



WBFB

Institut für Weltkunde in Bildung und Forschung • Gemeinnützige Gesellschaft mbH
Holzdamm 34 • D-20099 Hamburg • Tel. (040) 68 71 61 • Fax (040) 68 72 04
office@wbfb-medien.de • www.wbfb-medien.de

Verleihnummer der Bildstelle

Unterrichtsblatt zu der didaktischen DVD

Wie aus Rohöl Heizöl und Rohbenzin werden

Destillieren: Sieden - Trennen



**Unterrichtsfilm, ca. 15 Minuten,
Filmsequenzen, Zusatzmaterial und Arbeitsblätter**

Adressatengruppen

Alle Schulen ab 8. Schuljahr,
Jugend- und Erwachsenenbildung

Unterrichtsfächer

Erdkunde, Chemie, Weltkunde, Wirtschaft,
Naturwissenschaften, Naturwissenschaft und
Technik, Naturwissenschaftliches Arbeiten

Kurzbeschreibung des Films

Erdölprodukte aus dem täglichen Leben führen in den Film ein. Nach der Lokalisierung der Raffineriestandorte in Mitteleuropa wird der Weg des Rohöls vom Einfuhrhafen in die Raffinerie nachvollzogen. In der Raffinerie stellt ein Mitarbeiter die wichtigsten technischen Anlagen vor. Zuvor werden im Chemieunterricht zwei Versuche zur Destillation durchgeführt. Realaufnahmen in der Raffinerie zeigen die ersten Schritte bei der Trennung des Erdölgemischs. Da diese im Inneren eines Trennturmes stattfindet, veranschaulicht eine Animation die „Atmosphärische Destillation“. Auf sie folgt die „Vakuum-Destillation“, um mehr Benzin zu gewinnen.

Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler ordnen auf einer Karte Raffineriestandorten in Deutschland, Österreich und der Schweiz die entsprechenden Einfuhrhäfen für Rohöl zu und beschreiben den Weg des Rohöls zu den Verarbeitungszentren. Sie leiten aus einem Modell im Unterrichtsversuch ab, dass Gemische in unterschiedliche Siedebereiche abgetrennt werden können. Sie wenden ihre Kenntnisse zur Stofftrennung an, indem sie die Erdöldestillation in einer Raffinerie als fraktionierte Destillation beschreiben. Sie unterscheiden Produkte, die bei der atmosphärischen und der Vakuum-Destillation entstehen, und erläutern Verfahren für eine höhere Benzinausbeute.

Verleih in Deutschland: WBFB-Unterrichtsmedien können bei den Landes-, Stadt- und Kreisbildstellen sowie den Medienzentren entliehen werden.

Verleih in Österreich: WBFB-Unterrichtsmedien können bei den Landesbildstellen, Landesschulmedienstellen sowie Bildungsinstituten entliehen werden.

Weitere Verleihstellen in der Schweiz, in Liechtenstein und Südtirol.

Inhaltsverzeichnis

• Hilfe für den Benutzer	S. 2	• Arbeitsblatt	S. 9
• Struktur der WBF-DVD	S. 3	• Übersicht über die Materialien	S. 10
• Unterrichtliche Rahmenbedingungen	S. 4	• Didaktische Merkmale der WBF-DVD Kompakt neu	S. 11
• Inhalt und Aufbau des Films	S. 4	• Zum Einsatz der WBF-DVD Kompakt neu	S. 11
• Anregungen für den Unterricht: Einsatz des Unterrichtsfilms	S. 5	• Kopiervorlage: Beobachtungs- und Arbeitsaufträge	S. 12

Hilfe für den Benutzer

Die WBF-DVD Kompakt neu besteht aus einem **DVD-Video-Teil**, den Sie auf Ihrem DVD-Player oder über die DVD-Software Ihres PC abspielen können, und aus einem **DVD-ROM-Teil**, den Sie über das DVD-Laufwerk Ihres PC aufrufen können.

DVD-Video-Teil

In Ihrem DVD-Player wird der DVD-Video-Teil automatisch gestartet.

Hauptfilm starten: Der WBF-Unterrichtsfilm läuft ohne Unterbrechung ab.

Schwerpunkte: Der WBF-Unterrichtsfilm ist in Filmsequenzen (= Schwerpunkte) unterteilt. Jeder Sequenz sind Problemstellungen zugeordnet, die mithilfe des filmischen Inhalts und der Materialien erarbeitet werden können. Die Schwerpunkte, Problemstellungen und Materialien sind durchnummeriert (siehe S. 3 und 10).

DVD-ROM-Teil

Im DVD-Laufwerk Ihres PC können Sie den DVD-ROM-Teil über den Explorer durch Öffnen der **Index-Datei** starten. Für den Wechsel zum DVD-Video-Teil starten Sie Ihre DVD-Software.

