



Der Präsident des ANG, Fritz Wenzinger erklärt, wieso man überhaupt experimentiert.

## Beobachten, vermuten, experimentieren, überprüfen

**Experimente an der Schule.** Wissenschaftler der Aargauischen Naturforschenden Gesellschaft (ANG) gehen in die Schule.

Die beiden Lehrerinnen Simona Mosimann und Lucia Lais von der Kreisschule Buchs/Rohr boten in ihrer Projektwoche das Thema «Technik» an. 22 Schülerinnen und Schüler hatten sich für dieses Thema angemeldet. Der erste Tag begann mit Experimentieren. Vier Wissenschaftler der ANG kamen mit vielen Gerätschaften in die Schule. Zu Beginn erklärte Fritz Wenzinger, der Präsident der ANG, wieso man experimentiert und wie man dabei vorgehen muss. Man beobachtet etwas, denkt darüber nach und vermutet das Resultat. Durch das Experiment wird die Vermutung bestätigt oder man erfährt etwas Neues. Gleichzeitig wird der Erfahrungsschatz vergrössert und man kann das Resultat des Experimentes bei ähnlichen Situationen ausnützen. Zum Experimentieren gehören genaues Beobachten und gewissenhaftes Protokollieren mit Skizzen. Nach dieser Einführung erklärte

der ANG-Vertreter die Gerätschaften, die für die Schüler und Schülerinnen nicht alltäglich sind. Er stellte Messzylinder, Becherglas, Spritzflasche, Uhrglas, Pipette, Magnet, Faltfilter, Tropftrichter, Pinzette und Gummistopfen vor.

### Flüssige Stoffe mischen

Nach dieser Einleitung konnten die Experimente in den Gruppen begonnen werden. In zwei Messzylinder wurden je 50 Milliliter (ml) Wasser gegeben. Mit der Spritzflasche und der Tropfpipette konnte diese Menge genau erreicht werden. Der Inhalt der beiden Messzylinder wurde dann in einen grösseren Messzylinder gegossen. Wie vermutet konnte als Totalmenge 100 ml festgestellt werden. Beim zweiten Experiment wurde in einem Messzylinder das Wasser durch Alkohol ersetzt. Der Inhalt der beiden Messzylinder wurde wieder in den grösseren Messzylinder geschüttet, der mit einem Gummistopfen verschlossen und geschüttelt wurde, damit sich das Gemisch gleichmässig verteilen konnte. Dann wurde die Menge abgelesen. Alle

Experimentierenden waren erstaunt, dass nur 96 ml Gemisch abgelesen werden konnte. Wenzinger erklärte, dass viele Stoffe aus kleinsten Teilchen bestehen, die man nicht sehen kann. Wasserteilchen sind kleiner als Alkoholteilchen. Beim Mischen können sich die kleineren Wasserteilchen zwischen die Lücken der Alkoholteilchen drängen und verringern so die Gesamtmenge. Mit einem weiteren Versuch konnte dies anschaulich gemacht werden. Genau 50 ml Erbsen und Senfkörner wurden in je einen Messzylinder geleert. Nach dem Zusammenmischen waren auch nicht 100 ml abzulesen, weil die kleinen Senfkörner die Lücken der Erbsen auffüllten. Die Volumenverringering konnte dank dem Modell mit Senfkörnern und Erbsen wirklichkeitsgetreu nachgebildet werden.

### Bewegte Tinte

In ein Becherglas wurde heisses Wasser gefüllt und in ein weiteres gleich viel kaltes. Mit der Pipette wurde je ein Tropfen Tinte gleichzeitig in jedes Becherglas fallen gelassen. Die Schulkinder beobachte-



Was passiert, wenn man Trockeneis in heisses Wasser fallen lässt ...

ten, dass sich die Tinte in heissem Wasser schnell auflöst und sich mit dem Wasser vermischt. Im kalten Wasser waren noch lange Zeit blaue Tintenfäden zu sehen. Da sich die kleinsten Teile der Tinte in heissem Wasser schneller bewegen als in kaltem, löst sich die Tinte in warmem Wasser schneller auf.

### Unsichtbare Haut

Beim nächsten Versuch brauchte es eine ruhige Hand. Mit einer Pinzette musste eine Büroklammer so gefasst werden, dass diese flach auf die Wasseroberfläche gelegt werden konnte. Normalerweise sinkt ein schwerer Gegenstand im Wasser sofort. Die Oberflächenspannung (unsichtbare Haut) kann die Büroklammer aber halten. Mit einem Tropfen Flüssigseife wurde die Haut zerstört und die Büroklammer versank in die Tiefe des Becherglases.

### Wieso der Siedepunkt nicht immer gleich ist

Bei den bisherigen Versuchen spielte das Wasser immer eine gewisse Rolle. Beim nächsten Experiment ging es um den Übergang des Wassers vom flüssigen in den gasförmigen Zustand. Erhitzt



Ebenso wichtig wie das Experiment ist die Dokumentation desselben.

man Wasser, so verdunstet das Wasser an der Oberfläche mit steigender Temperatur immer rascher. Die Wasserteilchen bilden ein unsichtbares Gas, den Wasserdampf. Ab einer bestimmten Temperatur – der Siedetemperatur – beginnt die Flüssigkeit auch im Innern Gasbläschen zu bilden, welche zur Oberfläche steigen und in der Luft verschwinden. Mithilfe einer Heizplatte wurde das Wasser in einem Becherglas erhitzt. An einem Thermometer, das im Becherglas

ca. 1 cm oberhalb der Wasseroberfläche befestigt wurde, konnten die Schülerinnen und Schüler den Temperaturanstieg des Wasserdampfes gut verfolgen. Im Temperaturbereich von etwas unter 100° Celsius sprudelte das Wasser bereits. Bei einem gut durchgeführten Experiment konnte die Siedetemperatur von Wasser im Bereich von 95 bis 97° Celsius abgelesen werden. Die genaue Siedetemperatur von Wasser beträgt auf Meereshöhe 100° Celsius. Da die Luftmasse bei uns aber etwas weniger dick ist als auf Meereshöhe, ist sie auch ein wenig leichter und drückt somit weniger stark auf die Luftbläschen, die aus dem Wasser austreten. Deshalb wird bei uns die Siedetemperatur schon etwas tiefer als bei 100° Celsius erreicht. Ein Extremfall wird am Mount Everest auf 8848 m festgestellt.

Infolge des tiefen Luftdrucks liegt die Siedetemperatur des Wassers etwa bei 70° Celsius.

### Abschluss

Nach einem weiteren Experiment zum Trennen von Stoffgemisch stellte ANG-Forscher Albert Kuster eine Kiste mit Trockeneis auf den Tisch. Er erklärte, dass Trockeneis Kohlenstoffdioxid ( $\text{CO}_2$ ) in festem Zustand ist. In diesem Zustand ist es sehr kalt. Ohne Handschuhe darf es nicht in die Hand genommen werden. Auch wenn man nichts sieht, würde die Haut beschädigt. Kuster liess ein paar Stücke Trockeneis in heisses Wasser fallen. Das Trockeneis löste sich sofort auf und die ganze Umgebung wurde in weissen «Dampf» gehüllt, was die Kinder mit lautem Lachen quittierten.

Lorenz Caroli

Die Aargauische Naturforschende Gesellschaft (ANG) vereint naturwissenschaftlich interessierte Personen mit dem Ziel, naturwissenschaftliches Wissen zu verbreiten sowie das Interesse an den Naturwissenschaften in der Bevölkerung zu wecken.

Weitere Informationen: [www.ang.ch](http://www.ang.ch).