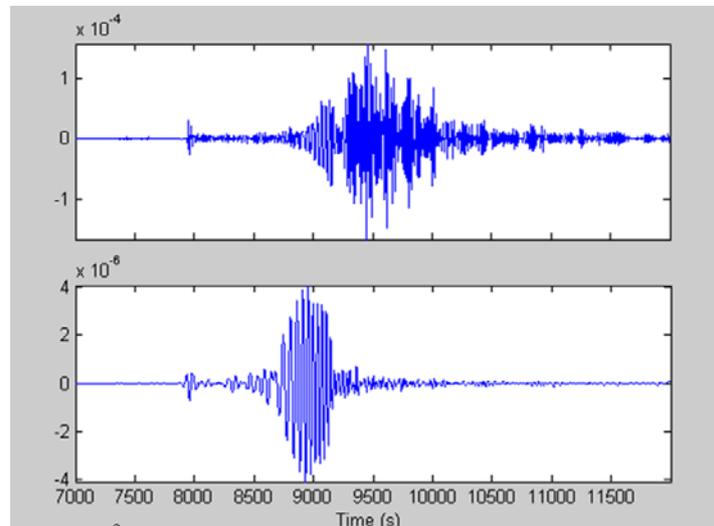


Filtern

1. Skizzieren Sie im Frequenzraum Tiefpass-, Hochpass-, und Bandpassfilter (nur Amplitudenspektrum). Welche Filteroperation des originalen Signals (oben) führt zum unteren Signal? Beschreiben und erklären Sie die Änderung des Seismogramms.



Deformation

2. Der Tensor e_{ij} beschreibt den Grad der Deformation, zB an der Erdoberfläche. Eine der Komponenten ist $e_{xx}=du_x/dx$, also die Ableitung der Deformation in x Richtung nach x. Nehmen wir an die x-Richtung entspricht der O-W Richtung. Nach einem Erdbeben an der San Andreas Verwerfung hat sich der Boden über eine Distanz von 100m in O-W Richtung um ca. 10cm verschoben (gemessen mit GPS, auch in O-W Richtung). Wie groß ist die Deformation e_{xx} ?

Seismische Wellen

3. Beschreiben Sie die 4 wichtigsten seismischen Wellentypen und geben Sie deren Polarisationsrichtung an. Warum nimmt die Amplitude der Raumwellen mit der Distanz schneller ab als die der Oberflächenwellen? Geben Sie die physikalische Abhängigkeit an. Welche(r) Wellentyp(en) sind in der Explorationsseismik wohl am wichtigsten und warum?

Porosität

4. Ein Gestein mit P-Wellengeschwindigkeit 5 km/s und Poissonverhältnis 0.28 in einem Reservoir hat eine Porosität von 20% und ist mit Öl ($v_f=1.3$ km/s) gefüllt. Wie ändert sich die Geschwindigkeit im Vergleich zum Ausgangsgestein? Die Geschwindigkeit des porösen Gesteins v_b berechnet sich aus der ursprünglichen Geschwindigkeit v_m der Gesteinsmatrix und der Porosität (z.B. 0.1 für 10%).

$$\frac{1}{v_b} = \frac{\Phi}{v_f} + \frac{(1-\Phi)}{v_m}$$

Wellenlänge, Streuung

5. Eine dünne, Öl führende Schicht, in einem Reservoir ist 5m dick. Die Streutheorie sagt, dass maximale Effekte zu erwarten sind, wenn die Wellenlänge in etwa der Ausdehnung der zu untersuchenden Heterogenität entspricht. Mit welcher Frequenz sollten sie die Schicht „beschallen“, wenn die P-wellengeschwindigkeit in der Schicht 3.8 km/s beträgt? Zur Erinnerung: $c=\lambda/T= \lambda f$.

Dämpfung

6. Der Wert Q beschreibt die Dämpfung seismischer Wellen. Die Amplitude $A(x)$ einer Welle nimmt mit dem Laufweg x , der Kreisfrequenz ω und der Wellengeschwindigkeit c gemäß folgender Beziehung ab:

$$A(x) = A_0 e^{\frac{-\omega x}{2cQ}}$$

Berechnen Sie das Verhältnis A/A_0 für die Distanzen 10km, 1000km für die Q Werte 10, 100, 1000, für die Frequenzen 0.1Hz, 10Hz. Die Wellengeschwindigkeit ist 5km/s. Welche Konsequenzen hat die Formel für ein durch die Erde propagierendes breitbandiges Wellensignal?