

Im Folgenden möchte ich auf die einzelnen Phasen des naturwissenschaftlichen Erkenntnisgangs näher eingehen und Ihnen zeigen, wie man diese leicht im Chemieunterricht gestalten kann.

3.2 Beobachten und Problemstellung entwickeln

Grundlage jeder naturwissenschaftlichen Erkenntnis ist die genaue Beobachtung von Naturphänomenen. Jedoch sollten Sie sich bewusst sein, dass von vier Schülern vermutlich vier etwas anderes beobachten und diese Beobachtungen sich auch noch alle von Ihrer geplanten Beobachtung unterscheiden können. Wahrnehmungen hängen wie bereits erwähnt von Vorkenntnissen und Interessen ab, zusätzlich kommen weitere angeborene Faktoren, soziokulturelle Faktoren, Erfahrungen aus der individuellen Lerngeschichte und kurzfristige Einflussfaktoren hinzu, die die Beobachtungsvielfalt in ihrem Klassenraum zu einem wahren Potpourri machen können.

Finden Sie Möglichkeiten, um möglichst vielen, im besten Fall allen Beobachtungen Ihrer Schüler gerecht zu werden, denn die selbstständigen Beobachtungen Ihrer Schüler haben ihren berechtigten Platz. Aus eigenständigen Beobachtungen können sich auch später eigenständige Fragestellungen entwickeln und damit eine intrinsische Motivation, die eigene Frage beantworten zu wollen.

Folgende Beispiele für Unterrichtseinstiege, die Raum für Beobachtungen geben und es den Schülern erleichtern, eigene Fragestellungen zu entwickeln, haben sich bewährt. Dabei ist die Liste noch lange nicht vollständig.

Beispiel für Unterrichtseinstiege	Mögliche Fragestellung daraus
Erkundungsspaziergang in der Umgebung und Sammeln von Material oder Beobachtung von Gegebenheiten	Wie entsteht aus einer Blüte ein Parfum?
Spannende Einstiegsexperimente	Was hat die Filmdosenrakete mit dem Brausepulver zu tun?
Beobachtungen unter dem Mikroskop	Warum macht Hefe Löcher in den Teig?
Lebensmittel verkosten	Was macht den salzigen Geschmack in der Lakritze?
Aktuelle Nachrichten	Ist Fracking schädlich für die Umwelt?
Videos	Wie funktioniert eine Wunderkerze?
Verpackungen/Packungsbeilagen z. B. von Arzneimitteln	Wie wirkt Maaloxan gegen Sodbrennen?
Sprüche oder Sprichwörter	Ist Alkohol ein Lösungsmittel?
Kriminalgeschichten – mit chemischen Experimenten (z. B. Chromatografie) Kriminalfälle lösen	Wer hat die Unterschrift gefälscht?

Versuchen Sie Beobachtungen und Fragestellungen möglichst vieler Schüler sichtbar zu machen. Hier ein paar beispielhafte Methoden:

Methode	Durchführung
Brainstorming	■ Schüler nennen alles, was ihnen einfällt. ■ Lehrer oder Schüler hält alles schriftlich an der Tafel fest. ■ Ideen können bei Bedarf noch geordnet werden.
Brainwriting (vor allem bei großen Gruppen)	■ Schüler werden in Gruppen von 6–8 Personen aufgeteilt. ■ Jeder erhält ein Blatt, auf das er seine Ideen schreibt. ■ Nach einigen Minuten werden die Blätter reihum getauscht. ■ Die Mitschüler können sich von den anderen Ideen inspirieren lassen und Anmerkungen auf dem Blatt hinterlassen. ■ Bei Bedarf kann im Plenum noch das Ergebnis jeder Gruppe vorgestellt werden.

Durchführung:

Versuch 1:

1. Fülle das Becherglas zur Hälfte mit lauwarmem Wasser und stelle das Thermometer hinein.
2. Lies die Temperatur ab und trage diese in die Tabelle ein.
3. Gib in das Reagenzglas 1 g Hefe, 1 g Zucker und 10 ml Wasser.
4. Setze das Gärrohr in das Loch im Stopfen und beides gemeinsam auf das Reagenzglas.
5. Stelle das Reagenzglas in das Becherglas mit dem Wasser.
6. Stelle deine Stoppuhr auf 5 min und zähle die Gasblasen, die in dieser Zeit im Gärrohr entstehen.
7. Trage die Anzahl der Blasen in die Tabelle ein.

