

**AB 8: Die geheimnisvolle Box****Inhalt:**

- Black Box
- Kupferdraht, Schaschlikspieß
- 2 Schülerhefte, bestehend aus Infokarten, Aufgabenkarten, Strukturierungskarten
- 2 Protokollbögen

Wie arbeite ich mit der Box?

Zu dieser Box findest du ein Schülerheft für dich und deinen Partner oder deine Partnerin. In dem Schülerheft gibt es Infokarten, Aufgabenkarten und Strukturierungskarten.

Mit den Infokarten kannst du zusätzliche Informationen erfahren, die dir beim Lösen der Aufgaben helfen.

Den Aufgabenkarten kannst du die Aufgaben entnehmen, die du bearbeiten sollst und ob du sie allein oder mit deiner Partnerin/ deinem Partner bearbeitest. Wichtig ist, dass du die Aufgabenkarten so abarbeitest, wie sie hier im Heft sind, und dass du dich genau an die Vorgaben hältst.

Die Strukturierungskarten sollen dir helfen, dein Vorgehen zu planen.

Deine Überlegungen dokumentierst du auf dem Protokollbogen, bitte nutze nur diesen Bogen, um dir Notizen zu machen.

Schreibe bitte nichts in das Heft und mache auch keine Markierungen in das Heft. Nur so können auch andere Schülerinnen und Schüler damit arbeiten.

Kontrolliere bitte, ob alle Materialien da sind, bevor du mit der Arbeit beginnst.

Viel Spaß!!



Die geheimnisvolle Box

Max und Finja bekamen den Auftrag, mit ihrem Hund Wölfchen spazieren zu gehen. Lust hatten die beiden natürlich keine. Max wollte viel lieber das Buch „Die Schatzinsel“ zu Ende lesen. Als die beiden so durch den Wald liefen, riss Wölfchen plötzlich aus und lief durch das dichte Unterholz. „Er hat bestimmt ein Kaninchen gewittert!“ „Schnell, hinterher!“, rief Finja. Schnell holten sie Wölfchen ein, der bereits ein tiefes Loch gegraben hatte, in dem etwas Dunkles, Eckiges zum Vorschein kam. „Sieh mal, eine Kiste!“, rief Max. Die beiden halfen Wölfchen dabei die Kiste freizulegen. „Vielleicht ist ein Schatz darin!“, dachte Max. Als sie die Kiste vom Dreck befreit hatten, suchten sie nach einem Riegel oder Schloss, um die Kiste zu öffnen. Aber sie fanden nichts. Die Kiste hatte auch keinen Deckel, den man hätte öffnen können. Lediglich an der Seite war ein Loch. Max versuchte hineinzusehen, aber außer Dunkelheit war nichts zu erkennen. Aber es war auf jeden Fall etwas drin, da waren sie sich sicher. Sie nahmen die Kiste mit, um später mit ihren Freunden die geheimnisvolle Kiste zu erkunden.

Aufgabenkarte 1

(Hier arbeitest du allein.)

Hilf Max und Finja dabei herauszufinden, was in der Box ist. Untersuche dazu die Kiste, ohne sie zu öffnen. Du darfst dafür verschiedene Hilfsmittel verwenden, die Kiste drehen oder auch schütteln. Aber: Die Kiste darf niemals geöffnet werden!

Notiere dein Vorgehen, deine Beobachtungen und deine Schlussfolgerungen möglichst detailliert auf dem Protokollbogen.

Stelle eine Hypothese zum inneren Aufbau der Box auf, indem du eine Skizze dazu anfertigst.

Die Strukturierungskarte hilft dir vielleicht bei der Untersuchung.

Strukturierungskarte

Überlege dir, welche Materialien gut geeignet sind, um das Innere der Box zu erkunden.

Überlege dir, wie du beim Erkunden vorgehst.

Überlege dir aufgrund deiner gemachten Beobachtungen, wie das Innere der Box aussehen könnte.

Bitte nicht weiterblättern, bevor du alle Aufgaben bearbeitet hast!



Aufgabenkarte 2

(Hier arbeitest du mit einem Partner.)

Vergleiche dein Vorgehen und deine Skizze mit den Ergebnissen deiner Partnerin/deines Partners.

Nennt die Gemeinsamkeiten und Unterschiede.

