

Experimentelle Aufgabenstellung im Chemie-Unterricht:

1. Experimente im Bildungsplan

Aus dem Bildungsplan 2004 ergeben sich zwingend nur eine eingeschränkte Anzahl an Experimenten. Die Bedeutung des experimentellen Arbeitens ergibt sich im Bildungsplan neben den Kompetenzfeldern aus den Arbeitsweisen, die Schülerinnen und Schüler können:

- ... mit Laborgeräten sachgerecht umgehen und die Sicherheitsmaßnahmen anwenden;
- Maßnahmen zum Brandschutz planen, durchführen und erklären;
- unter Beachtung der Sicherheitsmaßnahmen einfache Experimente durchführen, beschreiben und auswerten;
- Stoffeigenschaften experimentell ermitteln;
- bei chemischen Experimenten naturwissenschaftliche Arbeitsweisen anwenden;
- ein einfaches quantitatives Experiment durchführen;
- eine Titration zur Konzentrationsermittlung einer Säure durchführen;
- einfache Experimente mit organischen Verbindungen durchführen.

Unter anderen Punkten finden sich Hinweise auf chemische Reaktionen, die aber nicht zwingend im Schülerexperiment erfolgen müssen:

- Nachweise wichtiger Stoffe bzw. Teilchen beschreiben (Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Wasser, Wasserstoff; saure, neutrale, alkalische Lösungen; Alken, Chlorid-Ion).
- Typische Eigenschaften ausgewählter organischer Stoffe beschreiben (Alkane, ein Alken, Alkanole, ein Alkanal, Aceton, Alkansäuren, Glucose, Ester).

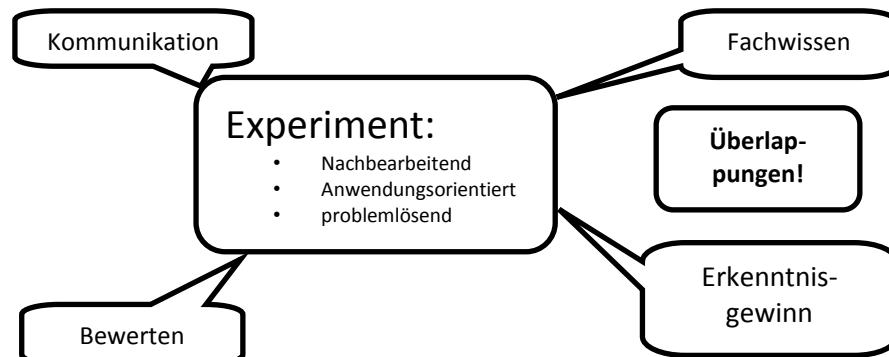
2. Kategorien experimenteller Aufgabenstellungen

Experimentelle Aufgabenstellungen können in drei Kategorien unterteilt werden:

- **Nachbearbeitendes Experimentieren:** kurze und verständliche Formulierungen, wenige Fachbegriffe, ggf. Visualisierung durch Abbildungen. Hinführung auf das Ergebnis durch Experimental-Anleitung.
- **Anwendungsorientiertes Experimentieren:** Vorwissen wird auf neue Phänomene sowie Anwendungen im Alltag übertragen.
- **Problemlösendes Experimentieren:** Der naturwissenschaftliche Erkenntnisweg wird unter einem hohen Maß an Eigenständigkeit nachvollzogen.

3. Kompetenzfelder

Das Chemische Experiment sowie experimentelle Aufgabenstellungen sind unter den vier Kompetenzfeldern Fachwissen, Erkenntnisgewinn, Kommunikation und Bewerten zu sehen:



Die Definitionen der Kompetenzfelder für das Fach Chemie können den Beschlüssen der Kultusministerkonferenz 2004 entnommen werden:

Kompetenzbereiche im Fach Chemie

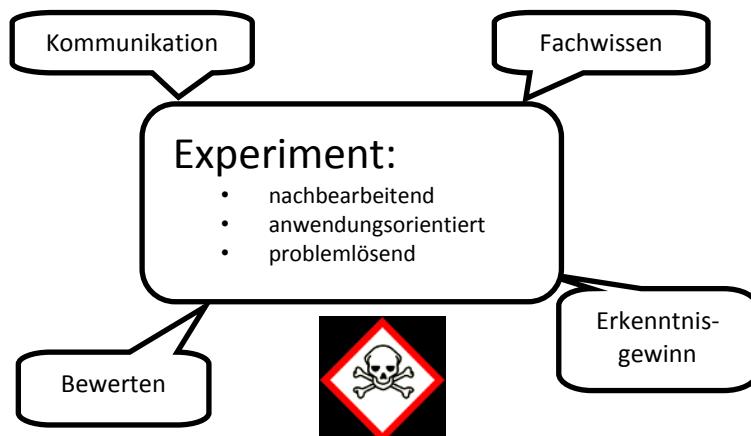
- **Fachwissen:** chemische Phänomene, Begriffe, Gesetzmäßigkeiten kennen und Basiskonzepte zuordnen.
- **Erkenntnisgewinnung:** *experimentelle* und andere Untersuchungsmethoden sowie Modelle nutzen.
- **Kommunikation:** Informationen sach- und fachbezogen erschließen und austauschen.
- **Bewertung:** chemische Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erkennen und bewerten.