Versuch 2:

Wiederhole das Experiment, lasse aber dieses Mal den Zucker weg.

Versuch 3:

Wiederhole das Experiment, lasse aber dieses Mal das Wasser im Reagenzglas weg.

Versuch 4:

Wiederhole das Experiment wieder mit Hefe, Zucker und Wasser im Reagenzglas. Fülle aber dieses Mal warmes Wasser in das Becherglas. Achte dabei darauf, dass die Temperatur nicht höher als 35 °C ist.

Versuch 5:

Wiederhole das Experiment wieder mit Hefe, Zucker und Wasser im Reagenzglas. Fülle aber dieses Mal kaltes Wasser in das Becherglas.

Messergebnisse:

Versuch	Im Reagenzglas	Wassertemperatur im Becherglas	Anzahl der Blasen im Gärrohr in 5 min
1	Hefe, Zucker, Wasser		
2	Hefe, Wasser		
3	Hefe, Zucker		
4	Hefe, Zucker, Wasser		
5	Hefe, Zucker, Wasser		

Während sich die schwächeren Schüler noch mit dem Nachweis des Essigs und dem Aufstellen der Reaktionsgleichung beschäftigen, können die stärkeren Schüler ihr Wissen in einer Kontextaufgabe anwenden und sich noch zusätzlich mit weiteren Carbonsäuren und den verschiedenen Aggregatzuständen der Carbonsäuren beschäftigen. Diese Aufgabe soll den stärkeren Schülern zeigen, dass es noch mehr organische Säuren als die Essigsäure gibt und dass alle dasselbe Merkmal aufweisen, die -COOH-Gruppe.

6.7 Differenzierung

Differenzierung wird durch unterschiedliche Aufgabenstellungen während der Arbeitsphasen erreicht. Während die einfachen Aufgaben alle Schüler lösen sollen, können sich die stärkeren Schüler im Anschluss an die Aufgaben mit den Sternchen wagen. Die einfachen Aufgaben erfassen die Thematik auf dem Grundniveau, mit den Sternchenaufgaben haben die Schüler die Möglichkeit, komplexere Zusammenhänge zu erfassen. Des Weiteren ist die Auswertung der Nachweisreaktion sowohl auf Grundniveau als auch auf erweitertem Niveau möglich. Schwächere Schüler stellen fest, dass Essigsäure Kalkstein und unedle Metalle löst, stärkere Schüler erkennen, welche Gase sich bilden, und argumentieren auf Teilchenebene. Auf jedem Niveau ist aber die Lösung von Experiment 2 möglich.

6.8 Verlaufsplanung

Die tabellarische Verlaufsplanung ist zum einen eine wichtige Orientierungshilfe für Sie, sie ermöglicht es aber auch Besuchern, Ihrem Unterricht zu folgen. Erfragen Sie am besten in Ihrem Seminar, welche Tabellenform von Ihnen erwartet wird. Häufig finden sich in der Verlaufsplanung folgende Punkte wieder:

- Zeit
- Phase
- geplantes Lehrerverhalten
- erwartetes Schülerverhalten
- Sozialform/Medien

Im Chemieunterricht sollte sich eine gute Unterrichtssequenz im Allgemeinen in 4 Phasen unterteilen:

- Einstieg – macht auf das Thema neugierig
- Erarbeitungsphase – Experimente werden individuell oder in Gruppen durchgeführt
- Auswertung – die Experimente werden individuell oder in Gruppen ausgewertet
- Ergebnissicherung – die Ergebnisse werden im Plenum präsentiert

In der Spalte „geplantes Lehrerverhalten“ können Sie auch gern Arbeitsaufträge wörtlich niederschreiben. Nutzen Sie Ihre Verlaufsplanung ruhig als Spickzettel während des Unterrichts, es hilft Ihnen, Ihren eigenen roten Faden wiederzufinden, sollte er Sie einmal während der Veranstaltung verlassen haben.

Zeit	Phase	Geplantes Lehrerverhalten	Erwartetes Schülerverhalten	Sozialform/Medien
10'	Einstieg	L. informiert über das heutige Ziel und Verlauf. L. präsentiert 2 Experimente der vorangegangenen Stunden (Wein und Apfel über längeren Zeitraum an der Luft). L. notiert Äußerungen der Schüler an der Tafel.	S. betrachten Experimente und riechen daran und verbalisieren ihre Beobachtungen. S. formulieren Vermutungen.	gUg, Tafelbild