

## GESCHICHTE

Erdöl war schon im alten Ägypten als Dichtungsmittel im Bootsbau und zum Einbalsamieren von Leichen in Verwendung. Eine technische Nutzung und eine gezielte Suche begann aber erst im 19. Jahrhundert. Öl aus Galizien diente in der österreichisch-ungarischen Monarchie zu Beleuchtung. In den USA begann die Erdölförderung 1859 mit einer erfolgreichen Bohrung in Titusville (Pennsylvania). Im 20. Jahrhundert entwickelte sich Erdöl weltweit rasch zum wichtigsten Energielieferanten und bedeutendsten Chemierohstoff.

## ENTSTEHUNG VON ERDÖL

Erdöl ist eine schwarze bis grünbraune, nach Benzin riechende Flüssigkeit und ein Gemisch tausender Substanzen, von denen die meisten zu den gesättigten Kohlenwasserstoffen gehören. Man findet aber auch so komplizierte Moleküle wie Blut- und Blattfarbstoffe sowie stickstoff- und schwefelhaltige Verbindungen, die auf den biologischen Ursprung des Erdöls hinweisen.

Man nimmt heute an, dass abgestorbene Kleinlebewesen (Plankton) am Grund von Meeren unter Sauerstoffabschluss und Mitwirkung von Bakterien in Kohlenwasserstoffe umgewandelt wurden. Erhöhte Temperaturen und hoher Druck durch darüber liegende Sedimente unterstützten diesen Vorgang. Erdöl wird nur in Sedimentgesteinen, meist in Tiefen zwischen 1000 und 2000 m, gefunden. In dieses Speichergestein gelangt es nach einer Wanderung vom Ort der Bildung, die erst von undurchlässigen Gesteinsschichten beendet wird. Im Erdöl ist stets Erdgas gelöst, manchmal sammelt es sich auch als Gaskuppel über der Erdöl führenden Schicht.

## ABLAGERUNGSPHASE

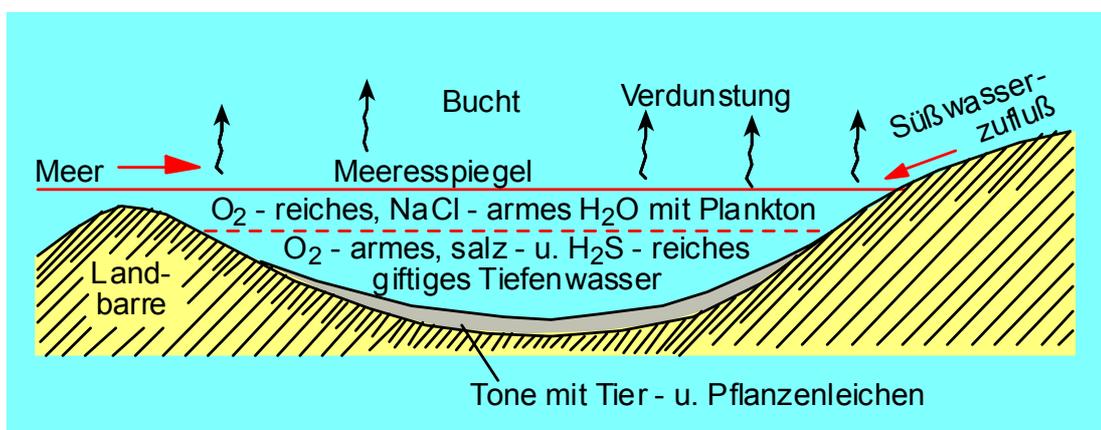


Abb. aus: CD Römpp Chemie Lexikon – Version 1.0, Stuttgart/New York: Georg Thieme Verlag 1995.

Die Bildung von Erdöl begann vor 500 – 100 Millionen Jahren.

