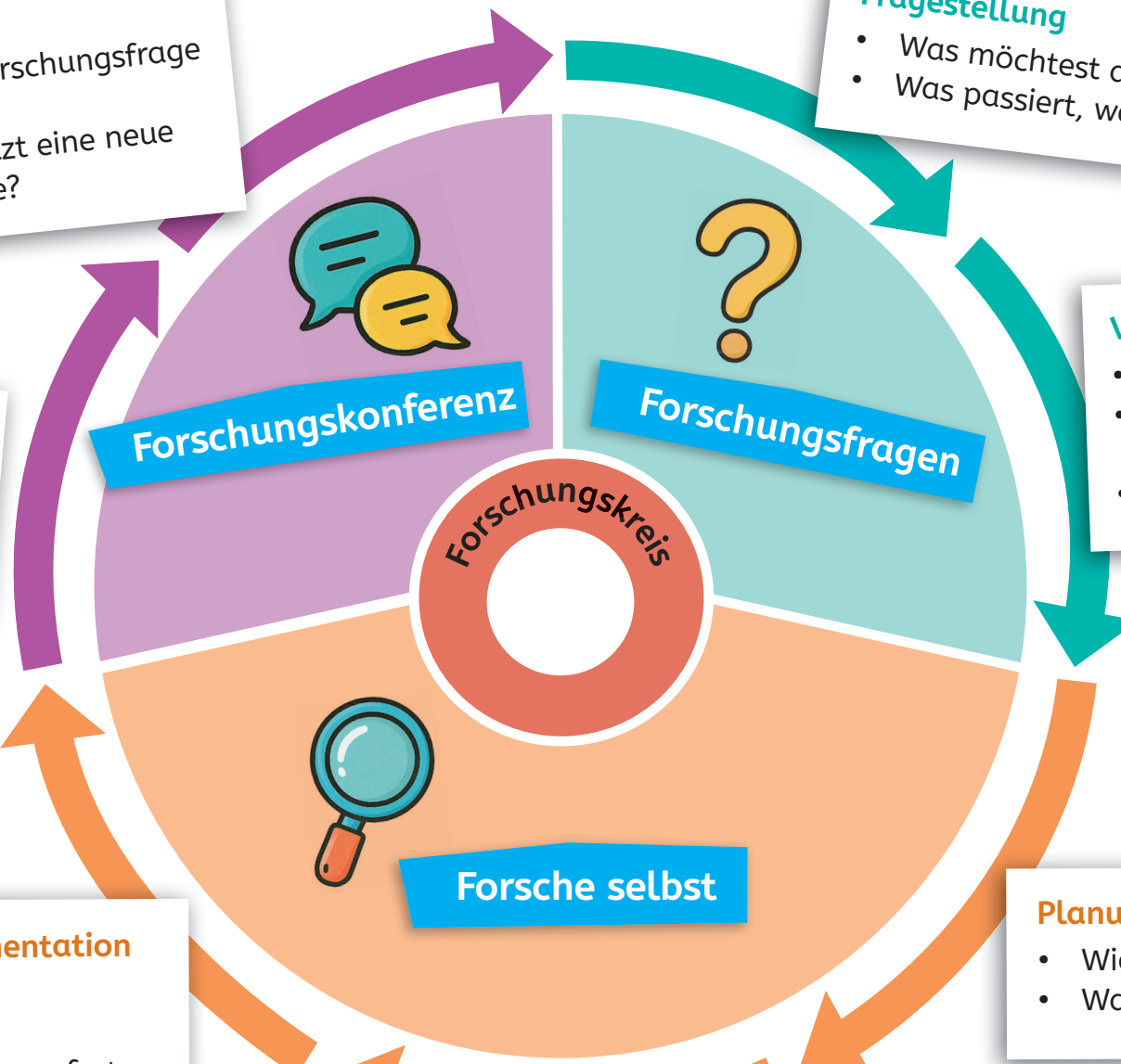
Mikrowelten

Handbuch für Schülerinnen und Schüler





Auswertung

- Kannst du die Forschungsfrage beantworten?
- Stellt sich dir jetzt eine neue Forschungsfrage?

Fragestellung

- Was möchtest du herausfinden?
- Was passiert, wenn ...?

Ergebnis

Was hast du herausgefunden? Finde eine geeignete Darstellung.

Vermutung

- Was weißt du darüber?
- Was denkst du, was passieren wird?
- Ich vermute ..., weil ... .

Beobachtung & Dokumentation

- Was passiert?
- Was ändert sich?

Halte deine Beobachtungen fest.

Planung

- Wie gehst du vor?
- Was brauchst du dafür?

Durchführung

Führe den Versuch durch.

Mikrowelten

Handbuch für Schülerinnen und Schüler

TuWaS! Technik und Naturwissenschaften an Schulen

CAROLINA Science GmbH

Basierend auf STC

Mikro**welten**

Handbuch für Schülerinnen und Schüler

Erarbeitet von

TuWaS! Berlin | Freie Universität Berlin

Layout

Yvonne Thron
Claudia Merz
Johanna Hofmann

Version 1.14

Legende


Forschungsfragen


Forsche selbst


Forsche weiter


Forschungskonferenz

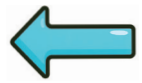

Lesetext


Tipp


Information


Achtung


Bonus



Wähle einen schwierigeren Weg



Wähle einen leichteren Weg

Forschungsweg



1 Kleine Dinge sehen

Forschungsfragen

- Was hilft beim Ratespiel der beiden zu erkennen, was gesucht wird?
- Warum sind manche Dinge mit bloßem Auge schwer zu erkennen?
- Was ist das Kleinste, das du je gesehen hast?



Material

Für dich

1 Arbeitsblatt 1: *Das ist auf einer 1-Cent-Münze zu sehen*
1 1-Cent-Münze
1 Handlupe

Nicht alles kannst du sofort erkennen. Manche Dinge, wie zum Beispiel winzige Details auf einer Münze, kannst du mit bloßem Auge kaum sehen.
Deine Vermutung darüber, wie etwas aussieht, kannst du mit einer genauen Beobachtung überprüfen.
Beobachten bedeutet, Dinge genau zu betrachten und miteinander zu vergleichen.

Forsche selbst

1. Vermutung anstellen

Bearbeite die Aufgabe 1 auf dem Arbeitsblatt 1.

Denke nach und tausche dich aus.

- Konntest du dich gut an die Münze erinnern? Nenne einige Einzelheiten.
- Überlege, was dir helfen würde, um eine Zeichnung mit mehr Details anzufertigen.

2. Vermutung prüfen

Lass dir eine 1-Cent-Münze geben und bearbeite die Aufgabe 2 auf dem Arbeitsblatt 1. Versuche, so viele Details wie möglich zu erkennen.

Denke nach und tausche dich aus.

- Nenne die Einzelheiten, die du jetzt zusätzlich in deine Zeichnung einfügen konntest.
- Überlege, was dir helfen würde, um deine Zeichnung noch genauer anzufertigen.

3. Wahrnehmung mit einer Lupe erweitern

Hole eine Lupe und bearbeite die Aufgabe 3 auf dem Arbeitsblatt 1. Achte auf die Details und schaue immer wieder mit Hilfe der Lupe auf die Münze.

4. Zeichnungen vergleichen

Bearbeite die Aufgabe 4 auf dem Arbeitsblatt 1.

5. Räume auf und bringe das Material zurück.

Info

Lupe benutzen, aber wie?

A: Lupe bewegen

Lege den Gegenstand auf den Tisch und halte die Lupe dicht darüber. Bewege die Lupe langsam hin und her, bis du die Einzelheiten darauf deutlich siehst.





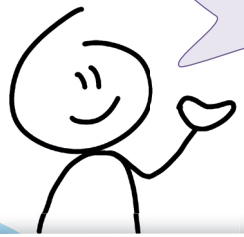
B: Gegenstand bewegen

Halte die Lupe dicht vor dein Auge. Halte den Gegenstand in der anderen Hand. Bewege ihn langsam vor und zurück, bis du alles deutlich siehst.

Forschungskonferenz

Tausche dich mit anderen Forschungsteams aus.

- Gibt es Unterschiede zwischen deiner 1. und 3. Zeichnung? Nenne Gründe für diese Unterschiede.
- Wobei hat dir die Lupe geholfen?
- Was war das Kleinste, das du heute entdecken konntest?



Passt diese Aussage zu deiner heutigen Untersuchung?



Ist die 1-Cent-Münze wirklich größer unter der Lupe? Oder sieht die Münze nur größer aus? Erkläre den Unterschied zwischen diesen Möglichkeiten.



Was nimmst du aus dieser Lektion mit?

Forsche weiter

Kannst du das auch?

Fordere Familienmitglieder, Freundinnen und Freunde auf, eine 1-Cent-Münze zu zeichnen. Finde heraus, woran sie sich erinnern können.

Weitere Vergrößerungsgeräte

Die Lupe zählt zu den Vergrößerungsgeräten. Welche anderen Vergrößerungsgeräte kennst du? Recherchiere!

Das Geld der Welt

Finde Geldscheine und Münzen anderer Länder und ordne sie diesen zu. Fertige anschließend weitere Zeichnungen an.

Wenn ihr im Team arbeitet, könnt ihr die Zeichnungen auf der Weltkarte den Ländern zuordnen und aufhängen oder ein „Buch der Währungen“ anlegen. So bekommt ihr einen Überblick über die Zahlungsmittel der Welt.

2 Beobachten, beschreiben, erkennen

Forschungsfragen

- Warum könnte die Bitte nach dem Pulli schwierig zu erfüllen sein?
- Was könnte helfen?



Material

Für dich

1 Arbeitsblatt 2: *Beobachten, beschreiben, erkennen*

1 Handlupe

1 Siebgaze oder Sackleinen

Bonus: Arbeitsblatt 2-Bonus: *Der Schneequiekser,* zusätzliches Objekt

Das genaue Beobachten ist eine der wichtigsten Fähigkeiten beim Forschen. Zum Beispiel kannst du mit deinen Sinnen dabei herausfinden, welche Eigenschaften ein Gegenstand hat. Damit andere verstehen, was du beobachtet hast, beschreibst und zeichnest du diese Eigenschaften eindeutig. Achte auf Objektivität, also lass eine Bewertung oder deine Meinung weg.

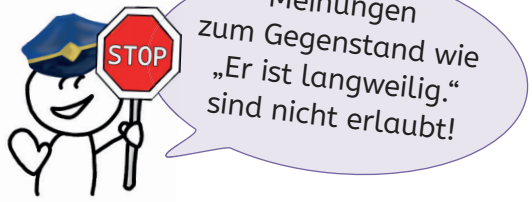
Forsche selbst

1. Gegenstand mit Worten beschreiben

Spielt gemeinsam:

- Die erste Person erhält einen Gegenstand und nennt eine Eigenschaft.
  Beispiel: Er ist glatt.
- Der Gegenstand wird weitergegeben. Die nächste Person nennt den Sinn, mit dem diese Eigenschaft erkannt wurde.
  Beispiel: Tastsinn.
- Der Gegenstand wird weitergegeben. Die nächste Person nennt eine weitere Eigenschaft. Die übernächste Person wieder den passenden Sinn.

