

Folgende Aufgaben erledigen:

1. Lese die Seiten 284 und 285 durch und bearbeite Aufgaben: 1 - 3

S. 284:

Kohle, Erdgas und Erdöl

Wichtige Brennstoffe

Kohle, Erdgas und Erdöl sind wichtige Brennstoffe (► B1–3). Sie decken rund 80 % des weltweiten Energiebedarfs. Die Energie, die beim Verbrennen dieser Brennstoffe abgegeben wird, kann man in Strom umwandeln, zum Heizen verwenden oder zum Antrieb von Kraftfahrzeugen nutzen. Kohle, Erdgas und Erdöl haben sich im Laufe von Millionen von Jahren gebildet. Sie heißen auch **fossile Brennstoffe**. (► Energie, S. 360/361)

Entstehung von Kohle

Die Entstehung von Kohle liegt etwa 300 Millionen Jahre zurück. Damals bedeckten riesige Sumpfwälder die Erde. Es herrschte ein sehr warmes und feuchtes Klima, sodass Pflanzen besonders gut wachsen konnten. Während des Wachstums speicherten die Pflanzen durch Fotosynthese viel Energie. Diese Energie wurde nach dem Absterben der Pflanzen nicht freigesetzt, sondern blieb in den Pflanzenresten gespeichert. Denn die abgestorbenen Pflanzen versanken in den Sümpfen und konnten nicht verrotten, weil der nötige Sauerstoff dafür fehlte. So entstand zunächst Torf.

Der Torf wurde später mit Gebirgsschutt und einem Meer bedeckt und sank in tiefere Gesteinsschichten. Unter dem

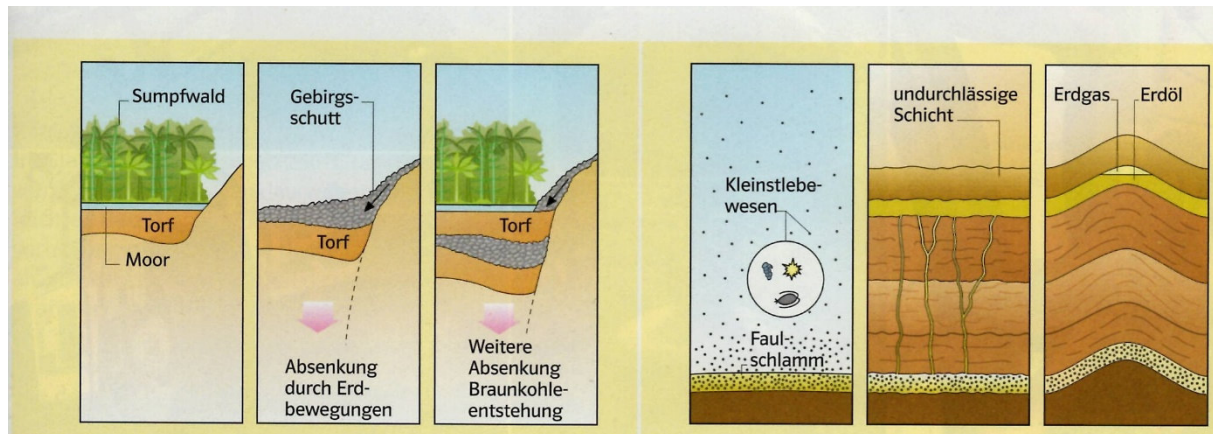
wachsenden Druck und der erhöhten Temperatur wurde Wasser aus dem Torf gepresst. So entstand **Braunkohle** (► B4). Mit weiter steigendem Druck und hoher Temperatur entstand aus der Braunkohle in vielen Jahrillionen **Steinkohle**. Der Prozess der Umwandlung von Pflanzenresten in Kohle heißt **Inkohlung**.

Da Steinkohle einen höheren Kohlenstoff-Anteil hat, ist sie energiereicher als Braunkohle. In Deutschland gibt es einige Braunkohle-Lagerstätten.

