

Beispiel-Kapitel aus der Lernbox
"Forschen wie ein Naturwissenschaftler"
(entspricht im Detail nicht der gedruckten
Endfassung)

1 | Beobachten

„Siehst du dort am Himmel die riesige Ente?“ „Ich sehe nur graue Regenwolken!“ Bestimmt kennst du Situationen, in denen du etwas ganz anders gesehen hast als eine Freundin oder ein Freund. Verschiedenen Personen fallen meist unterschiedliche Details auf. Oft haben wir auch eine bestimmte Erwartung an das, was wir sehen wollen.

Wenn ein Forscher beobachtet, versucht er objektiv zu sein und sich von solchen Erwartungen frei zu machen. Er beobachtet mit großer Geduld und achtet darauf, dass ihm keine Einzelheit entgeht.

In diesem Kapitel erfährst du, wodurch sich das naturwissenschaftliche Beobachten vom alltäglichen Hinschauen unterscheidet. Du bekommst außerdem Tipps, worauf du beim Beobachten achten musst.

Gezielt Beobachten

Ich sehe was, was du nicht siehst



Was ist der Unterschied zwischen zufälligem und gezieltem Beobachten?
In welchen Situationen in deinem Alltag beobachtest du gezielt?



Auf dem Heimweg von der Schule sehen Paula und Martin schon von weitem ein Polizeiauto mit Blaulicht an der Kreuzung stehen. Auf der Straße liegt ein Fahrrad, der Radfahrer sitzt auf dem Fußweg und tastet seinen Kopf nach Beulen ab. „Da haben Sie richtig Glück gehabt, dass Sie sich nicht ernsthaft verletzt haben“ sagt ein Polizist zu dem Mann, als Paula und Martin näher kommen. „Das war ein hellblauer Golf, der hat den Radfahrer beim Abbiegen geschnitten“, sagt gerade ein Fußgänger zu dem zweiten Polizisten.

„Nein, das war ein Kombi, und der war silbergrau!“ ruft eine Frau dazwischen.

„Und es war eine Frau am Steuer.“

„Ich habe es genau gesehen“, sagt der Zeitungsausträger, „das Auto war metallic-grün und ein Mann mit grauen Haaren hat es gefahren.“

Paula und Martin gehen weiter. Martin sagt

„Das kann doch gar nicht sein, dass jeder was anderes gesehen hat!“

„Vielleicht haben sie alle erst hingeschaut, als der Radfahrer schon gestürzt war – und das Auto war schon halb weg“, meint Paula.

„Naja, stimmt schon, sie wussten ja nicht, dass was passieren wird. Aber wann weiß man schon vorher, dass man seine Augen offen halten soll?“





Natürlich weißt du, dass man einen Unfall nicht „gezielt“ beobachten kann – außer bei einer Stunt-Szene für einen Film vielleicht.

Aber es gibt viele andere Situationen, in denen du mit großer Aufmerksamkeit und mit einer bestimmten Erwartung beobachtest:

Aber es gibt viele andere Situationen, in denen du mit großer Aufmerksamkeit und mit einer bestimmten Erwartung beobachtest:

- Wenn du eine Straße überqueren willst und sicher sein willst, dass kein Auto kommt,
- wenn du beim Einkaufen das Wechselgeld kontrollierst,
- wenn du bei einem Computerspiel deine Figur an gefährlichen Fallen vorbei lenkst.

Was im Alltag eher die Ausnahme ist, ist für einen Forscher die Regel:

- Als Forscher hast du Anfang an eine bestimmte Erwartung, was passieren kann oder sollte.
- Als Forscher gestaltest du die betreffende Situation gezielt, damit deine Beobachtungen möglichst eindeutig werden.
- Als Forscher konzentrierst du dich ausschließlich auf die mögliche Beobachtung.

★ Weshalb ist es für dich als Forscher wichtig, mit einer bestimmten Erwartung zu beobachten?



Als Forscher beobachtest du gezielt: Du hast eine bestimmte Erwartung an das, was passieren könnte und gestaltest eine Untersuchungssituation so, dass deine Beobachtungen möglichst eindeutig werden.

