

## **Offene Fragestellung im Chemie-Labor**

Anregung zu praktischen Arbeiten ohne vollständig ausformulierte Laboranleitung

### **Motivation**

Klassische Laboranleitungen sind so durchdacht, dass eigentlich nichts schiefgehen kann. Mit genau formulierten Rezepten erreicht man das gewünschte Endprodukt, sei dies eine brauchbare Seife, etwas reines Aspirin, einen eloxierten Kugelschreiber, die gesuchte Reaktionsenthalpie oder die graphische Darstellung einer Titrationskurve.

Leider läuft die praktische Arbeit dabei Gefahr, zum stupiden Befolgen eines Kochrezeptes zu verkommen. Denn zumeist erreicht man das Endprodukt auch, wenn die Schülerinnen und Schüler den Sinn der einzelnen Schritte nicht verstehen und sich darüber auch keine Gedanken machen. In solchen Fällen sorgt dann erst das Bearbeiten von Auswertungsfragen oder das Schreiben eines Berichtes für Erkenntnisse. Eigentlich schade für die während der praktischen Arbeit verbrauchte Zeit.

Ab und zu arbeite ich im Labor ohne perfekte Anleitung. Damit erreiche ich, dass sich die Schülerinnen und Schüler bereits vor und während der praktischen Arbeit eigene Gedanken machen müssen. Denn neben dem Reproduzieren gehört zur naturwissenschaftlichen Arbeitsweise auch das Formulieren eigener Ideen, der Mut etwas auszuprobieren, der Wunsch zu forschen, aber auch die Erkenntnis, dass nicht immer alles auf Anhieb klappt.

### **Bemerkungen zu meinem Verhalten während offen formulierten Sequenzen**

- Ich sage immer: „Schauen Sie jetzt nicht auf die anderen, gehen Sie einen eigenen Weg. Wenn wir nachher alle Ideen austauschen, werden wir so als Klasse viel mehr erreicht haben als wenn alle nun das Gleiche ausprobieren.“
- Ich stehe bewusst abseits und belausche die Schülerinnen und Schüler. Ich freue mich an den vielen tollen und eigenständigen Ideen - auch wenn diese nicht perfekt sind. Bei Sicherheitsproblemen greife ich ein.
- Mir ist wichtig, dass die Schülerinnen und Schüler nicht scheitern. Die Schwierigkeit passe ich deshalb der Klasse oder einzelnen Personen an. Zum Beispiel indem ich Geräte oder Chemikalien bereit stelle oder auch mal einen Tipp gebe.

## **Acht Beispiele aus meinem Unterricht**

### **Bestimmen Sie im Labor die Dichte von Wasser und Ethanol.**

9. Schuljahr

Die Schülerinnen und Schüler sind das erste Mal, in der 2. oder 3. Schulwoche, im Labor. Ich zeige wie man eine Waage tariert und wie man ein Flüssigkeitsvolumen korrekt abliest. Bald stehen alle vor den offenen Glaswaren-Schränken und müssen eine Wahl treffen.

### **Untersuchen Sie die Dichte von Salzwasser.**

9. Schuljahr

Die Schülerinnen und Schüler haben im Labor schon zum Thema Dichte gearbeitet. Jede Zweiergruppe erhält 0.5 kg Kochsalz - ohne Tipps.

### **Gewinnen Sie aus einem Salz/Sand-Gemisch reines Salz.**

9. Schuljahr

Nach der Arbeit mit einem Film über die Zuckerfabrik Aarberg oder einem Textstudium über die Salzgewinnung in Rheinfelden gehen wir ins Labor. Dies ist der zweite Laborbesuch, etwa in der 6. oder 7. Schulwoche. Die Schülerinnen und Schüler erläutern mir ihre Ideen, ich gebe evtl. individuelle Tipps und weise auf die Sicherheit hin - schon geht es los.

### **Wie viel Gas entsteht aus einer Brausetablette?**

ab 9. Schuljahr, aber auch im 10. Schuljahr spannend (nach Stöchiometrie und Säure/Base)  
Alle Gruppen erhalten eine Rolle Brausetabletten und beginnen mit der Arbeit. Keine Tipps.

### **Wie gross ist ein Wassertropfen?**

ab 9. Schuljahr, spannender im 10. Schuljahr (Vergleich mit Ethanol, Erklärung anhand ZMK)  
Ich schreibe die Frage an die Tafel, dann gehen wir ins Praktikumszimmer. Ohne Tipps.

### **Erfinden Sie eigene Experimente zum Thema „Verdunstungsgeschwindigkeit“ und führen Sie diese zuhause durch.**

ab 9. Schuljahr, viel spannender im 10. Schuljahr (Erklärung anhand ZMK)

Ich gebe den Schülerinnen und Schülern 3 Wochen Zeit. Dann müssen Sie mir einen eigens verfassten, maximal zweiseitigen Bericht abgeben. Ohne Tipps.

### **Stellen Sie 150 mL einer Puffer-Lösung her. Den pH-Wert der Pufferung gebe ich vor.**

10. oder 11. Schuljahr (Abschluss Säure/Base-Reaktionen)

Jedem Team gebe ich einen anderen pH-Wert vor. Mögliche Tipps: Arbeiten Sie mit der Säure/Base-Reihe und dem pH-Meter. Verwenden Sie Natronlauge und/oder Salzsäure.

### **Weshalb werden die frisch geschnittenen Früchte bei der Fruchtsalat-Zubereitung mit Zitronensaft vermischt?**

12. Schuljahr (Repetition vor der Maturprüfung)

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten das letzte Mal im Labor. Auf dem Lehrerkorpus steht der Chemikalienordner mit den Namen und Formeln aller vorhandenen Chemikalien in unserer Sammlung. Die Schülerinnen und Schüler notieren Hypothesen, entwickeln daraus eigene Experimente und beraten diese mit mir. Dann bringe ich die geforderten Reagenzien.