

Zahid A. Malik

SIGNIFIKANZTEST FUER FOURIER-KOEFFIZIENTEN

Es werden oft alle Fourierkoeffizienten (nach eventueller Mittelbildung) zur Berechnung der Uebertragungsfunktionen herangezogen. Die Spektren der erdmagnetischen Stoerungen enthalten nur wenige energiereiche Baender. Eine Bestimmung der Uebertragungsfunktionen ist nur fuer diese Frequenzbaender sinnvoll. Die Suche nach den geeigneten Frequenzbaender (bzw. Fourierkoeffizienten) erfolgt in zwei Schritten. Erstens muessen die Fourierkoeffizienten innerhalb des Spektrums signifikant sein. Zweitens eine signifikante Kohaerenz mit den entsprechenden Koeffizienten der anderen Zeitreihe, die fuer die Bestimmung der Uebertragungsfunktion herangezogene worden ist, aufweisen. Im folgenden werden sehr einfache Methoden, diese Signifikanztests durchzufuehren, beschrieben.

Die Signifikanz der Fourieramplituden kann mit einem von FISCHER (1929) angegebenen Test untersucht werden. Die Fourierkoeffizienten einer Reihe aus Zufallszahlen sind im Mittel gleich gross. Will man testen, ob sich etwa der i-te Fourierkoeffizient vom Hintergrund abhebt, so bildet man das Verhaeltnis der Energie in der i-ten Harmonischen zur mittleren Energie

$$g_i = |F_i|^2 / (1/N \sum_{k=1}^N |F_k|^2).$$

Die Wahrscheinlichkeit, dass F_i aus einer Analyse von Zufallszahlen stammt, ist dann gegeben durch

$$P_i = (1 - g_i)^{N/2}.$$

Als Signifikanzschranke kann $P_i=1\%$ bzw. 5% gewaehlt werden.

Der zweite Test ist von SCHMUCKER (1970 S. 17) vorgeschlagen worden. Dieser Test prueft die Kohaerenz zwischen zwei Zeitreihen anhand der signifikanten Fourierkoeffizienten. Die Signifikanzschranke ist in diesem Fall durch

$$(4/n)^{1/2}$$
 gegeben, n ist die Anzahl der Freiheitsgrade.

Fischer, R.A.: Proc. Roy. Soc. London Ser. A125, 54-59, 1929
Schmucker, U.: Anomalies South-western United States Bull. Scripps Inst. Ocean. Univ. Calif., 13, 1970