

## Erdöl- und Petrochemie – ein Übergang wie geschmiert!

Dirk Beyer, Würselen

**Niveau:** Sek. I / Sek. II (Übergangsphase)

**Dauer:** 6 Unterrichtsstunden (Doppelstunden)

**Kompetenzen:** Die Schülerinnen und Schüler<sup>1</sup> können ...

### Sek. I

- Informationen aus verschiedenen Quellen sammeln, strukturieren und präsentieren,
- *Ähnlichkeiten* und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen analysieren,
- Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen herstellen und Alltagsbegriffe von Fachbegriffen abgrenzen
- planen, strukturieren, kommunizieren und ihre Arbeit reflektieren, auch als Team.

### Sek. II

- ausgewählte Phänomene und Zusammenhänge erläutern und dabei Bezüge zu übergeordneten Prinzipien, Gesetzen und Basiskonzepten der Chemie herstellen,
- kriteriengeleitet beobachten und erfassen und gewonnene Ergebnisse frei von eigenen Deutungen beschreiben,
- chemische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren,
- in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei der Auseinandersetzung mit chemischen Fragestellungen darstellen sowie mögliche Konfliktlösungen aufzeigen.

**Der Beitrag enthält Materialien für:**

- |                          |                                 |
|--------------------------|---------------------------------|
| ✓ Lehrerversuche         | ✓ fachübergreifenden Unterricht |
| ✓ kooperative Lernformen | ✓ Einsatz neuer Medien          |

### Hintergrundinformationen

Der Phasenübergang des Chemieunterrichts zwischen der Sekundarstufe I und der gymnasialen Oberstufe gestaltet sich häufig als schwierig: Gemäß dem Kernlehrplan sollen die Schüler der Sek. I bereits zum Ende des zweiten Halbjahrs einen ersten Einblick in die Thematik der organischen Chemie erhalten. Erste Vorkenntnisse zum Thema *Erdöl, Alkane, Alkohole* und gegebenenfalls *vereinfachte Veresterungsmechanismen* scheinen zu Beginn der Sek. II vorausgesetzt. Die Realität sieht jedoch häufig anders aus. Aufgrund des oft kürzeren zweiten Halbjahrs am Ende der Jahrgangsstufe (G8) bzw. 11 (G9) sowie vieler Feiertage und Prüfungstage fehlt es an Zeit, die Grundlagen der Organik zu legen. Dies findet häufig erst zu Beginn der Einführungsphase statt. Gleichzeitig fehlt es vielen Schülern kurz vor den Sommerferien oft an Motivation, sich in einen neuen Themenkomplex einzufinden, dessen fachliche Grundlagen über die Sommerferien nahezu vollständig vergessen werden. Ein Phänomen, das die meisten Chemiekollegen kennen.

Die Thematik Erdöl- und Petrochemie ist für viele Lerngruppen zu Beginn ein unbeschriebenes Blatt. Die Vielfältigkeit der Förder- und Verwendungsmöglichkeiten sowie die extreme Belastung für die Umwelt sind jedoch häufig in diversen Medien präsent.

<sup>1</sup> Im weiteren Verlauf wird aus Gründen der einfacheren Lesbarkeit nur „Schüler“ verwendet. Schülerinnen sind genauso gemeint.

## M 1 *Deepwater Horizon* – Ölkatastrophe im Golf von Mexiko

### Regisseur Peter Berg verfilmt Ölkatastrophe

Es war eine der größten Katastrophen in der Geschichte der Petrochemie: Am 20. April 2010 explodierte die Bohrplattform *Deepwater Horizon* im Golf von Mexiko. Durch den folgenschweren Blowout kamen 11 Menschen ums Leben, dutzende wurden verletzt. Hinzu kam, dass über 630 Millionen Liter Öl wochen- bzw. monatelang ins Meer strömten und das dortige Ökosystem mit seinen Tieren und Pflanzen zerstörten.



Quelle: U.S. Coast Guard

Abb. 1 Brand der Deepwater Horizon

Regisseur Peter Berg bringt die Öl-Katastrophe sechs Jahre später als dokumentarischen Actionfilm in die Kinos. Die Story um die beiden Chef-Techniker Mike Williams und Jimmy Harrell berichtet von den Hintergründen, dem Ungedacht-Blowout von 100 Millionen Barrel Rohöl ans 70 Kilometer entfernte Mexiko von der Küste der USA sowie den Hintergründen des Blowouts.

### Dem Zuschauer stellen sich bereits beim Betrachten des Trailers einige Fragen:

Wie funktioniert eine Bohrplattform? Wozu benötigt man 30.000 Millionen Barrel (entspricht 15.898.722.000 Litern) Rohöl? Wie kam es zum gefährlichen Blowout? Warum liegen so viele Bohrplattformen im Meer? Wie ist die Situation vor Ort im Jahr 2016?

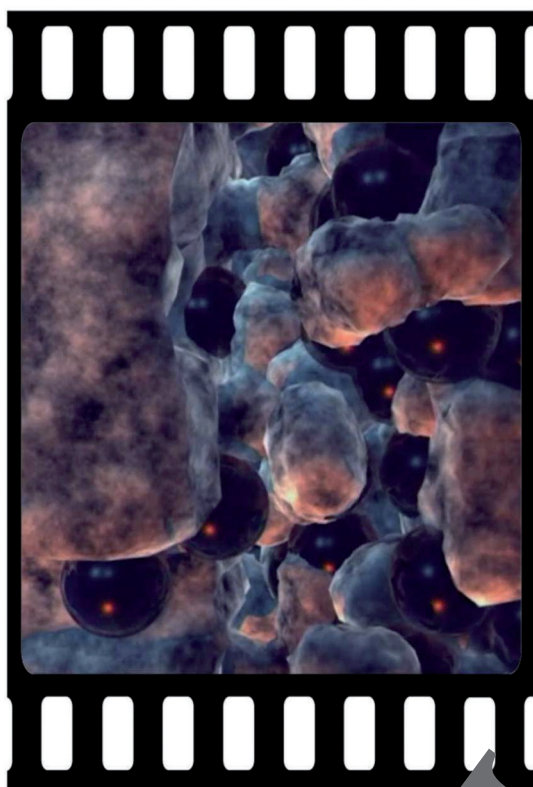
#### Öl sank nach „Deepwater Horizon“-Unglück langsam auf Grund 30. Mai 2016

Berlin (dpa) – Ölrückstände, Ruß und Schwermetalle und Schadstoffe von Bohrschlamm sind nach der Explosion auf der Ölplattform „Deepwater Horizon“ sehr langsam auf den Meeresgrund gesunken. [...] Dort kann es in die Nahrungskette gelangen und Fischen sowie Korallen schaden. Den Forschern zufolge trieben die Schadstoffe nach der Katastrophe im Sommer 2010 monatelang unterhalb der Wasseroberfläche, wo sie sich mit mikroskopisch kleinen Partikeln und anderen Ablagerungen verbanden – ähnlich wie beim Hausstaub, der sich zu Wägen zusammenballt. Wie eine Art „Schnee“ unter Wasser seien die umweltschädlichen Stoffe dann in die Tiefe gesunken. [...] Die Ergebnisse zeigten, dass die ökologischen Auswirkungen einer Ölpest länger andauern können als bisher gegedacht. [...] Nach der Katastrophe verschwanden die gewaltigen Ölmengen auf ganz unterschiedliche Weise wieder aus dem Golf von Mexiko: Einsatzkräfte schöpften sie von der Wasseroberfläche ab, verbrannten sie oder lösten sie mit Chemikalien auf. Teilweise wurde das Öl auch an die Küste gespült oder von Bakterien zersetzt. „Aber ein großer Teil, möglicherweise ein Viertel, wird vermisst“, schreiben Yan und seine Kollegen. Ihre Vermutung: Der Rest sank auf den Meeresboden. Bislang hatten sich Forscher vermutet, dass Schadstoffe am Meeresgrund von natürlichen Ölquellen stammen. Yan und seine Kollegen konnten aber zeigen, dass die Kohlenwasserstoffe im Wasser von derselben Art Schweröl stammen, wie es über Monate an der Bohrinselfinsel ausgeströmt war.

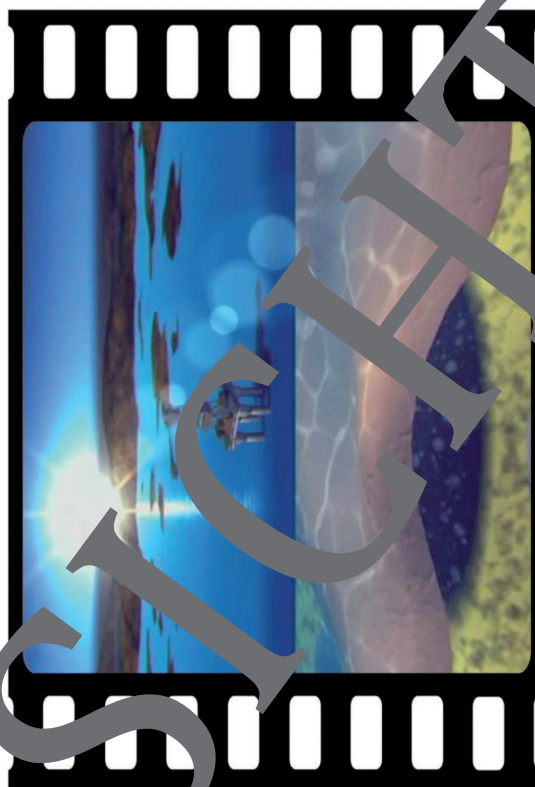
#### Aufgaben

1. **Lies** die Meldung der Deutschen Presse-Agentur und **markiere** alle wichtigen Informationen bezüglich der Ölkatastrophe um die Deepwater Horizon. **Betrachte** anschließend den Filmtrailer unter folgendem Link: <http://www.filmstarts.de/kritiken/191344/trailer/19553659.html> **[THINK]**
2. **Erläutert** erkennbare Zusammenhänge zwischen den Informationen aus dem Infotext, der Pressemeldung und dem Filmtrailer. **[PAIR]**
3. **Recherchiert** im Internet weitere Hintergrundinformationen zur Thematik, **erstellt** eine Pro-und-Kontra-Liste zur Ölförderung durch Bohrplattformen und **diskutiert** mit euren Klassenkameraden, ob ein solches Unglück als Filmvorlage dienen sollte. **[SHARE]**

M 2 Die Entstehung von Erdgas und Erdöl – Filmausschnitte



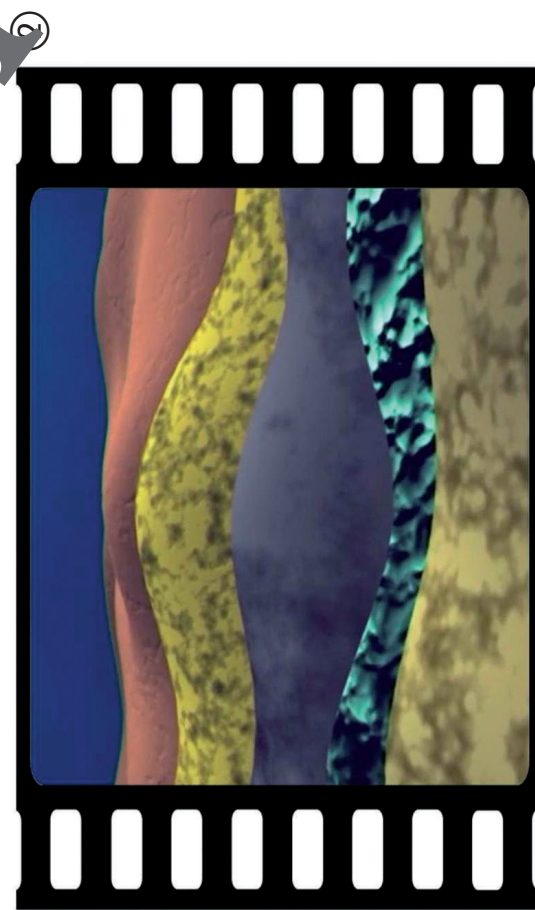
③



④



①



②

er: <https://www.planet-schule.de/st/filme-online.php?film=6901>. © SWR, Multimediales Schulfernsehen

I/F

### M 3.1 Erdölgewinnung durch Fracking – eine Alternative?

Tandembogen – Partner A

#### Infotext

Unter dem Begriff *Fracking* (dt. Aufbrechen) wird ein neues Verfahren zur Örförderung aus tiefen Gesteinsschichten bezeichnet, mit dessen Hilfe die Förderung bis zum Ende des Jahrzehnts ca. 5.000.000 Barrel Öflüssigkeit pro Tag fördern möchte. Den Medien zufolge denken auch andere Länder wie z. B. Kanada, Russland und Argentinien über eine verstärkte Verwendung des Verfahrens als Alternative zu herkömmlichen Bohrungen und Bohrplattformen nach. Umweltschützer kritisieren das Verfahren schon jetzt, weil sie um eine große Belastung der Umwelt fürchten.

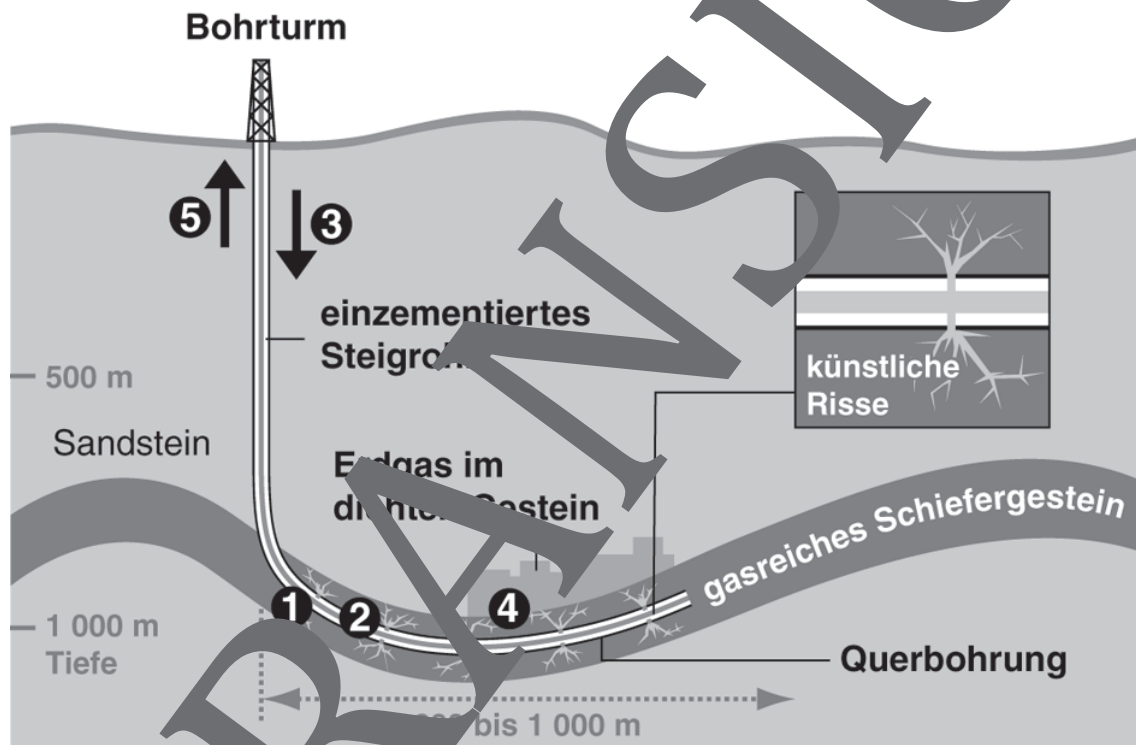


Abb. 1: Erdgasgewinnung durch Fracking

#### Aufgaben

1. **Beschreibe** die Abbildung.
2. **Erkläre** die mögliche Bedeutung der Schritte 1 – 5 im Fracking-Prozess.
3. **Vergleiche** anschließend mit einem anderen Partner A deine Ergebnisse.
4. **Suche** nun einen Partner B deiner Wahl und **tauscht** eure Informationen zur Fracking-Methode aus.


**Expertenaufgabe:** Aus dem Infotext geht hervor, dass Umweltschützer auch bei der *Fracking*-Methode eine große Belastung der Umwelt befürchten. Überlegt gemeinsam im Team, wie diese Gefahren aussehen könnten. Ist das *Fracking*-Verfahren demnach tatsächlich eine sinnvolle Alternative zu Bohrplattformen wie der *Deepwater Horizon*?



## M 5 Zusammensetzung von Erdöl und fraktionierte Destillation – die Praxis

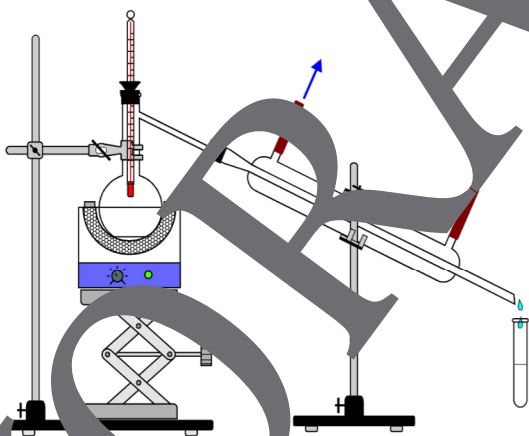
**Lehrerversuch:** Fraktionierte Destillation von (synthetischem) Rohöl mit anschließender Untersuchung des Destillats

⌚ Vorbereitung: 10 min ⌚ Durchführung: 30 min

Chemikalien / Gefahrenhinweise	Geräte
<input type="checkbox"/> Rohöl (synthetisch, 100 ml) 	<input type="checkbox"/> Destillationsapparatur mit 500-ml-Rundkolben und Heizpilz <input type="checkbox"/> 4 Porzellanschalen <input type="checkbox"/> 4 Reagenzgläser mit Stopfen <input type="checkbox"/> Streichhölzer
<p><b>Achtung:</b> ABZUG! Der Versuch muss im <b>ABZUG</b> durchgeführt werden. Es sollte nur spezielles Rohöl verwendet werden, dessen Bestandteile <b>nicht als krebserzeugend</b> eingestuft sind. Eine Temperatur von 250 °C sollte nicht überschritten werden. Beim Entzünden der Destillate unbedingt Brandschutzvorgaben berücksichtigen. Unbedingt Schutzbrille und ggf. Handschuhe tragen. Die Destillation unbedingt mit Heizpilz und <b>nicht mit offener Brennerflamme</b> durchführen.</p>	
<p><b>Entsorgung:</b> Behälter für organische Abfälle.</p>	

### Versuchsaufbau

Destillationsapparatur



### Aufgaben

1. **Notieren Sie** ihre Beobachtungen genau.
2. **Fertigen Sie** eine Tabelle/Grafik an, in welcher Tendenzen bezüglich Viskositäts- und Flammpunktverhalten verdeutlicht werden.
3. **Diskutieren Sie** folgende Frage mit Ihrem Partner: Wodurch lassen sich Unterschiede in der Viskosität, Flammenfärbung, Rußbildung und im Flammpunkt erklären?

### Versuchsdurchführung

#### Schritt A: Destillation

Geben Sie 100 ml synthetisches Rohöl mit Siedesteinchen in einen 500-ml-Rundkolben.

Erhitzen Sie das Erdöl langsam und stufenweise mit einem Heizpilz.

