

Erläuterung des technischen Ablaufs der Messarbeiten sowie des Messschemas der 3D Seismik MOW (Mittlerer Oberrhein West)

Auf der Suche nach Erdöl- und Erdgaslagerstätten kommen geowissenschaftliche Untersuchungen wie die 3D-Seismik zum Einsatz. Ziel ist der Erkenntnisgewinn über Eigenschaften und Lage von Gesteinsschichten. Mit Hilfe der ermittelten Daten können Karten des tiefen Untergrundes erstellt werden.

Beschreibung des seismischen Verfahrens

Reflexionsseismik

Seismische Untersuchungen dienen der strukturellen Erkundung des Untergrundes. Hierfür werden durch eine Quelle an der Erdoberfläche Schallwellen im Frequenzbereich von 10 – 100 Hz erzeugt, die sich durch die Gesteinsschichten im Untergrund fortpflanzen. An den Grenzschichten zwischen Gesteinsformationen ändern sich die physikalischen Eigenschaften der Gesteine. Dadurch werden an diesen Stellen die seismischen Wellen teilweise reflektiert und teilweise gebrochen. In Abhängigkeit von der Tiefe der reflektierenden Grenzschicht und der gesteinspezifischen Ausbreitungsgeschwindigkeit der seismischen Wellen erreichen die reflektierten Wellen nach einer gewissen Laufzeit die Erdoberfläche und werden dort von empfindlichen Messinstrumenten (Geophonen) registriert und im weiteren Verlauf digital aufgezeichnet. Zu einem späteren Zeitpunkt werden diese Daten einer aufwendigen Datenbearbeitung unterzogen und liefern dann ein strukturelles Abbild des Untergrundes.

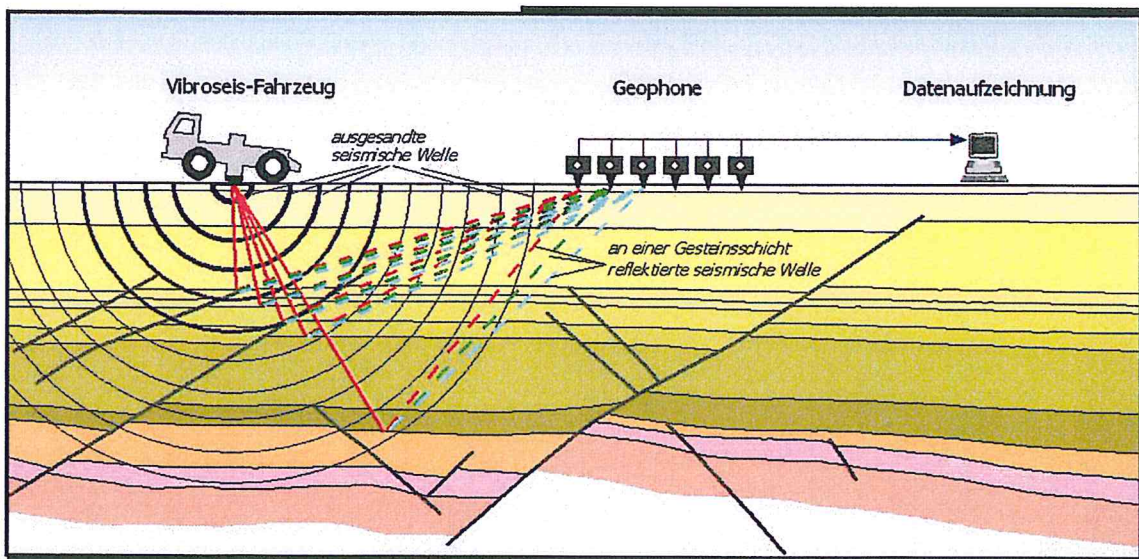


Abb. 1: Messprinzip der Reflexionsseismik

Das Messschema

Bei der 3D-seismischen Messung wird die Fläche des Untersuchungsgebietes in parallele, in Ost-West-Richtung verlaufende Streifen unterteilt.

Pro Streifen werden zwölf parallel verlaufende Geophonlinien im Abstand von je 400 m ausgelegt. Auf den Geophonlinien werden die Geophongruppen in Abständen von jeweils 50 m aufgebaut.

Pro Geophonlinie werden voraussichtlich 140 Geophongruppen, zusammen auf zwölf Linien 1680 Geophongruppen für eine Aufnahme ausgelegt. Die ausgelegten Geophongruppen bilden an der Erdoberfläche einen rechteckigen Block von 7000 m Länge und 4400 m Breite. Senkrecht und mittig zu den Geophonlinien befindet sich in der Mitte des Streifens die Vibrotraverse. Auf dieser Vibrotraverse werden im Abstand von 50 m die einzelnen Vibratorpunkte ausgeführt. Dieses theoretische Konzept lässt sich allerdings aufgrund der Benutzung von existierenden Straßen und Wegen nicht immer einhalten. In diesem Fall weichen die tatsächlichen Vibratorpunkte um bis zu 100 m von den theoretischen Punkten ab.

Im Bereich des Ölfeldes Landau werden zusätzliche Geophone ausgelegt, so dass in diesem ca. 80 km² großem Gebiet der Geophonlinienabstand nur noch 200 m beträgt. In diesem Gebiet werden dann bis zu 23 Geophonlinien gleichzeitig registriert.

