

Kapitel 02: Erdgas und Erdöl



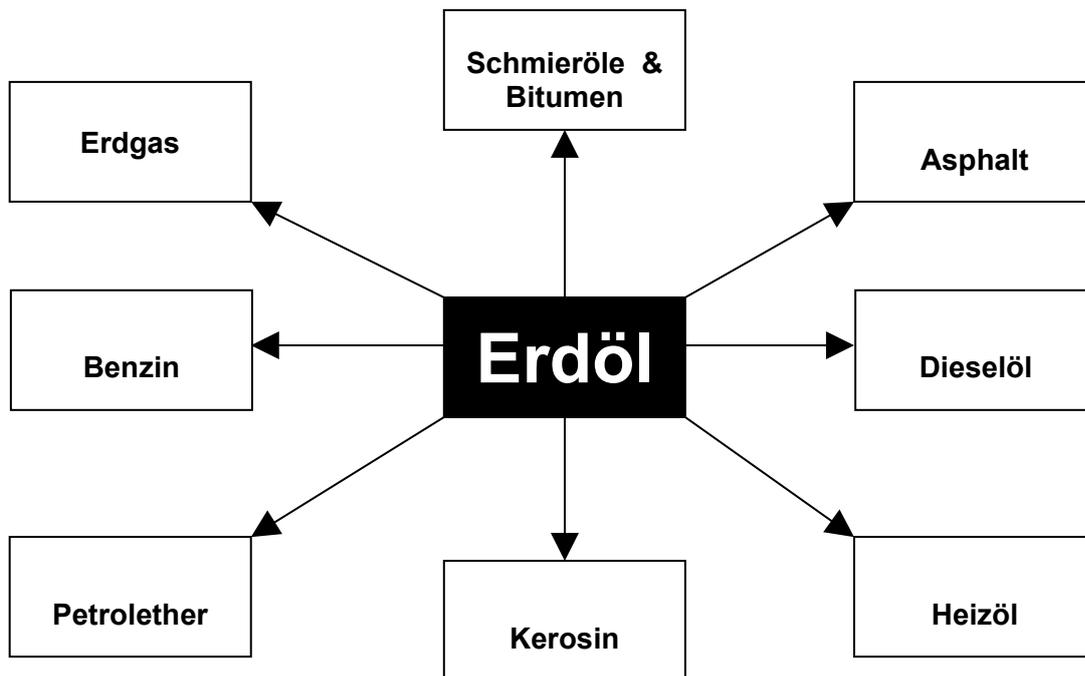
Freies Lehrbuch der organischen Chemie von H. Hoffmeister und C. Ziegler
(unter GNU Free Documentation License, Version 1.2 (GPL)).

Die jeweils aktuellste Fassung finden Sie unter: <https://hoffmeister.it/index.php/chemiebuch-organik>

Inhalt

Kapitel 02: Erdgas und Erdöl.....	1
Inhalt.....	2
Einige Produkte aus Erdöl.....	3
Erdöl ist nicht gleich Erdöl.....	3
Fundstätten von Erdöl und Erdgas.....	4
Freiarbeit: Erdgas und Erdöl I: Erdgas.....	5
Was ist eigentlich Erdgas?.....	5
Erdgas kommt in Pipelines aus vielen Ländern nach Europa.....	6
Erdöldestillation.....	7
Im Benzin enthaltene Alkane.....	8
Flüssige Kohlenwasserstoffe.....	9
Das Rotary-Tiefbohrverfahren.....	10
Energiegewinnung aus fossilen Brennstoffen.....	11
Probleme beim Verbrennen fossiler Energieträger:.....	11
Alternative 1. Verbrennung von Pflanzen-Ölen (z.B. Rapsöl).....	11
Alternative 2. Energiegewinnung aus „Solarwasserstoff“.....	11
Fragen zur Wiederholung.....	12

Einige Produkte aus Erdöl



Erdöl ist nicht gleich Erdöl

Da Erdöl aus verschiedenen Ländern kommt und jeweils dort viele Millionen Jahre aus den unterschiedlichsten Ausgangsstoffen entstanden ist, unterscheidet es sich sehr! Erdöl ist ein Stoffgemisch!

