

## Wissenschaftliche Forschung

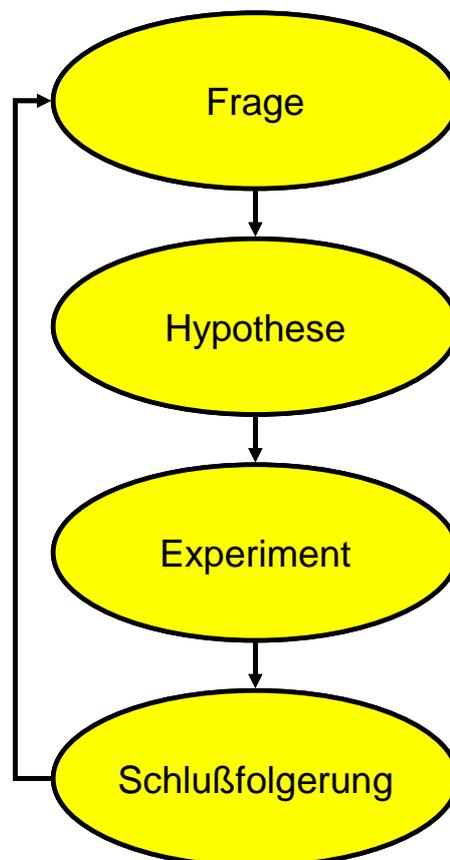
Wissenschaftliche Forschung besteht aus 4 einfachen Schritten:

1. Stelle eine klare, überprüfbare **Frage**
2. Wandle deine Frage in eine wissenschaftliche **Hypothese** um
3. Teste die Hypothese durch ein **Experiment** oder eine Untersuchung
4. Ziehe deine **Schlußfolgerung** aus deinem Experiment oder deiner Untersuchung und überprüfe deine Hypothese

Und danach?

Manchmal muss das Experiment verbessert und wiederholt werden, vor allem dann, wenn der Versuch nicht richtig geplant wurde.

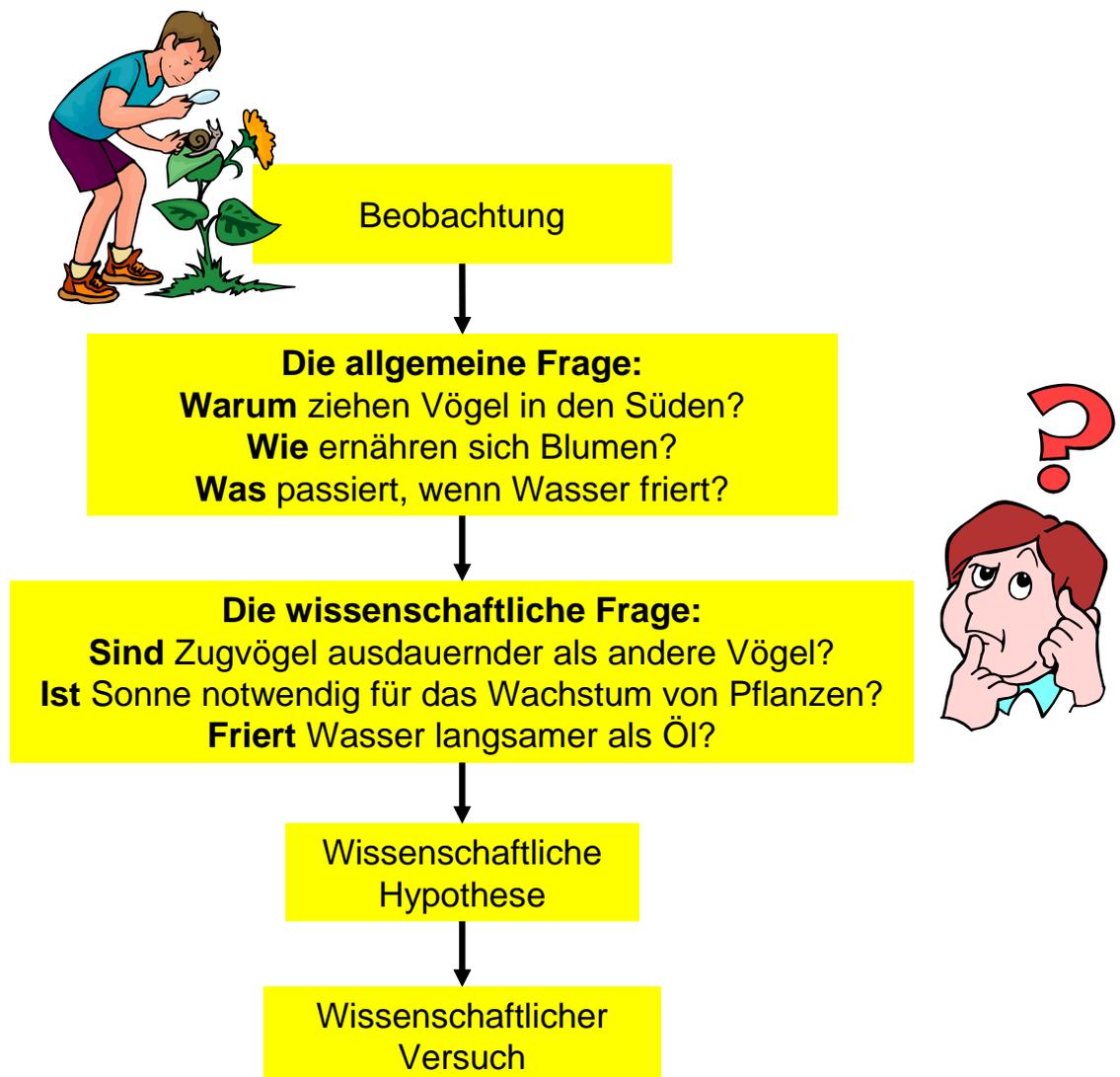
Aber auch ein gut geplanter Versuch stellt nicht das Ende deiner Forschung dar. In den meisten Fällen entstehen während deines Experiments neue Fragen, die wieder ausgetestet werden müssen. Wissenschaftliche Forschung ist also ein Prozess, der immer wieder von Neuem anfängt.



