



WBF

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@wbf-medien.de • www.wbf-medien.de

Verleihnummer der Bildstelle

Unterrichtsblatt zu der didaktischen DVD

Grundwissen Erdöl und Erdgas 1

Entstehung - Suche - Bohrung



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

Adressatengruppen

Alle Schulen ab 7. Schuljahr,
Jugend- und Erwachsenenbildung

Unterrichtsfächer

Erdkunde, Weltkunde, Wirtschaft/Politik,
Gesellschaftslehre, Chemie

Kurzbeschreibung des Films

Abgestorbene Kleinstlebewesen sinken auf den Meeresgrund. Sand- und Tonablagerungen, Druck und Hitze sowie fehlender Sauerstoff lassen eine Faulschlammschicht entstehen, das spätere Muttergestein, in dem sich Erdöl und Erdgas bilden. Künstlich erzeugte Schallwellen dienen dazu, bei der Suche nach Lagerstätten an Land und auf dem Meer die Gesteinsschichten des Untergrundes zu erforschen. Verständliche Animationen zeigen die Funktionsweise eines Bohrturms, die einzelnen Arbeitsgänge bei einem Bohrvorgang und die unterschiedlichen Bohrtechniken. Auf See kommen feste Bohrplattformen, Hubbohrinseln, Halbtaucher und Bohrschiffe zum Einsatz.

Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Entstehung von Erdöl und Erdgas. Sie erläutern die im Meer unter hohem Druck und hohen Temperaturen stattfindende Umwandlung von abgestorbenen Kleinstlebewesen. Sie berichten, wie Öl und Gas aus dem Muttergestein in das Speichergestein aufsteigen. Sie erklären das aufwendige technologische Verfahren bei der Suche auf dem Festland und auf dem Meer, das mithilfe von Schallwellen erfolgt. Sie vergleichen die verschiedenen Systeme, die bei der Suche zum Einsatz kommen. Sie beschreiben die für eine Bohrung erforderlichen Geräte und Anlagen und erläutern Abläufe sowie Arbeitsvorgänge.

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

Verleih in Österreich: WBF-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	• Mögliches Tafelbild	S. 7
• Struktur der WBF-DVD	S. 3	• Ergänzende Informationen	S. 8
• Unterrichtliche Rahmenbedingungen	S. 4	• Übersicht über die Materialien	S. 10
• Inhalt und Aufbau des Films	S. 4	• Didaktische Merkmale der WBF-DVD Kompakt neu	S. 11
• Anregungen für den Unterricht: Einsatz des Unterrichtsfilms	S. 5	• Zum Einsatz der WBF-DVD Kompakt neu	S. 11
• Arbeitsaufträge und mögliche Schülerantworten	S. 6	• 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).

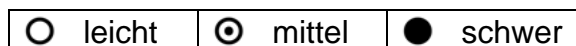
DVD-ROM-Teil

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:



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: Grundwissen Erdöl und Erdgas 1 Entstehung - Suche - Bohrung	
1. Schwerpunkt: Von abgestorbenen Pflanzen und Tieren zum Muttergestein	
<ul style="list-style-type: none">• Filmsequenz (2:40 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM• Problemstellung, Materialien (siehe Seite 10)	
1.1	Wie sind Erdöl und Erdgas entstanden?
2. Schwerpunkt: Suche mithilfe von Schallwellen	
<ul style="list-style-type: none">• Filmsequenz (3:00 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM• Problemstellung, Materialien (siehe Seite 10)	
2.1	Wie wird nach Erdöl und Erdgas gesucht?
3. Schwerpunkt: Bohren auf dem Festland und im Meer	
<ul style="list-style-type: none">• Filmsequenz (9:15 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM• Problemstellung, Materialien (siehe Seite 10)	
3.1	Welche Anlagen werden bei den Bohrungen benutzt?

