

Routineaufgabe: Formuliere die Reaktionsgleichungen für die vollständige Verbrennung von Methan, Ethan bzw. Ethanol !

VERÄNDERTE AUFGABENSTELLUNGEN



<p><b>Fragestellung umkehren</b></p> <p>Beschreibe deine Beobachtungen, wenn diese chemischen Reaktionen ablaufen.</p>	<p><b>Erklären/Beschreiben</b></p> <p>Beschreibe/Erkläre den Vorgang der Verbrennung von Methan auf Teilchenebene.</p>	<p><b>Vergleichen/Analogien bewerten</b></p> <p><math>2 \text{CH}_4 + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO} + 4 \text{H}_2\text{O}</math></p> <p>Vergleiche diese Reaktion mit der vollständigen Verbrennung von Methan.</p>
<p><b>Darstellung wechseln</b></p> <p>Stelle die vollständige Verbrennung von Methan mit Molekülmodellen dar.</p>	<p><b>Zurückgehen auf weniger exakte Angaben / Schätzen</b></p> <p>Wie viele Produkte erwartest du bei der vollständigen Verbrennung von</p> <p style="margin-left: 20px;">a) Methan b) Ethanol c) Chlorethen ?</p>	<p><b>Anwenden: den Lerngegenstand erkunden</b></p> <p>Zeige durch einen geeigneten Versuch, dass bei der vollständigen Verbrennung von Polyethen die gleichen Produkte entstehen wie bei der vollständigen Verbrennung von Ethen.</p>
<p><b>Anwenden (wissenschaftlich orientierte Problemlösung)</b></p> <p>Bei der vollständigen Verbrennung eines gasförmigen Kohlenwasserstoffs ist das Volumen des benötigten Sauerstoffs dreimal so groß wie das des Brennstoffs. Ermittle, um welchen Kohlenwasserstoff es sich handelt.</p>	<p><b>Anwenden (alltagsorientierte Problemlösung)</b></p> <p>Am Auspuff von Autos mit benzinbetriebenen Motoren ist im Winter oft ein weißer Nebel zu beobachten. Um welchen Stoff handelt es sich dabei?</p>	<p><b>Anwenden (Argumentieren)</b></p> <p>Einer deiner Mitschüler meint, wenn bei der Verbrennung eines Stoffes nur Kohlenstoffdioxid und Wasser entstehen, dann muss es sich um einen Kohlenwasserstoff gehandelt haben.</p> <p>Entscheide, ob diese Meinung korrekt ist.</p>
<p><b>Beispiele finden lassen</b></p> <p>Erläutere an zwei einfachen Beispielen, was man unter vollständiger bzw. unvollständiger Verbrennung versteht.</p>	<p><b>Interpretieren lassen im Kontext</b></p> <p>Dem Benzin wird seit einigen Jahren sogenannter Bioethanol zugemischt. Erläutere die Gründe dieser Maßnahme.</p>	<p>...</p>

Verändert nach: MNU Mathematisch-naturwissenschaftlicher Unterricht, Heft 8/2006, Einleger.

Das einleitende Beispiel zeigt, wie eine Routineaufgabe durch bestimmte Techniken so verändert werden kann, dass jeweils ganz bestimmte Anforderungsmerkmale entstehen bzw. ganz bestimmte Kompetenzbereiche und Anforderungsbereiche angesprochen werden.

Durch variierte Fragestellungen werden im genannten Beispiel folgende Kompetenzen gefördert:

- Verstehen und Verbalisieren des Wechsels der Betrachtungsebenen Stoff/Teilchen
- Übersetzen von Alltagssprache/Fachsprache/Formelsprache
- Fachlich korrekte und folgerichtige Argumentation
- Veranschaulichung mit Modellen
- Erklärung von Alltagsphänomenen mit Fachwissen
- Überprüfung von Hypothesen, auch mit Experimenten

Häufig geht es nicht darum, zeitaufwändig neue Aufgaben zu konstruieren, sondern bei Kenntnis entsprechender Techniken kann man vorhandene Aufgaben so modifizieren, dass die intendierten Kompetenzen gefördert werden. (⇒ Übung 1 und Übung 2)

### **Entwicklung der Kompetenz der Schülerinnen und Schüler, Aufgaben zu lösen**

Die Schülerantwort ist zwar korrekt, aber die Frage war eigentlich eine andere. Dieses Erlebnis hat sicher jeder Lehrer schon einmal gehabt. Lösungen sind unvollständig oder zu ausschweifend und zu unkonkret. Bei wechselnden Kontexten sind Schüler schnell überfordert, Fachbegriffe werden nicht korrekt angewandt ... Durch eine entsprechende Aufgabenkultur kann man die Kompetenz der Schülerinnen und Schülersicher schrittweise weiter entwickeln.

