

Erdöl und Erdgas

Lernziele:

- Wie entsteht Erdöl und wie wird es gefördert?
- Woraus besteht Erdöl?
- Wie wird Erdöl weiterverarbeitet und verwendet?
- Welche wirtschaftliche Rolle spielt Erdöl?

Entstehung:

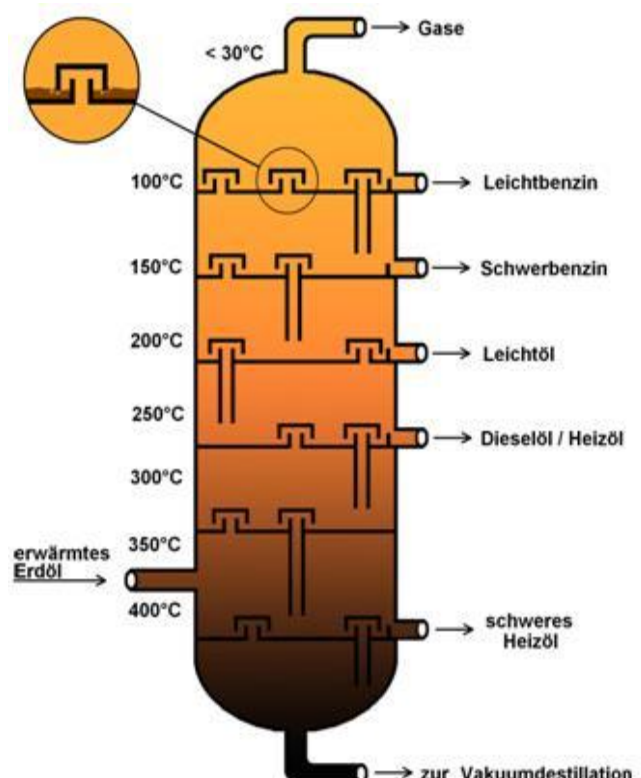
Heutzutage nimmt man an, dass Erdöl aus **Ablagerungen von Kleinstlebewesen** entstanden ist, die sich vor Jahrmillionen abgelagert und im Laufe der Zeit von weiteren Sedimenten überdeckt wurden. Anaerobe Bakterien und Druck sorgten dann schließlich für die Umwandlung zu Erdöl und Erdgas. Überreste von Lebewesen nennt man auch **Fossilien**, daher wird Erdöl auch als fossiler Brennstoff bezeichnet.

Förderung von Erdöl:

Die Suche nach Erdöl ist ein teures Unterfangen. Die Kosten für eine Probebohrung liegen im hohen sechsstelligen Euro-Bereich, auf hoher See sind sie sogar ein Vielfaches davon. Intensive geologische Untersuchungen sind daher notwendige Voraussetzungen. Das Erdöl sammelt sich mit der Zeit in porösen Sedimentgesteinen in Tiefen von 1000 bis 3000 Metern. Gelangt man mit einer Bohrung in ein solches Gebiet, so reichen meistens der **Druck der umgebenden Gesteine und der des begleitenden Erdgases** aus, um das Öl an die Oberfläche zu fördern. Ist dies nicht der Fall oder lässt der Druck aufgrund der fortschreitenden Ausschöpfung der Rohstoffquelle nach, werden **Pumpen** zur weiteren Ölgewinnung eingesetzt. Da Erdöl eine geringere Dichte hat als Wasser, kann es gefördert werden, indem man Wasser in das Bohrloch pumpt. Das Öl schwimmt oben und gelangt an die Oberfläche. Nachdem das Öl anschließend von Wasser, Gas und Salzen befreit ist, wird es durch **Pipelines** und **Öltanker** zu Raffinerien transportiert, in denen es aufgearbeitet wird.