Systemvoraussetzungen für den Einsatz der DVD-ROM:

Windows XP, Windows 7, 8 und 10, Mac OS X, DVD-Laufwerk mit gängiger Abspielsoftware, 16-Bit-Soundkarte mit Lautsprechern, Bildschirmauflösung von 800 x 600 Pixel oder höher

Unterrichtliche Rahmenbedingungen

Das Thema erfordert fächerübergreifende Beteiligung von Erdkunde, Chemie und möglichst auch Physik. Hierbei geht es insbesondere um die Präsentation des Rohstoffs Erdöl, der in seiner Ursprungsform im Chemielabor vorhanden ist und den Schülerinnen und Schülern unter Beachtung der entsprechenden Sicherheitsvorschriften gezeigt werden sollte.

Inhalt und Aufbau des Films

Der Unterrichtsfilm behandelt drei Schwerpunkte: **1. Von abgestorbenen Pflanzen und Tieren zum Muttergestein**, **2. Suche mithilfe von Schallwellen** und **3. Bohren auf dem Festland und im Meer**.

1. Von abgestorbenen Pflanzen und Tieren zum Muttergestein

Information: Wandernde und auseinanderbrechende Großkontinente zeigen, wie sich der Urozean vor Millionen von Jahren veränderte. Abgestorbene Kleinstlebewesen sinken auf den Meeresgrund. Sand und Ton lagern sich darüber ab. Sauerstoff ist nicht vorhanden, aber da sich immer mehr Sedimente ablagern, nehmen Druck und Temperatur mit der Tiefe zu. Es bildet sich Faulschlamm, der schließlich zum Muttergestein für Erdöl und Erdgas wird. In Gesteinsspalten steigen Erdöl und Erdgas auf, bis eine undurchlässige Schicht ihnen den Weg nach oben versperrt. Sie sitzen jetzt in einer (geologischen) Falle.

Zusammenfassung: Die Schlüsselszenen des 1. Schwerpunktes werden wiederholt.

2. Suche mit Hilfe von Schallwellen

Information: Kurze Sequenzen aus verschiedenen Landschaftszonen der Erde führen zu der Frage, wo sich Erdöl- und Erdgasvorkommen befinden. Die Antwort ergibt sich aus dem Verfahren der Reflexionsseismik. Spezielle Lkw, sogenannte Vibrolkw, senden seismische Wellen aus, d. h. Schallwellen, die sich im Untergrund ausbreiten. An den Gesteinsgrenzen werden sie reflektiert und an der Erdoberfläche mit Geophonen registriert. Ähnlich verläuft die Suche auf See, nur dass hier Spezialschiffe mit „Airguns“ (Luftpulser) Luftdruckwellen aussenden. Die Messungen der zurückgeworfenen Schallwellen erfolgen mit Hydrophonen (Unterwassermikrophonen), die an langen Schläuchen hinter dem Messschiff hergezogen werden. Die Schallwellen werden an der Erdoberfläche von Geologen ausgewertet.

Zusammenfassung: Das System der Reflexionsseismik wird noch einmal erläutert.

3. Bohren auf dem Festland und im Meer

Information: Ein Bohrturm wird mit seinen verschiedenen technischen Segmenten wie Turm, Bohrgestänge, Antrieb und Bohrmeißel vorgestellt. Animationen verdeutlichen den eigentlichen Bohrvorgang mit Senkrecht- und Ablenkbohrungen. Die Darstellung einer Bohrung nach Erdgas ermöglicht den Vergleich mit einer Bohrung nach Erdöl. Verschiedene Sicherheitssysteme sollen ein unkontrolliertes Austreten von Erdöl oder Erdgas verhindern. Offshorebohrungen werden von festen Bohrplattformen, Hubbohrinseln, Halbtauchern und Bohrschiffen aus durchgeführt.

Zusammenfassung: In kurzen Einzelszenen werden die wichtigsten Merkmale beim Bohren wiederholt.

Ausblick: Drei Fragen zur Entstehung, Suche und Bohrung erfordern am Ende die Überprüfung des eigenen Wissens.