Der Aufbau des DVD-ROM-Teils entspricht dem des DVD-Video-Teils. Auch der Unterrichtsfilm und die Filmsequenzen sind direkt vom DVD-ROM-Teil abspielbar. Zusätzlich finden Sie auf dem DVD-ROM-Teil Arbeitsblätter und die Infothek.

Alle Materialien können als PDF- oder Word-Datei aufgerufen und ausgedruckt werden. Sie sind nach den Schwerpunkten und Problemstellungen gegliedert. Zu allen Materialien werden **Arbeitsaufträge** angeboten. In den Word-Dateien finden Sie das jeweilige Material mit Arbeitsaufträgen, in den PDF-Dateien ohne Arbeitsaufträge.

Zur Unterstützung der **Binnendifferenzierung** sind diese Arbeitsaufträge in drei Schwierigkeitsgrade unterteilt:

<input type="radio"/> leicht	<input checked="" type="radio"/> mittel	<input type="radio"/> schwer
------------------------------	---	------------------------------

Infothek - hier finden Sie folgende Dokumente als PDF- und Word-Datei:

- die **Arbeitsaufträge für alle Materialien**, zusammengestellt in einer Datei
- das **didaktische Unterrichtsblatt** mit Anregungen für den Unterricht
- die **Sammlung aller Arbeitsblätter - Lehrer** (mit Lösungen)
- die **Sammlung aller Arbeitsblätter - Schüler** (ohne Lösungen)
- die **Sammlung aller Arbeitsmaterialien**
- die **Internet-Links** zum Thema

Struktur der WBF-DVD

Unterrichtsfilm: Wie aus Rohöl Heizöl und Rohbenzin werden Destillieren: Sieden - Trennen	
1. Schwerpunkt: Vom Öltanker in die Raffinerie	
<ul style="list-style-type: none">• Filmsequenz (4:00 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM• Problemstellung, Materialien (siehe Seite 10)	
1.1	Woher kommt unser Erdöl?
2. Schwerpunkt: Trennen bei normalem Luftdruck: Atmosphärische Destillation	
<ul style="list-style-type: none">• Filmsequenz (8:05 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM• Problemstellung, Materialien (siehe Seite 10)	
2.1	Warum wird Erdöl gesiedet?
3. Schwerpunkt: Trennen bei Unterdruck: Vakuum-Destillation	
<ul style="list-style-type: none">• Filmsequenz (3:05 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM• Problemstellung, Materialien (siehe Seite 10)	
3.1	Warum wird der Rückstand nochmals destilliert?

Systemvoraussetzungen für den Einsatz der DVD-ROM:

Windows XP, Windows 7, 8 und 8.1, **NEU:** Mac OS X, DVD-Laufwerk mit gängiger Abspielsoftware, 16-Bit-Soundkarte mit Lautsprechern, Bildschirmauflösung von 800 x 600 Pixel oder höher

Unterrichtliche Rahmenbedingungen

Bei Unterrichtsversuchen, die den Destillationsvorgang zum Inhalt haben, sind bestimmte Sicherheitsvorkehrungen einzuhalten. Zu beachten ist u. a.

- Stoffliste zur Regel „Unterricht in Schulen mit gefährlichen Stoffen“, Hrsg.: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung, Berlin; www.dguv.de
- Sicherheitsdatenblatt Rohöl, künstlich
Hrsg.: SCS Schulchemieservice, Bonn

Inhalt und Aufbau des Films

Der Unterrichtsfilm behandelt drei Schwerpunkte: **1. Vom Öltanker in die Raffinerie**, **2. Trennen von Erdöl bei normalem Luftdruck: Atmosphärische Destillation** und **3. Trennen von Erdöl bei Unterdruck: Vakuum-Destillation**.

1. Vom Öltanker in die Raffinerie

Erzeugnisse aus Kunststoff und eine Tankstelle weisen darauf hin, dass viele Produkte aus Erdöl entstanden sind, das aber zunächst umgewandelt werden muss. Eine Karte zeigt die Raffineriestandorte in Deutschland, Österreich und der Schweiz sowie die wichtigen Einfuhrhäfen für Rohöl und die dazugehörigen Pipelines. Ein Mitarbeiter der Nord-West-Ölleitung in Wilhelmshaven erklärt, woher die deutschen Rohöleinfuhren stammen. Im Einfuhrhafen wird Rohöl über eine Tankerlöschbrücke vom Öltanker in ein Rohöltanklager gepumpt. Von dort verlaufen Rohrleitungen in die Raffinerie.