Die Ablagerungen wurden von Sand und Tonschichten überlagert. Durch Gebirgsfaltungen wanderten diese Schichten in Tiefen von 1000 - 2000 Metern. Dort fand unter Sauerstoffabschluss, hohem Druck und erhöhter Temperatur (50-150°C) die Umwandlung zu Erdöl statt (UMWANDLUNGSPHASE!).

### ERDÖLLAGERSTÄTTEN

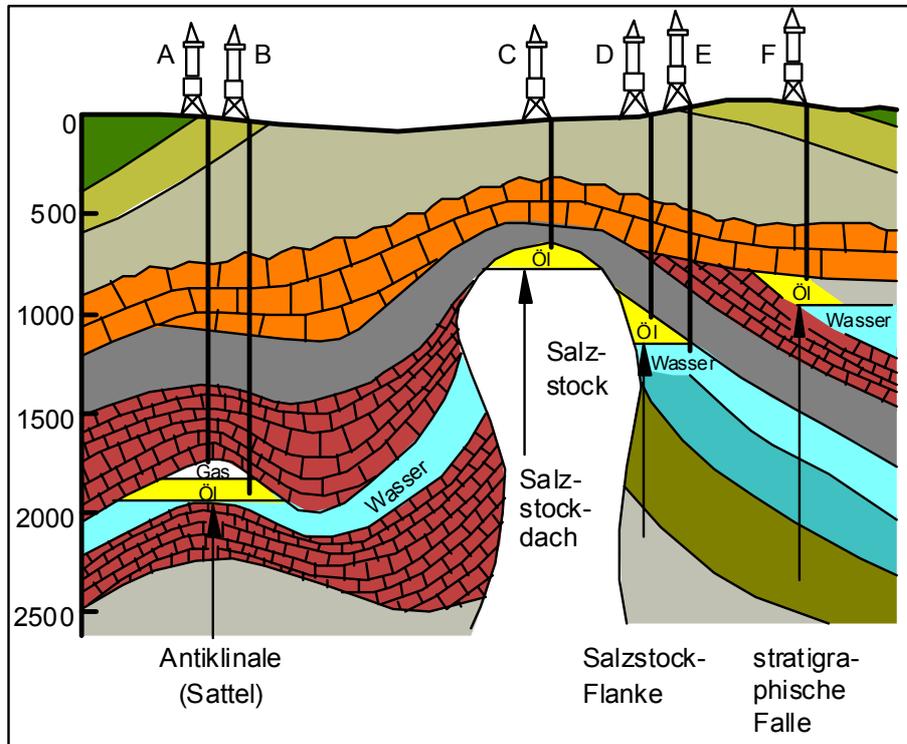


Abb. aus: CD Römpp Chemie Lexikon – Version 1.0, Stuttgart/New York: Georg Thieme Verlag 1995.

