



Das Experimentieren ist eine wichtige wissenschaftliche Methode, um Daten zu sammeln und neue Erkenntnisse aus Entdeckungen zu ziehen. Damit ein Experiment strukturiert, übersichtlich und verständlich ist, orientiert man sich bei dem Experimentieren an einer festgelegten Reihenfolge.

Du kannst mithilfe dieser Diagnosekarten Schritt für Schritt die einzelnen Schritte bearbeiten. Starte jetzt **bei A1!** Du kannst auch direkt zu den Teilschritten springen, bei denen du weitere Hilfe benötigst. Auf der Rückseite findest du die Experimentierschritte.

A0

↓ Vorderseite A1

↑ Vorderseite A0



Ein biologisches Phänomen ist eine sichtbare Erscheinung oder ein Vorgang aus der Natur. In dieser Stunde wollen wir das Phänomen aus dem Zeitungsartikel näher untersuchen und ein passendes Experiment entwerfen. Nach dem Experiment wirst du einige Beobachtungen gemacht haben, die dir helfen werden, das Phänomen zu erklären.

Lies dir den Zeitungsartikel noch einmal genau durch und unterstreiche dabei alle wichtigen Informationen. Achte besonders auf die Funktion der Zahnpasta beim Zähneputzen.

A1



Folge den weiterführenden Anweisungen!

| Reihenfolge | Wie geht es weiter? |
|---------------------------------|---------------------|
| 1. Biologisches Phänomen | A1 |
| 2. Hypothese | A2 |
| 3. Planung | A3 |
| 4. Durchführung und Beobachtung | A4 |
| 5. Auswertung | A5 |
| 6. Deutung | A6 |

↑ Rückseite A0

↓ Rückseite A1



In dem Zeitungsartikel finden sich viele Informationen. Sie alle beschreiben ein gemeinsames biologisches Phänomen, das auch in deinem Alltag jeden Tag auftritt.

Wie bist du vorgegangen? Folge den weiterführenden Anweisungen!

| Wie bist du vorgegangen? | Wie geht es weiter? |
|--|---------------------|
| Ich weiß nicht, wie ich das biologische Phänomen formulieren soll. | A1.1 |
| Ich habe ein biologisches Phänomen formuliert. | A2 |
| Mir fehlen wichtige Informationen, um ein Phänomen zu erkennen. | A1.2 |

A2

EXPERIMENT

Kann ich eine Hypothese formulieren?

FaSMEd

Nachdem du nun das biologische Phänomen entdeckt hast, ist es wichtig, dass du eine Hypothese formulierst. Diese Hypothese ist die Grundlage für dein Experiment.

Stelle eine wissenschaftliche Hypothese auf, die deinem Experiment zugrunde liegen soll.

A2

↓ Vorderseite A3

↑ Vorderseite A2

A3

EXPERIMENT

Was muss bei der Planung beachtet werden?

FaSMEd

Wenn das Experiment einmal gestartet ist, hast du keine Zeit mehr, um dir Gedanken über die einzelnen Experimentierschritte zu machen. Deshalb solltest du vor dem Experiment alles geplant und bereitgestellt haben.

Was muss vor dem Experimentieren alles beachtet und geplant werden?

A3



Man braucht zu Beginn etwas Übung, um eine übersichtliche Hypothese aufzustellen. Die untenstehenden Fragen helfen die dabei.

Hast du noch Fragen? Folge den weiterführenden Anweisungen!

| Hast du noch Fragen? | Wie geht es weiter? |
|---|---------------------|
| Ich konnte ein Phänomen aufstellen. Wie soll ich daraus eine Hypothese erstellen? | A2.1 |
| Was ist eine Hypothese? | A2.2 |
| Wie muss eine Hypothese aufgebaut sein? | A2.3 |
| Ich konnte eine wissenschaftliche Hypothese aufstellen. | A3 |

↑ Rückseite A2

↓ Rückseite A3



Bevor es nun mit dem Experiment losgeht solltest du überprüfen, ob du alles vorbereitet und beachtet hast. Folge den Anweisungen.

