

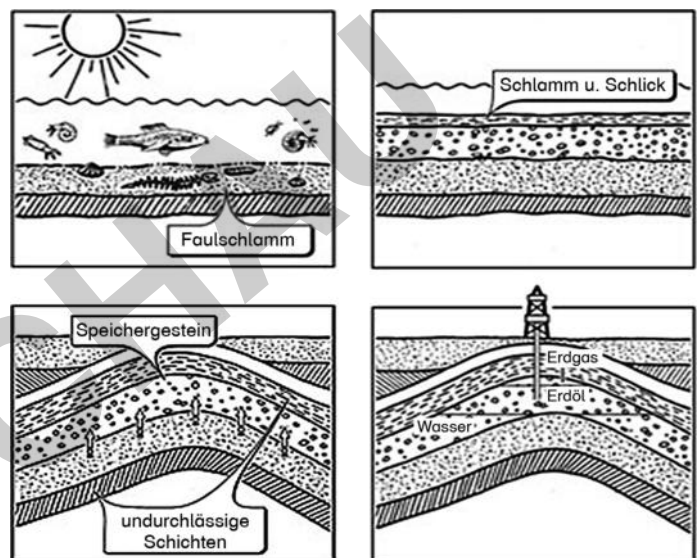
„Jörg befindet sich am herrlichsten Urlaubsstrand,
bis sein Informant den Spaten auspackt“

Thema *Erdöl und Erdgas*

2.1 Infos und Ziele

In diesem Mystery geht es um die Entstehung und Förderung von Erdöl, aber auch um die Umweltproblematik, die mit exzessiver Erdölförderung verbunden ist.

Erdöl und Erdgas bildeten sich einst aus Kleinstlebewesen. Vor ca. 100 Millionen Jahren sanken tote Tier- und Pflanzenreste auf den Meeresboden. Wenn das Meer tief genug war, sodass es am Boden keinen Sauerstoff mehr gab, gab es auch keine Lebewesen, die sich von diesem Plankton ernährten. Es setzte sich als Faulschlamm auf dem Boden ab. Bakterien, die ohne Sauerstoff leben konnten, zersetzten nun den Faulschlamm. Diese Faulschlammsschichten waren durchsetzt von Sand und Ton und wuchsen über Tausende von Jahren zum Teil auf bis zu 100 m Höhe an. Das Meer verdunstete und es lagerten sich Sedimentschichten über dem Faulschlamm ab, die ihn verfestigten und selbst immer



Quelle: Geographie Infothek, Infoblatt Erdöl
© Ernst Klett Verlag GmbH

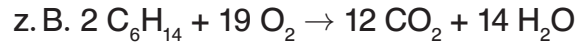
stärkere Dicken einnahmen. In den Poren der Sedimente sammelten sich Substanzen, die eine Ähnlichkeit zum Erdöl hatten. Durch das steigende Gewicht der Sedimente erhöhte sich der Druck und die Temperatur auf den darunterliegenden Faulschlamm. Die großen Kohlenwasserstoffmoleküle wurden aufgebrochen und ein Gemisch aus vielen verschiedenen kleineren Kohlenwasserstoffen entstand. Diese waren unter Normalbedingungen meist flüssig und bildeten das Erdöl. Die kleinsten dieser Kohlenwasserstoffe (z. B. Methan, Ethan) waren gasförmig und bildeten das Erdgas.

Das Erdöl und Erdgas verteilte sich in den porösen Gesteinen und wurde durch den erhöhten Druck durch Spalten und Risse nach oben gedrückt. Trafen Erdöl und Erdgas bei ihrem Aufstieg auf eine undurchlässige Schicht, so sammelten sie sich dort in Lagerstätten an. Das leichtere Erdgas überlagert in diesen Schichten das schwerere Erdöl, welches wiederum von Wasser unterlagert sein kann.

Zur Erdölförderung wird innerhalb der Lagerstätte meist vertikal gebohrt. Das Erdöl schießt dabei zuerst von selbst an die Erdoberfläche, da es innerhalb der Lagerstätte unter hohem Druck steht. Erst danach werden Pumpen eingesetzt und nach der Reinigung von Gas, Sand und Wasser erhält man das Rohöl.

In Erdöl findet man eine Vielzahl von organischen Verbindungen, die nur aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen. Die Moleküle können kettenförmig, verzweigt oder ringförmig sein. Zusätzlich können noch geringe Mengen an organischen Sauerstoff-, Stickstoff- und/oder Schwefelverbindungen enthalten sein sowie anorganische Stoffe. Je größer der Anteil

an kurzkettigen Kohlenwasserstoffen ist, desto dünnflüssiger ist das Erdöl. Bei der Verbrennung entstehen daraus Kohlendioxid und Wasser:



Die *Deepwater Horizon* war eine Explorationsplattform im Golf von Mexiko und sollte eine Erkundungs-Ölbohrung in rund 1 500 m tiefem Gewässer durchführen. Am 20. April 2010 hatte die Bohrung eine Tiefe von 5 500 m erreicht und das Bohrloch sollte mit Spezialzement versiegelt werden. Eine andere Plattform sollte später das Öl fördern. Doch plötzlich kam es zu einem enormen Druckanstieg und eine Fontäne aus Bohrschlamm, Gas und Öl trat aus – ein sogenannter Blowout. Das in riesiger Menge ausströmende Erdgas stand unter großem Druck und entzündete sich. Die Ölplattform fing Feuer, die Sicherheitssysteme versagten und elf Arbeiter starben. 87 Tage lang strömten insgesamt 800 Millionen Liter Öl in den Golf von Mexiko und verpesteten Land und Leben.

2.2 Story¹

Am 20. April 2010 explodierte im Golf von Mexiko die Ölplattform *Deepwater Horizon*. Ein Jahr später machte sich Jörg Feddern, ein Öl-Experte von Greenpeace, auf die Reise, um herauszufinden, wie viel Öl noch immer in den umliegenden Küstengebieten zu finden ist und ob es aus dem Unfall stammt.

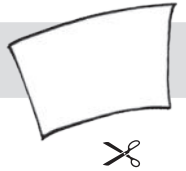
Jörg Feddern traf einen Informanten der verantwortlichen Ölfirma, der ihm sagte, dass das Öl noch überall liegt, auch in besonders geschützten Gebieten. Auf Perdido Key Island fand Jörg Feddern die wunderschönsten Strände vor. Doch als sein Informant ein wenig im Sand zu graben begann, stand er plötzlich in der massivsten Ölverschmutzung seiner Reise. Kuhfladengroße Ölkumpen lagen vor ihm auf und in allen Sandschichten.

3 600 Förderanlagen stehen im Golf von Mexiko. 79 Zwischenfälle wurden allein dort zwischen 1996 und 2009 gemeldet, in denen die Kontrolle über das Bohrloch verloren wurde. Die Ölverschmutzung im Golf von Mexiko ist massiv und bedroht Menschen, Fische, Schildkröten, Vögel, Delfine und die gesamte Natur.


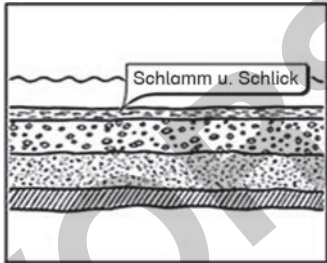

Zusatz: Ein besonderer Fingerabdruck

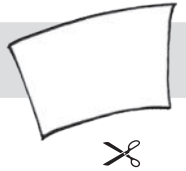
Ein Jahr nach der Katastrophe wird noch immer Öl aus den Schilfgürteln des Mississippi-Deltas entfernt. Die Ölfirma zieht mit Rechen das ölverklebte Schilf in Büscheln heraus und transportiert es ab. Planiermaschinen reinigen anschließend das Sand-Öl-Gemisch. Der Strand auf den Inseln vor der Küste ist weitläufig übersät mit „Tarballs“-Ölkumpen. Das frische Öl schwimmt zunächst auf der Wasseroberfläche und sinkt mit der Zeit ab. Am Meeresboden wird es in Sand eingeschlossen und landet mit der nächsten Flut an den Stränden. Die Ölproben, die Jörg Feddern an verschiedenen Stränden rund um den Golf entnommen hat, wurden untersucht, um zu klären, ob sie aus der Katastrophe des *Deepwater Horizon*-Unglücks stammten, denn jedes Öl hat seine ganz spezielle chemische Zusammensetzung. Sieben von neun Proben stimmten überein.

Dieses Öl wird noch jahrelang dort bleiben.



2.3 Mysterykärtchen

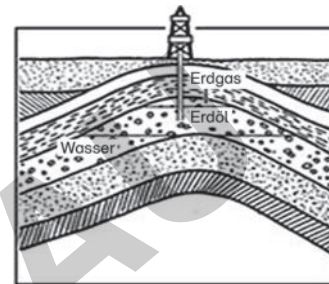
| | |
|---|--|
| <p>Auf Perdido Key Island fand Jörg die wunderschönsten Strände vor.</p>  | <p>Methan + Sauerstoff → Kohlendioxid + Wasser</p> |
| <p>In Erdöl findet man eine Vielzahl von organischen Verbindungen, wobei die meisten nur aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen.</p> | <p>Das in riesiger Menge ausströmende Erdgas stand unter großem Druck und entzündete sich.</p> |
|  | <p>Trafen Erdöl und Erdgas bei ihrem Aufstieg auf eine undurchlässige Schicht, sammelten sie sich dort in Lagerstätten an. Das leichtere Erdgas überlagert in diesen Schichten das schwerere Erdöl, welches wiederum von Wasser unterlagert sein kann.</p> |
| <p>Die Ölplattform fing Feuer, die Sicherheitssysteme versagten und elf Arbeiter starben.</p>  | <p>Die Faulschlammsschicht war durchsetzt mit Sand und Ton und es lagerten sich darüber weitere Sedimentschichten ab, die den Faulschlamm verfestigten.</p> |



Vor ca. 100 Millionen Jahren sanken tote Tier- und Pflanzenreste auf den Meeresboden ab und bildeten Faulschlamm.

Erdgas besteht aus den kleinsten Kohlenwasserstoffen, z. B. Methan, Ethan.

Jörg traf einen Informanten der verantwortlichen Ölfirma, der ihm sagte, dass das Öl noch überall liegt, auch in besonders geschützten Gebieten.

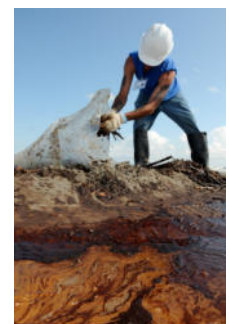


Bei der Verbrennung von Kohlenwasserstoffen entstehen daraus Kohlendioxid und Wasser.

Das Erdöl schießt dabei zuerst von selbst zur Erdoberfläche, da es innerhalb der Lagerstätte unter hohem Druck steht.

Die *Deepwater Horizon* war eine Explorationsplattform im Golf von Mexiko und sollte eine Erkundungs-Ölbohrung in rund 1500 m tiefem Gewässer durchführen.

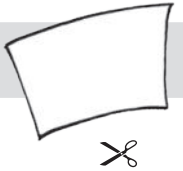
87 Tage lang strömten insgesamt 800 Millionen Liter Öl in den Golf von Mexiko und verpesteten Land und Leben.



Zur Erdölförderung wird innerhalb der Lagerstätte meist vertikal gebohrt.

Kuhfladengroße Ölkumpen lagen vor ihm auf und in allen Sandschichten.





| | |
|--|--|
| <p>Kohlenwasserstoffe können kettenförmig, verzweigt oder ringförmig sein.</p> | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> $\begin{array}{cccccc} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & & & & \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ & & & & & \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$ <p>Hexan</p> </div> <div style="text-align: center;"> $\begin{array}{cccccc} & & \text{H} & & & \\ & & & & & \\ \text{H} & \text{H} & \text{H}-\text{C}-\text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & & & & \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ & & & & & \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$ <p>Isohexan</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Cyclohexan</p> </div> </div> |
|--|--|

2.4 Zusatzkärtchen

Ein besonderer Fingerabdruck

| | |
|---|---|
| <p>Eine Probe stammt aus den Schilfgürteln des Mississippi-Deltas, die ein Jahr nach der Katastrophe noch immer von der Ölfirma gereinigt werden.</p> | <p>Einige Proben stammen von verschiedenen Stränden im Golf von Mexiko.</p> |
| <p>Sieben von neun Proben, die Jörg entlang des Golfs von Mexiko entnommen hatte, konnten eindeutig der <i>Deepwater Horizon</i>-Katastrophe zugeordnet werden.</p> | <p>Jörg nahm noch weitere Ölproben auf seiner Reise und schickte sie an ein Labor zur Untersuchung.</p>  |
| <p>Eine Probe stammt von sogenannten „Tarballs“, das sind mit Sand panierte Öklumpen, die an den Strand gespült werden.</p> | <p>Das Öl jeder Öllagerstätte hat eine ganz spezielle chemische Zusammensetzung, gewissermaßen einen eigenen Fingerabdruck.</p>  |