

Projekt: Erdöl



(<http://www.wien-vienna.at/images/omvPumpenbock.jpg>)

Klasse: 10a

Fabian & Maik



(<http://www.seilnacht.com/Lexikon/tnerdoe.JPG>)

2. Inhaltsverzeichnis

| Gliederungsnummer | Thema | Seite |
|-------------------|---|-------|
| | Deckblatt | 1 |
| 1 | Arbeitsblatt | 2 |
| 2 | Inhaltsverzeichnis | 3 |
| 3 | Lexikon | 4-6 |
| 4 | Entstehung des Erdöls | 7 |
| 4.1 | Erstehung | 7 |
| 4.2 | Ablagerung | 7 |
| 5 | Methoden zum finden von Erdöl | 8 |
| 5.1 | Seismische Untersuchungen | 8 |
| 5.2 | Computersimulation | 8 |
| 5.3 | Mikrofossilien weisen den Weg zum Öl | 8 |
| 6 | Förderung | 9 |
| 6.1 | Rorary- Verfahren | 9 |
| 6.2 | Forcierte Erdölförderung | 9 |
| 6.3 | Wassereinpressung | 10 |
| 6.4 | Dampfeinpressung | 10 |
| 6.5 | Offshorebohrung | 10 |
| 7 | Wie wird das Erdöl transportiert? | 11 |
| 8 | Erdölverarbeitung | 12 |
| 8.1 | Fraktionelle Destillation | 12-13 |
| 8.2 | Katalytisches Cracken | 14 |
| 8.3 | Platin- Reforming | 15-16 |
| 8.4 | Entschwefelung, Hydrofining und Claus-Verfahren | 17 |
| 8.5 | Synthesegas-Erzeugung | 17 |
| 8.6 | Pyrolyse | 17 |
| 9. | Erdölprodukte | 18 |
| 10. | Preisentwicklung des Rohölpreises auf dem Weltmarkt | 18 |
| 10.1 | Preisveränderung | 18 |
| 10.2 | Die Macht des Erdöls | 19 |
| 11. | Eigene Meinung | 20 |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

3. Lexikon

- **Abscheider** (*separator*) Anlage, mit der mittels Gravitationskräften Schwerkraft, Fliehkraft) mechanisch abscheidbare Stoffe aus dem Wasser getrennt werden, z.B. Benzinabscheider usw. Voraussetzung für die Funktion des Abscheidungsprinzips ist ein Dichteunterschied zwischen dem Wasser und dem abzuschheidenden nicht gelösten Stoff.
- **Alkane** bezeichnet man in der organischen Chemie eine Stoffgruppe.
- **Alkene** (früher auch Olefine) Kohlenwasserstoffe mit mindestens einer Doppelbindung zwischen zwei Kohlenstoffatomen.
- **Aliphate** sind organische (un)verzweigte ketten- oder ringförmige chemische Verbindungen. Der Begriff aliphatisch kommt von gr. aleiphar = fettig.
- **API-Grad** (American Petroleum Institute-Grad) ist eine konventionelle, in den USA gebräuchliche, Dichteeinheit für Rohöle.
- **Aromaten** (aromatische Verbindungen) sind zyklische organische Verbindungen mit einer bestimmten elektronischen Struktur.
- **Bitumen** wird als Erdharz bezeichnet
- **Carbonate** werden die Salze der Kohlenstoffsäure bezeichnet.
- **Cracken** (to crack = aufbrechen) Unter Cracken versteht man das Spalten von Kohlenwasserstoffmolekülen (Kohlenwasserstoff).
- **Diagenese** ist eine Verdichtung.
- **Endotherme Reaktion** Als endotherme Reaktionen werden in der Chemie und der Physik Vorgänge bezeichnet, die für ihren Ablauf Energie *aufnehmen*
- **Erdkruste** äußerste Schicht der Erde
- **Erdölkonstante** bezeichnet die von einigen vertretene These, dass sich die angegebene Größe der Reserven trotz Verbrauches kaum verändert habe.
- **Erdölraffinerie** ist ein Industriebetrieb, der aus dem Naturstoff Erdöl durch Destillation, Reinigung (Entschwefelung) und Veredelung (Reformierung) höherwertige Produkte herstellt.

- **Erneuerbare Energie** auch regenerative Energie genannt.

- **Euphemismus** (latinisierte Form des griechischen, von altgriechisch eupheimi „schönreden, beschönigen“) bezeichnet Worte oder Formulierungen, die einen Sachverhalt beschönigen, verhüllend oder verschleiern darstellen. Das Gegenteil ist die Pejoration oder abwertende Bezeichnung.

- **Exotherme Reaktion** Als Exotherm bezeichnet man in der Chemie solche chemischen Reaktionen, bei denen Wärme an die Umgebung abgegeben wird.

- **Fluoreszenz** ist der Übergang eines elektronisch angeregten Systems in einen Zustand niedrigerer Energie.

- Hydrofining** das Hydrofiningverfahren wird im Allgemeinen zur Entschwefelung von Mitteldestillaten benutzt

- **Jura** bezeichnet in der Geologie die mittlere erdgeschichtliche Formation des Erdmittelalters.

- **Kerogen** ist das polymere organische Material, aus dem bei zunehmender geologischer Versenkung und Aufheizung Kohlenwasserstoffe gebildet werden.

- **Lias** (auch Schwarzjura) ist eine geologische Abteilung im Jura.

- **Migration** ist eine Wanderung.

- **Mineralöl** bezeichnet man die bei der Verarbeitung (durch Destillation) von Erdöl entstehen.

- **Nigerdelta** oder auch Niger- Delta ist ein Mündungsdelta in Nigeria.

- **Ölfördermaximum** englisch: Peak-Oil (auch Hubbert's Peak bzw. depletion mid-point; wörtl.: Ölspitze, Erdölproduktionsspitze).

- **Ölkrise** bezeichnet man i. A. Phasen starker Ölpreisanstiege, die gravierende gesamtwirtschaftliche Auswirkungen haben.

- **Prospektion** (engl.: Ausblick/Erkundung) versteht man die Erkundung und Erfassung von Elementen auf einem bestimmten Gebiet; z.B. die Bioprospektion, die geophysikalische Prospektion (Rohstoffe, archäologische Stätten etc.).