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	<p>Für die Erarbeitung bieten sich drei Möglichkeiten an: 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.</p> <p>Die Lehrkraft nennt das Thema des Unterrichtsfilms. Danach erfolgt ein „Brainstorming“ zu den drei Schlüsselbegriffen des Films. Die spontan ermittelten Begriffe werden festgehalten und können zur späteren Evaluation des Films herangezogen werden.</p> <p>Alternativ lassen sich im Klassenverband oder von den Lerngruppen „Mental Maps“ zu den drei Schlüsselbegriffen des Films erstellen.</p>
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. 7). 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 kann die Bedeutung von Erdöl und Erdgas für jeden Einzelnen behandelt werden. In diesem Zusammenhang sollte auch auf alternative Energien eingegangen 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: Entstehung von Erdöl und Erdgas

○ 1. Beschreibe, wie Erdöl und Erdgas entstanden sind.

⇒ Abgestorbene Kleinstlebewesen lagerten sich auf dem Meeresgrund ab. Sand und Ton bildeten darüber Deckschichten. Sauerstoff fehlte. Druck und Temperatur nahmen mit der Tiefe zu.

⊙ 2. Erläutere, was du unter Faulschlamm und Muttergestein verstehst.

⇒ Schwammiger Faulschlamm entsteht, wenn abgestorbene Pflanzen und Tiere auf den Meeresboden sinken. Durch den Druck der darüberliegenden Schichten wird der Faulschlamm fest. Er ist jetzt das Muttergestein.

⊙ 3. Erkläre, wo sich Erdöl und Erdgas sammeln.

⇒ Nachdem sich Erdöl und Erdgas im Muttergestein gebildet haben, steigen sie in Gesteinsporen auf. Versperrt eine undurchlässige Schicht den Weg nach oben, sammeln sich darunter Erdöl und Erdgas sowie Wasser, das mit aufgestiegen ist. Das Speichergestein wirkt wie ein Schwamm, der Wasser aufnimmt.

Zweite Lerngruppe: Suche mithilfe von Schallwellen

○ 1. Beschreibe, welche Vorbereitungen zuerst an Land getroffen werden.

⇒ Spezielle Lkw fahren in das zu untersuchende Gelände. Sie sind in der Mitte zwischen den Reifen mit einer Bodenplatte ausgestattet. Diese „Rüttelplatte“ vibriert und erzeugt Schallwellen.

⊙ 2. Erläutere die Wirkung der erzeugten Schallwellen.

⇒ Die Schallwellen dringen in den Untergrund ein. Sie werden an den verschiedenen Gesteinsschichten zurückgeworfen. An der Erdoberfläche zeichnen Messgeräte die Schallwellen auf, die von Fachleuten ausgewertet werden.

⊙ 3. Erläutere, wie die Suche auf dem Meer vor sich geht.

⇒ Ein Spezialschiff schleppt Geräte hinter sich her, die Druckluft ausstoßen. Die von der Druckluft erzeugten Schallwellen dringen in den Meeresgrund ein und werden von den Gesteinsschichten zurückgeworfen. Unterwassermikrophone zeichnen die reflektierten Schallwellen auf.

Dritte Lerngruppe: Bohren auf dem Festland und im Meer

○ 1. Beschreibe den Aufbau eines Bohrturms.

⇒ Zu einem Bohrturm gehören ein Stahlgerüst (der eigentliche Turm), die Bohrstangen, der Antrieb für das Bohrgestänge, ein Drehtisch und ein Bohrmeißel, der am unteren Ende des Bohrgestänges hängt.

⊙ 2. Erläutere, warum es verschiedene Arten von Bohrmeißeln gibt.

⇒ Ein Rollenmeißel arbeitet sich durch weiches Gestein vor. Ein Meißel für härteres Gestein ist mit künstlichen Diamanten, sog. Industriediamanten, besetzt.

⊙ 3. **Berichte über den Bohrvorgang.**

⇒ Nach dem Einsetzen des Standrohres setzt der Antrieb im Bohrturm das Bohrgestänge in rotierende Bewegung. Der Bohrmeißel arbeitet sich durch das Gestein. Nach einer bestimmten Tiefe werden Gestänge und Bohrmeißel herausgezogen, damit das Bohrloch mit einem Stahlrohr ausgekleidet werden kann.

⊙ 4. **Erkläre die Bedeutung der Spülflüssigkeit.**

⇒ Pumpen drücken von oben ein spezielles Wassergemisch durch das Bohrrohr nach unten. Es kühlt den Meißel und nimmt beim Aufsteigen die losgeschlagenen Gesteinssplitter mit nach oben.

