

# FORSCHEN & ENTDECKEN



Züchte deine ersten Triopse und sei mit dabei, wenn sie schlüpfen, ihren Panzer wechseln und im Sand wühlen. Schon nach wenigen Tagen flitzen die ersten Urzeitkrebse durch das Becken!

Erfahre alles über diese spannenden Tiere, die schon zu Zeiten der Dinosaurier auf unserer Erde lebten.

8-14 Jahre



Ein echtes Windrad für Experimente im Freien! Bau dir das 90 Zentimeter hohe Windrad auf und generiere Strom für deinen Akku. Probiere aus, mit welchem Neigungswinkel der Rotorblätter du die aktuelle Windstärke optimal nutzt, damit du anschließend ein kleines Fahrzeug mit der gewonnenen Energie antreiben kannst!

8-14 Jahre

[kosmos.de](http://kosmos.de)

LASS WISSEN  
WACHSEN.

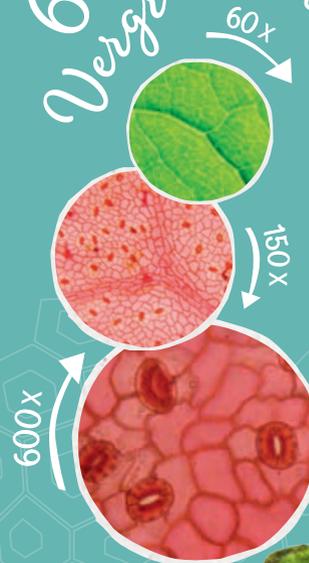
## Anleitung

# Entdecker – Mikroskop

Das Starter-Set für Natur-Forscher

Präzise  
Mechanik –  
einfaches  
Einstellen

Bis zu  
600-Fache  
Vergrößerung



EXPERIMENTIER  
KASTEN

# KOSMOS

Haben Sie Fragen?  
Unser Kundenservice  
hilft Ihnen gerne weiter!

KOSMOS-Kundenservice  
Tel.: +49 (0)711-2191-343  
Fax: +49 (0)711-2191-145  
[service@kosmos.de](mailto:service@kosmos.de)

© 2020 KOSMOS Verlag  
Pfizerstraße 5-7  
70184 Stuttgart, DE  
[kosmos.de](http://kosmos.de)



Was in deinem Experimentierkasten steckt:



*Gut zu wissen!*

— Die Zubehörteile des Kastens kannst du auf [kosmos.de](http://kosmos.de) im Service-Bereich nachbestellen.

Die nicht im Kasten enthaltenen Teile sind unter »DU BRAUCHST« durch kursive Schrift markiert.

Checkliste:

✓ Nr.	Bezeichnung	Anzahl	Art.-Nr.
○ 1	Mikroskop	1	722510
○ 2	Pinzette	1	722499
○ 3	Präpariernadel	1	722500
○ 4	Pipette	1	722502
○ 5	Probengefäß	2	722505
○ 6	Objekttträger	4	722506
○ 7	Box mit Kunststoff-Deckfolien	1	722503
○ 8	Dauerpräparat Zwiebelhaut	1	722507
○ 9	Petrischale mit Deckel	1	722504

**WAS DU ZUSÄTZLICH BRAUCHST:**

*Wasserglas, Teller, Teelöffel, Löschpapier (oder Küchenpapier), weißes Papier (A4), Zeitung, Rasierklinge, Gewebepband, wasserfester Stift, Watte-stäbchen, Styroporstückchen, Schnur, kleine Plastiktütchen, Taschenmesser, Plastikbeutel mit Steinchen oder Sand, Flaschenkorken, Schreibtischlampe; sowie als Untersuchungsobjekte: Zwiebel, Wasserpflanze Wasserpest, Kiefernadel, rohes Fleisch, Haar- und Fadenproben, Staubprobe, Honig, Handbohrer, Küchensieb (genauere Beschreibung beim jeweiligen Versuch), zwei 1,5-Volt-Batterien Typ LR6 (AA, Mignon)*

Impressum



0722498 AN 010121-DE  
Anleitung zu „Entdecker-Mikroskop“, Art.Nr. 636050  
Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co. KG • Pfizerstraße 5-7 • 70184 Stuttgart, DE

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen, Netzen und Medien. Wir übernehmen keine Garantie, dass alle Angaben in diesem Werk frei von Schutzrechten sind.

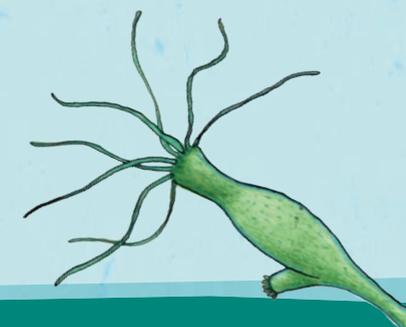
Projektleitung: Dr. Mark Bachofer, Christina Wirtz  
Konzeption und Textbasis: Jan Haller  
Technische Produktentwicklung: Linda Kiegel, Hanna Augustin  
Gestaltungskonzept Anleitung: Atelier Bea Klenk, Berlin  
Layout und Satz: Michael Schlegel, kommuniki, Würzburg  
Illustrationen: Friedrich Werth, Horb

Fotos Anleitung: Doodledance, S.3 ml, S.15 ul; Jan Rysavy, S.3 mr; Jacek Chabraszewski, S.3 mr, S.24; Daniel Loiselte, S.10 ul, twobluedogs, S.10 ur, Assja, S.19 o; PeJo29, S.21 or; James Allred, S.26, S. 27 mr; Valery Evlakhov, S.31 or; arlindo71, S.32-34 (Biene); Nancy Nehring S33 ml, ul (alle vorigen © istock.com); kadmy, S.21 ul; Ovidiu lordachi, S.32 ur; Frank, S.34 ur (alle vorigen © fotolia.com); Konstantin Kolosov, S. 9 or; PanicAttack, S. 27 or (beide © shutterstock.com); Jubalharshaw, S.16 mr; Ikelos, S.23 ml (beide © dreamstime.com); radub85, U1; ChaiwutNNN, U1 (beide © stock.adobe.com); G. Neumann, Stuttgart, U1, U2, S.8; M. Flaig, Stuttgart, U2 o; M. Bachofer, Stuttgart, S.7m, S.15r, S.16 or, S.18, S.19 ur, S.21m, S.22, S.26 or, S. 31 m; Dr. Gerd Betz, Aichwald, S.3 m, S28, S.25 ur; S.30 ul; Stephen Durr, London, S.3 ur, S.13, S.30ml; F. Werth, Horb, S. 12or, S.14 u; M. Schlegel, Würzburg, S.8 or; alle weiteren Fotos Bildarchive MEV und CreativCollection.

Gestaltungskonzept und Layout Verpackung: Peter Schmidt Group GmbH, Hamburg  
Fotos Verpackung: Ginger Neumann, Zuckerfabrik Fotodesign, Stuttgart (Titelfoto); Michael Flaig, Pro-Studios, Stuttgart (Materialien), radub85; ChaiwutNNN (beide © stock.adobe.com)

Der Verlag hat sich bemüht, für alle verwendeten Fotos die Inhaber der Bildrechte ausfindig zu machen. Sollte in einzelnen Fällen ein Bildrechtinhaber nicht berücksichtigt worden sein, wird er gebeten, seine Bildrechtinhaberschaft gegenüber dem Verlag nachzuweisen, so dass ihm ein branchenübliches Bildhonorar gezahlt werden kann.

Printed in China/ Imprimé en Chine  
Technische Änderungen vorbehalten.



— INHALT



Was in deinem Experimentierkasten steckt ..... 2  
 Sicherheitshinweise..... 4  
 Wort an die Eltern ..... 5

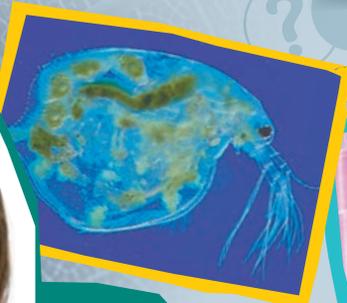
**EXPERIMENTE AB SEITE 6**

Basiswissen Mikroskopie ..... 6  
 Pflanzenzellen..... 13  
 Zellen im Querschnitt..... 18  
 Von Tierzellen und „Versuchskaninchen“ ..... 20  
 Detektive auf Spurensuche ..... 24  
 Tor zum Mikrokosmos ..... 28

Impressum..... 35

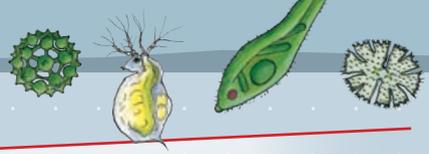
 **TIPP**

**ZUSÄTZLICHES WISSEN**  
**FINDEST DU HIER: »NACHGEHAKT«**  
**SEITE 10, 11, 12, 15, 16,**  
**23, 27, 30, 31, 33, 34.**



*Juhu!*  
 — Los geht's!





