

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Matrizen</b>	<b>1</b>
1.1	Einleitung	1
1.2	Erklärungen und Bezeichnungen	2
1.3	Rechnen mit Matrizen	5
1.4	Rang einer Matrix	10
1.5	Quadratische Matrizen	15
1.6	Inverse Matrizen	18
1.7	Orthogonale Matrizen	19
<b>2</b>	<b>Determinanten</b>	<b>23</b>
2.1	Erste einfache Erklärungen	23
2.2	Elementare Umformungen	26
<b>3</b>	<b>Lineare Gleichungssysteme</b>	<b>31</b>
3.1	Bezeichnungen	31
3.2	Existenz und Eindeutigkeit	32
3.3	Determinantenkriterium	36
3.4	L-R-Zerlegung	36
3.4.1	Die Grundaufgabe	36
3.4.2	Existenz der L-R-Zerlegung	41
3.4.3	L-R-Zerlegung und lineare Gleichungssysteme	43
3.5	Pivotisierung	45
3.5.1	L-R-Zerlegung, Pivotisierung und lineare Gleichungssysteme	50
3.5.2	L-R-Zerlegung, Pivotisierung und inverse Matrix	52
<b>4</b>	<b>Funktionen mehrerer Veränderlicher – Stetigkeit</b>	<b>55</b>
4.1	Erste Erklärungen	55
4.2	Beschränktheit	59
4.3	Grenzwert einer Funktion	61
4.4	Stetigkeit	64
<b>5</b>	<b>Funktionen mehrerer Veränderlicher – Differenzierbarkeit</b>	<b>69</b>
5.1	Partielle Ableitung	69
5.2	Höhere Ableitungen	75
5.3	Totale Ableitung	77
5.4	Richtungsableitung	84
5.5	Relative Extrema	90
5.6	Wichtige Sätze der Analysis	97
<b>6</b>	<b>Kurvenintegrale</b>	<b>103</b>
6.1	Kurvenstücke	104
6.2	Kurvenintegral 1. Art	105
6.3	Kurvenintegral 2. Art	113

6.4	Kurvenhauptsatz .....	119
<b>7</b>	<b>Doppelintegrale</b> .....	129
7.1	Berechnung des Doppelintegrals .....	129
7.2	Transformation der Variablen .....	134
7.3	Rechenregeln .....	137
<b>8</b>	<b>Dreifachintegrale</b> .....	141
8.1	Berechnung .....	142
8.2	Rechenregeln .....	143
8.3	Transformation der Variablen .....	144
8.4	Kugel- und Zylinderkoordinaten .....	144
<b>9</b>	<b>Oberflächenintegrale</b> .....	149
9.1	Oberflächenintegrale 1. Art .....	149
9.2	Oberflächenintegrale 2. Art .....	153
<b>10</b>	<b>Integralsätze</b> .....	161
10.1	Divergenz .....	161
10.2	Der Divergenzsatz von Gauß .....	162
10.3	Der Satz von Stokes .....	164
<b>11</b>	<b>Interpolation mit Splines</b> .....	171
11.1	Einführendes Beispiel .....	172
11.2	Existenz und Eindeutigkeit der Polynominterpolation .....	173
11.3	Interpolation mit linearen Splines .....	176
11.4	Interpolation mit Hermite-Splines .....	183
11.5	Interpolation mit kubischen Splines .....	189
<b>12</b>	<b>Gewöhnliche Differentialgleichungen</b> .....	195
12.1	Diese Mathematiker immer mit Existenz und Eindeutigkeit .....	196
12.2	Existenz und Eindeutigkeit .....	196
12.3	Numerische Verfahren .....	200
12.4	Euler-Polygonzug-Verfahren .....	201
12.5	Zur Konvergenz des Euler-Verfahrens .....	204
12.6	Runge-Kutta-Verfahren .....	208
12.7	Zur Konvergenz des Runge-Kutta-Verfahrens .....	210
12.8	Ausblick .....	211
<b>13</b>	<b>Partielle Differentialgleichungen</b> .....	213
13.1	Typeinteilung .....	213
13.2	Laplace- und Poisson-Gleichung .....	215
13.2.1	Eindeutigkeit und Stabilität .....	216
13.2.2	Zur Existenz .....	217
13.2.3	Differenzenverfahren für die Poissongleichung .....	217
13.2.4	Zur Konvergenz .....	222

13.3	Die Wärmeleitungsgleichung .....	225
13.3.1	Eindeutigkeit und Stabilität .....	226
13.3.2	Zur Existenz .....	226
13.3.3	Differenzenverfahren für die Wärmeleitungsgleichung .....	228
13.3.4	Stabilität des Differenzenverfahrens .....	232
13.4	Die Wellengleichung .....	235
13.4.1	Eindeutigkeit und Stabilität .....	237
13.4.2	Zur Existenz .....	238
13.4.3	Differenzenverfahren für die Wellengleichung .....	238
13.4.4	Stabilität des Differenzenverfahrens .....	242
14	<b>Kurze Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung</b> .....	245
14.1	Kombinatorik .....	245
14.1.1	Permutationen .....	245
14.1.2	Variationen .....	247
14.1.3	Kombinationen .....	250
14.1.4	Ein Sitz- und ein ungelöstes Problem .....	252
14.2	Wahrscheinlichkeitsrechnung .....	256
14.2.1	Definitionsversuch nach Laplace und von Mises .....	256
14.2.2	Axiomatische Wahrscheinlichkeitstheorie .....	261
14.2.3	Einige elementare Sätze .....	263
14.2.4	Bedingte Wahrscheinlichkeit .....	264
14.2.5	Zufallsvariable .....	270
14.2.6	Verteilungsfunktion .....	271
14.2.7	Erwartungswert und Streuung .....	274
14.2.8	Tschebyscheffsche Ungleichung .....	276
14.2.9	Gesetz der großen Zahlen .....	277
14.2.10	Binomialverteilung .....	278
14.2.11	Poissonverteilung .....	280
14.2.12	Gauß- oder Normalverteilung .....	281
14.2.13	Grenzwertsätze .....	282
	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	285
	<b>Index</b> .....	287