So geht das Spiel weiter und der Gegenstand wandert von Hand zu Hand. Das Spiel endet, wenn keine weitere Eigenschaft des Gegenstandes genannt werden kann.



Hole das Material.

Bonus: Der Schneequiekser

Lies die Beschreibung einer Forscherin, die ein bisher unbekanntes Tier entdeckt und ihre Beobachtungen in ihrem Laborjournal festgehalten hat:

Auf meiner Reise durch die verschneiten Berge im Norden habe ich ein bisher unbekanntes Tier entdeckt.

Das Fell ist glatt und schneeweiß, sodass es im Schnee kaum zu erkennen ist. Das Tier ist klein und wendig und kann leicht durch enge Felsspalten durchschlüpfen.

Es hat einen langen, buschigen Schwanz. Damit kann das Tier das Gleichgewicht halten, wenn es sich auf schneebedeckten Felsen oder Baumstümpfen bewegt.

Das Tier hat runde Ohren, schwarze, runde Augen und lange, feine Schnurrhaare. Es lebt in kalten, felsigen Gebieten und frisst Wurzeln und Beeren, die es unter dem Schnee findet.

Wenn Gefahr droht, bleibt es ganz still und verlässt sich auf seine Tarnung. Nur wenn es andere warnen will, gibt es ein leises, hohes Quieken von sich.

- Bearbeite das Arbeitsblatt 2-Bonus.
- Tausche dich im Anschluss über deine Entdeckungen und Ergebnisse aus.

2. Beobachtungen dokumentieren

- Siebgaze oder Sackleinen? Wähle eines der Objekte aus.
- Beschreibe die Eigenschaften deines Objektes auf dem Arbeitsblatt 2. Notiere nur, was du wahrnimmst.
- Zeichne anschließend das Objekt so, wie es durch die Lupe betrachtet aussieht.
- Trage in die letzte Spalte den Namen des Objekts ein (Siebgaze oder Sackleinen).
- Fertig? Falte nun dein Arbeitsblatt an den Markierungen, sodass nur noch das Feld „Beschreibung“ zu sehen ist. Tausche dein Arbeitsblatt mit einer Person an einem anderen Tisch.

3. Vermutungen anstellen

- Vermute, um welches Objekt es sich handelt. Nutze dazu die Beschreibung auf dem getauschten Arbeitsblatt.
- Schreibe deine Vermutung und ein Wort, das dir dabei geholfen hat, unter die Beschreibung.
- Schau dir nun die Zeichnung an. Überprüfe, ob du deine Vermutung ändern möchtest oder ob du bei ihr bleibst.
- Schreibe deine Entscheidung unter die Zeichnung.

Tausche dich aus.

- Überprüft, ob eure Vermutungen treffend waren. Sprecht über eure Erfahrungen und tauscht die Arbeitsblätter zurück.

Bonus: Zeichnen nach Beschreibung

- Suche dir eine andere Person, mit der du die Übung machen kannst.
- Wähle ein neues Objekt aus.
- Beschreibe die Eigenschaften deines Objekts auf dem Arbeitsblatt.
- Tausche nun dein Arbeitsblatt.
- Die andere Person erstellt nach deiner Beschreibung eine Zeichnung und notiert ihre Vermutung, welches Objekt gemeint sein könnte.

Tausche dich aus.

- Konnte das Objekt erkannt werden? Was hat dir dabei geholfen?
- Welches weitere Wort wäre hilfreich gewesen?

4. Räume auf und bringe das Material zurück.

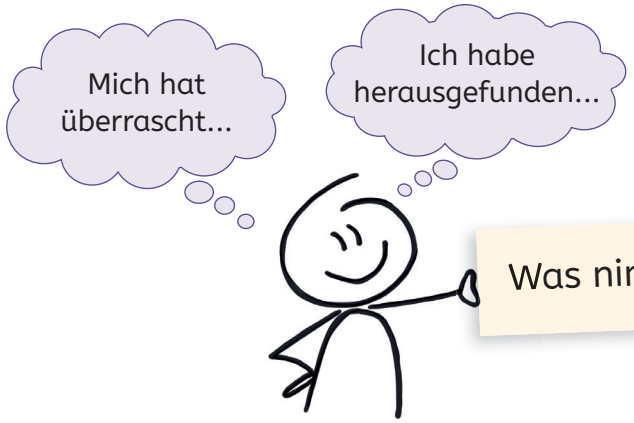
Forschungskonferenz

Tausche dich mit anderen Forschungsteams aus.

- Überlege, wie eindeutig die Beschreibungen waren. Welche Gegenstände konnten leicht erkannt werden? Welche nicht?
- Nenne Stellen in der Beschreibung oder Zeichnung, die dir besonders geholfen oder eindeutige Hinweise gegeben haben.
- Nenne auch Stellen, die für dich weniger hilfreich waren oder dich sogar verwirrt haben. Konnte man alle diese Eigenschaften wirklich beobachten?



Welchen Tipp kannst du zur Lösung dieses Problems geben?



Was nimmst du aus dieser Lektion mit?

Forsche weiter

Rätsel – Was bin ich?

- Beschreibe ein Objekt möglichst genau. Nutze passende Wörter, damit dein Objekt eindeutig zu erkennen ist.
- Gib deine Beschreibung an eine andere Person oder an eine Gruppe weiter.
- Die andere Person oder Gruppe liest deine Beschreibung und überlegt, um welches Objekt es sich handeln könnte.

Überprüft anschließend gemeinsam: Konnte das Objekt anhand deiner Beschreibung erkannt werden? Was hat den anderen gut geholfen und was hätte genauer beschrieben werden können?



Wörterspürnase

Manche Wörter sind heimliche Schummler. Sie klingen nach einer echten Beschreibung, sagen aber eigentlich gar nichts Genaues!

- Schau dir Werbeprospekte, Zeitschriften oder Verpackungen an und sammle möglichst viele solcher „Schummler-Wörter“: *zum Beispiel riesig, super, wunderschön, extra stark…*
- Schreibe sie auf und überlege: Was bedeuten diese Wörter eigentlich genau? Für wen oder was stimmen sie – für wen nicht?

Wer findet die meisten Schummler? Und wer findet das dreisteste Schummler-Wort?

Kunst oder Wissenschaft?

Mickey Mouse und Donald Duck sind Stars! Wie ihr Name verrät, sind es aber auch Tiere. Untersuche ihr Aussehen!

- Suche wissenschaftliche Zeichnungen der entsprechenden Tiere, zum Beispiel aus einem Naturführer oder einem Lexikon, und vergleiche.
- Welche Eigenschaften stimmen überein, welche sind unterschiedlich?

Vielleicht fallen dir auch noch weitere Comic-Helden ein, die ein tierisches Vorbild haben.

Superkräfte

Supergirl und Spiderman haben Superkräfte. Welche sind das und kannst du sie in der Welt der Tiere wiederentdecken?
Finde weitere Superhelden und untersuche ihre Kräfte.
Welche Superkraft hättest du gerne?

3 Eigenschaften einer Lupe

Forschungsfragen

- Welches Problem haben die beiden?
- Was würde ihnen helfen?
- Haben sie einen hilfreichen Gegenstand bei sich?



Material

Für dich

1 Arbeitsblatt 3: *Eigenschaften einer Linse*
1 gedruckter Text
1 Wachspapier

Bonus: Wasserglas (mit Wasser)

Jedes Team (4 Personen)

1 Set Acrylkörper (Kugel, Zylinder, Würfel)
1 Pipette mit Wasserbecher

Du weißt schon, dass eine Lupe Dinge größer erscheinen lässt. Die Linse ist dafür verantwortlich. Du lernst ihre Eigenschaften kennen und verstehst, warum sie vergrößert.

Forsche selbst

1. Acrylkörper untersuchen

- Hole die drei Acrylkörper.
- Schaue dir die drei Körper aus Acrylglas zunächst genau an.
- Bearbeite Aufgabe 1 bis 3 auf dem Arbeitsblatt 3: Zeichne, beschrifte, beschreibe und vermute.

2. Acrylkörper testen

- Hole das übrige Material.
- Sieh dir zuerst deinen gedruckten Text an. Unterstreiche darauf ein Wort mit zwei oder drei Buchstaben. Das ist dein Untersuchungswort.
- Lege den ersten Acrylkörper direkt auf dein unterstrichenes Wort.
- Sehen die Buchstaben durch den Acrylkörper betrachtet größer aus? Notiere deine Beobachtung auf dem Arbeitsblatt 3.
- Untersuche nun nacheinander auch die anderen Acrylkörper. Die Reihenfolge ist dabei egal.

3. Wassertropfen untersuchen

Können auch andere Materialien vergrößernde Wirkung zeigen?

- Vermute: Wird ein Wassertropfen ein vergrößertes Abbild erzeugen? Notiere es auf dem Arbeitsblatt 3.
- Lege erst das Wachspapier auf das Untersuchungswort. Prüfe: Siehst du das Wort vergrößert?
- Gib einen Wassertropfen auf das Wachspapier. Sehen die Buchstaben nun größer aus? Notiere deine Beobachtung.



Bonus: Große und kleine Wassertropfen

Vergleiche Wassertropfen unterschiedlicher Größe.

- Vermute: Wird ein sehr kleiner Tropfen im Gegensatz zu einem sehr großen Tropfen ein unterschiedlich vergrößertes Bild erzeugen?
- Gib dann einen sehr kleinen und einen sehr großen Tropfen Wasser auf das Wachspapier.
- Schaue erst die Tropfen von der Seite an. Welche Eigenschaft ist unterschiedlich?
- Ziehe nun das Wachspapier vorsichtig auf das Untersuchungswort. Notiere deine Beobachtungen zur Vergrößerung auf dem Arbeitsblatt 3.

4. Eigenschaften bei vergrößernden Objekten

- Finde die gemeinsamen Eigenschaften der Objekte, die die Buchstaben vergrößert abbilden.
- Bearbeite anschließend Aufgabe 4 auf dem Arbeitsblatt 3.



Bonus: Das Wasserglas

- Finde heraus, ob Dinge durch ein gewölbtes Glas größer wirken.
- Lege einen Gegenstand hinter ein leeres Glas und schau von der Seite hindurch.
- Fülle das Glas nun mit Wasser und schau nochmal. Notiere, was sich verändert hat.

5. Räume auf und bringe das Material zurück.

Forschungskonferenz

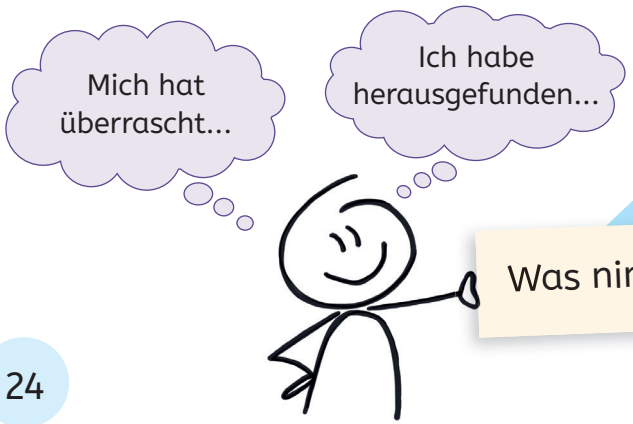
Tausche dich mit anderen Forschungsteams aus.

