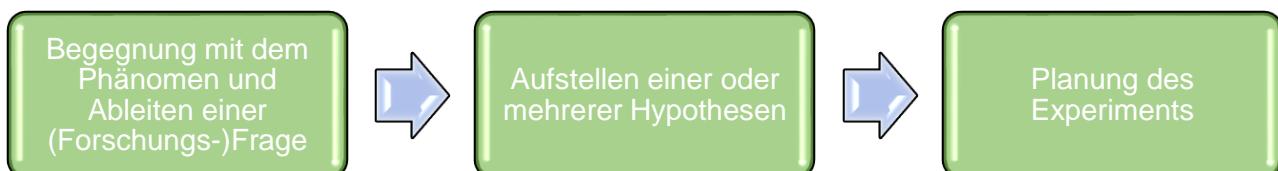


## Hypothesen aufstellen und Experimente planen

In den Naturwissenschaften sind Experimente ein besonders wichtiger Teil im Prozess der Erkenntnisgewinnung. Beim Experimentieren werden Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge bei naturwissenschaftlichen Phänomenen untersucht. Den Ausgangspunkt stellt eine Frage dar, die über eine zielgerichtete Versuchsdurchführung beantwortet werden soll.

Für den Sachverhalt sind folgende drei Schritte notwendig:



Schritte	Beschreibung	Beispiel
Begegnung mit dem Phänomen und Ableiten einer (Forschungs-)Frage	<p>Ein Phänomen ist etwas, was sich wahrnehmen und beobachten lässt. Manchmal macht man Beobachtungen, die man nicht erklären kann und Fragen aufwerfen. Eine Frage ist die Grundlage des Planens von Experimenten.</p> <p>Es kann hilfreich sein, die Frage in folgender Form zu formulieren: Welchen Einfluss hat x auf y? oder Inwiefern beeinflusst x y?</p>	<p>Beobachtung: Kellerasseln findet man vor allem unter feuchten Steinen.</p> <p>(Forschungs-)Frage: Welchen Einfluss hat die Feuchtigkeit der Umgebung auf den Aufenthaltsort von Kellerasseln?</p>
Hypothesen aufstellen	<p>Naturwissenschaftler formulieren vor der eigentlichen Durchführung des Experiments mögliche Antworten auf die Frage, die sogenannten „Hypothesen“, die durch ein Experiment geprüft werden können. Eine oder mehrere Hypothesen dienen als Ausgangspunkt für die Planung des Experiments.</p>	<p>Hypothese: Kellerasseln bevorzugen die feuchte Umgebung, weil ihr Körper gegenüber Austrocknung sehr empfindlich reagiert.</p>

Planen des Experiments	<p>Um das Experiment zu planen, werden Überlegungen u. a. zu folgenden Fragen vorgenommen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Welcher Zusammenhang soll überprüft werden?</li><li>– Welche Größen/Variablen sind wie zu messen?</li><li>– Was muss verändert werden, was gleichgelassen?</li><li>– Welches Material steht zur Verfügung?</li></ul> <p>Bei dem zu planenden Experiment werden Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge zwischen verschiedenen Faktoren, den Variablen, untersucht. Dazu soll überprüft werden, ob eine bestimmte unabhängige Variable auf eine andere abhängige Variable einen Einfluss hat. Hierzu wird die unabhängige Variable variiert. Alle anderen Variablen (Einflussgrößen) müssen nach Möglichkeit konstant gehalten oder eliminiert werden.</p>	<p>Festlegung der Variablen:</p> <p>unabhängige Variable: Feuchtigkeit der Umgebung der Kellerasseln</p> <p>abhängige Variable: Aufenthalt der Kellerasseln (in feuchten oder trockenen Bereichen)</p> <p>Planung des Experiments:</p> <p>Eine Petrischale wird zur Hälfte mit feuchtem, zur Hälfte mit trockenem Papiertuch bedeckt. In bestimmten zeitlichen Abständen wird gezählt, wie viele Kellerasseln sich in welchem Bereich aufhalten.</p>
------------------------	---	--

Rückmeldungen, Hinweise, Anregungen und Vorschläge zur Weiterentwicklung der Aufgabe senden Sie bitte an [matthias.poetter@sachsen-anhalt.de](mailto:matthias.poetter@sachsen-anhalt.de).

Die nachfolgenden Beispiele zeigen neben knappen Erläuterungen Arbeitsaufträge und die Erwartungen, die an die Lernenden gestellt werden. Sie sollen, wie die niveaubestimmenden Aufgaben, zur Reflexion und Weiterentwicklung des eigenen Unterrichts anregen.

## Biologie

### Aufgabe:

Formuliere eine (Forschungs-)Frage zur Bedeutung der aufgeplusterten Daunenfedern für die Körpertemperatur.

Stelle eine Hypothese zur (Forschungs-)Frage auf.

Plane ein Experiment, mit dem du diese Hypothese überprüfen kannst.

### Material:

Vögel plustern sich im Winter auf.

Vögel tragen Gefieder, welches aus Federn besteht. Die Federn sind nötig, um beim Fliegen den nötigen Auftrieb zu erzeugen und sie schützen den Vogelkörper vor Nässe und Kälte.

Sobald es kalt wird, kann man bei vielen Vögeln ein Verhalten beobachten, welches als "Aufplustern" bezeichnet wird. Dabei werden die körpernahen Daunenfedern aufgebauscht und es entstehen luftgefüllte kleine Hohlräume zwischen ihnen. Dabei nimmt der gesamte Körper des Vogels scheinbar an Volumen zu.

### (Forschungs-)Frage:

Schützen aufgeplusterte Daunenfedern besser vor Kälte als nicht aufgeplusterte?

### Hypothese:

Das Aufplustern der Daunenfedern hilft den Vögeln bei niedrigen Temperaturen warm zu bleiben, da dadurch die Wärmeabgabe an die Umgebung verringert wird.

### Planung des Experiments:

#### Versuchsaufbau 1:

Ein Kunststoffbeutel wird locker mit Daunenfedern gefüllt und ein mit heißem Wasser gefülltes Reagenzglas mittig in den Beutel gestellt. Dieses wird mit einem durchbohrten Stopfen verschlossen und mit einem Thermometer versehen. Der Kunststoffbeutel wird mit einem Gummi am oberen Rand des Reagenzglases verschlossen. Der Aufbau modelliert einen aufgeplusterten Vogel. Die Temperatur des Wassers wird 10 Minuten lang minütlich gemessen.

#### Versuchsaufbau 2:

Analog Versuchsaufbau 1 mit derselben Menge Daunenfedern und derselben Wassertemperatur. Allerdings wird die Tüte mit mehreren Gummis straff am Reagenzglas befestigt. Der Aufbau modelliert einen nicht aufgeplusterten Vogel.

### Variationsmöglichkeiten:

Die dargestellte Aufgabe hat einen hohen Komplexitätsgrad. Je nach Situation können folgende Hilfestellungen gegeben werden:

- Vorgabe der (Forschungs-)Frage und/oder der Hypothese
- Vorgabe der zu verwendenden Materialien

## Chemie

**Aufgabe:**

Plane ein Experiment zur Herstellung einer Magnesiumhydroxid-Lösung aus Magnesium.

Verbrennen von Magnesium, dabei entsteht Magnesiumoxid. Das Magnesiumoxid wird anschließend in Wasser gegeben, dabei entsteht Magnesiumhydroxid-Lösung.

**Aufgabe:**

Planen Sie ein Experiment zum Identifizieren der Ammoniumchlorid-Probe. Geben Sie die zu erwartenden Beobachtungen an.

**Material:**

Sie erhalten drei mit A, B und C gekennzeichnete weiße Feststoffproben. Bei einer der drei Feststoffproben handelt es sich um Ammoniumchlorid.

- Für die durchzuführenden Experimente ist jeweils nur ein Teil der Feststoffprobe zu verwenden, damit mehrere Experimente durchgeführt werden können.
- Jede der Feststoffproben wird in Wasser gelöst und mit Silber(I)-nitrat-Lösung versetzt. Enthält der Feststoff Chlorid-Ionen, wird ein weißer Niederschlag an schwerlöslichem Silber(I)-nitrat ausfallen.
- Die Feststoffproben, die Chlorid-Ionen enthalten, werden weiter untersucht.
- Die Feststoffproben werden in einem Uhrglas mit Hydroxid-Ionen-Lösung versetzt und mit einem weiteren Uhrglas, dass in der Innenseite ein angefeuchtetes Universalindikatorpapier enthält verschlossen. Enthält eine Probe Ammonium-Ionen, wird sich das Universalindikatorpapier blau färben, da der entstehende Ammoniak mit dem Wasser reagiert.
- Die Feststoffprobe, bei der beide Nachweisreaktionen positiv sind, ist Ammoniumchlorid.