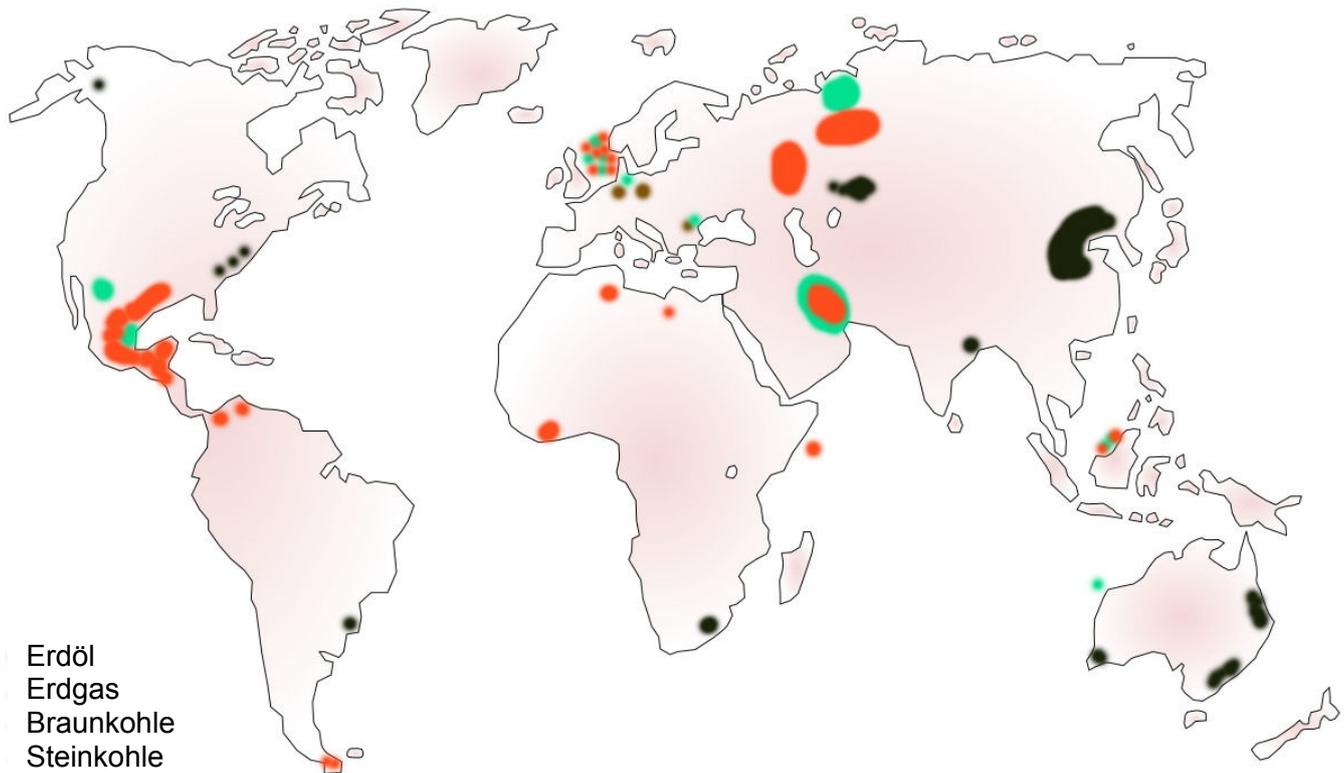


Quelle Bild: [Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Colour_of_crude_oils.jpg) by Wikicommonsuser Glasbruch2007; https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Colour_of_crude_oils.jpg - Danke!

Fundstätten von Erdöl und Erdgas

Erdöl und Erdgas sind für das heutige Leben unverzichtbar. Wir heißen damit, benötigen Treibstoff für Autos und Flugzeuge und produzieren Kunststoffe damit. Der Bedarf der Menschheit ist enorm!