2. Trennen von Erdöl bei normalem Luftdruck: Atmosphärische Destillation

In der Raffinerie stellt ein Mitarbeiter das Herzstück vor, die Destillationskolonne. Um die erste Stufe bei der Verarbeitung des Rohöls besser verständlich zu machen, zeigt eine Versuchsanordnung im Chemieunterricht, wie ein Wasser-Tinte-Gemisch destilliert wird. Der gleiche Versuch wird mit Rohöl wiederholt. Realaufnahmen am Röhrenofen in der Raffinerie weisen auf die erste Stufe bei der Destillation hin. Eine Animation verdeutlicht den Stockwerkaufbau innerhalb einer Destillationskolonne und zeigt die Bestandteile, d. h. Fraktionen, die beim Trennen des Erdölgemischs entstehen. Es sind, von unten nach oben, Bitumen und schwereres Heizöl, Diesel und leichtes Heizöl, Petroleum und Kerosin, Schwer- und Leichtbenzin und zuletzt Gase. Da im Trennturm normaler Luftdruck herrscht, spricht man von „Atmosphärischer Destillation“. Bei dieser Art des Trennens ist die Benzinausbeute gering.

3. Trennen von Erdöl bei Unterdruck: Vakuum-Destillation

In einer weiteren Animation läuft in einem zweiten Trennturm ein Prozess ab, der dem bei der Atmosphärischen Destillation ähnelt. In diesem zweiten Turm herrscht jedoch ein geringerer Druck als der normale, also ein Vakuum, sodass das Ölgemisch bereits bei niedrigeren Temperaturen sieden kann. Aus dem Rückstand der Atmosphärischen Destillation werden oben im Trennturm bei der Vakuum-Destillation Gase abgezogen, in der Mitte Schmieröl und Heizöl. Dies ist der Ausgangsstoff für die weitere Benzingewinnung. Die Rückstände am Boden der Kolonne sind Teer bzw. Bitumen. Realaufnahmen zeigen ihre Verwendung.

Im Labor der Raffinerie wird Rohbenzin untersucht. Daran knüpfen sich die Fragen, welche Bedeutung die Atmosphärische Destillation und die Vakuum-Destillation für die Gewinnung von Benzin haben.

Anregungen für den Unterricht: Einsatz des Unterrichtsfilms

Vorarbeit der Lehrkraft	Die Sichtung des Films vor Unterrichtsbeginn ist unerlässlich. Die Beobachtungs- und Arbeitsaufträge sollten vorher kopiert werden. Alternativ können sie diktiert oder von den Lerngruppen nach dem Aufruf am Whiteboard abgeschrieben werden (zeitraubend!).
Methodisch-didaktische Vorüberlegungen	Für die Erarbeitung bieten sich drei Möglichkeiten an: a) Die Lehrkraft setzt den Film ein, ohne das Thema vorher bekannt zu geben. Der Vorteil besteht darin, dass bei den Schülerinnen und Schülern ein hoher Motivationsgrad entsteht. Bei zu geringen Vorkenntnissen könnte jedoch das Verständnis für die Gesamtproblematik leiden. b) Die Lehrkraft nennt das Thema des Unterrichtsfilms. c) Als Vorbereitung stellen die Schülerinnen und Schüler fest, welche Kraftstoffe die Tankstellen in ihrer Umgebung anbieten. Im Rahmen eines Fächerverbundes können einfache Trennverfahren für Stoffgemische durchgeführt werden. Damit lassen sich Kompetenzen wie beschreiben und erklären von Modellen bereits festigen.
Verteilung der Beobachtungs- und Arbeitsaufträge	Die Lehrkraft teilt die Klasse in Gruppen ein und verteilt die Beobachtungsaufträge für die Filmbetrachtung (Kopiervorlage S. 12). Die Aufträge können auch für die Gruppen-, Partner- oder Einzelarbeit gegliedert oder zusammengefasst werden. Sie sind zugleich Arbeitsaufträge für die Auswertung nach der Filmbetrachtung.
Filmvorführung	Die Lerngruppen sehen sich den Unterrichtsfilm gemeinsam an, ohne mitzuschreiben.
Auswertung	Die Klasse äußert sich spontan zu dem Unterrichtsfilm. Gut geeignet ist die Lehrerfrage, welche Filmsequenz am besten gefallen hat. Sie erfordert bereits eine einfache Begründung. Die Lehrkraft klärt Begriffe und Zusammenhänge, die einzelnen Schülerinnen und Schülern nicht deutlich wurden. Als schnelle Verständnisüberprüfung eignet sich auch eine von den Lerngruppen in fünf bis acht Minuten zu erstellende Stichwortliste zu den Filminhalten. Die Lerngruppen bearbeiten anschließend ihre Arbeitsaufträge und werden dabei von der Lehrkraft unterstützt.
Sicherung	Die Gruppensprecher tragen die Ergebnisse vor. Die Lehrkraft oder ein Schüler/eine Schülerin fasst die Auswertungen an der Tafel, auf der Folie oder dem Whiteboard zusammen (mögliches Tafelbild siehe S. 8). Die Schülerinnen und Schüler übertragen das Tafelbild in ihr Arbeitsheft.
Lernerfolgskontrolle	Die Schülerinnen und Schüler formulieren eine schriftliche Zusammenfassung des Unterrichtsfilms (maximal eine DIN-A4-Seite). Motivierender ist die Bearbeitung von Arbeitsblättern, die im DVD-ROM-Teil aufgeführt sind.
Transfer	In einer weiterführenden Unterrichtsphase können Themen wie Abhängigkeit von Rohöleinfuhren, Mobilität, fossile und nachwachsende Rohstoffe, Erdölprodukte, Ersatz für Erdöl und Rolle der OPEC bearbeitet werden.

