

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Mengen, Relationen und Funktionen</b>	<b>11</b>
1.1	Mengen . . . . .	11
1.2	Variable – Virtuelle Speicherplätze . . . . .	14
1.3	Aussagen, Formeln und Lösungsmengen. . . . .	17
1.4	Noch einmal Mengen . . . . .	20
1.5	Beziehungskisten – Relationen. . . . .	23
1.6	Graphen sind keine Grafen. . . . .	28
1.7	Funktionen . . . . .	32
1.8	Umkehrfunktionen I . . . . .	35
1.9	Explizite Darstellung von Funktionen . . . . .	37
1.10	Abbildungen sind auch Funktionen . . . . .	43
1.11	Auch Verknüpfungen sind Funktionen . . . . .	46
1.12	Aus Zwei mach Eins – ein Ausflug in die mathematische Logik. . . . .	50
1.13	Wenn dann und genau dann, wenn . . . . .	56
1.14	Dienstbare Geister auf Rechnern – Funktionsunterprogramme . . . . .	61
1.15	Verknüpfungen von Mengen . . . . .	67
1.16	Unterwegs auf dem Zahlenstrahl – Intervalle . . . . .	70
1.17	Quantoren – oder wie viel darf es denn sein? . . . . .	73
<b>2</b>	<b>Zahlen, Rechenregeln und Algebraische Strukturen</b>	<b>78</b>
2.1	Abzählprinzipien – Addition . . . . .	78
2.2	Abzählprinzipien – Multiplizieren . . . . .	82
2.3	Abzählprinzipien – Multiplizieren und Addieren . . . . .	84
2.4	Ganze Zahlen . . . . .	87
2.5	Ganze Zahlen kann man auch multiplizieren . . . . .	90
2.6	Subtraktionen gibt es auch noch. . . . .	92
2.7	Die Likedeeler und das Teilen – Rationale Zahlen . . . . .	98
2.8	Gruppen, Ringe und Körper . . . . .	102
2.9	Bruchrechnung – der Schrecken von Klasse 6 . . . . .	105
2.10	Potenzen . . . . .	115
2.11	Tante Sally erweitert Punkt-vor-Strich . . . . .	121
2.12	Binomische Formeln . . . . .	123

<b>3</b>	<b>Darstellung von Zahlen</b>	<b>128</b>
3.1	Stellenwertsysteme . . . . .	128
3.2	Dezimalbrüche . . . . .	132
3.3	Periodische Dezimalbrüche . . . . .	136
3.4	Keine Angst vor unendlichen Summen . . . . .	140
3.5	Reelle Zahlen . . . . .	144
3.6	Irrationalzahlen in der Praxis . . . . .	150
<b>4</b>	<b>In die Praxis fertig los – Größen und ihre Darstellung</b>	<b>152</b>
4.1	Größen . . . . .	152
4.2	Gleitkommazahlen . . . . .	160
4.3	Präfixe – Vorsatzzeichen . . . . .	165
<b>5</b>	<b>Die wichtigsten Werkzeuge der Praxis</b>	<b>169</b>
5.1	Ebene Winkel – mehr dahinter, als man denkt . . . . .	169
5.2	Grafische Darstellung in Koordinatensystemen . . . . .	181
5.3	Proportionalitäten und Lineare Funktionen . . . . .	187
5.4	Der Differenzenquotient . . . . .	194
5.5	Der Differenzialquotient . . . . .	198
5.6	Ableitungsfunktionen . . . . .	201
5.7	Von Stammfunktionen und Integralen . . . . .	210
5.8	Bestimmte Integrale . . . . .	216
<b>6</b>	<b>Maße für die Welt</b>	<b>219</b>
6.1	Das Meter . . . . .	219
6.2	Sekunde und Meter pro Sekunde . . . . .	225
6.3	Von numerischer Integration und bestimmten Integralen . . . . .	234
6.4	Der Fundamentalsatz der Differenzial- und Integralrechnung . . . . .	240
6.5	Das Integral als Flächeninhalt . . . . .	245
6.6	Masse, Gewicht und Stoffmenge . . . . .	248
6.7	Die Krafteinheit Newton . . . . .	257
6.8	Watt und Joule . . . . .	262
6.9	Antiproportional versus Proportional . . . . .	266
<b>7</b>	<b>Reelle Funktionen</b>	<b>272</b>
7.1	Umkehrfunktionen einstelliger reeller Funktionen . . . . .	272
7.2	Quadratische Funktionen und Wurzeln . . . . .	278
7.3	Potenzfunktionen . . . . .	285
7.4	Ganzrationale Funktionen . . . . .	296
7.5	Rationale Funktionen . . . . .	303
7.6	Winkelfunktionen . . . . .	307
7.7	Tangens gibt es auch noch . . . . .	315
7.8	Anwendung der Winkelfunktionen auf Dreiecke . . . . .	319
7.9	Additionstheoreme . . . . .	324

7.10	Miniwinkel .....	328
7.11	Ableitungen der Winkelfunktionen .....	331
7.12	Koordinatentransformationen .....	333
7.13	Noch mehr Koordinatentransformationen .....	337
7.14	Schwingungen .....	345
7.15	Die Schwingungsdifferenzialgleichung .....	352
7.16	Die Taylorreihe .....	355
7.17	Zweite Ableitung und Krümmung .....	361
7.18	Berg und Tal .....	365
7.19	Singularitäten .....	373
7.20	Lawinenartiges Wachstum oder die Exponentialfunktion .....	379
7.21	Exponentielle Zerfalls- und Abklingprozesse .....	387
7.22	Der Logarithmus .....	390
7.23	Andere Basen gibt es auch .....	397
7.24	Produktintegration und Substitutionsregel .....	403
7.25	Logarithmische Skalierungen .....	412
<b>8</b>	<b>Vektoren und Vektorräume</b> .....	<b>421</b>
8.1	Translationen .....	421
8.2	Verknüpfung Nr. 1 .....	424
8.3	Noch eine Verknüpfung .....	427
8.4	Linearkombination, Basis und Dimension .....	431
8.5	Koordinatenvektoren .....	440
8.6	Das skalare Produkt .....	444
8.7	Vektorfelder .....	457
8.8	Das Kreuzprodukt .....	473
8.9	Vektorgleichungen und lineare Gleichungssysteme .....	482
8.10	Der Gaußsche Algorithmus .....	495
8.11	Matrizengymnastik .....	499
8.12	Höherdimensionale Vektorräume .....	517
<b>9</b>	<b>Komplexe Zahlen</b> .....	<b>527</b>
9.1	Zahlen mit zwei Komponenten? .....	527
9.2	Mit komplexen Zahlen rechnen .....	531
9.3	Polarkoordinaten .....	536
9.4	Funktionen im Komplexen .....	543
9.5	Komplexe Wurzeln .....	548
9.6	Berechnung von Stromkreisen mithilfe der komplexen Zahlen .....	553
9.7	Lineare Differenzialgleichungen mit konstanten Koeffizienten .....	571
<b>Anhang</b>	<b>.....</b>	<b>585</b>
	Ergänzende Hinweise .....	585
	Sachwortverzeichnis .....	587