## ACHTUNG!

Einzelteile dieses Kastens haben funktionale scharfe Spitzen, Ecken oder Kanten. Es besteht Verletzungsgefahr! Vorsicht beim Umgang mit der spitzen Präpariernadel und beim Schneiden von Objekten mit einer spitzen Rasierklinge.

**ACHTUNG!** Nicht für Kinder unter 3 Jahren geeignet. Erstickungsgefahr, da kleine Teile verschluckt oder eingeatmet werden können.

Vorab bitte die Teilleiste kontrollieren, damit die richtigen Teile im Kasten enthalten sind. Verpackung und Anleitung aufbewahren, da sie wichtige Informationen enthalten!

**ACHTUNG!** Das Okular wegen der Brennglaswirkung niemals unbeaufsichtigt in der Sonne liegen lassen – es besteht Brandgefahr! Blicke niemals – weder mit dem bloßen Auge, noch durch das Okular – direkt in die Sonne! Es besteht Erblindungsgefahr!

## Regeln zum sicheren Experimentieren

- Bereite deinen Arbeitsplatz sorgfältig für die Versuche vor. Schaffe ausreichend Platz und lege alle Dinge bereit, die du brauchst.
- Führe die Versuche ruhig und überlegt und genau nach Anleitung aus.
- Lies die Anweisungen vor Gebrauch, befolge sie und halte sie nachschlagebereit.
- Verwende keine anderen Geräte und Materialien als solche, die mit dem Experimentierkasten mitgeliefert werden bzw. in der Anleitung ausdrücklich empfohlen werden.
- Esse, trinke oder rauche nicht am Experimentierplatz.
- Werden Lebensmittel (z.B. Obst oder Gemüse) für Versuche eingesetzt, soll vor Versuchsbeginn das

Untersuchungsmaterial vom übrigen Teil abgetrennt werden. Experimentiermaterial soll später nicht verzehrt werden und ist nach den Versuchen im Hausmüll zu entsorgen.

- Evtl. enthalten vorgeschlagene Untersuchungsobjekte auch Inhaltsstoffe, die schwach giftig sein können (z.B. Efeu, Tulpe, ...). Es ist daher unbedingt notwendig, diese von Mund und Schleimhäuten fernzuhalten und nach den Versuchen die Hände zu waschen.
- Halte kleine Kinder und Tiere beim Experimentieren fern.
- Bewahre den Experimentierkasten außer Reichweite von kleinen Kindern auf.

## Sicherheits- und Entsorgungshinweise für das Gerät und die Batterien:

Zur Verwendung werden zwei 1,5-Volt-Batterien Typ LR6 (AA, Mignon) benötigt, die wegen ihrer begrenzten Lagerfähigkeit im Set nicht enthalten sind. Der Einbau und Austausch der Batterien soll von einem Erwachsenen durchgeführt werden. Wie die Batterien eingesetzt und herausgenommen werden, steht auf Seite 8 dieser Anleitung.

- Nicht wiederaufladbare Batterien dürfen nicht geladen werden. Sie könnten explodieren!
- Aufladbare Batterien dürfen nur unter Aufsicht von Erwachsenen geladen werden.
- Aufladbare Batterien sind aus dem Spielzeug herauszunehmen, bevor sie geladen werden.
- Ungleiche Batterietypen (z.B. Akku und Batterie) oder neue und gebrauchte Batterien dürfen nicht zusammen verwendet werden.
- Die Batterien müssen mit der richtigen Polarität (+ und -) eingelegt werden und mit leichtem Druck in das Batteriefach gedrückt werden.
- Leere Batterien müssen aus dem Spielzeug herausgenommen werden.
- Die Anschlussklemmen dürfen nicht kurzgeschlossen werden.
- Einen Kurzschluss der Batterien vermeiden. Ein Kurzschluss kann zum Überhitzen von Leitungen und zum Explodieren der Batterien führen.
- Verformungen der Batterien vermeiden.
- Verbrauchte Batterien gemäß den Umweltbestimmungen entsorgen.

**Hinweise zum Umweltschutz:** Die elektronischen Teile dieses Produkts sind wiederverwertbar und dürfen zum Schutz der Umwelt am Ende ihrer Verwendung nicht über den Haushaltsabfall entsorgt werden. Sie müssen an einem Sammelpunkt für Elektroschrott abgegeben werden. Dieses Symbol weist darauf hin: Bitte erfragen Sie bei Ihrer Gemeindeverwaltung die zuständige Entsorgungsstelle.



## — WICHTIGE HINWEISE

## Liebe Eltern!

Kinder wollen staunen, begreifen und Neues erschaffen. Sie wollen alles ausprobieren und selbst machen. Sie wollen wissen! All das können sie mit unseren KOSMOS Experimentierkästen. Und so wächst weit mehr als nur ein Experiment – es wächst ein starker Mensch.



— Mit dem Naturentdecker-Mikroskop entdeckt Ihr Kind die Welt der kleinsten Dinge, den Mikrokosmos. Bitte stehen Sie Ihrem Kind bei den Experimenten mit Rat und Tat zur Seite und unterstützen Sie es dort, wo Hilfe notwendig ist. Insbesondere dann, wenn mit einer Rasierklinge dünne Schnitte hergestellt werden sollen, ist eine helfende Erwachsenenhand wichtig. Das Einsetzen der Batterien oder einen eventuell nötigen Batteriewechsel sollten Sie für Ihr Kind übernehmen.

Gehen Sie beim ersten Einstellen des Mikroskops die Schritte aus der Anleitung gemeinsam mit Ihrem Kind durch, um Fehlanwendungen zu verhindern. Mit etwas Übung wird Ihr Kind bald selbständig mit viel Freude mit seinem Mikroskop forschen und Versuche durchführen.

Suchen Sie zusammen mit Ihrem Kind einen geeigneten Arbeitsplatz, an dem es ungestört experimentieren kann. Dieser sollte über eine ebene Arbeitsfläche verfügen, auf der das Mikroskop sicher und gerade steht und

genügend Platz zum Hantieren mit den Zubehörteilen und Proben bieten. Schützen Sie die Arbeitsfläche gegebenenfalls mit einer Unterlage, z.B. einer alten Zeitung. Halten Sie beim Experimentieren immer etwas Küchenpapier bereit, da immer etwas Wasser oder Probenmaterial daneben gehen kann.

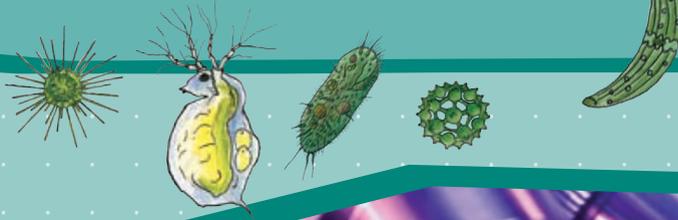
Achten Sie darauf, dass Ihr Kind nach dem Experimentieren alle Arbeitsgeräte und die Hände sauber wäscht!

Am besten legen Sie schon vor jedem Experiment alle benötigten Materialien bereit. Die Listen über den jeweiligen Versuchen zeigen Ihnen, welche Gegenstände zum Experimentieren gebraucht werden.

Lesen Sie bitte auch die Sicherheitshinweise sorgfältig durch und sprechen Sie mit Ihrem Kind darüber. Sensibilisieren Sie es insbesondere für einen vorsichtigen und sorgsamen Umgang mit der Rasierklinge.

Wir wünschen Ihnen und Ihrem Kind viel Spaß beim Experimentieren!

*Viel Spaß!*



*Aufgepasst!*  
— Bediene mich  
richtig!



# Basiswissen MIKROSKOPIE

In diesem Kapitel geht es darum, das Mikroskop und alle Zubehöerteile kennen zu lernen. Die wichtigsten Teile des Mikroskops werden erklärt und bei den Versuchen findest du praktische Tipps rund ums Mikroskopieren und die Erforschung der Welt der Zellen.

**VERSUCH 1**

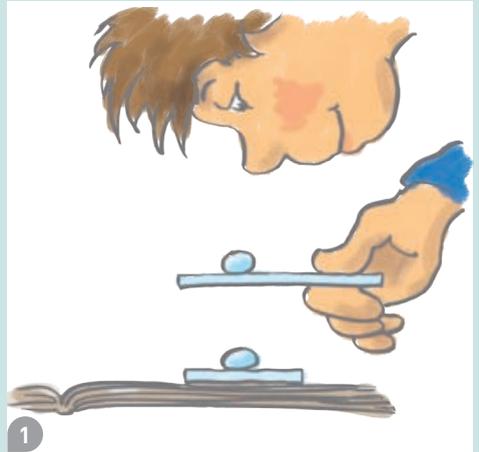
# Ein Wassertropfen als „Vergrößerungsglas“

## Du brauchst

- 2 Objektträger
- Pipette
- 1 Glas mit Leitungswasser
- 1 Zeitung

## So geht's

1. Gib mit der Pipette einen Tropfen Wasser auf den Objektträger (siehe Abbildung) und lege den Objektträger vorsichtig auf die Zeitung. Schau nun durch den Tropfen hindurch auf die Zeitungsseite.
2. Gib auch auf den zweiten Objektträger einen Tropfen Wasser und halte diesen Objektträger so über den ersten, dass du mit dem Auge durch beide Wassertropfen hindurch auf die Zeitung schauen kannst. Findest du den optimalen Abstand zwischen beiden Objektträgern, bei dem die Schrift auf der Zeitung noch stärker vergrößert wird, als beim Blick durch einen einzelnen Wassertropfen?