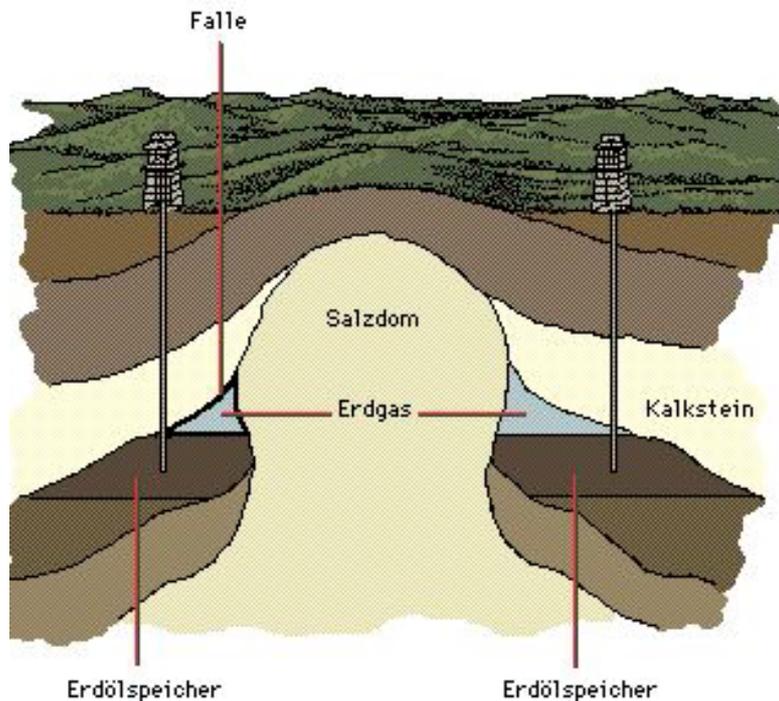


Abb. aus: Microsoft © Encarta © Professional 2003.

## AUFFINDEN VON ERDÖLLAGERSTÄTTEN

In unerschlossenen Gebieten beginnt die Ölsuche mit Luftaufnahmen, die fotogeologisch ausgewertet werden. Dann erkunden Geologen das Oberflächengestein und ziehen daraus Schlüsse über die Beschaffenheit der unterirdischen Formationen. Durch Sprengungen werden Schallwellen im Gestein erzeugt, die an den Gesteinsschichten reflektiert werden und so Auskunft über deren Lage geben.

Die wichtigsten Explorationsmethoden sind die seismischen. Durch große Vibratoren (Vibrationsseismik) oder durch Sprengungen werden Bodenschwingungen erzeugt. Diese Schwingungen werden an den Grenzflächen unterschiedlicher Gesteinsschichten reflektiert. Die reflektierten Bodenwellen werden mit empfindlicher Seismographen registriert. Das so entstandene Seismogramm wird ausgewertet und gibt recht genaue Auskunft über den Verlauf der Gesteinsschichten.

Die Empfindlichkeit der seismischen Techniken konnte in letzter Zeit so weit gesteigert werden, dass sich unter bestimmten Umständen sogar Reflexionen an der immer perfekt horizontal verlaufenden Öl-Wasser-Grenzschicht registrieren lassen. Solche Beobachtungen zeigen mit Sicherheit Öl an. Meist aber wird nur die Gesteinsinformation registriert. Ob in einer potentiellen Ölfalle wirklich Öl vorhanden ist, muss eine Aufschlussbohrung klären. Die Wahrscheinlichkeit, auf Öl zu stoßen, liegt in neu explorierten Gebieten etwa bei 10%, in bereits gut untersuchten Gebieten – wie der Nordsee – aber üblicherweise bei über 25%.

Aber erst eine aufwendige Probebohrung kann die Gewissheit bringen, ob eine neue Erdöllagerstätte entdeckt wurde.