Techniken zur Entwicklung der Kompetenz zum Lösen von Aufgaben können sein:

- Genaue Formulierung der Aufgaben mit Operatoren,
- Klärung, welche Anforderungen an den Inhalt und den Umfang der Antwort durch den Operator / die Formulierung gestellt werden (z.B. „Welche Schritte gehören zur Interpretation eines Diagramms“ , Umkehraufgabe „Formuliere die Aufgabe zu dieser Lösung“...),
- Üben der Lesekompetenz, Erfassen von Material,
- Neu erworbene oder weiter entwickelte Konzepte müssen in nachfolgenden Unterrichtssituationen in weiteren Aufgaben verarbeitet werden,
- Verschiedene Anforderungsmerkmale beachten,

- Erfolgserlebnisse schaffen: Aufgaben müssen (zumindest von der Mehrheit der Klasse) lösbar sein, ggf. mit Differenzierung der Anforderungsbereiche oder mit gestuften Hilfen, dazu müssen fachliche Kompetenzen vorhanden sein,
- Partneraufgaben stellen – dies fördert selbst verantwortetes Bearbeiten von Aufgaben und entlastet den Lehrer,
- Anpassung des Anspruchsniveaus und der Komplexität der Aufgaben an den Stand der Kompetenzentwicklung.

### Aufgaben und Kompetenzzuwachs

Ggf. können in den vier Kompetenzbereichen von Klasse 8 bis Klasse 10 Entwicklungen in Stufen für den Kompetenzzuwachs geplant werden, die mit entsprechenden Aufgabenstellungen einhergehen. Das könnte beispielsweise sein:

---

#### Fachwissen

Stoffe und ihre Eigenschaften, Stoffklassen



Bausteine der Stoffe (Stoffteilchenmodell)



Differenziertes Teilchenmodell (Atommodell) und chemische Bindung (Bindungsmodelle)



differenzierte Deutung chemischer Reaktionen  
(Stoffumsatz, Energieumsatz, Reaktionsgleichung, Donator-Akzeptor-Prinzip)

---

#### Erkenntnisgewinnung

Beobachten und Beobachtungen sauber formulieren (Begrifflichkeit, keine Deutungen vorwegnehmen); ordnen; einfache Deutungen



Selber Problemstellungen erarbeiten, chemische Fragestellungen erkennen und formulieren



Hypothesen formulieren und Experimente planen



Experimente zunehmend selbstständig durchführen (Kenntnis des Umgangs mit Geräten, Kenntnisse experimenteller Methoden)



Experimentelle Befunde in Modelle und Theorien einbetten

---

### **Kommunikation**

Recherchetechniken (Arbeit mit dem Lehrbuch, Internet)



Relevante Informationen auswählen (Techniken zur Arbeit mit Texten)



Diskutieren und Präsentieren mit zunehmend entwickelter Fachsprache (Begriffe, Formeln ...)



Dokumentieren und kritisch hinterfragen

---

### **Bewertung**

alltagsrelevante Probleme und Fragen formulieren



Bewertungskriterien erarbeiten



Bewerten und Urteilen in zunächst einfachen, dann komplexeren Zusammenhängen



Perspektivwechsel vornehmen

Diese Entwicklung bedingt eine große Vielfalt an passenden Techniken zur Konstruktion von Aufgaben bezüglich angesprochener Kompetenzen, Anforderungsmerkmale, Anforderungsbereiche und Antwortformate.

Die Palette reicht von einfachen Lernaufgaben zur Einübung von Routinen (z.B. Einüben von Fachbegriffen mit Anfertigung von Begriffskärtchen) über verschiedenste Aufgaben zur Einbeziehung von Schülerinnen und Schülern in die Planung und die Auswertung von Experimenten bis hin etwa zum Schreiben einer begründeten Bewertung verschiedener Autotreibstoffe anhand eines selbst entwickelten Kriterienkatalogs oder zu einem Rollenspiel zur Wasserstoffwirtschaft.

Einerseits sollten wir uns als Lehrkräfte bewusster mit Aufgaben im Unterricht auseinander setzen.

Dem kann die Analyse vorhandener Aufgaben dienen. Zum zweiten geht es um die

Professionalisierung bei der Variation vorhandener und der Konstruktion neuer Aufgaben.

Diesen beiden Aspekten ist der anschließende Übungsteil gewidmet.