

Referat über Erdöl – Chemie

Ich möchte heute über Erdöl als Energieträger und Rohstofflieferant sprechen.

(Oberthema) Das Gebiet „Erdöl“ gehört zum Thema „Organische Chemie“. Früher dachte man, dass viele Verbindungen nur in Organismen, also Lebewesen, erzeugt werden können nicht aber in Laboratorien, weshalb sich der Begriff „Organische Chemie“ für alle diese Stoffe prägte. 1828 aber gelang es dem Chemiker Friedrich Wöhler im *Laboratorium* eine organische Verbindung zu erstellen. Deshalb ist die „Organische Chemie“ heute nicht mehr auf Verbindungen der belebten Natur beschränkt, sondern man versteht unter ihr die Chemie der Kohlenstoffverbindungen, da die Stoffe der „Organischen Chemie“ aus Kohlenstoff und weiteren Elementen, wie Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff, aufgebaut sind. Der „Organischen Chemie“ steht die „anorganische Chemie“ gegenüber.

Erdöl ist heute einer der wichtigsten Rohstoffe, der etwa die Hälfte des Energiebedarfs in der Welt deckt. Er ist daher das wichtigste Welthandelsprodukt. 90% Des geförderten Erdöls werden zur Energieerzeugung verbrannt. Nur etwa 10% dienen zur Gewinnung von Grundchemikalien der organischen Chemie. Man stellt daraus Kunststoffe, Farbstoffe, Waschmittel und Lösungsmittel her.

(Erdöle sind) Alle organischen, brennbaren, flüssigen oder gasförmigen Stoffe, die der Erde entstammen, zählt man zum Erdöl oder Erdgas. Rohe Erdöle sind honiggelbe bis schwarze Flüssigkeiten von größerer oder geringerer Beweglichkeit. Sie sind ein Gemisch verschiedener

Verbindungen, überwiegend von Kohlenstoff mit Wasserstoff. Diese werden Kohlenwasserstoffe genannt. Da mehrere tausend verschiedene Verbindungen im Erdöl enthalten sein können, bezeichnet man Erdöl auch als ein Vielstoffgemisch.

(Entstehung) Nach dem heutigen Kenntnisstand sind Erdöl und Erdgas aus kleinsten Meereslebewesen, sogenanntem Plankton, entstanden. Vor Jahrmillionen sank abgestorbenes Plankton auf den Meeresgrund, wo es in sauerstofffreien Wasserschichten nicht verwesen konnte, sondern von mächtigen Sedimentmassen bedeckt und unter dem Einfluss von Druck, Wärme und Bakterien zersetzt wurde. Da in den verschiedenen Herkunftsländern andere Temperaturen, andere Schichtenfolgen und damit auch andere Drücke herrschten, ist die Zusammensetzung unterschiedlich.

Eine Erdöllagerstelle befindet sich unter tiefen Gesteinsschichten, manchmal auch unter dem Meeresgrund. Unter dem Erdgas lagert Erdöl, darunter zumeist Salzwasser. (Folie)

(Lagerstätten) Wirtschaftlich verwertbare Lagerstätten von Erdöl befinden sich in porösen und stark klüftigen Gesteinen, den Speichergesteinen, in die das Erdöl aus den eigentlichen Erdölmuttergesteinen im Verlauf der Erdgeschichte eingewandert ist.

(Förderung) Da die Erdölvorräte bei gleichbleibender Verwendung voraussichtlich nur noch wenige Jahrzehnte reichen, andere sprechen von einer Erschöpfung im Jahre 2000, versucht man mit immer aufwendigeren Methoden neue Erdöllagerstätten zu erschließen. Dazu werden mögliche Ölfelder durch Bodenuntersuchungen aufgespürt. Nun bohrt man tief in die Erde und verrohrt das Bohrloch. (Folie) Durch den

Druck in den Lagerstätten wird das Erdöl an die Oberfläche gedrückt. Genügt dieser Druck nicht oder nimmt er im Laufe der Förderung ab, muss man Pressluft einleiten oder Pumpen einsetzen. Um das Erdöl aus dem porösen Gestein zu verdrängen, kann man auch Wasser in die Lagerstätte drücken. Da das geförderte Erdöl mit Erdgas und Salzwasser vermischt ist, wird es in einer Aufbereitungsanlage entgast, entwässert und entsalzt. Nach der Aufbewahrung des Öls in Rohöltanks bringen Pipelines und Tanker das Produkt zu den Verbraucherländern.

