**Didaktischer Kommentar**

Mit diesem Experiment sollen die Schüler an **Experimente** aus dem Bereich der Chemie herangeführt werden. Ausgangspunkt ist mit einer Brausetablette ein bekanntes Alltagsprodukt, bei dem sich ein verblüffendes Phänomen beobachten lässt: Löst man nacheinander ein, zwei, drei, … Brausetabletten in Wasser und fängt dabei das entstehende Gas auf, ist die Gasmenge – anders als man vielleicht erwarten würde – nicht proportional zur Anzahl der Tabletten.



**Wichtige Aspekte in diesem Modul:**

* Genaues Beobachten bei Experimenten
* Präzises und geschicktes Vorgehen beim Experimentieren einüben
* Hypothesengeleitetes Vorgehen beim Experimentieren: Vor dem Experiment sollen die Schülerinnen und Schüler ihre Vermutungen festhalten
* Ergebnisse und Hypothesen vergleichen und Abweichungen beschreiben
* An einem Beispiel sehen, dass nicht alle Zusammenhänge proportionale Zusammenhänge sind.
* Lösbarkeit von Gasen in Wasser kennen lernen
* An einem Beispiel erfahren, dass ein Gas entgegen einem verbreiteten Präkonzept nicht automatisch „Luft“ oder „Sauerstoff“ ist

**Unerwartete Beobachtungen:**

Das besondere Etwas in dieser Stunde sind die unerwarteten Gasmengen beim Auflösen mehreren Brausetabletten hintereinander in der gleichen Flüssigkeit (vgl. SV 2). Durch diesen kognitiven Konflikt wird das Interesse am Phänomen und einer möglichen Erklärung gesteigert.

**Hinweise zur Planung der Durchführung von SV 2:**

Das eigenständige Planen von Versuchen ist eine anspruchsvolle Aufgabe, die über viele Schuljahre hinweg entwickelt werden muss. Daher würden die Schüler hier vermutlich einige Aspekte übersehen oder sie würden in der Stunde schwer umsetzbare Vorschläge machen.

Darüber hinaus können die Schüler ohne vorherige Kenntnis des Tricks zum Auffangen und Messen des Gases (siehe unten) nicht selbstständig auf die hier eingesetzte Methode kommen.

Daher wird die Planung des Experiments im Wesentlichen vom Lehrer beigesteuert werden. Im Unterrichtsgespräch dazu können die Schüler aber bei einigen Aspekten eingebunden werden: „Was sollte bei Hinzugeben der Braustablette besser nicht passieren?“ „Wie könnt ihr, nachdem ihr die Gasmengen mit Strichen auf der Flasche markiert habt, herausbekommen wie viel ml Gas das sind?“ etc.

**Bestimmen der Gasmengen bei den einzelnen Brausetabletten**

Wie kann man die unterschiedlichen Gasvolumina nach ein, zwei, drei, … Brausetabletten bestimmen? Damit das entstehende Gas aufgefangen und anschließend gemessen werden kann, benutzt man einen umgedrehten und mit Wasser gefüllten Messzylinder (bzw. eine Flasche), in dem (bzw. der) das Gas unter Verdrängung von Wasser aufgefangen wird – vgl. die Hinweise zu SV 2 auf dem Lehrerblatt.

Den Schülern ist in der Regel nicht bekannt, dass eine umgedrehte wassergefüllte Flasche, die mit der Öffnung in ein Wasserbecken eingetaucht wird, nicht ausläuft. Daher empfiehlt es sich, dies vor der Planung des Experiments zu demonstrieren und diesen erstaunlichen Effekt ein wenig zu zelebrieren. (Die Ursache, der Luftdruck auf die Wasseroberfläche des Wassers im Becken, ist übrigens im aktuellen Bildungsplan für Baden-Württemberg für die gesamte Schulzeit kein Thema.) Da wir in der Stunde jedoch mit diesem Trick das entstandene Gas auffangen, muss diese Methode vom Lehrer vor Beginn der Versuchsplanung vorgestellt werden.

Sowohl die Durchführung als auch die Auswertung verlangen bei diesem Versuch konzentriertes und geschicktes Arbeiten. Daher sollte auch das Handling zum Lösen einer Tablette und Auffangen des Gases sowie das anschließende Ablesen die Gasmenge (oder bei der Flasche: Markieren der Gasmenge) im Laufe der Versuchsplanung vom Lehrer vorgeführt werden.

Zum Bestimmen der hinzugekommenen Gasmengen hilft es, eine Tabelle anzulegen:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tablette | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| gesamte Gasmenge | 15 ml | 65 ml | … |  |  |
| neu hinzugekommene Gasmenge | 15 ml | 50 ml | … |  |  |

**Hinweise zur Erklärung des Versuchs SV 2**

Die Schülerinnen und Schüler werden ohne Vorkenntnisse aus der Chemie in dieser Stunde i.d.R. selbst keine Erklärung finden können. Diese wird daher in weiten Teilen vom Lehrer geliefert werden. Die Schülerinnen und Schüler sollten aber die Erklärung ihrem Nebensitzer in eigenen Worten wiedergeben und ggf. bei Unklarheiten beim Lehrer nachfragen.

Für die Erklärung ist es geschickt „rückwärts“ vorzugehen – Strategie: vom Ende her denken. Wenn wir annehmen, dass bei jeder Brausetablette die gleiche Gasmenge entsteht, so wie wir es bei den letzten Tabletten sehen konnten, brauchen wir eine Erklärung, wo das fehlende Gas bei den ersten Tabletten hingegangen ist. Da kein (oder nur sehr wenig) Gas in den Versuchen entwichen ist, kann es eigentlich nur noch im Wasser sein. Man spricht hier von der Löslichkeit des Gases in Wasser.  
Je mehr des Gases im Wasser bereits gelöst ist, desto weniger weiteres Gas kann gelöst werden. Ab der vierten (oder fünften) Tablette ist dieser Fall in der Regel erreicht.

Andere Beispiele zur Löslichkeit in Wasser können hier hilfreich sein, z.B. das Lösen von Zucker oder Salz in Wasser. Dass das Wasser nachher süß oder salzig schmeckt „bestätigt“ die Tatsache, dass der Zucker bzw. das Salz sich im Wasser befinden, auch wenn wir das nicht mehr sehen können.