⊙ 5. **Beschreibe die verschiedenen Bohranlagen auf dem Meer.**

⇒ Zum Einsatz kommen je nach Meerestiefe verschiedene Anlagen. Das Stahlgerüst einer festen Bohrplattform steht auf dem Meeresboden. Eine Hubbohrinsel kann bei hohem Wellengang die Plattform heben. Ein Halbtaucher schwimmt auf Pontons und wird mit Stahlseilen über dem Bohrloch verankert. Bohrschiffe justieren ihre Position über GPS und schwenkbare Schiffsschrauben.

Alle Lerngruppen

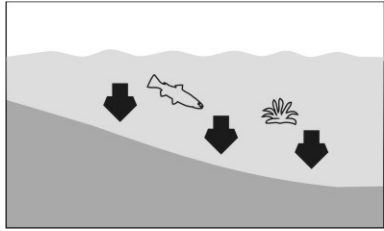
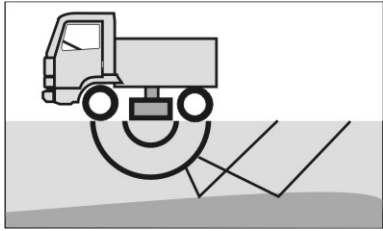
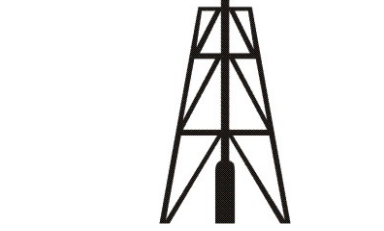
● 1. **Vergleicht die Bohrung nach Erdöl mit der Bohrung nach Erdgas.**

⇒ Im Prinzip ähneln sich beide Arbeitsgänge.

● 2. **Erstellt ein Fließschema, wie Erdöl und Erdgas entstanden sind, gesucht werden und wie eine Bohrung vonstattengeht.**

