

Funktionen des Experiments in der Unterrichtsstunde

Quelle: konkrete Fachdidaktik; Sommer, Wambach-Laicher, Pfeifer; Aulis-Verlag, 2. Auflage 2019; S.-467-470

Ein Schulexperiment steht nicht isoliert, sondern ist immer im Zusammenhang mit dem gesamten Unterrichtsprozess zu sehen. Dabei können mit einem Versuch durchaus unterschiedliche Ziele verfolgt werden:

Der zu beobachtende Effekt soll die Lernenden in einen Konflikt mit ihren vorwissenschaftlichen Vorstellungen bringen, eine Hypothese soll bestätigt oder falsifiziert werden oder zur Wiederholung ein Versuch noch einmal durchgeführt werden. Je nach Planung des Unterrichts kann somit aus methodisch-didaktischer Sicht ein und demselben Versuch eine unterschiedliche Funktion zukommen. Diese ist also nicht - wie etwa die fachliche Zuordnung zu einem Teilgebiet der Chemie - bereits vorab festgelegt. Für die Funktion des Experiments in der Unterrichtsstunde gibt es keine verbindliche Terminologie, sondern eine beträchtliche Zahl sich teilweise überschneidender Begriffe. Im Folgenden wird auf vier grundlegende didaktische Funktionsformen eingegangen (teilweise spricht man vom didaktischen Ort des Experiments; vgl. auch Barthel 1980):

1 Der Versuch als Einstieg („Problemexperiment“)

Versuche dieser Art stehen meist am Beginn einer Unterrichtsstunde und sollen einen Zugang zu einer Thematik vermitteln. Durch ein experimentelles Phänomen, das in der Regel nicht aus dem Vorwissen der Lernenden erklärt werden kann, wird zunächst ein Problem aufgezeigt. Dieses soll Interesse an der Thematik wecken, zum Nachdenken anregen und Anlass für ein Unterrichtsgespräch sein, in dem die Lernenden - aufbauend auf einer adäquaten Formulierung des Problems - im weiteren Verlauf des Unterrichts eine Lösungsstrategie entwickeln. Einstiegsversuche sollten keine lange Zeit in Anspruch nehmen, keinen großen Aufwand erfordern und einen unmittelbar erfassbaren Effekt zeigen. Es kann durchaus empfehlenswert sein, den Versuch zu wiederholen und die Lernenden noch einmal zu genauer Beobachtung aufzufordern. Einstiegsversuche sollen das Unerwartete zeigen und möglichst bei den Lernenden einen kognitiven Konflikt zwischen Erwartung und experimentellem Ergebnis erzeugen. Allerdings muss die Spannung und das geweckte Interesse durch eine geschickte Weiterführung der Unterrichtsstunde aufrechterhalten werden. In der Regel wird ein Einstiegsversuch von der Lehrkraft durchgeführt.

2 Versuche zur Arbeit am neuen Stoff

a) Der Versuch als Teil der Problemlösestrategie

Der klassischen naturwissenschaftlichen Vorgehensweise entsprechend dient das Experiment der Überprüfung von Hypothesen. Diese Strategie wird oftmals auch in den Unterricht übernommen. Dabei sollen die Lernenden in einer Forscherrolle die gestellten Probleme aktiv durch fachlich und logisch begründete aufeinanderfolgende Schritte mithilfe der Lehrkraft lösen und nach Möglichkeit auch in die Versuchsplanung einbezogen werden (Erkundungsexperiment). Allerdings wird sich die Erwartung, dass Lernende, ausgehend von einem Problem, den gesamten Weg von der Versuchsplanung über das Experiment bis zu seiner Auswertung und theoretischen Einordnung weitgehend selbstständig bewältigen, nur im Idealfall am Ende der Schulzeit erfüllen. In der Literatur wird deutlich, dass es sich hier um einen Entwicklungsprozess handelt. Es ist ja gerade das Ziel des Unterrichts, dass diese Kompetenzen Schritt für Schritt erworben werden. Das Experiment sollte in seiner Rolle als Teil der Problemlösestrategie wahrgenommen werden und offen für die Verifizierung und Falsifizierung von Hypothesen sein. Verschiedene Hypothesen sollten berücksichtigt und nach Möglichkeit einer experimentellen Prüfung unterzogen werden. Erst durch den experimentellen Befund kann die Suche nach alternativen Wegen fruchtbar werden. Zugleich erlangen die Lernenden einen realistischen Einblick in den naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozess-einschließlich der Falsifizierung von Hypothesen.

b) Erarbeitungsversuche

Sie dienen der systematischen Untersuchung eines unbekanntes Sachverhaltes, wobei die Erarbeitung von Wissen vorwiegend lehrerzentriert erfolgt. Bei ausgeprägter Lehrerzentrierung kann man nur noch von Illustrationsversuchen sprechen. Die Vorgehensweise gleicht dann eher einer Experimentalvorlesung.