Verarbeitung

Erdöl besteht zum Großteil aus **gesättigten und ungesättigten Kohlenwasserstoffen** sowie aus **Aromaten**. Je nach Herkunft ist das Öl hellbraun bis schwarz und kann sogar aufgrund von Pflanzenrückständen grünlich fluoreszieren. Auch die Viskosität kann stark variieren. Dieses Stoffgemisch kann in der Form nicht verwendet werden und muss erst in seine einzelnen Bestandteile, den sogenannten **Fractionen**, zerlegt werden. Dies geschieht mittels einer **fraktionierten Destillation**. In einem Röhrenofen wird das Erdöl auf etwa 400°C vorgeheizt, wodurch es zum Teil verdampft. Der Destillationsturm wird nicht beheizt, weswegen die Temperatur in selbigem nach oben hin



abnimmt. Der Turm ist unterteilt durch sogenannte **Glockenböden**. In diesen befinden sich Öffnungen, in denen der gasförmige Anteil des Öls in ein oberes Abteil gelangen kann. Der in einem Stockwerk kondensierende Teil des Erdöls sammelt sich am Boden bis es den unteren Rand der Glocken erreicht. Nun ist die Öffnung verschlossen und von unten nachströmendes Gas muss durch die flüssige Phase strömen, wodurch eine bessere Trennung der Fraktionen gewährleistet wird. Steigt der Flüssigkeitsspiegel über ein bestimmtes Niveau, so fließt das Öl durch das Überlaufrohr in das nächst tiefere Stockwerk. Es findet also ein ständiger Austausch zwischen zwei Ebenen statt. Der flüssige Rückstand im unteren Teil des Turmes wird wiederum in einem Röhrenofen erhitzt und einer **Vakuumdestillation** unterzogen. Durch den geringen Druck lassen sich auch die höhersiedenden Fraktionen trennen.

Cracken

In der Industrie ist der relative Bedarf an kurzkettigeren Kohlenwasserstoffen höher als sie im Erdöl vorkommen. Bei den höhersiedenden, langkettigen Alkanen ist dies genau der entgegengesetzte Fall. Um das Öl trotzdem effektiv nutzen zu können hat man **Crackverfahren** entwickelt, mit denen die schweren Erdölfraktionen in Kohlenwasserstoffe mit kurzen Ketten umgewandelt werden können. Um die sich dabei abspielenden Vorgänge verstehen zu können muss man sich zunächst näher mit den Bindungsverhältnissen und der Stabilität von Alkanen und den entstehenden Zwischenprodukten beschäftigen. Beim Cracken werden **Radikale** und **Carbokationen** erzeugt. Es kommen verschiedene Crackverfahren zur Anwendung.

A) Thermisches Cracken

Die schweren Erdölfraktionen werden auf Temperaturen von 500 - 800 °C erhitzt. Die Moleküle beginnen dabei so stark zu schwingen, dass ihre C-C-Bindungen homolytisch aufbrechen und somit Radikale gebildet werden.

B) Katalytisches Cracken

Auch hier werden Temperaturen von etwa 500°C, zusätzlich aber noch saure Zeolithe als Katalysatoren verwendet.

C) Hydrierendes Cracken

Beim Hydrierenden Cracken arbeitet man nicht wie oben unter Atmosphärendruck sondern bei 80 - 200 bar. Zusätzlich leitet man noch Wasserstoff zum Erdöl hinzu und erwärmt auf etwa 300°C. Die hier verwendeten Katalysatoren sind meist Nickel oder Wolfram.

Verwendung

Der bekannteste Verwendungszweck des Erdöls ist sicherlich das Benzin...

Wirtschaftsaspekte

Das Erdöl ist wie Erdgas und Kohle eine wichtige Quelle für die von den Menschen benötigte Energie. Durch die Verbrennung kann Wärme und somit auch elektrische und mechanische Energie gewonnen werden. In der Mitte des 19. Jahrhunderts, in der die Kohle für die Menschen noch die größte Bedeutung als Energielieferant hatte, begann man zu entdecken, dass sich in der Kohle noch andere Substanzen befinden, die als Rohstoff für andere Industriezweige dienen können. Heute hat Erdöl die Kohle weitestgehend verdrängt und ist nun bedeutendste Quelle für die kohlenstoffhaltigen Rohstoffe. Die sich anschließende Industrie ist sehr vielfältig geworden.