- **Raubbau** versteht man die Nutzung natürlicher Ressourcen (Natur- und Bodenschätze) ohne Rücksicht auf deren Folgen. Raubbau ist am kurzfristigen Gewinn orientiert, wobei er in der Folge eine langfristige Nutzung erschwert oder gar verhindert.
- **Schwarzes Gold** ist ein häufig umschreibendes, malerisch oder dichterisch verwendetes Synonym für: Erdöl oder Petroleum Kaviar Kohle.
- **Sedimentation** bezeichnet man das Ablagern/Absetzen von Teilchen.
- **Thomas Gold** (* 22. Mai 1920 in Wien; † 22. Juni 2004 in Ithaca, New York) war ein US-amerikanischer Astrophysiker mit österreichischer Herkunft.
- **Ultraviolettstrahlung** sind elektromagnetische Wellen.
- **Viskosität** versteht man die „Zähigkeit“ einer Flüssigkeit oder eines Gases.

4. Entstehung

4.1 Entstehung

Erdöl ist im Wesentlichen ein Gemisch aus Tausenden von Kohlenwasserstoffen. Damit dieses sich bilden kann, ist eine ganze Reihe von besonderen Bedingungen notwendig:

Der Ausgangsstoff für die Entstehung von Erdöl sind pflanzliche und tierische Mikroorganismen, wie z.B. das Plankton. Das sind einzellige Lebewesen, die sich in den obersten Wasserschichten bilden, wo sie durch die Sonnenenergie genährt werden. Im Laufe der Jahrtausende sterben riesige Mengen Plankton ab und sinken auf den Meeresboden, dabei verwest der überwiegende Anteil. Ein Teil jedoch gelangt an den Grund, ohne die vorher aufgenommene Sonnenenergie ganz abgegeben zu haben. Sie bilden den so genannten Tiefseeschlamm, der in dem fast sauerstofffreien und salzreichen Wasser einen Fäulnisprozess durchläuft. Unter Mithilfe von anaeroben Bakterien und Katalysatoren (z.B. Kieselsäureverbindungen) erfolgt die Umwandlung der organischen Substanzen in Kohlenwasserstoffe, wobei das meiste als Kohlendioxid und Wasser entweicht. Weniger als 1% der ursprünglichen Menge wird in einem komplizierten und langwierigen Prozess zu Kohlenwasserstoff.

Damit aus diesem Grundstoff Erdöl wird, ist ein hoher Druck notwendig. Das heißt, anorganisches Material wie Sand o.ä. muss sich über dem Tiefseeschlamm ablagern und verdichten. Es muss Sedimentschichten bilden, die den Tiefseeschlamm überlagern.

Nur wenn all diese Voraussetzungen erfüllt werden, bildet sich Erdöl. Ein ruhiges, wenig durchlüftetes Meeresbecken, wie wir es heute im Schwarzen Meer antreffen und wie es vor Millionen Jahren im Gebiet des Persischen Golfes gewesen sein muss, ist dafür die Voraussetzung.

Erdgeschichtlich gab es zwei Hauptperioden der Erdölbildung: eine erste vor 200 bis 350 Millionen Jahren und eine zweite vor 20 bis 150 Millionen Jahren.

Quelle: <http://www.erdoelinamazonien.org/>

4.2 Ablagerung

Erdöl steigt immer nach oben. Gerät das Erdöl in nicht durchlässige Erdschichten, die seine weitere Wanderung nach oben und zu den Seiten verhindern (Erdölfallen), reichert es sich dort an dieser Stelle an und es entsteht eine so genannte Erdöllagerstätte. Eine Erdöllagerstätte besteht aus Speichergestein. In seinen Poren befinden sich das Erdöl und meist ein wenig Lagerstättenwasser. Gelöste Salze sind oft in dem Lagerstättenwasser enthalten. Erdgas entstand unter teilweise ähnlichen Bedingungen. Eine Kappe von Erdgas befindet sich meist über den Erdöl Lagerstätten. Als Erdölsande werden oberflächennahe, erdöhlhaltige sandige Sedimente bezeichnet. Erdöl hat auf der Welt nicht immer die gleiche Zusammensetzung. So sind in einigen Gebieten mehr Alkene, in anderen mehr Alkane enthalten, auch das Verhältnis von aromatischen zu aliphatischen Kohlenwasserstoffen ist verschieden.

Erarbeitet nach: <http://de.wikipedia.org/>

5. Methoden zum finden von Erdöl

5.1 Seismische Untersuchungen

Seismische Untersuchungen sind ein Standardverfahren um Erdöl bzw. Erdöllagerstätten zu finden. Schallwellen werden mittels Explosionen oder Vibratoren erzeugt, diese treffen im Untergrund auf verschiedene Gesteinsschichten. Dazu benötigt man spezielle Erdmikrophone an der Erdoberfläche – die so genannten Geophone. Sie empfangen die reflektierten Wellen vom Untergrund. Da sie sehr genau sind können Spezialisten und Geologen die Gesteinsstrukturen bis zu einer Genauigkeit von 20 Metern des Untergrunds berechnen. Durch diesen Vorgang können Prognosen über mögliche Erdöllagerstätten abgegeben werden. Eine 100%ige Garantie für Erdölvorkommen sind seismische Untersuchungen jedoch nicht. Um letzte Zweifel auszuräumen sind Probebohrungen von Nöten.

Erarbeitet nach: <http://www.planet-wissen.de>

5.2 Computersimulation

Eine weitere Methode, um die Trefferquote von Probebohrungen zu erhöhen, sind Computersimulationen des Untergrunds, in die alle seismischen und geologischen Daten eingehen. So versuchen Fachleute den Entstehungsprozess geologischer Formationen nachzuvollziehen: Wo genau kann sich unter den gegebenen Bedingungen Erdöl gebildet haben, wohin ist es gewandert und wo hat es sich gesammelt? Mit Computerhilfe kann dann auch die Bohrung selber exakt geplant werden.