- Welche gemeinsamen Eigenschaften haben die Gegenstände, die ein vergrößertes Abbild erzeugen?
- Beschreibe, welche Besonderheit dir am Zylinder auffällt.
- Schau dir die Lupe genau an. Hat sie ähnliche Eigenschaften?



Das Problem mit dem Weg

- Kannst du eine Lösung für die zwei finden?
- Wie könnte man eine Lupe selber bauen?



Was nimmst du aus dieser Lektion mit?

Forsche weiter

Eine Lupe entwerfen und bauen

Eine Möglichkeit, um eine Lupe zu bauen, ist, ein Stück Klarsichtfolie an einer auf beiden Seiten geöffneten Dose mit Gummibändern zu befestigen. Wenn du die Lupe nun in das Wasser hältst, wölbt sich die Klarsichtfolie und du kannst damit Lebewesen im Wasser beobachten.
Hast du noch weitere Ideen? Dann probiere sie aus.

Geräte mit Linsen

Dinge vergrößert oder näher sehen zu können, hat für die Menschen ganz neue Welten eröffnet. Heute werden in den unterschiedlichsten Zusammenhängen optische Linsen verwendet.

- Überlege, in welchen Geräten optische Linsen oder Lupen enthalten sind. Vielleicht hast du sogar welche davon zu Hause?
- Welche Vorteile ergeben sich für die Menschen durch optische Linsen? Was ist möglich, was ohne die Linsen nicht möglich wäre?



4 Das Mikroskop kennenlernen

Forschungsfragen

- In welcher Situation würdest du ein Mikroskop einsetzen?
- Kann man mit einem Mikroskop mehr als mit einer Lupe sehen?



Material

Für dich

1 Arbeitsblatt 4: *Mikroskop und Sichtfeld*
1 Lesetext 4: *Wer hat's erfunden?*
1 Test-Streifen Sichtfeld
1 Mikroskop
2 Objektträger
1 Mikrofilm
1 Lineal

Wenn du sehr kleine Dinge erforschen möchtest, die mit bloßem Auge oder der Lupe nicht sichtbar sind, benötigst du eine stärkere Vergrößerung. Ein Mikroskop kann dir dabei helfen.

Forsche selbst

Hole das Material.

1. Teile des Mikroskops

- Lege den Mikrofilm zwischen zwei Objektträger. Überprüfe vorher, ob die Schutzfolie auf beiden Seiten des Objektträgers entfernt ist.
- Lege nun die Objektträger mit dem Mikrofilm auf die schwarze Platte des Mikroskops und schiebe sie vorsichtig unter die zwei Klemmen.
- Schaue dir den Mikrofilm unter dem Mikroskop genau an und finde die Zeichnung des Mikroskops.
- Bearbeite Aufgabe 1 auf dem Arbeitsblatt 4.

Achtung

Fasse den Mikrofilm nur vorsichtig am durchsichtigen Rand an, um ihn nicht zu beschädigen!

Tipp



Du kannst noch nicht klar erkennen, was auf dem Mikrofilm ist?

- **Beleuchtung**: Steht das Mikroskop richtig herum? Drehe den Spiegel zum Licht. Achte darauf, dass der Spiegel nicht im Schatten von dir oder deinen Haaren ist. Aber Achtung, meide das direkte Sonnenlicht!
- **Fokussieren**: Drehe das obere schwarze Rad, bis das Bild scharf zu sehen ist.
- **Sichtfeld**: Verschiebe den Mikrofilm, um auch andere Bereiche des Bildes zu untersuchen.
- **Alles steht kopf** oder ist **spiegelverkehrt**? Nimm die Objektträger mit dem Mikrofilm heraus und drehe alles um, bevor du es wieder unter das Mikroskop schiebst.

Achtung

Richte den Spiegel des Mikroskops niemals in direktes Sonnenlicht oder die Taschenlampe des Handys. Das starke Licht schädigt deine Augen!

Bonus: Mikrofilm

Schaue dir noch einmal genau den Mikrofilm an.

- Wie viele Flöhe sind auf dem Mikrofilm abgebildet?
- Wie weit kann ein Floh springen?
- Wie nannte man im 17. Jahrhundert Lupen?

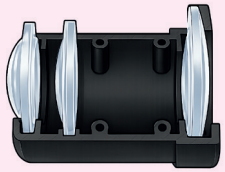
Notiere deine Ergebnisse im Laborjournal.

Bonus: Funktion der Mikroskopteile

Denke nach und tausche dich im Team aus:

- Welche Funktion haben die einzelnen Teile des Mikroskops? Notiert eure Überlegungen unter der jeweiligen Beschriftung auf dem Arbeitsblatt.

Überprüfe die Ergebnisse mit der Selbstkontrolle oder gemeinsam in der Forschungskonferenz.



Aufbau des Okulars

2. Sichtfeld bestimmen

Du siehst nur einen Teil des Mikrofilms unter dem Mikroskop. Das ist das Sichtfeld. Aber wie groß ist es eigentlich? Finde es mit Aufgabe 2 auf dem Arbeitsblatt 4 heraus.



Bonus: Buchstaben

- Nimm dir einen gedruckten Text. Achte darauf, dass die Buchstaben weder sehr groß noch sehr klein sind.
- Wie viele Buchstaben wirst du auf einmal durch das Mikroskop sehen? Schreibe deine Vermutung in das Laborjournal.
- Überprüfe deine Vermutung und notiere dein Ergebnis.

3. Räume auf und bringe das Material zurück.



Lies dich schlau!

Wer hat‘s erfunden? Die Geschichte des Mikroskops

- Wer hat das Mikroskop erfunden?
- Zu welchen Zwecken wurde es früher eingesetzt?

Forschungskonferenz

Tausche dich mit anderen Forschungsteams aus.

- Was konntet du durch das Mikroskop sehen?
- Aus welchen Teilen ist das Mikroskop aufgebaut?
- Was musstest du tun, um ein scharfes und gut beleuchtetes Bild zu bekommen?

- Wie viel von dem Mikrofilm konntest du mit einem Blick durch das Okular erkennen?
- Denke weiter: Was passiert mit dem Bild, wenn du stärker vergrößerst – siehst du mehr oder weniger davon?
- Worin unterscheidet sich das Mikroskop von einer Lupe?

Was nimmst du aus dieser Lektion mit?



Forsche weiter

Mini-Schrift

Wer schreibt am kleinsten? Schreibe oder zeichne so klein wie möglich. Schaue es dir unter dem Mikroskop an.

Zeitleiste

Erstelle eine Zeitleiste zur Entwicklung des Mikroskops von damals bis heute. Verwende den Lesetext und recherchiere weitere Informationen.

Die folgenden Fragen können dir bei deinen Überlegungen helfen:

- Wie hat sich das Mikroskop im Laufe der Jahre verändert?
- Welche Entdeckungen kamen wann hinzu, die das Mikroskop leistungsfähiger machten?
- Zu welchen Zwecken werden Mikroskope heute verwendet?

Drudel

Ein Drudel ist ein Bilderrätsel, bei dem du nur einen Teil des Ganzen erkennen kannst. Das Sichtfeld ist also eingeschränkt. Manchmal siehst du etwas auch nur aus einer bestimmten Richtung oder ein Teil ist verdeckt.

Kannst du erraten, um was es sich handelt?



Hals einer Giraffe | Hase hinter Stein | Person mit Mütze und Kopfhörer

Erfinde und zeichne selbst ein Drudel und lasse es von anderen Personen lösen.

„Mikro“ auf der Spur

Suche Worte, in denen der Begriff „Mikro“ enthalten ist.
Versuche anschließend herauszufinden, was das Wort bedeutet und wofür der Gegenstand benutzt wird.

5 Mit dem Mikroskop beobachten

Forschungsfragen

- Welches Problem besteht?
- Warum wollen die beiden ein Mikroskop benutzen?
- Meinst du, sie können die Kuh so genau erkennen?



Material

Für dich

1 Mikroskop
2 Objektträger
1 Schwarz-Weiß-Bild
1 Farbbild

Bonus: Siebgaze, Geldschein, Zeitschrift (Bild und Text)

Mit dem Mikroskop kannst du in gedruckten Bildern Dinge entdecken, die du mit dem bloßen Auge nicht sehen kannst. Nutze dein Wissen aus Lektion 4 zum Mikroskopieren.

Forsche selbst

Hole das Material.

1. Schwarz-Weiß-Bild untersuchen

Vermutung anstellen

- Schaue dir das Schwarz-Weiß-Bild an. Vermute, was du unter dem Mikroskop sehen wirst. Notiere deine Vermutung in dein Laborjournal.

Bildausschnitt mikroskopieren

- Lege das Bild zwischen zwei Objektträger.
- Schiebe die Objektträger vorsichtig unter die Klammern auf dem Objekttisch.
- Verschiebe den Objektträger so, dass du helle und dunkle Bereiche des Bildes mikroskopieren kannst.

Beobachtungen dokumentieren

- Dokumentiere deine Beobachtungen. Beschreibe auch den Unterschied zwischen hellen und dunklen Bereichen.

Tipp

Brauchst du Hilfe beim Mikroskopieren?
Schaue noch einmal in Lektion 4 nach.

Bonus: Zählraster

- Lege ein Stück Siebgaze über das Bild und schaue dir nur ein Rechteck der Siebgaze an.
- Vergleiche einen hellen und einen dunklen Bildbereich. Zählst du einen Unterschied?

2. Farbbild untersuchen

Vermutung anstellen

- Vermute, was du sehen wirst, wenn du ein Farbbild durch das Mikroskop betrachtest. Notiere deine Vermutung in dein Laborjournal.

Bildausschnitt mikroskopieren

- Lege das Bild zwischen zwei Objektträger.
- Schiebe die Objektträger vorsichtig unter die Klammern auf dem Objekttisch.
- Verschiebe den Objektträger so, dass du unterschiedliche farbige Bereiche des Bildes mikroskopieren kannst.

Beobachtungen dokumentieren

Halte deine Beobachtung im Laborjournal fest:

- Beschreibe, was du siehst.
- Zähle die Farben auf, die du unter dem Mikroskop erkennen kannst.
- Beschreibe, wie die Farben angeordnet sind.



Bonus: Papier vergleichen

- Untersuche ein Bild auf glänzendem Papier, zum Beispiel aus einer Zeitschrift.
- Vergleiche deine Beobachtungen mit dem Farbbild und notiere sie im Laborjournal.

Bonus: Geldscheine



- Könnte man Geldscheine einfach farbig ausdrucken, wenn es erlaubt wäre?
- Würde es einen Unterschied zum Original geben? Schreibe deine Vermutung mit Begründung in dein Laborjournal.
- Untersuche einen Geldschein unter dem Mikroskop (das ist erlaubt!) und notiere deine Entdeckung in deinem Laborjournal.



Achtung

Laut § 146 StGB ist das Nachmachen von Geld strafbar. Auch wer Geld verfälscht, um ihm einen höheren Wert zu geben, handelt illegal. Es ist auch „nur zum Spaß" verboten.

