

P. NEURIEDER

"Untersuchung des nicht signalkorrelierten Rauschens zwischen zwei MT-Apparaturen aus Feldregistrierungen"

Zwischen den zeitgleichen Registrierungen gleicher Feldkomponenten verschiedener MT-Apparaturen am selben Ort kann ein hypothetisches (nicht notwendig lineares und zeitinvariantes) Übertragungssystem angenommen werden.

Seien  $s_1(t)$  und  $s_2(t)$  die beiden registrierten gleichen Feldkomponenten,  $s_1(t) \cdot s_2(t)$  ihr Faltungsprodukt und  $\underline{S}_1(f)$ ,  $\underline{S}_2(f)$  bzw.  $\underline{S}_1(f) \cdot \underline{S}_2(f)$  die entsprechenden Fourier-Transformierten nach der Korrektur der bekannten Übertragungseigenschaften der MT-Apparaturen.

Weiter seien die Spektren

$$(1) |\underline{S}_1(f)| = \left[ |\underline{H}_1(f)| \pm |d\underline{H}_1(f)| \right] \cdot |\underline{S}_1(f) \cdot \underline{S}_2(f)|$$

$$(2) |\underline{S}_2(f)| = \left[ |\underline{H}_2(f)| \pm |d\underline{H}_2(f)| \right] \cdot |\underline{S}_1(f) \cdot \underline{S}_2(f)|$$

als Ausgangsspektren der fehlerbehafteten Übertragungssysteme mit den Transferfunktionen  $\underline{H}_1 \pm d\underline{H}_1$  und  $\underline{H}_2 \pm d\underline{H}_2$  sowie mit dem Signal  $s_1(t) \cdot s_2(t)$  am Eingang definiert.

Nach Normierung von (1) und (2) auf alle korrelierten Anteile in  $s_1(t)$  und  $s_2(t)$

$$(3) \frac{|\underline{S}_i(f)|}{|\underline{S}_1| |\underline{S}_2|} =: |\underline{H}_i^{\text{eff}}(f)| \pm |d\underline{H}_i^{\text{eff}}(f)| = |\underline{H}_i(f)| \text{ mit } i = 1, 2$$

erwartet man nun folgendes:

1. Die Funktion  $|\underline{H}_i^{\text{eff}}(f)|$  stellt den frequenzabhängigen Effektivwert des Betrages der Übertragungsfunktion zwischen gleichen Meßkanälen dar und sollte den Wert  $\text{const}=1$  annehmen.
2. Die Funktion  $|d\underline{H}_i^{\text{eff}}(f)|$  enthält alle auf die Signalenergie normierten nicht korrelierten Anteile aus  $\underline{S}_1(f)$  und  $\underline{S}_2(f)$  und sollte die Verteilungsdichte eines Gauß'schen Schwankungsprozesses besitzen.

Mit  $|\underline{H}_i^{\text{eff}}(f)| = \sigma$  gilt dann:

$$p(\underline{H}_i, f) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} |\underline{H}_i^{\text{eff}}|} \exp \left( - \frac{|\underline{H}_i|}{2 |\underline{H}_i^{\text{eff}}|} \right)$$

Der Mittelwert des Betrages von  $\underline{H}_i(f)$  wird zu

$$\sqrt{\frac{2\sigma^2}{\pi}} = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \cdot \sigma \approx 0.8 \cdot \sigma = 0.8 \cdot |\underline{H}_i^{\text{eff}}(f)|$$

3. Wird  $|\underline{H}_i(f)|$  in der komplexen Ebene als Periodogramm für das ganze Spektrum der Übertragungsfunktion gezeichnet, erhält man die Verteilungsfunktion des nicht mit der Signalenergie korrelierten Rauschens zwischen zwei gleichen Meßkanälen in Form eines Kreises mit Radius

$$|\underline{H}_i(f)| = 0.8 \cdot |\underline{H}_i^{eff}(f)| \pm |d\underline{H}_i^R(f)| \quad i = 1, 2$$

4. Für ideale Registrierungen darf man insbesondere erwarten, daß

$$|\underline{H}_1(f)| = 0.8 \pm |d\underline{H}_1^R(f)| \quad \text{und} \quad |\underline{H}_2(f)| = 0.8 \pm |d\underline{H}_2^R(f)| \quad \text{gilt.}$$

Weiter sollte aus der Überlagerung der Funktionen  $|\underline{H}_1(f)|$  und  $|\underline{H}_2(f)|$  wieder ein Schwankungsprozeß  $|\underline{H}(f)| = |\underline{H}^{eff}(f)| \pm |d\underline{H}^R(f)|$  resultieren.

Die Abbildung 1 zeigt die unter 3. geschilderte Darstellung der Registrierungen zweier NS-Kanäle des elektr. Feldes, welche mit verschiedenen Elektrophentypen gewonnen wurden.

