

Grundsätzliche Überlegungen zum Thema

Die Versuche zum Thema „Luft und Verbrennung“ sind für die 7. und 8. Jahrgangsstufe, bei umfassenderer Betrachtung auch noch für höhere Jahrgangsstufen geeignet. Der Prozess der Verbrennung wird unter verschiedenen Aspekten betrachtet und kann in idealer Weise mit der Lebenswelt der Jugendlichen verknüpft werden.

Zum einen wird die Verbrennung als Reaktion mit Sauerstoff betrachtet, die, je nachdem ob es sich beim Edukt um ein Metall oder um ein Nichtmetall handelt, zu Produkten in unterschiedlichen Aggregatzuständen (Gasen bzw. Feststoffen) führt. Daher nimmt die Masse des Rückstandes bei der Verbrennung von Holz ab, bei der Verbrennung von Eisen zu.

Während die Metalloxide, hier das Eisenoxid, keine umweltrelevanten Wirkungen haben, haben die Nichtmetalloxide CO_2 , CO und NO_x einen deutlichen Einfluss auf unsere Umwelt und unsere Gesundheit.

Auf diesen Zusammenhang zielen die Experimente zur Untersuchung von Zigarettenrauch und Autoabgasen. Dass bei beiden Prozessen Schadstoffe entstehen, dürfte allen Schülern bekannt sein, etwas anderes ist es jedoch, sie selbst nachzuweisen.

Begleitend zu den Experimenten kann im Unterricht die Verwendung von fossilen Energieträgern in Autos und zur Strom- und Wärmezeugung diskutiert werden, deren Hauptproblem neben den begrenzten Ressourcen die Entstehung der Luftschadstoffe (insbesondere CO_2 , CO , NO_x und SO_2) sind. Die Erhöhung des CO_2 -Gehaltes in der Atmosphäre führt zum Treibhauseffekt, NO_x und SO_2 sind maßgeblich am sauren Regen beteiligt und CO besitzt eine hohe Toxizität. Kraftstoffe aus Pflanzenölen bzw. Energie aus Biomassevergasung und -verbrennung besitzen gegenüber den fossilen Brennstoffen zumindest den Vorteil, dass die kurzfristige CO_2 -Bilanz ausgeglichen ist. Nur das CO_2 , das die Pflanzen in der vorangegangenen Vegetationsperiode für ihr Wachstum verbraucht haben, wird wieder freigesetzt, das in Kohle, Erdgas oder Erdöl gespeicherte CO_2 bleibt unberührt. Allerdings würden für einen vollständigen Ersatz der fossilen Brennstoffe unrealistisch große Flächen benötigt. Aus dieser Betrachtung wird der Kohlenstoffkreislauf klar, in den die Menschen durch ihren hohen Energiebedarf in den letzten 150 Jahren massiv eingegriffen haben.

Als weiterer Punkt kann die Verbrennung ohne CO_2 -Entstehung, z.B. in der Wasserstofftechnologie hier angesprochen werden. Problem dieser Technologie: Wie kann der Wasserstoff erzeugt werden? Durch die Knallgasprobe kann die hohe Energieabgabe bei Reaktion von Wasserstoff mit Sauerstoff eindrucksvoll gezeigt werden. Aber auch Solarenergie und Windenergie können thematisiert werden, Lösungsansätze zur Verringerung der Schadstoffentstehung diskutiert werden. Ob z.B. die Verringerung von Abgasen bei einem warmen Motor bzw. Katalysator auch in diesem einfachen Experiment nachzuweisen ist, bleibt auszuprobieren.

Ein anderer Bezug, der im Rahmen der Verbrennung behandelt werden kann, ist der Gesundheitsaspekt, der bei den Jugendlichen insbesondere durch das Rauchen eine Rolle spielt. Was passiert eigentlich beim Rauchen? Welche Auswirkungen hat es

auf den Körper? Einige der Schadstoffe lassen sich durch die Experimente nachweisen, ihre Wirkung kann dann diskutiert werden.

Augenfällig wird bei den Experimenten, dass der Zigarettenrauch im Vergleich mit den Autoabgasen erhebliche Mengen CO enthält. CO ist ein starkes Atemgift, das sich an das Eisenion des Hämoglobin irreversibel anlagert und damit die Sauerstoffaufnahme blockiert. Allgemein zeigen Carbonyl-Komplexe bedingt durch ihre Elektronenkonfiguration eine sehr hohe Stabilität; bei älteren Schülern ist ein Exkurs in die Komplexchemie möglich.

Auch Stickstoffoxide behindern durch Komplexbildung mit dem Eisen den Sauerstoffaustausch im Hämoglobin. Außerdem reagieren sie beim Einatmen mit Feuchtigkeit zu Säuren, die die Atemwege angreifen.

Betrachtet man mit den Schülern gemeinsam noch die stark verschmutzten Filter nach dem „Abrauchen“ der Zigaretten wird sehr anschaulich, welcher Belastung die Lungen beim Rauchen ausgesetzt sind.