Die Vorgehensweise ist meist induktiv, wobei sowohl Demonstrations - als auch Schülerversuche zum Einsatz kommen. Es besteht die Gefahr, dass zwar die induktive Vorgehensweise angestrebt, aber nur aufgrund von Einzelergebnissen verallgemeinert wird. Nach Schmidkunz & Lindemann (1976) werden Erarbeitungsversuche mit analytischer Ausrichtung als Untersuchungsexperimente bezeichnet. Den Lernenden muss dabei die Fachmethode geläufig und die Untersuchung überschaubar bleiben.

3 Übungsversuche und Wiederholungsversuche

Schülerversuche zu bekannten Inhalten, die sich lediglich durch die Veränderung der Versuchsparameter oder eine Variation der eingesetzten chemischen Substanzen von Vorangegangenen unterscheiden, werden als Übungsversuche bezeichnet. Ziel solcher Versuche ist zum einen die Festigung, Einübung und Vertiefung des Gelernten. Zum anderen dienen solche Experimente auch der Verbesserung bzw. dem Erwerb manueller Fähigkeiten und grundlegender experimenteller Techniken. Durch die für den Chemieunterricht begrenzte zur Verfügung stehende Zeit dürften Übungsversuche im Regelunterricht nur selten durchgeführt werden.

4 Experimente zur Leistungskontrolle

Bei einer Leistungskontrolle ist zunächst zu fragen, was kontrolliert werden soll: Ziel des Unterrichts ist die theoretische Durchdringung, die praktische Leistung tritt dahinter zurück- Der in der Chemieausbildung übliche Ansatz, nur das Ergebnis des Experimentierens isoliert zu beurteilen (Ausbeute und Reinheit einer Substanz, Analysenergebnisse), sollte nicht in den Chemieunterricht übernommen werden. Vielmehr sollte gleichzeitig der Weg dorthin (Planung des Experiments, Aufbau, Durchführung unter Sicherheitsaspekten und Auswertung) im Fokus stehen. Voraussetzung ist weiterhin Übung im Experimentieren und somit ausreichend Gelegenheit zum Erlernen der Arbeitstechniken. Eine Leistungskontrolle kann somit einen praktischen Anteil enthalten, der zum Gesamtergebnis beiträgt. Voraussetzung ist eine intensive Beobachtung durch die Lehrperson, was etwa durch Arbeiten an Stationen mit nur einer Experimentierstation erreicht werden kann.

Experimente im Chemieunterricht

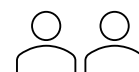
Verbrennen von Eisenwolle Bei der Oxidbildung wird ein Eisenwolle vor und nach der Reaktion gewogen und die Massezunahme beobachtet.
Sauerstoffgehalt der Luft Mit Hilfe von zwei Kolbenprobern wird Luft über glühende Eisenwolle geleitet und der Sauerstoffverbrauch gemessen.
Titration Bei einer Endpunktbestimmung wird die Konzentration einer starken bzw. schwachen Base bestimmt.
Korrosions(schutz)versuche Die Bedingungen der Korrosion werden in Petrischalen mit indikatorversetztem Agar-Agar nachgestellt.
Radikalische Substitution Heptan wird in einer Petrischale auf einem OHP mit Hilfe von Brom radikalisch substituiert.
Partnertausch Kupferoxid und Eisenpulver werden gemischt und reagieren nach Aktivieren mit der Brennerflamme miteinander. Das Produkt ist nicht magnetisch.
Wunder unter Wasser Ein Bündel Wunderkerzen wird angezündet und in einen mit Wasser gefüllten Standzylinder gegeben.
Kupferbrief Ein Stück Kupferfolie wird fest gefaltet und in der Brennerflamme verbrannt. Außen entsteht Kupferoxid, innen jedoch bleibt die Folie unverändert.
Lycopinversuch Zu 100ml angewärmten Tomatensaft im Standzylinder werden 20-30ml Bromwasser gegeben. Nach Rühren mit dem Glasstab entstehen Regenbogenfarben.
Färbeversuche Baumwollfäden bzw. Wollfäden werden mit verschiedenen Farbstoffen gefärbt und mit Wasser abgewaschen.

Aufgaben:

1. Lesen Sie den Informationstext „Funktionen des Experiments im CU“ und notieren Sie die wichtigsten Punkte.
2. Ordnen Sie auf dieser Basis den oben genannten Experimenten jeweils eine Funktion zu.
3. Tauschen Sie sich mit Ihre:r/m Partner:in aus und diskutieren Sie Ihr Ergebnis.
4. Begründen Sie für 1-2 Experimente Ihre Zuordnung und skizzieren einen möglichen Unterrichtsgang.



EA



PA