Entstehung von Erdöl und Erdgas

Die Entstehung von Erdgas und Erdöl begann vor etwa 150 Millionen Jahren in den damaligen Meeren. Kleinste Meereslebewesen – das **Plankton** – starben ab und sanken auf den Meeresboden. Mit dem Sand und Ton des Meeresbodens bildeten sie eine schlammige Schicht, die luftdicht abgedeckt wurde. Dadurch entstand der **Faulschlamm**, ein feinkörniges, lockeres Gestein, das im Laufe der Zeit von weiteren Schichten bedeckt und zu festem Gestein zusammengepresst wurde.

Durch hohen Druck und Temperaturen zwischen 80 °C und 150 °C bildete sich in der Gesteinsschicht schließlich **Erdgas** und zähflüssiges **Erdöl**. Beide entwichen aus dem Gestein. Da Erdöl eine geringere



4 Entstehung von Kohle

5 Entstehung von Erdgas und Erdöl

Dichte als Wasser hat, stieg es nach oben. Traf das Erdöl auf eine durchlässige Gesteinsschicht wie Sandstein, so saugte sich diese mit dem Erdöl voll. Nur undurchlässige Schichten wie Tone oder Salze hielten das aufsteigende Erdöl auf. Unter diesen „Erdöl-Fallen“ sammelte sich das aufsteigende Erdöl und reicherte sich an (> B 5).

Transport von Erdgas und Erdöl

Erdgas und Erdöl treten häufig in gemeinsamen Quellen auf. Das Erdgas wird über Pipelines abgeleitet und anschließend gereinigt. Das Erdöl muss meist an die

Oberfläche gepumpt werden. Pipelines und Erdöltanker transportieren es weiter. Ein großes Problem bei diesen Transporten ist die Gefährdung der Umwelt. Denn durch undichte Pipelines und Tanker gelangen jedes Jahr riesige Mengen Erdöl in die Meere und Böden und vergiften Menschen, Tiere und Pflanzen (> B 6).

Kohle, Erdgas und Erdöl haben sich in Millionen von Jahren aus abgestorbenen Pflanzen und Plankton gebildet. Sie heißen fossile Brennstoffe.



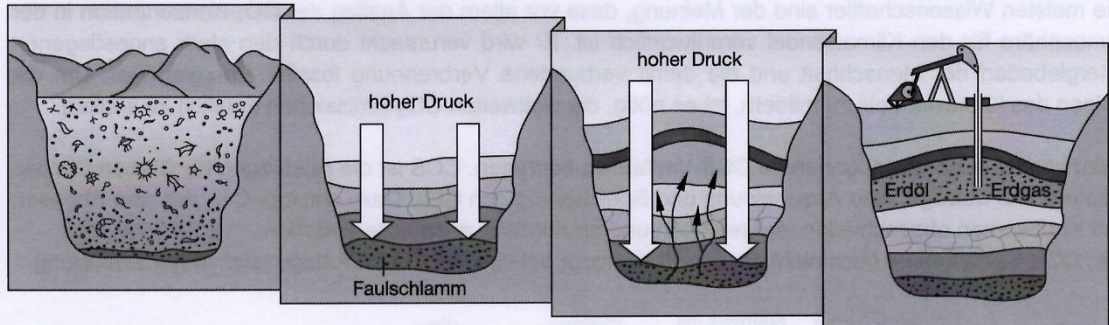
6 Ölpipeline mit Leck

AUFGABEN

- 1 ○ Zähle auf, wofür fossile Rohstoffe genutzt werden.
- 2 ○ Beschreibe den Prozess der Inkohlung kurz in eigenen Worten.
- 3 ● Beschreibe stichpunktartig die Entstehung von Erdöl. Erstelle zu jedem Stichpunkt eine Skizze.
- 4 ● Begründe, warum Steinkohle eine energiereichere Kohleart als beispielsweise Braunkohle ist.
- 5 ● Recherchiere und nimm zu folgender Aussage Stellung: „Obwohl Deutschland reiche Kohlevorkommen besitzt, ist z. B. Kohle aus Polen oder Südafrika günstiger.“

Bearbeiten!

