

# Der Stoffparcours

Lernzirkel für den Anfangsunterricht im Fach Chemie  
von Thomas Seilnacht

Dieser Artikel richtet sich vorwiegend an Lehrer und Lehrerinnen, welche bereit sind, sich auf eine neue Unterrichtsform einzulassen. Aus diesem Grunde soll ein einfacher Lernzirkel als vorbereitende Handlungsform für alle offenen Unterrichtsformen vorgestellt und dafür Kopiervorlagen bereitgestellt werden.

Der Einsatz des Lernzirkels kann im Anfangsunterricht Chemie schon sehr frühzeitig stattfinden. Der Stoffparcours besteht aus 10 Materialposten, die jeweils in zweifacher Ausführung angefertigt werden sollten. Neben den sozialen und individuellen Lernzielen - wie die Fähigkeit selbständig arbeiten oder miteinander kooperieren zu können - beinhaltet er fachliche Lernziele wie:

- Einsatz der eigenen Sinnesorgane zur Stofferkennung (Lebensbezug)
- Einfache methodische und experimentelle Möglichkeiten zur Unterscheidung von Stoffen
- An der Form lässt sich ein Stoff in der Regel nicht erkennen
- Eigenschaften von Metallen und Nichtmetallen (Stoffklassen)

Nach einer kurzen Erläuterung der Organisationsform des Lernzirkels wird die Klasse in Zweiergruppen aufgeteilt und aus dem Raum geschickt. Mit Hilfe zweier „eingeweihter“ Schüler werden die 10 Posten auf 10 Arbeitstische verteilt. Auf jedem Tisch befindet sich ein Posten in zweifacher Ausführung. Nachdem die Gruppen in den Raum hineingelassen wurden, sucht sich jede Gruppe einen Tisch aus und beginnt mit der Arbeit. Ist eine Gruppe mit dem Posten fertig, wechselt sie den Tisch. Zur Durchführung des Lernzirkels ist etwa eine Doppelstunde notwendig. Es erweist sich als sinnvoll, keine Arbeitsblätter einzusetzen, sondern die Schüler einen freien Bericht schreiben zu lassen, in welchem sie über die Unterrichtseinheit reflektieren und Versuchsergebnisse protokollieren. Die folgenden Auszüge aus Originalberichten von Schülern stammen aus einer Klasse, welche zum ersten Mal einen Lernzirkel im Schulunterricht durchgeführt hat.

„... Auch wird dem Schüler, mehr oder weniger, Bewegungsfreiheit gelassen, durch das ist der Unterricht nicht so langweilig, sondern viel lockerer. Man lernt die Stoffe aus anderen Perspektiven kennen, und hin und wieder wechselt man ein Wort mit dem Mitschüler. Der Klassenzusammenhalt wird gestärkt. In anderen Fächern, wo der Lehrer seinen Stoff herunterquasselt, gähnt jeder Schüler bestimmt einmal, das wird vermieden (...) Auch das Feststellen, ob manche Dinge magnetisch sind, ist interessanter als wenn der Lehrer eine Folie auflegt, welche Merkmale magnetisch sind...“ (Thorsten, 14 Jahre)

„...In den anderen Fächern wie z. B. Biologie, Physik und Erdkunde wird alles im Schnellverfahren erklärt und dann ins Heft geschrieben. So kann man es zwar lernen, aber der Vorgang oder die Handlungsweise ist einem nicht klar. Vielleicht gibt es eine Möglichkeit, auch andere Unterrichtsfächer so zu gestalten. Denn ein ganz wichtiger Punkt ist: Die Zusammenarbeit wird gestärkt und das Vertrauen gegenüber dem Partner...“ (Ute, 13 Jahre)

„...Das Ertasten verschiedener Materialien bietet eine Fülle von Wahrnehmungen. Besonders, weil diese Materialien nicht sichtbar sind, z. B. mit verbundenen Augen oder in einem geschlossenen Behältnis, nur mit den Händen ertastet und erfühlt werden können, so dass jede Beeinflussung des Tastsinnes durch das Aussehen und die Formen ausgeschlossen ist...“ (Marion, 14 Jahre)

Der letzte Bericht bezieht sich im erweiterten Sinne auf ein wesentliches, naturwissenschaftliches Erkenntnisproblem: Viele chemische Vorgänge sind zwar rein äußerlich wahrnehmbar, aber für Erklärungen im atomaren Bereich bewegen wir uns wie der Schüler, der zum ersten Male einen Stoff mit verbundenen Augen ertastet. Insofern ist die „blinde“ Annäherung an die Welt der Stoffe und der Ausschluss der uns ablenkenden Sinnesorgane ein erster Schritt, um chemische Erkenntnisprozesse besser verstehen zu können.

Zur Erweiterung unseres Blicks für die Natur benötigen wir in der Chemie Experimente (Posten 8 und 9), die uns näher an die Naturgesetze bringen, aber auch die Gefahr in sich tragen, uns von der wahrnehmbaren Lebenswirklichkeit zu entfremden, da das Ergebnis eines Experimentes immer auch vom Experimentieraufbau mit beeinflusst ist. Dieses Erkenntnisproblem würde an dieser Stelle für die Schüler zu weit führen, sie sollen aber erkennen, dass neben der sinnlichen Wahrnehmung auch andere Möglichkeiten existieren, um die Natur zu ergründen.

## **Bauanleitung für den Lernzirkel**

### **Station 1: Das Erschmecken von Stoffen**

In einer Kiste befinden sich Speisen, die mit verbundenen Augen erraten werden sollen. Beispiele: Bitterschokolade (bitter), Zuckerstücke (süß), Erdnüsse (salzig), getrocknetes Zitronat (sauer), etc.

### **Station 2: Das Erriechen von Stoffen**

Gewürze oder Heilkräuter in Dosen sollen mit verbundenen Augen erraten werden: Pfefferminze, Kamille, Lavendel, Nelken, Zimt, Wachholder, etc.

### **Station 3: Das Ertasten von Stoffen**

Die Kiste enthält eine Sammlung völlig unterschiedlicher Materialien, die mit verbundenen Augen ertastet werden sollen: Gummi, Glas, Holz, Metallstück, Styropor, Wachs, Stoff, usw.. Dabei ist zu beachten, dass keine Alltagsgegenstände verwendet werden, sondern „Rohmaterial“.

### **Station 4: Das Ertasten von Stoffen einer Form (Kugel)**

In dem Kasten sind ausschließlich Kugeln zu finden. Jede Kugel ist aus einem anderen Material: Metall, Holz, Papier, Styropor, Wachs (Kerze ohne Docht), Gummi (Vollgummiball), Tennisball, usw..

### **Station 5: Fallröhre**

Eine Röhre mit etwa 10cm Durchmesser und einem Meter Höhe (Pappröhre, Abwasserrohr aus dem Baumarkt) wird auf dem Tisch aufgestellt. In einer Kiste befinden sich verschiedene Gegenstände, die in die Röhre geworfen werden, während der Partner sein Ohr an die Röhre hält, um den Gegenstand an seinem Klang zu erkennen.

### **Station 6: Ratebüchse**

In einer Büchse befinden sich drei Gegenstände: Salatöl (in Behälter), Zuckerstück, Kupferblech. Ein Teilnehmer sucht sich einen Gegenstand aus. Der Partner darf die Gegenstände nicht kennen. Er soll durch gezielt Fragen erraten, um was für einen Stoff es sich handelt. Bald wird er merken, dass Fragen nach stofflichen Eigenschaften relativ schnell zum Ziel führen.

### **Station 7: Verformbare Stoffe**

Der Partner soll mit verbundenen Augen durch Ertasten und Verformen der Stoffe erraten, um was für Stoffe es sich handelt: Stofflappen, Gummiröhre, Zinnstange, Glasplatte, Holzleiste, Knet, Kunststoffleiste, etc..

### **Station 8: Die Magnetisierbarkeit von Stoffen**

Diverse Metalle und Nichtmetalle werden mit einem Magneten überprüft: Schwefelstück, Kohleelektrode, Glasstab, Aluminiumblech, Kupferblech, Holzleiste, Eisenstange, Nickeldraht und Kobaltstücke (beide in stabiles Reagenzglas eingeschmolzen!). Es zeigt sich, dass nur drei Metalle magnetisch sind.

### **Station 9: Die elektrische Leitfähigkeit von Stoffen**

Der Kasten enthält eine Batterie, drei Kabel, vier Krokoklemmen und eine Glühbirne auf einem Brettchen zum Nachweis der Leitfähigkeit von folgenden Stoffen: Eisenstange, Kupferblech, Aluminiumblech, Zinkelektrode, Schwefelstück, Glasplatte, Kohlelektrode, Holzleiste, Gummischlauch, Stofflappen.

### **Station 10: Die Wärmeleitfähigkeit von Stoffen**

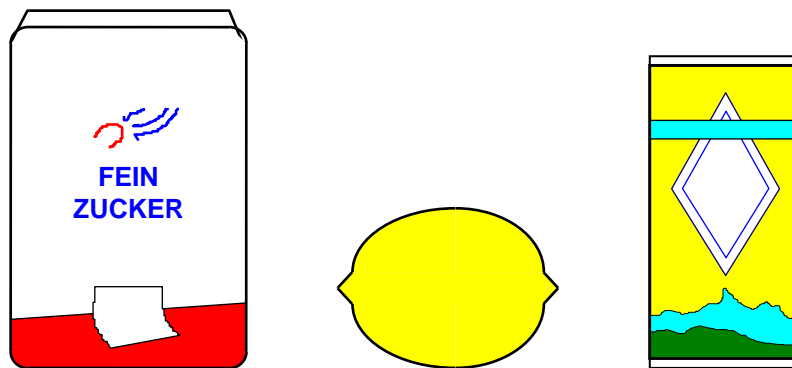
Drei Metallbleche von jeweils 8cm Länge und 1,5cm Breite sollen im Bezug auf ihre Wärmeleitfähigkeit miteinander verglichen werden. Es ist darauf zu achten, dass die drei Bleche dieselbe Stärke besitzen. Als Material eignet sich Kupfer, Eisen und Aluminium. Diese drei Metalle können mit dem Versuch gut unterschieden werden. Zur Überprüfung der Wärmeleitfähigkeit werden immer zwei Metallbleche gleichzeitig in zwei gleich hohe Kerzenflammen gehalten und ihre unterschiedliche Erwärmung am Ende der Bleche mit Daumen und Zeigefinger getestet.

## **Kopiervorlagen**

Die Arbeitsanleitungen werden kopiert und auf die Materialkisten geklebt. Sie sollten vor dem Öffnen einer Kiste durch die Arbeitsgruppen sorgfältig gelesen werden. Außerdem ist dafür zu sorgen, dass jede Gruppe nach der Arbeit die Materialien wieder in die Kiste legt und auf Vollständigkeit überprüft. Zur Kontrolle kann auf die Unterseite des Deckels eine Materialliste geklebt werden

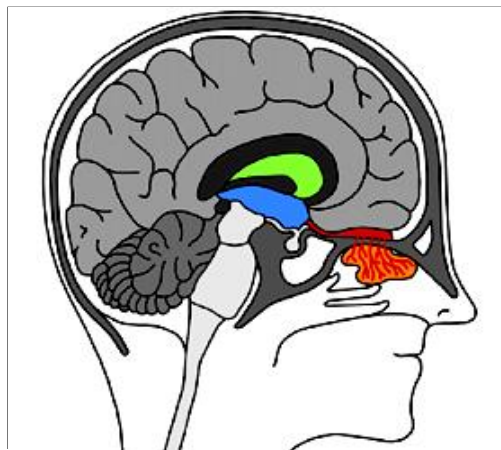
## Station 1: Das Erschmecken von Stoffen

Öffne die Box erst, wenn der Versuchsperson die Augen verbunden sind! Der Versuchsperson werden verschiedene - gut schmeckende - Speisen in den Mund gelegt. Sie soll erraten, um was es sich handelt.



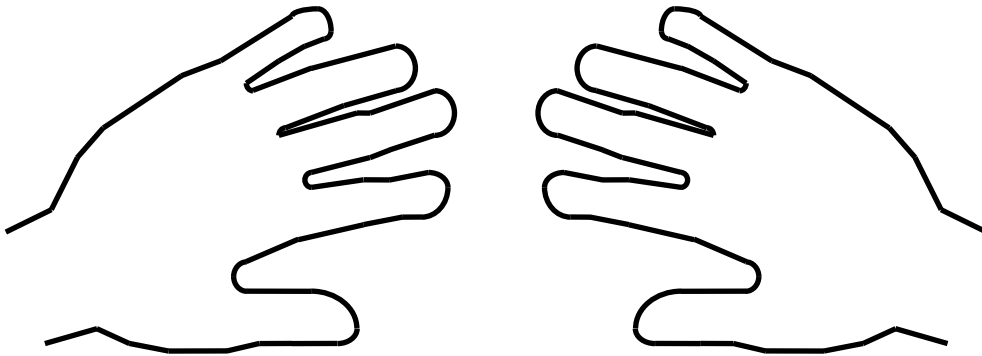
## Station 2: Das Erriechen von Stoffen

Dem Partner/der Partnerin werden die Augen verbunden und die Dosen, die verschiedene Kräuter oder Gewürze enthalten, vor die Nase gehalten. Die Gerüche sollen erraten werden.



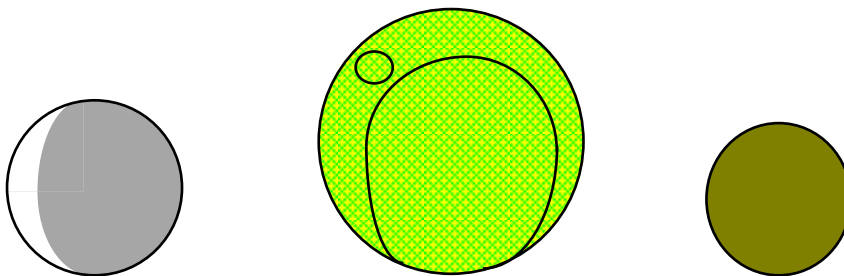
### Station 3: Das Ertasten von Stoffen

Öffne die Box erst, wenn der Versuchsperson die Augen verbunden sind. Sie soll verschiedene Stoffe ertasten und dabei sagen, woran sie sie erkannt hat.



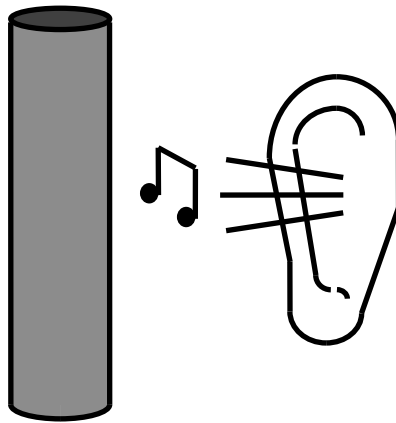
### Station 4: Ertasten von Stoffen einer Form

Verbinde der Versuchsperson die Augen, bevor die Box geöffnet wird! Die Kiste enthält Stoffe, welche alle aus einer einzigen Form bestehen. Die Versuchsperson soll mit verbundenen Augen den Stoff ertasten und dabei sagen, woran sie ihn erkannt hat.



## Station 5: Fallröhre

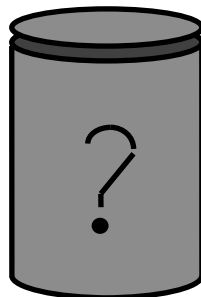
Öffne die Box erst, wenn der Versuchsperson die Augen verbunden sind! Während die Versuchsperson ihr Ohr an die Röhre legt, wirft ihr Partner verschiedene Gegenstände aus der Box in die Röhre. Sie soll anhand des Klanges erraten, um welches Material es sich handelt.



## Station 6: Ratebüchse

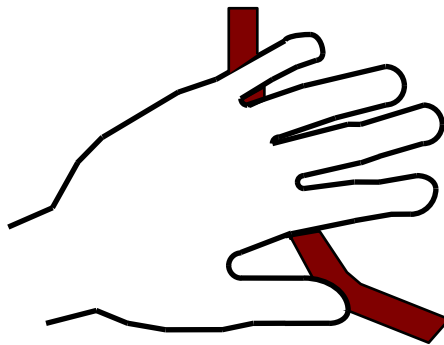
Die Versuchsperson darf den Inhalt der Büchse nicht sehen. Ihr Partner wählt einen Stoff aus dem Inhalt der Büchse aus. Durch gezielte Fragen soll die Versuchsperson herausfinden, welcher Stoff sich in der Büchse befindet. Es sind nur folgende Antworten erlaubt:

- a) ja oder nein      b) Eigenschaftswörter



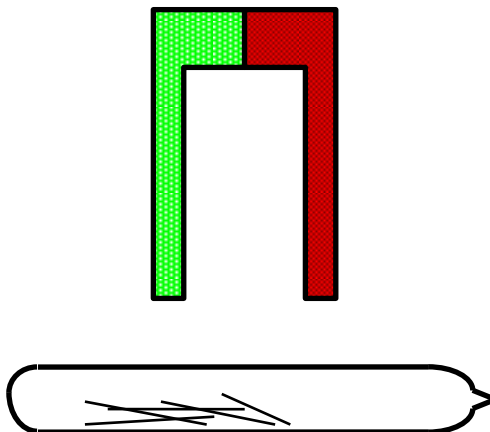
## Station 7: Verformbare Stoffe

Achtung! Öffne die Box erst, wenn der Versuchsperson die Augen verbunden sind! In der Box befinden sich Stoffe, die gut oder schlecht verformbar sind. Die ratende Person soll mit verbundenen Augen anhand der Verformbarkeit herausfinden, um welche Stoffe es sich handelt.



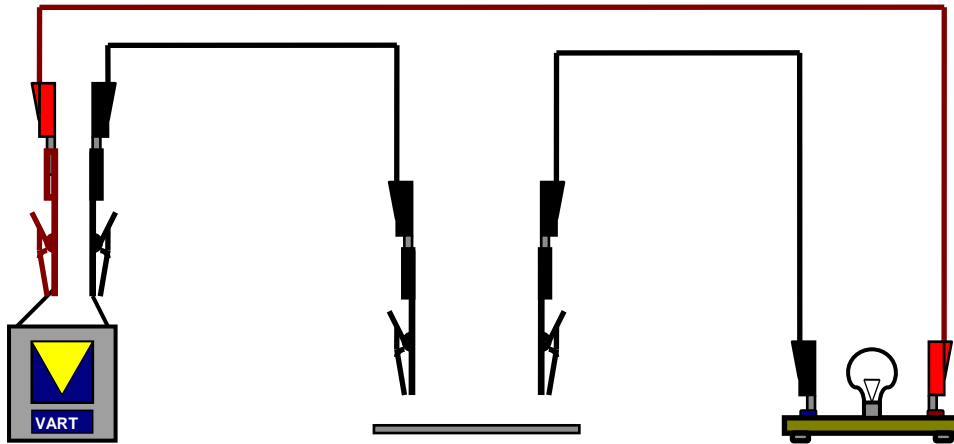
## Station 8: Die Magnetisierbarkeit von Stoffen

Finde heraus, welche Stoffe magnetisch sind. Ist Magnetisierbarkeit eine gemeinsame Eigenschaft der Metalle?



## Station 9: Die elektrische Leitfähigkeit

Überprüfe, ob die beiliegenden Stoffe elektrischen Strom leiten. Baue den Schaltkreis nach der vorliegenden Zeichnung auf. Erstelle eine Liste aller leitfähigen Stoffe.



## Station 10: Die Wärmeleitfähigkeit

Sortiere die 3 Metallbleche nach ihrer Wärmeleitfähigkeit. Entzünde die beiden Kerzen und achte darauf, dass die Kerzenflammen genau gleich hoch sind. Halte ein Metallblech am Ende zwischen Zeigefinger und Daumen der linken Hand und ein zweites entsprechend mit der rechten Hand. Das Metall, das sich schneller erwärmt, besitzt die bessere Wärmeleitfähigkeit.