Quelle: <http://www.planet-wissen.de>

5.3 Mikrofossilien weisen den Weg zum Öl

Winzige versteinerte kalkschalige Einzeller (Foraminiferen) können Experten verraten, wo es sich zu suchen lohnt. Denn Sedimente mit einem hohen Foraminiferen-Anteil sind aus deren löchrigen Kalkschalen aufgebaut, die Öl und Gas aufsaugen wie ein riesiger Schwamm - ideale Bedingungen für die Entstehung großer Lagerstätten. Die seismischen Messungen sind ungenau. Häufig bohren die Firmen deshalb ein paar hundert Meter neben der richtigen Stelle. Anhand der Mikrofossilien, die der Bohrer aus der Tiefe ans Tageslicht befördert, können Experten schließen, ob die Lagerstätte wirklich "ein trockenes Loch" ist - oder ob sie noch gar nicht erreicht wurde. Die Fossilfunde können die seismische Landkarte sogar "eichen": Indem der Mikropaläontologe die Funde mit den vorhergesagten Schichten vergleicht, kann er erkennen, wo genau die Bohrung gesetzt werden sollte, oder wie sie beim nächsten Versuch korrigiert werden muss. Denn Anzahl und Zusammensetzung der Foraminiferen ist für die jeweiligen Schichten immer typisch. Früher beschäftigten alle großen Ölfirmen Mikropaläontologen. Nach dem Aufkommen der Seismik glaubte man auf diese Fachleute verzichten zu können – ein Irrtum. Heute erlebt diese alte Forschungsrichtung eine Renaissance.

Quelle: <http://www.planet-wissen.de>

6.3 Wassereinpressung

In einem vollkommen erschlossenen Ölfeld können die Abstände zwischen den Bohrlöchern je nach Art der Lagerstätte zwischen 60 und 600 Meter betragen. Wenn man in einem solchen Feld abwechselnd Wasser in die Bohrlöcher pumpt, kann der Druck in der gesamten Lagerstätte aufrechterhalten oder sogar erhöht werden. Auf diese Weise lässt sich auch die Geschwindigkeit der Rohölförderung steigern. In manchen Lagerstätten, die sehr gleichmäßig sind und wenig Ton enthalten, lässt sich die Förderleistung durch Wasserflutung bis auf 60 Prozent der ursprünglich vorhandenen Ölmenge und mehr steigern. Die Wasserflutung wurde zum ersten Mal Ende des 19. Jahrhunderts auf den Ölfeldern von Pennsylvania (USA) mehr oder weniger zufällig angewendet. Sie kommt seitdem weltweit zum Einsatz.

6.4 Dampfeinpressung

Dieses Verfahren wendet man in Lagerstätten mit sehr zähflüssigem (viskosem) Öl an. Der überhitzte Wasserdampf (circa 340 °C) treibt das Öl nicht nur an die Oberfläche. Die Hitze verringert die Ölviskosität (durch Erhöhung der Lagerstättentemperatur), so dass das Rohöl unabhängig vom Druckunterschied wesentlich schneller fließt. Dieses Verfahren wird z. B. in Kalifornien (USA) und Zulia (Venezuela) angewendet, wo es große Lagerstätten mit zähflüssigem Öl gibt. Derzeit werden auch Tests unternommen, um diese Technik zur Ausbeutung der riesigen Lager an zähflüssigem Rohöl am Athabasca im nördlichen Alberta (Kanada) und am Orinoco im Osten Venezuelas einzusetzen.

6.5 Offshorebohrung

Ölfelder unter dem Meeresspiegel werden mit Hilfe so genannter Offshorebohrungen mit schwimmenden oder am Meeresboden fest stehenden Bohrrinseln erschlossen. Die Bohranlagen werden auf einer Plattform in Gewässern mit Tiefen bis zu mehreren hundert Metern installiert, betrieben und instand gehalten. Die Plattform kann auf dem Wasser schwimmen oder auf Füßen im Meeresboden verankert werden, so dass sie Wellen, Wind und - in arktischen Gebieten - Eisschollen standhalten kann.

Wie bei herkömmlichen Anlagen ist der Bohrturm grundsätzlich eine Vorrichtung zum Aufhängen und Drehen des Gestängerohres, an dessen Ende der Bohrmeißel angebracht ist. Zusätzliche Rohrlängen werden an den Strang angefügt, je weiter der Meißel in die Erdkruste eindringt. Die Kraft zum Schneiden der Erde liefert im Wesentlichen das Eigengewicht des Gestängerohres. Damit das Schneidmaterial leichter entfernt werden kann, werden ständig Bohrspülmittel nach unten durch das Gestängerohr, aus den Düsen des Bohrmeißels und dann über den Raum zwischen Rohr und Bohrung an die Oberfläche geleitet (der Meißeldurchmesser ist um einiges größer als der Rohrdurchmesser). Genaue Bohrungen wurden auf diese Weise erfolgreich bis in Tiefen von mehr als 6,4 Kilometern unter dem Meeresspiegel durchgeführt. Die Offshorebohrung hat zur Entwicklung einer beträchtlichen zusätzlichen Erdölreserve geführt - in den USA beispielsweise circa fünf Prozent der Gesamtreserven.