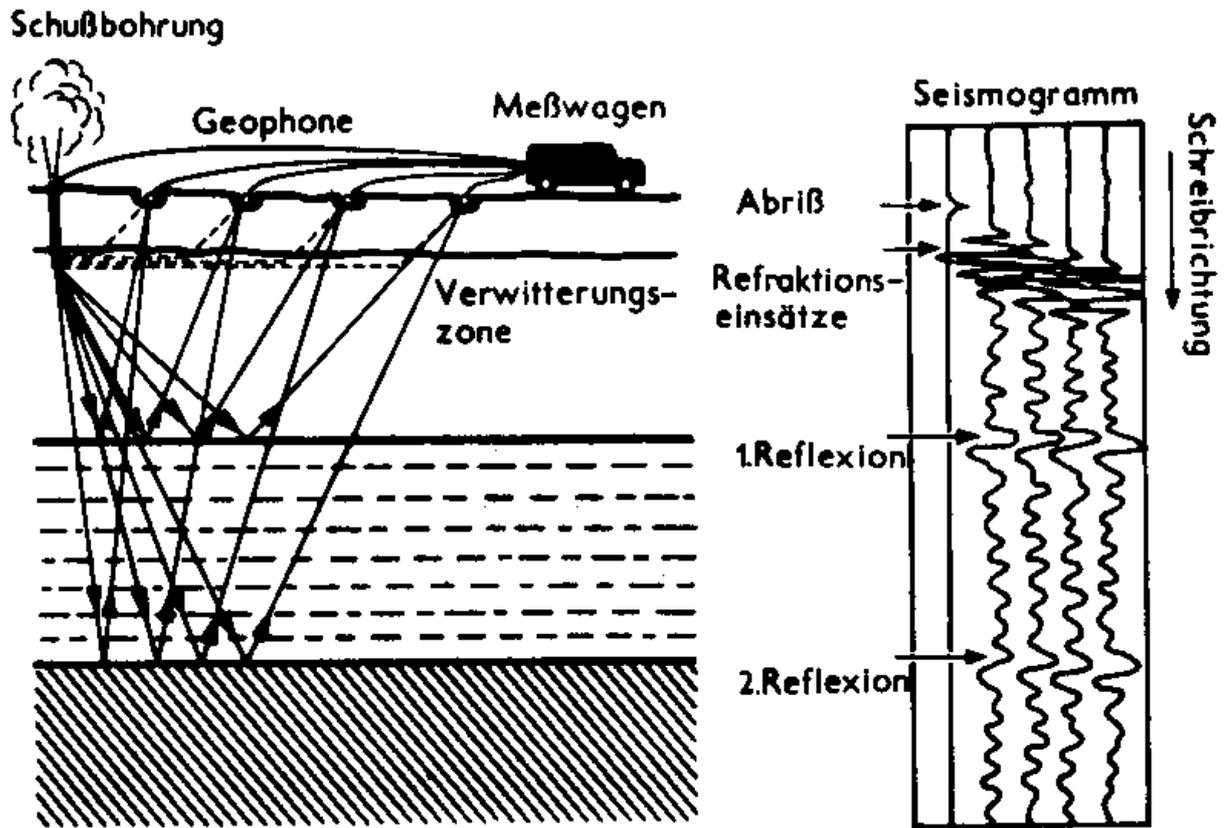
### **Vibrationsfahrzeug**

Um den geologischen Untergrund zu erkunden, erzeugt eine zwischen den Rädern des Vibrationsfahrzeugs aufgehängte schwingende Stahlplatte seismische Wellen im Erdreich, die von einem Netz von Sensoren, so genannten Geophonen, registriert werden.



Abb. aus: Microsoft ® Encarta ® Professional 2003.

# SPRENGSEISMIK



## BOHRVERFAHREN UND FÖRDERUNG:

Bohrtürme sind durchschnittlich 40-60 m hoch, große Bohrinseln sind vom Meeresspiegel bis zur Spitze des Bohrturmes über 200 m hoch. Von den Bohrinseln aus wird bis zu einer Wassertiefe von etwa 300 m gebohrt, von Bohrschiffen aus bis zu einer Wassertiefe von ca. 1 000 m.

Die Bohrung wird nach dem Rotary-Bohrverfahren durchgeführt. Dabei wird ein am unteren Ende des Hohlgestänges eingeschraubtes Bohrwerkzeug, das entweder ein Blatt-, Rollen- oder Diamantmeißel sein kann, in drehende Bewegung versetzt.

Gleichzeitig wird eine Spülflüssigkeit durch das hohle Bohrgestänge gedrückt; sie fördert das erbohrte Gesteinsmaterial an die Oberfläche. Dieses wird untersucht, um Hinweise auf die durchbohrten Schichten zu erhalten. Die Bohrgeschwindigkeit beträgt rund 25 m pro Stunde.

Je nach Gestein wird der Bohrer nach 600 - 800 m stumpf. Zum Auswechseln wird das gesamte Bohrgestänge hochgezogen, auseinandergeschraubt, dann wieder zusammengesetzt und hinabgelassen.