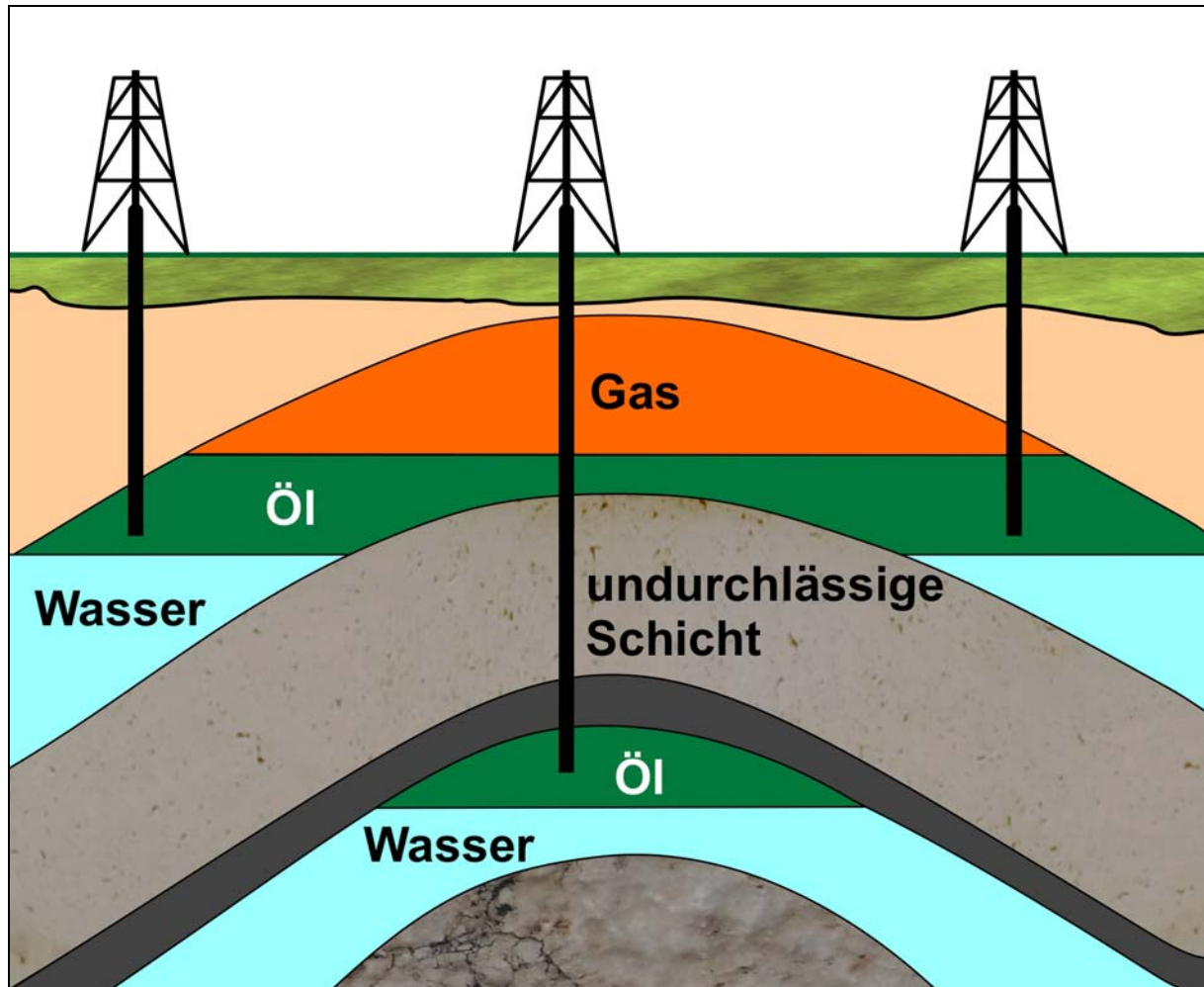
⇒ Individuelle Bearbeitung

Mögliches Tafelbild

Erdöl und Erdgas		
Entstehung	Suche	Bohrung
		
abgestorbene Kleinstlebewesen Sand und Ton Deckschicht Faulschlamm Umwandeln in Öl/Gas Muttergestein	Schallwellen vom Lkw/vom Schiff Gesteinsschichten werfen Schallwellen zurück aufzeichnen auswerten	Aufstellen des Bohrturms Standrohr Bohrgestänge Meißel Spülflüssigkeit Bohrklein
Erdöl und Erdgas entstehen in Millionen von Jahren durch Ablagerungen im Meer. Die Suche erfolgt mit Lkw und Schiffen, die Schallwellen aussenden. Mikrophone fangen die zurückgeworfenen Schallwellen auf. Erst eine Bohrung gibt Aufschluss, ob die Suche erfolgreich war.		

Ergänzende Informationen

Aufbau einer Lagerstätte



Im Idealfall bildet sich eine Lagerstätte im Scheitel einer Antiklinale (Schichtgewölbe, geologischer Sattel) aus. Bei den Verschiebungen in der Erdkruste wurden die Schichten gefaltet. Das leichtere Öl trennte sich vom Wasser und stieg nach oben bis zum Speichergestein auf. Etwa 80 Prozent aller Erdölvorkommen liegen unter einer Wölbung oder Sattelstruktur.

Das (spezifisch leichtere) Erdgas sammelte sich oberhalb des Erdöls. Häufig bahnten sich auch Salzdomen einen Weg durch die Gesteinsschichten. Oberhalb der Salzdomen, über dem First und an den Flanken entstanden ebenfalls Erdöllagerstätten, sogenannte Erdölfallen. Etwa drei Prozent der Erdölvorkommen sind an solche Formationen gebunden.

In der Falle

Der hohe Druck presst das Rohöl aus den Poren des Muttergesteins. In der Regel sammelt sich in den Porenzwischenräumen der einzelnen Gesteinsschichten Wasser an. Da aber Kohlenwasserstoffe leichter als Wasser sind, wandert das Rohöl so lange weiter nach oben, bis es auf eine undurchlässige Erdschicht stößt und aufgehalten wird - die Ölfalle. Der unter einer solchen Falle liegende poröse Kalk- oder Sandstein saugt die Ölmoleküle wie ein Schwamm auf.

