

Inhalt

1. Einführung 17

1.1	Dieses Handbuch	20
1.2	Systemvoraussetzungen	20
1.3	Installation	22
1.4	Deinstallation von Mathematik plus 14	22
1.5	Programmstart	23
1.6	WinFunktion Naturwissenschaften plus 14	28

2. Lexikon 29

2.1	Schlagwortliste	30
2.2	Querverweise im Lexikon	31
2.3	Aufruf von Teilprogrammen aus dem Lexikon	32
2.4	Begriffssuche	32
2.5	Lesezeichen	33
2.6	Internet-Anbindung	33
2.7	Drucken einer Lexikonseite	34
2.8	Listen im Lexikon	35
2.9	Berechnungsmöglichkeiten im Lexikon	35
2.10	Zahltabellen	38
2.11	Taschenrechner	44
2.12	Abbildungen	46
2.13	Interaktive Teilprogramme	47
2.14	Fachwörterbuch	49

3. Interne Inhaltsübersicht 51

4.1	Funktionseingabe und Bibliothek	53
4.2	Wertetabelle einer Funktion	63
4.3	Funktionsdiskussion	64
4.4	Integralrechnung	68
4.5	Rotationskörper	73
4.6	Tangente und Normale	75
4.7	Interaktive Funktionen	78
4.8	Quadratische Funktion	86
4.9	Ganzrationale Funktion	88
4.10	Gebrochenrationale Funktion	90
4.11	Polynom	92
4.12	Addition von Sinusfunktionen	94
4.13	Stückweise definierte Funktion	95
4.14	Zahlenfolgen	97
4.15	Spezielle Zahlenfolgen	99
4.16	Geordnete Paare	102
4.17	Näherungsverfahren	103
4.18	Interaktive Näherungsverfahren	111
4.19	Quadraturverfahren	113
4.20	Ober- und Untersumme	122
4.21	Interpolation	124
4.22	Kubische Splines	127
4.23	Potenzreihen	128
4.24	Mathematische Kurven	131
4.25	Wertetabelle einer Kurve	137
4.26	Interaktive Kurven	137
4.27	Kurven 2. Ordnung, Kegelschnitte	141

4.28	Größen an Kegelschnitten	144
4.29	Flächenfunktion	144
4.30	Grafische Darstellung von 3D-Funktionen	146
4.31	Flächen 2. Ordnung	150
4.32	Raumflächen	152
4.33	Komplexwertige Funktionen	153
4.34	Nichtlineare Kurvenanpassung	155
4.35	Funktionsermittlung	156
4.36	Funktionaler Zusammenhang einer Messwertreihe	156

5. Grafische Darstellung 159

5.1	Speichern einer Darstellung	166
5.2	Nutzung der Zwischenablage	168
5.3	Animation parameterhaltiger Funktionen und Kurven	170
5.4	Änderung der Parameter P und Q	171
5.5	Verlauf einer Funktion	172
5.6	Einstellen der Koordinatensystemgröße	173
5.7	Allgemeine Bemerkungen zur grafischen Darstellung	175
5.8	Funktions- und Kurvenbibliothek	178

6. Algebra 179

6.1	Lineares Gleichungssystem	179
6.2	Diophantisches Gleichungssystem	183
6.3	Matrizen und Determinanten	185
6.4	Cramersche Regel	188
6.5	Iterative Lösung einer Gleichung	189
6.6	Ganzrationale Gleichung	190
6.7	Ungleichungen	191

6.8	Lösung einer linearen Gleichung	192
6.9	Lösung einer quadratischen Gleichung – geometrische Lösung	194
6.10	Differentialgleichungssystem	195
6.11	Nichtlineares Gleichungssystem	197
6.12	Lineare Optimierung	201
6.13	Vektorrechnung	203
6.14	Linearkombination von Vektoren	204
6.15	Komponenten eines Vektors	205
6.16	Vektoraddition	206
6.17	Punktrichtungsform und Zweipunkteform einer Geraden	207
6.18	Achsenabschnittsform einer Geraden und Hessesche Geradengleichung	209
6.19	Gerade und Vektor	210
6.20	Achsenabschnittsform einer Ebene	212
6.21	Vektorielle Kreisgleichung	213
6.22	Tangenz am Kreis	213
6.23	Lagebeziehung zweier Kreise	214
6.24	Teilverhältnis	215
6.25	Mittelwerte reeller Zahlen	216
6.26	Mengen	217
6.27	Elemente von Mengen	218
6.28	Aussagenlogik	218
6.29	Operationstafel	220

7. Arithmetik 223

7.1	Gebrochene Zahlen	223
7.2	Sieb des Eratosthenes	226
7.3	Addition rationaler Zahlen	227
7.4	Wurzellupe und Dezimalbruch	228
7.5	Irrationale Zahlen	229