2. Bearbeite das folgende Arbeitsblatt (solltest du es nicht ausdrucken können, beantworte die Fragen in deine Mappe):



Erdöl und Erdgas entstanden nach heutigem Forschungsstand aus abgestorbenen Meeresorganismen wie Algen und Plankton. Sie wurden im Laufe von mehreren hunderttausend bis mehreren Millionen Jahren auf dem Meeresgrund abgelagert.

Dort haben sie sich unter Luftabschluss zu Faulschlamm zersetzt. Im Laufe von Jahrtausenden wurde dieser durch Überdeckung mit weiteren

Sedimenten steigenden Drücken und Temperaturen ausgesetzt.

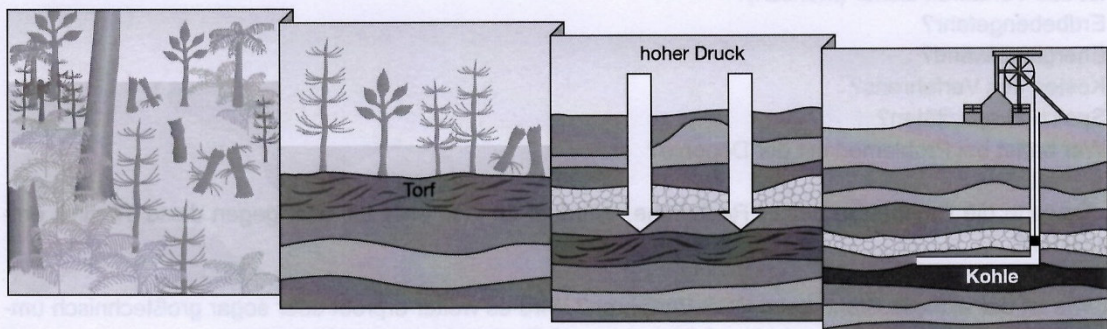
Dabei entstanden Erdgas und Erdöl. Sie verdrängten das Wasser aus den Poren des darüber liegenden Gesteins und stiegen auf.

Unter undurchlässigen Schichten bildeten sich so große Erdgas- und Erdöllagerstätten.

1. Die Abbildungen unten zeigen die Entstehung von Kohle.

a) Beschreibe die Vorgänge.

b) Was ist der Hauptunterschied zur Entstehungsgeschichte von Erdöl und Erdgas?



3. Lese die Seiten 286 und 287 durch und bearbeite Aufgaben: 1 bis 3

S. 286



öls: Schmieröl, Flüssiggas, Benzin, Bitumen (Bindemittel im Asphalt)

Erdöl wird destilliert

Erdöl ist ein unangenehm riechender, dunkelbrauner, zähflüssiger Stoff. Dennoch bezeichnet man es auch als „schwarzes Gold“. Warum ist Erdöl so begehrt?

Erdöl ist ein Stoffgemisch

Erdöl ist kein Reinstoff, sondern ein Stoffgemisch. Die einzelnen Stoffe sind für Industrie und Verbraucher sehr wertvoll. Das Erdöl wird deshalb in **Raffinerien** in seine Bestandteile getrennt.

Trennen durch Destillieren

Erdöl, das in die Raffinerie gelangt, heißt auch **Rohöl**. In der Raffinerie wird das Rohöl durch Destillation getrennt. Dabei werden die unterschiedlichen Siedetemperaturen der Bestandteile ausgenutzt. Zunächst wird das Rohöl bei 400 °C verdampft. Der Erdöldampf wird dann in den Destillationsturm geleitet (▷ B 5). Dieser ist bis zu 50 Meter hoch und enthält mehrere durchlässige Zwischenböden, sogenannte **Glockenböden** (▷ B 6). Im unteren Teil des Destillationsturms ist es sehr heiß. Auf den unteren Glockenböden kondensieren

deshalb nur die Bestandteile mit hohen Siedetemperaturen. Die restlichen Dämpfe steigen weiter auf. Im oberen Teil des Turms herrschen niedrigere Temperaturen, sodass dort Bestandteile mit niedrigeren Siedetemperaturen kondensieren. So sammelt sich auf jedem Glockenboden ein Gemisch aus Stoffen mit ähnlichen Siedetemperaturen. Man nennt diese Gemische **Fraktionen**. Das Trennverfahren heißt deshalb auch **fraktionierte Destillation**.