Arbeitsaufträge und mögliche Schülerantworten

Abhängig von der Methodenkompetenz der Schülerinnen und Schüler (Erfahrung mit Gruppenarbeit) und der Sachkompetenz können die Arbeitsaufträge auch geschlossen an den Klassenverband verteilt werden. Zur Unterstützung der Binnendifferenzierung sind die Aufgaben in drei Schwierigkeitsgrade unterteilt:

○ leicht, ⊙ mittel und ● schwer.

Erste Lerngruppe: Vom Öltanker in die Raffinerie

- 1. **Zähle Produkte auf, die Erdöl als Ausgangsstoff haben.**
 - ⇒ Der Film zeigt Kunststoffprodukte (Marker, CDs, Plastikgeräte, Lippenstifte, Pillen, Monitor) und eine Tankstelle, die Kraftstoff anbietet.
- 2. **Lokalisier die im Film gezeigten Raffineriestandorte.**
 - ⇒ Deutschland: Heide, Hamburg, Schwedt, Spergau, Lingen, Gelsenkirchen, Köln, Karlsruhe, Ingolstadt, Neustadt, Burghausen
Österreich: Schwechat; Schweiz: Collombey und Cressier
- 3. **Nenne die im Film genannten Einfuhrhäfen für Rohöl und den Namen einer wichtigen Pipeline.**
 - ⇒ Rotterdam, Wilhelmshaven, Brunsbüttel, Rostock, Fos-sur-Mer (bei Marseille), Genua, Triest; Pipeline „Freundschaft“ aus Russland
- 4. **Beschreibe den Weg des Rohöls vom Einfuhrhafen in die Raffinerie.**
 - ⇒ Ein Öltanker macht an der Tankerlöschbrücke fest. Über den Löschkopf drücken Pumpen das Öl durch Pipelines in das Tanklager an Land. Von dort wird das Öl weiter in die Raffinerien gepumpt.
- ⊙ 5. **Erläutere, woher das Rohöl kommt, das in Wilhelmshaven gelöscht wird.**
 - ⇒ Ein Drittel des Rohöls kommt aus Russland, ein weiteres Drittel von Förderplattformen aus der Nordsee, das letzte Drittel aus aller Welt, überwiegend aus Nordafrika und Südamerika.

Zweite Lerngruppe: Atmosphärische Destillation

- 1. **Beschreibe den Vorgang beim Erhitzen des Wasser-Tinte-Gemisches.**
 - ⇒ Bei 100 °C kocht das Gemisch, es siedet. Der entstehende Dampf strömt über ein Ableitungsrohr in den Luftkühler und verflüssigt sich. Am Ende tropft das Destillat - klares Wasser - in die Vorlage.
- 2. **Schildere den Vorgang beim Erhitzen von Rohöl.**
 - ⇒ Das Rohöl wird erhitzt. Ab einer bestimmten Temperatur siedet das Rohöl und Öldampf steigt auf. Der Öldampf gelangt in den Luftkühler und kühlt ab. Er kondensiert. Die Tropfen, die am Ende in das Reagenzglas fallen, sind Rohbenzin.
- 3. **Beschreibe den Aufbau des Destillationsturms.**
 - ⇒ Von außen sieht der Turm wie eine große Röhre aus, von der seitlich Rohre abzweigen. Im Inneren ist der Turm in Stockwerke unterteilt. Am unteren Ende eines Stockwerks befinden sich Bodenbleche, auf denen Stahldächer wie kleine Glocken sitzen. Deshalb spricht man auch von Glockenböden.

⊙ 4. **Erläutere den Vorgang in einer Glocke.**

⇒ Der Öldampf bzw. das Gas steigt auf und strömt durch die Glocke hindurch. Auf dem Bodenblech kühlen sich die verdampften Anteile bei einer bestimmten Temperatur ab und verflüssigen sich. Die Flüssigkeit wird an der Seite abgezogen. Das übrige Gas strömt durch die auf dem Boden befindliche Flüssigkeit hindurch und steigt weiter nach oben bis zum nächsten Glockenboden.

