253
8.4.3	Dreifachintegrale und Koordinatensysteme . . . . .	257
8.5	Übungsaufgaben . . . . .	266
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>269</b>
	<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>271</b>