

Qualitative Analysen im Chemieunterricht (10.Klasse)

Frank Fladt, Tobias Pfortner, Stefan Weirich
Gymnasium Saarburg

1. Wirksamkeit vor Ort

- Im Teilprojekt 10 sollten Werkzeuge entwickelt werden, um leistungsstarke Schülerinnen und Schüler (SuS) einer Lerngruppe im Regelunterricht zu identifizieren und gezielt zu fördern.
- Hierzu wurden von der TU Braunschweig und den Projektschulen zunächst Unterrichtsreihen zum Forschenden Lernen entwickelt.
- Grundlegend wurden binnendifferenzierte
 - Unterrichtsreihen in abgestuften Schwierigkeitsgraden und
 - Unterrichtsreihen in Kombination mit Forschertipps (Hilfekarten) erstellt.
- Die Reihen wurden anhand von Fragebögen und vorgegebenen Diagnoseverfahren (Selbsteinschätzung, Kreativtest) evaluiert und der TU Braunschweig zur Auswertung zur Verfügung gestellt.
- Die Planung und Ausführung der jeweiligen Reihen stellt für die Schulen vor Ort einen nicht unerheblichen Aufwand dar.
- Neben der Entwicklung von Diagnosewerkzeugen hatte der **unmittelbare Gewinn für die SuS vor Ort durch Lemas**, einen hohen Stellenwert.

2. Einblicke in Schülerarbeiten

2.1 Nachweis von Halogeniden

Die Versuchsanleitungen sind der Bachelorarbeit von Hauke Sommer zu entnehmen [1]

1. Natriumiodid + Silbernitrat → verfärbt sich gelb + Trübung
 2. Natriumiodid + Silbernitrat → verfärbt sich weniger stark gelb + Trübung auf der Oberfläche
 3. Natriumchlorid + Silbernitrat → verfärbt sich weiß + Trübung

Formuliere die Reaktionsgleichung der Halogeniden mit Silberionen (Ag⁺) am Beispiel der Chloridionen:
 vereinfacht: $NaCl(aq) + AgNO_3(aq) \rightarrow AgCl(s) + NaNO_3(aq)$
 $Na^+(aq) + Cl^-(aq) + Ag^+(aq) + NO_3^-(aq) \rightarrow AgCl(s) + Na^+(aq) + NO_3^-(aq)$

Erkenntnisse:
 Die Probe mit Silbernitrat ist ein Nachweis für Halogeniden.
 Die einzelnen Halogenide unterscheiden sich durch ihre Farbe und Trübung.

Dabei ist der Niederschlag von Silberiodid weiß, der von Silberbromid schwach gelblich und der von Silberchlorid gelb.

1.1 Voraussetzungen und Ziel

- Ideal:** Curriculare Erweiterung der wöchentlichen Fachstundenanzahl, z. B. drei Stunden Chemie, davon eine **Doppelstunde** zum kontinuierlichen Experimentieren sowie zur nachhaltigen Aufarbeitung der Arbeitsaufträge und der Ergebnissicherung mit Rückbezug auf vorliegenden Diagnosewerkzeugen.
- Real:** Zwei Einzelwochenstunden, Stundenausfälle und anonymisierte Evaluation.
- Ziel:** Diagnosewerkzeug zur einfachen Ermittlung leistungsstarker SuS vor Ort.



2.2 „Iod“ im Speisesalz

Beobachtung:
 Die Lösung färbt sich gelblich bis orange. Bei dem Schmelzen färbt sie sich blau.

Schlussfolgerung:
 Natriumiodid und Natriumchlorid reagieren miteinander unter Bildung von Natriumiodid und Natriumchlorid. Die Bildung von Natriumiodid ist ein Nachweis für Iodid-Ionen. Natriumchlorid ist ein Nachweis für Chlorid-Ionen.

Reaktion:
 $NaI + NaCl \rightarrow NaI + NaCl$
 $NaI + NaCl \rightarrow NaI + NaCl$
 $NaI + NaCl \rightarrow NaI + NaCl$

Ergebnisse:
 NaI + NaCl → NaI + NaCl
 NaI + NaCl → NaI + NaCl
 NaI + NaCl → NaI + NaCl

3. Iodtabletten enthalten kein Iod

Leider stellt man fest, dass selbst nach langjährigem Chemieanfängerunterricht Begriffe wie Ion, Molekül, Salz oder Atom von den SuS nicht korrekt in der fachlichen Argumentation verwendet werden. Das in Calciumtabletten „Calcium“ enthalten ist, wird ebenso wenig hinterfragt wie die Verwendung von „Magnesium“ beim Turnen oder die „Filterwirkung“ eines Katalysators. Durch die unreflektierte Verwendung von Fachsprache im Alltag können sich Fehlvorstellungen festigen.

4. Die qualitative Analyse als Schlüssel zum Verständnis

Im Lehrplan Chemie des Landes Rheinland-Pfalz befasst sich das Themenfeld „Den Stoffen auf der Spur“ in der Jahrgangsstufe 10 mit qualitativen und quantitativen Testverfahren. Im Hinblick auf ein Verständnis der Teilchenvorstellung und dem Ziel, auch SuS die Möglichkeit zu geben, den Aufbau der Stoffe besser zu verstehen, traten wir an das Lemas-Team der Universität Braunschweig mit der Bitte heran, Schülerexperimente zu qualitativen Analysen der Chemie zu entwickeln. Gerade nach der langen Experimentierpause in der Coronazeit waren wir sehr dankbar für die Ausarbeitung der kontextbezogenen Aufgaben, die im Rahmen der Bachelorarbeit von Hauke Sommer [1] entstanden sind.

5. Und?

- Experimente wurden von den SuS gewissenhaft durchgeführt.
- Die Anleitungen ermöglichten **eindeutige Beobachtungen** und zielgenaue Erklärungen.
- Die Experimente eignen sich sehr gut zum **Einsatz im Regelunterricht** und als Grundlage zur **Binnendifferenzierung**.
- Voraussetzung ist die Vorbereitung der Experimente seitens der SuS.
- Eine Überarbeitung der eigenen Ergebnisse zur fachsprachlichen Schärfung ist häufig erforderlich.

Literatur
 [1] Sommer, H. (2022). *Entwicklung eines Forscherhefts zum Thema Analytik in der Chemie* (Bachelorarbeit an der TU Braunschweig, Institut für Fachdidaktik der Naturwissenschaften, Abt. Chemie und Chemiedidaktik).