Weltweit gibt es viele Stellen, an denen man heute Erdöl und Erdgas findet. Ein großer Teil dieser Fundstätten ist allerdings schon ausgebeutet, sodass Wissenschaftler ständig auf der Suche nach neuen Vorkommen sind.



Zusatzinformationen:

<https://de.wikipedia.org/wiki/Erdgas>

<https://de.wikipedia.org/wiki/Erdöl>

Freiarbeit: Erdgas und Erdöl I: Erdgas

Was ist eigentlich Erdgas?

Erdgas ist ein brennbares Gasgemisch, welches in verschiedenen Mischungszusammensetzungen unterirdisch vorkommt. Es unterscheidet sich somit von Fundstelle zu Fundstelle. Zu 50-90% besteht es aber immer aus dem farb- und geruchlosen Gas Methan. Weitere Bestandteile sind vor allem Butan und Propan. Allen Bestandteilen gemeinsam ist die Zusammensetzung aus Kohlenwasserstoffen. In den Erdgas-Fundstellen ist oft auch Erdöl zu finden, da beide Stoffe einen ähnlichen Entstehungsvorgang durchlaufen.

Zusatzinformationen:

<https://de.wikipedia.org/wiki/Erdgas>

Erdgas kommt in Pipelines aus vielen Ländern nach Europa

Weltweit wichtige ergasfördernde Staaten sind u.a.:

- Turkmenistan
- Aserbeidschan
- Russland
- England
- Norwegen
- Schweden
- Frankreich
- Algerien
- Venezuela
- uvm.

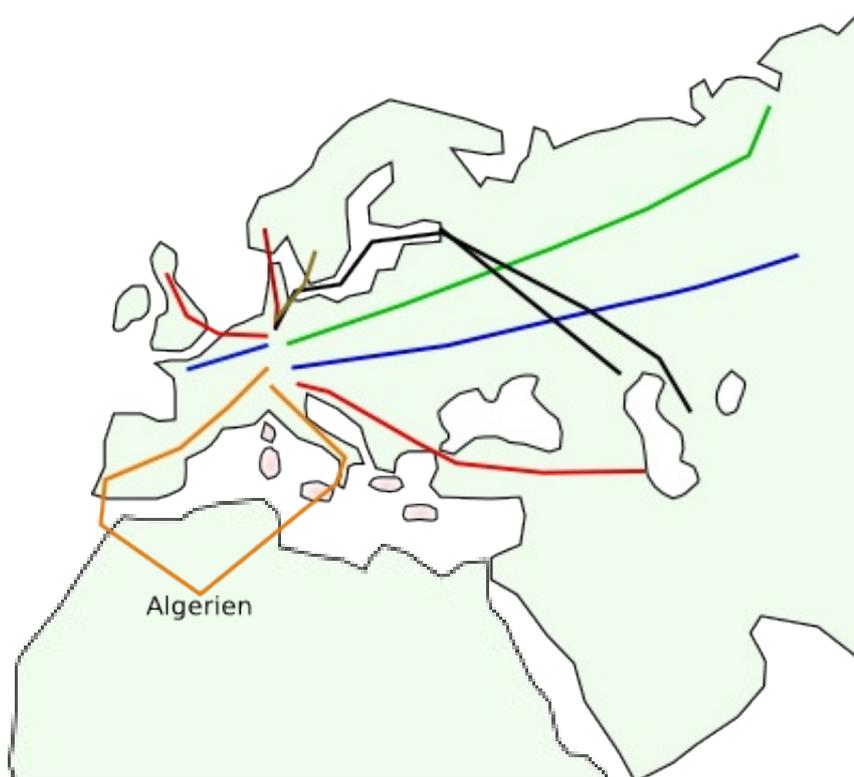
Doch wie kommt das Gas dorthin, wo wir es in Europa brauchen? Richtig, durch Pipelines!