(Verwendung)Erst durch Aufarbeitung des Rohöls in Raffinerien erhält man die gewünschten Produkte wie z. B. Benzin, Heizöl und Schmieröl. Diese Stoffe können durch Destillation von Rohöl gewonnen werden. Wie schon erwähnt, ist Erdöl ein Gemisch verschiedener Kohlenwasserstoffe. Da diese aus verschieden großen Molekülen aufgebaut sind, unterscheiden sie sich auch in ihren Eigenschaften. Sie besitzen zum Beispiel um so höhere Siedetemperaturen, je länger ihre Molekülketten sind. Das ist die Grundlage für die fraktionierte Destillation.

(Fraktionierte Destillation)Hierbei gewinnt man nicht die reinen Einzelverbindungen, sondern technisch verwertbare Gemische, wie Dieselkraftstoff. Die jeweiligen Gemische, die Fraktionen genannt werden (vom lat. *fractio*: Bruch), destillieren in bestimmten Temperaturbereichen. Deshalb heißt dieses Trennverfahren „fraktionierte Destillation“.

Dabei wird das Rohöl auf 360° bis 400° erhitzt und entweicht größtenteils in einen Destillationsturm, der durch Zwischenböden in Stockwerke unterteilt ist. (Folie) Die Böden enthalten Öffnungen, über die Glocken gestülpt sind. Der Erdöldampf strömt durch die sog. Glo-

ckenböden nach oben, wobei die Temperatur von 350° auf 30° abnimmt. Einige Fractionen kondensieren aufgrund ihrer hohen Siedetemperatur schon in dem untersten Boden, wie zum Beispiel Dieselkraftstofffraktionen für Motoren oder leichtes Heizölfraktionen. Andere steigen durch die Glocken weiter nach oben auf, kühlen ab und kondensieren erst ganz oben, zum Beispiel Heizgasfraktionen und Leichtbenzinfraaktionen. Die Rückstände der Verbindungen mit zu hohen Siedetemperaturen werden weitergeleitet und sieden bei niedrigerer Temperatur. Dies kann geschehen aufgrund der Vakuumdestillation. Hierbei werden die Verbindungen bei niedrigerem Druck erhitzt und vermindern so ihre Siedetemperaturen, wodurch sie ohne Zersetzung durch Destillation getrennt werden.

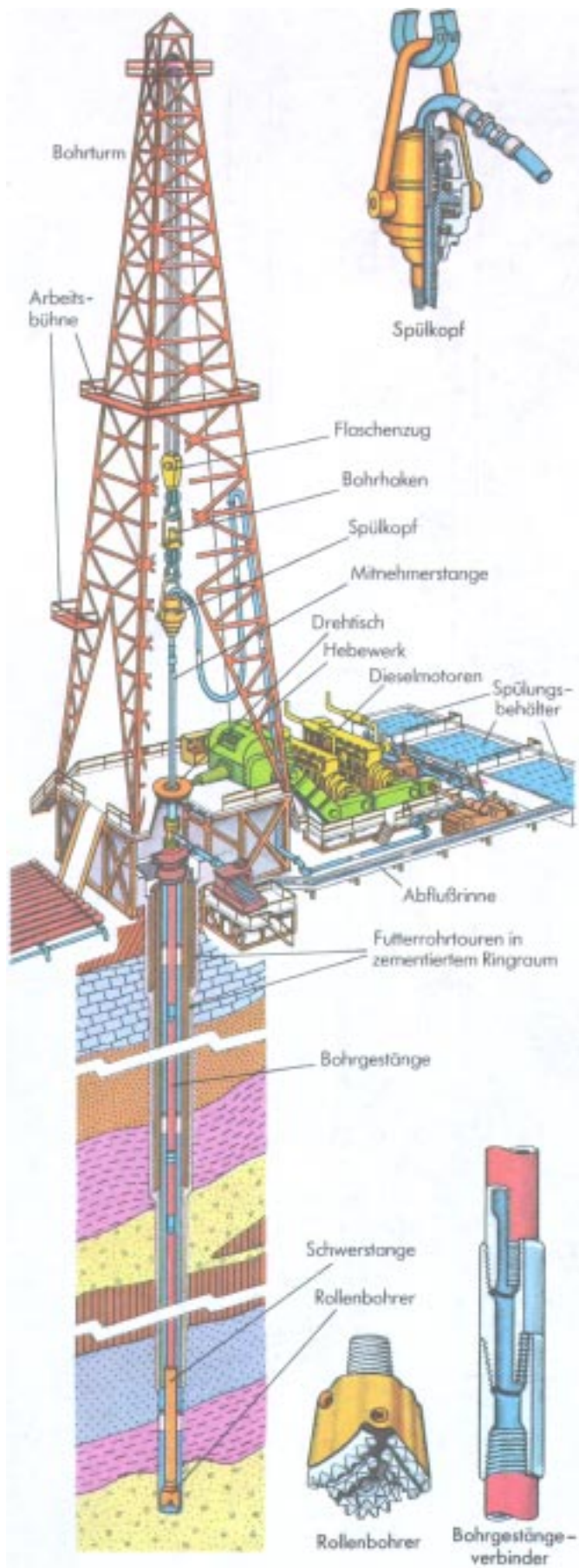
Bei einer solchen fraktionierten Destillation gewinnt man verschiedene Destillate: Heizöl, Dieselkraftstoff, Flugbenzin, Autobenzin, Lösungsmittel und Heizgas, durch die Vakuumdestillation zusätzlich schweres Heizöl, Bitumen, Motoröl, Maschinenöl und Paraffin.

