|  |  |
| --- | --- |
| **Methode: Üben mit unvollständigen Versuchsprotokollen** | **Ü1/Ü2/Ü3** |

Die Dokumentation der Methoden und der Ergebnisse ist ein

Gliederung eines Versuchsprotokolls
1. Fragestellung
2. Geräte und Chemikalien
3. Durchführung und Versuchsskizze
 (mit Sicherheits- und Entsorgungshinweisen)

4. Beobachtungen und Messergebnisse

5. Auswertung

wichtiger Bestandteil wissenschaftlicher Experimente.

Deshalb wird das Protokollieren auch in der Schule geübt –

die Gliederung eines Versuchsprotokolls wird schon im

Anfangsunterricht erlernt.

Das Protokollieren wird jedoch häufig von den Lernenden

als lästig und wenig sinnvoll erlebt – wegen der damit

verbundenen Schreibarbeit und oftmals auch deshalb,

weil Versuchsergebnisse ohnehin später nochmals in einer

Ergebnissicherung vor der Klasse verarbeitet werden.

Im Protokollieren steckt allerdings großes Potenzial zur Einübung experimenteller Fähigkeiten: von der simplen Kenntnis von Geräten und Chemikalien bis hin zur Fähigkeit, hypothesengeleitetes Experimentieren zu planen.

Hier könnte man zum Einüben eine Schrittfolge überlegen:

**Schritt 1**

⇒Vor dem Experimentieren sind Fragestellung, Durchführung und Sicherheitsbestimmungen klar.
⇒ Beim selbstständigen Experimentieren beobachten Schüler nicht nur, sondern auch die Auswertung des Versuchs findet zunächst in der Gruppe statt.

Schülerexperimente werden zunächst häufig nach Anleitung durchgeführt. Dann sind Aufgabenstellungen, Geräte- und Chemikalienliste sowie Versuchsdurchführung vorgegeben. Es bewährt sich, diese vor dem Experiment gemeinsam zu lesen, rekapitulieren zu lassen und auf Wichtiges nochmals hinzuweisen.

Durch die Experimentierenden werden nur Beobachtungen und Messergebnisse ergänzt und (oft bereits vorstrukturierte) Aufgaben zur Deutung der Versuchsergebnisse bearbeitet. Geschieht dies in Einzel- oder Gruppenarbeit und mündet es in eine spätere Präsentation von Ergebnissen, so kann schon diese Variante sehr wertvoll sein.

**Schritt 2**

⇒ Die Versuchsanleitungen/Versuchsprotokolle werden zunehmend weniger vorstrukturiert und sind zum Teil schon bei den ersten Gliederungspunkten unvollständig.

Möglich sind zum Beispiel

* das selbstständige Erstellen einer Geräte- und Chemikalienliste
* das selbstständige Anfertigen einer Versuchsskizze bei gegebener Durchführung
* umgekehrt: das selbstständige Formulieren einer Durchführung bei gegebener Versuchsskizze
* offene Vorgaben bei der Darstellung von Beobachtungen und Messwerten
* Zusatzaufgaben bei der Deutung des Versuchs (Recherche, Vernetzung…)

**Schritt 3**

⇒ Die Schüler planen (ggf. mit Hilfen) einen Versuch zu einer gegebenen Fragestellung. Sie fertigen dazu eine Geräte- und Chemikalienliste, eine Beschreibung der Durchführung und eine Versuchsskizze an. Nach Diskussion der Varianten in der Klasse und Freigabe durch den Lehrer wird experimentiert.

**Schritt 4**

⇒ Eine sehr weit gehende Variante unvollständiger Versuchsprotokolle wird von Witteck et al. [7] vorgeschlagen:
Von einem Schülerexperiment ist nur ein kleiner Teil des Versuchsprotokolls (Durchführung oder Beobachtung oder Auswertung) bekannt. Die Schüler sollen das gesamte Protokoll (einschließlich Fragestellung des Experiments) erarbeiten.

**Aufgabe:** Erarbeiten Sie praktische Umsetzungsmöglichkeiten für diese Schrittfolge am Beispiel des Einübens der Säure-Base-Titration in Klasse 9, Klasse 10 und in der Kursstufe.