## **TIPP**



## **WAS PASSIERT?**

— Der Wassertropfen vergrößert die Buchstaben in der Zeitung wie eine Lupe. Kombiniert du zwei Tropfen, verstärkt sich der Effekt noch. Denn genau wie die Sammellinse einer Lupe bündeln Wassertropfen durch ihre halbrunde Form die einfallenden Lichtstrahlen. Das Ergebnis ist das gleiche, wie wenn du die Zeitung näher zu deinem Auge führen würdest.

# Das erste Präparat: Epidermis der Zwiebel

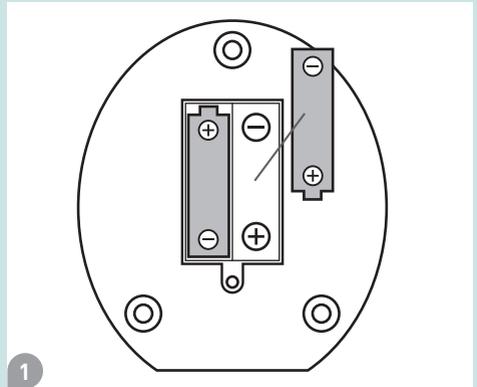
## Du brauchst

- Mikroskop
- Dauerpräparat „Zwiebelhaut“
- 2 AA Batterien
- kleiner Kreuzschlitz-Schraubendreher

## So geht's

1. Lasse dir, bevor du loslegst, von einem Erwachsenen die Batterien in dein Mikroskop einsetzen. Dafür wird zunächst der Plastikstopfen aus dem Tubus genommen. Dann wird das Mikroskop umgedreht. Am Boden findet ihr das Batteriefach.
  2. Die Schraube des Batteriefachs wird mit Hilfe eines kleinen Kreuzschlitz-Schraubendrehers gelockert. Nun kann der Deckel angehoben und zwei neue AA-Batterien eingelegt werden. Achtet dabei auf die richtige Polung (+ und -, s. Abbildung 1). Anschließend das Batteriefach schließen und die Schraube fest drehen.
  3. Setze nun das Okular in den Tubus. Schalte die Beleuchtung am Sockel des Mikroskops ein. Das Licht leuchtet durch das Loch im Objektstisch.

Unter dem Objektstisch findest du eine runde Scheibe mit Öffnungen unterschiedlicher Größe. Das ist das so genannte Blendenrad. Du kannst daran drehen, um zu bestimmen, wie viel Licht durch dein Objekt fallen soll. Wähle am Anfang immer die größte Blendenöffnung.



- 1: Fuß
- 2: Stativ
- 3: Beleuchtungseinheit
- 4: Objektstisch mit Klammern und Blende
- 5: Objektivrevolver mit drei Objektiven
- 6: Feintrieb
- 7: Okular
- 8: Tubus
- 9: Blendenrad
- 10: An-/Auswechsler

4. Nimm das Dauerpräparat der Zwiebelhaut zur Hand. Die Zwiebelhaut wird von Wissenschaftlern als Epidermis bezeichnet. Klemme das Präparat unter die Klammern auf dem Objektisch. Es soll möglichst genau über der Mitte der Blende liegen und gut von der Lampe beleuchtet werden.
5. Drehe den Objektivrevolver so, dass sich das Objektiv mit der geringsten Vergrößerung (4x) über dem Objektträger befindet. Drehe das Objektiv mit dem Feintrieb ganz nach unten und dann langsam nach oben, bis das Bild scharf ist.
6. Drehe den Objektivrevolver weiter auf die beiden nächsten Vergrößerungsstufen und stelle jeweils mit dem Feintrieb scharf.

**ACHTUNG!** Bei der höchsten Vergrößerung (600x) ist das Objektiv so lang, dass du aufpassen musst, um nicht auf den Objektträger zu stoßen.



6

## **TIPP**

MAN BEGINNT IMMER MIT DER GERINGSTEN VERGRÖßERUNG, UM SICH ERST EINMAL EINEN ÜBERBLICK ÜBER DAS OBJEKT AUF DEM OBJEKTTRÄGER ZU VERSCHAFFEN.



## **WAS TUN, WENN ... ?**

- **du nur ein unscharfes Bild siehst:** Die beiden Linsen im Okular und im Objektiv haben noch nicht den optimalen Abstand voneinander. Um ein scharfes, vergrößertes Bild zu erzeugen, muss der Abstand der Linsen (genau wie vorhin beim „Zwei-Wassertropfen-Mikroskop“) verändert werden. Drehe also, während du durch das Okular blickst, langsam (!) den Feintrieb in die andere Richtung und du wirst ein scharfes Bild erhalten!
- **du gar nichts siehst:** Das Objekt liegt wahrscheinlich nicht genau unter dem Objektiv. Verschiebe den Objektträger vorsichtig auf dem Objektisch, um dein Präparat in die richtige Position zu bringen.



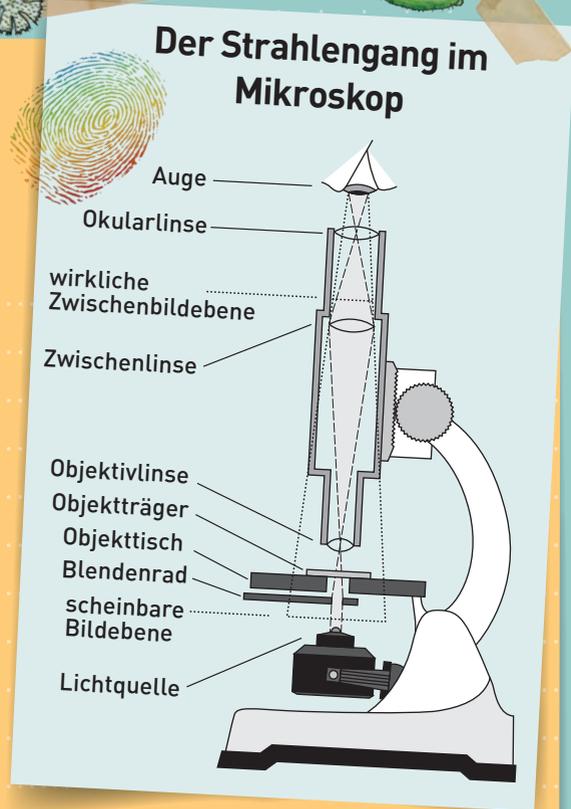
# Wie vergrößert das Mikroskop die Objekte?

— Im **Okular** und in den **Objektiven** deines Mikroskops befinden sich gewölbte Kunststoff-Scheiben, die so genannten **optischen Linsen**. Sie funktionieren im Prinzip genauso wie die beiden **Wassertropfen** aus dem ersten Versuch.

Anders als die Wassertropfen vergrößern sie die Objekte aber unterschiedlich stark. Die Linse im Okular vergrößert das Objekt

15-fach. Die Linsen in den Objektiven vergrößern das Objekt 4-fach (rotes Objektiv), 10-fach (gelbes Objektiv) bzw. 40-fach (blaues Objektiv). Um die **Gesamtvergrößerung** zu errechnen, musst du diese beiden Zahlen miteinander mal nehmen.

Die Linsen sind die wichtigsten Teile deines Mikroskops. Behandle sie mit Sorgfalt. Verschmutzte oder zerkratzte Linsen liefern nämlich keine scharfen Bilder mehr!



## SO GEHST DU RICHTIG MIT DEM MIKROSKOP UM!

— Fasse nicht mit den Fingern auf die Linsen und achte sehr darauf, dass die Linsen des Okulars oder der Objektive nicht mit anderen Dingen zusammenstoßen. Wenn sich Staub auf einer der Linsen gesammelt hat, dann wische ihn ganz **vorsichtig** mit einem weichen, trockenen Tuch weg. Verwende **keine** Putzmittel zum Reinigen deines Mikroskops, denn sie könnten einzelne Teile angreifen und beschädigen.



## WOZU DIENT MEIN Mikroskop-Zubehör?

— Das **Dauerpräparat** wird gleich zu Beginn gebraucht. Die Dauerpräparate sind ideal, weil sie schnell zur Hand sind und weil man sie beim Probenvergleich immer schnell dazuholen kann.

Die **Pipette** kommt immer dann zum Einsatz, wenn du kleine Mengen Wasser auf den Objektträger tropfen willst.

Auf die **Objektträger** kommen all jene Objekte, die du mit dem Mikroskop untersuchen möchtest. Decke dabei jedes Objekt mit einer **Deckfolie** ab, um ein optimales Bild zu erhalten und um die Objektive vor Verschmutzung zu schützen.

Mit der spitzen **Präpariernadel** (Vorsicht!) lassen sich die Objekte ganz einfach auf den Objektträger legen und verschieben. Mit **Pinzette** und **Probengefäß** kannst du dich auf die Suche nach neuen Objekten machen.

Zusätzlich kannst du auch die **Petrischale** nutzen, um Proben gut aufzubewahren.





# SO MACHST DU EINE Rasierklinge UNSCHÄDLICH!

Objekte, welche du mit dem Mikroskop betrachten möchtest, müssen sehr dünn sein, damit genügend Licht durch sie hindurch scheinen kann. Viele Dinge müssen dazu erst in sehr dünne Scheiben geschnitten werden, bevor du die Querschnitte unter dem Mikroskop untersuchen kannst.

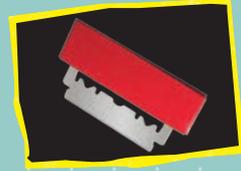
Dafür benutzt du eine gewöhnliche Rasierklinge aus dem Drogerie- oder Supermarkt. Ein vorsichtiger und sorgsamer Umgang mit einer solch scharfen Klinge ist natürlich selbstverständlich, zusätzlich solltest du sie aber vor Benutzung auf einer Seite „unschädlich“ machen.

## PROFI-SCHNEIDETIPPS

— Viele Objekte sind von Natur aus zu dick, um sie als Ganzes unters Mikroskop legen zu können. Gleichzeitig sind sie aber dünn genug, um der Rasierklinge beim Schneiden hartnäckig auszuweichen. Darum musst du hier einen Profi-Schneide-Trick anwenden:

1. Nimm einen Styroporwürfel und schneide von oben einen Schlitz hinein.
2. Stecke dein Objekt (z.B.: Grashalm, Wurzelstück, Kiefernadel) vorsichtig in den Schlitz. Achte darauf, dass es möglichst gerade sitzt.
3. Jetzt kannst du die Rasierklinge ansetzen und sie quer durch Styropor und Objekt ziehen. Fertige gleich mehrere Schnitte auf einmal an. Damit wird die Wahrscheinlichkeit viel größer, einen ideal dünnen Schnitt zu erwischen.

Das geht mit den folgenden Methoden:



### ISOLIERBANDMETHODE:

— Du nimmst ein festes Isolierklebeband (Gewebeband) und klebst mehrere Streifen über die Schneide auf der einen Seite der Rasierklinge.



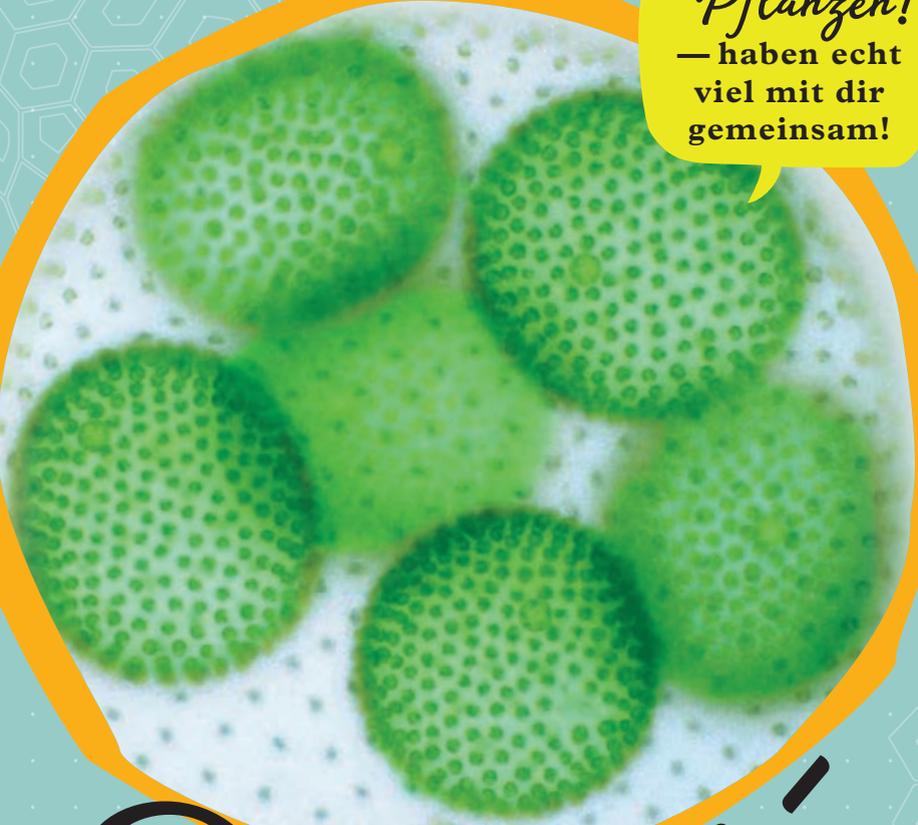
### FLASCHENKORKENMETHODE:

— Du schneidest mit einem Messer zuerst der Länge nach einen Spalt in einen Flaschenkorken (etwa bis zur Mitte), in den du dann die Rasierklinge hineinsteckst. Dann lässt sich die Klinge ganz einfach am „Korken-Griff“ halten.

**ACHTUNG:** Lass dir beim Vorbereiten der Rasierklinge unbedingt von einer erwachsenen Person helfen!



*Pflanzen!*  
— haben echt  
viel mit dir  
gemeinsam!



# Pflanzen- ZELLEN

Was haben alle Lebewesen gemeinsam? Sie atmen, sie ernähren sich, sie wachsen, sie pflanzen sich fort und sie bestehen aus winzig kleinen Bausteinen, den Zellen. Die meisten Zellen von Pflanzen oder Tieren sind unglaublich klein. Für ihre Erforschung brauchst du ein Mikroskop, denn nur damit lassen sich die vielen kleinen Strukturen erkennen und genauer untersuchen.

BEI MANCHEN OBJEKTEN KANN MAN DIE STRUKTUREN BESSER ERKENNEN, WENN MAN SIE EINFÄRBT. DAS GEHT ZUM BEISPIEL MIT EINEM TROPFEN BLAUER ODER ROTER TINTE. ZIEHE DIESE UNTER DAS DECKGLAS (WIE IM TIPP AUF SEITE 16 BESCHRIEBEN), WART EINE MINUTEN UND ZIEHE DANACH WIEDER SAUBERES WASSER UNTER DAS DECKGLAS. JETZT KANNST DU DAS EINGEFÄRBTE PRÄPARAT UNTERSUCHEN.

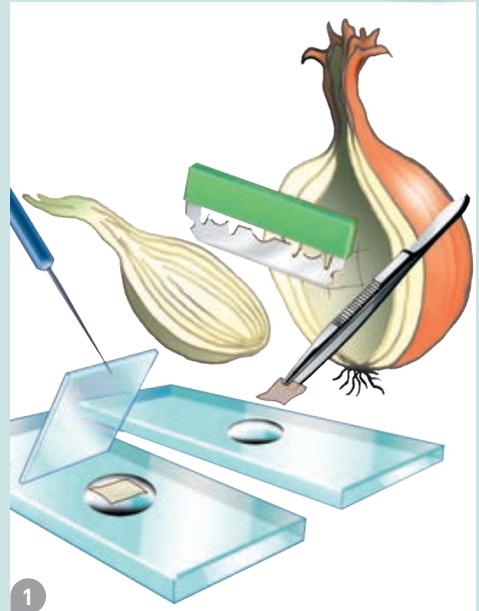
# Zwiebelhautzellen unterm Mikroskop

## Du brauchst

- 1 Objektträger
- 1 Deckfolie
- Pipette
- Pinzette
- Löschpapier (oder Küchenpapier)
- Wasser
- 1 Rasierklinge
- Gewebepapier
- 1 halbe Zwiebel

## So geht's

1. Ein Präparat der Zwiebelepidermis kannst du auch selber herstellen. Lege dir alle Materialien griffbereit zurecht und bereite den Objektträger vor: Saug ein wenig Wasser mit der Pipette an und gib einen Tropfen auf die Mitte des Objektträgers.
2. Ritze nun mit der Rasierklinge ein Kästchenmuster in die Haut einer Zwiebelschuppe. Nimm mit der Pinzette eines dieser „Kästchen“ ab und lege es in den vorbereiteten Wassertropfen auf dem Objektträger.
3. Gib vorsichtig eine Deckfolie auf den Wassertropfen. Falls zu viel Wasser unter der Deckfolie ist, saugst du die kleine Pfütze einfach mit dem Löschpapier auf.



**ACHTUNG!** Rasierklingen sind sehr scharf. Entschärfe deshalb zunächst eine der beiden Seiten mit Gewebepapier. Schaue auf Seite 12 nach, wie man das macht. So lässt sie sich viel sicherer handhaben. Beim Abkleben und Schneiden sollte dir eine erwachsene Person helfen!





# Zwiebelhaut unter dem Mikroskop



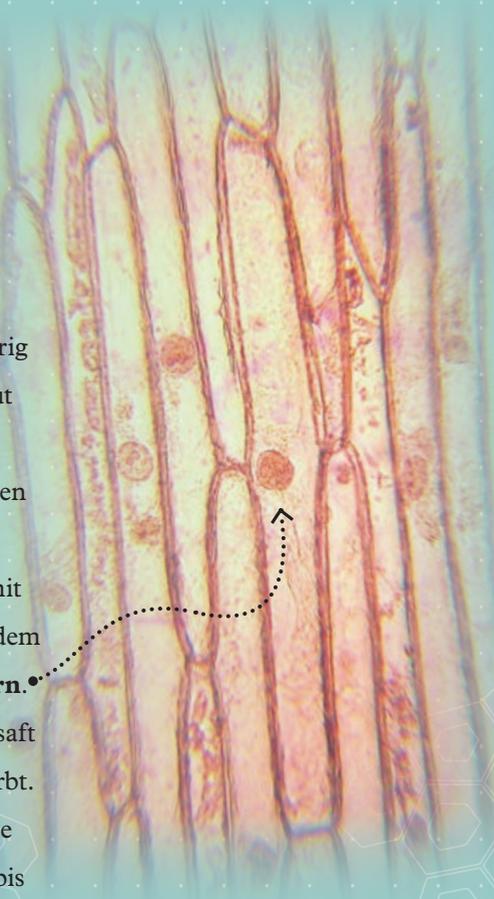
— Eine Zwiebel besteht aus vielen Schichten.

Jede einzelne Schicht ist mit einer dünnen, silbrig glänzenden Zwiebelhaut überzogen. Diese Haut besteht aus nur einer einzigen Zellschicht.

Unter dem Mikroskop erkennst du die länglichen Zellen der Zwiebelhaut. Sie sind von einer schützenden, festen **Zellwand** umgeben und mit einer Flüssigkeit, dem **Zellsaft**, gefüllt. Außerdem enthält jede Zelle einen großen runden **Zellkern**.

Bei rötlichen Zwiebeln sind Zellwand und Zellsaft durch den natürlichen Farbstoff rotviolett gefärbt.

Bei „normalen“ Küchenzwiebeln erscheinen die Zellbestandteile unter dem Mikroskop farblos bis leicht gelblich.



*Wie groß  
IST EIGENTLICH EINE  
ZELLE?*

— Eine Bakterienzelle ist nur einen tausendstel Millimeter groß.

Ungefähr siebzig Bakterienzellen nebeneinander sind also gerade einmal so dick wie ein Haar!

Dagegen ist die Eizelle des Vogel

Strauß ein wahrer Riese, denn sie misst 15 cm in der Länge. Solche Zellgiganten sind jedoch absolute Ausnahmen.



NACHGEHAKT

— Zellen der Wasserpest

# Wasserpest

— Die grüne Farbe der Pflanzenzellen kommt von den winzigen Blattgrünkörnern – Biologen nennen sie „**Chloroplasten**“.

Aussehen und Bewegungen der Blattgrünkörner lassen sich sehr einfach in den Blättchen der „Wasserpest“, einer beliebten Aquarienpflanze, untersuchen. Deren Blättchen bestehen lediglich aus zwei Zellschichten und können deshalb ohne Präparation direkt unter dem Mikroskop

angeschaut werden. Wenn du jemanden kennst, der ein Aquarium hat, bekommst du von ihm bestimmt einen Zweig **Wasserpest**. Oder du fragst im Zoohandel danach. Dort werden die Pflanzen übrigens „Egeria“ oder „Elodea“ genannt.



— Alge „Draparnaldia“

## DER KAMPF GEGEN DIE LUFTBLASEN

— Luftblasen unter dem Objektträger stören beim Mikroskopieren. Fast alle Objekte sollten im Wasser liegen, um ein wirklich gutes Bild zu erhalten.

Luftblasen bekommst du ganz einfach weg, wenn du mit der Pipette einen Tropfen Wasser an den Rand der Deckfolie tropfst und dann ein Stück Löschpapier an die gegenüberliegende Kante hältst. Dadurch wird der Tropfen unters Deckglas gezogen und die Luftbläschen verschwinden. Wenn nötig machst du das Ganze noch mal von vorn ...



**VERSUCH 4**

# Die Chloroplasten der Wasserpest

## Du brauchst

- 1 Objektträger
- 1 Deckfolie
- Pipette
- Pinzette
- Stück Löschpapier (oder Küchenpapier)
- 1 Blättchen der Wasserpest
- Wasser

## So geht's

1. Bereite den Objektträger vor, wie bereits bei der Zwiebelhaut (Versuch 3) beschrieben.
2. Lege das Blättchen mit der Pinzette in den Wassertropfen und decke dann das Ganze mit einer Deckfolie ab.
3. Klemme den Objektträger auf den Objekttisch und schaue dir die Blättchen unter dem Mikroskop an. Denke daran, mit der niedrigsten Vergrößerung zu starten.

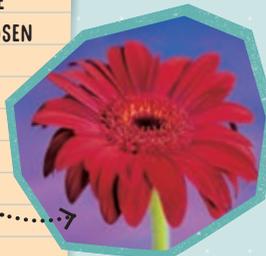
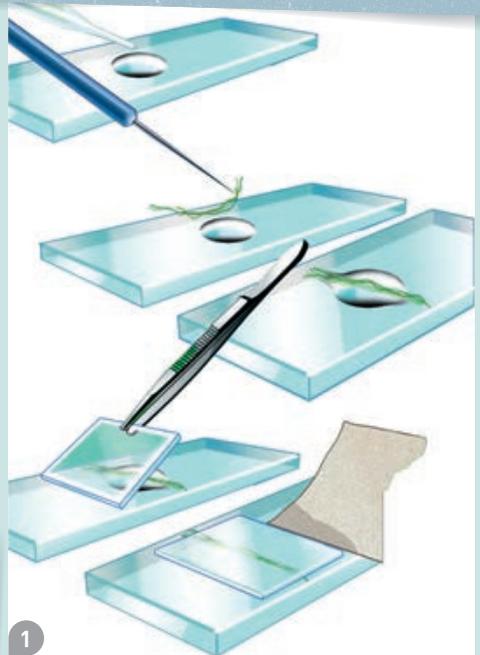
## TIPP

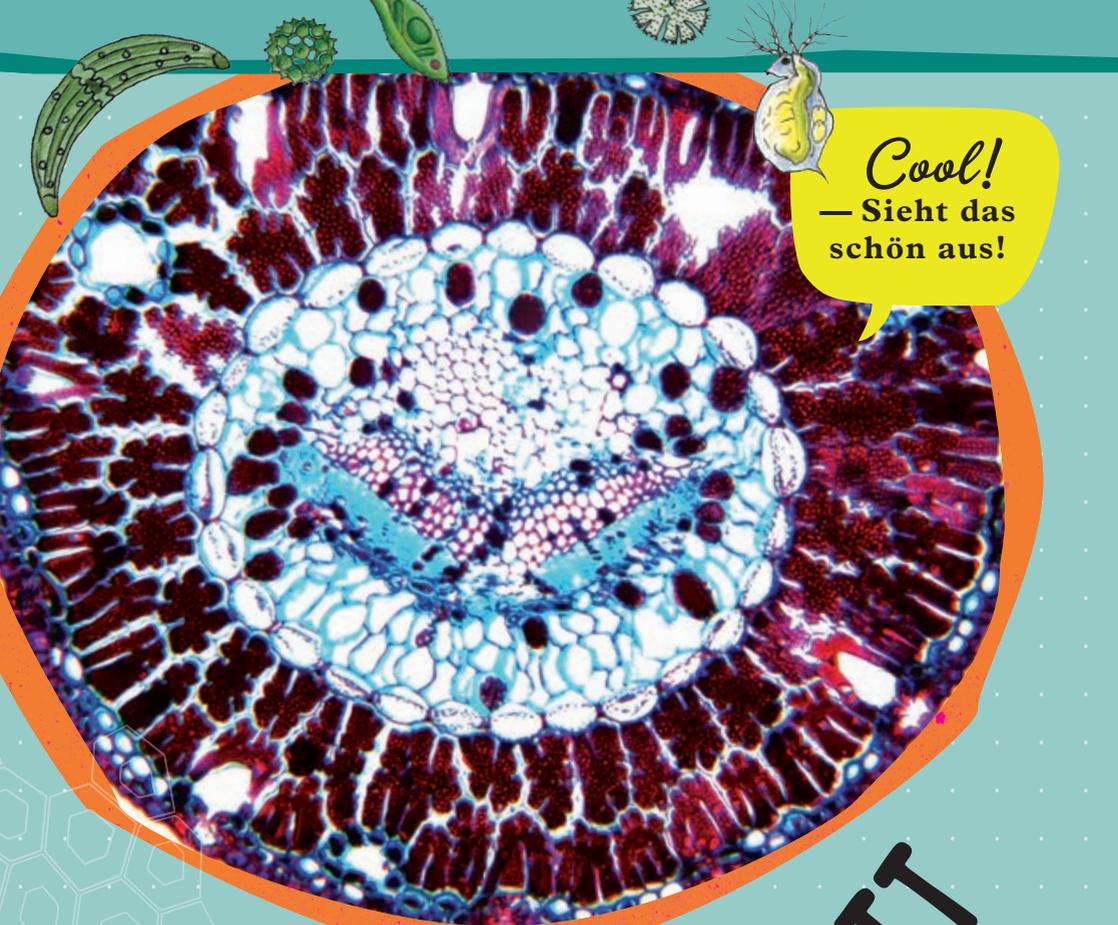
NEBEN ZWIEBELHAUT UND WASSERPEST GIBT ES WEITERE PFLANZEN, DEREN GEWEBE SO AUFGEBAUT IST, DASS DU SIE UNTER DEM MIKROSKOP UNTERSUCHEN KANNST, OHNE ZUVOR DÜNNE SCHNITTE HERZUSTELLEN. BLÄTTCHEN VON MOOSEN SIND HIER IDEAL. BEI ANDEREN PFLANZEN KANNST DU GANZ DÜNNE SCHICHTEN VON DER OBERFLÄCHE ABZIEHEN. DAS KLAPPT GUT BEI KOHL- ODER SALATBLÄTTERN (NAHE AM STRUNK), STÄNGELN VON SCHNITTBLUMEN (TULPEN, GERBERA, ...) UND DER HAUT DER TOMATE.

## STICHWORT

### CHLOROPLASTEN

Die Chloroplasten erhalten ihre Farbe von einem grünen Pflanzenfarbstoff: dem **Chlorophyll**. Dieser befähigt die Chloroplasten auch zur sogenannten **Photosynthese**, das ist die Herstellung von Zucker und Stärke mit Hilfe von Wasser und Sonnenlicht. Unter deinem Mikroskop kannst du die einzelnen Chloroplasten im Zellinneren gut erkennen. Durch das helle Licht der Lampe sind sie ständig in Bewegung.





*Cool!*  
— Sieht das schön aus!

# Zellen IM QUERSCHNITT

So wie unser Körper verschiedene Organe mit ganz bestimmten Aufgaben hat, gibt es auch bei Pflanzen spezialisierte Zellgewebe, die die verschiedenen Aufgaben übernehmen. In Blättern, Stängeln und Wurzeln findet eine rege Arbeitsteilung statt. Besonders schön kann man die verschiedenen Zellgewebe im Querschnitt einer Kiefernadel (oder eines anderen Nadelblatts) beobachten.

**VERSUCH 5**

# Querschnitt einer Kiefernadel

## Du brauchst

- 1 Objektträger
- 1 Deckfolie
- Pipette
- Rasierklinge
- Pinzette
- Präpariernadel
- Wasser
- Nadel einer Kiefer
- Styroporstückchen

## So geht's

1. Bereite einen Objektträger vor. Nimm anschließend eine scharfe Rasierklinge zur Hand, die du entsprechend der Anleitung auf Seite 12 auf einer Seite unschädlich gemacht hast.
2. Schneide einen Schlitz in das Styroporstückchen und stecke die Nadel der Kiefer hinein. Lege das Styroporstück vor dich und schneide ganz dünne Streifen ab.
3. Begutachte deine Schnitte und wähle die dünnsten aus. Lege diese vorsichtig mit Hilfe der Pinzette oder der Präpariernadel in den Wassertropfen auf dem Objektträger.



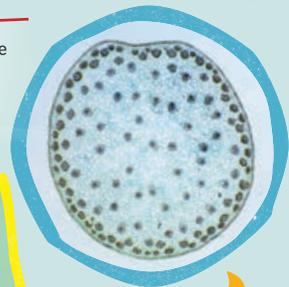
— Kiefernadeln



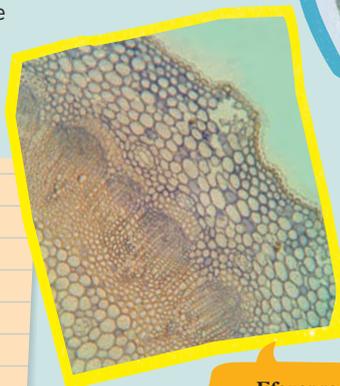
## GEWEBETYPEN

In den Schnitten erkennt man die verschiedenen Gewebetypen. Das stützende Wandgewebe sorgt für eine stabile Struktur von Blatt oder Stängel. Innerhalb der Wände verlaufen röhrenartige Leitungen für Wasser und Nährstoffe, die meistens von einem Stützgewebe umgeben sind. Ganz außen ist die äußere Abschlusschülle aus kleinen Zellen gut zu erkennen.

**ACHTUNG!** Die Rasierklinge ist sehr scharf – und das soll sie auch sein!



— Maisstängel (quer)

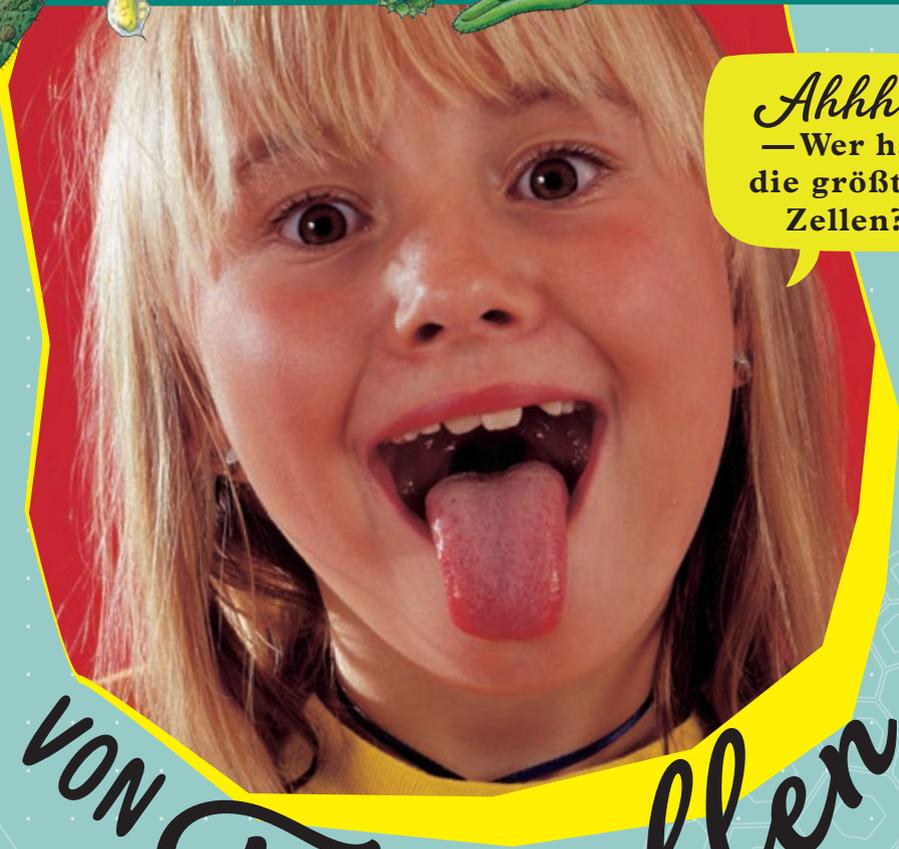


— Efeuspross (quer)



## TIPP

EINEN ZU DICKEN SCHNITT KANNST DU SOFORT DARAN ERKENNEN, DASS DIE DECKFOLIE SCHIEF AUF DEM OBJEKT LIEGT. OB EIN SCHNITT WIRKLICH AUSREICHEND DÜNN IST, ERKENNST DU ERST UNTER DEM MIKROSKOP!



Ahhh ...  
— Wer hat  
die größten  
Zellen?

# VON Tierzellen UND VERSUCHSKANINCHEN

Wir haben festgestellt, dass alle Lebewesen aus Zellen aufgebaut sind und dass es kleinere und größere Zellen gibt. Bleibt die Frage: Haben große Lebewesen größere Zellen als kleine? Oder besteht ihr Körper nur aus mehr Zellen?

Such dir einen Erwachsenen als „Versuchskaninchen“, um das zu überprüfen.

## VERSUCH 6

# Menschliche Zellen im Größenvergleich

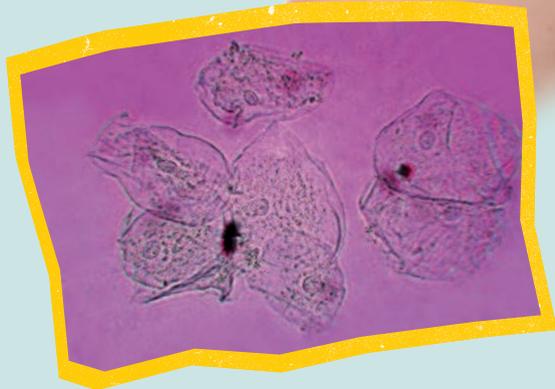
### Du brauchst

- 2 Objektträger
- 2 Deckfolien
- Pipette
- Wasser
- 2 Wattestäbchen
- 1 wasserfester Stift (zum Beschriften der Objektträger)

### So geht's

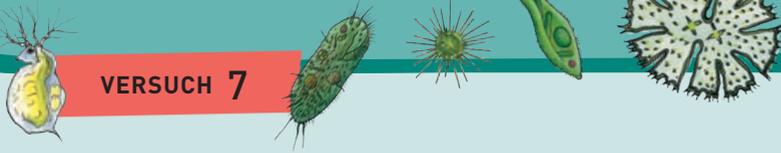
1. Tropfe mit der Pipette einen Tropfen Wasser in die Mitte des ersten Objektträgers.
2. Reibe nun mit dem Wattestäbchen mit ein wenig Druck an der Innenseite deiner Wange.
3. Tauche das Wattestäbchen in den Wassertropfen auf dem Objektträger.
4. Bereite einen zweiten Objektträger vor und bitte nun dein „Versuchskaninchen“, ebenfalls eine Gewebeprobe mit dem zweiten Wattestäbchen abzugeben.
5. Decke beide Objekte mit je einer Deckfolie ab und vergleiche die Zellgrößen der beiden Proben unter dem Mikroskop.

Wie ist der Befund? – Sind die „Versuchskaninchen“-Zellen größer als deine eigenen Zellen aus der Mundschleimhaut?



## WAS PASSIERT?

— Durch das Reiben an der Innenseite der Wange werden einzelne Zellen aus der Mundschleimhaut abgelöst. Diese Zellen bringst du mit dem Wattestäbchen auf den Objektträger und kannst sie so mit dem Mikroskop untersuchen. Auf diese Weise werden übrigens auch Zellproben entnommen, um zum Beispiel Kriminalfälle zu lösen oder einen passenden Stammzellspender zu finden. Allerdings sind dafür weitreichendere Untersuchungen nötig als das Betrachten durch ein Mikroskop.



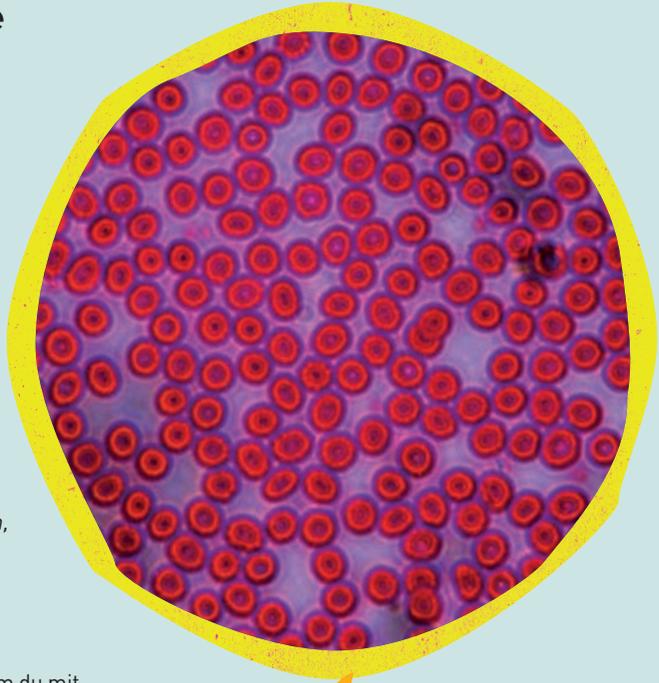
# Unterschiedliche Zellaufgaben – unterschiedliche Formen

## Du brauchst

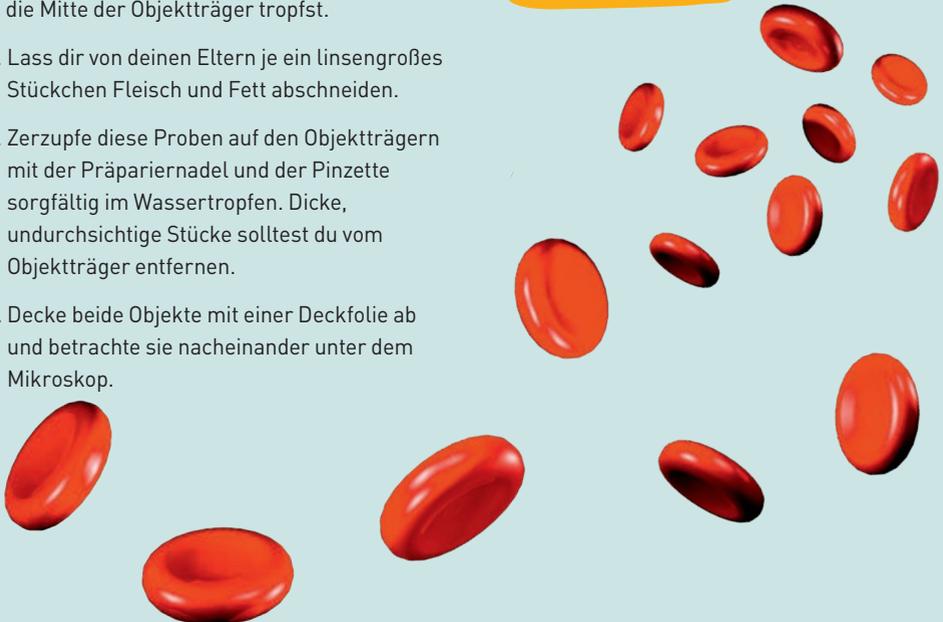
- 1 Objektträger
- 1 Deckfolie
- Präpariernadel
- Pinzette
- Pipette
- Wasser
- 1 kleines Stückchen rohes Fleisch, mit Fett!

## So geht's

1. Bereite zwei Objektträger vor, indem du mit der Pipette jeweils einen Tropfen Wasser in die Mitte der Objektträger tropfst.
2. Lass dir von deinen Eltern je ein linsengroßes Stückchen Fleisch und Fett abschneiden.
3. Zerzupfe diese Proben auf den Objektträgern mit der Präpariernadel und der Pinzette sorgfältig im Wassertropfen. Dicke, undurchsichtige Stücke solltest du vom Objektträger entfernen.
4. Decke beide Objekte mit einer Deckfolie ab und betrachte sie nacheinander unter dem Mikroskop.

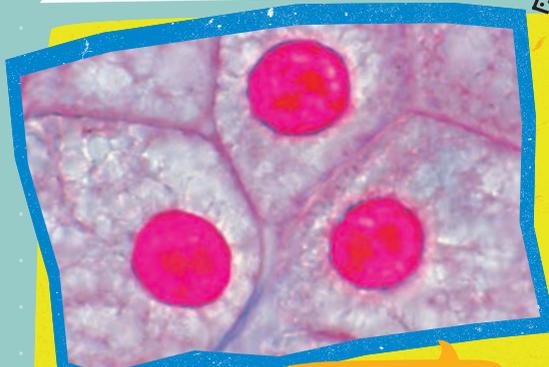


— rote Blutzellen

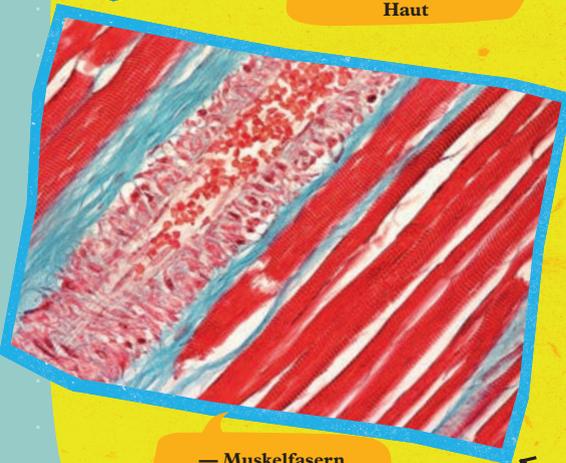




**NACHGEHAKT**



— Fettzellen der Haut



— Muskelfasern

## KLASSE TYPEN

Tierzellen haben ganz unterschiedliche Formen und Farben – je nachdem, welche Aufgabe sie im Körper übernehmen. In deinem Stück Fleisch könntest du zwei Zelltypen betrachten. Die farblosen **Fettzellen** sind große, runde bis ovale Gebilde, welche in Grüppchen zusammen liegen. Sie sind praktisch vollständig von einem Öltröpfchen ausgefüllt und somit pure Energie-Speicher. Ganz anders dagegen die **Muskelzelle**. Das sind ganz lang gestreckte, quer gestreifte Gebilde, die fast nicht mehr als Zellen zu erkennen sind. Wenn du den Arm hebst, verkürzt sich jede einzelne dieser Zellen und verbraucht dabei unter anderem die Energie, die in den Öltröpfchen der Fettzellen gespeichert ist!

