

Geowiss. Mitt.11  
1976, 93 - 95

STATISTISCHE AUSWERTUNG VON KLUFTEMESSUNGEN

von

F. Kohlbeck

(Vortrag gehalten am 19. November 1975  
im Rahmen des Kolloquiums der Assistenten  
der Studienrichtung Vermessungswesen,  
erscheint in Rock Mechanics)

Dipl.-Ing. Dr. Franz Kohlbeck, Universitätsassistent am Institut für  
Geophysik, Technische Universität in Wien 1040, Gußhausstraße 27 - 29

## ZUSAMMENFASSUNG

Als Klüfte im allgemeinsten Sinn werden geologische Trennflächen im Gesteinskörper bezeichnet. Eine der häufigsten Ursachen für das Entstehen von Klüften sind Schubbrüche infolge des Überschreitens der Gesteinsfestigkeit bei Beanspruchung in einem zwei- oder dreiachsigen Spannungszustand. Mit Hilfe einer statistischen Auswertung wird versucht, aus den Stellungen der Klüfte auf die Richtung der für ihre Entstehung verantwortlichen größten und kleinsten Hauptnormalspannungen zu schließen. Eine anschauliche Darstellung der Klüftstellungen erhält man, wenn man die Normalvektoren der Klüftebenen vom Zentrum einer Einheitskugel aufträgt und mit dieser zum Schnitt bringt. Die Durchstoßpunkte werden als Pole bezeichnet. Sie sind im gegenständlichen Fall zumeist um drei zentrale Richtungen gehäuft.

Es wurde nun versucht, mit parametrischen und nichtparametrischen Methoden aus einer möglichst geringen Anzahl von Polen die zentralen Richtungen zu ermitteln. Zu diesem Zweck wurden zwei Computerprogramme geschrieben. Ein Programm ermittelt nicht-parametrisch die Linien gleicher Polhäufigkeiten. Die Häufigkeiten an einer Stelle  $(\theta, \varphi)$  der Einheitskugel ergaben sich hierbei als Zahl der Pole innerhalb eines Kleinkreises um  $(\theta, \varphi)$  dessen Fläche mit  $2\pi/N$  ( $N$  = Gesamtzahl der Pole) gewählt wurde. Das zweite Programm berechnet auf parametrischem Weg die Maxima der Polhäufigkeiten. Als Verteilungsfunktion wurden drei additiv überlagerte Dimroth-Watson Verteilungen angenommen. Die Dimroth-Watson Verteilung kann in diesem Zusammenhang als repräsentativ angesehen werden (siehe z. B. Mardia, 1972, Scheidegger, 1965). Ihre Dichtefunktion hat für ein Zentrum bei  $\theta = 0$  die Gestalt:

$$f(\theta) = \frac{1}{2\pi\sigma D(1/\sigma)} \exp(-\sin^2 \theta/\sigma^2) \quad D(x) = e^{-x^2} \int_0^x e^{-t^2} dt$$

Die Bestimmung der Parameter erfolgt nach dem Maximum Likelihood Prinzip unter Anwendung eines Programmpaketes zur Minimierung von Funktionen (Autoren JAMES & ROOS 1971). Mit Hilfe des Likelihood-ratio-Tests werden noch Vertrauensbereiche für die ermittelten Parameter errechnet.

Der Vergleich der beiden Methoden zeigt, daß der eingeschlagene parametrische Weg bei geringer Punktzahl auch nicht signifikante Maxima hervorhebt. Die Auswertung nach dieser Methode ist in diesem Fall daher nur unter gewissen Voraussetzungen möglich.

Literatur:

James, F., Roos, M., 1971: MINUIT (Long write up). A package of programs to minimize a function of  $n$  variables, compute the covariance matrix, and find the true errors. CERN COMPUTER PROGRAM LIBRARY D506/D516.

Mardia, K. V., 1972: Statistics of Directional Data, Academic Press London.

Scheidegger, A. E., 1965: On the statistics of the orientation of bedding planes, grain axes, and similar sedimentological data, Geol. Survey Res. 1965, p. C164 - C166.