Beurteilt die einzelnen Hypothesen hinsichtlich ihrer Aussagekraft über das Innere der Box.

Notiert eure Überlegungen auf dem Protokollbogen.

Bitte nicht weiterblättern, bevor ihr alle Aufgaben bearbeitet habt!

**Aufgabenkarte 3**

(Hier arbeitest du mit einer Partnerin/ einem Partner.)

Max und Finja haben genau wie ihr die Box untersucht und sind zu unterschiedlichen Hypothesen über das Innere der Box gekommen. Finja behauptet nun: „Es gibt keine richtige Skizze zum Inneren der Box, so lange sie verschlossen bleibt.“

Bewertet Finjas Aussage. Was bedeutet das für eure Hypothese?

Max erinnert sich, dass sie im Chemieunterricht erst das Teilchenmodell von Demokrit besprochen haben, um damit die Teilchen zu beschreiben, die man nicht sehen kann und aus denen alles besteht. Demokrit hatte sich dies aufgrund von Experimenten überlegt. Später haben sie das Dalton Atommodell verwendet und erst vor kurzem haben sie erfahren, dass Rutherford mit seinen Experimenten neue Erkenntnisse über den Atombau gewonnen hat. Denn er konnte feststellen, dass ein Atom aus einem Kern und einer Hülle besteht. Er konnte so das Atom mit dem Kern-Hülle-Modell beschreiben. Ist das nicht so ähnlich wie Finjas und Max' Untersuchung an der geheimnisvollen Box?

Vergleicht eure Untersuchung mit der Forschung zum Atombau und erklärt, weshalb die Kiste nicht geöffnet werden darf. Der Infotext 1 auf der nächsten Seite könnte euch dabei helfen.

Erklärt, warum eure Skizzen Anschauungsmodelle zum Inneren der Box sind.



Infotext 1

Atomforschung. Physiker und Chemiker möchten herausfinden, wie Atome aussehen. Wie wir aber wissen, sind Atome sehr klein, sodass wir sie nicht mit unseren Augen oder einem Mikroskop sehen können. Um Informationen über den Aufbau der Materie zu erhalten, führen Forscher Experimente durch. Hierbei kann aber kein direktes Bild von Atomen entstehen. Die Forscher erhalten stattdessen viele Daten in Form von Spannungswerten, Werten zu Lichtintensitäten oder Impulsraten unter bestimmten Streuwinkeln. Daraus werden mithilfe von Computern Bilder (Modelle) über den Aufbau der Stoffe ermittelt. Immer mehr Erkenntnisse ergeben dann eine genauere Vorstellung von der Struktur der Materie. Diese Vorstellungen sind Modelle.

Daltons Denkmodell:

- Atome sind die Grundbausteine aller Stoffe.
- Sie können durch chemische Vorgänge weder erzeugt noch vernichtet oder ineinander umgewandelt werden.
- Ein Element ist aus lauter gleichen Atomen aufgebaut.
- ...

Abb. 1: Dalton denkt in Modellen

Modelle und Wirklichkeit. Modelle sind vereinfachte Abbildungen der Wirklichkeit, die bestimmte Aspekte erklären oder darstellen sollen. Ein Modell ist daher nicht richtig oder falsch, sondern brauchbar oder unbrauchbar, um eine bestimmte Fragestellung zu erklären. Folglich muss man je nach gewünschter Funktion unterschiedliche Modelle kennen und nutzen: Es gibt kein „Modell für Alles“.

Denkmodelle. Um Sachverhalte in der Chemie zu erklären, entwickelt man Vorstellungen über die Abläufe in der Natur. Diese Vorstellungen sind Denkmodelle, mit denen der reale Vorgang stark vereinfacht beschrieben wird (Abb. 1). Damit ermöglicht man den Blick auf das Wesentliche, um eine Beobachtung zu erklären. Das Denkmodell muss dann auf seine Tauglichkeit getestet werden. Dazu werden Hypothesen auf der Grundlage des Modells entwickelt und mit geeigneten Experimenten überprüft.

Anschauungsmodelle. Hat sich ein Denkmodell bewährt, wird daraus häufig ein Anschauungsmodell entwickelt. Die Funktion eines Anschauungsmodells ist es, aus den Erklärungen, die mit dem Denkmodell entwickelt wurden, eine bildhafte Vorstellung abzuleiten.

