

Erdgas, Autogas oder doch Benzin?

– neue Auswahl an der Tankstelle –

ein Unterrichtsvorschlag für den Chemieunterricht in der Jahrgangsstufe 10



1. Vorwort

Die Entwicklung neuer Antriebskonzeptionen für Autos ist in den letzten Jahren plötzlich in Bewegung geraten. Nachdem sich viele Jahrzehnte alles nur um die Optimierung von Verbrennungsmotoren auf Basis von Benzin (Vergasermotoren mit Fremdzündung) oder Dieselmotoren (Selbstzünder) drehte, werden nun mit der Verknappung fossiler Rohstoffe vermehrt Konzepte auf Basis von Elektromotoren mit Akkumulatoren, Brennstoffzellentechnik oder Hybridtechnik diskutiert. Entsprechende Modelle für die Massenproduktion konnten sich bisher aber (noch?) nicht maßgeblich durchsetzen. Stattdessen ist derzeit ein interessantes Phänomen zu betrachten: Viele Autohersteller bieten ihre aktuellen Modellreihen mit unterschiedlichen Antriebskonzepten an, die jedoch alle noch auf Verbrennungsmotoren mit neuen, unterschiedlichen Treibstoffen beruhen. Dabei zeigen sich Effekte in Bezug auf die Einsparung fossiler Rohstoffe und die Verringerung von CO₂-Emissionen. Im Alltag wird dies sichtbar, indem nun neben Diesel und verschiedenen Benzinsorten viele Tankstellen auch Autogas (LPG) und in geringerer Zahl auch Erdgas (CNG) anbieten. Auch herkömmliches Superbenzin wird modifiziert und mit höherem Anteil an „Bioethanol“ – neuerdings 10% - angeboten.

Diese aktuelle Entwicklung dient als alltags- und lebensweltbezogener Kontext für die Planung einer Unterrichtseinheit zum Thema Alkane. Die dort behandelten Inhalte sind geeignet, im Sinne der Bildungsstandards eine Vielzahl von Kompetenzen aus allen vier Kompetenzbereichen – vom Fachwissen über Kohlenwasserstoffe bis hin zur fachkompetenten Bewertung gesellschaftlicher Entwicklungen – zu fördern.

Von Lehrerinnen und Lehrern wird häufig das Thema Alkane als Einstieg in die Welt der organischen Verbindungen gewählt. Die Struktur der Alkanmoleküle und die Eigenschaften der Alkane sind einfach aufklärbar und erfahrbar; zentrale Begriffe wie unpolare Elektronenpaarbindung, homologe Reihe, Isomerie, van-der-Waals-Kräfte usw. können einfach erschlossen werden. Später mit der Gruppe der Alkohole sind diese Aspekte auf einer komplexeren Stufe anwendbar, indem z. B. der Einfluss des Alkylrests auf die Stoffeigenschaften diskutiert und mit der Hydroxygruppe verglichen wird.

Aus fachdidaktischer Sicht spricht also vieles für diesen Ansatz. Ein großer Kritikpunkt bestand aber immer im geringen Motivationswert des Themas Alkane für die Schüler. Alkane seien chemische Langweiler, Erdgas und Erdöl seien weit weg vom Alltag der Schüler und zudem oft negativ besetzt.

Mit der hier konzipierten Unterrichtseinheit soll gezeigt werden, dass mit dem Thema Alkane durchaus ein schülermotivierender Einstieg in die organische Chemie möglich ist.

2. Bezug zu den Bildungsstandards, Kompetenzen

Dargestellt sind die in der Unterrichtseinheit bearbeiteten Bildungsstandards (Bildungsplan BW 2004) und ihre Zuordnung zu den Kompetenzbereichen für den naturwissenschaftlichen Unterricht (KMK):

- Fachwissen (F)
- Erkenntnisgewinnung (E)
- Kommunikation (K)
- Bewerten (B)

Die Schülerinnen und Schüler können ...

1.2	Nachweise wichtiger Stoffe beziehungsweise Teilchen beschreiben (...Kohlenstoffdioxid, Wasser,...).	F, E
1.4	typische Eigenschaften ausgewählter organischer Stoffe beschreiben (Alkane,...).	F
3.1	... Reaktionsgleichungen als quantitative Beschreibung des Teilchenumsatzes formulieren.	F, K
5.3	unter Beachtung der Sicherheitsmaßnahmen einfache Experimente durchführen, beschreiben und auswerten.	E, K
5.4	Stoffeigenschaften experimentell ermitteln (... Löslichkeit)	E
5.10	wichtige Größen erläutern (... molare Masse, ...).	F, K
5.11	Berechnungen durchführen und dabei auf den korrekten Umgang mit Größen und deren Einheiten achten.	F, E
6.6	die Rolle der Kohlenwasserstoffe als Energieträger beurteilen.	K, B
6.7	die Verwendung ausgewählter organischer Stoffe in Alltag und Technik erläutern (Methan ...).	K, B

Weitere angesteuerten Kompetenzen

- einen Nachweis für Wasser und Kohlenstoffdioxid beschreiben und durchführen.
- einen Versuch zur Ermittlung der Summenformel eines gasförmig bzw. flüssig vorliegenden Stoffes (Methan, Butan oder Oktan) durchführen und auswerten.
- Vorkommen und Entstehung der Kohlenwasserstoffe nennen.
- die verschiedenen Kohlenwasserstoffe als Treibstoffe bezüglich ihrer Energieausbeute und CO₂-Bilanz bewerten.
- das Prinzip der Isomerie (Konstitution) erklären.
- das Prinzip einer homologen Reihe am Beispiel der Alkane erklären.
- den Unterschied zwischen fossilen und erneuerbaren Energieträgern beschreiben.