Wenn die Vibratorpunkte auf einer Traverse abgearbeitet worden sind, wird der gesamte Block um 400 m verschoben und die nächste Vibratortrasse wird gemessen.

Die Messfläche beträgt rund 550 km². Damit diese Messfläche im zur Verfügung stehenden Zeitfenster von Oktober 2012 bis März 2013 vermessen werden kann, wird das Messgebiet in zwei Blöcke aufgeteilt (die Grenze liegt im Bereich Insheim, Herxheim, Rülzheim). In jedem dieser Teilgebiete arbeitet ein Messtrupp. Im Verlauf der Messung wird jeder Block in Arbeitsrichtung (voraussichtlich von Süden nach Norden) kontinuierlich vermessen und die vorgesehene Fläche Streifen für Streifen sukzessiv überdeckt. Die hier geplante Messung wird ca. 5-6 Monate in Anspruch nehmen, wobei immer nur ein Teil der Messfläche von der Messauslage belegt sein wird.

Im Bereich von Ortschaften kann es sein, dass der Einsatz von den Vibratorfahrzeugen nicht möglich ist und deshalb Fallgewichte, die eine geringere Energieabstrahlung haben, zum Einsatz kommen.



Abb. 2: Geophon

Das Vibroseisverfahren

Die Erzeugung der in den Untergrund ausgesandten seismischen Wellen erfolgt mit sogenannten Vibratorfahrzeugen. Bei diesen Fahrzeugen wird die notwendige Energie durch ein Schwinggewicht in dem Fahrzeug erzeugt und durch eine Bodenplatte in den Untergrund übertragen. Dieses Verfahren ist seit mehreren Jahrzehnten erfolgreich im Einsatz und birgt keine Gefahren für Mensch und Umwelt.

Bei diesem sogenannten Vibroseisverfahren wird eine zuvor eingemessene Linie von einem Konvoi bestehend aus 3 Vibratorfahrzeugen und Sicherungsfahrzeugen abgefahren und in zuvor definierten Abständen vibriert (in diesem Fall alle 50 m).

Die seismischen Gelände- und Messarbeiten beschränken sich im Wesentlichen auf die folgenden drei in chronologischer Reihenfolge ablaufenden Arbeitsschritte:

1. Einmessen der Vibrations- und Geophonpunkte. Auspflocken der Vibrations- und Geophonpunkte sowie das Auslegen der Geophone und Übertragungskabel.
2. Abfahren der vorbereiteten Messstrecken mit den Vibratorfahrzeugen und Durchführung der Messung.
3. Abbau der Geophone, Kabel und Pflöcke sowie Regulierung bzw. Beseitigung etwaiger Schäden.

Das Einmessen der Linien, das Auslegen von Übertragungskabeln und Geophonen sowie der Abbau geschehen auf unbefestigten Flächen zu Fuß, so dass keine Flurschäden zu erwarten sind. Nach dem Aufbau der Messgeräte wird der Messwagen, der alle aufgenommenen Daten aufzeichnet, an einer verkehrsgünstigen Stelle positioniert und an die ausgelegten Messkabel angeschlossen. Der Messwagen hat über Funk Kontakt zu den Vibratorfahrzeugen.



Abb. 3: Vibratorfahrzeug. Die eingesetzten Vibratorfahrzeuge können ein anderes Modell als das hier abgebildete sein.

Während der Messung fahren die Vibratorfahrzeuge im Verband die markierten Vibrationspunkte an. An jedem Vibrationspunkt wird ein sogenanntes Pattern vibriert. Wobei der markierte Punkt den Schwerpunkt des Pattern bildet. Zur Signalabgabe senken die

Vibratorfahrzeuge die Bodenplatte ab, über die anschließend die Vibration über eine Dauer von 12-16 s abgegeben werden. Ein solcher Sweep wird an jedem Punkt mehrfach (6-9-fach) wiederholt, wobei die Lage der Bodenplatte sich pro Sweep um einige Meter verschiebt. Nachdem ein Pattern gemessen wurde, fährt die Vibratorgruppe zum nächsten Vibrationspunkt in 50 m Entfernung.

Es ist vorgesehen, dass die Vibratorfahrzeuge nur auf bestehenden Straßen und Wegen eingesetzt werden. Ein Einsatz auf unbefestigten Flächen soll nicht stattfinden.

Refraktionsseismik

Begleitend zu den reflexionsseismischen Messungen werden Nahlinienmessungen durchgeführt. Mit diesen Messungen werden die Geschwindigkeiten der oberflächennahen Schichten (ca. 0-100 m) bestimmt. Diese Geschwindigkeiten werden in der späteren Datenbearbeitung zur Korrekturrechnung benutzt. Die Messungen werden auf bestehenden Straßen und Wegen durchgeführt. Die Messung wird von einem Unimog ausgeführt. Als Quelle wird ein beschleunigtes Fallgewicht eingesetzt. Hierbei wird ein ca. 250 kg schweres Gewicht auf eine Metallplatte am Boden fallen gelassen. Die zur Registrierung benutzten Geophone befinden sich an einem ca. 200 m langen Kabel.



Abb. 4: Ein Fallgewicht an einem Unimog montiert.