So ein Anschauungsmodell kann beispielsweise eine Zeichnung eines Kristallgitters oder ein Molekülbaukasten mit seinen bunten Kugeln als Vertreter der Atome sein. Im Anschauungsmodell werden oftmals Details hinzuerfunden, die im Denkmodell und in der Wirklichkeit nicht vorhanden sind. Beispielsweise besitzen Atome in der Realität keine Farben; in einem Molekülbaukasten wird den Kugeln je nach Element eine Farbe zugeordnet. So stellen schwarze Kugeln in der Regel Kohlenstoff-Atome dar, weiße Kugeln stehen für Wasserstoff-Atome, rote für Sauerstoff-Atome.

Diese Unterscheidung ist praktisch, um die Atome im Molekülbaukasten besser auseinander halten zu können. Dagegen wird bei den Kugeln im Molekülbaukasten die Unterscheidung der Elemente durch ihre Protonenanzahl vernachlässigt. Diese Aussage ist für die Funktion des Modells nicht wichtig und beim Verwenden des Modells unpraktisch.

Bitte nicht weiterblättern, bevor ihr alle Aufgaben bearbeitet habt!



Aufgabenkarte 4

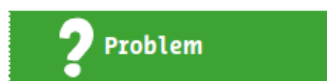
(Hier arbeitest du mit einer Partnerin/ einem Partner.)

Beschreibe die Ähnlichkeiten deiner Untersuchung mit einer typischen Untersuchung, die nach dem naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozess durchgeführt wird. Der Infotext 2 kann dir dabei helfen.

Infotext 2

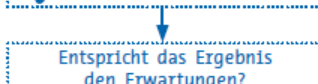
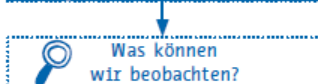
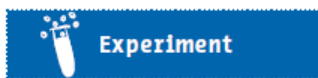
Erkenntnisprozess – Experimentieren wie Thomas Alva Edison

Wenn der Forscher Thomas Alva Edison ein Problem lösen wollte, ging er dabei immer nach einem festen Schema vor: Dieses Schema besteht aus vier Schritten: Problem, Idee, Experiment und Schlussfolgerung.



Im ersten Schritt versuchte Edison immer zuerst sein Problem genau zu beschreiben. Denn nur so konnte er sich im Anschluss selbst fragen, wie er dieses Problem lösen könnte.

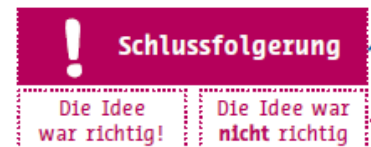
Die Antwort auf die Frage, wie das Problem zu lösen sei, kann man als Idee zur Problemlösung bezeichnen. Mit dieser Idee konnte Edison ein Experiment planen, mit dem er die Idee überprüfen konnte. Dazu musste er natürlich schon im Vorfeld eine Erwartung haben, wie das Ergebnis des Experiments aussehen müsste, um seine Idee zu überprüfen.



Als drittes führte Edison das Experiment durch, das er sich zur Prüfung der Idee überlegt hatte, und notierte mit Sorgfalt seine Beobachtungen während des Experiments. Dann prüfte er genau, ob diese Beobachtungen seinen Erwartungen entsprachen.

Im letzten Schritt zog Edison immer eine Schlussfolgerung. Wenn die Beobachtungen den erwarteten Ergebnissen entsprachen, war seine Idee richtig und das Problem gelöst. Wenn die Beobachtungen nicht den Erwartungen entsprachen, fragte Edison zunächst, ob das Experiment wirklich geeignet war, um seine Idee zu prüfen. Er fragte sich auch, ob er vielleicht bei der Durchführung des Experiments einen Fehler gemacht hatte und wiederholte das Experiment noch einmal.

Wenn Edison sichergestellt hatte, dass das Experiment geeignet war und er bei der Durchführung des Experiments keinen Fehler gemacht hatte, dies aber zu keiner anderen Beobachtung führte und die Ergebnisse nicht den Erwartungen entsprachen, wusste er, dass seine Idee falsch war. Dann begann er erneut mit der Suche nach einer Idee, mit der er sein Problem lösen konnte.