Bonus: Achtung Fälschung!



Hier ist doch ein Fälscher am Werk!

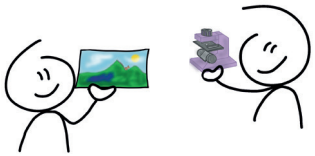
- Kann man unter dem Mikroskop einen Unterschied zwischen dem gedruckten Gutschein und der mit dem schwarzen Fineliner geschriebenen Ziffer erkennen? Schreibe in dein Laborjournal.
- Überprüfe, indem du an den Rand einer Zeitschrift einen kleinen Buchstaben oder eine Ziffer ergänzt. Untersuche diesen Ausschnitt unter dem Mikroskop. Halte deine Entdeckung im Laborjournal fest.

3. Räume auf und bringe das Material zurück.

Forschungskonferenz

Tausche dich mit anderen Forschungsteams aus.

- Woraus besteht das Bild?
- Welche Farben konntest du unter dem Mikroskop entdecken?
- Konnten die beiden die Kuh im Bild nun wirklich genauer erkennen?



Was nimmst du aus dieser Lektion mit?



Forsche weiter

Pointillismus

Pointillismus ist eine französische Kunstrichtung. *Pointiller* bedeutet *mit Punkten darstellen*. Die Künsterlinnen und Künstler tupften kleine Punkte auf die Leinwand, die aus der Entfernung zu einem Bild verschmolzen.

- Finde Abbildungen pointillistischer Malerei, die du der Klasse zeigen kannst. Berühmte Künstler, die mit dieser Maltechnik arbeiteten, sind Georges Seurat und Paul Signac.
- Versuch selbst, ein Bild in pointillistischer Technik zu malen.



© David Herder

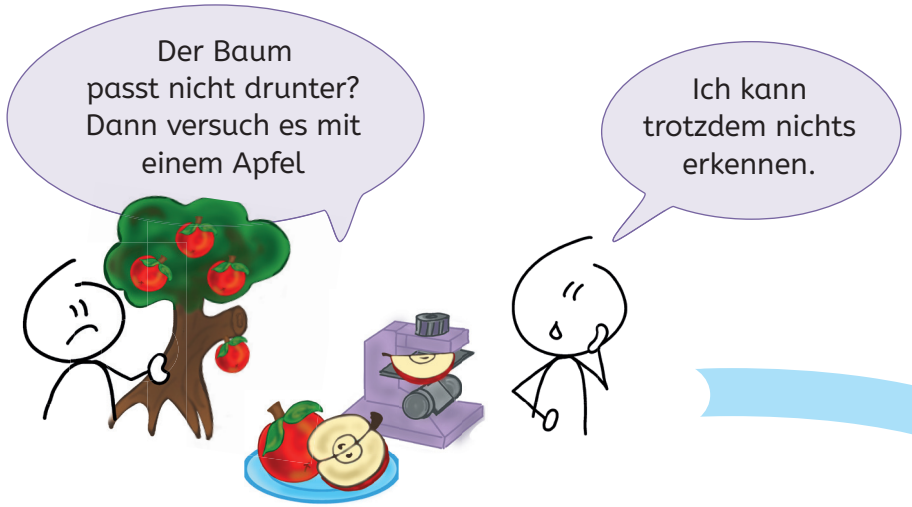
Drucktechnik bei Farbbildern

Beim Druck werden Farben aus Farbpigmenten zusammengesetzt. Drucker arbeiten häufig mit CMYK-Farben (Cyan, Magenta, Gelb, Schwarz). Recherchiere, wie große Druckereien arbeiten und welche Verfahren diese anwenden.

6 Objekte präparieren

Forschungsfragen

- Welche Probleme können entstehen, wenn du ein Objekt mikroskopieren möchtest?
- Wie könntest du Objekte zum Mikroskopieren vorbereiten?



Material

Für dich

1 Mikroskop
1 Pipette mit Wasserbecher
1 Zahnstocher
flache Objektträger
Kammerobjektträger
Deckgläser
je 1x Feder, Mohn, Watte, eigenes Haar

Bisher hast du einen Mikrofilm und Bilder mikroskopiert. Heute geht es einen Schritt weiter: Du untersuchst verschiedene Alltagsgegenstände. Dafür ist eine gezielte Vorbereitung nötig, die man *präparieren* nennt. Wie du dabei vorgehst, hängt von dem Objekt ab, das du untersuchen möchtest.

Forsche selbst

Hole das Material.

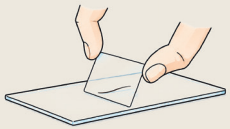
1. Haar mikroskopieren

Bereite das Haar als dünnes Trockenpräparat vor und mikroskopiere es.

Info

Dünnes Trockenpräparat erstellen

- Nutze einen flachen Objektträger.
- Schneide oder zupfe das Objekt auf die passende Größe. Weniger Material ist hier mehr. So lassen sich die Strukturen besser erkennen.
- Lege das Objekt nun auf den Objektträger und senke das Deckglas vorsichtig ab. Nutze dafür deine Finger oder einen Zahnstocher. Fasse nicht auf das Deckglas, damit es nicht verschmiert.



Info

Hellfeld – Dunkelfeld

Wenn du deinen Spiegel verstellst, kannst du dein Präparat unterschiedlich stark beleuchten.
Ist der Spiegel zum Licht gedreht, fällt mehr Licht auf dein Präparat. Das nennt man **Hellfeld**.
Drehst du den Spiegel vom Licht weg, also zum Mikroskop, wird dein Präparat weniger beleuchtet. Das nennt man **Dunkelfeld**.

Hellfeld und Dunkelfeld austesten

- Vergleiche das Haar im Hellfeld und im Dunkelfeld und beschreibe die Unterschiede.
- Notiere deine Beobachtungen im Laborjournal.

2. Mohn mikroskopieren

Manche Objekte sind dicker und lassen sich nicht einfach zerteilen. Verwende zur Untersuchung ihrer Struktur einen Kammerobjektträger.

- Bereite den Mohn als dickes Trockenpräparat vor und mikroskopiere es.
- Probiere die unterschiedlichen Einstellungen des Spiegels für das Hellfeld und das Dunkelfeld aus.
- Notiere deine Beobachtungen im Laborjournal.

Info

Dickes Trockenpräparat erstellen

- Nimm einen Kammerobjektträger.
- Lege das Präparat in die Vertiefung. Auch hier ist weniger Material mehr!
- Lass das Deckglas vorsichtig auf das Objekt sinken. So bleibt dein Objekt in der Kammer und die Linse wird nicht verschmutzt.

Tipp

Fokussieren

Mit dem Mikroskop kannst du immer nur eine Ebene scharf sehen. Das ist so wie beim Fotografieren:



Fokussierst du auf den Vordergrund, sind die Berge im Hintergrund unscharf.



Fokussierst du auf den Hintergrund, dann ist der Vordergrund unscharf.

Drehe am Okular, um die gesamte Struktur des Mohns scharf zu stellen und genau zu betrachten.

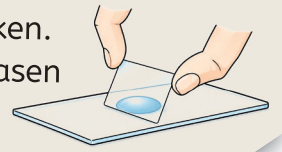
3. Feder mikroskopieren

- Bereite die Feder als Nasspräparat vor und mikroskopiere sie. Schneide oder zupfe das Objekt auf die passende Größe.
- Untersuche, wie das Präparat im Hellfeld und im Dunkelfeld aussieht.
- Halte deine Beobachtungen im Laborjournal fest.

Info

Nasspräparat erstellen

- Gib einen Tropfen Wasser auf den Objektträger.
- Lege dein Präparat auf den Wassertropfen.
- Setze vorsichtig das Deckglas schräg an einer Seite an und lasse es langsam über Wassertropfen und Objekt sinken. So vermeidest du, dass Luftblasen eingeschlossen werden.



4. Watte mikroskopieren

Du hast unterschiedliche Methoden für die Präparation kennengelernt: dünnes Trockenpräparat, dickes Trockenpräparat und Nasspräparat.

- Mikroskopiere die Watte. Entscheide, welche Präparationsmethode du verwendenst. Du kannst auch verschiedene Methoden ausprobieren und vergleichen.
- Notiere deine Beobachtungen im Laborjournal.

5. Räume auf und bringe das Material zurück.

Forschungskonferenz

Tausche dich mit anderen Forschungsteams aus.

- Wie kann man Objekte zum Mikroskopieren vorbereiten?
- Welche Probleme können entstehen, wenn du ein Objekt ohne Präparation mikroskopieren möchtest?
- Was hat beim Präparieren der Watte gut geklappt? Was war schwierig?



Was nimmst du aus dieser Lektion mit?

Forsche weiter

Alltagsobjekte untersuchen

- Mikroskopiere weitere Objekte, die du nach deinem Interesse auswählst.
- Wähle, welche Präparationsmethode am besten zu deinem Objekt passt.
- Fertige eine Zeichnung oder ein Foto von deinem mikroskopierten Objekt an.
- Ihr könnt eure Dokumentationen sammeln und so ein Buch der Klasse anlegen.

Gut geeignet sind zum Beispiel Tierhaare. Kannst du Unterschiede zu deinem eigenen Haar erkennen?

Achtung: Wähle für deine Untersuchung geeignete Objekte, die dir und der Umwelt nicht schaden können. Frage unbedingt einen Erwachsenen, ob du das Objekt auch verwenden darfst.

Objekte erkennen

Sieh dir die drei Bilder genau an. Bestimme, welche Objekte mikroskopiert wurden.

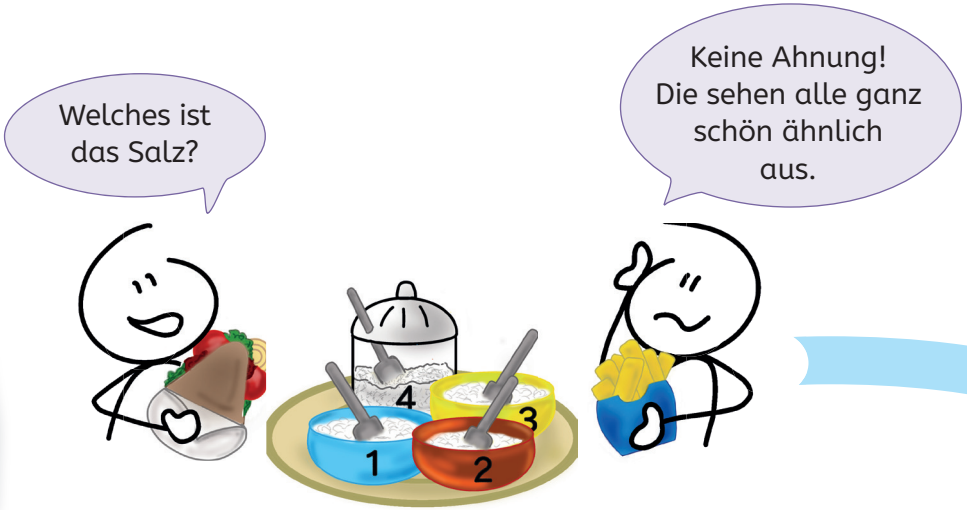


- Erstelle nun selbst ein Rätsel für andere aus deiner Klasse.
- Du kannst dafür ein Foto deines Präparats machen oder eine eigene Zeichnung anfertigen.
- Gib dein Rätsel anschließend weiter und finde heraus, ob es gelöst werden kann.