Schatzsuche mit moderner Technologie

Die Lagerstätten fossiler Energieträger liegen oft in unzugänglichen Gebieten. Eine einzige Bohrung kostet mehrere Millionen US-Dollar - das wirtschaftliche Risiko ist groß. Deshalb ist es wichtig, Informationen über Ölvorkommen auf Satellitenbildern durch Analysen zu bestätigen. Genauere Daten liefern geophysikalische Untersuchungen.

Mit künstlichen Beben auf Ölfeldsuche

Das am häufigsten angewandte Verfahren ist die reflexionsseismische Messung. Ähnlich, wie ein Lichtstrahl in einem Spiegel reflektiert wird, verhalten sich Schallwellen, die auf Gesteinsschichten treffen: Sie werden unterschiedlich reflektiert und kehren zur Oberfläche zurück. Das Prinzip machen sich Geophysiker bei der Suche nach Ölfeldern zunutze: Wurden früher künstliche Beben durch unterirdische Sprengungen ausgelöst, so werden heute die Druckwellen meist durch schwere Vibratoren erzeugt. Diese befinden sich auf speziell dafür ausgerüsteten Fahrzeugen.

Erdmikrophone (Geophone) nehmen das Echo der Erschütterungswellen auf. Sie werden in regelmäßigen Abständen in die Erde gesteckt und liefern Schalldaten zur Auswertung. Die Informationen werden in Messstationen in elektrische Impulse umgewandelt, digitalisiert und liefern ein Abbild der Erdschichten.

Seit einigen Jahren wird die Reflexionsseismik auch von Schiffen aus durchgeführt, um Ölvorkommen unter dem Meeresgrund aufzuspüren. Dabei sorgen sprengstofflose Druckluftpatronen (Luftpulser oder Airguns) für Erschütterungen des Meeresbodens. Wassermikrophone (Hydrophone), die Schiffe an kilometerlangen Kabeln hinter sich herschleppen, nehmen die Schallwellen auf.

Immer treffsicherer

Aus den seismischen Daten erstellen Geologen mit Computerprogrammen dreidimensionale Modelle des Untergrunds. Die Darstellungen zeigen, wo genau sich Erdöllagerstätten gebildet haben. Während früher im Schnitt nur jede elfte Bohrung Öl zutage förderte, wird heute nahezu jede zweite Probebohrung fruchtig.

Mit Hilfe der 3-D-Bildtechnologie sind Geologen inzwischen in der Lage, den Aufbau des Untergrundes bis in Tiefen von 5000 bis 6000 Metern sehr genau zu untersuchen. Über leistungsfähige Computer werden die einzelnen Schichten in den Lagerstätten auf großformatigen Leinwänden wirklichkeitsnah abgebildet. Um ein so genaues Bild vom Untergrund zu bekommen, sind Rechenzentren mit enormer Speicherkapazität notwendig.

Während Speicher im heimischen Computer inzwischen die Terabyte-Grenze durchbrochen haben, benötigen 3-D-Abbildungen von unterirdischen Erdformationen mehr als 20 Petabyte. Ein Petabyte sind 1000 Terabyte. Die leistungsstärksten Rechner sind mit Speichern von bis zu 23 Petabyte bestückt. Das entspricht 147 000 iPods mit 160 Gigabyte. Mithilfe dieser gewaltigen Speicherleistung sind Geologen in der Lage, sich mit 3-D-Spezialbrillen frei im virtuellen Raum zu bewegen. Inzwischen arbeiten die Geologen bereits in der vierten Dimension. Hierbei wird noch der Faktor Zeit mit einbezogen.