● 5. **Erkläre den Ablauf im Destillationsturm.**

⇒ Im Ölerhitzer wird das Rohöl auf ca. 400 °C erhitzt und strömt in den Destillationsturm. Unten sammeln sich schwere Bestandteile mit den höchsten Siedetemperaturen (Schweres Heizöl, Bitumen). Die leichteren Bestandteile steigen weiter auf. Bei unterschiedlichen Verflüssigungs- bzw. Siedetemperaturen kondensieren Heizöl und Bitumen, Diesel und Heizöl, Petroleum und Kerosin, Schwer- und Leichtbenzin sowie Gase.

● 6. **Erläutere die Begriffe Trennen, Fraktionen, Atmosphärische Destillation.**

⇒ Erdöl besteht aus mehr als 500 Stoffen. Diese müssen getrennt werden. In der ersten Trennstufe wird das Rohöl bei verschiedenen Temperaturen in seine verschiedenen schweren Bestandteile, die Fraktionen, aufgeteilt. Dieser Vorgang heißt „Atmosphärische Destillation“, weil er bei normalem Luftdruck erfolgt.

Dritte Lerngruppe: Vakuum-Destillation

● 1. **Begründe den zweiten Durchgang nach der Atmosphärischen Destillation.**

⇒ Die Ausbeute an Benzin ist bei der Atmosphärischen Destillation gering. Der Benzinanteil beträgt, abhängig von der eingesetzten Rohölsorte, ca. 15 Prozent.

⊙ 2. **Schildere den Vorgang im zweiten Destillationsturm. Nenne das Produkt, auf das es besonders ankommt.**

⇒ Der erhitzte Rückstand aus der Atmosphärischen Destillation strömt in den Destillationsturm. Unten sammeln sich die schweren Bestandteile. Die Öldämpfe steigen auf, kühlen ab und verflüssigen sich. In den Stockwerken entstehen Schmieröl, Heizöl und Gase. Für die weitere Benzinherstellung ist Heizöl wichtig.

● 3. **Erläutere den Begriff Vakuum-Destillation.**

⇒ Im zweiten Trennturm herrscht Unterdruck, ein Vakuum. Im Vakuum sieden Flüssigkeiten schon bei niedrigeren Temperaturen. (In der Raffineriesprache wird das gewonnene Heizöl als Vakuum-Gasöl bezeichnet.)

○ 4. **Beschreibe die Verwendung eines Produktes aus dem Rückstand.**

⇒ Bitumen ist das älteste Rohölprodukt überhaupt. Es wird u. a. im Straßenbau und für die Herstellung von Dachpappe verwendet.

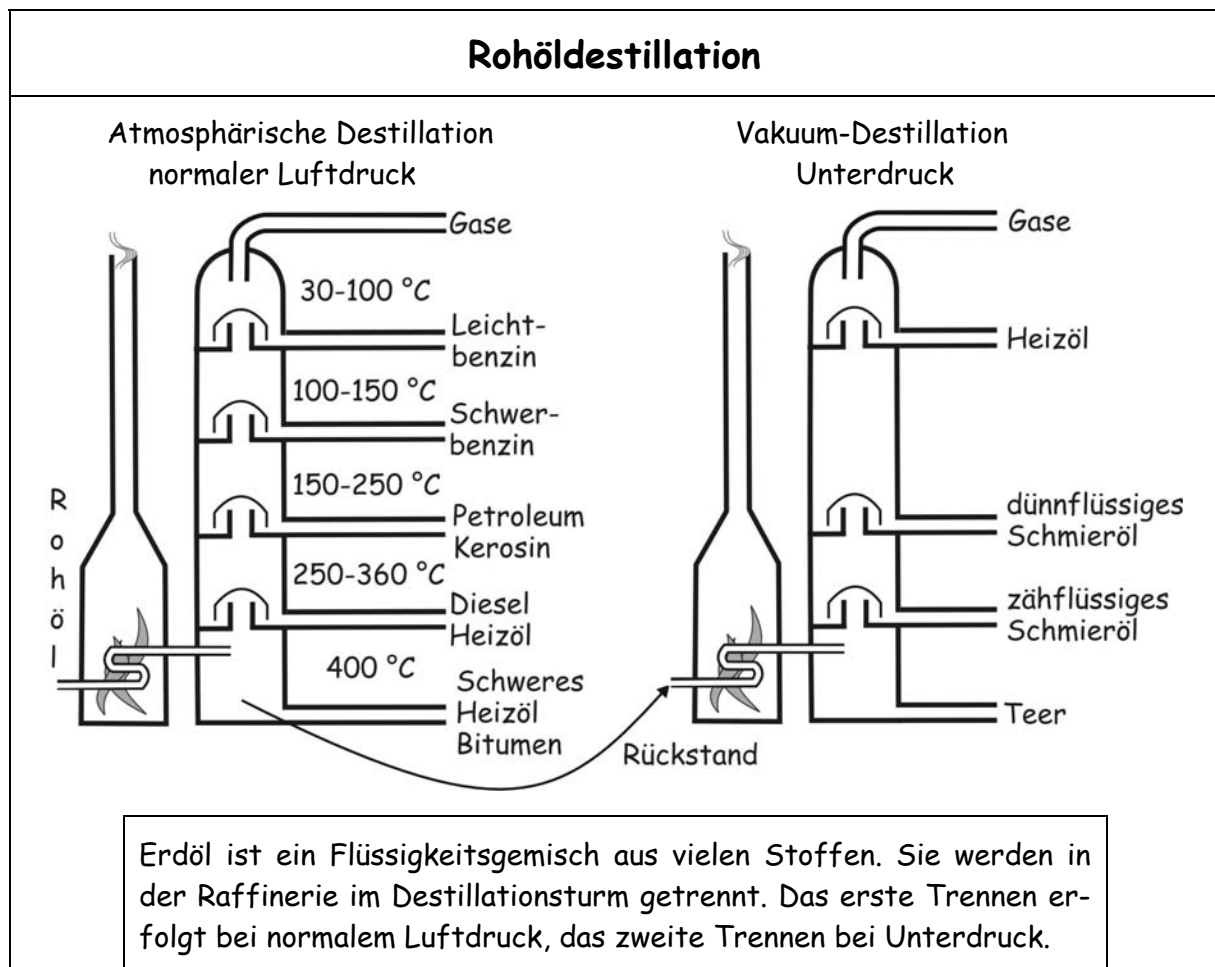
● 5. **Begründe, warum Rohbenzin für Motoren nicht geeignet ist.**