| Hast du <u>ALLE</u> folgenden Punkte beachtet? | Nein? Hier geht's weiter |
|---|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> Ich habe alle Materialien an meinem Arbeitsplatz: zum SCHUTZ von Hände und Augen, das Untersuchungsobjekt, einen passenden Behälter sowie notwendige Chemikalien. | A3.1 |
| <input type="checkbox"/> Ich habe mein Experiment so geplant, das ich nur ein Untersuchungsobjekt brauche. | A3.2 |
| <input type="checkbox"/> Ich lasse andere Faktoren, die das Experiment beeinflussen können, heraus oder halte sie konstant. | A3.3 |
| <input type="checkbox"/> Ich habe mir die geplanten Arbeitsschritte und die Dauer des Experiments übersichtlich notiert. | A3.4 |
| Ich habe ALLE vier Punkte (oberhalb) erledigt. | A4 |



Orientiere dich während der Durchführung des Experiments an deiner zuvor erstellen

Versuchsanleitung. Da du zwei Versuchsansätze hast, musst du besonders auf die Unterschiede in der Durchführung achten!

Führe das Experiment durch. Vergesse nicht deine Beobachtungen während oder direkt nach der Durchführung aufzuschreiben!

A4

↓ Vorderseite A5

↑ Vorderseite A4



Vergleiche nun deine Beobachtungen mit deiner erstellten Hypothese vom Anfang. Es ist nicht schlimm, wenn sich die Hypothese als falsch herausstellt.

Kann deine Hypothese zum Experiment bestätigt werden? Wenn nein, kannst du eine neue Hypothese aufstellen?

A5



Es wäre nicht gut, die Versuchsergebnisse zu vergessen. Bereits kleine Unterschiede in den Beobachtungen haben bereits große Auswirkungen auf die anschließende Interpretation. Versuche deine Beobachtungen daher so genau wie möglich aufzuschreiben.

| Wie bist du vorgegangen? | Wie geht es weiter? |
|--|---------------------|
| Für meine Notizen fehlt mir noch mehr Hintergrundwissen | A4.2 |
| Meine Versuchsansätze haben keine großen Unterschiede gezeigt. | A4.1 |
| Ich konnte meine unterschiedlichen Beobachtungen notieren. | A5 |

↑ Rückseite A4

↓ Rückseite A6



Nach deinem Experiment solltest du auswerten, ob sich deine aufgestellte Behauptung als richtig herausgestellt hat.

Wie bist du vorgegangen? Folge den weiterführenden Anweisungen!

| Wie bist du vorgegangen? | Wie geht es weiter? |
|---|---------------------|
| Ich erkenne keinen Zusammenhang zu meiner aufgestellten Hypothese. | A5.1 |
| Meine Hypothese wurde bestätigt. | A6 |
| Ich musste meine Hypothese verwerfen und konnte eine neue aufstellen. | A6 |



Du hast es nun fast geschafft! Mit den Ergebnissen aus deinem Experiment kannst du nun versuchen Erklärungen für dein biologisches Phänomen aufzustellen. Findest du Gemeinsamkeiten zwischen Experiment und Phänomen?

Erkläre das biologische Phänomen auf Grundlage deiner Beobachtungen aus dem Experiment.

A6

↓ Vorderseite A7

↑ Vorderseite A6



Du hast es geschafft!

Schon verblüffend, dass man am Hühnerei die Auswirkungen von Zahnpasta so deutlich erkennen kann, oder? Neben dem Angriff der äußeren Zahnschicht durch säurehaltige Lebensmittel begünstigen Speisereste im Mund den Wachstum von Bakterien, die Zucker zu Säure umbauen und deine Zähne noch weiter gefährden.

Daher reicht es leider nicht aus den Mund mit Zahnpasta oder Mundspülung auszuspülen. Die Zahnbürste verteilt die Zahnpasta in jede noch so kleine Ecke und entfernt mechanisch die Bakterienkulturen auf den Zähnen.

A7



Konntest du mit dem Experiment das Phänomen erklären?

Wie bist du vorgegangen? Folge den weiterführenden Anweisungen!

| Kannst | Wie geht es weiter? |
|---|----------------------------|
| Nein: Ich kann mir die Versuchsbeobachtungen nicht erklären. | A6.1 |
| Nein: Ich sehe keinen Zusammenhang zwischen dem Hühnerei und den menschlichen Zähnen. | A6.2 |
| Ich konnte das biologische Phänomen erklären | A7 |

↑ Rückseite A6

↓ Rückseite A7





Ein biologisches Phänomen ist eine sichtbare Erscheinung oder ein Vorgang in der Natur. Forscher wollen mit ihren Experimenten nicht nur Aussagen über ihren eigenen Versuch machen, sondern die Beobachtungen auf ein beobachtetes Phänomen übertragen. Versuche bei der Beschreibung des Phänomens die zentrale Aussage zu erfassen.

Beispiel:

Die Forscher stellen fest, dass junge Menschen höhere Töne wahrnehmen können als alte Menschen. Dann ist das biologische Phänomen: „Junge Menschen hören höhere Töne besser als alte Menschen.“ Anschließend machen sie unterschiedliche Experimente zum Hörvermögen. So versuchen sie das Phänomen zu erklären: Warum hören junge Menschen besser?



Wichtige Informationen aus dem Text sind zum Beispiel:

- Säuren greifen die Zähne an.
- Zähne bestehen aus Verbindungen, die auch in der Schale von Hühnereiern enthalten sind.
- Zahnpasta bildet eine Schutzschicht auf den Zähnen und stärkt die äußere Schicht der Zähne.

All diese Informationen eignen sich für die Beschreibung eines biologischen Phänomens. Das Phänomen sollte jedoch nicht länger als einen Satz lang sein. Versuche bei der Beschreibung des Phänomens die zentrale Aussage zu erfassen.

Ein biologisches Phänomen kann sehr umfangreich sein. Du kannst nur schwer alle möglichen Einflüsse oder Ideen in einem Experiment untersuchen. Daher ist es wichtig, dass du das Experiment auf einen Faktor beschränkst und in deiner Hypothese klar formulierst, was du überprüfen willst.

Beispiel:

Das biologischen Phänomen: „Die Sonnenblumensamen keimen nicht“ ist sehr allgemein gefasst. In einem Experiment kannst du nun eine Variable untersuchen. Zum Beispiel kannst du die konkrete Hypothese aufstellen: „Sonnenblumensamen brauchen Wasser zum keimen“. Statt der Variable Wasser könntest du jedoch auch überprüfen, ob andere Dinge notwendig sind.

Wichtig ist, dass du immer nur eine Variable untersuchst.

Eine Hypothese ist eine Vermutung, die du noch nicht durch ein Experiment überprüft hast. Erst nach deinem Experiment kannst du deine Hypothese entweder bestätigen (Wenn alles so eingetroffen ist, wie du beschrieben hast) oder eine korrigierte Hypothese aufstellen.

Beispiel:

Du untersuchst das Phänomen „Die Tulpen schließen ihre Blüten in der Nacht“. In deinem Experiment untersuchst du dann den Zusammenhang zwischen den zwei Faktoren „Sonnenlicht“ und „Öffnung der Blüte“. Die Hypothese lautet dann: „Wenn die Tulpe kein Sonnenlicht bekommt, dann schließt sich ihre Blüte“.



Eine Hypothese ist eine Vermutung, die du noch nicht überprüft hast.

Für eine wissenschaftliche Hypothese ist es wichtig, dass du den Zusammenhang von zwei Variablen untersuchst.

Häufig schreibt man die Hypothese allgemein so:

- Wenn Faktor 1 vorhanden ist, dann passiert etwas mit Faktor 2
- Wenn Faktor 1 nicht vorhanden ist, dann passiert etwas anderes mit Faktor 2

Beispiele:

- Wenn die Pflanze Wasser bekommt, dann kann sie wachsen.
- Wenn die Pflanze kein Sonnenlicht bekommt, dann kann sie nicht wachsen.



Welche Materialien benötige ich?

| Material | Funktion |
|--------------------------------|--|
| Becherglas | Bietet Platz für das Ei |
| Schutzhandschuhe, Schutzbrille | Dienen zum Schutz beim Arbeiten mit Essigsäure |
| Papiertücher | Hilft beim Abwischen der Zahnpasta |
| Löffel | Hilft, das Ei in das Becherglas einzutauchen |
| Haushaltsessig | Dient als Säure |
| Fluoridhaltige Zahnpasta | Bildet eine Schutzschicht, die vor Säureangriffen schützt |
| Wasser | Um die Zahnpasta abzuspülen |
| Hartgekochtes Ei | Die Calciumschicht (Kalk) der Eierschale ähnelt dem menschlichen Zahnschmelz |

Um Material zu sparen, versucht man häufig mehrere Versuchsansätze an einem Versuchsobjekt gleichzeitig zu erproben. Das spart auch Zeit bei der Vorbereitung und Durchführung.

Beispiel:

Du untersuchst auf einem Stück Rasen die Wirkung des Sonnenlichts auf die Blattfarbe. Du untersuchst den Unterschied: mit Sonnenlicht / ohne Sonnenlicht.

Im Experiment deckst du nun die eine Hälfte des Rasenstücks mit Pappe ab. Die andere Hälfte wird nicht abgedeckt.

Kannst du in deinem Experiment an einem Objekt beide Ansätze gleichzeitig untersuchen?

Damit du dein Experiment mit anderen vergleichen kannst, müssen alle das Experiment auf gleiche Weise durchführen. Manchmal können äußere Faktoren dein Experiment beeinflussen und zu einem unterschiedlichen Ergebnis führen. Variablen, die in deinem Experiment keine Rolle spielen, müssen daher konstant gehalten werden. Notiere sie auch in deinen Notizen!

Wichtige Einflussfaktoren sind zum Beispiel:

Temperatur, Sonneneinstrahlung, Gewicht, Größe, ...

Beispiel:

Bei einem Schneckenrennen misst du die Zeit bis eine Schnecke das Ziel erreicht hat. Damit alle Schnecken die gleichen Bedingungen haben, sollte die Länge der Strecke bei allen gleich sein.



Wenn das Experiment startet, muss es schnell gehen! Du hast keine Zeit mehr, um dir vor dem nächsten Arbeitsschritt Gedanken zu machen. Daher solltest du schon bei der Planung notieren, welche Arbeitsschritte in welcher Reihenfolge gemacht werden müssen.

Ist in einem Arbeitsschritt die Zeit/Dauer von besonderer Bedeutung? Schreibe sie dir übersichtlich auf. Nur so kannst du das Ergebnis mit anderen vergleichen. Deine Versuchsdurchführung sollte nicht länger als 15 Minuten dauern.

Beispiel:

Isst du dein gekochtes Ei am liebsten mit festem Eiweiß und flüssigem Eigelb? Wird das Ei nur wenige Sekunden länger im Wasser gekocht wird auch das Eigelb hart.



In diesem Experiment bist du von zwei Versuchsansätzen ausgegangen, um zu überprüfen welche Auswirkungen die Zahnpasta hat.

Eine Seite des Hühnereis sollte mit Zahnpasta bestrichen worden sein. Die andere Seite wurde nicht bestrichen.

Folgende Beobachtungen lassen sich machen:

| Hühnerei-Seite mit Zahnpasta | Hühnerei-Seite ohne Zahnpasta |
|--|--|
| Nach dem Eintauchen in das Essigbad lassen sich keine Beobachtungen machen. (Auch möglich: Es bilden sich wenige Bläschen an der behandelten Schalenseite.) | Es bilden sich viele kleine Bläschen an der unbehandelten Seite nach dem Eintauchen in das Essigbad. |

Vergleiche deine Beobachtungen mit den hier aufgestellten. Hast du auch versucht die Zahnpasta abzuwaschen und das Ei nochmals in das Essigbad zu legen? Was konntest du nun beobachten?

Schreibe deine Beobachtungen so genau wie möglich auf!

Dabei darfst du nicht schon Erklärungen oder Vermutungen aufschreiben. Die Beobachtungen enthalten nur Notizen zu Sachverhalten, die du genau so sehen konntest. Erst bei der Auswertung kannst du deine Beobachtungen erklären.

Beispiel:

Wenn du eine Wasserflasche mit Kohlensäure öffnest, dann siehst du viele kleine Bläschen nach oben steigen. In deine Beobachtung gehört **nicht** die Erklärung, dass diese Bläschen aus Kohlenstoffdioxid bestehen!

Schau dir deine Hypothese noch einmal genau an. Du hast eine Behauptung über den Zusammenhang zwischen zwei Faktoren aufgestellt. Diese zwei Faktoren finden sich auch in deinem Experiment wieder.

- Du hast Faktor 1 variiert. Er ist entweder vorhanden oder nicht vorhanden.
- Daraufhin haben sich Auswirkungen in Faktor 2 gezeigt, die du beobachten kannst.

Hinweis: Die Auswirkungen haben sich in deinem Experiment als Bläschen herausgestellt. Vielleicht hast du in deiner Hypothese andere Auswirkungen formuliert. Im nächsten Schritt überlegen wir, warum die Bläschen entstanden sind.



Folgende Informationen findest du auf dem Arbeitsblatt:

„Lebensmittel, die viel Säure enthalten, können Schäden an den Zähnen verursachen. Dabei wird zuerst der Zahnschmelz angegriffen, das ist die harte äußere Schutzschicht der Zähne. Vereinfacht gesagt enthält der Zahnschmelz Kalkverbindungen, die auch in der Schale von Hühnereiern enthalten sind.“

„Fluoridhaltige Zahnpasten helfen außerdem dabei, dass die äußere Schicht der Zähne gestärkt wird. Auch sind die Zähne durch eine Schutzschicht besser vor Säureangriffen geschützt sind.“

Du hast zwei unterschiedliche Versuchsansätze untersucht: Mit / Ohne Zahnpasta. Beide Ansätze wurden in ein Glas mit (Essig-)Säure gelegt. Es hat sich ein Gas gebildet, welches in Form von Bläschen sichtbar wird.

- Was kann zur Gasbildung geführt haben?
- Warum finden sich an der Fläche mit Zahnpasta weniger Bläschen?



Folgende Informationen finden sich auf deinem Arbeitsblatt:

„Lebensmittel, die viel Säure enthalten, können Schäden an den Zähnen verursachen. Dabei wird zuerst der Zahnschmelz angegriffen, das ist die harte äußere Schutzschicht der Zähne. Vereinfacht gesagt enthält der Zahnschmelz Kalkverbindungen, die auch in der Schale von Hühnereiern enthalten sind.“

„Fluoridhaltige Zahnpasten helfen außerdem dabei, dass die äußere Schicht der Zähne gestärkt wird. Auch sind die Zähne durch eine Schutzschicht besser vor Säureangriffen geschützt sind.“

- Du hast statt der Zähne in deinem Versuch Hühnereier verwendet. Erkläre!
- Denkst du, dass du die gleichen Versuchsbeobachtungen machen würdest, wenn du für dein Experiment echte Zähne verwenden könntest?



Süßes oder Saures? – Die Zähne mögen beides nicht

Anna und ihr Bruder Paul wollen gemeinsam einen Obstsalat machen. Sie wissen, dass Obst gesund ist und dazu auch sehr lecker schmeckt. Ihre Mutter macht sie darauf aufmerksam, dass sie ihre Zähne gründlich mit Zahnpasta putzen. Anna und Paul fragen sich, warum sie sich die Zähne unbedingt mit Zahnpasta putzen müssen. Reicht es nicht, sich die Zähne nur mit Wasser und der Zahnbürste zu putzen?

Lebensmittel, die viel Säure enthalten, können Schäden an den Zähnen verursachen. Dabei wird zuerst der Zahnschmelz angegriffen. Das ist die harte äußere Schutzschicht der Zähne. Vereinfacht gesagt enthält der Zahnschmelz Kalkverbindungen, die auch in der Schale von Hühnereiern enthalten sind.

Auch gesunde Lebensmittel, wie Obst, enthalten Säuren. Daher sollte von solchen Lebensmitteln nicht zu viel auf einmal verzehrt werden. Aus diesem Grund ist das Putzen der Zähne mit Zahnpasta sehr wichtig. Fluoridhaltige Zahnpasten helfen außerdem dabei, dass die äußere Schicht der Zähne gestärkt wird. Auch sind die Zähne durch eine Schutzschicht besser vor Säureangriffen geschützt. Daher sollten sich Anna und Paul gründlich die Zähne mit Zahnpasta putzen. Wichtig ist aber, dass die beiden die Zähne nicht sofort nach dem Essen putzen, da der angegriffene Zahnschmelz durch die mechanische Reibung der Zahnbürste zusätzlich abgetragen werden kann.

Aufgabenstellung:

- Fasst das biologische Phänomen in ein bis zwei Sätzen zusammen.
- Stellt eine Hypothese auf, die sich auf das Problem bezieht.
- Plant ein Experiment, das sich dazu eignet, das dargestellte Problem zu lösen und eure Hypothese zu überprüfen.
- Führt euer geplantes Experiment durch.

Hinweis: Tragt bei der Durchführung des Experimentes Schutzhandschuhe und eine Schutzbrille.

- Notiert eure Beobachtungen während der Durchführung des Experimentes in einem Versuchsprotokoll.
- Wertet das Experiment im Hinblick auf eure aufgestellte Hypothese aus. Stellt dabei einen Zusammenhang zwischen der Eierschale und den Zähnen her.

Erfolgreich ans Ziel:

Hinweise und Hilfen findest du auf den ausgelegten „Gut zu wissen“-Karten:

Orientiere dich zunächst an den Überschriften auf der Vorderseite der Karten. Sie stellen die einzelnen Aufgabenschritte vor. Auf der Rückseite findest du anschließend passende Hinweise und Hilfen. Verwende die Karten nur, wenn du selbst nicht weiter kommst oder unsicher bist.