

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Logik, Arithmetik, Algebra</b>	<b>11</b>
1.1	Mathematische Logik	11
1.1.1	Ein- und zweistellige BOOLEsche Funktionen	11
1.1.2	Rechengesetze, Rechenregeln (BOOLEsche Algebra)	12
1.1.3	Normalformen	13
1.1.4	Unschärfe Mengen	13
1.2	Mengen	13
1.2.1	Grundlagen	13
1.2.2	Mengenrelationen, Mengenoperationen	14
1.2.3	Beziehungen, Gesetze, Rechenregeln bei Mengen	15
1.2.4	Relationen	16
1.2.5	Intervalle	16
1.2.6	Zahlensysteme	16
1.3	Menge der reellen Zahlen	17
1.3.1	Standard-Zahlenmengen	17
1.3.2	Grundoperationen in der Menge der reellen Zahlen	19
1.3.3	Potenzen, Wurzeln	22
1.3.4	Logarithmen	23
1.3.5	Binomischer Lehrsatz	24
1.4	Menge der komplexen Zahlen	25
1.4.1	Grundlagen	25
1.4.2	Darstellungsformen komplexer Zahlen	27
1.4.3	Grundrechenarten mit komplexen Zahlen	27
1.4.4	Potenzen und Wurzeln komplexer Zahlen	28
1.4.5	Natürliche Logarithmen von komplexen Zahlen	28
1.5	Kombinatorik	29
1.6	Folgen	30
1.6.1	Grundlagen	30
1.6.2	Schranken, Grenzen, Grenzwert einer Folge	31
1.6.3	Arithmetische und geometrische Folgen	31
1.6.4	Zins-, Zinseszins-, Renten- und Tilgungsrechnung	32
1.7	Gleichungen und Ungleichungen, Algebra	35
1.7.1	Grundlagen	35

---

1.7.2	Lineare algebraische Gleichungen . . . . .	36
1.7.3	Nichtlineare algebraische Gleichungen . . . . .	37
1.7.4	Wurzelgleichungen, transzendente Gleichungen . . . . .	40
1.7.5	Numerische Verfahren für Gleichungen . . . . .	41
<b>2</b>	<b>Lineare Algebra . . . . .</b>	<b>43</b>
2.1	Matrizen . . . . .	43
2.1.1	Grundlagen . . . . .	43
2.1.2	$n$ -reihige quadratische Matrizen . . . . .	43
2.1.3	Rang, Normen, Grenzwert, Differenziation, Integration . . . . .	46
2.1.4	Matrizengesetze . . . . .	47
2.1.5	Eigenwerte, Eigenvektoren quadratischer Matrizen . . . . .	48
2.2	Determinanten . . . . .	49
2.3	Lineare Gleichungssysteme . . . . .	51
2.3.1	Grundlagen . . . . .	51
2.3.2	Verketteter GAUSSscher Algorithmus . . . . .	52
2.3.3	Iterationsverfahren für große Gleichungssysteme . . . . .	54
2.3.4	CRAMERSche Regel . . . . .	55
2.4	Vektoren . . . . .	56
2.4.1	Grundlagen . . . . .	56
2.4.2	Vektoren im 3-dimensionalen Raum . . . . .	58
2.4.3	Vektoralgebra . . . . .	59
2.5	Koordinatensysteme . . . . .	62
2.6	Abbildungen . . . . .	64
2.7	Koordinatentransformation . . . . .	66
<b>3</b>	<b>Elementare und analytische Geometrie . . . . .</b>	<b>69</b>
3.1	Planimetrie, ebene Trigonometrie . . . . .	69
3.1.1	Winkel . . . . .	69
3.1.2	Teilungen, Ähnlichkeit, Kongruenz . . . . .	70
3.1.3	Dreiecke . . . . .	71
3.1.4	Vierecke . . . . .	72
3.1.5	Vielecke . . . . .	74
3.1.6	Kreis . . . . .	74
3.2	Geometrische Körper (Stereometrie) . . . . .	76
3.2.1	Ebenflächig begrenzte Körper (Polyeder, Vielfache) . . . . .	77

