

# Inhalt

<b>1 Polyedrische Modelle</b> .....	<b>1</b>	Pascal und Fibonacci .....	54
Platonische Körper.....	2	Pascal'sche Pyramiden .....	55
Dualität und Symmetrie .....	4	Abschätzung der Primzahlenverteilung.....	56
Archimedische Körper.....	6	Die Primzahlspirale von Ulam.....	57
Johnson- und Catalan-Körper .....	8	Wie viele Zahlen gibt es? .....	58
Die Geometrie des Fußballs .....	10	Verrückte Formeln der Kreiszahl $\pi$ .....	60
Spezielle Tetraeder .....	12		
Der Höhenregulus .....	13	<b>5 Funktionen und Grenzwerte</b> .....	<b>63</b>
Die Kunst des Auffaltens .....	14	Nicht-differenzierbare Funktionen .....	64
		Die Taylor-Reihenentwicklung .....	66
<b>2 Geometrie in der Ebene</b> .....	<b>17</b>	Fourierreihen und periodische Signale .....	68
Der Satz des Pythagoras.....	18	Totale vs. partielle Differenzierbarkeit.....	69
Der Neunpunktekreis von Feuerbach.....	20	Die Weierstraß'sche $\zeta$ -Funktion und ihre Ableitung .....	70
Konzentrische Kreise .....	21	Solitonen .....	72
Metrische und projektive Skalen.....	22	Das Volumen der Kugel und der gestanzten Kugel .....	74
Der Fermat-Punkt .....	23	Der Brouwer'sche Fixpunktsatz.....	76
Der Satz von Morley.....	24		
Der Satz von Fukuta und Cerin .....	25	<b>6 Kurven und Knoten</b> .....	<b>79</b>
Probleme von Maclaurin-Braikenridge.....	26	Kegelschnitte – planimetrisch und räumlich definiert.....	80
Herleitung der Additionstheoreme.....	28	Sphärische Kegelschnitte und konfokale Kegelschnitte.....	82
Eingeschriebene Quadrate und gleichseitige Dreiecke .....	30	Dandelin'sche Kugeln .....	84
Halbierung der Dreiecksfläche .....	32	Apollonische Kreise .....	85
Jeder Winkel ein rechter Winkel? .....	33	Kubische Kurven.....	86
		Cassini'sche Kurven .....	88
<b>3 Alte und neue Probleme</b> .....	<b>35</b>	Die Astroide.....	89
Die Winkeldreiteilung.....	36	Konchoiden .....	90
Die Delí'sche Würfelverdoppelung.....	37	Geodätische Kurven und geradeste Linien.....	92
Die Collatz-Vermutung.....	38	Die Zoll-Fläche .....	94
Dominosteine auf dem Schachbrett .....	40	Geodätische auf Polyedern .....	96
Der Schinkenbrotsatz.....	41	Knoten .....	98
Der Satz von Pick .....	42	Keltische Knoten.....	100
Die Goldbach'sche Vermutung.....	43	Borromäische Ringe.....	102
Die Riemann'sche Zeta-Funktion.....	44		
		<b>7 Geometrie und Topologie von Flächen</b> .....	<b>105</b>
<b>4 Formeln und Zahlen</b> .....	<b>47</b>	Hyperboloide und Paraboloide .....	106
Die Gauß'sche Summenformel .....	48	Quadriken und Kreisschnitte.....	108
Summe der Quadrate.....	49	Die Clebsch-Fläche und singuläre Kubiken .....	110
Summation von Brüchen .....	51	Dupin'sche Zykliken.....	112
Das Pascal'sche Dreieck.....	52	Superzykliken .....	114