Beobachten

Messen

Ordnen

Experimentieren

Dokumentieren

Interpretieren

Modellieren

Gezielt Beobachten

Wenn Vor-Urteile den „Blick“ verstellen



Lies die folgende Geschichte:
Worauf musst du beim Beobachten achten?



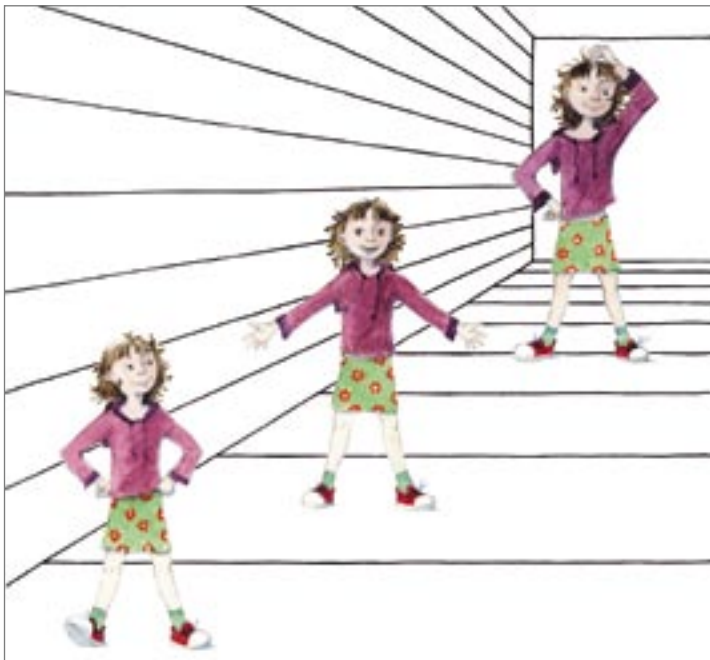
Sechs Blinde hören, dass der König das Nachbardorf besucht und auf einem Elefanten reitet. Ein Elefant, sagen sie, was ist das eigentlich? Jeder von ihnen geht ins Nachbardorf, um es herauszufinden. Der Erste greift nach dem Rüssel des Elefanten. Der Zweite kriegt einen Stoßzahn zu fassen. Der Dritte hält ein Ohr des Elefanten fest. Der Vierte tastet und umklammert ein Bein. Der Fünfte legt beide Hände auf den Bauch. Der Sechste fasst den Schwanz des Elefanten.

Als sie wieder zu Hause sind, beschreibt jeder, was er wahrgenommen hat: Der Elefant ist wunderbar weich und langsam, lang und stark wie eine Schlange, sagt der Erste. Aber nein, sagt der Zweite, der Elefant ist hart und spitz wie ein Knochen. Ihr wisst beide nicht, wovon ihr redet, sagt der Fünfte. Nein, er ist wie ein Seil, sagt der Sechste.

Man sieht, was man kennt



Welches der drei Mädchen erscheint dir am größten? Das hintere?
Nimm ein Lineal und miss nach! Was stellst du fest?



Tatsächlich sind alle drei Mädchen gleich groß. Sie scheinen nur deshalb unterschiedlich groß, weil du weißt, dass eine Gestalt umso kleiner erscheint, je weiter sie entfernt ist.



Man nennt solche Bilder „Optische Täuschungen“. Suche in Büchern, Zeitschriften und im Internet nach weiteren Beispielen! Denke dir selbst eine optische Täuschung aus und teste deine Eltern, Geschwister und Freunde.



Oft ist es nützlich, die Beobachtungen mit Hilfe von Instrumenten zu kontrollieren, hier z. B. mit einem Lineal.



Nicht unsere Augen sehen falsche Bilder, sondern unser Gehirn deutet Bildinformationen falsch. Dann nehmen wir etwas wahr, was in Wirklichkeit so nicht existiert.



Als Forscher beschreibst du alle Einzelheiten und ziehst dann aus allen Beobachtungen deine Schlussfolgerungen. Dabei versuchst du, dich nicht von Alltagsvorstellungen beeinflussen zu lassen.

