

Inhaltsverzeichnis

1	Datenanalyse in den Erdwissenschaften	1
1.1	Einführung	1
1.2	Datenerfassung	1
1.3	Arten von Daten	5
1.4	Methoden der Datenanalyse	7
	Literatur	9
2	Einführung in Python	11
2.1	Einführung	11
2.2	Erste Schritte	13
2.3	Python Syntax	15
2.4	Array-Manipulation	22
2.5	Datentypen in Python	28
2.6	Datenspeicherung und -verarbeitung	41
2.7	Kontrollfluss	47
2.8	Skripte und Funktionen	51
2.9	Grundlegende Visualisierungswerkzeuge	55
2.10	Generierung von Code zur Wiederherstellung von Grafiken	59
2.11	Veröffentlichung und Teilen von MATLAB-Code	59
2.12	Erstellung von grafischen Benutzeroberflächen	59
	Literatur	60
3	Univariate Statistik	61
3.1	Einführung	61
3.2	Empirische Verteilungen	62
3.3	Beispiele für empirische Verteilungen	67
3.4	Theoretische Verteilungen	76
3.5	Beispiele für theoretische Verteilungen	83
3.6	Hypothesentest	87
3.7	Der t-Test	89
3.8	Der F-Test	94
3.9	Der χ^2 -Test	98

3.10	Der Kolmogorov-Smirnov-Test	101
3.11	Mann–Whitney Test	105
3.12	Der Ansari-Bradley-Test	107
3.13	Verteilungsanpassung	110
3.14	Fehleranalyse	115
	Literatur.	122
4	Bivariate Statistik	125
4.1	Einführung	125
4.2	Korrelationskoeffizienten	126
4.3	Klassische Lineare Regressionsanalyse	137
4.4	Die Analyse der Residuen	141
4.5	Bootstrap-Schätzungen der Regressionskoeffizienten	143
4.6	Jackknife-Schätzungen der Regressionskoeffizienten	145
4.7	Kreuzvalidierung	147
4.8	Regression der reduzierten Hauptachse	148
4.9	Kurvilineare Regression	150
4.10	Nichtlineare und gewichtete Regression	153
4.11	Klassische lineare Regression von logarithmisch transformierten Daten.	157
	Literatur.	160
5	Zeitreihenanalyse	161
5.1	Einführung	161
5.2	Erzeugung von Signalen	163
5.3	Autospektral- und Kreuzspektralanalyse	168
5.4	Beispiele für Autospektral- und Kreuzspektralanalyse	172
5.5	Interpolation und Analyse nicht-äquistanter Daten	182
5.6	Evolutionäres Leistungsspektrum	189
5.7	Lomb–Scargle-Leistungsspektrum	193
5.8	Wavelet-Leistungsspektrum	198
5.9	Erkennen abrupter Übergänge in Zeitreihen	203
5.10	Ausrichten von stratigraphischen Sequenzen	204
5.11	Nichtlineare Zeitreihenanalyse (von N. Marwan)	204
	Electronic supplementary material	224
	Literatur.	224
6	Signalverarbeitung	227
6.1	Einführung	227
6.2	Erzeugung von Signalen	229
6.3	Lineare zeitinvariante Systeme	230
6.4	Faltung, Entfaltung und Filterung	233
6.5	Vergleich von Funktionen zur Filterung von Datenserien	238
6.6	Rekursive und nicht-rekursive Filter	240
6.7	Impulsantwort	243
6.8	Frequenzantwort.	246

6.9	Filterdesign.	253
6.10	Adaptive Filterung.	257
	Literatur.	265
7	Räumliche Daten.	267
7.1	Einführung.	267
7.2	Die globale Geographiedatenbank GSHHG.	268
7.3	Die 1 Bogenminute gerasterte globale Reliefdaten ETOPO1	271
7.4	Das 30 Bogensekunden-Höhenmodell GTOPO30.	275
7.5	Die Shuttle Radar Topography Mission SRTM.	279
7.6	Export von 3D-Grafiken zur Erstellung interaktiver Dokumente.	285
7.7	Rasterung und Konturierung.	285
7.8	Vergleich von Methoden und potenziellen Artefakten.	293
7.9	Statistik der Punkteverteilungen.	299
7.10	Analyse von digitalen Höhenmodellen (von R. Gebbers).	309
7.11	Geostatistik und Kriging (von R. Gebbers).	320
	Literatur.	338
8	Bildverarbeitung.	341
8.1	Einführung.	341
8.2	Datenspeicherung.	342
8.3	Importieren, Verarbeiten und Exportieren von Bildern.	348
8.4	Importieren, Verarbeiten und Exportieren von Landsat-Bildern.	352
8.5	Importieren und Georeferenzieren von Terra ASTER-Bildern ...	359
8.6	Verarbeitung und Export von EO-1 Hyperion-Bildern.	365
8.7	Digitalisierung vom Bildschirm.	371
8.8	Bildverbesserung, Korrektur und Rektifizierung.	372
8.9	Farbintensitätstransecte über jahreszeitlich geschichtete Sedimente.	377
8.10	Korngrößenanalyse aus mikroskopischen Bildern.	378
8.11	Quantifizierung von Holzkohle in mikroskopischen Bildern.	383
8.12	Formbasierte Objekterkennung in Bildern.	386
8.13	Der Normalisierte Differenz-Vegetationsindex NDVI.	394
	Literatur.	403
9	Multivariate Statistik.	405
9.1	Einführung.	405
9.2	Hauptkomponentenanalyse.	407
9.3	Unabhängige Komponentenanalyse (von N. Marwan).	426
9.4	Diskriminanzanalyse.	431
9.5	Clusteranalyse.	436
9.6	Multiple lineare Regression.	441
9.7	Aitchisons Log-Ratio-Transformation.	449
	Literatur.	454

10	Richtungsdaten	455
10.1	Einführung	455
10.2	Grafische Darstellung von Kreisdaten	457
10.3	Empirische Verteilungen von zirkulären Daten	459
10.4	Theoretische Verteilungen von zirkulären Daten	462
10.5	Test für die Zufälligkeit von kreisförmigen Daten	466
10.6	Test auf die Signifikanz einer mittleren Richtung	467
10.7	Test auf den Unterschied zwischen zwei Richtungsgruppen	469
10.8	Grafische Darstellung von sphärischen Daten	473
10.9	Statistik von sphärischen Daten	476
	Literatur	479