

Angewandte Geophysik I

Übungsblatt 6

Aufgabe 1 (Reflexionskoeffizienten)

1. Die Reflexions-/Transmissionskoeffizienten (R & T) sind definiert wie folgt:

$$R = \frac{\rho_2 v_2 - \rho_1 v_1}{\rho_2 v_2 + \rho_1 v_1} = \frac{Z_2 - Z_1}{Z_2 + Z_1} \quad T = \frac{2\rho_1 v_1}{\rho_2 v_2 + \rho_1 v_1} = \frac{2Z_1}{Z_2 + Z_1}$$

Ein geschichtetes Modell sei charakterisiert durch folgende Parameter:

Schicht	Dichte (kg/m ³)	Geschwindigkeit (m/s)
1	2.500	3.000
2	2.600	3.500

Für eine vertikal einfallende Welle mit Amplitude 1 berechnen Sie

- die transmittierte Amplitude in Schicht 2
- die an der Oberfläche beobachtete Amplitude, die von der Schichtgrenze 1-2 reflektiert wird

Aufgabe 2 (Kritischer Winkel)

Ein Gestein mit P-Wellengeschwindigkeit $4 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ und Poissonverhältnis 0,25 in einem Reservoir hat eine Porosität von 20% und ist mit Öl gefüllt ($1,4 \frac{\text{km}}{\text{s}}$). Die Dichte des Gesteins betrage $2.500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, die des Öls $800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. Wie ändert sich die Impedanz im Vergleich zum Ausgangsgestein? Berechnen Sie den Reflexions- und Transmissionskoeffizient für die Grenzfläche zwischen beiden Gesteinen (senkrechter Einfall). Folgende Definition ist nützlich (siehe Aufgabe 2, Blatt 4)

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

Aufgabe 3 (Zweischichtfall, kritische Distanz)

Sie wollen mit Hilfe der Hammerschlagseismik die Tiefe des Permafrostbodens in Sibirien erkunden. Sie wissen, dass die aufgetaute Schicht eine Geschwindigkeit von $0,9 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ hat und die gefrorene Schicht $2,5 \frac{\text{km}}{\text{s}}$. Sie rechnen mit der Schichtgrenze in Tiefen zwischen 2 m und 8 m. Wie müssen Sie ihr Experiment konfigurieren, damit sie refraktierte Wellen beobachten? Ab welcher Distanz würden Sie Refraktionen beobachten?

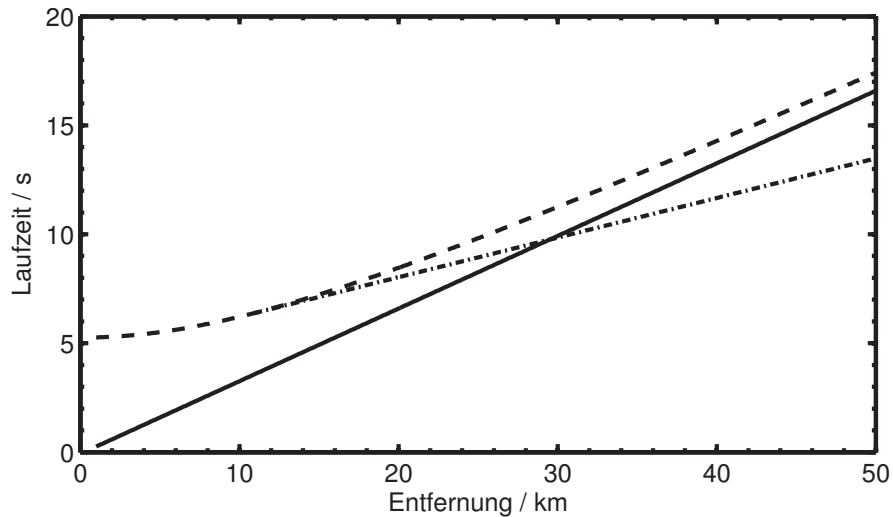
Aufgabe 4 (Überholentfernung)

Die Überholentfernung ist die Distanz von der Quelle, bei der die Laufzeit der refraktierten Welle gleich der Laufzeit der direkten Welle ist. Leiten Sie die Beziehung für die Überholentfernung durch Gleichsetzen der Laufzeiten her (Ergebnis in den Vorlesungsgrafiken).

Aufgabe 5 (*Seismik*)

Betrachten Sie die untenstehenden Laufzeitkurven eines Seismik-Experimentes. Identifizieren Sie die Laufzeitkurven.

Wie viele Schichten sind an diesem Bild beteiligt? Bestimmen Sie alle möglichen Parameter (Geschwindigkeiten, Schichtdicken)!



Aufgabe 6 (*Seismische Tomographie*)

Vergleichen Sie medizinische und seismische Tomographie (Physikalische Prinzipien, resultierende Tomogramme, räumliche Auflösung, typische Probleme etc.).