⇒ Rohbenzin muss noch zu Superbenzin veredelt werden. Andernfalls würden unsere Motoren damit nicht lange laufen.

Alle Lerngruppen: Wie aus Rohöl Heizöl und Rohbenzin werden

⊙ 1. **Fasst den Weg des Rohöls durch die Raffinerie zusammen.**

Mögliches Tafelbild



Lösung zum Arbeitsblatt S. 9

Rohöl ist ein **Gemisch** aus Kohlenwasserstoffen, geringen **Schwefelmengen** und Spuren von Sauerstoff, Stickstoff und Metallen. Damit aus Rohöl Produkte wie Gas, Benzin oder **Heizöl** entstehen, muss es in **Raffinerien** chemische und physikalische Prozesse durchlaufen.

Die Bestandteile des **Rohöls** siedeln bei unterschiedlichen Temperaturen. Sie können im Destillationsprozess durch **Erhitzen** und Abkühlen getrennt werden. Dabei wird Rohöl auf 400 Grad Celsius erhitzt. Es wandelt sich in Gas um und strömt in den **Destillationsturm**, der in unterschiedliche Temperaturbereiche unterteilt ist. Beim Erhitzen steigen leichte **Kohlenwasserstoffe** wie Flüssiggas und Leichtbenzin in den oberen Bereich des Turms. Schwerere Stoffe wie **Kerosin** oder Petroleum verteilen sich in der Mitte. Danach folgen **Diesel** und Heizöl.

Am Boden des Turms setzen sich die sehr schweren Stoffe wie **Bitumen** ab. Das Rohöl ist so in die einzelnen Bestandteile, in **Fraktionen** aufgespalten. Nachdem diese abgekühlt sind, gelangen sie über **Rohrleitungen** in Lagertanks.

(Quelle: nach: BP Europa SE: Erdöl bewegt die Welt; info@de.bp.eu)

Lösungswort: Treibstoff

Name: _____ Klasse: _____ Datum: _____

Weiterverarbeitung von Rohöl

Rohöl ist ein _____⁴ aus Kohlen-
 wasserstoffen, geringen _____⁹-
 mengen und Spuren von Sauerstoff, Stickstoff und
 Metallen. Damit aus Rohöl Produkte wie Gas, Benzin oder
 _____³ entstehen, muss es in
 _____²



chemische und physikalische Prozesse durchlaufen. Die Bestandteile des
 _____¹ sieden bei unterschiedlichen Temperaturen. Sie können im
 Destillationsprozess durch _____¹ und Abkühlen ge-
 trennt werden. Dabei wird Rohöl auf 400 °C erhitzt. Es wandelt sich in Gas um und
 strömt in den _____⁶,
 der in unterschiedliche Temperaturbereiche unterteilt ist. Beim Erhitzen steigen
 leichte _____⁷
 wie Flüssiggas und Leichtbenzin in den oberen Bereich des Turms. Schwerere
 Stoffe wie _____⁸ oder Petroleum verteilen sich in der Mitte.
 Danach folgen _____⁵ und Heizöl. Am Boden des Turms setzen
 sich die sehr schweren Stoffe wie _____¹⁰ ab. Das Rohöl ist so
 in die einzelnen Bestandteile, in _____
 aufgespalten. Nachdem diese abgekühlt sind, gelangen sie über
 _____¹⁰ in Lagertanks.

