

Angewandte Geophysik I - Übungsblatt 7

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 Porosität

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%).

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

II Wellenlänge, Streuung

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: $c=\lambda/T=\lambda f$.

III Dämpfung

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 Frequenz 1Hz. Die Wellengeschwindigkeit ist 5km/s. Welche Konsequenzen hat die Formel für ein durch die Erde propagierendes breitbandiges Wellensignal?