7.6	Komplexe Zahlen	230
7.7	Komplexe Einheitswurzel	230
7.8	Taschenrechner für komplexe Zahlen	231
7.9	ggT, kgV, Teiler	234
7.10	Zahluntersuchung	235
7.11	Zahlumwandlung	237
7.12	Primzahlen	239
7.13	Zerlegung von Zahlen	247
7.14	Besondere Zahlen	251
7.15	Besondere Tupel	260
7.16	Anwendung	261
7.17	Langarithmetik	263
7.18	Faktorisierung einer Zahl	265
7.19	Diagramme	270
7.20	Zinsrechnung	271
7.21	Zinsdiagramm	272
7.22	Jahreszinsen	272

8 Planimetrie 275

8.1	Analytische Geometrie der Ebene	275
8.2	Ebene Geometrie	278
8.3	Abbildung von Polygonen	280
8.4	Bewegungen in der Ebene	284
8.5	Affine Abbildungen	286
8.6	Konstruktionen mit Zirkel und Lineal	290
8.7	Viereck, Regelmäßiges N-Eck, Kreis	297
8.8	Größen am Viereck, Varignon-Parallelogramm, Mittelpunktsechseck	300
8.9	Scherung eines Rechtecks	302
8.10	Punkte in der Ebene	302

8.11	Satz des Thales	303
8.12	Winkel am Kreis	304
8.13	Kreistangenten, Tangentenviereck	305
8.14	Archimedische Kreise, Kreise des Pappus, Sangaku-Problem	306
8.15	Arbelos	309
8.16	Apollonius-Problem	309
8.17	Außen- und Innenpolygone am Kreis	310
8.18	Ellipse, Hyperbel und Gerade	311
8.19	Ellipse aus fünf Punkten	312
8.20	Strahlensatz	314
8.21	Kreisinverson	314

9 Dreieckslehre 317

9.1	Dreieck interaktiv	317
9.2	Größen am Dreieck, Kreise am Dreieck, Kreise des Apollonius	326
9.3	Allgemeines Dreieck	328
9.4	Dreieck aus drei Punkten	329
9.5	Trilineare und baryzentrische Koordinaten	330
9.5	Dreiecksinnenwinkel	331
9.6	Rechtwinkliges Dreieck	332
9.7	Höhensatz, Kathetensatz, Satz des Pythagoras, Pythagoreische Figuren	334
9.8	Nachweis des Kathetensatzes	336
9.9	Möndchen des Hippokrates (Lunulae)	337
9.10	Soddy-Kreise	338
9.11	Eulersche Gerade und Feuerbach-Kreis	340
9.12	Simson-Gerade	340
9.13	Brocard-Punkte, Tangentialdreieck, Napoleon-Punkt, Fermat-Punkt	342
9.14	Ceva-Dreieck, Fuhrmann-Dreieck	343
9.15	Ajima-Malfatti-Problem	345

9.16	Kenmotu-Problem	346
9.17	Epstein-Punkte	347
9.18	Kugeldreieck	347

10. Stereometrie 349

10.1	Analytische Geometrie des Raumes	349
10.2	Polyeder	358
10.3	Darstellung und Animation der Körper	360
10.4	Archimedische Körper und weitere Polyeder	363
10.5	Körperdarstellungen: Quader, Prisma u.a.	366
10.6	Krummlinig begrenzte Körper	367
10.7	Kugelvolumen	368
10.8	Parallelprojektion von Körpern	369
10.9	Punktmengen	371
10.10	Koordinatensysteme	371
10.11	Ebener Schnitt eines Kegels und einer Pyramide	372
10.12	Rotationsparaboloid	373

11. Stochastik 375

11.1	Statistische Auswertung	375
11.2	Regression, Korrelation	378
11.3	Allgemeine Kurvenanpassung	382
11.4	Statistik großer Datenmengen	383
11.5	Stochastische Berechnungen	385
11.6	Kartenexperiment	394
11.7	Wurfexperiment	397
11.8	Lotto-Simulation	398
11.9	Galton-Brett	399

11.10	Bestimmung der Kreiszahl π	400
11.11	Ziegenproblem	401
11.12	Würfel von Efron	402
11.13	Multiple-Choice-Auswertung	403
11.14	Gesetz der großen Zahl	404
11.15	Pfadregel	405
11.16	Wahrscheinlichkeitsverteilung	406
11.17	Bedingte Wahrscheinlichkeit	407
11.18	Diskrete Verteilungen	409
11.19	Stetige Verteilungen	414
11.20	Gaußsche Normalverteilung	420
11.21	Binomial- und Poisson- Verteilungsdiagramm, Geometrische Verteilung	421
11.22	Binomial-Signifikanztest	421
11.23	Statistische Tests	423
11.24	Chi ² -Test	425
11.25	Konfidenzintervall (für Mittelwert und Varianz)	428
11.26	Fehler 2. Art	429
11.27	Ausgleichsgesetz	430
11.28	Markov-Kette	431