Das Plücker-Konoid .....	115	Eschers hyperbolische Ebene.....	190
Schraubung und Spirallung .....	116	Ideale Polyeder im hyperbolischen Raum .....	192
Rotoidenwendelflächen .....	119	Die Form des Raumes.....	194
Kragenflächen und abwickelbare Streifen .....	120	Der vierdimensionale Würfel und seine Abwicklung .....	196
Die Pseudosphäre .....	122	Das Hyperdodekaeder .....	198
Die Kuen-Fläche .....	124	120 Zellen und mehr! .....	200
Der Császár-Torus .....	126		
Das Möbiusband .....	128	<b>11 Graphen und Inzidenzen.....</b>	<b>203</b>
Die Klein'sche Flasche .....	130	Der Satz von Pascal und sein duales Gegenstück.....	204
Modelle der projektiven Ebene.....	132	Der Satz von Desargues .....	206
Seifert-Flächen .....	134	Berührende Kreise .....	208
Alexanders gehörnte Sphäre .....	136	Ausweichen in den Raum .....	210
Umstülpung der Kugeloberfläche.....	138	Kurvensysteme definieren Gebiete .....	211
		Der Petersen-Graph .....	212
<b>8 Minimalflächen und Seifenblasen.....</b>	<b>141</b>	Hamilton-Kreise und Euler-Kreise .....	214
Minimalflächen und Seifenhäute.....	142	Venn-Diagramme.....	216
Klassische Minimalflächen .....	144	Schlegel-Diagramme.....	218
Das Gergonne-Problem.....	146	Minimale Spannbäume .....	220
Vom Katenoid zum Helikoid.....	148	Abzählen von Triangulierungen .....	222
Das Katenoid und seine Variationen .....	150		
Periodische Minimalflächen .....	152	<b>12 Bewegliche Formen.....</b>	<b>225</b>
Die Costa-Fläche .....	154	Die Ellipsenbewegung .....	226
Diskrete Minimalflächen .....	156	Bewegliche Polyeder .....	227
Flächen aus Kreismustern.....	158	Bahnkurven und Hüllflächen.....	228
Die Wente-Fläche .....	160	Zwangsläufige Raumbewegungen .....	229
Geschlossene Seifenblasen .....	162	Freiheitsgrade .....	230
Die Penta-Fläche.....	164	Das rollende Reuleaux-Dreieck .....	232
		Der Gömböc .....	233
<b>9 Parkette und Packungen.....</b>	<b>167</b>		
Bandornamente.....	168	<b>13 Fraktale Mengen .....</b>	<b>235</b>
Ornamentik.....	170	Der Pythagoras-Baum.....	236
Nicht-periodische Parkettierungen .....	174	Füllen von Ebene und Raum mit geschlossener Kurve .....	238
Die Kusszahl .....	177	Hilbertkurven auf der Kugel .....	240
Raumparkettierungen .....	178	Fraktale Dimension.....	241
Der Weaire-Phelan-Schaum und optimale Raumpackungen.....	180	Der Menger-Schwamm .....	242
Ebene und räumliche Voronoi-Diagramme.....	182	Julia-Mengen und das Apfelmännchen.....	244
		Das Feigenbaum-Diagramm .....	246
<b>10 Raumformen und Dimensionen.....</b>	<b>187</b>	Der Lorenz-Attraktor .....	248
Die hyperbolische Ebene .....	188	Curlicue-Fraktale.....	250

Zufällige Wege.....	252
Perkolation .....	256
<b>14 Landkarten und Abbildungen .....</b>	<b>259</b>
Isometrische Landkarten .....	260
Gnomonisch oder stereographisch.....	262
Inversion und Projektion.....	264
Der Umriss einer Kugel .....	265
Möbius-Transformationen aus Bewegungen der Kugel.....	266
Der Riemann'sche Abbildungssatz.....	268
Die Schwarz-Christoffel-Abbildung.....	270
Parametrisierung von Flächen.....	272
Raumkollineation.....	274
Nullstellen komplexer Funktionen .....	276
Die Riemann'sche Zahlenkugel .....	277
Gebietseinfärbung.....	278
Die Szegő-Kurve .....	280
Polynomiographie.....	281
Nullstellen von Polynomen.....	282
<b>15 Formen und Verfahren in Natur und Technik.....</b>	<b>285</b>
Zahlen in Bewegung.....	286
Die von Kármán'sche Wirbelstraße.....	288
Topologie von Strömungen.....	290
Stromlinien.....	292
Elektrische Feldlinien .....	294
Die Glättung von 3-D-Scannerdaten.....	296
Schwingungen.....	298
Das Problem des Handlungsreisenden .....	300
Sortierverfahren.....	302
Der DNS-Doppelstrang.....	305
Virtuelle Kieferchirurgie.....	306
Radiolarien .....	308
Epipolargeometrie.....	310
Vom Foto zur Raumsituation.....	311
Spiegelungen.....	312
Bildnachweis .....	315
Index .....	319