Du bist überrascht von dem, was du siehst, selbst wenn du schon eine bestimmte Erwartung von dem hast, was du vielleicht sehen wirst.

Vorgänge beobachten

Wenn der Rost kommt



Überprüfe die folgenden Beobachtungen, indem du den Versuch selbst durchführst.

Nimm ein kleines Stück Stahlwolle (z. B. von Ako-Pads) und wasche die anhaftende Seife mit Wasser heraus, schüttele dann das Wasser wieder ab. Wie sieht das Stahlwolle-Büschel aus?

Lass das feuchte Büschel liegen und beobachte am nächsten Tag erneut, was hat sich verändert? Wie sieht das Büschel nach 2, 3 oder 4 Tagen aus? Warum hast du die Veränderungen nicht gleich nach dem Anfeuchten gesehen?

Durch den Luftsauerstoff wird die feuchte Stahlwolle zu Rost umgewandelt. Dieser Vorgang läuft sehr langsam ab, deshalb entsteht der Rost erst im Laufe von mehreren Tagen.

Trage deine Beobachtungen in die Tabelle ein.



So sieht die Stahlwolle aus:

am 1. Tag

am 2. Tag

am 3. Tag

am 4. Tag



Plötzlich ist der Zucker weg



Kannst du erklären,
was mit dem Zucker im Tee passiert ist?



Du machst Hausaufgaben. Bevor du anfängst, holst du dir ein Glas Tee, gibst ein Stück Kandiszucker hinein und stellst das Glas zur Seite. Nach einer Stunde bist du mit deinen Hausaufgaben fertig – und der Kandiszucker ist verschwunden.

Deine Schwester oder dein Freund könnten jetzt durch bloßes Hinschauen nicht feststellen, ob im Tee Zucker ist oder nicht. Was ist passiert? Ist es überhaupt richtig, wenn man sagt, der Zucker ist „verschwunden“? Was ist tatsächlich mit dem Zucker passiert? Du findest es heraus, wenn du von Anfang beobachtest: Von dem Moment an, wo du den Zucker in den Tee hineingibst, bis zu dem Zeitpunkt, wo du keinen Zucker mehr sehen kannst.



**Trage deine Beobachtungen in die Textlücken ein.
Natürlich kannst du weitere Beobachtungen ergänzen!**

Sofort nachdem ich das Kandisstück in den Tee gegeben habe, beobachte ich _____

Das Kandisstück wird _____

Nach _____ Minuten ist das Kandisstück nur noch etwa halb so groß wie am Anfang. Nach _____ Minuten ist das Kandisstück nicht _____

Der Tee sieht aus wie _____



Beobachte andere Vorgänge in deinem Alltag:

Was passiert mit einem Stein, der von einer Mauer fällt, einem Glas Milch, das auf einem Tisch steht oder einem Apfel, der vom Baum gefallen ist? Suche nach weiteren Beispielen. Bei welchen Vorgängen ist es sinnvoll über einen längeren Zeitraum zu beobachten?



