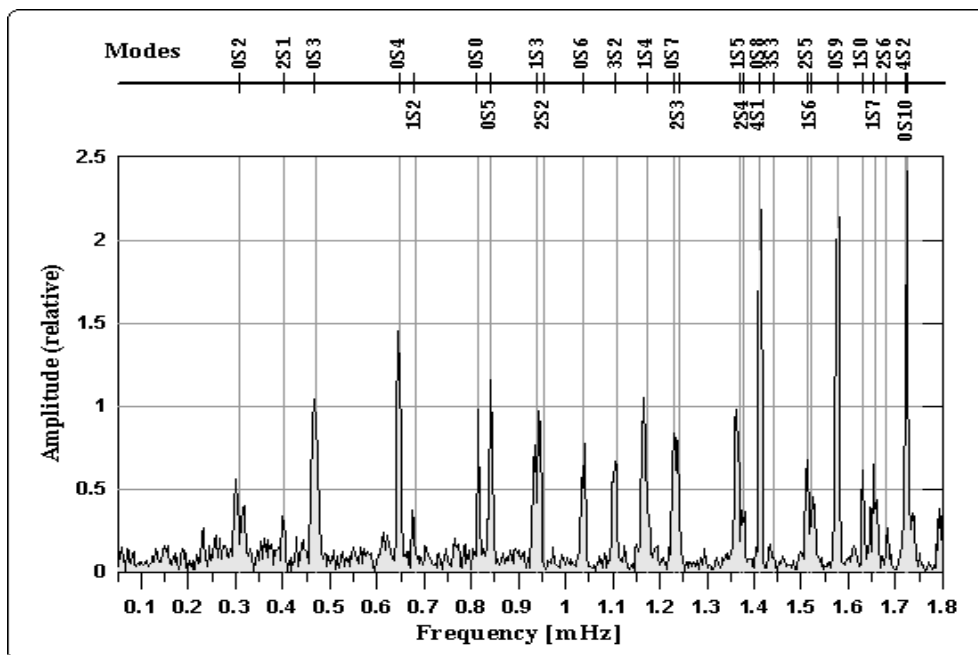


Angewandte Geophysik I - Übungsblatt 4

Bemerkung: Für jeden Aufgabenblock (I-III) geben wir 10 Min Zeit, um die Ergebnisse zu umreißen. Anschließend werden die Aufgaben mit den Tutoren besprochen. Wichtig ist, dass (ggf.) die Rechenwege verstanden werden. Notieren Sie sich die Ergebnisse, so dass Sie später nachrechnen können.

I Spektralanalyse, Eigenschwingungen

Nach sehr großen Erdbeben erhält man nach der Fouriertransformation (Zeitraum -> Frequenzraum) eines vertikalen Seismogramms einer Dauer von z.B. 3 Tagen (also 36h) folgendes Ergebnis:

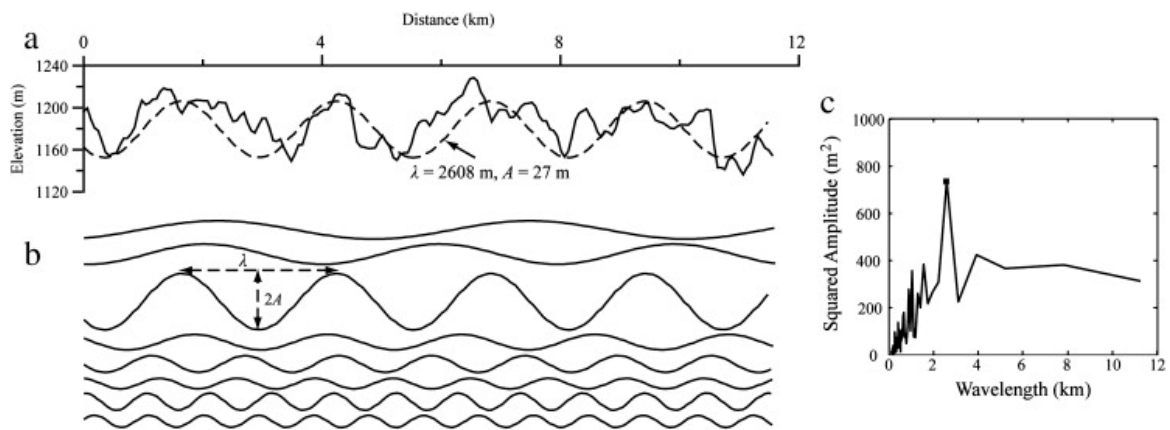


Handelt es sich hier um ein Amplituden- oder Phasenspektrum? Warum gibt es die „Spektrallinien“, was ist deren Bedeutung (vergleichen Sie mit den Schwingungen einer Saite). Die Frequenz ist in mHz (milliHertz) angegeben. Schätzen Sie die Periode der „Moden“ 0S2 und 0S10 ab. Kann man diese Spektrallinien auch schon 1h nach dem Erdbeben sehen?

Der Ton A hat eine Frequenz von 440 Hz. Der tiefe Ton C hat bereits eine „Hilfslinie“. Pro Oktave braucht man 3.5 Linien. Wo müsste der Erd-„Ton“ für 0S2 im Violinschlüssel notiert werden (wieviele Hilfslinien)? Zur Erinnerung: Die Frequenz des ersten Obertons (erste Oktave) ist zweimal die Frequenz des Grundtons. Wie viele Oktaven, bis Sie zum A kommen?



II Spektralanalyse im Raum



In der obigen Grafik ist der Schnitt durch eine Topographie gegeben. Die gestrichelte Linie stellt „eine“ der beteiligten Schwingungen dar. Stellen Sie die Gleichung für diese Mode auf (Phase kann vernachlässigt werden). Bestimmen Sie die Wellenzahl für diese Mode ($k = 2\pi/\lambda$). Welche geologischen Prozesse sind für das Raumspektrum eines Gebirges wohl verantwortlich?

III Korrelation, Konvolution, Spektren

Welche der folgenden Aussagen sind richtig (ggf. begründen, korrigieren):

1. Das Spektrum einer Gauss-Funktion ist eine Sinuskurve.
2. Die Nyquist-Frequenz bezeichnet die kleinste Frequenz, die mit der Abtastrate dt korrekt dargestellt werden kann. Sie ist $f_N = 1/(2 dt)$.
3. Wenn ich eine zufallsverteilte Funktion mit sich selber korreliere (normiert), so ist das Maximum der Autokorrelationsfunktion 1.
4. Je schärfer ein Zeitsignal begrenzt ist, desto breiter ist das Spektrum, d.h. desto mehr Frequenzen brauche ich, um das Zeitsignal korrekt zusammzusetzen (Unschärferelation).
5. Eine negative Korrelation (z.B. ein Wert -1) zweier Beobachtungen bedeutet, dass sie aber auch rein gar nichts miteinander zu tun haben.
6. Die Dekonvolution ist die Umkehrfunktion der Korrelation.
7. Ein weißes Spektrum wird so genannt, weil es vorher mit Persil gewaschen wurde.