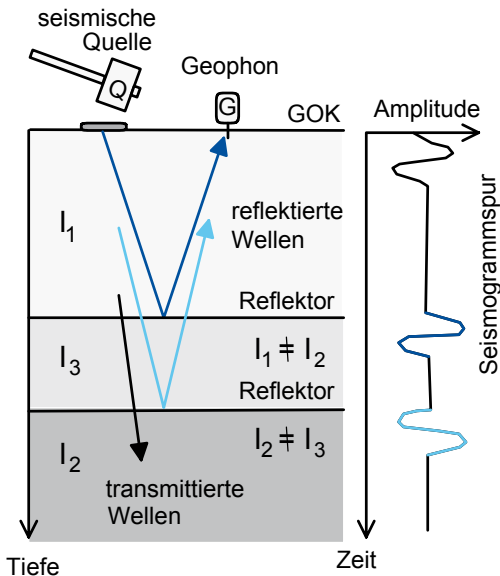


Die Reflexionsseismik

Abb. 1, Prinzip der Reflexionsseismik



Analog der Ausbreitung von Schallwellen laufen von einer seismischen Quelle Q angeregte Kompressions- oder Scherwellenimpulse mit einer materialabhängigen Geschwindigkeit v_p bzw. v_s durch den Untergrund. Beim Übergang der Wellen in eine Schicht mit unterschiedlichen elastischen Eigenschaften werden diese reflektiert und refraktiert (siehe Abb. 1).

In der Reflexionsseismik werden i.d.R. die nahezu senkrecht auf Schichtgrenzen einfallenden Wellen betrachtet. Aus den Laufzeiten der Reflexionsimpulse t ist auf die Tiefe von Schichtgrenzen d zurückzurechnen $d = v \cdot t / 2$ (siehe Seismogrammspur in der Abb. 1).

Die Reflexionsamplituden R werden u.a. durch die akustische Impedanz I (Wellengeschwindigkeit mal Dichte) der Schichten bestimmt:

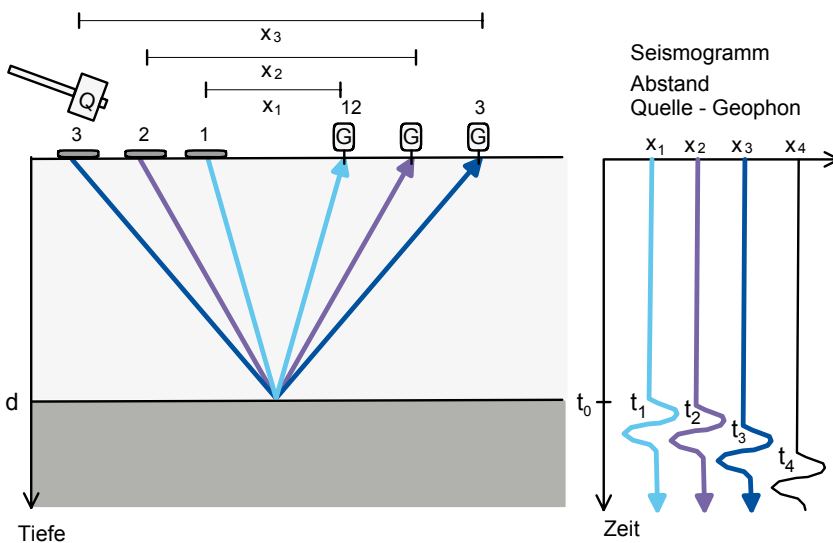
$R = (I_2 - I_1) / (I_2 + I_1)$. Es muss ein ausreichender Impedanzkontrast vorliegen, damit Reflexionen erkannt werden können.

In der Praxis werden die ausgesandten Wellen nicht nur von einem, sondern von einer Anordnung mehrerer Empfänger (Geophon-Auslage) gleichzeitig registriert, um eine mehrfache Überdeckung des Untergrundes zu erreichen.

Die seismischen Daten werden in sogenannten Seismogrammen dargestellt. Ein Seismogramm besteht aus einer Aneinanderreihung von einzelnen Seismogrammspuren. Es werden eine Vielzahl von Datenverarbeitungsschritten zur Verbesserung des Nutzsignal-zu-Störsignal-Verhältnisses durchgeführt.

Die Wellengeschwindigkeiten können u.a. aus einer speziellen Messgeometrie bestimmt werden. Ein Untergrundpunkt (CDP common depth point) wird dabei mit einer immer weiter auseinandergezogenen Sender-Empfänger-Anordnung betrachtet (Abb. 2). Aus dem Abstand von Signalquelle und Geophon x_i , den Ankunftszeiten t_i und der Lotzeit t_0 wird die Geschwindigkeit des Signalimpulses bestimmt: $v = x_i / (t_i^2 - t_0^2)$.

Abb. 2, Prinzip der Mehrfachüberdeckung und Geschwindigkeitsbestimmung



Als wichtigen Verarbeitungsschritt erhalten die Seismogramme eine statische und dynamische Korrektur. Bei der statischen Korrektur wird rechnerisch dafür gesorgt, dass Signalquelle und Empfänger auf gleichem Niveau liegen. Die dynamische Korrektur besteht in der Beseitigung des Fehlers, der dadurch entsteht, dass Signalquelle und Empfänger nicht genau über dem betrachteten Untergrundpunkt liegen, sondern symmetrisch zu beiden Seiten darüber.

Die Auflösung (\sim Wellenlänge l) der Reflexionsseismik hängt insbesondere von dem Frequenzgehalt f und der Geschwindigkeit v des ausgesandten Signals ab: $l = v / f$. Zur Beeinflussung der Signalfrequenz können entsprechende Signalquellen eingesetzt werden.