12. Chaostheorie 433

12.1	Mandelbrotmenge	435
12.2	Julia-Mengen	437
12.3	3D-Fraktale	438
12.4	Circle-Fraktale	439
12.5	Game of Life – Populationssimulation	440
12.6	Logistische Gleichung	446

12.7	Untersuchung der Mandelbrotmengen & Untersuchung der Julia-Mengenfolge	447
12.8	Iterative Funktionssysteme	449
12.9	Chaos-Spiel	451
12.10	Iterative Systeme	452
12.11	Simulationen	455
12.12	Poincaré-Transformation	461
12.13	Fraktale Reise	464
12.14	Feigenbaum-Diagramme	467
12.15	L-System (Lindenmayer-System)	468
12.16	Kochkurve, Pythagoras-Baum	472
12.17	Spirolateralkurven	473

13. Algorithmen 475

13.1	Kryptografie	475
13.2	Datei ver- und entschlüsseln	478
13.3	Steganografie	479
13.4	RSA-Verfahren	480
13.5	Diffie-Hellman-Schlusseltausch	482
13.6	Turing-Maschine	483
13.7	Zeichenprogramm TGratik	485
13.8	Tgrafik – Befehlsliste	490
13.9	Standard-Algorithmen	492
13.10	Acht-Damen-Problem	494
13.11	Springer-Problem	495
13.12	Turm von Hanoi	498
13.13	Magisches Quadrat	500
13.14	Kryptogramm	501
13.15	Les Chiffres et les Lettres	502

13.16	Rundreiseproblem	504
13.17	Teilsummenproblem	505
13.18	Rucksackproblem	505
13.19	Heiratsproblem	506
13.20	Min-Max-Suche	507
13.21	Labyrinth-Problem	508
13.22	Lateinische Quadrate	509
13.23	Vergleich von Sortierverfahren	510
13.24	Demonstration einzelner Sortierverfahren	511
13.25	Bit, Byte, Integer	512
13.26	And, Or, Xor	513
13.27	Polnische Notation	514

14. Anwendungen 515

14.1	Kalender & Kalenderrechnung	515
14.2	Mathematiker-Uhr	524
14.3	Sachaufgaben	525
14.4	Berechnungen	528
14.5	Gleichungsbibliothek	532
14.6	Maßeinheiten	534
14.7	Pendelschwingung	536
14.8	Gekoppelte Schwingung	539
14.9	Physisches Pendel	540
14.10	Pendelkette	542
14.11	Chaos-Doppelpendel – Mathematisches Doppelpendel	543
14.12	Schwingungsdifferentialgleichung	545
14.13	Wellenmaschine	546
14.14	Aktuelle Mondparameter	547
14.15	Planetenephemeride	550

14.16	Astronomische Koordinaten	551
14.17	Sternkarte	558
14.18	Biorhythmus	562
14.19	Lebenserwartung	564
14.20	Stoichiometrische Berechnung	564
14.21	Entfernungen auf der Erde – Projektionen der Erdkugel	567
14.22	Wahlauswertung	570
14.23	Häufigkeitsanalyse von Buchstaben	572
14.24	Interaktive Wellen	574
14.25	Ortsbibliothek und Zeitanzeige	575

15. Logikspiele 579

15.1	Quiz	580
15.2	Begriffe raten	582
15.3	IQ-Test	583
15.4	Logiktrainer	583
15.5	Schach	585
15.6	Schachregeln	588
15.7	Problemschach	590
15.8	Damespiel	592
15.9	Mini-Go	594
15.10	Mahjongg	594
15.11	Kartenspiele: Patience, Solitär u.a.	596
15.12	Zahlentetris	599
15.13	Sokoban	601
15.14	Digger	602
15.15	Gedächtnistest	603
15.16	Chinesisches Solitär	605
15.17	Loyds Schiebepuzzle	605

15.18	Spiel 15	607
15.19	Memory	608
15.20	Domino	609
15.21	Klicks	610
15.22	Othello	611
15.23	Kettenreaktion	612
15.24	Licht aus!	613
15.25	Master-Mind	614
15.26	Rotor	615
15.27	Tangram	616

16. Zusatzinformationen 619

16.1	Implementierte Funktionen	619
16.2	Tastaturbelegung	624
16.3	Zusatzinformationen auf der CD-ROM	624
16.4	Mathematik plus 14 in einem Netzwerk	626
16.5	Fehlermeldungen	627
16.6	Aufgetretene Probleme	630
16.7	Einstellungen	632
16.8	Quellen	634

Zum Abschluss 640