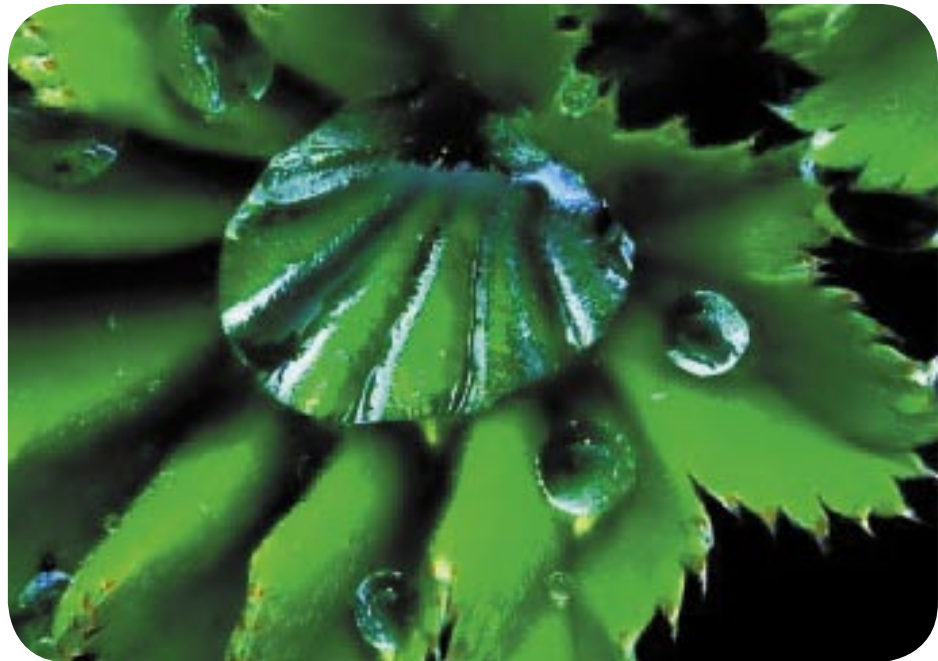
Als Forscher weißt du, dass viele Veränderungen erst nach längerer Zeit sichtbar werden. Du übst dich deshalb in Geduld und beobachtest über einen längeren Zeitraum. Du beobachtest nicht nur den Anfang und das Ende eines Vorgangs, sondern auch die Veränderungen, die dazwischen ablaufen. Du kannst dann besser beschreiben, was und eventuell auch erklären wie etwas passiert ist.

Die Wahrnehmung erweitern

Ein Wassertropfen als Vergrößerungsglas



Betrachte die Strukturen verschiedener Gegenstände einmal durch einen Wassertropfen.



Vergleiche einmal die Form eines Wassertropfens in der Seitenansicht mit der Linse einer Lupe!



Ein einfaches Vergrößerungsgerät aus der Natur ist der Wassertropfen: Gib einen Tropfen Wasser auf ein grünes Blatt, auf die Seite einer Magazinzeitschrift oder auf einen Joghurt-Alu-Deckel.



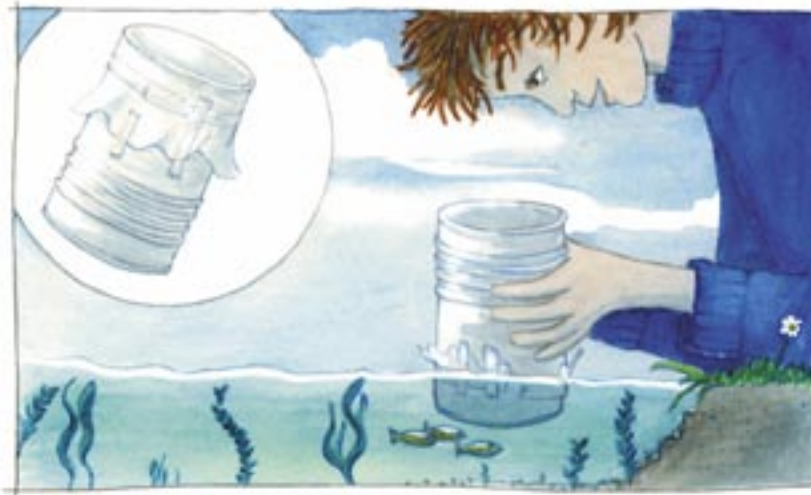
Schneide ein Foto aus einer Tageszeitung aus und lege es unter eine glatte durchsichtige Folie. Bring einen Tropfen Wasser auf die Oberfläche und betrachte das Foto durch den Wassertropfen! Was erkennst du?


Wassertiere unter der Lupe



Baue eine einfache Dosenlupe und betrachte damit kleine Wassertiere.

Hast du schon einmal eine Vogelfeder, ein Blatt oder einen Fingerabdruck unter einer Lupe betrachtet? Mit der Lupe kannst du Strukturen erkennen, die du mit dem bloßen Auge nicht mehr sehen kann. Eine einfache Dosenlupe, um kleine Tiere unter Wasser zu beobachten, kannst du ganz einfach selber bauen:



 Nimm eine Konservendose, schneide sie an beiden Seiten mit dem Büchsenöffner auf. Lege eine Klarsichtfolie über die Öffnung und klebe sie wasserdicht ab. Durch die Wölbung, die beim Eintauchen durch den Wasserdruck entsteht, hast du jetzt eine Lupe.

Die Wahrnehmung erweitern

Buchstaben unter dem Mikroskop



Übrigens:

Welche anderen Hilfsmittel zur Beobachtung kennst du? Welche Sinne werden dadurch unterstützt?



Übrigens:

Mikroskop, Fernseher, Nachtsichtgerät oder Schallverstärker unterstützen die menschlichen Sinne. Es gibt aber auch Hilfsmittel, die etwas beobachtbar machen, was die menschlichen Sinne nicht erfassen können, z.B. Radiowellen, Magnetfelder und auch radioaktive Strahlung.



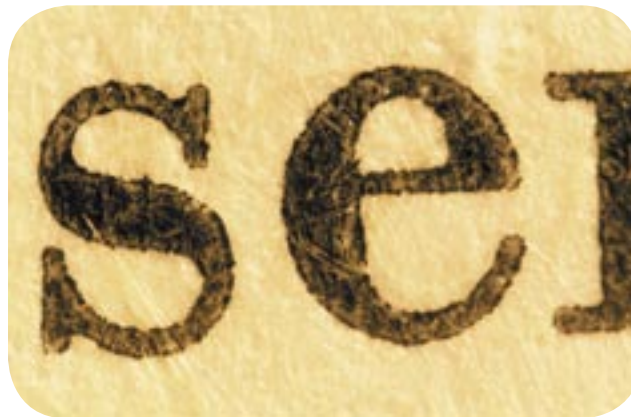
Du brauchst:

- 1 weichen Bleistift
- weißes Papier
- Schere
- Mikroskop



Wie unterscheidet sich der Mikroskopblick von deinem Normalblick?

Mit einem Mikroskop kann man Dinge betrachten, die man auch mit einer Lupe nicht mehr erkennen kann: Schreibe mit Bleistift einen Buchstaben auf weißes Papier. Schneide den Buchstaben dann aus und lege ihn auf einen Objektträger. Schau ihn zunächst unter einer Lupe, dann unter einem Mikroskop mit unterschiedlicher Vergrößerung an. Was siehst du? Weshalb erkennst du unter dem Mikroskop keine durchgängige Linie, sondern einzelne Punkte und die Fasern des Papiers?



So sehen gedruckte Buchstaben unter einem Mikroskop aus



Schreibe mit Bleistift einen Buchstaben auf weißes Papier. Schneide den Buchstaben dann aus und lege ihn auf einen Objektträger. Schau ihn zunächst unter einer Lupe an, dann unter einem Mikroskop mit unterschiedlicher Vergrößerung an. Was siehst du?

Hilfsmittel zum Beobachten

Beobachten

Messen

Ordnen

Experimentieren

Dokumentieren

Interpretieren

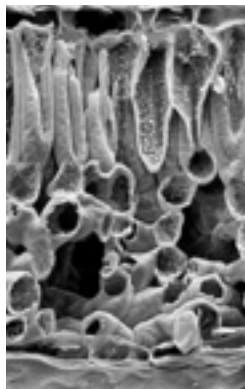
Modellieren



Wenn ihr kleine Dinge genauer betrachten wollt, hilft euch die **Lupe**, denn sie vergrößert einen Gegenstand oder ein Lebewesen. Mit einer Lupe kannst du z. B. die Adern in einem Blatt erkennen, du kannst eine Ameise oder eine Spinne genauer betrachten. Ältere Menschen benutzen eine Lupe manchmal als Lesehilfe, und das Uhrwerk einer Taschenuhr kann nur unter einer Lupe repariert werden. Lupen bestehen aus einem gewölbten durchsichtigen Glaskörper, der Linse, und einem Rahmen. Je dicker die Linse ist, desto stärker vergrößert sie.



Mit einem **Lichtmikroskop** kannst du Dinge betrachten, die so klein sind, dass du sie nicht einmal mehr mit einer Lupe erkennen kannst. Das Objekt wird von unten beleuchtet und so für dich sichtbar gemacht. Das Mikroskop enthält mehrere Linsen in einer bestimmten Anordnung, dadurch wird das Bild stärker vergrößert als mit einer Lupe. Mit einem Mikroskop kannst du zum Beispiel den Aufbau eines Blattes betrachten. Du kannst verschiedene Schichten und einzelne Zellen erkennen.



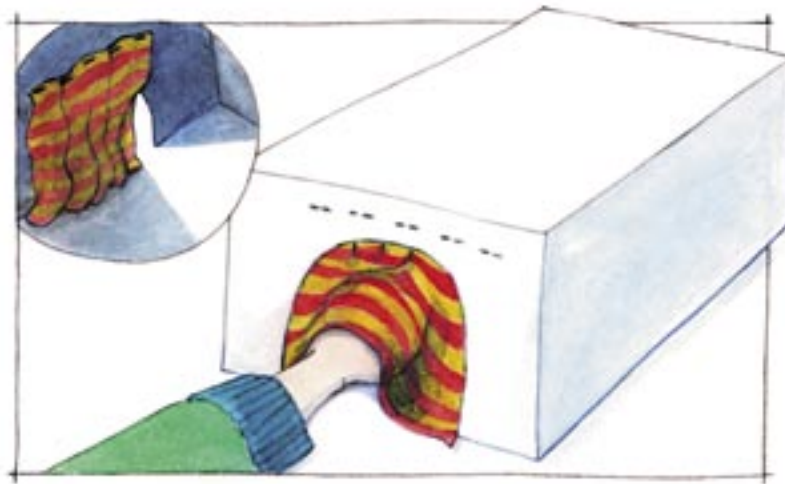
Noch stärker als mit einem Lichtmikroskop kann ein Objekt mit einem **Elektronenmikroskop** vergrößert werden. Mit einem solchen Gerät kannst du Strukturen erkennen, die du mit dem Lichtmikroskop nicht mehr sehen kannst. Du kannst z. B. sehen, dass die Blattzellen viele kleine rundliche Gebilde enthalten, die Chloroplasten.

„Beobachten“ mit allen Sinnen

Fühlen statt Sehen



Könnt ihr richtige Schlüsse ziehen, wenn ihr nur mit einem Sinnesorgan wahrnehmt?



Du brauchst:

- Schuhkarton
- Stoffrest
ca. 15 x 15 cm
- Klebstoff

Baue dir selbst einen Fühlkasten: Schneide in einen Schuhkarton auf einer Seite ein Loch zum Hineingreifen. Hefte ein Stück Stoff oberhalb des Loches auf der Innenseite des Kartons fest. Lege einen Gegenstand in den Karton, dein Freund muss mit seinem Tastsinn herausfinden, worum es sich handelt. Was stellt ihr fest?

Es ist gar nicht so leicht, mit nur einem Teil der Sinnesinformationen einen Sachverhalt richtig zu erfassen. Das liegt daran, dass wir es aus dem Alltag gewohnt sind, Situationen mit allen Sinnen gleichzeitig zu erfassen.



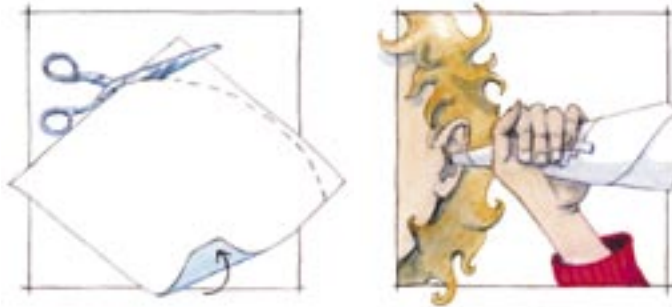
Denk dir andere Beobachtungsaufgaben aus, bei denen du deine Sinne nur zum Teil einsetzen kannst. Wie wäre es zum Beispiel mit einem Geräusche-Quiz?

