

Inhalt

Teil I. Fraktale und Methoden zur Bestimmung fraktaler Dimension

1.	Einführung	17
2.	Hausdorff-Maß und -Dimension	24
2.1.	Hausdorff-Maß im R^2	24
2.2.	Fraktale Dimensionen	27
2.3.	Lokale Hausdorff-Dimension und Dimensionsverteilung	31
2.4.	Fraktale	33
3.	Deterministische Fraktale	35
3.1.	Allgemeine Eigenschaften von Fraktalen	35
3.2.	Beispiele für deterministische Fraktale	35
3.2.1	Kurven mit fraktaler Dimension	35
3.2.2.	Selbstähnliche Mengen	36
3.3.	Ein Programm zur Erzeugung von verallgemeinerten Koch-Schneeflocken	40
4.	Zufällige Fraktale	43
4.1.	Zufällige selbstähnliche Mengen	43
4.2.	Mandelbrot-Zähle-Schnipsel	46
4.3.	Zufällige Fraktale im Zusammenhang mit der Brownschen Bewegung	48
4.4.	Selbstähnliche stochastische Prozesse	50
5.	Verfahren zur Ermittlung fraktaler Dimensionen	53
5.1.	Einführung	53
5.2.	Zirkelmethode	54
5.3.	Quadratzählmethode	55
5.4.	Wurstmethode	58
5.5.	Schätzung der lokalen Dimension	60
5.6.	Weitere Methoden	61
5.7.	Dimensionsbestimmung für eine Graphit-Partikel	62
	Literatur zu Teil I	64

Teil II. Gestaltsstatistik

1. Grundbegriffe	71
2. Beschreibung von Konturen	80
2.1. Einleitung	80
2.2. Definition und Messung von Konturfunktionen	81
2.2.1. Querschnittsfunktionen bei spiegelsymmetrischen Figuren	81
2.2.2. Radiusvektorfunktionen	82
2.2.3. Stützfunktionen	85
2.2.4. Tangentenwinkelfunktionen	87
2.2.5. Vergleich der drei Möglichkeiten der Beschreibung von Konturen durch Figuren	89
2.2.6. Glättung von Konturen	89
2.3. Invariante Parameter von Konturfunktionen für technische Partikeln	90
2.4. Zwei Figurenklassen: Superellipsen und Radialrhomben	93
2.4.1. Superellipsen	93
2.4.2. Radialrhomben	95
2.5. Ermittlung approximierender Konturfunktionen	97
2.5.1. Einleitung	97
2.5.2. Approximation durch Ellipsen und Radialrhomben	98
2.5.3. Fourier-Analyse	99
2.6. Stochastische Modelle im Fall der Konturfunktionsbeschreibung	108
2.6.1. Invariante Konturfunktionsparameter zufälliger Figuren	108
2.6.2. Zufällige Radialrhomben	109
2.6.3. Zufällig verrauschte Figuren	110
2.6.4. Drei Störungsmodelle	111
2.7. Statistik im Fall der Konturfunktionsbeschreibung	114
2.7.1. Meßwerte der invarianten Parameter für Einzelfiguren	114
2.7.2. Statistische Ermittlung von Verteilungskenngrößen der invarianten Parameter	115
2.7.3. Statistik für zufällig verrauschte Figuren	115
2.7.4. Statistik für zufällig Radialrhomben und verwandte Figuren	119
3. Mengentheoretische Gestaltsanalyse	121
3.1. Einleitung	121
3.2. Einfache geometrische Formfaktoren	121
3.3. Charakteristiken für zufällige kompakte Mengen	125
3.3.1. Einleitung	125
3.3.2. Zufällige kompakte Mengen	125
3.3.3. Mittelwertformeln für kompakte konvexe Mengen	126
3.3.4. Erwartungswerte zufälliger kompakter Mengen	127
3.3.5. Varianzen zufälliger kompakter Mengen	132
3.3.6. Mediane zufälliger kompakter Mengen	133
3.3.7. Einige statistische Verfahren	134
3.4. Vier Funktionen zur Beschreibung von Figuren	135
3.4.1. Einleitung	135
3.4.2. Sehnenlängenverteilungsfunktion	135
3.4.3. Isotropisierte Mengenkovarianzfunktion	140
3.4.4. Erosionsfunktionen	142

3.5.	Stochastische Modelle für zufällige kompakte Mengen	144
3.5.1.	Poisson-Polygon	144
3.5.2.	Dirichlet-Polygone	147
3.5.3.	Abgerundete Polygone	151
3.5.4.	Konvexe Hüllen zufälliger Figuren	153
3.5.5.	Gaußsche zufällige Mengen	156
3.5.6.	Inhomogene Boolesche Modelle	157
3.5.7.	Vorob'evs Waldbrandmodell	158
4.	Punktbeschreibung	159
4.1.	Einleitung	159
4.2.	Beschreibung von Landmarken-Konfigurationen und ihre Größe	159
4.3.	Abstände und Transformationen von Landmarken-Konfigurationen	161
4.3.1.	Problemstellung	161
4.3.2.	Formeln für ausgewählte Klassen von Transformationen	162
4.4.	Mittelwerte ebener Punktkonfigurationen	166
4.4.1.	Eine Metrik für Punktkonfigurationen	166
4.4.2.	Berechnung mittlerer Konfigurationen	167
4.5.	Prokrustes-Analyse	168
4.5.1.	Problemstellung	168
4.5.2.	Auswertung der Ergebnisse der Prokrustes-Analyse	169
4.6.	Formbeschreibung für Dreiecke und Punktetripel	171
4.6.1.	Einleitung	171
4.6.2.	Dreiecke	172
4.6.3.	Punktetripel	176
4.7.	Statistik für das Bookstein-Modell	180
4.7.1.	Das Bookstein-Modell	180
4.7.2.	Schätzung der Abstände und Varianzen	180
4.7.3.	Formstatistik für das Bookstein-Modell	182
5.	Beispiele	185
5.1.	Die Gestalt von Sandkörnern	185
5.2.	Die Gestalt von Händen	196
	Literatur zu Teil II	204

