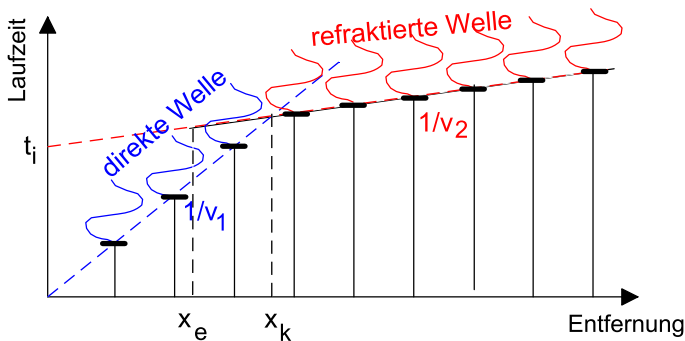


Die Refraktionsseismik

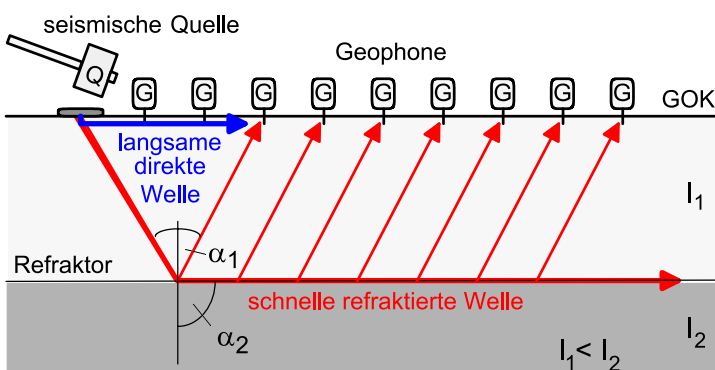
Abb. 1, Seismogramm mit gepickten Ersteinsätzen



Der von einer seismischen Quelle Q abgestahlte Kompressions- bzw. Scherimpuls durchläuft den Untergrund mit einer materialabhängigen Geschwindigkeit v_p bzw. v_s und kann von Geophonen G registriert werden.

Besitzt die liegende Schicht (schraffiert) eine größere Wellengeschwindigkeit als die hangende $v_2 > v_1$, so kommt es zur Ausbildung einer refraktierten Welle (Kopfwelle), welche mit der Geschwindigkeit der liegenden Schicht v_2 auf ihrem Weg entlang der Grenzfläche ständig Energie nach oben abstrahlt.

Abb. 2, Messaufbau und Wellenwege



Die Kopfwelle ist erst ab der kritischen Entfernung x_e zu beobachten. Der kritische Winkel α_1 , auch Grenzwinkel der Totalreflexion genannt, mit der die Welle auf die untere Schicht einfällt, wird nach Snellius aus

$$\frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_2} = \frac{v_1}{v_2}$$

mit $\sin \alpha_2 = 1$, bestimmt.

Im Seismogramm (Bild oben) werden als Ersteinsätze zunächst die direkt gelaufenen langsamen Impulse erscheinen. Da die Wellen in der unteren Schicht schneller laufen, werden jedoch sie ab der sogenannten Knickpunktentfernung x_k die Ersteinsätze bilden.

Die Steigungen der Geraden durch die Einsätze von direkten und refraktierten Wellen liefern deren Geschwindigkeiten v_1 und v_2 . Damit und mit der Knickpunktentfernung x_k oder dem Achsenabschnitt t_i lässt sich die Tiefe d berechnen:

$$d = \frac{x_k}{2} \sqrt{\frac{v_2 - v_1}{v_2 + v_1}} = v_1 \frac{t_i}{2 \cos \alpha_1}$$

Die Refraktionsseismik kann im Prinzip für eine beliebige Anzahl von Schichten angewendet werden, praktisch liegt die maximale Schichtenzahl bei 4 bis 5. Die Schichtgrenzen können eben, geneigt und wellig sein.

Je nach zu untersuchender Tiefe sind als Signalquellen u.a. Hämmer, Fallgewichte oder auch Sprengungen gebräuchlich. Die Profilauslage ist dabei ein Vielfaches des interessierenden Tiefenbereichs. Üblicherweise besteht eine Auslage aus 12, 24 oder mehr Empfängern (Geophonen oder -gruppen). Registrierte Signale werden digital aufgezeichnet und zur Erhöhung des Nutzsignalanteils einer rechnergesteuerten Datenverarbeitung zugeführt.

Daraus ermittelte Geschwindigkeiten stellen integrale Werte über die Wellenwege dar. Die Genauigkeit der Tiefenangaben hängt in erster Linie von dem Geschwindigkeitskontrast an den Schichtgrenzen und den Materialinhomogenitäten ab.