Große Ohren hören besser



„Vergrößere“ deine Ohrmuschel mit einem selbst gebauten Papptrichter.
Kannst du besser hören?

Tiere, die besonders gut hören können, erkennt man oft an den großen Ohren. Schau dir die Abbildungen von Elefanten, Fledermäusen oder Wüstenfüchsen an. Ein Wüstenfuchs hört z.B. noch Geräusche aus xy Metern Entfernung. Wir Menschen können dagegen sehr leise Geräusche oft nicht wahrnehmen. Könnten wir besser hören, wenn wir größere Ohren hätten?



Baue dir einen Trichter aus Fotokarton.
Was bewirkt der Trichter in deinem Ohr?



Gib einen halben Teelöffel Speisesalz in eine kleine Pfanne und erhitze sie auf dem Herd. Wenn das Salz heiß genug ist, wirst du ein leises Knistern hören. Das kannst du mit deinem Hörrohr verstärken.



Übrigens:
Warum hörst du mit einem Hörrohr nur lauter, aber nicht mehr hohe oder tiefe Töne als ohne Hörrohr?



Du brauchst:

- Pappe oder dickeres Papier (Tonpapier) ca. 20 x 20 cm
- Schere



Als Forscher beobachtest du nicht nur, was du siehst, sondern du erfasst einen Sachverhalt mit allen Sinnen, um ein vollständiges Bild zu bekommen.

Teste deinen Forscherblick



Wie erstarrt Wachs?

Entzünde zwei ungebrauchte Teelichter (mit Aluminiumnapf) auf einer festen, glatten Unterlage. Lösche die Flammen, sobald das Wachs in beiden Behältern ganz und gar geschmolzen ist. Entferne dann aus einem Napf den Docht samt Halter mit einer Pinzette. Gieße aus dem anderen Napf so viel flüssiges Wachs in den ersten, bis dieser randvoll ist. Beobachte genau, was beim Festwerden passiert und notiere alle Beobachtungen.





Rätselhafte Wasserpest

Besorge dir zwei bis drei Wasserpest-Sprossen in einer Zoohandlung. Fülle ein Glas mit Leitungswasser und gib die Sprossen hinein. Die abgeschnittenen Enden sollen nach oben zeigen. Achte darauf, dass die Sprosse ganz untergetaucht sind. Stell das Glas an einen hellen Platz, z.B. in die Sonne oder unter eine starke Lampe. Beobachte eine Zeit lang. Was verändert sich, wenn du das Glas an einen dunklen Ort stellst? Was passiert, wenn du anstelle von Leitungswasser Mineralwasser verwendest? Notiere deine Beobachtungen.







Wie viel Wasser kann ein Geschirrhandtuch aufnehmen?

Tauche ein Geschirrhandtuch in das mit Wasser gefüllte Waschbecken und lasse es anschließend gut abtropfen, am besten auf einem Wäschetrockner über der Badewanne oder der Wäscheleine auf dem Balkon. Wiege dann das nasse Handtuch, und hänge es anschließend wieder auf. Wiederhole das Wiegen jede Stunde und notiere jedes Mal das Gewicht.





Was passiert mit dem Blatt?

Suche dir in eurer Wohnung eine Pflanze mit großen, dünnen Blättern und umhülle ein Blatt mit einer durchsichtigen Plastiktüte (z.B. mit einem Brotbeutel). Verschließe das Ende der Plastiktüte mit einem Bindfaden. Stelle die Pflanze ins Licht und notiere jede Stunde deine Beobachtungen.







Beobachten wie ein Forscher:

Als Forscher beobachtest du Vorgänge anders als in deinem Alltag.
Schreibe auf, worauf du beim naturwissenschaftlichen Beobachten achten musst.
Du findest hier einige Stichwörter, die dir dabei helfen können.

Veränderungen
zwischen Anfang und Ende

gezielt

beobachten

Füh^{len}

Verg^{ößerung}
alle

Geduld

Alltagsvorstellungen

Mikroskop

optische

Hilfsmittel

Hören

Lupe

Einzelheiten

Längerer Zeitraum

bestimmte Erwartung

Beobachten bedeutet für mich: