

Geotomographie

Meßmethodik Bohrlochradar:

Die Radartomographie eignet sich besonders für eine Strukturerkundung des Untergrundes zwischen Bohrungen. Die Ausbreitung der elektromagnetischen Wellen beim Radar wird von den Materialeigenschaften des Untergrundes, wie der Dielektrizitätskonstante, der magnetischen Permeabilität und der elektrischen Leitfähigkeit beeinflusst.

Bei der Radartomographie erfolgt die Anregung des Meßsignals durch das Aussenden einer elektromagnetischen Welle im Bohrloch. In einer zweiten Bohrung befindet sich zur Erfassung der angeregten Signale eine Empfangsantenne. Analog zu den tomographischen Verfahren in der Medizin wird durch die sukzessive Positionsänderung der Signalquelle und der Erfassung der Signale am Signalaufnehmer eine Mehrfachdurchstrahlung des Untergrundes mit sich überschneidenden Laufwegen erreicht.

Beim Einbohrlochradar wird die Sende- und Empfangsantenne, starr miteinander verbunden, gemeinsam im selben Bohrloch eingebaut. Diese Meßanordnung wird schrittweise im Bohrloch versetzt und für jede Position die seitlichen Radarreflexionen registriert

Die Auswertung der Einsatzzeiten der elektromagnetischen Signale bei der Tomographie geschieht numerisch über einen mathematischen Rekonstruktionsalgorithmus, wobei die Lage der Bohrungen bzw. der Sende- und Empfangsantenne bekannt sein muß. Es wird diejenige räumliche Verteilung der elektromagnetischen Geschwindigkeiten ermittelt, die mit den Meßwerten am besten übereinstimmt. Auf der Grundlage eines Radartomogrammes, dem Resultat der Auswertung, lassen sich geologische Schichten voneinander unterscheiden und Inhomogenitäten lokalisieren.

Das Auflösungsvermögen des Verfahrens hängt vorrangig vom Abstand der Bohrungen und der Wellenlänge der empfangenen Signale sowie von den petrophysikalischen Kontrasten des Gesteins ab. Das heißt, je größer der Bohrlochabstand ist desto geringer ist das Auflösungsvermögen und je höher die Frequenz desto höher wird das Auflösungsvermögen des Verfahrens. Allerdings dürfen die Abmessungen zwischen dem vertikalen, durch das tomographische Verfahren überdeckten Tiefenbereich, und dem horizontalen Abstand der Bohrungen ein bestimmtes Verhältnis nicht überschreiten (1:3). Ansonsten verringert sich die horizontale Auflösbarkeit von geologischen Strukturen durch das tomographische Verfahren.