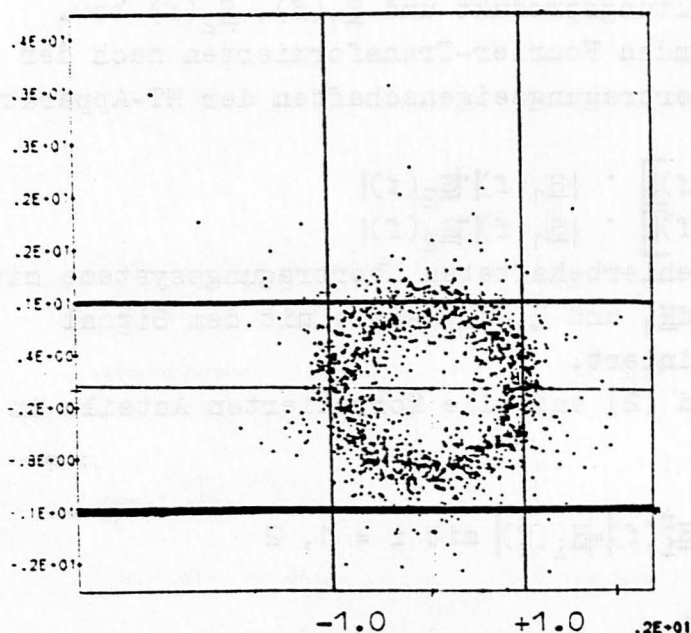


Abb.1:  
Überlagerung der Funktionen  $|\underline{H}_1(f)|$  und  $|\underline{H}_2(f)|$  für zwei NS-Registrierungen des elektrischen Feldes an der Station Gächingen (Schwäb. Alb)

Die Überlagerungsfunktion  $|\underline{H}(f)| = |\underline{H}^{eff}(f)| \pm |d\underline{H}^R(f)|$  hat mit 95% der diskreten Spektralsterme den Wert  $0.802 \pm 0.283$ . Eine Varianzanalyse zeigte keine signifikanten Abweichungen der Verteilungsdichtefunktionen von  $|\underline{H}_1(f)|$  und  $|\underline{H}_2(f)|$ , was den Schluß zuläßt, daß die Übertragungsfunktionen  $|\underline{H}_1^{eff}(f)|$  und  $|\underline{H}_2^{eff}(f)|$  beide nur minimale Abweichungen vom Wert 1 haben und das Rauschen zwischen den beiden Meßkanälen für alle betrachteten Frequenzen (0.25cps - 0.0003cps) einen Abstand vom Signal von vergleichbarer Größenordnung besitzt.

Andere Verhältnisse liegen bei der Abbildung 2 vor; dort sind die Registrierungen zweier H-Kanäle des magnet. Feldes als Überlagerungsfunktion  $|\underline{H}(f)|$  dargestellt. Der ermittelte Wert von  $|\underline{H}^{eff}(f)| = 1.551$  ist hierbei wenig aussagekräftig, da sich die Verteilungsdichten von  $|\underline{H}_1|$  und  $|\underline{H}_2|$  hier stark unterscheiden. Für  $|\underline{H}_1(f)|$  ergibt sich ein Wert von  $2.880 \pm 1.622$  für 95% der Werte (Förstersondenregistrierung), wobei das daraus resultierende  $|\underline{H}_1^{eff}(f)|$  zu kurzen

Perioden hin stark anwächst.  $|H_2(f)|$  (aus Registrierung mit Induktionsspulenmagnetometer KIM 762) nimmt fast im gesamten Frequenzintervall den Wert  $0.222 \pm 0.069$  an. Daraus wird geschlossen, daß

- mit  $|H_1^{eff}(f)| = 3.601$  zwischen den beiden H-Kanälen ein Verstärkungsfehler vorliegen muß (was sich bei weitergehenden Untersuchungen auch bestätigt; (Neurieder, an anderer Stelle in diesem Band))
- der Ausdruck  $|dH_1(f)|$  in diesem Falle ein farbiges Rauschen darstellt, welches zu kurzen Perioden hin energiereicher wird. Dies zeigt noch einmal Abbildung 3 deutlich, in der die Differenz  $|H_1(f)| - |H_2(f)|$  gegen die Frequenz aufgetragen worden ist.

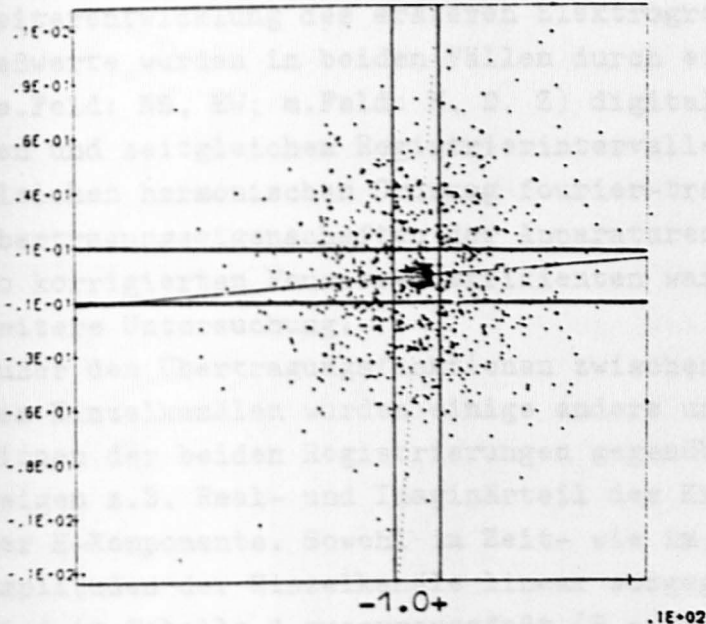


Abb.2:  
Die Überlagerungsfunktion  $|H(f)|$  für zwei H-Registrierungen des magnetischen Feldes an der Station Gächingen

Abb.3:

