

## Chemie

# Wissenschaftliches Denken durch Laborarbeit fördern

Eine praxisorientierte naturwissenschaftliche Unterrichtsstunde kann wissenschaftliches Denken fördern. Unser Beispiel für die Sekundarstufe I baut auf einer altbekannten Trenntechnik auf – der Filtration.

## Materialien

### Hilfsmittel:

Overheadprojektor oder Beamer / gedruckte Arbeitsblätter

### Pro Gruppe:

ein Ständer, vier Filterringe, vier Trichter, drei Filterpapiere (1x rund, 2x quadratisch), ein Stück Watte, ein Glasstab, 7x 100 ml Bechergläser, Flasche mit Wasser

### Chemikalien:

Aktivkohle, braune (oder eine andere dunkle) Lebensmittelfarbe

Der zeitliche Rahmen ist auf eine Unterrichtsstunde angelegt, kann aber auch auf zwei Unterrichtsstunden ausgeweitet werden. Es wird erwartet, dass die Schülerinnen und Schüler den Unterschied zwischen einer chemischen Substanz und einem Gemisch kennen. Darüber hinaus sollten sie wissen, wie man bestimmte Bestandteile aus Lösungen herausschleut, und sie sollten vertraut sein mit den Begriffen Suspension, Emulsion, Schaum und Aerosol.

Nach dem Unterricht sollen sie den Prozess der Filtration verstehen und in der Lage sein, Beispiele für alltägliche Filtrationen zu erläutern. Zusätzlich sollen sie den Aufbau der Filtrationsvorrichtung beschreiben und eine Filtration mit Filterpapier durchführen können. Die Stunde wird strukturiert durch eine einführende Collage und eine Reihe von Aufgaben.

### Von der Theorie zur Praxis

Zu Beginn der Stunde projiziert die Lehrperson eine Bildcollage (Bild unten) an

die Wand oder teilt diese auf Arbeitsblättern aus. Die Schülerinnen und Schüler sollen die Bilder zuerst beschreiben, dann das Stundenthema daraus ableiten. Im zweiten Schritt vervollständigen sie in Zweier- oder Dreier-Gruppen die Bilder im Hinblick auf folgende Aspekte:

- Welcher Filter wird benutzt?
- Für welche Art von Gemisch wird der Filter verwendet?
- Welche Partikel werden warum gefiltert?

Es folgt eine Experimentierphase: Im Idealfall arbeiten die Schülerinnen und Schüler einzeln oder paarweise. Eine Variante ist die Frontalarbeit, bei der Schüler in Gruppen von ihrem Lehrer angewiesen werden.

Vier Filterringe werden auf einem Ständer so platziert, dass die Ringe sich nicht überlagern. Der erste Trichter wird in die Ringe gestellt, eine kleine Kugel aus Watte hineingelegt. Dann wird ein Becher unter den Stiel des Trichters gestellt. Schließlich sollen die Schülerinnen und Schüler eine Mischung aus Aktivkohle und Wasser herstellen und diese in Bezug auf Farbe, Geruch und Art beschreiben. Die Lehrperson erklärt noch einige grundlegende Filtrationsregeln, z. B. dass die Flüssigkeit über den Glasstab zu gießen ist oder dass der Stiel des Trichters die Seite des Bechers berührt usw. Anschließend führen die Schüler die erste Filtration von etwa der Hälfte der vorbereiteten Kohle-Lösung unter Anweisung des Lehrers durch. Danach vergleichen sie das Filtrat mit der Ausgangslösung und diskutieren, was passiert ist und warum.

Dann stellen sie den ersten Trichter zur Seite, bewegen den zweiten Filterring nach vorne, falten ein rundes Filterpapier und legen es ein. Der Lehrer erklärt dafür eine weitere Filtrationsregel: Das Filterpapier muss befeuchtet werden. Dann ist das Ergebnis nach einer zweiten Filtration mit der restlichen

Aktivkohlelösung ein klares Filtrat. Zum Schluss eröffnet der Lehrer eine Diskussion über die Unterschiede zwischen den beiden Ergebnissen und mögliche Gründe dafür. Es folgt eine Klärung der generellen Fragen zur Funktion eines Filters. Die Schülerinnen und Schüler zeichnen dazu ein Diagramm der Filtration auf ein separates Blatt Papier.

Die dritte Filtration erfolgt auf analoge Weise: Das zweite zu filtrierende Gemisch ist nun aber eine Lösung aus Wasser und dunklem Lebensmittelfarbpulver. Der Lehrer weist die Schülerinnen und Schüler an, die verwendeten Trichter zur Seite zu legen und den dritten Trichter nach vorne zu bewegen. Wenn die Schüler selbstständig arbeiten und die vorhandenen Filter nicht ausreichen, müssen die Trichter gereinigt und wieder verwendet werden. Wenn sie die Trichter jedoch beiseite legen können, hat es den Vorteil, dass sie die Ergebnisse noch vor Augen haben.

Die Schülerinnen und Schüler bauen also die dritte Filtrationsvorrichtung auf. Der Lehrer zeigt, wie ein Filter aus einem quadratischen Filterpapier hergestellt werden kann: Man faltet das Papier zu einem Viertel und schneidet die offenen Seiten des Blattes mit einer Schere rund.

Nach einem Austausch über die Erwartungen führen die Schüler die Filtration durch. Wenn sie zum Schluss feststellen, dass das Filtrat noch dunkel ist, kann sich eine Diskussion über mögliche Ursachen anschließen.

### Die überraschende Wirkung von Aktivkohle

In den dritten Becher mischt der Unterrichtende schlussendlich Wasser, Aktivkohle und Lebensmittelfarbe. Dann werden die Schülerinnen und Schüler erneut nach ihren Erwartungen befragt. Hier liegt der Schlüssel darin, sie die Wirkung der zweiten und dritten Filtration überprüfen zu lassen. Sie werden mit der Idee



Versuchsaufbau

konfrontiert, dass der Filter Kohlenstoff „auffängt“, während dunkle Lebensmittelfarbe durchkommt. Die Schüler machen die Filtration allein – im Falle einer Gruppenarbeit sollten sich die Schüler abwechseln –, gleichzeitig beschreiben sie bestimmte Schritte des Verfahrens.

Das klare Filtrat ist nun ein überraschendes Ergebnis. Die Lehrperson fragt nach der Ursache dieser Änderung. Diese Diskrepanz motiviert die Lernenden, sich weiter in das Thema hinein zu denken. Bei Bedarf ergänzt der Lehrer die Erklärung. An diese Stelle kann auch die Information zum Einsatz von Aktivkohle als Adsorptionsmittel für unerwünschte Stoffe erfolgen.

Zum Abschluss händigt der Lehrer den Schülern Arbeitsblätter mit Aufgaben aus, um deren Verständnis zum Thema Filtration zu überprüfen. Diese Arbeitsblätter können unter [www.mint-zirkel.de](http://www.mint-zirkel.de) heruntergeladen werden.

Die erste Aufgabe umfasst dabei die Beschriftung einer Filtrationsvorrichtung mit vorgegebenen Begriffen. Im Rahmen einer Textaufgabe sollen die Lernenden aus vier Möglichkeiten die korrekte Vorgehensweise bei einer Filtration auswählen und ihre Entscheidung begründen. Schließlich müssen verschiedene Filtrationsprozesse noch den passenden Filtern zugeordnet werden.

### Download der Arbeitsblätter

[www.mint-zirkel.de](http://www.mint-zirkel.de)



Dr. Martin Rusek ist Assistent Professor an der Fakultät für Chemie und Didaktik der Chemie, Fakultät für Erziehungswissenschaften der Karlsuniversität in Prag. Er beschäftigt sich mit naturwissenschaftlichem Unterricht in den Sekundarstufen I und II, mit einem besonderen Schwerpunkt auf Chemie-Unterricht. Er ist am EU-Projekt „SciVis“ der Universität Halle-Wittenberg beteiligt, in dessen Rahmen auch der hier abgedruckte Unterrichtsvorschlag entwickelt wurde.



Unterrichtseinstieg: Auf Basis dieser Bilder sollen die Schülerinnen und Schüler das Thema der Unterrichtsstunde ableiten.