

# Angewandte Geophysik I

## Übungsblatt 3

### Aufgabe 1 (Faltung: diskrete Form)

$$y_k = \sum_{i=0}^m g_i f_{k-i}$$

$$g_i : i = 0, 1, 2, \dots, m$$

$$f_j : j = 0, 1, 2, \dots, n$$

$$y_k : k = 0, 1, 2, \dots, m + n$$

Berechnen Sie (von Hand!) die Faltung  $y_k$  der beiden Vektoren  $g = \{0, 3, -2, 4, 0\}$  und  $f = \{1, 2, 1\}$  und zeichnen Sie das Ergebnis.

### Aufgabe 2 (Faltung / (De-)Konvolution)

Beschreiben Sie die Bedeutung der Faltung. Was könnte das Ergebnis aus Aufgabe 1 mit einer realen Messung zu tun haben? Was ist eine *Greensche Funktion*? Geben Sie jeweils drei Beispiele für Konvolution und Dekonvolution in Naturwissenschaft oder Technik.

### Aufgabe 3 (Korrelation)

Geben Sie die diskrete Form der Korrelation an, wo liegt der Unterschied zur Faltung? Welche Eigenschaften zweier Funktionen zueinander lassen sich mit der Korrelation ermitteln? Geben Sie drei Beispiele aus den Geowissenschaften.

### Aufgabe 4 (Ein Fallbeispiel: Erdbeben am Hochstaufen)

Sie haben am Hochstaufen bei Bad Reichenhall mehrere Erdbeben gemessen (siehe Grafik). Sie wissen, dass es in der Region mehrere Sägewerke gibt, die mit ca. 5 Hz die Signale stören. Betrachten Sie die 16 Seismogramme:

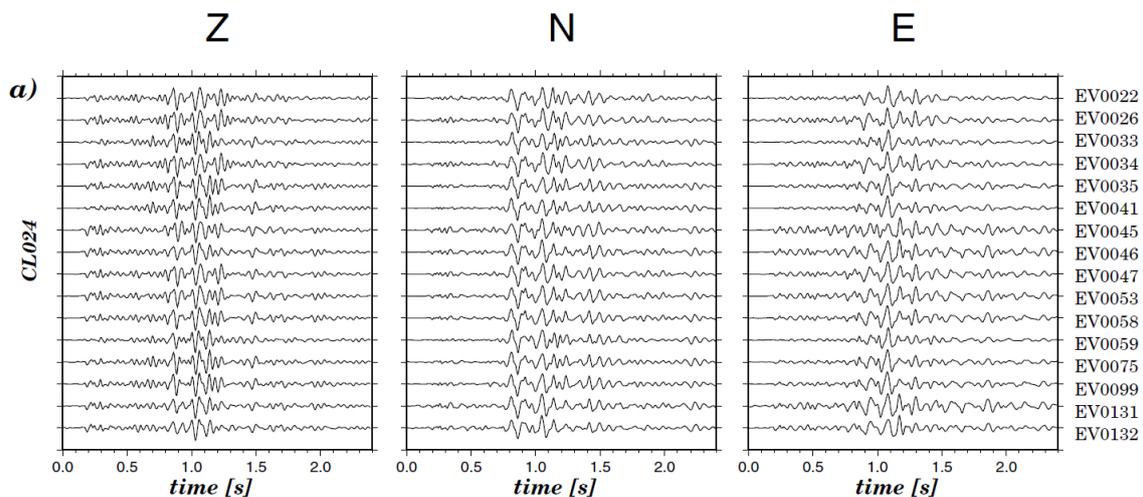


Abb. 1: Seismogramme (Z,N,E-Komponenten) verschiedener Beben eines Erdbebenclusters am Hochstaufen (aus Kraft et al., 2006).

Warum ist es plausibel, dass die abgebildeten 16 Ereignisse nahezu im selben Herdgebiet liegen (Erdbebencluster)? Was bedeutet dies für die Greensche Funktion?

Sie wollen die Ankunftszeiten der P-Wellen zwischen den Ereignissen vergleichen. Helfen Ihnen bei dieser Aufgabe (De-) Konvolution, Korrelation, Filtern, etc.?

#### Aufgabe 5 (*Korrelationslänge*)

Erdmodelle (d.h. seismische Geschwindigkeitsmodelle, siehe Grafik) werden manchmal durch Zufallszahlen erzeugt (random media). Dabei spielt der Parameter *Korrelationslänge*  $a$  eine zentrale Bedeutung.

Was hat diese Länge  $a$  mit der Korrelation zu tun? Was bedeutet diese Länge?

Warum spielt sie bei der Wellenausbreitung in Seismik und Seismologie eine so große Rolle?

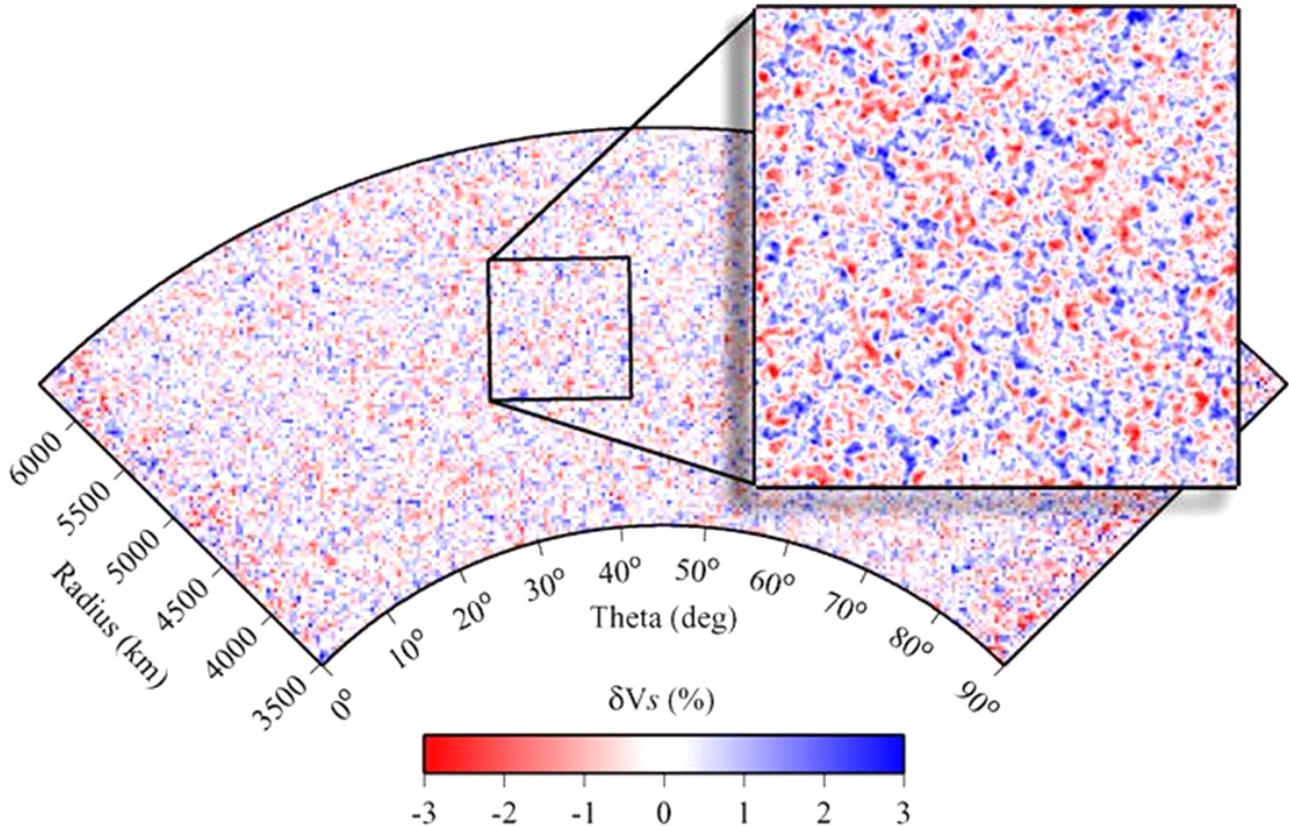


Abb. 2: Zufälliges Geschwindigkeitsmodell des Erdmantels mit Korrelationslänge 32 km.