Auf der nächsten Seite siehst du in Abbildung 2 Edisons Schema noch einmal vollständig.

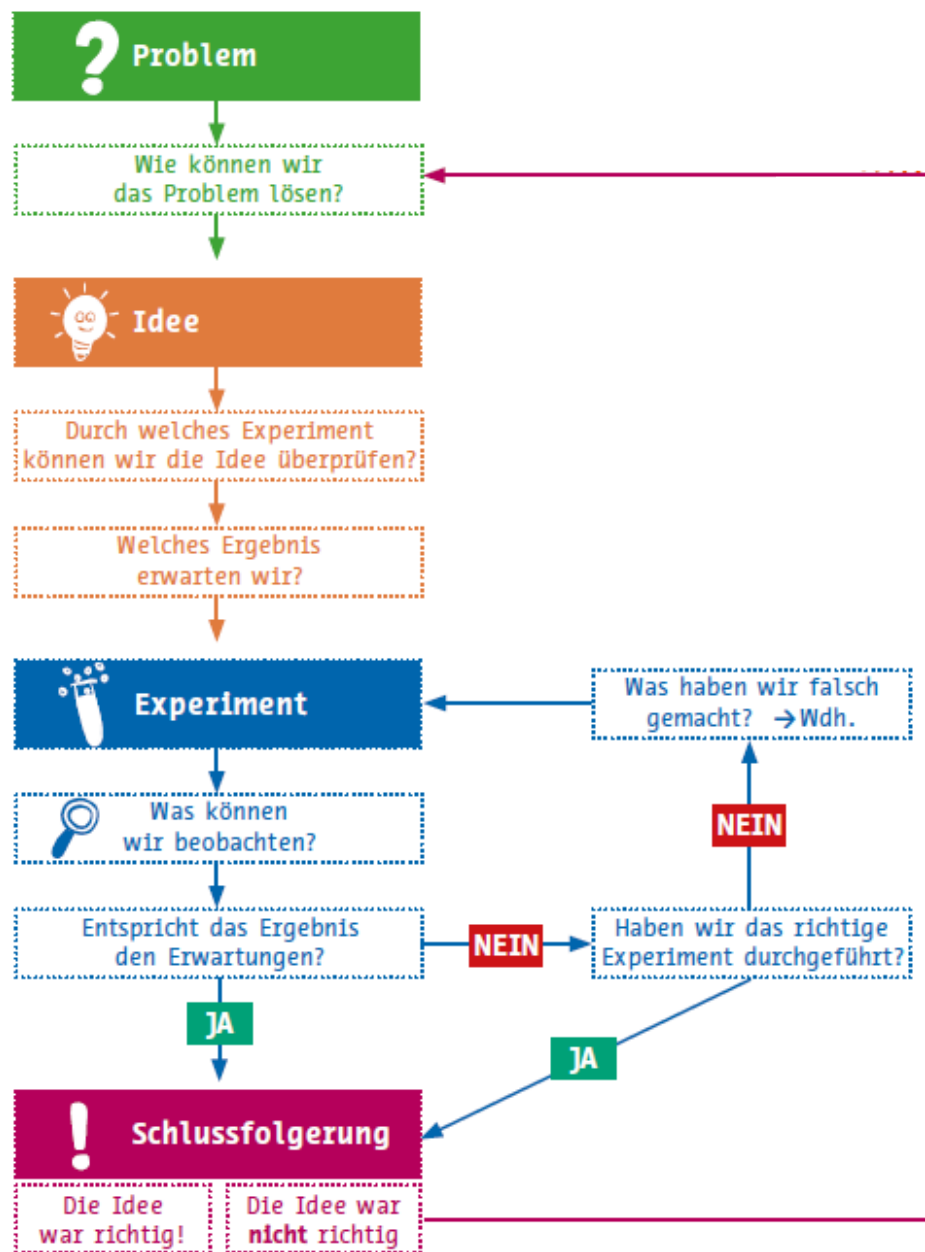


Abb. 2: Der naturwissenschaftliche Erkenntnisprozess

Quelle:

https://www.uni-due.de/imperia/md/content/chemiedidaktik/ag-sumfleth/loesungsbeispiele_erkenntnisgewinnung.pdf_