## Der 1. Schritt in der Forschung - von der allgemeinen Frage zur wissenschaftlichen Frage

Die **allgemeine Frage** entsteht aus der Beobachtung im Alltag. Sie betrifft oft ein sehr großes Forschungsthema und kann meist nicht so einfach beantwortet werden.

Die **wissenschaftliche Frage** ist sehr genau. Sie betrifft nur einen kleinen Teil des Forschungsthemas. Sie ist die Voraussetzung für eine wissenschaftliche Hypothese und kann mit ja oder nein beantwortet werden.



## Der 2. Schritt in der Forschung - von der Frage zur Hypothese

Eine Hypothese ist eine Annahme darüber, wie ein wissenschaftliches Experiment ausgehen wird. Sie hilft der Wissenschaftlerin und dem Wissenschaftler das Experiment oder die Untersuchung so zu planen, dass das Richtige gemessen wird.

Eine Hypothese wird **IMMER VOR** dem Experiment gestellt!

### Wie sieht eine richtige Hypothese aus?

1. Eine Hypothese kann nur mit ja oder nein beantwortet werden.
2. Eine Hypothese ist so genau formuliert, dass keine Fragen offen bleiben.
3. Eine Hypothese kann durch Messungen überprüft werden.
4. Eine Hypothese besteht immer aus einer Null-Hypothese (kein Effekt) und einer Alternativhypothese (ein Effekt ist messbar).
5. Eine Hypothese kann verallgemeinert werden. Das bedeutet, dass du aus einer kleinen Stichprobe auf die gesamte Menge zurückschließen kannst.



**Welche der folgende Behauptungen sind wissenschaftliche Hypothesen?**

- a) Europäische Männer sind im Durchschnitt größer als europäische Frauen.
- b) Die Klimaerwärmung hat einen Effekt auf die Wassertemperaturen.
- c) Strassenbeleuchtungen beeinflussen das Wachstum von Pflanzen.
- d) Mädchen sind gescheiter als Burschen.
- e) Im letzten Jahrhundert ist das durchschnittliche Gewicht von Mitteleuropäern angestiegen.

Verändere die Behauptungen so, dass sie wissenschaftliche Hypothesen werden.

## Der 3. Schritt in der Forschung – Wie plane ich einen Versuch richtig?

### 1. Wie kann ich einen Effekt messbar machen?

Es gibt verschiedene Arten von Daten.

**Qualitative Daten** beschreiben, wie ein Ding ist. Eigenschaften wie lieb, süß, rot oder häßlich sind qualitative Beschreibungen.

**Quantitative Daten** sind Messgröße. Sie enthalten immer eine Zahl. 30 cm, 50 kg oder 10 kmh sind quantitative Messgrößen.

#### Kann ich qualitative Daten messbar machen?

Ein Beispiel:

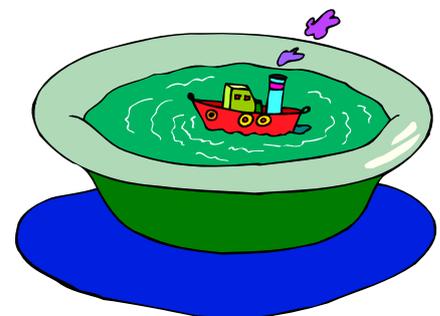
Du möchtest wissen, ob eine Rose besser riecht als ein Gänseblümchen. Den Geruch selbst kannst du nicht messen. Du kannst aber 100 Leute riechen lassen. Wenn 80 Leute sich für die Rose entscheiden und 20 für das Gänseblümchen, dann riecht die Rose besser als das Gänseblümchen.



### 2. In einem Experiment darf sich nur die zu untersuchende Einflußgröße ändern! Alles andere muss gleich bleiben.

In den folgenden Beispielen wollen Kinder feststellen, wie ein Körper beschaffen sein muss, damit er im Wasser nicht sinkt.

a) Sabine meint, dass das Gewicht einen Einfluß hat. Sie nimmt einen Würfel aus Holz und einen gleich großen Würfel aus Eisen und legt beide auf das Wasser. Der Eisenwürfel geht unter. Konnte Sabine ihre Hypothese überprüfen?



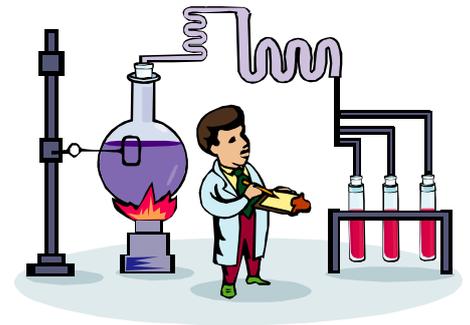
b) Selim meint, dass sich die Form des Körpers auf das Sinken auswirkt. Er nimmt einen Apfel und eine Feder und legt beide auf das Wasser. Der Apfel sinkt. Konnte Selim seine Hypothese überprüfen?

### 3. Die Parallelmessungen

Eine einzige Messung hat noch keine Aussagekraft. Das Messergebnis kann ungenau sein oder auf Zufall beruhen. In einem wissenschaftlichen Experiment muss die Messung so oft wiederholt werden, dass trotz Fehler das Ergebnis eindeutig ist. Überprüfe die unten stehenden Beispiele:

a) Stefan ist davon überzeugt, dass sich die Auflagefläche des Körper auf das Sinken auswirkt. Er legt ein 10-Cent Stück zuerst mit der schmalen Seite, dann mit der breiten Seite auf das Wasser. Beide Male sinkt das 10-Cent Stück. Hatte er unrecht?

b) Güzmeh wiederholt den Versuch von Stefan. Diesmal bleibt das 10-Cent Stück, das sie mit der Breitseite auf das Wasser gelegt hat, auf der Wasseroberfläche liegen. Wer hat nun Recht?



### 4. Die Kontrolle

Eine Kontrolle ist eine Gruppe oder eine Versuchsanordnung, bei der **nichts** verändert wurde. Sie ist notwendig, damit du siehst, ob Veränderungen tatsächlich auf das Experiment zurückzuführen sind oder sich vielleicht von selbst eingestellt haben.

Hier ein Beispiel:

Um das Naturschutzgebiet wurde ein Umfahrungstunnel gebaut. Die Leute im Ort ärgern sich über den Zeitverlust. Die Kinder möchten wissen, ob sich eine gezielte Aufklärung auf die Meinung der Leute auswirkt.

- Am Anfang des Experiments befragen die Kinder die Leute im Ort nach ihrer Meinung. 80 von 100 sind gegen die Umfahrung.
- Nun stellen die Kinder Informationsmaterial über das Naturschutzgebiet her und führen ein Theaterstück auf.
- Nach einem halben Jahr befragen sie noch einmal die Leute im Ort. Diesmal sind nur mehr 60 gegen die Umfahrung.



Hat die Aufklärungsarbeit der Kinder tatsächlich etwas gebracht?  
Wie hätte ein richtiges Experiment aussehen müssen?

## 5. Objektivität

Sabrina möchte wissen, ob Sonnenpflanzen mehr Samen ausbilden als Schattenpflanzen. Sie pflückt 10 großgewachsene Pflanzen in der Sonne und 10 kleine im Schatten und zählt die Anzahl der Samen. In der Sonne findet sie mehr Samen. Ist dieser Versuchsansatz korrekt?

**Wie kann ich vermeiden, dass ich ein Experiment beeinflusse?**

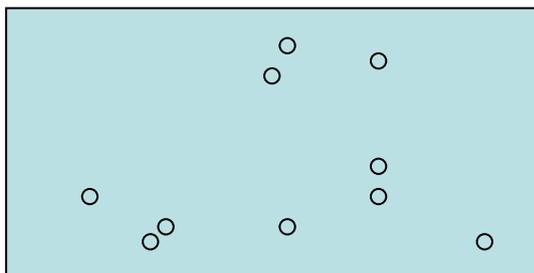
Ein paar Beispiele:

- a) Wenn du Pflanzen einer Versuchsgruppe zuordnen möchtest, gib ihnen eine Nummer. Schreib die Nummern auf Zettel, wirf sie in einen Hut und ziehe die Zettel für jede Gruppe ohne Hinzusehen.
- b) Wenn du Pflanzen auf einer Wiese bestimmen willst, kannst du so vorgehen: - Du spannst ein Maßband und nimmst jede Pflanze, die auf einer Halbmeter-Markierung steht. - Du gehst mit geschlossenen Augen durch die Wiese, bleibst bei jedem 3. Schritt stehen und nimmst die Pflanze, die genau vor deiner Schuhspitze ist. - Du teilst die Wiese in Quadrate und würfelst die Zahl für die senkrechte und waagrechte Entfernung der Stellen, die du genauer ansiehst.- Du streckst den Arm aus und drehst dich im Kreis. Ein Freund, der die Augen geschlossen hat, sagt Stopp. Dein ausgestreckter Zeigefinger gibt die Richtung an, ein Würfel die Entfernung zur nächsten Pflanze.

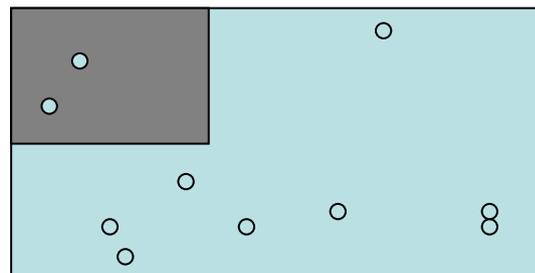


Manchmal ist es notwendig, eine Besammlung nicht vollkommen zufällig zu machen. Wenn in einem Bach 80 % der Fläche schnell strömend und 20 % langsam strömend sind, dann solltest du dies berücksichtigen. Von 10 Probennahmen sollten dann 8 im schnell strömenden Bereich und 2 im langsam strömenden Bereich sein. Innerhalb der Bereiche solltest du die Stellen wieder nach dem Zufallsprinzip auswählen.

Zufallsauswahl:



gewichtete Zufallsauswahl:



## 6. Allgemein gültig - Stichprobengröße:

Fatima und Britta gehen in eine Modeschule. Sie möchten herausfinden, ob Mädchen in ihrem Alter Modezeitschriften lesen.

- Britta wählt den einfachen Weg und befragt 40 Mädchen aus ihrer Schule.
- Fatima macht sich die Mühe, auch in das benachbarte Gymnasium zu gehen. Sie befragt 20 Mädchen in ihrer Schule und 20 Mädchen aus dem Gymnasium.

### Welcher Forschungsansatz ist besser?

In der wissenschaftlichen Forschung ist es selten möglich, alle Versuchspersonen zu befragen oder alle Versuchsobjekte zu vermessen. Nimm zum Beispiel Fatima und Britta. Nur wenn die beiden ALLE Mädchen der Welt befragen, können sie vollkommen sicher sein, dass ihr Untersuchungsergebnis stimmt. Das geht natürlich nicht.

Fatima und Britta können nur einen kleinen Teil der Mädchen befragen. Man nennt diesen Teil Stichprobe. Die Stichprobe muss so gewählt werden, dass sie der Gesamtheit aller Mädchen möglichst gut entspricht.

**Britta** befragt nur Mädchen aus der Modeschule. Diese sind wahrscheinlich viel mehr an Modezeitschriften interessiert als andere Mädchen. Dadurch wird ihr Ergebnis verfälscht.

**Fatima** befragt auch Mädchen aus dem Gymnasium. Damit ähnelt ihre Stichprobe schon mehr der Gesamtheit aller Mädchen. Ihr Ergebnis wird wahrscheinlich näher an der Wahrheit liegen.