Lösung:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

 Produkt aus Erdöl

Bitumen - Destillationsturm - Diesel - Erhitzen - Fraktionen - Gemisch - Kerosin -
 Heizöl - Kohlenwasserstoffe - Raffinerien - Rohöls - Rohrleitungen - Schwefel

► Schreibe die Begriffe an die richtige Stelle und finde das Lösungswort.

Übersicht über die Materialien

Ziffern:	1. Schwerpunkt	1.1 Problemstellung	1.1.1 Material
Abkürzungen:	Fo = Foto	Tt = Texttafel	Sch = Schaubild
	D = Diagramm		A = Arbeitsblatt

1. Vom Öltanker in die Raffinerie Filmsequenz (4:00 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM		
1.1 Woher kommt unser Erdöl?		
1.1.1 Rohöllieferanten 2013	D	DVD-Video + ROM
1.1.2 Aufbau eines Öltankers	Sch	DVD-Video + ROM
1.1.3 Wilhelmshaven - Einfuhrhafen für Rohöl	Tt	DVD-Video + ROM
1.1.4 Arbeitsblatt: Raffineriestandorte und Einfuhrhäfen für Rohöl	A	DVD-ROM

2. Trennen bei normalem Luftdruck: Atmosphärische Destillation Filmsequenz (8:05 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM		
2.1 Warum wird Erdöl gesiedet?		
2.1.1 Für die Benzinherstellung besonders geeignete Erdölsorten	Tt	DVD-Video + ROM
2.1.2 Destillieren von Wasser - ein Unterrichtsversuch	Fo	DVD-Video + ROM
2.1.3 Was „Fraktionen“ sind	Tt	DVD-Video + ROM
2.1.4 Arbeitsblatt: Temperaturen und Produkte bei der Atmosphärischen Destillation	A	DVD-ROM

3. Trennen bei Unterdruck: Vakuum-Destillation Filmsequenz (3:05 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM		
3.1 Warum wird der Rückstand nochmals destilliert?		
3.1.1 Die Vakuum-Destillation	Tt	DVD-Video + ROM
3.1.2 Vom Rückstand zum neuen Einsatzprodukt	Sch	DVD-Video + ROM
3.1.3 Bitumen: ein gebrauchsfähiger Vakuum-Rückstand	Tt	DVD-Video + ROM
3.1.4 Arbeitsblatt: Produkte bei der Vakuum-Destillation	A	DVD-ROM

Didaktische Merkmale der WBF-DVD Kompakt neu

- Die didaktische Konzeption der WBF-DVD ist problem- und handlungsorientiert. Sie ermöglicht entdeckendes Lernen und fördert die Sach-, Methoden- und Medienkompetenz.
- Der Aufbau der DVD ist übersichtlich. Sie ist in Schwerpunkte unterteilt, die der Untergliederung des Unterrichtsfilms entsprechen. Den Schwerpunkten ist jeweils eine Problemstellung zugeordnet, die mithilfe des filmischen Inhalts und der Materialien erarbeitet werden kann. Die didaktische Konzeption der WBF-DVD hat das Ziel, zu einer lebendigen Unterrichtsgestaltung beizutragen.
- Zu jedem Material bietet die WBF-DVD **Arbeitsaufträge** mit den Schwierigkeitsgraden „leicht“, „mittel“ und „schwer“ an. Sie sind nicht verbindlich, sondern können reduziert, ergänzt oder weggelassen werden. Durch die Arbeitsaufträge mit ihrem Aufforderungscharakter haben die Lerngruppen einen besseren Zugang zu den Materialien. So ist eine gezielte Erschließung der Materialien möglich.
- Die **Arbeitsblätter** auf dem DVD-ROM-Teil können als PDF- oder als Word-Datei ausgedruckt werden. Sie fördern die selbstständige und handlungsorientierte Erschließung und Bearbeitung einzelner Problemfelder in Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit. Die vorgegebenen Arbeitsaufträge auf den Arbeitsblättern sind nicht verbindlich, sondern können reduziert, ergänzt oder weggelassen werden.

Zum Einsatz der WBF-DVD Kompakt neu

1. Möglichkeit: Nach Verteilung der Beobachtungs- und Arbeitsaufträge (s. S. 12) führt die Lehrkraft den Unterrichtsfilm als Einheit vor. Die Auswertung erfolgt nach den Vorschlägen auf S. 6 ff. Danach werden Fragen zum weiteren Verständnis und zur vertiefenden Problematisierung gesammelt. Die Zuordnung ergibt sich aus der Struktur des Unterrichtsfilms mit den Schwerpunkten. Die unterrichtlichen Schwerpunkte sollten im Unterrichtsgespräch erörtert werden. Anschließend erfolgt die Einteilung der Schülerinnen und Schüler in Gruppen. Für diese *Gruppenarbeit* bietet es sich an, die Materialien des **DVD-ROM-Teils** auszudrucken und den jeweiligen Gruppen zur freien Bearbeitung zur Verfügung zu stellen. Die **Arbeitsblätter** ermöglichen eine selbstständige, weiterführende Bearbeitung der Themenschwerpunkte.