3.2.2	Krummflächig begrenzte Körper . . . . .	78
3.3	Punkt, Gerade, Ebene . . . . .	80
3.3.1	Punkt, Strecke . . . . .	80
3.3.2	Die Gerade . . . . .	81
3.3.3	Mehrere Geraden. . . . .	83
3.3.4	Die Ebene . . . . .	85
3.3.5	Flächeninhalt, Volumen . . . . .	89
3.4	Kurven 2. Ordnung (Kegelschnitte). . . . .	89
3.4.1	Der Kreis . . . . .	91
3.4.2	Die Ellipse . . . . .	92
3.4.3	Die Parabel . . . . .	95
3.4.4	Die Hyperbel . . . . .	97
3.5	Flächen 2. Ordnung . . . . .	99
3.6	Hauptachsentransformation . . . . .	103
<b>4</b>	<b>Funktionen</b> . . . . .	<b>106</b>
4.1	Grundlagen . . . . .	106
4.2	Grenzwerte, unbestimmte Ausdrücke . . . . .	108
4.2.1	Grenzwert einer Funktion. . . . .	108
4.2.2	Unbestimmte Ausdrücke . . . . .	109
4.3	Eigenschaften reeller Funktionen . . . . .	110
4.4	Rationale reelle Funktionen . . . . .	111
4.4.1	Ganzrationale Funktionen (Polynomfunktionen). . . . .	111
4.4.2	Interpolation . . . . .	112
4.4.3	Gebrochenrationale Funktion. . . . .	115
4.4.4	Potenzfunktionen . . . . .	116
4.4.5	Sonstige (elementare) Funktionen . . . . .	116
4.5	Nichtrationale Funktionen . . . . .	118
4.5.1	Wurzelfunktion . . . . .	118
4.5.2	Exponentialfunktion . . . . .	118
4.5.3	Logarithmische Funktion . . . . .	119
4.5.4	Winkelfunktionen, trigonometrische Funktionen . . . . .	119
4.5.5	Zyklometrische Funktionen (Arkusfunktionen) . . . . .	124
4.5.6	Hyperbelfunktionen (hyperbolische Funktionen) . . . . .	125
4.5.7	Areafunktionen . . . . .	128
4.6	Zykloide, Spirallinien, sonstige Kurven . . . . .	130

4.7	Komplexe Funktionen . . . . .	131
4.8	Kurvendiskussion (Funktionsuntersuchung). . . . .	133
<b>5</b>	<b>Analysis . . . . .</b>	<b>134</b>
5.1	Differenzialrechnung. . . . .	134
5.1.1	Funktionen mit einer unabhängigen Variablen . . . . .	134
5.1.2	Funktionen mit mehreren unabhängigen Variablen . . . . .	138
5.1.3	Differenzialgeometrie ebener Kurven . . . . .	139
5.1.4	Differenzialgeometrie von Raumkurven und Raumflächen . . . . .	142
5.1.5	Extremwerte und Wendepunkte . . . . .	146
5.2	Integralrechnung . . . . .	149
5.2.1	Grundintegrale, Stammintegrale . . . . .	150
5.2.2	Integrationsregeln. . . . .	151
5.2.3	Integrationsverfahren, Integrationsmethoden . . . . .	151
5.2.4	Numerische Integration . . . . .	153
5.2.5	Bereichsintegrale, Mehrfachintegrale . . . . .	156
5.2.6	Anwendungen der Integralrechnung . . . . .	158
5.3	Vektoranalysis . . . . .	163
5.3.1	Vektorfunktion, Felder . . . . .	163
5.3.2	Kurvenintegrale (Linienintegrale) . . . . .	165
5.3.3	Flächenintegrale (Oberflächenintegrale) . . . . .	168
5.3.4	Gradient eines skalaren Feldes . . . . .	169
5.3.5	Divergenz eines Vektorfeldes . . . . .	170
5.3.6	Rotation eines Vektorfeldes . . . . .	171
<b>6</b>	<b>Gewöhnliche Differenzialgleichungen . . . . .</b>	<b>174</b>
6.1	Grundlagen . . . . .	174
6.2	Differenzialgleichungen 1. Ordnung. . . . .	175
6.3	Differenzialgleichungen 2. Ordnung. . . . .	178
6.3.1	Homogene lineare Differenzialgleichung 2. Ordnung . . . . .	179
6.3.2	Inhomogene lineare Differenzialgleichung 2. Ordnung . . . . .	179
6.4	Lineare Differenzialgleichungen höherer Ordnung . . . . .	183
6.5	Anfangswertprobleme, numerische Verfahren. . . . .	185
6.5.1	Polygonzugverfahren von EULER-CAUCHY . . . . .	185
6.5.2	Klassisches Verfahren von RUNGE-KUTTA . . . . .	186
6.6	Randwertprobleme . . . . .	187