Eine Pipeline ist im Schnitt 1,4m breit und kann über 6000km lang sein. Dabei dürfen keine Risse oder undichte Stellen vorhanden sein. Auch nicht, wenn das Material sich durch jahreszeitliche Temperaturschwankungen zusammenzieht oder dehnt.

Austretendes Methangas, dem Hauptbestandteil von Erdgas, ist sehr gefährlich!

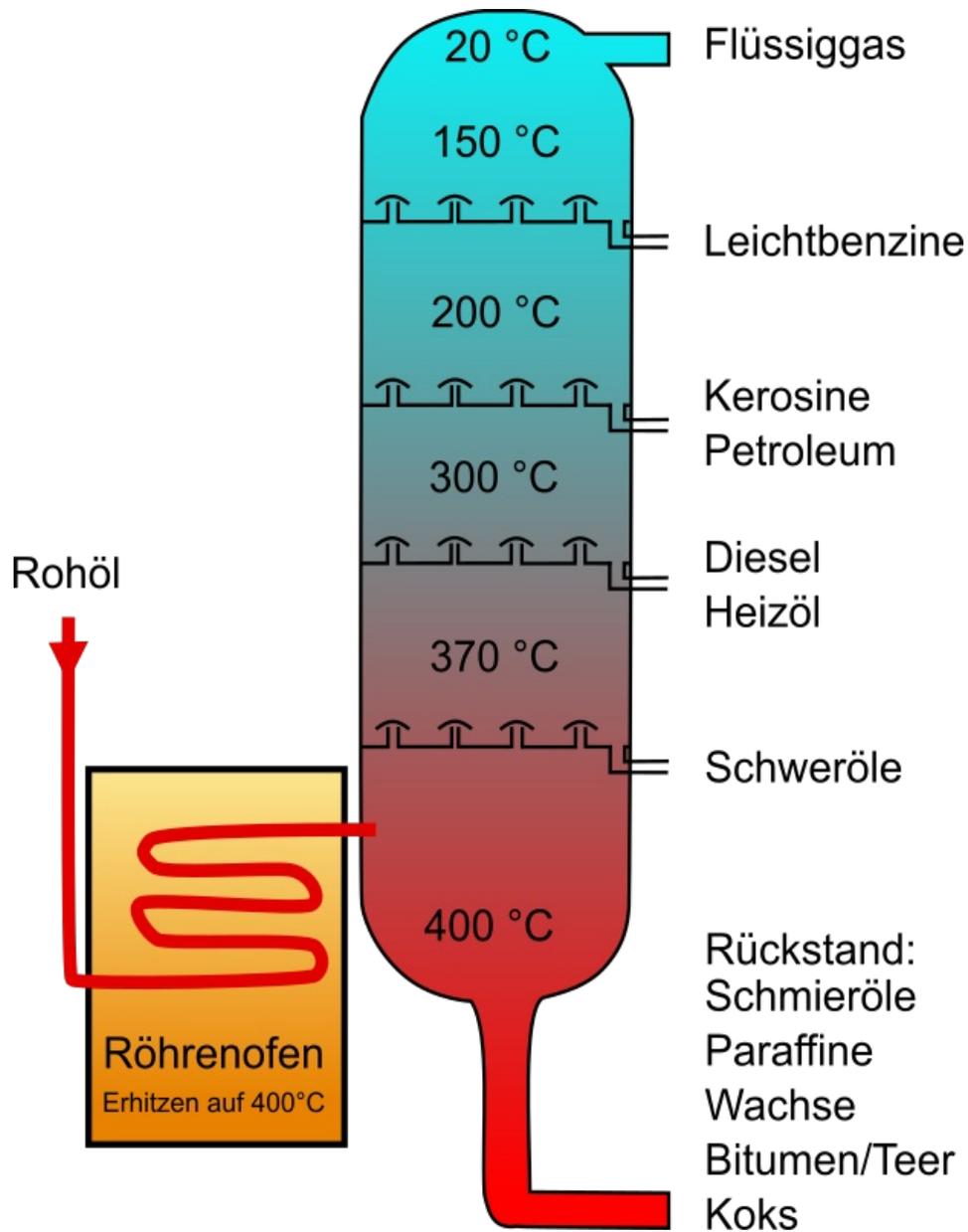
Das Gemisch aus 5 -15% und entsprechend 95-85% Luft ist bei Kontakt mit einem Zündfunken explosiv! Ist die Methanmenge größer als 15% brennt es, vergleichbar der Bunsenbrennerflamme an der Luft ab.