(Quelle: BP Europa SE: Erdöl bewegt die Welt. Bochum. Stand 2013, S. 11-13)

Übersicht über die Materialien

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

1. Von abgestorbenen Pflanzen und Tieren zum Muttergestein Filmsequenz (2:35 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM		
1.1 Wie sind Erdöl und Erdgas entstanden?		
1.1.1	Der Ausgangsstoff für Erdöl und Erdgas	Sch DVD-Video + ROM
1.1.2	Die Entstehung von Erdöl und Erdgas	Sch DVD-Video + ROM
1.1.3	Erdöl- und Erdgaslagerstätten	Sch DVD-Video + ROM
1.1.4	Arbeitsblatt: Entstehung von Erdöl und Erdgas	A DVD-ROM

2. Suche mithilfe von Schallwellen Filmsequenz (2:59 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM		
2.1 Wie wird nach Erdöl und Erdgas gesucht?		
2.1.1	Die Suche auf dem Land	Sch DVD-Video + ROM
2.1.2	Die Suche auf dem Meer	Sch DVD-Video + ROM
2.1.3	Die bestätigten Erdöl- und Erdgasreserven	D DVD-Video + ROM
2.1.4	Arbeitsblatt: Die Suche nach Erdöl und Erdgas	A DVD-ROM

3. Bohren auf dem Festland und im Meer Filmsequenz (9:05 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM		
3.1 Welche Anlagen werden bei den Bohrungen benutzt?		
3.1.1	Der Bohrturm	Tt DVD-Video + ROM
3.1.2	Bohrplattformen im Meer	Sch DVD-Video + ROM
3.1.3	Der Bohrmeißel	Sch DVD-Video + ROM
3.1.4	Arbeitsblatt: Aufbau eines Bohrturms	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, siehe Menüpunkt „Arbeitsaufträge“ auf dem DVD-ROM-Teil.
- 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 f. 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** (siehe Menüpunkt „Arbeitsaufträge“ auf dem DVD-ROM-Teil) 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: Entstehung von Erdöl und Erdgas

- 1. Beschreibe, wie Erdöl und Erdgas entstanden sind.
- 2. Erläutere, was du unter Faulschlamm und Muttergestein verstehst.
- 3. Erkläre, wo sich Erdöl und Erdgas sammeln.

Zweite Lerngruppe: Suche mithilfe von Schallwellen

- 1. Beschreibe, welche Vorbereitungen zuerst an Land getroffen werden.
- 2. Erläutere die Wirkung der erzeugten Schallwellen.
- 3. Erläutere, wie die Suche auf dem Meer vor sich geht.

Dritte Lerngruppe: Bohren auf dem Festland und im Meer

- 1. Beschreibe den Aufbau eines Bohrturms.
- 2. Erläutere, warum es verschiedene Arten von Bohrmeißeln gibt.
- 3. Berichte über den Bohrvorgang.
- 4. Erkläre die Bedeutung der Spülflüssigkeit.
- 5. Beschreibe die verschiedenen Bohranlagen auf dem Meer.

Alle Lerngruppen:

- 1. Vergleiche die Bohrung nach Erdöl mit der Bohrung nach Erdgas.
- 2. Erstelle ein Fließschema, wie Erdöl und Erdgas entstanden sind, gesucht werden und wie eine Bohrung vonstattengeht.

Gestaltung: Peter Fischer, Oelixdorf (auch Unterrichtsblatt)

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

Schnitt: Virginia von Zahn, Hamburg

Animationen: Holger Korn, Neumünster

Technische Realisation: Paints Multimedia, Hamburg

Weitere WBF-DVDs zum Thema Erdöl und Erdgas

- **Grundwissen Erdöl und Erdgas 2:** Förderung - Transport - Lagerung
- **Wie aus Rohöl Heizöl und Rohbenzin werden:** Destillieren: Sieden - Trennen
- **Wie Heizöl und Rohbenzin veredelt werden:** Reinigen - Cracken - Umwandeln
- **Fossile Energieträger** - Erdöl und Erdgas sind nicht erneuerbar
- **Erdgas aus Westsibirien**

Mit Dank an die OMV, Wien, die DEA Deutsche Erdöl AG, Hamburg, und ExxonMobil Deutschland für die freundliche Überlassung von Videomaterial

Systemvoraussetzungen für den Einsatz der DVD-ROM:

Windows XP, Windows 7, 8 und 10, Mac OS X, DVD-Laufwerk mit gängiger Abspielsoftware, 16-Bit-Soundkarte mit Lautsprechern, Bildschirmauflösung von 800 x 600 Pixel oder höher

**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