Die Erdölfraktionen

Die Fraktion mit der geringsten Siedetemperatur ist gasförmig, alle anderen Fraktionen sind flüssig oder zähflüssig. Ein Teil der Gase wird direkt in der Raffinerie verbrannt, um die Anlage zu heizen. Der Rest der Gase wird in Stahlflaschen gepresst. Durch die Druckerhöhung wird das Gas flüssig. Dieses sogenannte **Flüssiggas** nutzt man in Feuerzeugen oder in Gaskartuschen beim Camping (▷ B 2). Die Fraktion, die zwischen 35 °C und 140 °C siedet, enthält die **Benzine**. Sie werden für Ottomotoren als Kraftstoff

verwendet ($\triangleright$ B3). Im mittleren Bereich des Destillationsturms, bei Temperaturen zwischen 150°C und 250°C , kondensieren **Petroleum** und **Kerosin** (Flugzeugbenzin). Im Siedebereich zwischen 250°C und 360°C werden **Dieselöl** für Tanklastwagen und **leichtes Heizöl** gewonnen. Den bei 400°C verbleibenden Rückstand bezeichnet man als **schweres Heizöl**. Ein Teil davon wird in Kraftwerken zu Heizzwecken verbrannt.

Vakuumdestillation

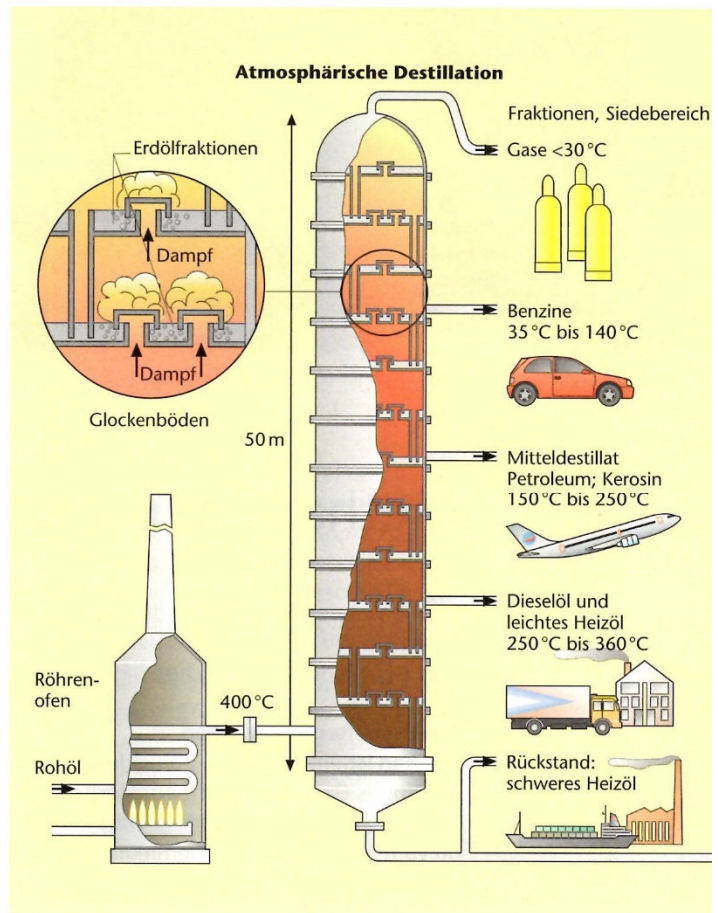
Mit dem verbleibenden, zähflüssigen Rest führt man eine weitere Destillation unter vermindertem Druck durch, eine **Vakuumdestillation**. Durch das Vakuum wird die Siedetemperatur des Gemisches verringert. Man muss das Gemisch deshalb nicht mehr so hoch erhitzen, um es weiter aufzutrennen.

