

### Beiblatt 3: Die Atome, aus denen Öl, Benzin, Erdgas, Kohle usw. bestehen, sind auch nach der Verbrennung alle noch vorhanden

**Was genau geschieht bei diesen Verbrennungsprozessen, die erdgeschichtlich betrachtet sprunghaft zugenommen haben? Ist das, was verbrannt wird, nach dem Verbrennen wirklich weg, wie es die Menschen in hunderttausenden von Jahren verinnerlicht haben?**

Öl, Benzin, Gas und Kohle lösen sich beim Verbrennen nicht auf in „nichts“, sie bestehen zu über 90 % aus Verbindungen von Kohlenstoffatomen und Wasserstoffatomen. Diese Atome sind auch nach der Verbrennung noch da.

Die Verbrennung ist nur eine Umgruppierung von Atomen. Mit Sauerstoffatomen aus der Luft verbinden sich die Kohlenstoffatome zu Kohlendioxid und die Wasserstoffatome zu Wasserdampf.



So entstehen bei der Verbrennung von 1 Liter Heizöl, Diesel oder Kerosin (Flugbenzin) etwa 2,6 kg CO<sub>2</sub>, bei der Verbrennung von 1 Kubikmeter Erdgas rund 2 kg CO<sub>2</sub>, bei der Verbrennung von 1 Liter Benzin 2,3 kg CO<sub>2</sub> und bei der Verbrennung von 1 kg Steinkohle etwa 3 kg CO<sub>2</sub>.

Damit sich diese unsichtbaren Prozesse vertieft einprägen, empfiehlt es sich, dies von Schülerinnen und Schülern in arbeitsteiliger Gruppenarbeit berechnen zu lassen und den Verbrennungsprozess mit Molekülmodellen nachstecken zu lassen. Arbeitsblätter dazu gibt es beim Landesinstitut für Erziehung und Unterricht (3.1).

In der Kohle und im Erdöl befinden sich noch kleine Mengen anderer Stoffe u. a. Schwefel, das zu Schwefeldioxid verbrennt. In den Flammen verbrennt auch noch etwas Stickstoff aus der Luft zu Stickoxiden. Wegen unvollständiger Verbrennung entstehen außerdem Kohlenmonoxid und Kohlenwasserstoffe. Diese Stoffe sind sehr reaktionsfreudig. Ihre Atome gruppieren sich schnell um mit Atomen in Pflanzen, Lebewesen und im Boden. Man bezeichnet sie deshalb als Schadstoffe.

Ihre Freisetzung kann weitgehend verhindert werden durch verbesserte Verbrennungstechnik, Filtertechnik und Katalysatoren. Dagegen gibt es für Kohlendioxid und Wasserdampf, die hauptsächlichen Verbrennungsprodukte, keine Filtertechnik.

Da auch Pflanzen zu einem großen Teil aus Kohlenstoff- und Wasserstoffatomen bestehen, wird bei ihrer Verbrennung, insbesondere bei Brandrodung von Regenwäldern und bei Waldbränden, ebenfalls Kohlendioxid und Wasserdampf freigesetzt. Das Gleiche gilt, wenn Land mit stärkerem Bewuchs umgewandelt wird in Land mit geringerem Bewuchs.

Wasserdampf wird zu Regen, was geschieht mit der großen Menge Kohlendioxid?

#### Literatur

- 3.1 LEU (Hrsg.) (1999): Energieversorgung – Schutz der Erdatmosphäre. Ein Unterrichtsvorschlag für Klasse 11; Materialien Physik, Lehrerheft Ph28.1 Seite 61 ff sowie Schülerheft Ph28.2 Seite 24.