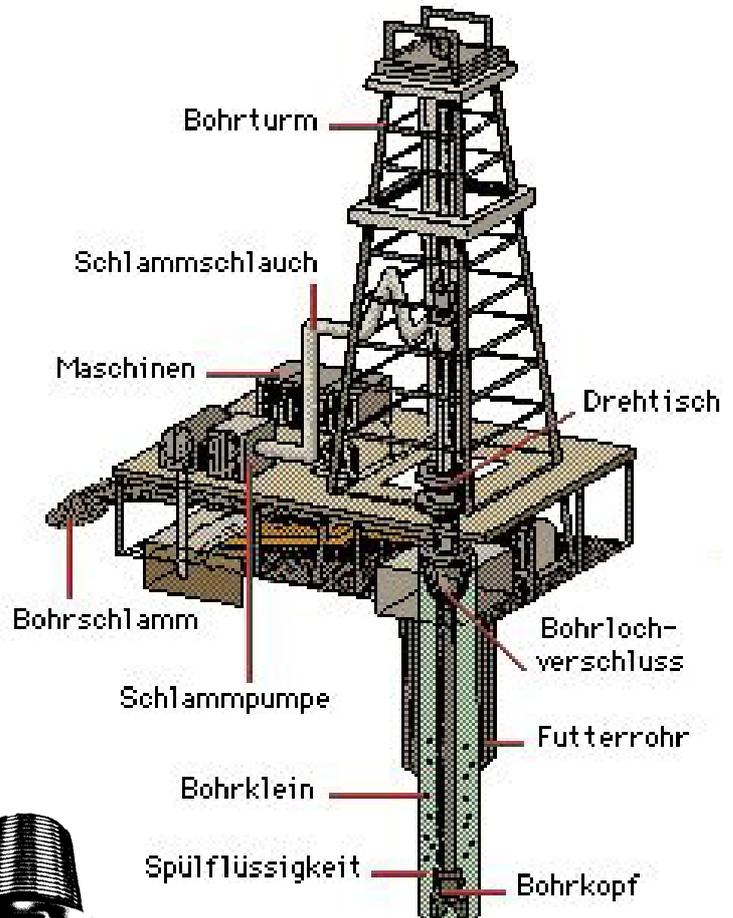
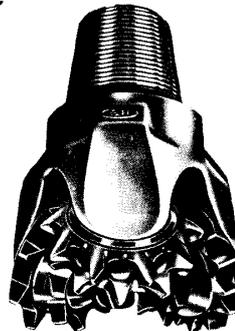


Abb. aus: Microsoft® Encarta® Professional 2003.



Rollenmeißel

Anfangs reicht meist der natürliche Druck unter dem das Öl steht aus, damit es von selbst nach oben transportiert wird. Später muss es durch Pumpanlagen oder Einpressen von Gas (Gaslift) bzw. Wasser gefördert werden. Damit lässt sich ca. 30 % des im Gestein enthaltenen Öls gewinnen. Durch Einpressen von Heißdampf oder geeigneten Chemikalien, die das Erdöl aus dem Gestein herauswaschen, kann die Ausbeute erhöht werden.

Extremer technischer und finanzieller Aufwand ist für das Bohren in seichten Meeresgebieten erforderlich (derzeit bis ca. 300 m Wassertiefe wirtschaftlich). Diese Offshore-Lagerstätten liefern rund 1/5 der Weltproduktion.

Das Rohöl wird von Erdgas und Salzwasserresten befreit, in großen Tanks zwischengelagert und durch Pipelines zum nächsten Hafen transportiert. Von dort bringen es Hochseetanker zu den Häfen der Verbraucherländer (wichtigster europäischer Erdölhafen ist Rotterdam), von denen es durch ein System von Pipelines zu den Raffinerien geleitet wird.

Rohöl wird in einer amerikanischen Volumeneinheit gehandelt: 1 barrel = 159 Liter  
barrel (engl.) = Fass

