

# Inhaltsverzeichnis

<b>I</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>1</b>
1	Logik.....	3
2	Mengen .....	7
3	Relationen.....	15
3.1	Abbildungen .....	18
<b>II</b>	<b>Arithmetik</b>	<b>23</b>
4	Die natürlichen Zahlen.....	25
4.1	Das Prinzip der vollständigen Induktion.....	25
4.2	Der binomische Satz .....	26
4.3	Primzahlen .....	29
5	Erweiterungen der Zahlenmenge .....	31
5.1	Die ganzen Zahlen .....	31
5.2	Gruppe .....	33
5.3	Die rationalen Zahlen.....	34
5.4	Körper.....	35
5.5	Die reellen Zahlen.....	36
5.6	Die komplexen Zahlen.....	37
<b>III</b>	<b>Elementare Geometrie</b>	<b>43</b>
6	Ebene Geometrie.....	45
7	Trigonometrie .....	51
8	Vektoren .....	55
8.1	Vektoraddition .....	56
8.2	Skalarmultiplikation.....	57
8.3	Einheitsvektor .....	58
8.4	Skalarprodukt.....	59
8.5	Kreuzprodukt .....	62
8.6	Parallelverschiebung.....	63
8.7	Polarkoordinaten.....	64
8.8	Vektorraum .....	65

9	Geometrie des $\mathbb{R}^3$ .....	69
9.1	Geradengleichungen .....	69
9.2	Abstand eines Punktes von einer Geraden .....	71
9.3	Ebenengleichungen .....	73
9.4	Reguläre Polyeder .....	74
9.5	Orthonormalbasis .....	74
<b>IV</b>	<b>Lineare Algebra</b> .....	<b>79</b>
10	Lineare Gleichungssysteme .....	81
10.1	Darstellung von linearen Gleichungssystemen .....	83
10.2	Elementaroperationen .....	83
10.3	Gaußsches Eliminationsverfahren .....	84
11	Matrizen .....	89
11.1	Addition und Multiplikation von Matrizen .....	89
11.2	Die transponierte Matrix .....	91
11.3	Elementarmatrizen .....	92
11.4	Inversion von Matrizen .....	93
11.5	Das Matrixinversionsverfahren .....	95
12	Determinanten .....	99
12.1	Sätze über Determinanten .....	101
12.2	Berechnung von Determinanten .....	103
12.3	Die adjungierte Matrix .....	107
12.4	Die Cramersche Regel .....	109
13	Transformationen mit Matrizen .....	113
13.1	Drehungen .....	114
13.2	Streckung und Spiegelungen .....	117
13.3	Orthogonale Matrizen .....	118
13.4	Lösungsmengen irregulärer linearer Gleichungssysteme .....	120
14	Iterative Lösung von linearen Gleichungssystemen .....	127
14.1	Das Verfahren nach Gauß und Seidel .....	127
14.2	Stabilität .....	128
<b>V</b>	<b>Algebra und Geometrie</b> .....	<b>129</b>
15	Polynome .....	131
15.1	Geschlossene Lösungsverfahren .....	135
15.2	Approximation der Nullstellen .....	138
16	Zweidimensionale quadratische Formen .....	143
16.1	Allgemeine Gleichungen zweiten Grades .....	146
16.2	Eigenwerte und Eigenvektoren .....	149

17	Die Kegelschnitte.....	151
17.1	Die Ellipse .....	151
17.2	Die Parabel.....	158
17.3	Die Hyperbel.....	160
17.4	Tangenten und Polaren der Kegelschnitte.....	166
17.5	Vergleich der Kegelschnitte.....	169
17.6	Begründung der Bezeichnung „Kegelschnitt“ .....	169
18	Sphärische Geometrie .....	177
18.1	Sphärische Trigonometrie.....	180
<b>VI</b>	<b>Infinitesimalrechnung</b>	<b>183</b>
19	Folgen .....	185
20	Reihen.....	193
21	Stetige Funktionen .....	199
22	Funktionsfolgen und Funktionenreihen.....	201
<b>VII</b>	<b>Differentialrechnung</b>	<b>205</b>
23	Der Differentialquotient.....	207
23.1	Ableitungen einfacher Funktionen.....	208
23.2	Ableitungsregeln.....	210
24	Die Exponentialfunktion.....	215
24.1	Der natürliche Logarithmus .....	218
24.2	Grenzwerte.....	219
24.3	Irrationalität der Basis der natürlichen Logarithmen .....	221
24.4	Die allgemeine Potenz .....	221
24.5	Logarithmisches Differenzieren.....	222
25	Die Winkelfunktionen.....	225
25.1	Die Kreisbogenfunktionen .....	226
25.2	Die Hyperbelfunktionen.....	228
26	Kurvendiskussion.....	233
26.1	Beispiel einer Kurvendiskussion.....	234
27	Approximation von Funktionen .....	237
27.1	Der allgemeine binomische Satz.....	237
27.2	Fourier-Analyse .....	240
27.3	Die Taylor-Reihe .....	242
28	Funktionen mehrerer Variablen .....	249
28.1	Partielle Differentiation .....	249
28.2	Das totale Differential.....	251
28.3	Implizite Differentiation .....	252

<b>VIII</b>	<b>Integralrechnung</b>	<b>255</b>
29	Das Integral .....	257
30	Integrationsmethoden .....	261
30.1	Direkte Integration.....	261
30.2	Integration mittels Substitution.....	262
30.3	Partielle Integration .....	263
30.4	Logarithmische Integration.....	265
30.5	Partialbruchzerlegung.....	266
30.6	Uneigentliche Integrale.....	269
31	Kurvenlänge und Krümmung .....	273
32	Mehrfachintegrale.....	275
32.1	Rotationskörper .....	276
33	Integraltransformationen .....	279
33.1	Beweis der Gleichungen für die Fourier-Koeffizienten.....	279
33.2	Fourier-Transformation .....	280
33.3	Etwas Funktionentheorie .....	282
33.4	Laplace-Transformation .....	284
33.5	Rechenregeln für die Laplace-Transformation .....	287
<b>IX</b>	<b>Vektoranalysis</b>	<b>291</b>
34	Differentiation von Feldern .....	293
34.1	Vektoralgebra .....	293
34.2	Differentiation eines Vektorfeldes nach einem Skalar .....	294
34.3	Räumliche Differentiation eines Feldes.....	295
34.4	Mehrfache Differentiation eines Feldes.....	298
34.5	Der Laplace-Operator in Polarkoordinaten.....	299
35	Integralsätze.....	303
35.1	Der Satz von Gauß.....	304
35.2	Greensche Sätze.....	306
35.3	Der Satz von Stokes.....	307
<b>X</b>	<b>Differentialgleichungen</b>	<b>311</b>
36	Gewöhnliche Differentialgleichungen .....	313
36.1	Homogene lineare DGL mit konstanten Koeffizienten .....	314
36.2	Lineare DGL mit Störfunktion .....	315
36.3	Trennung der Variablen.....	316
36.4	Lösen von DGL mit der Laplace-Transformation .....	316
	<b>Literatur</b>	<b>319</b>
	<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>323</b>