Die Pipeline der nordwest-sibirischen Erdgasfelder transportiert jährlich mehr als 10 Milliarden Kubikmeter Erdgas nach Europa.



Erdöldestillation

Erdöl ist ein wichtiger Roh- und Ausgangsstoff der chemischen Industrie. Es ist ein Stoffgemisch. Es unterscheidet sich je nach Herkunft und Alter in seiner Zusammensetzung. Durch Destillation kann es in für den menschlichen Gebrauch passende Fraktionen zerlegt werden.



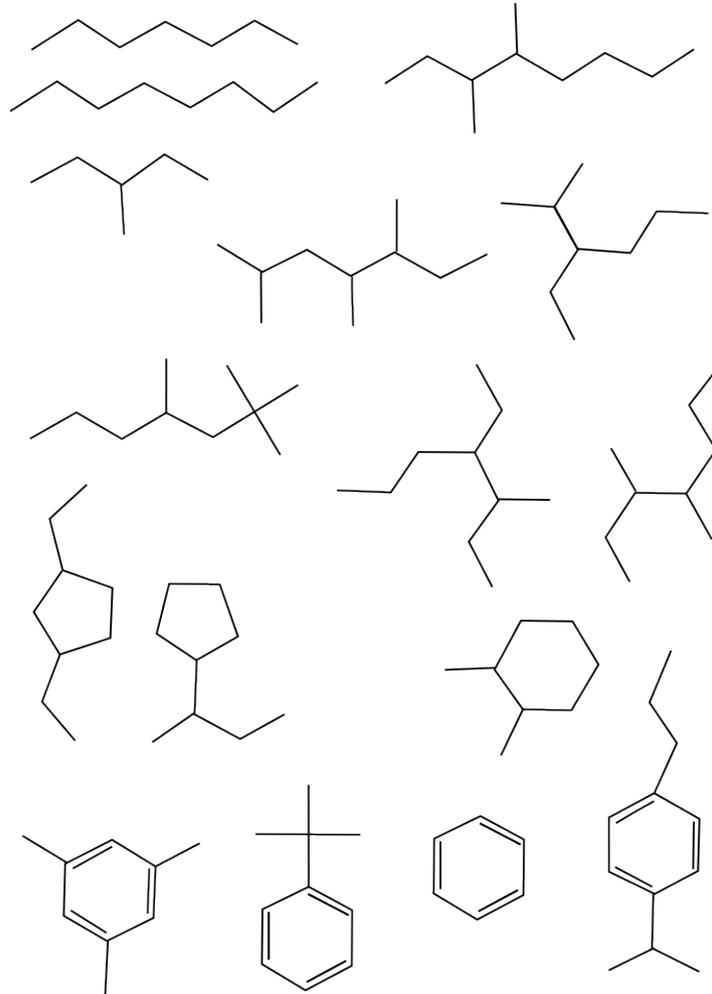
Quelle Bild: [GNU-Lizenz für freie Dokumentation](#), Version 1.2 & [Creative-Commons-Lizenz](#) „Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 3.0 nicht portiert“ by Wikicommonsuser Psarianos, Theresa knott;Rogilbert & Leyo

Zusatzinformationen

<https://de.wikipedia.org/wiki/Erdöl>

Im Benzin enthaltene Alkane

Auch Benzin ist, je nach Herkunft des Erdöls, ein Gemisch mit zum Teil ca. 100 verschiedenen Inhaltsstoffen. Hier eine typische Zusammensetzung:



1,4 Diethyl Cyclo Pentan

2,4,5 Trimethyl Heptan

1,2 Dimethyl Cyclohexan

3,4, Dimethyl Octan

3 Isopropyl Hexan

Heptan

2,2,4 Trimethyl Heptan

1,3,5 Trimethyl Benzol

3 Methyl Pentan

Isopropyl 4 Propyl Benzol

3 Methyl, 4 Ethyl Heptan

3,4 Dimethyl Heptan (1 Methyl Propyl) Cyclopentan

Isobutyl Benzol

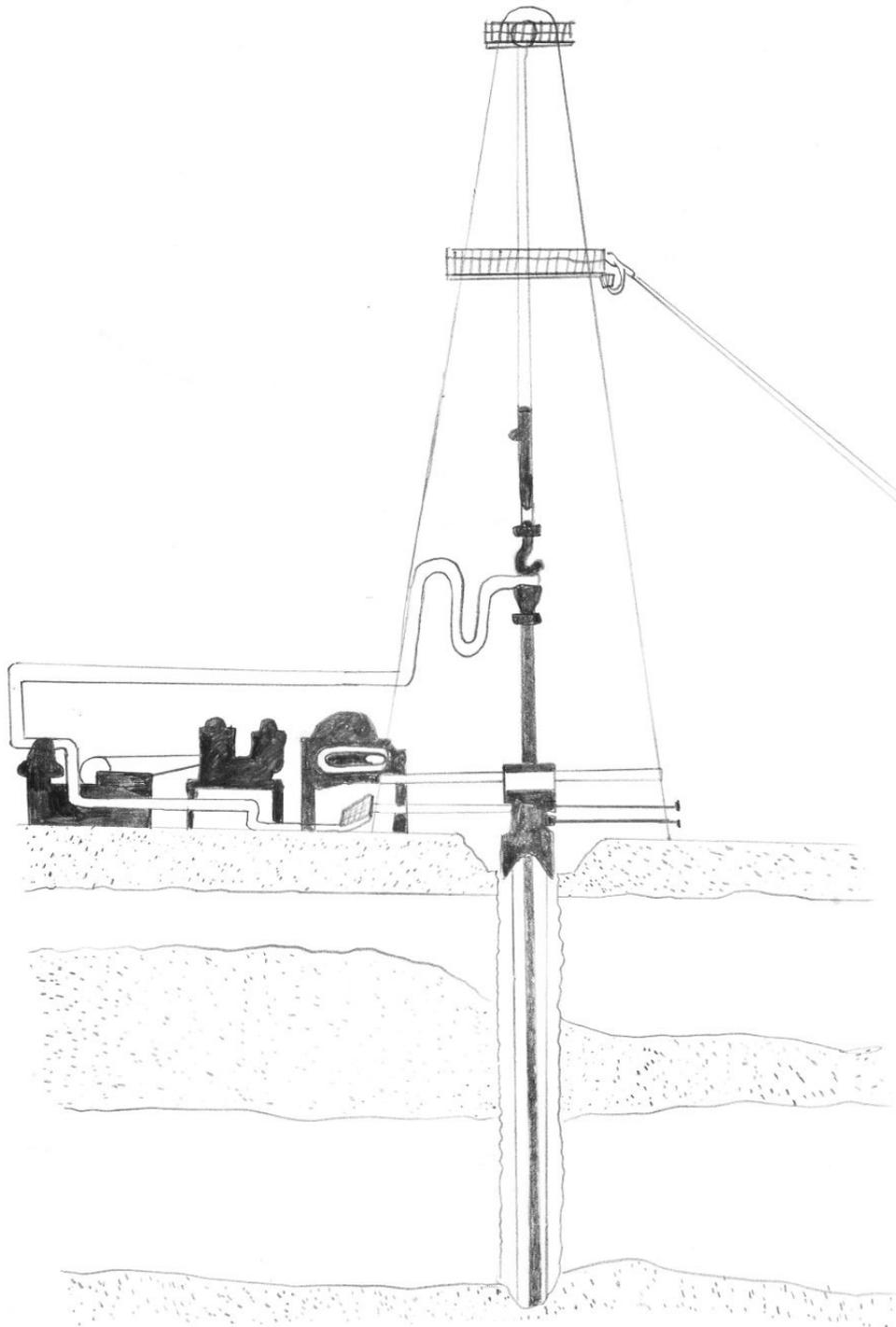
Zusatzinformationen

<https://de.wikipedia.org/wiki/Benzin>

Flüssige Kohlenwasserstoffe

<pre> H H H H H H - C - C - C - C - C - H H H H H H </pre>	Pentan (flüssig)	C_5H_{12}	36,1°C
<pre> H H H H H H H - C - C - C - C - C - C - H H H H H H H </pre>	Hexan (flüssig)	C_6H_{14}	68,7°C
<pre> H H H H H H H H - C - C - C - C - C - C - C - H H H H H H H H </pre>	Heptan (flüssig)	C_7H_{16}	98,4°C
<pre> H H H H H H H H H - C - C - C - C - C - C - C - C - H H H H H H H H H </pre>	Oktan (flüssig)	C_8H_{18}	125,6°C

Das Rotary-Tiefbohrverfahren



Energiegewinnung aus fossilen Brennstoffen

Die Verbrennung von Benzin zu Wasser und Kohlenstoffdioxid und Energie ist ein Vorgang, der Treibhausgase freisetzt und unsere Ressourcen verbraucht. Erdgas und Erdöl werden knapp! Gibt es Alternativen?

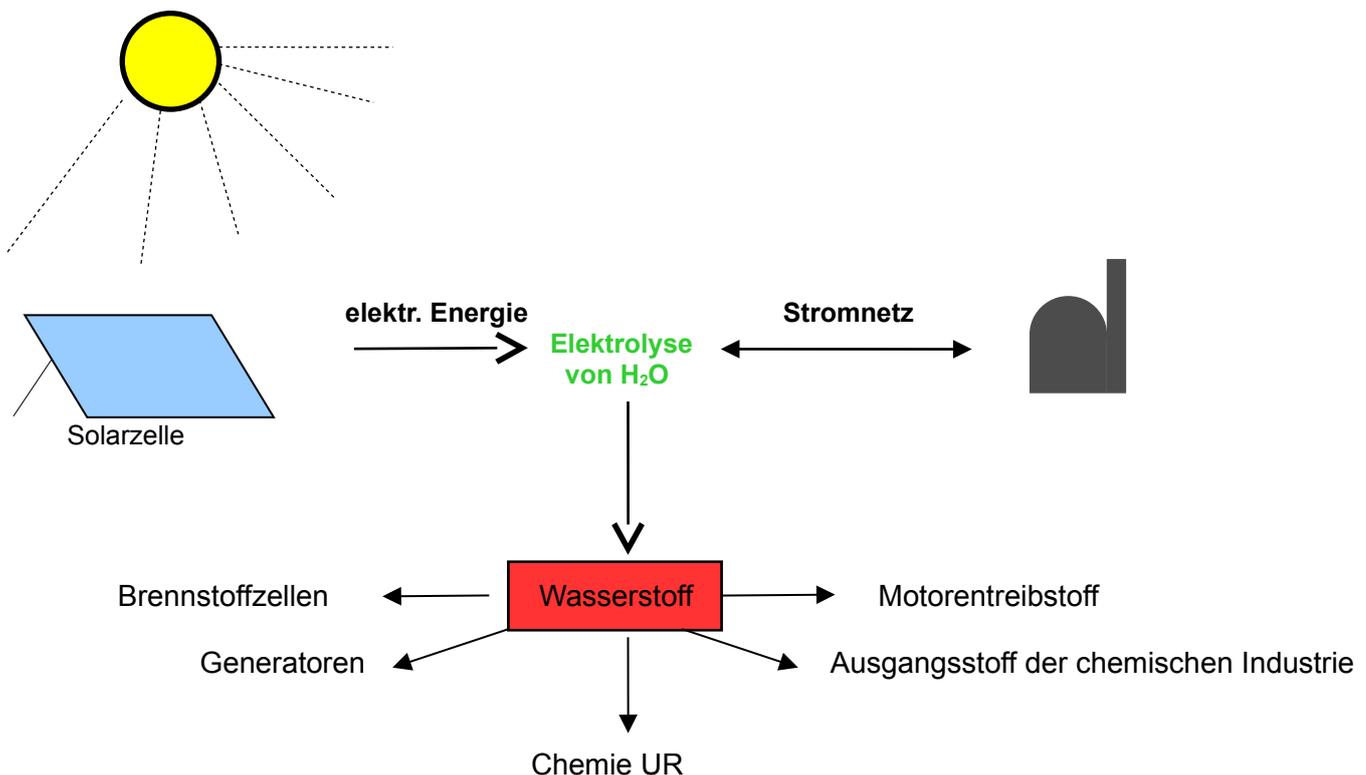
Probleme beim Verbrennen fossiler Energieträger:

- nur begrenzter Vorrat an Erdöl und Erdgas
- CO₂ - Emission (=Freisetzung in die Atmosphäre) ⇒ Treibhauseffekt: Erwärmung des Planeten
- „Verunreinigungen“ in Erdöl und Erdgas, (z.B. Schwefel) bilden bei der Verbrennung Schwefeloxide, welche dann (es sind ja Nichtmetalloxide) mit Regenwasser Säuren bilden
- ⇒ saurer Regen (v.a. aus H₂SO₃, HNO₂, u.a.)
- ⇒ Gefahr für Menschen, Tiere und Pflanzen, Grundwasser, Boden, Denkmäler, Häuser

Alternative 1. Verbrennung von Pflanzen-Ölen (z.B. Rapsöl)

Überlegung: es wird nur soviel CO₂ durch Verbrennung produziert, wie vorher von den Pflanzen der Atmosphäre entnommen wurde. Die Summe der neu hinzugekommenen Treibhausgase ist faktisch gleich null!

Alternative 2. Energiegewinnung aus „Solarwasserstoff“



Energiefreisetzung durch: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{E} \quad (= -570 \text{ kJ/ mol})$

Probleme beim Umgang mit Wasserstoff:

- Lagerung (Wasserstoff diffundiert durch fast alle Materialien)
- Gefahr der Explosion (ist aber im Grunde geringer als bei Benzin!)
- Kosten von Unterhalt und Produktion der Solarzellen
- Wetter: Ist immer genug Sonne bzw. Licht?

Fragen zur Wiederholung

1. Unter welchen Bedingungen konnten sich Erdgas und Erdöl bilden. Beschreibe den Vorgang.
2. Norddeutsches Erdgas enthält auch Schwefelwasserstoff(säure). Welche Gefahren träten auf, wenn dieser Bestandteil nicht vor der Verbrennung heraus gewaschen würde? Begründe mit einer Reaktionsgleichung.
3. Woran liegt es, dass die Zusammensetzung des Erdöls aus verschiedenen Ländern unterschiedlich ist?
4. Bei einem Versuch wurde ein Wattebausch mit Benzin getränkt und in eine abschüssige Rinne gelegt.
 - a) Was wurde durch die Kerzenflamme eigentlich genau entzündet?
 - b) Welche Eigenschaften des Benzins kannst du aus diesem Versuchsergebnis ableiten?
5. Erkläre, wie eine fraktionierte Destillation von Erdöl funktioniert.
6. Wasser und Alkohol haben eine ganz bestimmte Siedetemperatur. Bei den Fraktionen des Erdöls spricht man dagegen von Siedebereichen. Woher kommt dieser Unterschied?
7. In welcher Fraktion befinden sich die Kohlenwasserstoffe mit den längsten Kohlenstoffketten?