Bei der Vakuumdestillation entstehen **Schmieröle** ($\triangleright$ B1) und **Paraffine**, die zu Salben oder Kerzen verarbeitet werden. Zurück bleibt das zähe, klebrige **Bitumen**. Es wird beispielsweise für Straßenbeläge verwendet ($\triangleright$ B4).

Erdöl ist ein Gemisch aus vielen verschiedenen Stoffen. Bei der fraktionierten Destillation von Erdöl erhält man Stoffgemische mit ähnlichen Siedetemperaturen, die Fraktionen.



5 Destillationstürme in einer Raffinerie



6 Fraktionierte Destillation des Erdöls

AUFGABEN

- 1 ○ Nenne die Stoffeigenschaft, die man bei der fraktionierten Destillation nutzt.
- 2 ○ Fasse die Erdölfraktionen und ihre wichtigsten Verwendungsmöglichkeiten in einer Tabelle zusammen.
- 3 ● Begründe, weshalb Schmieröle und Bitumen nur durch Vakuumdestillation gewonnen werden können.
- 4 ● Erläutere den Begriff „Flüssiggas“.
- 5 ● Beschreibe mithilfe von Bild 6 das Prinzip eines Glockenbodens.

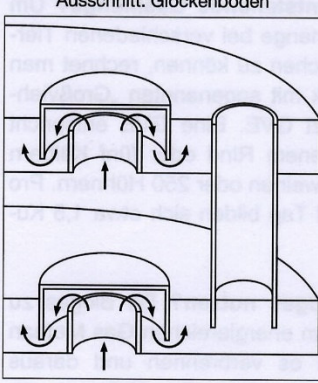
4. Bearbeite das folgende Arbeitsblatt (solltest du es nicht ausdrucken können, übernehme den kompletten Lückentext in deine Mappe):

Arbeitsblatt

Destillation von Erdöl

95

Ausschnitt: Glockenböden



erhitztes Rohöl vom Röhrenofen

Destillationsturm

Gase < 30 °C Benzine 30 °C – 150 °C Petroleum/ Kerosin 150 °C – 250 °C Diesel/ leichtes Heizöl 250 °C – 350 °C Rückstand > 350 °C zur Vakuum- Destillation	     
--	--

1. Ergänze den folgenden Lückentext.

Erdöl ist ein _____ aus sehr vielen verschiedenen Kohlenwasserstoff-Verbindungen. Bevor man es als _____ für Autos oder Heizungen und als _____ in der chemischen Industrie verwenden kann, muss es in einer _____ aufbereitet werden.

Fraktionierte Destillation. Das Erdöl wird in einem _____ auf etwa 350 °C _____. Ein Teil des Öls _____, ein Teil bleibt flüssig. Das Gemisch wird nun in einen hohen _____ geleitet. So ein Turm kann über _____ hoch sein. Er ist durch _____ in „Stockwerke“ unterteilt. Es sind sogenannte _____. Die Temperaturen im Turm nehmen von unten nach oben hin _____. Die Öldämpfe kühlen sich ab, wenn sie im Turm nach oben steigen. Sie werden dadurch wieder _____. Je nach der _____ der jeweiligen Kohlenwasserstoff-Verbindungen geschieht das in unterschiedlichen Höhen des Turms. Kohlenwasserstoffe mit _____ Siedetemperaturen sammeln sich auf denselben Böden. Diese _____ werden laufend abgezogen und in _____ gepumpt.

Blickpunkt Chemie 978-3-507-77215-1

 Kopiervorlage

 © 2012 Schroedel Verlag, Braunschweig

Viel Erfolg. Solltest du Fragen haben, kannst du mir eine E-Mail schicken.

Viele Grüße Christiane Schulte