7 Einen Bestimmungsschlüssel nutzen

Forschungsfragen

- Welches Problem besteht?
- Was könntest du tun, um das Salz ohne zu probieren zu erkennen?
- Welche Eigenschaften könnten bei der Unterscheidung helfen?



Material

Für dich

1 Mikroskop

1 Bestimmungs-schlüssel

Jedes Team (4 Personen)

4 Kammerobjektträger

4 Deckgläser

4 unbekannte Proben (Nr. 1-4)

Manche Proben sehen sich sehr ähnlich. Unter dem Mikroskop kannst du Unterschiede in ihrer Feinstruktur beobachten. Eigenschaften, die bei der Bestimmung helfen, nennt man Merkmale. Mit einem Bestimmungsschlüssel vergleichst du diese Merkmale. So findest du heraus, um was es sich handelt.

Forsche selbst

Hole das Material.

1. Objektträger im Team vorbereiten

Kennzeichnet die Objektträger mit den Zahlen 1 bis 4.

2. Präparieren und mikroskopieren

- Nimm die Probe mit derselben Ziffer wie dein Objektträger.
  Zum Beispiel: Wenn du Objektträger Nr. 1 hast, dann nimm die Probe Nr. 1.
- Gib eine Prise der Probe auf den Objektträger. Auch hier gilt: Weniger ist mehr!
- Lege ein Deckglas darauf und betrachte dein Präparat unter dem Mikroskop.

3. Proben bestimmen

- Finde mithilfe des Bestimmungsschlüssels heraus, ob deine Probe Kochsalz, Bittersalz, Alaun oder Natron ist.
- Schreibe die Probennummer und dein Ergebnis ins Laborjournal.
- Notiere die Merkmale, an denen du die Substanz erkannt hast.
- Wenn du möchtest, kannst du eine Zeichnung anfertigen.
- Gib die Probe an dein Team weiter.
- Untersuche anschließend die nächste Probe und nutze wieder den Bestimmungsschlüssel.

Achtung

Bei einer naturwissenschaftlichen Untersuchung darfst du den Geschmackssinn nicht einsetzen! Du kennst die Proben nicht genau und weißt nicht, ob sich in den Behältern etwas Schädliches für deinen Körper befindet.

Bonus: Gemische bestimmen

- Stelle ein Gemisch aus 2 Proben zusammen.
- Tausche anschließend den Objektträger mit einer anderen Person. Finde heraus, aus welchen Stoffen das Gemisch besteht.
- Hast du es herausgefunden? Vergleiche dein Ergebnis.
- Du willst mehr? Lass dir ein Gemisch aus 3 Substanzen zusammenstellen.

Tipp

Überblick verschaffen

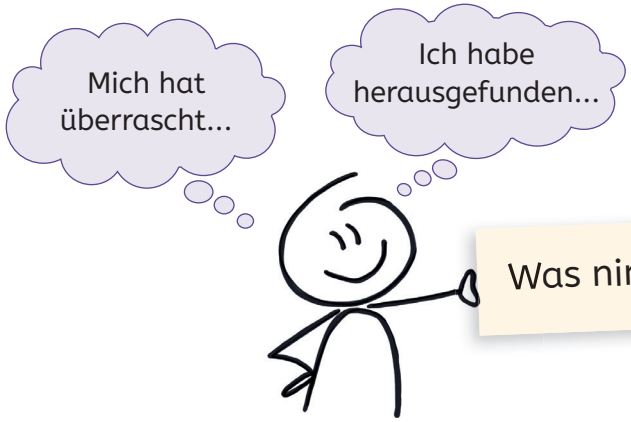
Es kann hilfreich sein, wenn du dir zunächst alle vier Proben kurz ansiehst, um sie anschließend zuzuordnen.

4. Räume auf, wasche die Objektträger ab und trockne sie.

Forschungskonferenz

Tauscht euch mit anderen Forschungsteams aus.

- Konntest du das Kochsalz finden? Nenne die Probennummer.
- Vergleiche auch deine weiteren Ergebnisse. Was war eindeutig und was war schwieriger zu erkennen?
- Welche Angaben im Bestimmungsschlüssel haben dir geholfen?



Was nimmst du aus dieser Lektion mit?

Forsche weiter

Gewürze, Samen & Co

Gewürze oder Samen können interessante Untersuchungsobjekte sein.

Schaue doch einmal bei dir zu Hause nach, was sich im Küchenschrank befindet. Bevor du das tust, musst du unbedingt eine erwachsene Person aus deinem Haushalt um Erlaubnis bitten.

Mirkoskopieren

Bringe interessante Samen oder Gewürze in die Schule mit und mikroskopiere sie. Vielleicht haben auch andere Kinder Untersuchungsobjekte mitgebracht.

Bestimmungshilfe erstellen

Beobachte, beschreibe und zeichne deine Untersuchungsobjekte.
So erstellst du dir eine eigene kleine Bestimmungshilfe.

Proben zuordnen lassen

Lasse andere deiner Lerngruppe die mitgebrachten Proben aus Gewürzen und Samen mikroskopieren und zuordnen.
Du kannst auch Mischungen herstellen, um es noch interessanter zu gestalten.

Salzkristalle züchten

Du hast Kristalle unter dem Mikroskop bestimmt. Nun kannst du beobachten, wie neue Kristalle entstehen.

Fülle 100 ml warmes Wasser in ein Glas und gob so lange Salz hinzu, bis sich kein weiteres Salz mehr auflöst. Gieße die klare Flüssigkeit vorsichtig in ein zweites Glas. Hänge einen Faden in die Salzlösung. Stelle das Glas an einen warmen Ort.

Beobachte mehrere Tage lang:

- Notiere, wann die ersten Kristalle entstehen.
- Zeichne die Kristalle.
- Vergleiche ihre Form mit den Salzkristallen aus der Lektion.

Alaunkristalle züchten

Du kannst auch mit Alaun Kristalle herstellen. Stelle dafür eine gesättigte Alaunlösung mit 25g Alaun und 100 ml heißem Wasser her. Lasse sie einige Tage an einem warmen Ort stehen.

- Zeichne die Kristalle und vergleiche sie mit den Alaunkristallen aus der Lektion.
- Worin unterscheiden sie sich von Salzkristallen?

Eigenen Schlüssel erstellen

Wenn du einen Bestimmungsschlüssel nutzt, musst du Entscheidungen treffen. Du kannst so Dinge oder Lebewesen einordnen, aber auch andere Entscheidungen treffen.

Erstelle einen Bestimmungsschlüssel für eine deiner Sammlungen, wie zum Beispiel Stifte der Federtasche, Spielfiguren oder den Inhalt deiner Brotbox.

Du kannst aber auch einen Entscheidungsschlüssel für beispielsweise die Gestaltung deiner Pause erstellen.

8 Eine Zwiebel untersuchen

Forschungsfragen

- Was weißt du über eine Zwiebel?
- Welchen Teil einer Zwiebel hast du schon einmal genauer betrachtet?



Material

Für dich

1 Arbeitsblatt 8:
Aufbau einer Zwiebel
1 Mikroskop
1 Objektträger
1 Deckglas
1 Zahnstocher

Bonus: blaue bzw. rote Tinte

Jedes Team (4 Personen)

1 Zwiebel
1 Messer
1 Pinzette
1 Pipette mit Wasserbecher
Papiertuch

Eine Zwiebel kennt jeder,
aber wie sieht sie genau aus?
Du untersuchst sie Schritt für Schritt und
vergleichst deine Beobachtungen.
So haben auch Forschende früher ihr Wissen
gesammelt und nach und nach alles
besser verstanden.

Forsche selbst

Hole das Material.

1. Zwiebel von außen betrachten

- Betrachte die Außenseite der Zwiebel genau.
- Bearbeite Aufgabe 1 auf dem Arbeitsblatt 8.

Achtung

Berühre deine Augen nicht mit den Fingern, während du mit der Zwiebel arbeitest!

2. und 3. Längs- und Querschnitt der Zwiebel untersuchen

Bearbeite nun die Aufgaben 2 und 3 auf dem Arbeitsblatt 8.

4. Zwiebelhaut

Zeichne bei Aufgabe 4 deine Vermutung zum Aussehen der Zwiebelhaut.

Tipp

Um Hilfe bitten

Falls du Schwierigkeiten hast, bitte deine Lehrkraft, dir ein Rechteck aus der Zwiebelschicht zu schneiden.

Nasspräparat herstellen

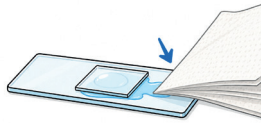
- Gib einen großen Tropfen Wasser auf den Objektträger.
- Nimm eine Zwiebelschicht.
- Ziehe mit der Pinzette oder dem Fingernagel ein etwa 1 cm langes Stück ab. Ist das Stück zu groß, schneide es kleiner.



- Lege die Zwiebelhaut glatt und ohne Falten in den Wassertropfen.
- Senke das Deckglas vorsichtig auf das Präparat.



- Sauge überschüssiges Wasser mit einem Papiertuch ab, wenn das Deckglas nicht flach aufliegt.



Tipp

Du brauchst Hilfe beim Mikroskopieren?
Schaue noch einmal in Lektion 4 nach.

Beobachtungen dokumentieren

- Zeichne deine Beobachtung auf das Arbeitsblatt 8.
- Beschreibe anschließend möglichst genau, was du siehst. Du kannst auch einen Vergleich verwenden.
  Zum Beispiel: „Die Struktur, die ich sehe, sieht aus wie…“



Tipp

Hell- und Dunkelfeld

Nutze das Hell- und Dunkelfeld für unterschiedliche Ansichten, indem du den Spiegel verstellst.



Bonus: Präparat einfärben

Um die Struktur der Zwiebelhaut besser zu erkennen, kannst du sie mit blauer Tinte einfärben.

- Gib einen kleinen Tropfen Tinte an eine Seite des Deckglases.
- Halte an die gegenüberliegende Seite ein Papiertuch. Dadurch wird die Tinte durch das Präparat gezogen.
- Gib danach Wasser auf dieselbe Stelle, auf die du die Tinte getan hast und halte wieder ein Papiertuch an die andere Seite. So wird die überschüssige Tinte ausgespült.
- Wiederhole diesen Vorgang, bis das Präparat nur noch ganz leicht blau gefärbt ist.

Du kannst gleiche Präparat im Anschluss zusätzlich mit roter Tinte einfärben.

Kannst du den Aufbau jetzt deutlicher erkennen? Welche Bereiche werden durch die Tinte angefärbt?

5. Räume auf, wasche die Objektträger ab und trockne sie.

Forschungskonferenz

Tausche dich mit anderen Forschungsteams aus.

- Wie ist die Zwiebel im Längs- und Querschnitt aufgebaut?
- Welche Entdeckung konntest du beim Mikroskopieren der Zwiebelhaut machen?

Info

Wie die Zelle zu ihrem Namen kam

Der Forscher Robert Hooke untersuchte 1665 sehr dünne Scheiben Kork. Kork ist die Rinde des Korkeichen-Baums.

Dabei entdeckte er viele kleine, wabenförmige Strukturen. Sie erinnerten ihn an kleine Schlafkammern von Mönchen in einem Kloster. Diese Kammern heißen auf Latein *cellulae*, das bedeutet auf Deutsch *Zellen*. Deshalb nannte Hooke die entdeckten Strukturen *Zelle*.

Seine Beobachtungen veröffentlichte er in seinem berühmten Buch *Micrographia*. Erst später erkannten Forschende, dass Zellen die grundlegenden Bausteine allen Lebens sind. Der Name *Zelle* ist bis heute geblieben.



Was nimmst du aus dieser Lektion mit?



Forsche weiter

Die Funktion einer Zwiebel

- Welche Funktion hat eine Zwiebel eigentlich? Recherchiere und verfasse eine Beschreibung.
- Welche Zwiebeln kennst du noch?

Aufbau der Zelle

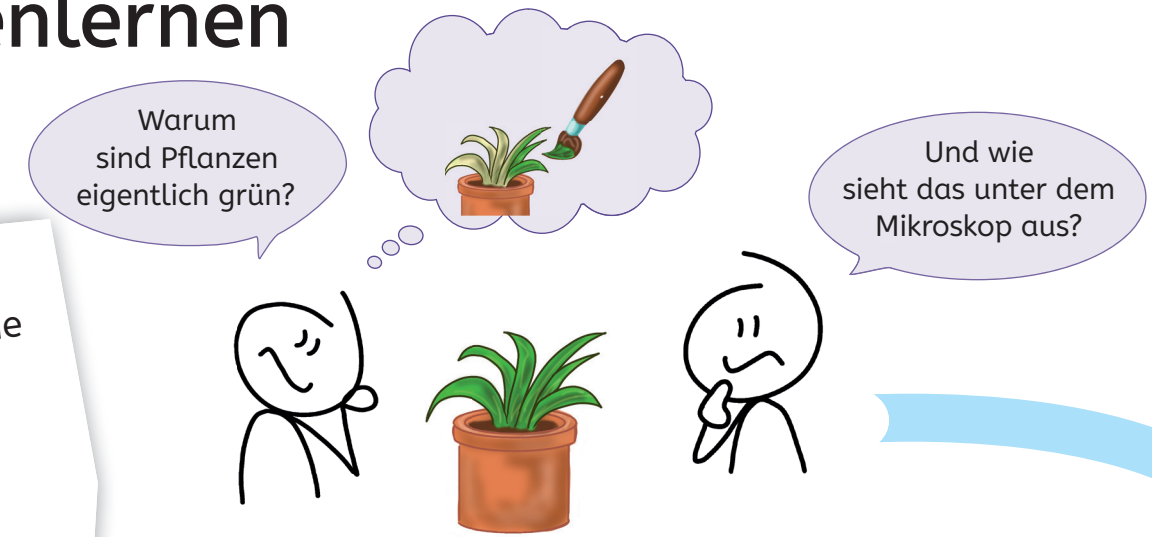
- Überlege, was in einer Zelle wohl alles enthalten ist. Gibt es auch Ein- und Ausgänge?
- Recherchiere zum Aufbau der Zelle.
- Gibt es unterschiedliche Zellen? Wonach lassen sie sich einteilen? Haben sie unterschiedliche Funktionen?

Pflanzenzelle modellieren

Baue aus Materialien, die du zu Hause findest, ein Modell einer Pflanzenzelle.

- Überlege, welche Materialien die verschiedenen Zellbestandteile darstellen könnten.
- Beschrifte die wichtigsten Teile.
- Erkläre, warum du diese Materialien ausgewählt hast.

9 Elodea kennenlernen



Forschungsfragen

- Welche Bedeutung könnte die grüne Farbe für die Pflanze haben?
- Was vermutest du, wie das Grün unter dem Mikroskop aussieht?

Die Elodea ist eine grüne Wasserpflanze, über die du Informationen sammelst, um dem Geheimnis der grünen Farbe auf die Spur zu kommen. Ein Steckbrief hilft dir zusätzlich, ihre Merkmale besser kennenzulernen und sie von anderen Pflanzen zu unterscheiden.

Material

Für dich

1 Mikroskop
1 Objektträger
1 Deckglas
1 Blättchen der Elodea

Jedes Team (4 Personen)

1 Stück Elodeastängel (ca. 1 cm/ 5 Blättchen)
1 Pipette mit Wasserbecher
1 Pinzette

Forsche selbst

Hole das Material.

1. Elodea betrachten

- Sieh dir ein Stück des Stängels der Elodea genau an.
- Achte dabei auf die Anordnung der Blätter am Stängel.
- Fertige eine Zeichnung an.

2. Elodea präparieren, mikroskopieren und zeichnen

- Gib mit der Pipette einen Tropfen Wasser auf den Objektträger.
- Zupfe mit der Pinzette oder deinen Fingern ein Blättchen vom Stängel.
- Lege das Blättchen in den Wassertropfen auf dem Objektträger. Achte darauf, dass es glatt liegt und keine Falten bildet.
- Lege das Deckglas nun vorsichtig auf das Präparat.
- Das Blättchen besteht aus zwei Zellschichten. Versuche eine Zellschicht scharf zu stellen.
- Zeichne, was du unter dem Mikroskop erkennen kannst. Beschreibe, wie die grüne Farbe aussieht und wo du sie sehen kannst. Was würde dir für eine genauere Beobachtung helfen?



Bonus: Elodea genauer betrachten

Dein Mikroskop hat eine 30-fache Vergrößerung.
Mit einer höheren Vergrößerung kannst du Details erkennen, die vorher nicht sichtbar waren. Wähle je nach Ausstattung eine der folgenden Möglichkeiten:

a) Mit stärker vergrößerendem Mikroskop

- Betrachte ein Elodeablatt bei 400-facher Vergrößerung.
- Untersuche, wo genau die grüne Farbe zu sehen ist und fertige eine Zeichnung an.

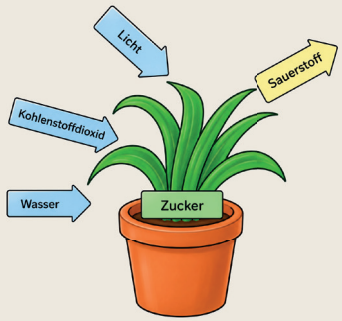
b) Mit Abbildung

- Recherchiere zur Elodea und suche eine Abbildung eines Elodeablatts bei etwa 400-facher Vergrößerung.
- Schaue die Abbildung genau an und achte darauf, wie die grüne Farbe im Blatt angeordnet ist. Halte deine Beobachtungen im Laborjournal fest.

3. Räume auf, wasche die Objektträger ab und trockne sie.

Lies dich schlau!

Die Fotosynthese



In den Pflanzen gibt es kleine grüne Körnchen, die Chloroplasten genannt werden. Sie enthalten Chlorophyll, das den Blättern ihre grüne Farbe gibt.

Chlorophyll fängt das Sonnenlicht ein. Mit Licht, Wasser und Kohlenstoffdioxid stellen Pflanzen Zucker und Sauerstoff her. Dieser Vorgang heißt Fotosynthese.

Der Zucker versorgt die Pflanzen mit Energie. So können sie wachsen. Den Sauerstoff benötigen wir zum Atmen.

Bonus: Pflanzenzellen mit und ohne Chlorophyll

Die Blätter der Elodea und auch Teile anderer Pflanzenteile sind durch das Chlorophyll grün gefärbt.

- Nenne 5 unterschiedliche grüne Pflanzen oder Pflanzenteile.
- Gibt es auch Pflanzenzellen, die nicht grün sind? Nenne unterschiedliche Beispiele.
- Erkläre, warum die Zwiebelzelle nicht grün ist, obwohl es sich um eine Pflanze handelt.

Lies dich schlau!

Der Steckbrief der Elodea

Lies den Steckbrief auf der nächsten Seite und finde heraus:

- Wie pflanzt sich Elodea fort?
- Welche Bedeutung hat sie für die Umwelt?

Steckbrief

Elodea



Name	Elodea (Wasserpest)
Lebensraum	weltweit verbreitet; in ruhigen Süßwassergewässern (zum Beispiel Seen, Teiche, Tümpel)
Lebensform	Wasserpflanze (lebt vollständig unter Wasser); lebt mehrere Jahre
Größe	bis zu 3 Meter lang
Aussehen	lange, biegsame Stängel, oft stark verzweigt mit vielen Blättern; grün gefärbt; Wurzeln im Boden
Blätter	schmal, länglich, grün, glatt, oft mit gezackten Rand; Blattader als Verdickung in der Mitte sichtbar, meist zu dritt um den Stängel angeordnet; bestehen aus zwei Zellschichten
Blüten	in Europa sehr selten, wenn vorhanden: kleine, weiße Blüten an der Wasseroberfläche (Mai bis September)
Fortpflanzung	meist ohne Samen: abgebrochene Pflanzenteile wachsen weiter, daraus entsteht eine neue Pflanze
Überwinterung	bildet kleine Winterknospen, aus ihnen wachsen im Frühjahr neue Pflanzen
Bedeutung in der Natur	bietet Schutz für Tiere und produziert Sauerstoff; kann sich so schnell vermehren, dass sie in manchen Gewässern zum Problem werden kann: Deshalb nennt man sie Wasser*pest*.
Wissenswertes	stammt ursprünglich aus Nordamerika; wurde 1859 in Berlin ausgesetzt und breitete sich schnell in Mitteleuropa aus; verbreitet sich unter anderem durch Schiffe und Vögel, da die Pflanzenteile zufällig an andere Orte transportiert werden.

Forschungskonferenz

Tausche dich mit anderen Forschungsteams aus.

- Welche Entdeckung konntest du beim Mikroskopieren der Elodea machen?
- Was konntest du über die grüne Färbung herausfinden?
- Bei welcher Angabe aus dem Steckbrief konntest du deine eigene Beobachtung bestätigen? Was hast du Neues erfahren, das du nicht beobachten konntest?
- Was vermutest du, worin sich die Zellen der Elodea von denen der Zwiebel unterscheiden und warum?



Was nimmst du aus dieser Lektion mit?

Forsche weiter

Blütenblätter

- Betrachte verschiedene Blüten (oder Abbildungen davon).
- Beschreibe, welche Farben du erkennen kannst.
- Finde heraus, wodurch Blütenblätter ihre Farbe erhalten und recherchiere dazu.
- Überlege, welche Funktion die Farben für die Pflanze haben könnten.
- Halte deine Ergebnisse fest.

Herbstlaub

Im Herbst verfärben sich die Blätter vieler Pflanzen. Finde heraus, warum das so ist und halte deine Ergebnisse fest.

Wasserpflanzen

Die Elodea ist eine Wasserpflanze. Suche drei weitere Wasserpflanzen.

- Wie sehen sie aus?
- Was haben sie mit der Elodea gemeinsam?
- Wodurch unterscheiden sie sich?

Was steigt da auf?

Stelle einen Elodeatrieb in ein Glas mit Wasser und das Glas an einen möglichst hellen Ort.

