

Inhalt

Einleitung	V	4 Formeln und Zahlen	49
Inhalt	IX	Die Gauß'sche Summenformel	50
1 Polyedrische Modelle.....		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		5 Funktionen und Grenzwerte	65
Der Satz des Pythagoras.....	18	Nicht-differenzierbare Funktionen	66
Der Neunpunktkreis 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 Cerin	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		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
Hyperoloide und Paraboloide	110	Raumparkettierungen	184
Quadriken und Kreisschnitte	112	Der Weaire-Phelan-Schaum und optimale Raumpackungen	186
Die Clebsch-Fläche und singuläre Kubiken	114	Verwobene Flächen und verbundene Löcher	188
Dupin'sche Zykliden	116	Ebene Voronoi-Diagramme	190
Superzykliden	118	Räumliche Voronoi-Diagramme	192
Das Plücker-Konoid	119	Gruppentafeln und besondere Untergruppen	194
Schraubung und Spiralung	120		
Rotoidenwendelflächen	123		
Kragenflächen und abwickelbare Streifen	124		
Die Pseudosphäre	126		
Die Kuen-Fläche	128		
Der Császár-Torus	130		
Das Möbiusband	132		
Die Klein'sche Flasche	134		
Modelle der projektiven Ebene	136		
Seifert-Flächen	138		
Alexanders gehörnte Sphäre	140		
Umstülzung der Kugeloberfläche	142		
8 Minimalflächen und Seifenblasen	145		
Minimalflächen und Seifenhäute	146		
Klassische Minimalflächen	148		
Das Gergonne-Problem	150		
Vom Katenoid zum Helikoid	152		
Das Katenoid und seine Variationen	154		
Periodische Minimalflächen	156		
Die Costa-Fläche	158		
Diskrete Minimalflächen	160		
Die Laterne von Schwarz	162		
Flächen aus Kreismustern	164		
Die Wente-Fläche	166		
Geschlossene Seifenblasen	168		
Die Penta-Fläche	170		
9 Parkette und Packungen	173		
Bandornamente	174		
Ornamentik	176		
Nicht-periodische Parkettierungen	180		
10 Raumformen und Dimensionen	197		
Die hyperbolische Ebene	198		
Eschers hyperbolische Ebene	200		
Indras Perlen	202		
Ideale Polyeder im hyperbolischen Raum	204		
Die Form des Raumes	206		
Der vierdimensionale Würfel und seine Abwicklung	208		
Das Hyperdodekaeder	210		
120 Zellen und mehr!	212		
11 Graphen und Inzidenzen	215		
Der Satz von Pascal und sein duales Gegenstück	216		
Der Satz von Desargues	218		
Berührende Kreise	220		
Ausweichen in den Raum	222		
Kurvensysteme definieren Gebiete	223		
Der Petersen-Graph	224		
Hamilton-Kreise und Euler-Wege	226		
Venn-Diagramme	228		
Schlegel-Diagramme	230		
Minimale Spannbäume	232		
Abzählen von Triangulierungen	234		
12 Bewegliche Formen	237		
Die Ellipsenbewegung	238		
Bewegliche Polyeder	239		
Bahnkurven und Hüllflächen	240		
Zwangsläufige Raumbewegungen	241		
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	Epipolareometrie.....	326
Das Feigenbaum-Diagramm	258	Vom Foto zur Raumsituation.....	327
Der Lorenz-Attraktor	260	Spiegelungen.....	328
Curlicue-Fraktale.....	262		
Zufällige Wege.....	264	Bildnachweis	330
Perkolation	268	Index	334
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 Szegö-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		