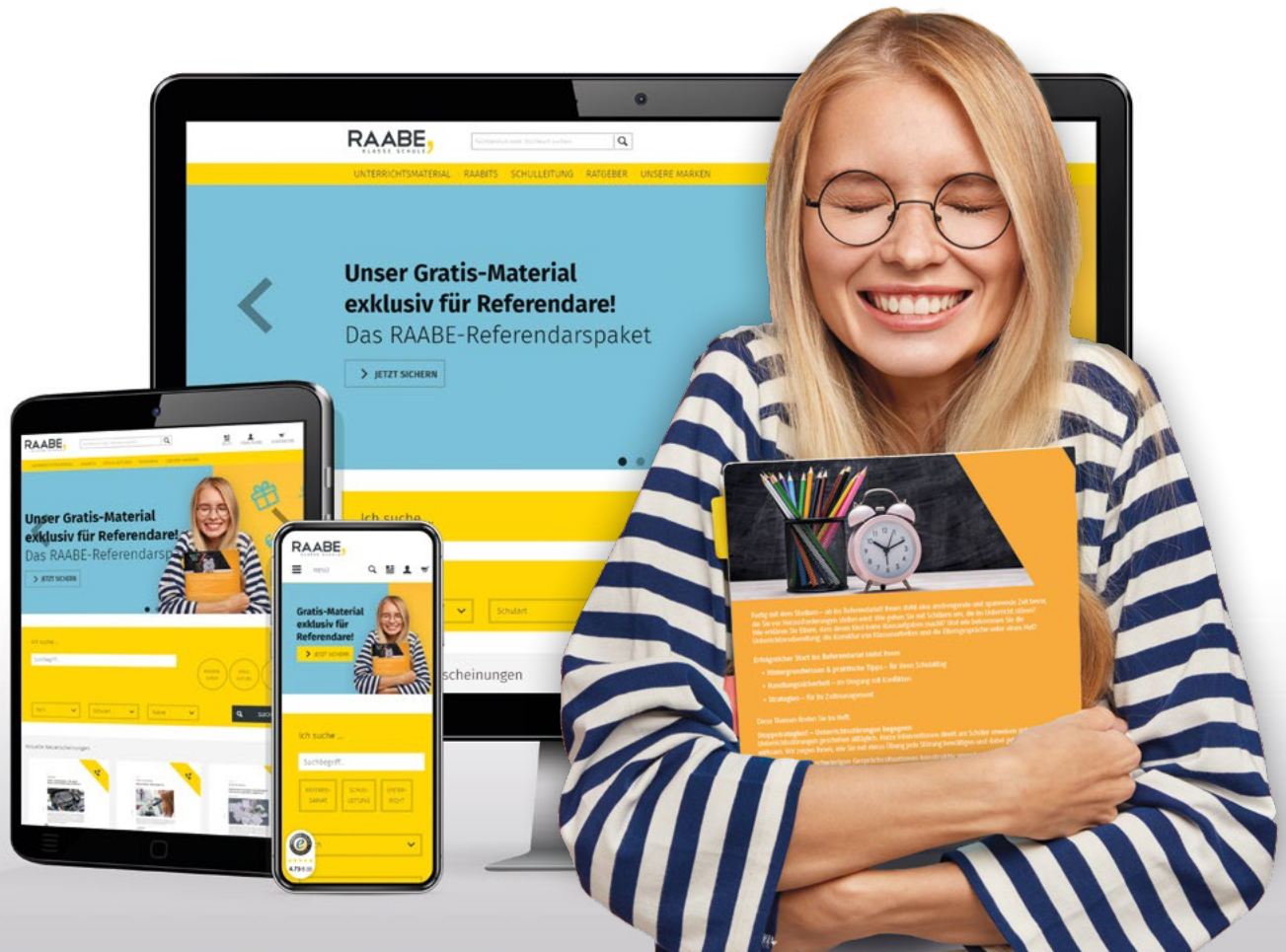
- Sammeln Sie die Destillate bei 80 °C, 120 °C, 170 °C und 230 °C in den Reagenzgläsern.
- Verschließen Sie die Reagenzgläser sofort luftdicht mit Stopfen.

#### Schritt B: Destillatuntersuchung

- Untersuchen Sie die Viskosität bzw. das Fließverhalten durch Umgießen der Destillate in Porzellanschalen.
- Entzünden Sie einzelne Fraktionen in Porzellanschalen vorsichtig mit Streichhölzern.

# Sie wollen mehr für Ihr Fach?

## Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



**Über 4.000 Unterrichtseinheiten**  
sofort zum Download verfügbar



**Sichere Zahlung** per Rechnung,  
PayPal & Kreditkarte



**Exklusive Vorteile für Abonnent\*innen**

- 20% Rabatt auf alle Materialien für Ihr bereits abonniertes Fach
- 10% Rabatt auf weitere Grundwerke



**Käuferschutz** mit Trusted Shops



Jetzt entdecken:  
**www.raabe.de**