Quelle: <http://www.mineralienatlas.de/>

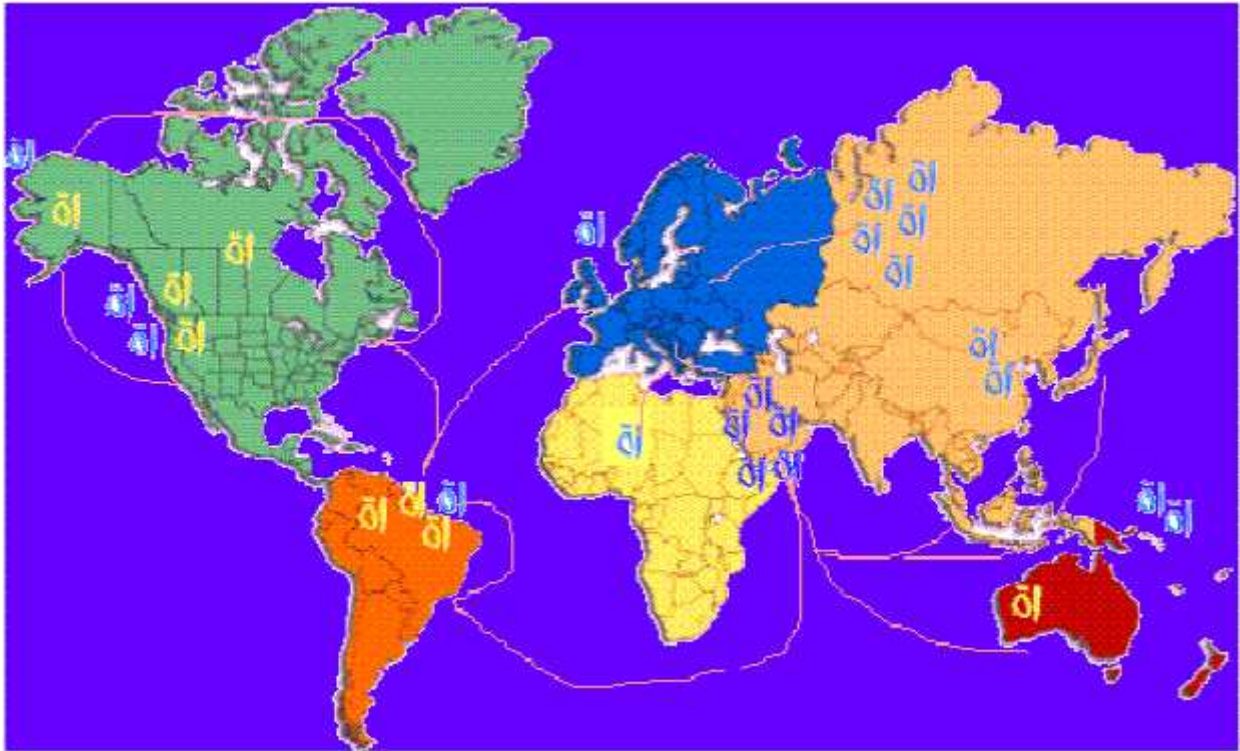
7. Wie wird das Erdöl transportiert?

Es gibt zwei wichtige Möglichkeiten das Erdöl zu transportieren. Eine davon ist durch Ölleitungen (engl. Pipelines) die für das Transport auf das Festland geeignet ist und mit Öltanker die das Erdöl meistens auf große Strecken transportiert wird zwischen Länder oder recken sogar Kontinente. Auf der Karte kann man die wichtigsten Transportwege des Erdöls auf dem Wasser und Festland sehen. Nun möchte man eine neue Ölleitung machen die Erdöl aus den arabischen Staaten nach Westeuropa bringen soll. Dafür gibt es zwei Möglichkeiten, eine Leitung bauen die durch die Türkei, Bulgarien, Rumänien und Ungarn nach Westen kommt und eine andere die Ukraine überquert. Die andere ist der Öltanker, er kann über 2000 Kubik Meter transportieren, das heißt ungefähr 280 Elefanten.

Wenn Sie sich die Größe eines Tankers nicht vorstellen können dann denkt an einem Fußballfeld, ein Tanker kann auch größer als ein Fußballfeld sein. Mit einen Öltanker wird nicht nur Erdöl transportieren sondern auch Erdgas und Erdölprodukte.



Quelle: <http://koreartech.com>



Quelle: <http://www.internationaldelivers.com>

Manchmal wird Erdöl aber auch per Laster oder Zug transportiert. Dies kommt aber sehr selten vor.

Die drei Möglichkeiten, Erdöl zu transportieren, welche effizient sind, aber auch nicht sehr sicher.

Quelle: <http://www.wissenschule.de>

8. Erdölverarbeitung

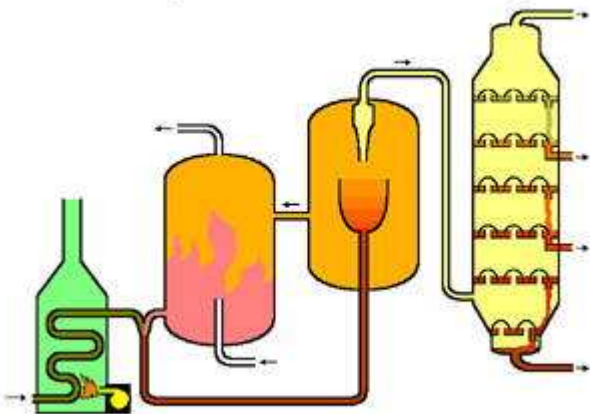
8.1 Fraktionierte Destillation

Trifft das Rohöl in der Raffinerie ein, werden die einzelnen Bestandteile zunächst in einer fraktionierten Destillation abgetrennt. Da das Rohöl ein Gemisch von verschiedenen Kohlenwasserstoffen mit unterschiedlichen Siedetemperaturen darstellt, kann man die Stoffe in die verschiedenen Siedebereiche, die Fraktionen, abtrennen.

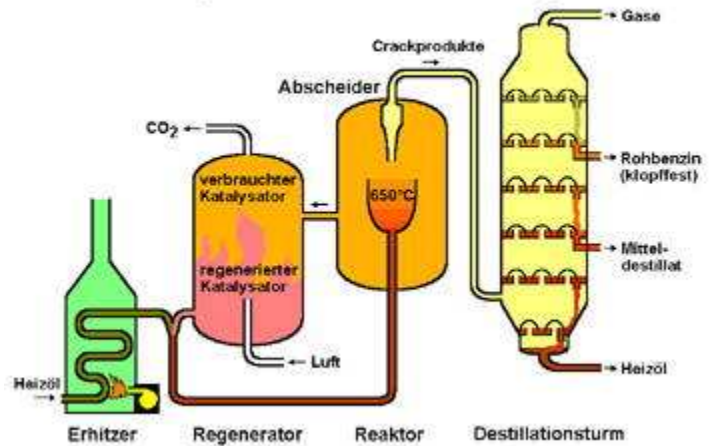
8.2 Katalytisches Cracken

Die aus dem Rohöl durch fraktionierte Destillation gewonnenen Mengen an Rohbenzin reichen nicht aus, um den Markt zu decken. Daher werden beim Cracken die anfallenden langkettigen Alkane in kurzkettige Alkane gespalten.