(Umweltschutz) Da in reinem Benzin- und Heizöldestillat Schwefel enthalten ist, würde giftiges Schwefeldioxid in die Atmosphäre gelangen. Deshalb entschwefelt man diese Destillate vor dem Gebrauch, danach ist jedoch immer noch 0,02% Schwefel im Benzin und 0,3% im leichten Heizöl enthalten.

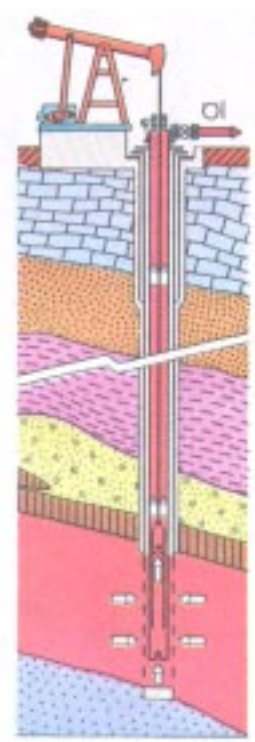
(Autobenzin) Ein weiteres Problem stellt die Menge der gewonnenen Destillate dar. So bekommt man zum Beispiel mehr schweres Heizöl, als benötigt wird, und zu wenig Benzin um die Nachfrage zu decken. Man wandelt daher die langkettigen Kohlenstoff-Wasserstoff-Moleküle in kurzkettige Moleküle um und erhält dadurch niedriger

siedende Verbindungen. Dieses Verfahren bezeichnet man als „Cracken“ (von engl. to crack: zerbrechen). Minderwertige Benzinsorten veredelt man durch Reformieren.

Obwohl wir uns heutzutage ein Leben ohne die organische Chemie und ohne Erdöl und Erdgas nicht mehr vorstellen können, muss man auch an die Gefahren denken, die solche Methoden aufwerfen. Für die Umwelt am schlimmsten sind weltweit die ständigen kleinen Öleinleitungen in die Weltmeere durch Schiffe und Bohrinnseln. Fische und Schalentiere als wichtige Eiweißquelle sind gefährdet. Hinzu kommen die Unfälle beim Erdöltransport, die das Leben im und am Wasser bedrohen. Nur 1 Liter Erdöl verseucht 5 Millionen Liter Wasser. Als der Öltanker „Torrey Canyon“ 1967 an der englischen Küste zerschellte flossen 117 000 *Tonnen* Rohöl ins Meer. Die Ölpest vernichtete die Existenz der Fischer und der in der Touristik beschäftigten Menschen an der Küste und verminderte den Vogelbestand um 80%.



Erdöl: Drehbohranlage (Rotary-Verfahren)



Förderung durch Gestängepumpe



Erdöl: Erdöllagerstätte (schematisch)