- Beobachte die Pflanze nach einigen Stunden. Entdeckst du kleine Bläschen an den Blättern?
- Beschreibe, wo die Bläschen entstehen.
- Überlege, wie die Bläschen entstehen könnten.

Vergleich von Pflanzen- und Tierzellen

Nimm mit einem Wattestäbchen eine Probe von deiner Mundschleimhaut oder recherchiere Bilder von Tierzellen.

- Vergleiche Tier- und Pflanzenzellen.
- Recherchiere zu Pflanzen- und Tierzellen.
- Notiere Gemeinsamkeiten und Unterschiede.
- Skizziere eine Pflanzen- und eine Tierzelle und beschrifte wichtige Bestandteile.

Licht oder Schatten?

Teile einen Elodeatrieb auf zwei Gläser auf. Stelle ein Glas an einen hellen Ort und das andere an einen dunklen Ort.

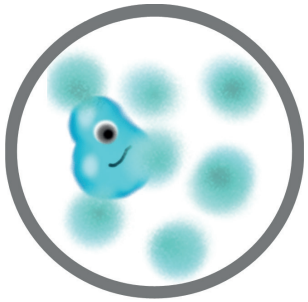
- Beobachte die Pflanzen nach drei Tagen und nach einer Woche. Vergleiche ihre Entwicklung.
- Notiere deine Beobachtungen.

10 Blepharisma kennenlernen

Forschungsfragen

- Wie könntest du vorgehen, um Blepharisma später wiederzuerkennen?
- Auf welche Merkmale könntest du beim Beobachten besonders achten?
- Was würdest du gerne über Blepharisma herausfinden?





Material

Für dich

1 Mikroskop
1 Objektträger
1 Deckglas
1 Lesetext 10: *Blepharisma*

Jedes Team (4 Personen)

1 Probe Blepharisma
1 Pipette
Papiertuch

Bonus: Arbeitsblatt 10-Bonus: *Steckbrief*

Blepharisma ist ein einzelliges Lebewesen. Trotz seiner winzigen Größe hat es charakteristische Merkmale, an denen du es wiedererkennen kannst. Dafür musst du es genau beobachten und dokumentieren. Eine besondere Herausforderung dabei ist, dass es sich bewegt.

Forsche selbst

Hole das Material.

Tipp

- Achte darauf, dass du das Wasser beim Entnehmen der Probe möglichst wenig bewegst.
- Blepharisma findest du meist als rosa Wolke am Boden des Gefäßes.

1. Präparat herstellen

- Nimm eine saubere Pipette.
- Führe die Pipettenspitze vorsichtig in die Nähe der Körner und nimm eine sehr kleine Menge Flüssigkeit auf.
- Gib einen Tropfen auf einen Objektträger und decke ihn mit einem Deckglas zu.
- Gib die überschüssige Flüssigkeit in der Pipette wieder vorsichtig zurück in das Gefäß.

Achtung

Halte die Pipette immer nach unten. Wenn du sie umdrehst, läuft die Flüssigkeit in den oberen Teil der Pipette und die Einzeller bleiben dort hängen.

2. Blepharisma mikroskopieren

Beginne nun mit der Beobachtung von Blepharisma.



Tipp

- Bewege den Objektträger besser nicht hin und her. Warte, bis ein Blepharisma ins Sichtfeld schwimmt und stelle dann das Bild scharf.
- Verändere den Lichteinfall, um unterschiedliche Ansichten zu erhalten.

3. Blepharisma zeichnen und beschreiben

- Zeichne ein Blepharisma in dein Laborjournal. Zeichne nur, was du siehst.
- Beschreibe, was du gesehen hast. Gehe dabei auf die Farbe, die Bewegung, die Form und die Größe ein.



Lies dich schlau!

Geheimnisse unter dem Mikroskop: Was ist Blepharisma?

- Aus wie vielen Zellen besteht Blepharisma?
- Wie bewegt es sich?



Bonus: Steckbrief

Erstelle einen Steckbrief zu Blepharisma.
Du kannst dazu das Arbeitsblatt 10 verwenden oder einen eigenen Steckbrief anlegen. Nutze dazu deine eigenen Beobachtungen, deine Zeichnung und die Informationen aus dem Lesetext.

4. Räume auf, wasche die Objektträger ab und trockne sie.

Forschungskonferenz

Tausche dich mit anderen Forschungsteams aus.

- Was konntest du beim Mikroskopieren von Blepharisma beobachten?
- Sammle fünf Merkmale im Team, an denen du Blepharisma wiedererkennen kannst.
- Konntest du über Blepharisma alles herausfinden, was du wissen wolltest?



Was nimmst du aus dieser Lektion mit?

Forsche weiter

Farbe von Blepharisma

Versuche mit deinem Farbkasten die Farbe zu mischen, die Blepharisma am nächsten kommt. Zeichne ein riesiges Blepharisma auf ein DIN A2 Plakat und beschrifte es.

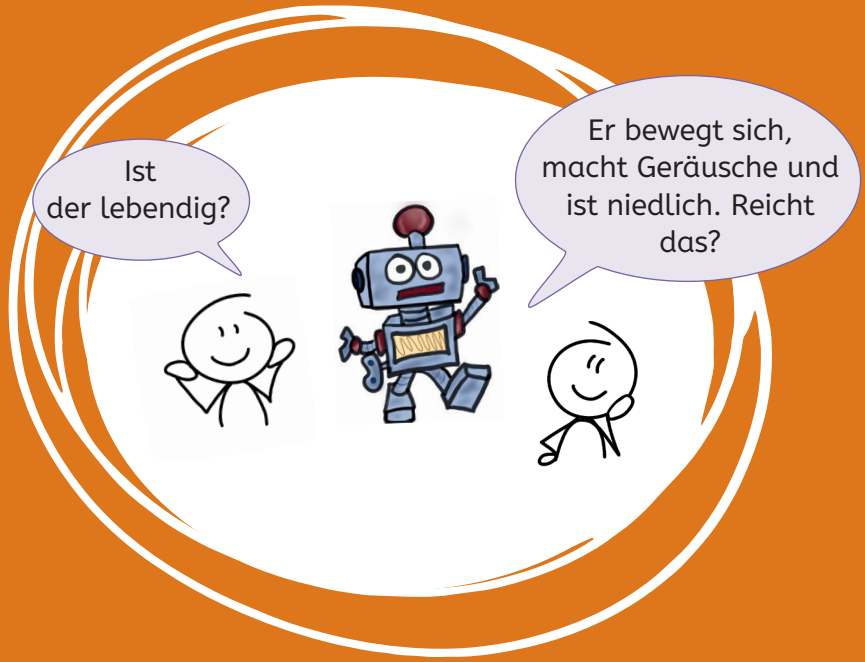
Form von Blepharisma

Baue mit Knete oder Salzteig die Form eines Blepharismas nach. Vielleicht kannst du es sogar noch in der richtigen Farbe anmalen.

Merkmale des Lebendigen

Tiere sind lebendig. Blepharisma auch?

- Woran erkennt man, dass etwas lebendig ist? Recherchiere zu den Merkmalen des Lebendigen.
- Sind Pflanzen auch lebendig?



Einzeller in Bewegung

Blepharisma ist nur einer von vielen Einzellern. Weitere bekannte Einzeller sind zum Beispiel Amöben und Euglenen. Du kannst aber auch andere Einzeller erforschen.

Schau dir Bilder oder Videos von zwei Einzellern an:

- Wie sehen die Einzeller aus?
- Wie bewegen sie sich?
- Was ist bei ihnen anders als bei Blepharisma?

Einzeller an verrückten Orten

Einzeller leben nicht nur in Teichen und Pfützen.
Recherchiere einen Ort, an dem Einzeller leben und der dich überrascht.

- Überlege dir passende Suchbegriffe.
- Suche Informationen in einer Suchmaschine oder einem Lexikon für Kinder.
- Prüfe, ob die Informationen deine Fragen beantworten und halte die Quelle fest, wo du deine Informationen gefunden hast.
- Beschreibe oder zeichne den Ort.
- Erkläre, warum er für viele Lebewesen ungewöhnlich ist.

11 Organismen im Teichmix

Forschungsfragen

- Welches Problem haben die beiden?
- Wie könntest du herausfinden, welches Lebewesen du gerade siehst?



Material

Für dich

1 Mikroskop
Objektträger
Deckgläser

Jedes Team (4 Personen)

1 Probe Teichmix
1 Pipette
Papiertuch
Bestimmungshilfe

Bonus: Watte, Pinzette

Im Teichmix findest du ganz unterschiedliche Organismen. Organismen sind Lebewesen. Genaues Beobachten hilft dir, sie zu unterscheiden. Mit der Bestimmungshilfe findest du heraus, welcher Organismus es ist.

Forsche selbst

Hole das Material.

1. Präparat herstellen und mikroskopieren

- Stelle ein Nasspräparat mit einer Probe aus dem Teichmix her.
- Untersuche das Präparat unter dem Mikroskop.
- Möglicherweise musst du mehrere Versuche unternehmen, um ein Organismus zu finden. Entnimm dazu die Probe aus unterschiedlichen Bereichen des Behälters. Versuche es so lange, bis du einen Organismus gefunden hast.

Tipp

- Bewege den Objektträger möglichst wenig und stelle das Bild scharf, sobald ein Lebewesen ins Sichtfeld schwimmt.
- Nutze das Hell- und Dunkelfeld, um die Lebewesen zu beobachten.



Bonus: Verlangsamung

Um die Lebewesen im Teichmix besser beobachten zu können, kannst du sie etwas verlangsamen. Wähle eine der folgenden Möglichkeiten aus.

Wasser entziehen

Sauge mit einem Papiertuch vorsichtig etwas Wasser von der Probe ab. Die Lebewesen haben dann weniger Platz zum Bewegen und verteilen sich nicht mehr so stark.

Watte

Lege einige Wattefasern auf die Probe. Die Lebewesen bleiben zwischen den Fasern hängen und bewegen sich langsamer.



Wähle deinen Weg

2a Organismen zeichnen und beschreiben

- Zeichne eines der beobachteten Organismen in dein Laborjournal. Zeichne nur das, was du siehst.
- Notiere ergänzende Informationen, wie Farbe und Bewegung.
- Überlege dir einen beschreibenden Namen.
- Untersuche auf diese Weise weitere Organismen des Teichmix.

2b und 3b Einsatz einer Bestimmungshilfe

- Vergleiche deine Beobachtungen mit den Beschreibungen und Bildern der Bestimmungshilfe. Erkennst du einen der Organismen darin wieder?
- Notiere den Namen in dein Laborjournal.
- Finde auf diese Weise weitere Organismen.

Achtung: Nicht alle Lebewesen aus der Bestimmungshilfe sind im Mix. Lies und beobachte deshalb genau.

3a Einsatz eines Bestimmungsschlüssels

- Nutze den Bestimmungsschlüssel und finde heraus, welche Organismen du entdecken konntest.
- Schreibe den wissenschaftlichen Namen des Organismus neben deinen selbst ausgedachten Namen.

4. Räume auf und bringe das Material zurück.

Forschungskonferenz

Tausche dich mit anderen Forschungsteams aus.

- Was konntest du beim Mikroskopieren des Teichmixes beobachten?
- Welche Organismen konntest du im Teichmix entdecken? Vergleiche mit anderen Teams, ob auch sie diese Organismen entdeckt haben.
- Woran konntest du erkennen, dass es sich um den gleichen Organusmus handelt?

Was nimmst du aus dieser Lektion mit?



Forsche weiter

Bestimmungsbuch erstellen

- Teilt die von euch beobachteten Lebewesen einzelnen Teams zu.
- Nehmt ebenso Blepharisma aus Lektion 10 mit dazu.
- Vergleicht eure Beobachtungen und erstellt daraus einen gemeinsamen Eintrag. Dies kann ein kleiner Steckbrief oder eine Beschreibung sein. Fertigt zusätzlich Zeichnungen an.
- Fasst alle Einträge zu einem Bestimmungsbuch zusammen.

Schneller oder langsamer?

Manche Lebewesen bewegen sich sehr schnell, andere langsam. Beobachte mehrere Lebewesen im Teichmix. Ordne sie von langsam nach schnell.

Wasserproben untersuchen

Untersuche Wasser zum Beispiel aus Aquarium, Teich, Vase, Regentonne oder einer Pfütze. Nimm Proben aus verschiedenen Bereichen des Wassers, um Lebewesen zu entdecken.

- Wie viele unterschiedliche Formen, Bewegungen und Besonderheiten kannst du entdecken?
- Kannst du einige Lebewesen aus dem Teichmix wiederentdecken?
- Verfasse zu jedem neuen Lebewesen einen Eintrag für euer Bestimmungsbuch.

Es kann sich lohnen, das Wasser nach einigen Tagen erneut zu untersuchen. Gib dazu etwas Heu, Laub oder ein Bio-Salatblatt als Nahrung in das Wasser. Welche Veränderungen vermutest du zu entdecken? Mikroskopiere erneut. Was kannst du beobachten?

Ein Jahr im Leben eines Pantoffeltierchens

Pantoffeltierchen leben in Teichen. Doch ein Teich verändert sich im Laufe des Jahres.
Überlege, was es für das Pantoffeltierchen bedeutet, wenn

- es Winter wird,
- der Teich teilweise austrocknet oder
- Schmutz ins Wasser gelangt.

Vermute zunächst und recherchiere anschließend.

Ein neues Teichlebewesen

Lass deiner Fantasie freien Lauf und erfinde ein neues Lebewesen für den Teich. Es darf Merkmale von verschiedenen Lebewesen aus dem Teichmix haben oder ganz anders aussehen.

- Wie sieht es aus?
- Wie bewegt es sich?
- Welche besonderen Merkmale hat es?

Zeichne dein Lebewesen und gib ihm einen Namen.

Abenteuerreise im Teich

Stell dir vor, du bist so klein wie ein Mikroorganismus im Teichmix. Beschreibe einen Tag in deinem Leben.

- Wem begegnest du im Teich?
- Welche Gefahren gibt es?
- Was erlebst du?

Wie klingt Bewegung?

Jedes Lebewesen bewegt sich anders.
Wähle ein Lebewesen aus dem Teichmix.

- Überlege, welche Geräusche zu seiner Bewegung passen.
- Erfinde einen kurzen Rhythmus oder Klang.

12 Ein Fall für die 3 Lupen

Forschungsfragen

- Was ist passiert?
- Wie kannst du herausfinden, wer den Speiseplan verändert hat?



Material

Für dich

1 Mikroskop
1 Kammerobjektträger
flache Objektträger
Deckgläser
unbekannte Fundstücke
Gemischprobe
Arbeitsblatt 12: *Falltabelle*
Bonus: Schriftprobe

Unerhört,
Suppe statt Pizza!
Jemand hat den Speiseplan verändert. Doch es wurden Spuren am Tatort hinterlassen und drei verdächtige Personen wurden gesehen.
Unterstütze „Die 3 🔍“ in diesem Fall!

Forsche selbst

1. Befragung der Verdächtigen

Alle drei Verdächtigen haben ein Protokoll ausgefüllt. Lies alle Protokolle genau. Nutze sie später, um deine Untersuchungsergebnisse den verdächtigen Personen zuzuordnen.



- Name: *Nico Hungrig*
- Funktion: *Leitung der Garten- und Koch-AG*
- Ich hätte lieber: ☐ Pizza ☒ Suppe
- da *ich das für viel gesünder halte.*
- Heute Vormittag *war ich im Schulgarten und habe die Zwiebeln gedüngt und einige geerntet. Dabei fing es an zu regnen. Deshalb habe ich eine Pause gemacht, um einen gefundenen Pullover zur Schulleitung zu bringen. Auf dem Rückweg habe ich Salz von Li Ferra geholt.*

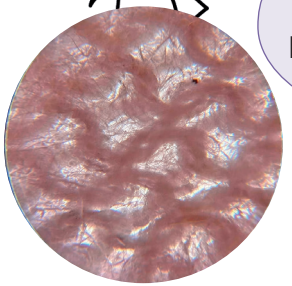


- Name: *Li Ferra*
- Funktion: *Küchenpersonal*
- Ich hätte lieber: ☐ Pizza ☒ Suppe
- da *ich noch viel Gemüse übrig habe.*
- Heute Vormittag *habe ich Zwiebeln für das Mittagessen geschnitten. Danach habe ich die Küche gereinigt. Dabei habe ich gemerkt, dass mein Wollpuollver weg ist. Kurz vorher hatte Nico Hungrig Salz für die Koch-AG geholt.*



- Name: *Lei Tung*
- Funktion: *Schulleitung*
- Ich hätte lieber: ☐ Pizza ☒ Suppe
- da *ich keine Pizza mag.*
- Heute Vormittag *war ich in meinem Büro und habe ein Ei mit Salz gegessen. Nico Hungrig kam vorbei, gab mir einen gefundenen Pullover und holte sich einen Ausdruck aus meinem Drucker.*

2. Gewebeanalyse



Die 3 Lupen haben eine Probe vom Tatort mikroskopiert. Das Bild ist noch vorhanden, die Probe selbst ist verloren gegangen.

- Vergleiche das mikroskopische Bild mit den Beschreibungen der Materialien.
- Bestimme, aus welchem Material das Gewebe besteht.
- Trage das Material in die nächste freie Zeile der Falltabelle ein.
- Lies die Befragungsprotokolle erneut. Wer hat mit einem Gegenstand aus diesem Material zu tun? Trage bei jeder passenden Person einen Hinweis ein.



Info

Beschreibung der Materialien

Kunstfaser

Kunstfasern werden künstlich hergestellt. Unter dem Mikroskop wirken die Fäden glatt, gleichmäßig dick und regelmäßig angeordnet. Kunstfasern werden zum Beispiel für Reinigungstücher oder Regenkleidung verwendet.

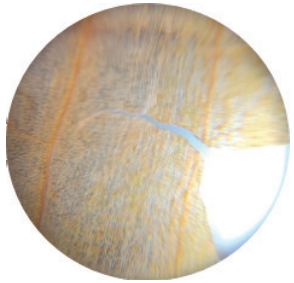
Wolle

Wolle besteht aus feinen Tierhaaren, meist vom Schaf. Die Fasern werden zu Garn versponnen. Unter dem Mikroskop wirkt das Garn ungleichmäßig und flauschig. Häufig stehen einzelne feine Fasern ab.

Jutefaser

Jute ist eine Pflanze. Aus ihren Stängeln werden feste Fasern gewonnen und zu Garn versponnen. Unter dem Mikroskop wirken die Fäden grob, steif und ungleichmäßig. Aus Jute werden zum Beispiel Säcke hergestellt.

3. Spurenvergleich



Die 3 Lupen haben am Tatort ein weiteres Fundstück mikroskopiert, wissen aber noch nicht, um was es sich handelt. Zum Vergleich stehen verschiedene Proben zur Verfügung.

- Lass dir die Vergleichsproben geben.
- Betrachte jede Probe unter dem Mikroskop. Vergleiche das, was du siehst, mit dem Bild des Fundstücks.
- Entscheide, welche Vergleichsprobe zum Bild passt. Bestimme den Gegenstand.
- Trage den Gegenstand in die nächste freie Zeile der Falltabelle ein.
- Lies die Befragungsprotokolle erneut. Welche Personen hatten mit diesem Gegenstand zu tun? Trage bei jeder passenden Person einen Hinweis ein.

4. Gemischanalyse

Die 3 Lupen haben am Tatort eine weitere Probe sichergestellt, die aber noch nicht untersucht wurde.

- Lass dir die Gemischprobe geben und betrachte sie unter dem Mikroskop.
- Überlege, woran dich die Bestandteile erinnern. Suche eine passende Hilfe und bestimme damit die Bestandteile des Gemischs.
- Trage jeden Bestandteil in die nächste freie Zeile der Falltabelle ein.
- Lies die Befragungsprotokolle erneut. Wer hat mit den Bestandteilen zu tun? Denke auch daran, wofür sie genutzt wurden. Trage bei jeder passenden Person einen Hinweis ein.



Bonus: Die falsche Lupe

Eine der 3 Lupen hat aus Versehen die falsche Lupe dabei.

- Worin unterscheiden sich die beiden Lupen?
- Überlege, was bei der Lupe anders sein muss, damit sie vergrößert.

Bonus: Aushang untersuchen

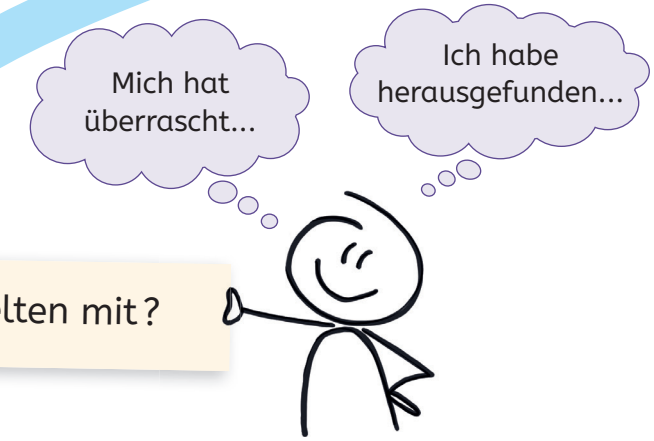
Am Tatort wurde ein Schnipsel der Schrift gefunden, die über den ursprünglichen Aushang geklebt wurde.

- Untersuche die Schriftprobe unter dem Mikroskop. Was fällt dir auf?
- Überlege anschließend, wie die Schrift entstanden sein könnte.
- Passt dieser Hinweis zu deinen bisherigen Ergebnissen?
- Könnte noch jemand beteiligt gewesen sein? Begründe deine Vermutung.

5. Räume auf und bringe das Material zurück.

Forschungskonferenz

- Sieh dir deine Falltabelle genau an. Zu welcher verdächtigen Person passen alle vier Hinweise? Begründe deine Entscheidung.
- Du bist dir sicher? Dann hole die Lösung bei deiner Lehrkraft ab und prüfe, ob du die richtige Person überführt hast.



Was nimmst du aus den Mikrowelten mit?