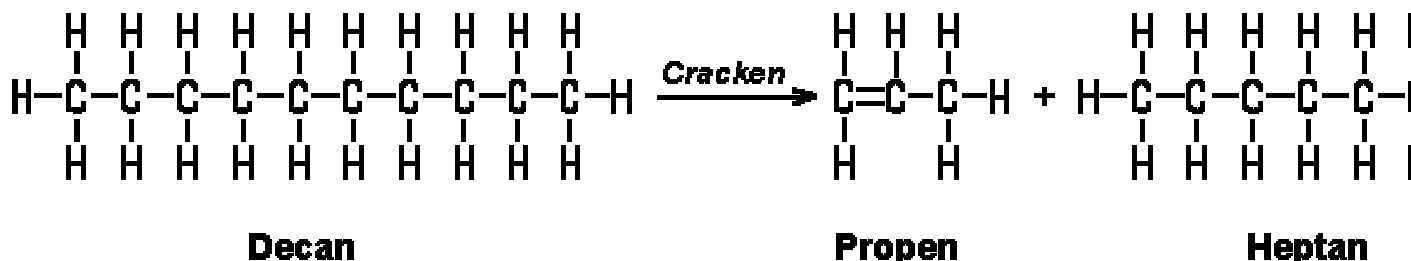
Katalytische Crack-Anlage



Katalytische Crack-Anlage



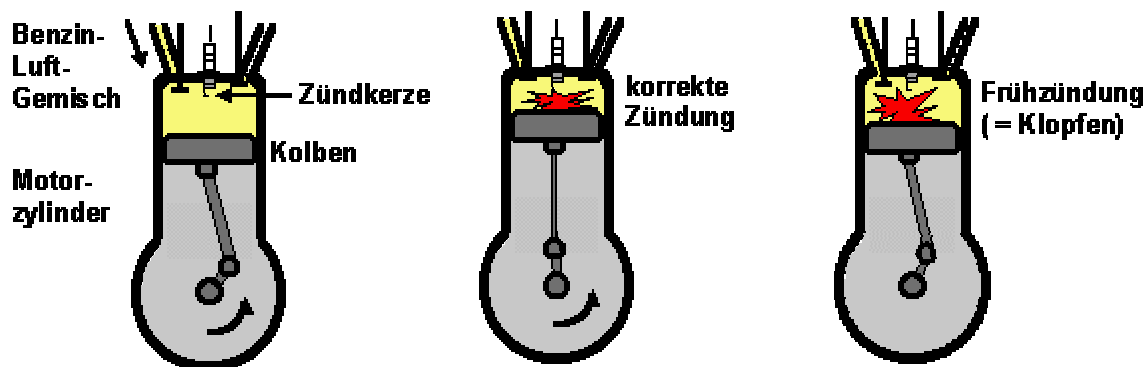
Im Erhitzer werden die zu spaltenden Kohlenwasserstoffe vorgeheizt und danach mit dem aus dem Regenerator kommenden 650°C heißen Katalysator, einem Gemisch aus Al_2O_3 (Aluminiumoxid) und SiO_2 (Siliciumdioxid), versetzt. Dabei verdampft das Gemisch vollständig und gelangt in den Reaktor. Bei den vorherrschenden hohen Temperaturen geraten die langen Kohlenstoffmoleküle in starke Schlingerbewegungen, so dass sie auseinander reißen. Durch das Cracken lässt sich zum Beispiel aus Paraffinöl oder aus Kerzenwachs Benzin herstellen. Bei dem folgenden Beispiel zerbricht Decan in zwei kleinere Moleküle:



Der im Reaktor eingebaute Abscheider trennt die Crackprodukte von dem verbrauchten Katalysator ab. Die gecrackten Kohlenwasserstoffe werden in einem nachfolgenden Destillationsturm in die einzelnen Fraktionen abgetrennt. Beim Cracken scheidet sich auf der Oberfläche des Katalysators Kohlenstoff ab, wodurch der Katalysator unwirksam wird. Daher wird der verbrauchte Katalysator im Regenerator mit heißer Luft vermischt, wodurch der Kohlenstoff verbrennt und der Katalysator wieder regeneriert wird.

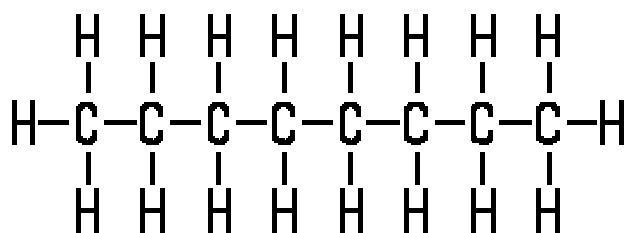
8.3 Platin-Reforming

Durch die Verdichtung und die Wärme in den Zylindern des Ottomotors kann es zu vorzeitigen Selbstzündungen des Benzin-Luftgemischs kommen (=Klopfen). Unverzweigte Kohlenwasserstoffe neigen zu dieser Frühzündung, während verzweigte und ungesättigte Kohlenwasserstoffe, sowie Aromaten eine relativ hohe **Klopffestigkeit** besitzen.

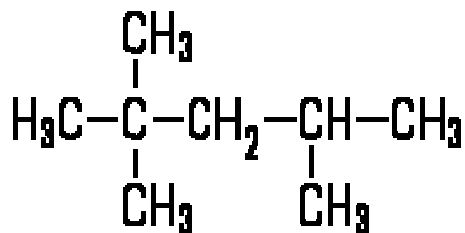


Das "Klopfen" im Motor ist eine Frühzündung des Benzin-Luftgemisches

Die Maßzahl für die Klopffestigkeit heißt **Oktanzahl** (OZ, auch ROZ = Research-Oktanahl). Je höher die Oktanahl ist, umso klopffester ist der Kraftstoff. Demnach hätte reines *iso*-Octan (2, 2, 4-Trimethylpentan) die Oktanahl OZ=100 (vgl. >Isomerie). Normalbenzin besitzt eine Oktanahl von OZ=91, Superbenzin dagegen OZ=95 und "Super-Plus" OZ = 98. Automotoren, die mit Superbenzin betrieben werden, halten aufgrund der hohen Klopffestigkeit deutlich länger.

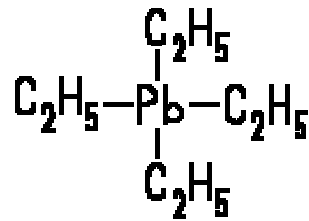


Oktan (*n*-Oktan); Oktanahl = 0



2,2,4-Trimethylpentan (*iso*-Octan); Oktanahl = 100

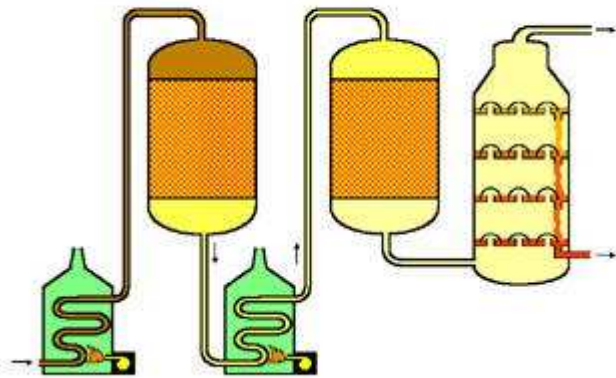
Früher wurden dem Benzin zur Erhöhung der Klopffestigkeit bleihaltige, metallorganische Verbindungen wie Bleitetraethyl zugesetzt. Bei der Verbrennung zersetzte sich die Bleiverbindung thermisch, wobei Bleistäube in den Abgasen frei wurden. Die Bleistäube stellten ein großes Umweltproblem dar, da z.B. Verkehrspolizisten permanent den Stäuben ausgesetzt waren. Heute ist kein verbleites Benzin mehr erhältlich.



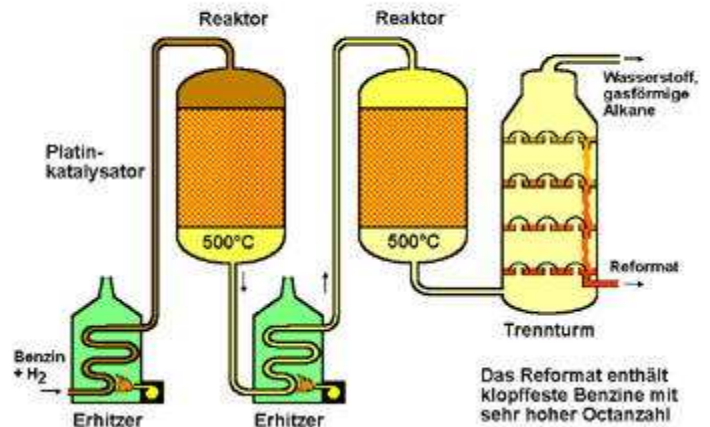
Strukturformel des Antiklopfmittels Bleitetraethyl

Die Platin-Reformer-Anlage macht aus wenig klopfesten Rohbenzinen Benzine mit hoher Klopfestigkeit. Die Umwandlung erfolgt mit Hilfe eines Platin-Katalysators. Als Nebenprodukt entstehen Wasserstoff und gasförmige Alkane.

Platin-Reformer-Anlage (vereinfacht)



Platin-Reformer-Anlage (vereinfacht)



Vor dem eigentlichen Reformieren wird das Benzin zunächst entschwefelt, da der Schwefel den Katalysator zerstören würde. Hierbei entweicht als Produkt Schwefelwasserstoff. Das so gereinigte Benzin wird unter Zugabe von Wasserstoff in einem Erhitze auf über 500°C erhitzt und durch einen Reaktor mit einem platinhaltigen Gitternetz geleitet. Das Benzin durchläuft in der Regel dreimal einen Erhitze und einen Reaktor. Es muss jedes Mal neu erhitzt werden, da die Reaktion im Reaktor endotherm verläuft. Im Trennturm werden von dem klopfesten Benzin der ebenfalls entstehende Wasserstoff und die gasförmigen Alkane abgetrennt. Beim Reformieren laufen folgende Hauptreaktionen ab (aufgezeigt am *n*-Heptan):

- 1.) Isomerisierung: $n\text{-Heptan} \xrightarrow{\text{Pt}} 2,3\text{-Dimethylpentan}$ ("Neopentan")
- 2.) Dehydrocyclisierung: $n\text{-Heptan} \xrightarrow{\text{Pt}} \text{Toluol} + 4 \text{H}_2$
- 3.) Dehydrierung: $n\text{-Heptan} \xrightarrow{\text{Pt}} \text{Benzol} + 3 \text{H}_2$
- 4.) Hydrocracking: $n\text{-Heptan} \xrightarrow{\text{Pt}} n\text{-Pentan} + \text{Methylbutan}$ ("Isobutan")

8.4 Entschwefelung, Hydrofining und Claus-Verfahren

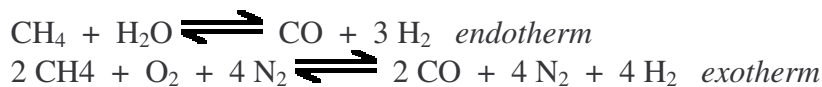
Die bei der fraktionierten Destillation anfallenden Schmier- und Heizöle sind noch reich an Schwefelverbindungen. Diese würden bei der Verbrennung giftiges Schwefeldioxid freisetzen, das auch für das Waldsterben verantwortlich ist. Beim Hydrofinieren werden die zu entschwefelnden Öle mit Wasserstoff vermischt und erhitzt. Das heiße Gemisch gelangt in einen mit einem Katalysator gefüllten Reaktor. Bei einer Temperatur von ca. 350°C reagiert der Wasserstoff mit den Schwefelverbindungen zu Schwefelwasserstoff.

Beim nachfolgenden Claus-Verfahren wird der angefallene Schwefelwasserstoff mit Luftsauerstoff in einem Reaktor verbrannt. Es lässt sich dabei Schwefel gewinnen:



8.5 Synthesegas-Erzeugung

Als Synthesegas wird ein Gemisch aus Kohlenstoffmonoxid und Wasserstoff bezeichnet. Es dient als Ausgangsprodukt zur Herstellung zahlreicher anderer, organischer Stoffe, z.B. bei der Ammoniaksynthese oder bei der Herstellung von Methan oder Methanol. Als Ausgangsprodukt werden fossile Brennstoffe oder ihre Zwischenprodukte, z.B. die Rückstände von der fraktionierten Destillation, bei sehr hohen Temperaturen mit Wasserdampf und Luftsauerstoff umgesetzt. Die Synthesegas-Erzeugung aus Methan kann nach folgenden Reaktionsgleichungen ablaufen:



Das entstehende Kohlenstoffmonoxid kann in einer Konvertierungsanlage mit Wasserdampf und mit Hilfe eines Katalysators zu Wasserstoff und Kohlenstoffdioxid umgewandelt werden. Benötigt man das Gasgemisch zur Ammoniaksynthese, wird das Kohlenstoffdioxid zuvor unter hohem Druck mit Wasser heraus gewaschen.

8.6 Pyrolyse

Bei der Pyrolyse werden vor allem Leichtbenzine bei sehr hohen Temperaturen in Ethen, Ethin und Propen gespalten. Ein Gemisch aus Methan und Sauerstoff wird in einem Brenner unter Zugabe von Wasserdampf auf 2500°C erhitzt. Leitet man das Leichtbenzin in dieses Gemisch, wird es gespalten (Beispiel am n-Heptan):



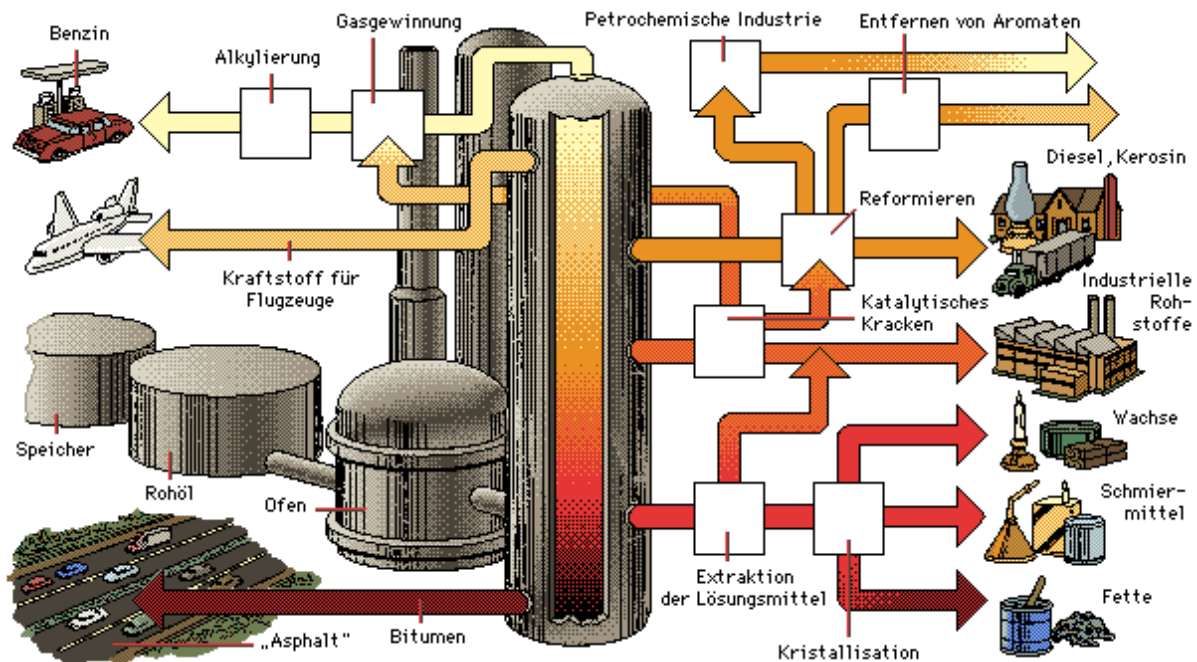
Ethen und Propen sind wichtige Zwischenprodukte zur Herstellung von Kunststoffen. Die Pyrolyse wird auch als Steam-Crackverfahren bezeichnet. Im Gegensatz zum katalytischen Cracken findet die Pyrolyse bei sehr viel höheren Temperaturen und ohne Katalysator statt.

Quelle: <http://www.seilnacht.com>

9. Erdölprodukte

Das Erdöl wird in verschiedenen Hinsichten gebraucht und verarbeitet. In der Regel wird das Erdöl verkauft und in die verschiedensten Länder transportiert und verarbeitet. Es wird meistens zu Benzin, Heizöl und Plastik verarbeitet