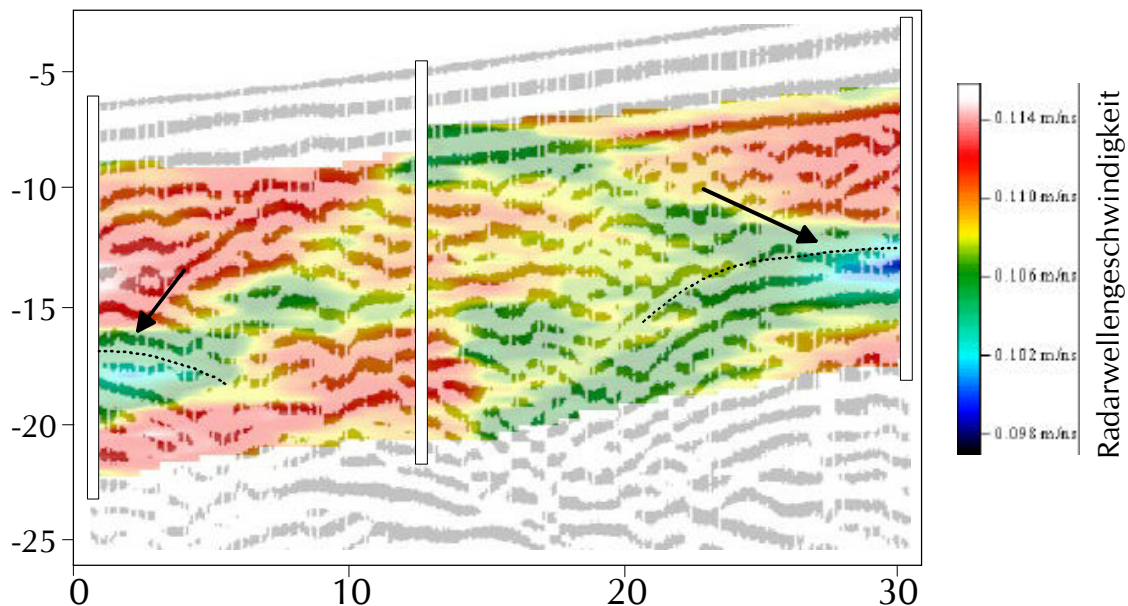


Abb.: Kombination Oberflächenradar (grau) und Bohrlochradartomographie

Geotomographie

Die Meßantennen (RAMAC Bohrlochantennen), mit einem Durchmesser von 2 Zoll, können bei unterschiedlichen Frequenzen (100 bzw. 200 MHz) betrieben werden. Die Auswahl der geeigneten Antenne und der optimalen Einbautechnik sollte vor Ort durch Versuchsmessungen bestimmt werden. Für den Einbau der Sonden ist daran gedacht, daß Bohrlochradarsystem durch Schubstangen in die Bohrung einzuführen und in diesen zu bewegen. Der Meßpunktabstand soll bei den Einbohrlochmessungen zwischen 0,25 – 0,5 m betragen und bei der Tomographie etwa zwischen 0,5 und 1 m liegen.

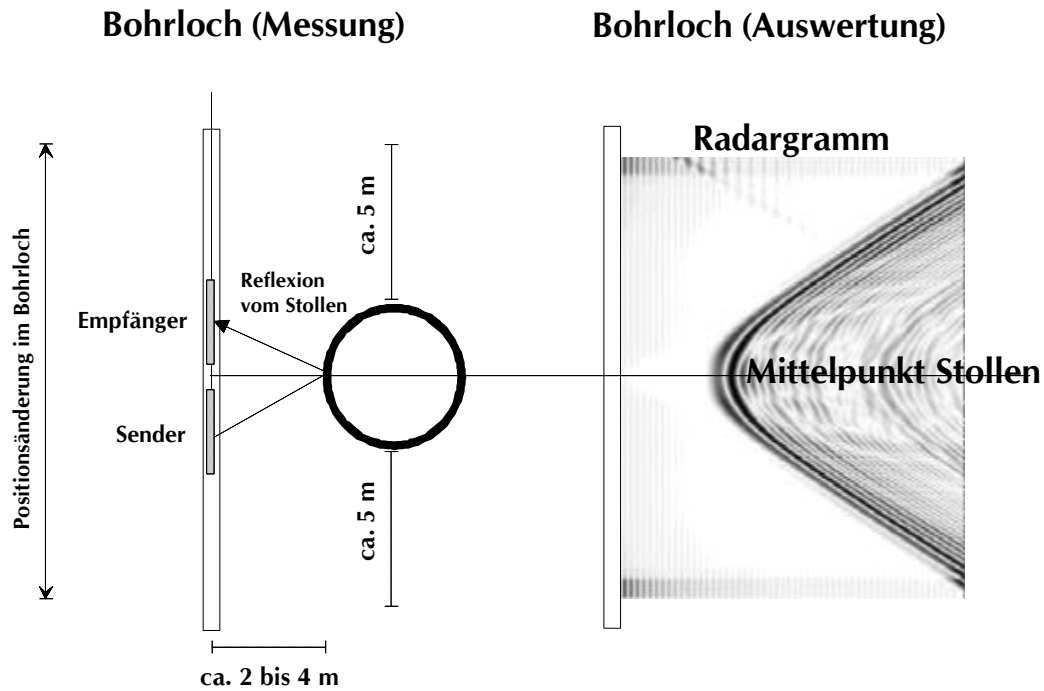


Abb.: Prinzip des Einbohrlochradars