

Inhalt

Einleitung	V	4 Formeln und Zahlen	49
Inhalt	IX	Die Gauß'sche Summenformel	50
1 Polyedrische Modelle	1	Summe der Quadrate	51
Platonische Körper	2	Summation von Brüchen	53
Dualität und Symmetrie	4	Das Pascal'sche Dreieck	54
Archimedische Körper	6	Pascal und Fibonacci	56
Johnson- und Catalan-Körper	8	Pascal'sche Pyramiden	57
Die Geometrie des Fußballs	10	Abschätzung der Primzahlenverteilung	58
Spezielle Tetraeder	12	Die Primzahlspirale von Ulam	59
Der Höhenregulus	13	Wie viele Zahlen gibt es?	60
Die Kunst des Auffaltens	14	Verrückte Formeln der Kreiszahl π	62
2 Geometrie in der Ebene	17	5 Funktionen und Grenzwerte	65
Der Satz des Pythagoras	18	Nicht-differenzierbare Funktionen	66
Der Neunpunktekreis von Feuerbach	20	Die Taylor-Reihenentwicklung	68
Konzentrische Kreise	21	Fourierreihen und periodische Signale	70
Metrische und projektive Skalen	22	Totale vs. partielle Differenzierbarkeit	71
Der Fermat-Punkt	23	Die Weierstraß'sche \wp -Funktion und ihre Ableitung	72
Der Satz von Morley	24	Solitonen	74
Der Satz von Fukuta und Gerin	25	Das Volumen der Kugel und der gestanzten Kugel	76
Probleme von Maclaurin-Braikenridge	26	Der Brouwer'sche Fixpunktsatz	78
Herleitung der Additionstheoreme	28	6 Kurven und Knoten	81
Eingeschriebene Quadrate und gleichseitige Dreiecke	30	Kegelschnitte – planimetrisch und räumlich definiert	82
Halbierung der Dreiecksfläche	32	Sphärische Kegelschnitte und konfokale Kegelschnitte	84
Jeder Winkel ein rechter Winkel?	33	Dandelin'sche Kugeln	86
3 Alte und neue Probleme	35	Apollonische Kreise	87
Die Winkeldreiteilung	36	Kubische Kurven	88
Die Deli'sche Würfelverdoppelung	37	Cassini'sche Kurven	90
Thales und Pythagoras im Raum	38	Die Astroide	91
Die Collatz-Vermutung	40	Konchoiden	92
Dominosteine auf dem Schachbrett	42	Geodätische Kurven und geradeste Linien	94
Der Schinkenbrotsatz	43	Die Zoll-Fläche	96
Der Satz von Pick	44	Geodätische auf Polyedern	98
Die Goldbach'sche Vermutung	45	Die Topologie von Knoten	100
Die Riemann'sche Zeta-Funktion	46	Keltische Knoten	102
		Borromäische Ringe	104
		Bézierkurven und Splines	106

7 Geometrie und Topologie von Flächen	109	Die Kusszahl	183
Hyperboloide und Paraboide	110	Raumparkettierungen	184
Quadriken und Kreisschnitte	112	Der Weaire-Phelan-Schaum und optimale Raumpackungen	186
Die Glebsch-Fläche und singuläre Kubiken	114	Verwobene Flächen und verbundene Löcher	188
Dupin'sche Zykliken	116	Ebene Voronoi-Diagramme	190
Superzykliken	118	Räumliche Voronoi-Diagramme	192
Das Plücker-Konoid	119	Gruppentafeln und besondere Untergruppen	194
Schraubung und Spiralong	120		
Rotoidenwendelflächen	123	10 Raumformen und Dimensionen.....	197
Kragenflächen und abwickelbare Streifen	124	Die hyperbolische Ebene	198
Die Pseudosphäre	126	Eschers hyperbolische Ebene	200
Die Kuen-Fläche	128	Indras Perlen	202
Der Császár-Torus	130	Ideale Polyeder im hyperbolischen Raum	204
Das Möbiusband	132	Die Form des Raumes	206
Die Klein'sche Flasche	134	Der vierdimensionale Würfel und seine Abwicklung	208
Modelle der projektiven Ebene	136	Das Hyperdodekaeder	210
Seifert-Flächen	138	120 Zellen und mehr!	212
Alexanders gehörnte Sphäre	140		
Umstülpung der Kugeloberfläche	142	11 Graphen und Inzidenzen.....	215
8 Minimalflächen und Seifenblasen	145	Der Satz von Pascal und sein duales Gegenstück	216
Minimalflächen und Seifenhäute	146	Der Satz von Desargues	218
Klassische Minimalflächen	148	Berührende Kreise	220
Das Gergonne-Problem	150	Ausweichen in den Raum	222
Vom Katenoid zum Helikoid	152	Kurvensysteme definieren Gebiete	223
Das Katenoid und seine Variationen	154	Der Petersen-Graph	224
Periodische Minimalflächen	156	Hamilton-Kreise und Euler-Wege	226
Die Costa-Fläche	158	Venn-Diagramme	228
Diskrete Minimalflächen	160	Schlegel-Diagramme	230
Die Laterne von Schwarz	162	Minimale Spannbäume	232
Flächen aus Kreismustern	164	Abzählen von Triangulierungen	234
Die Wente-Fläche	166		
Geschlossene Seifenblasen	168	12 Bewegliche Formen.....	237
Die Penta-Fläche	170	Die Ellipsenbewegung	238
9 Parkette und Packungen	173	Bewegliche Polyeder	239
Bandornamente	174	Bahnkurven und Hüllflächen	240
Ornamentik	176	Zwangsläufige Raumbewegungen	241
Nicht-periodische Parkettierungen	180	Freiheitsgrade	242
		Das rollende Reuleaux-Dreieck	244
		Der Gömböc	245

13 Fraktale Mengen.....	247	Das Problem des Handlungsreisenden	314
Der Pythagoras-Baum.....	248	Das Behälterproblem	316
Füllen von Ebene und Raum mit geschlossener Kurve	250	Sortierverfahren.....	318
Hilbertkurven auf der Kugel	252	Der DNS-Doppelstrang.....	321
Fraktale Dimension.....	253	Virtuelle Kieferchirurgie.....	322
Der Menger-Schwamm	254	Radiolarien.....	324
Julia-Mengen und das Apfelmännchen.....	256	Epipolargeometrie.....	326
Das Feigenbaum-Diagramm	258	Vom Foto zur Raumsituation	327
Der Lorenz-Attraktor.....	260	Spiegelungen	328
Curlicue-Fraktale.....	262	Bildnachweis	330
Zufällige Wege.....	264	Index	334
Perkolatation	268		
14 Landkarten und Abbildungen.....	271		
Isometrische Landkarten	272		
Gnomonisch oder stereographisch	274		
Inversion und Projektion.....	276		
Der Umriss einer Kugel	277		
Möbius-Transformationen aus Bewegungen der Kugel.....	278		
Der Riemann'sche Abbildungssatz.....	280		
Die Schwarz-Christoffel-Abbildung.....	282		
Parametrisierung von Flächen.....	284		
Raumkollineation.....	286		
Nullstellen komplexer Funktionen	288		
Die Riemann'sche Zahlenkugel	289		
Gebietseinfärbung und Riemann'sche Flächen.....	290		
Die Reihenentwicklung der Exponentialfunktion	293		
Die Szegő-Kurve	294		
Polynomiographie.....	295		
Nullstellen von Polynomen.....	296		
15 Formen und Verfahren in Natur und Technik.....	299		
Zahlen in Bewegung.....	300		
Die von Kármán'sche Wirbelstraße	302		
Topologie von Strömungen.....	304		
Stromlinien.....	306		
Elektrische Feldlinien	308		
Die Glättung von 3-D-Scannerdaten.....	310		
Schwingungen.....	312		