Quelle: <http://www.lerntippsammlung.de>

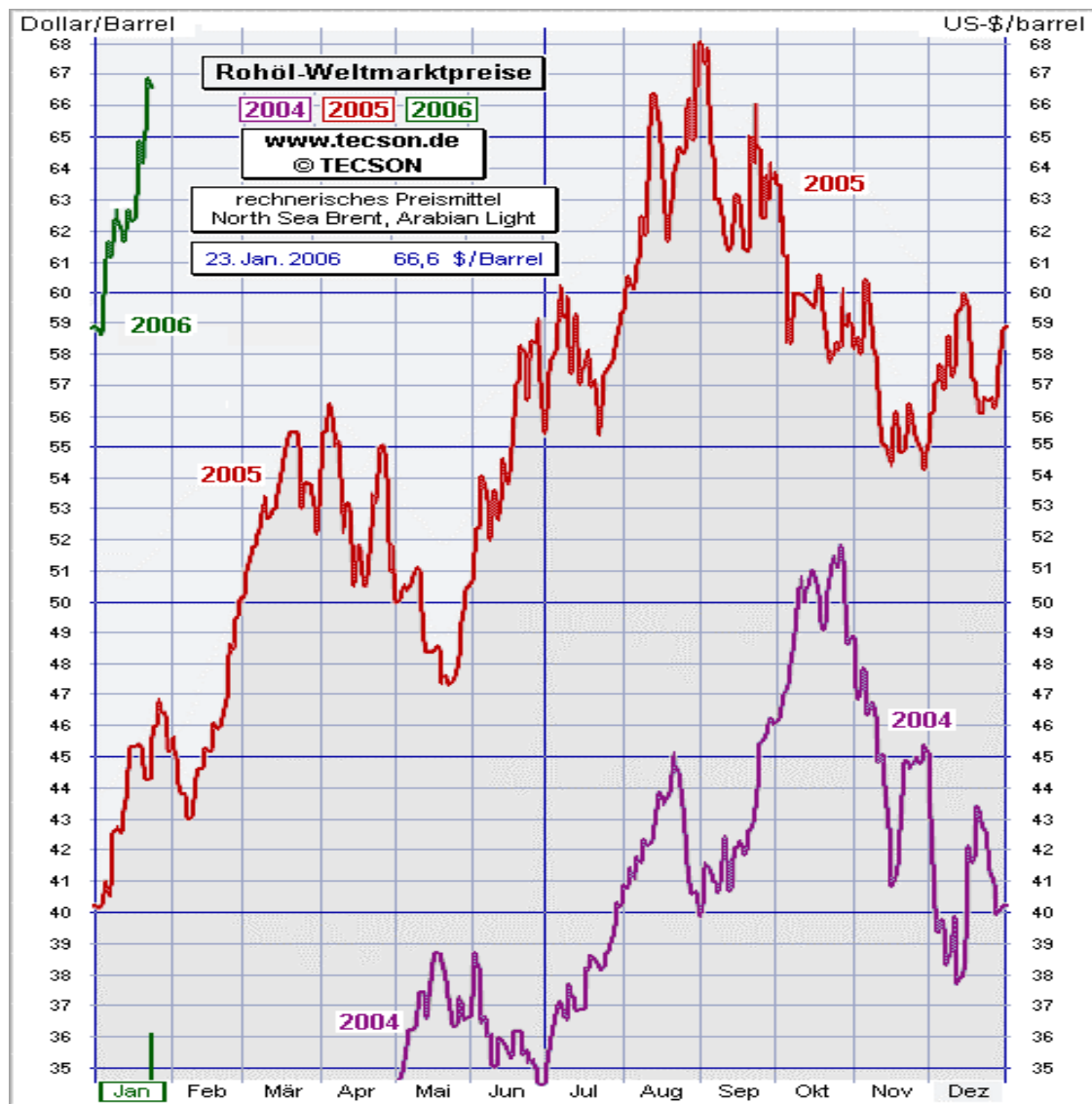


Quelle: <http://images.encarta.msn>

10. Preisentwicklung des Rohölpreises auf dem Weltmarkt

10.1 Preisveränderung

Die Preise der verschiedenen Rohölpreise orientiert sich an den verschiedenen Rohölmärkten. Zum Beispiel der Mineralölpreise in Deutschland wird von dem Preisniveau des Rotterdamer Rohölpreises bestimmt, der orientiert sich wiederum an der Rohölbörse in London und New York. Die Rohölpreise sind einer stündlichen Veränderung unterlegen, sie Börsenpreise. Durch spekulative Optionskäufe sind stark ausschlagend für die Kurse an der Börse und dadurch auch für den Rohölpreis. Rohölpreise reagieren sehr schnell auf wirtschaftliche Meldungen von den Förderländern und den Ländern die viel Erdöl verbrauchen (USA). Weltpolitische Meldungen sind auch sehr ausschlagend wie zum Beispiel Kriege, dies kann man anhand des Irakkrieges sehen. Der Krieg fing an und die Rohölpreise in Europa gingen nach oben da Europa kaum eigene Erdölquellen besitzt. Dies wirkt sich natürlich auf die Erdölprodukte wie Plastik, Schmiermittel, Fette und Kraftstoffe aus. Man merkt dies besonders an den Kerosin und Benzin Preisen, die bei jeder kleinen Veränderung des Rohölpreises in die Höhe oder in die Tiefe schnellen. Der Rohölpreis schnellt sehr schnell bei weltpolitischen und wirtschaftlichen Meldungen nach oben dagegen aber nur sehr langsam nach unten.



10.2 Die Macht des Erdöls

In den Meisten Industriestaaten ist meistens nur sehr wenige Erdölquellen, die Ausnahme spielt hier bei nur die USA mit relativ vielen Erdölquellen. Da Erdöl für die Industrie eine sehr wichtige Rolle spielt bedeutet Erdöl auch Macht, da wenn man viele Quellen besitzt einen großen Einfluss auf die Preise des Öls auf dem Weltmarkt hat. Aus diesen Gründen werden oft Kriege geführt um Erdöl zu bekommen oder mehr Einfluss auf die Weltmarktpreise zu haben. Bei einem Krieg um Erdöl schnellen die Preise nach oben und der Gewinner des Krieges hat nachher meist sehr großen Einfluss auf den Preis. Die USA hat heutzutage einen ziemlich großen Einfluss auf die Erdölpreise bzw. Kerosin- und Benzinpreise des Europäischen Marktes. Dies liegt daran, dass Die USA der größte Erdöl Konsument der Welt ist und dadurch ihre weltpolitischen Aktionen wie z.B. Kriege den Rohölpreis auf dem Weltmarkt nach oben schnellen lässt. Die größten Ölstaaten wie z.B. Saudi Arabien können sich komplett selbst mit Öl versorgen, da in diesen Ländern sehr geringe Mengen Erdöl benötigt werden und sehr viele Vorkommen vorhanden sind. In diesen Ländern bleibt der Rohölpreis meist konstant so lange es in den Ländern keine Kriege gibt. Dies liegt nur daran weil sie auf keine Importe von Öl angewiesen sind.

Informationen: <http://www.tecson.de/>

11. Eigene Meinung

Unserer Meinung nach war dies ein sehr interessantes Projekt (Thema: Erdöl). Die Informationen zu diesem Thema waren ausreichend im Internet gegeben. Weiterhin kann man sagen, dass man mit sehr vielen lehrreichen Erfahrungen aus diesem Projekt herausgeht. Man musste sich mit den Arbeiten im Internet sowie mit „Microsoft Office Word“ auseinandersetzen. Außerdem fördert diese Art von Arbeit den Zusammenhalt und den Informationsaustausch der Schüler. Im Großen und Ganzen sind wir positiv überrascht und man sollte dieses Projekt an der Theodor-Heuss-Realschule auch in den folgenden Jahren durchführen.