6.7	Lineare Differenzialgleichungssysteme . . . . .	189
<b>7</b>	<b>Reihen, F- und L-Transformation . . . . .</b>	<b>190</b>
7.1	Unendliche Reihen . . . . .	190
7.1.1	Summen einiger konvergenter Zahlenreihen . . . . .	192
7.1.2	Potenzreihen . . . . .	192
7.1.3	Numerische Berechnung von Reihen . . . . .	195
7.1.4	Zusammenstellung fertig entwickelter Reihen . . . . .	195
7.2	FOURIER-Reihen . . . . .	198
7.3	FOURIER-Integral, FOURIER-Transformation . . . . .	201
7.4	LAPLACE-Transformation . . . . .	202
7.4.1	Rechenregeln der LAPLACE-Transformation . . . . .	203
7.4.2	Lösung von gewöhnlichen Differenzialgleichungen . . . . .	205
7.4.3	Korrespondenztabelle einiger LAPLACE-Integrale . . . . .	206
<b>8</b>	<b>Stochastik . . . . .</b>	<b>208</b>
8.1	Fehlerrechnung . . . . .	208
8.2	Korrelation, Regression, Ausgleichsrechnung . . . . .	209
8.2.1	Methode der kleinsten Quadrate (GAUSS) . . . . .	209
8.2.2	Lineare Korrelation, lineare Regression . . . . .	210
8.3	Beschreibende (deskriptive) Statistik . . . . .	210
8.3.1	Begriffe, Darstellung . . . . .	210
8.3.2	Mittelwerte (Lagemaße) . . . . .	213
8.3.3	Streuungsmaße . . . . .	215
8.4	Wahrscheinlichkeitsrechnung . . . . .	216
8.4.1	Begriffe, Relationen, Definitionen . . . . .	216
8.4.2	Regeln und Sätze der Wahrscheinlichkeitsrechnung . . . . .	218
8.4.3	Wahrscheinlichkeitsfunktion, Verteilungsfunktion . . . . .	219
8.4.4	Diskrete Zufallsvariable und ihre Verteilungen . . . . .	222
8.4.5	Stetige Zufallsvariable und ihre Verteilungen . . . . .	224
8.5	Mathematische (induktive) Statistik . . . . .	228
8.5.1	Intervallschätzung, Konfidenzschätzung . . . . .	228
8.5.2	Statistische Prüf- und Testverfahren, Signifikanztest . . . . .	229
8.5.3	$t$ -Verteilung, Student-Verteilung (Prüfverteilung) . . . . .	231
8.5.4	Verteilungsfunktion $\Phi(x)$ der $N(0,1)$ -Verteilung . . . . .	232
<b>9</b>	<b>Integraltabelle . . . . .</b>	<b>234</b>
<b>S</b>	<b>Sachwortverzeichnis . . . . .</b>	<b>238</b>