Teil III. Punktfeldstatistik

1.	Grundbegriffe	217
2.	Endliche Punktfelder	224
2.1.	Vorbemerkungen	224
2.2.	Punktfelder mit fester Punktanzahl	224
2.2.1.	Zwei stochastische Modelle	224
2.2.2.	Zwei geologische Beispiele	227
2.3.	Punktfelder mit zufälliger Punktanzahl	231
2.3.1.	Allgemeines	231
2.3.2.	Einige Verteilungen für zufällige Anzahlen	232

3. Poisson-Punktfelder	237
3.1. Vorbemerkungen	237
3.2. Das homogene Poisson-Feld	238
3.2.1. Grundlegende Eigenschaften	238
3.2.2. Einige wichtige Formeln	239
3.2.3. Größen 2. Ordnung	242
3.2.4. Simulation eines homogenen Poisson-Feldes	244
3.2.5. Statistik für das homogene Poisson-Feld	245
3.3. Inhomogene Poisson-Felder	255
3.3.1. Grundlegende Eigenschaften	255
3.3.2. Wichtige Formeln	256
3.3.3. Simulation eines inhomogenen Poisson-Feldes	257
3.3.4. Statistik für inhomogene Poisson-Felder	257
4. Grundlagen der Theorie der Punktfelder	267
4.1. Einleitung	267
4.2. Das Intensitätsmaß	267
4.3. Leerwahrscheinlichkeiten	269
4.4. Größen 2. Ordnung	270
4.4.1. Definitionen und Formeln	270
4.4.2. Interpretation von Paarkorrelationsfunktionen	276
4.5. Größen 3. und höherer Ordnung	284
4.6. Größen 2. Ordnung für markierte Punktfelder	288
4.7. Nächste-Nachbar-Korrelation	292
4.8. Abstände zu Nachbarn	293
4.9. Palmsche Größen	294
4.10. Anisotropie-Charakteristiken für markierte und unmarkierte Punktfelder	295
5. Statistik für homogene Punktfelder	300
5.1. Einleitung	300
5.2. Bestimmung der Intensität und des Intensitätsmaßes	301
5.3. Schätzung von Markenverteilungen und zugehörigen Größen	303
5.4. Schätzung von Größen 2. Ordnung	304
5.4.1. Schätzung von $\bar{R}(B)$, $K(r)$ und $L(r)$	304
5.4.2. Schätzung der Paarkorrelationsfunktion	310
5.4.3. Individuelle L - und g -Funktionen	315
5.4.4. Schätzung von Markenkorrelationsfunktionen	316
5.4.5. Orientierungsanalyse	318
5.5. Schätzung von Größen 3. Ordnung	319
5.6. Schätzungen von Nächste-Nachbar-Abstandsverteilungen	321
5.7. Schätzung Palmscher Erwartungswerte	324
5.8. Modelltests für Punktfelder	325
5.9. Methoden zur Schätzung von Modellparametern	330
6. Punktfeldmodelle	332
6.1. Einleitung	332
6.2. Clusterfelder: Neyman-Scott-Felder	334
6.2.1. Modellbeschreibung	334

6.2.2.	Formeln für Neyman-Scott-Felder	335
6.2.3.	Statistische Verfahren für Matern-Clusterfelder	339
6.3.	Gibbs-Felder	342
6.3.1.	Modellbeschreibungen	343
6.3.2.	Simulation von Gibbs-Feldern	349
6.3.3.	Statistische Verfahren für Gibbs-Felder	352
	Literatur zu Teil III	360
	Anhang A. Maße und Inhalte	365
	Anhang B. sup und inf, lim sup und lim inf	367
	Anhang C. Grundbegriffe der Topologie	369
	Anhang D. Mengenoperationen	370
	Anhang E. Die Euklidische und die Hausdorff-Metrik	373
	Anhang F. Boolesche Modelle	375
	Anhang G. Die konvexe Hülle	378
	Anhang H. Zufällige Geraden und Geradenfelder	379
	Anhang I. Das Dirichlet-Mosaik und die Delaunay-Triangulation	384
	Anhang J. Keim-Korn-Modelle	386
	Anhang K. Die Fläche des Durchschnitts zweier einander schneidender Kreise	387
	Anhang L. Kernschätzer für Dichtefunktionen	388
	Symbolverzeichnis	390
	Sachwortverzeichnis	392