Mit dem chemischen Experiment werden die Kompetenzen **Fachwissen** und **Erkenntnisgewinn** i.A. problemlos abgedeckt, wohingegen die Kompetenzbereiche **Kommunikation** und **Bewertung** noch stärker berücksichtigt werden können / sollten.

4. Voraussetzungen und Einschränkungen:

Schwierigkeiten bei der Umsetzung ergeben sich aus verschiedenen Rahmenbedingungen: z.B. Räumlichkeiten, Internet-Verfügbarkeit, Klassengrößen, ... und v.a. Sicherheit (Wie weit kann ich meinen Schülerinnen und Schülern Freiheiten beim Experimentieren lassen?).

Viele Experimente eignen sich nicht für **offene Aufgabenstellungen**, da ein zu großes Gefahrenpotenzial vorliegt: Reaktion von Lithium mit Wasser, Schwefel-Reaktionen,



5. Umsetzung

Es ist wünschenswert, dass in der Schule erprobte und bewährte Schülerexperimente gemäß der Kompetenzorientierung umgebaut werden. Da die Kompetenzfelder Fachwissen und Erkenntnisgewinn ausreichend abgedeckt sind, liegt der Schwerpunkt auf den Kompetenzfeldern **Kommunikation** und **Bewertung**.

Bei der Umsetzung bekannter Versuche kann an die beiden angesprochenen Kompetenzfelder auf verschiedene Weisen herangegangen werden.

Eine Umstellung des Unterrichtsverlaufs oder der Fragestellung ermöglicht den Einsatz von Schülerexperimenten im Sinne der Kompetenzorientierung.

5.1 Versuche frei entwickeln:

Ausgehend von einer Problemstellung entwickeln Schülerinnen und Schüler in Gruppenarbeit eine Versuchsapparatur und bewerten die unterschiedlichen Lösungen anschließend auf ihre Tauglichkeit bzgl. der Problemstellung. Der Einsatz geeigneter Experimentier-Materialien (z.B. Medizin-Spritzen und Zubehör aus Kunststoff) erleichtert bzw. ermöglicht diese Vorgehensweise.

Beispiel: Lösungswärme, Auffangen von Gasen, Masse der Luft im Klassenzimmer.

5.2 Versuche mit Vorgabe entwickeln:

Ausgehend von der Beschreibung mittels eines Textes (historischer Versuch, Geschichte oder Experimentieranleitung) entwickeln Schülerinnen und Schüler eine Untersuchungsmethode und überprüfen diese im Schülerexperiment.

Beispiele: Flammenfärbung von Lithiumsalzen, Wasser – ein Oxid (Beschreibung der Versuchsapparatur von Lavoisier), Ionennachweise.

5.3 Überprüfung von Herstellerangaben:

Hersteller-Angaben sollen mit Hilfe bekannter Methoden überprüft werden. Hierbei können weitere Schwierigkeiten auftauchen, die von Schülerinnen und Schülern selbstständig oder mit gestuften Hilfen gelöst werden können.

Beispiel: Titration von Essigsäure

5.4 Umgestaltung des Unterrichtsverlaufs:

Oftmals ermöglicht eine andere Herangehensweise an ein Thema, die sich aus dem Vorwissen der Schülerinnen und Schüler orientiert, eine offene Fragestellung oder eine experimentelle Aufgabenstellung im Sinne der Kompetenzorientierung.

Beispiel: Zersetzung von Wasser (Beschreibung des HOFMANN'schen Wasserzersetzers, PEM).

5.5 Weiterführende Fragestellungen:

Ausgehend von 5.1 bis 5.4 können weitergehende offene Fragestellungen entwickelt werden oder auf weiterführende Texte verwiesen werden, Beispiele: Flammenfärbung weiterer Alkalimetallsalze, Spektralanalyse, Neutralisation: Neutralisation alkalischer Lösungen (mit z.B. Essigsäure, Zitronensäure, ...), Vergleich von Entkalkern mit Essigsäure / Zitronensäure, Umweltverträglichkeit, ...

Die Entwicklung weitergehender Fragestellungen – möglichst von den Schülern selbstständig formuliert – decken meist die Kompetenzfelder Kommunikation und Bewertung ab.