2. Möglichkeit: Für eine Bearbeitung im *Klassenverband* strukturiert die Lehrkraft die Materialien aus dem **DVD-Video-Teil** oder dem **DVD-ROM-Teil** vor. Damit lässt sich der Lernfortschritt dem Leistungsstand der Klasse anpassen. Zur Wiederholung und zur Hervorhebung bestimmter Themenaspekte des Unterrichtsfilms kann die Lehrkraft die **Filmsequenzen** zu den Schwerpunkten der WBF-DVD einzeln anwählen und vorführen. Die **Arbeitsaufträge** erleichtern die Erschließung der Materialien.

3. Möglichkeit: selbstständige Bearbeitung durch die Lerngruppen am Computer
Die Klasse stellt nach der Filmbetrachtung eine Liste der zu bearbeitenden Themen auf. Nach der Einteilung in Gruppen wählen die Gruppenmitglieder ein Thema und die zu bearbeitenden Materialien auf der WBF-DVD selbstständig aus und kopieren und bearbeiten sie in einem eigenen Ordner. Jede Gruppe druckt für die Präsentation die Materialien aus oder ruft sie nacheinander auf und kommentiert sie.

4. Möglichkeit: selbstständige Projektarbeit

Die Gruppenmitglieder wählen die für ihr Thema relevanten WBF-Materialien aus und bereiten ihre Präsentation selbstständig vor.

Kopiervorlage: Beobachtungs- und Arbeitsaufträge zum Unterrichtsfilm

leicht mittel schwer

Erste Lerngruppe: Vom Öltanker in die Raffinerie

- 1. Zähle Produkte auf, die Erdöl als Ausgangsstoff haben.
- 2. Lokalisier die im Film gezeigten Raffineriestandorte.
- 3. Nenne die im Film genannten Einfuhrhäfen für Rohöl und den Namen einer wichtigen Pipeline.
- 4. Beschreibe den Weg des Rohöls vom Einfuhrhafen in die Raffinerie.
- 5. Erläutere, woher das Rohöl kommt, das in Wilhelmshaven gelöscht wird.

Zweite Lerngruppe: Atmosphärische Destillation

- 1. Beschreibe den Vorgang beim Erhitzen des Wasser-Tinte-Gemisches.
- 2. Schildere den Vorgang beim Erhitzen von Rohöl.
- 3. Beschreibe den Aufbau des Destillationsturms.
- 4. Erläutere den Vorgang in einer Glocke.
- 5. Erkläre den Ablauf im Destillationsturm.
- 6. Erläutere die Begriffe Trennen, Fraktionen, Atmosphärische Destillation.

Dritte Lerngruppe: Vakuum-Destillation

- 1. Begründe den zweiten Durchgang nach der Atmosphärischen Destillation.
- 2. Schildere den Vorgang im zweiten Destillationsturm. Nenne das Produkt, auf das es besonders ankommt.
- 3. Erläutere den Begriff Vakuum-Destillation.
- 4. Beschreibe die Verwendung eines Produktes aus dem Rückstand.
- 5. Begründe, warum Rohbenzin für Motoren nicht geeignet ist.

Alle Lerngruppen: Wie aus Rohöl Heizöl und Rohbenzin werden

- 1. Fasst den Weg des Rohöls durch die Raffinerie zusammen.

Gestaltung:

Peter Fischer, Oelixerdorf (auch Unterrichtsblatt)

Gerhild Plaetschke, Institut für Weltkunde in Bildung und Forschung (WBF), Hamburg

Kamera: Uwe Reischke, Hamburg

Schnitt: Virginia von Zahn, Hamburg

Animationen: Holger Korn, Neumünster

Technische Realisation: Paints Multimedia, Hamburg

Weitere WBF-DVDs zum Thema Erdöl

- **Wie Heizöl und Rohbenzin veredelt werden** Reinigen - Cracken - Umwandeln
- **Fossile Energieträger** - Erdöl und Erdgas sind nicht erneuerbar

Mit Dank an die Deutsche BP AG für die freundliche Überlassung von Bild- und Filmmaterial sowie an die Schülerinnen und Schüler der 8b an der WBS Itzehoe und die Chemielehrerin Beatrice Schelkle für ihre Mitarbeit

**Gern senden wir Ihnen unseren aktuellen Katalog
WBF-Medien für den Unterricht**

Wir freuen uns auf Ihren Besuch im Internet - www.wbf-medien.de

Alle Rechte vorbehalten: WBF Institut für Weltkunde in Bildung und Forschung Gemeinn. GmbH