In unserem Körper finden sich **dutzende weitere Zelltypen**, z.B. Haut-, Knochen-, Blut- oder Nervenzellen. Sie alle tragen mit ihrer besonderen Gestalt und Funktion dazu bei, dass unser Körper reibungslos funktioniert und allen Aufgaben gewachsen ist.

# Die Zellwand

Kannst du dich an die Zwiebelzelle erinnern? Bei ihnen könntest du deutlich die stützende Zellwand erkennen. Vielleicht hast du sie bei der Untersuchung der Zellen deiner Mundschleimhaut und des Fleisches schon vermisst. Zu Recht! Denn wie alle tierischen Zellen besitzen sie gar keine Zellwand. Vereinfacht kann man sagen, dass tierische Zellen die Zellwand nicht brauchen, weil ein Skelett oder ein Panzer ihre Stützfunktion übernimmt und dem Tier die nötige Stabilität gibt. Auch in anderen Punkten unterscheiden sich die Zellen von Pflanzen und Tieren voneinander. So haben tierische Zellen zum Beispiel keine Chloroplasten.



**Halt!**  
— Findet den  
Dieb!

# Detektive AUF SPURENSUCHE

Der Kühlschrank ist geplündert! Doch wer war der hungrige Täter? Sammle Spuren, wie Haare oder Stofffäden, am Tatort, nehme Vergleichsproben von den Verdächtigen und enttarne den Vielfraß!

**VERSUCH 8**

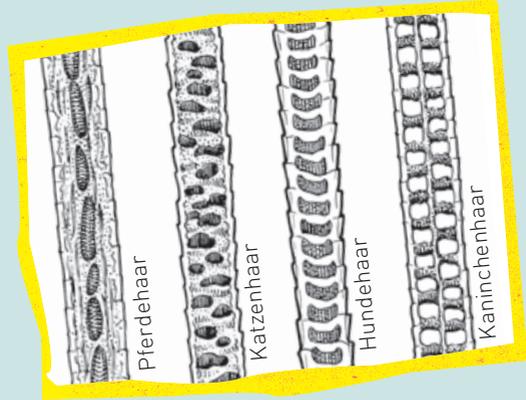
**Kühlschrankdetektive:  
„Wer war der Täter?“**

**Du brauchst**

- Objektträger
- Deckfolien
- Pipette
- Probengefäß
- Pinzette
- Wasser
- verschiedene Haar- und Fadenproben (aus dem Haus)
- kleine Plastiktütchen (wieder verschließbar)
- 1 wasserfester Stift (zum Beschriften der Tütchen und Objektträger)

**So geht's**

1. Sammle Haare und Fäden, die du zu Hause findest und verwahre sie in deinen Probengefäßen. Packe dann als Vergleichsprobe je ein Haar oder einen Faden aus der Kleidung des Verdächtigen in eine Tüte und versieh diese mit einem Namen.
2. Beschrifte die Objektträger passend zu deinen Proben. Gebe dann mit der Pipette jeweils einen Tropfen Wasser in die Mitte der Objektträger.
3. Lege die Haare oder Fäden in den Wassertropfen, gib je eine Deckfolie darauf und untersuche die Proben zuerst mit dem kleinsten Objektiv. Prüfe anschließend mit der mittleren und der höchsten Vergrößerung, wo du die Faserstrukturen am besten erkennen kannst.



**TIPP**

DAS MIKROSKOPISCHE BILD IST FÜR VERSCHIEDENE FASERN SEHR UNTERSCHIEDLICH. IN JEDEM FALL LASSEN SICH HAARE VON STOFFFÄDEN GUT UNTERSCHIEDEN. MIT ETWAS ÜBUNG KANNST DU AUCH DEN UNTERSCHIED ZWISCHEN BAUMWOLLFASERN UND SEIDE ERKENNEN ODER HAARE VERSCHIEDENER LEBEWESSEN IDENTIFIZIEREN.



— Menschenhaare



# Auf „Teppich-Safari“ im Hausstaub

## Du brauchst

- 1 Objektträger
- 1 Deckfolie
- Pipette
- Pinzette
- Wasser
- 1 Blatt weißes DIN A4-Papier
- „Probe“ aus dem Staubsaugerbeutel
- Schreibtischlampe
- Küchensieb

## So geht's

1. Lege deine Staubprobe in ein feinmaschiges Küchensieb und schüttele es leicht über dem Blatt Papier. Dabei fallen kleine Staubteilchen und einzelne Milben auf das Blatt.
2. Milben mögen keine allzu warme und trockene Luft. Sobald du das Blatt mit der Schreibtischlampe erwärmst, machen sie sich „aus dem Staub“ und bilden kleine Hügel.
3. Mit der Pinzette kannst du die Flüchtlinge in einen Wassertropfen auf dem Objektträger überführen, mit einem Deckgläschen abdecken und untersuchen.



— Hausstaubmilbe



## HAUSSTAUBMILBEN

Egal ob im Teppichboden, auf Polstermöbeln oder in Betten: Überall dort, wo sich Staub ansammelt, finden sich die winzig kleinen **Hausstaubmilben**. Das sind an sich harmlose kleine Tierchen, die sich überwiegend von Hautschuppen ernähren. Unangenehm werden sie nur für diejenigen unter uns, die unter einer **Hausstaub-Allergie** leiden. Bei ihnen rufen die Ausscheidungen der Tiere Niesattacken oder sogar Atemprobleme hervor.





## DIE HAUTFLORA

Es gibt Forscher, die sagen, dass auf unserem Körper eine größere Zahl an Mikroorganismen lebt, als unser Körper Zellen besitzt. Die Gesamtheit dieser Bakterien, Pilze und Co. bezeichnet man auch als **Hautflora**. Aber kein Grund zur Sorge! Diese kleinen Mitbewohner sind ein natürlicher Bestandteil der Oberfläche gesunder Haut. Sie sind uns keineswegs böse gesinnt, sondern **schützen uns sogar vor dem Eindringen von Krankheitserregern**. Sollte doch einmal ein Schädling an ihnen vorbei kommen, besitzt unser Körper eine Fülle weiterer Abwehrmöglichkeiten, die uns vor Krankheiten schützen.



# Auf die Beine

## KOMMT ES AN!

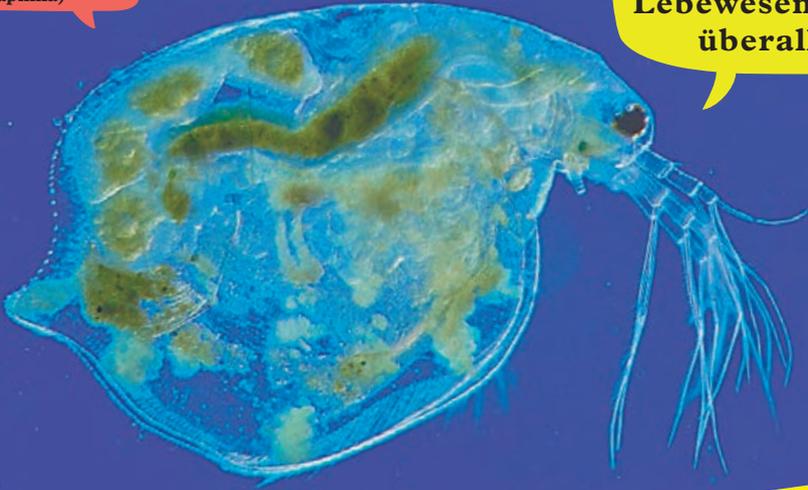
An der Anzahl der Beine – acht sind im Mikroskop zu erkennen – lässt sich die enge Verwandtschaft der Milben mit den Spinnen feststellen. Zusammen mit den Skorpionen, den Spinnen und den Zecken gehören die Milben zur Gruppe der Spinnentiere. Sie sind also keine Insekten, denn diese haben nur sechs Beine!





— Wasserfloh  
(Daphnia)

Wow!  
— Mikro-  
Lebewesen sind  
überall!



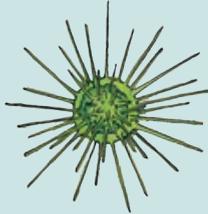
# Ter ZUM MIKROKOSMOS



Mach dich auf die Suche nach weiteren winzig kleinen Mitbewohnern unseres Planeten: Mit der Pipette kannst du Wasserproben entnehmen. Dein Probengefäß ist der perfekte Transportbehälter! Dein bevorzugtes Jagdgebiet für Mikro-Lebewesen: grünlich schimmernde Tümpel, ein Teichufer, Regentonnen, Pfützen oder Pflanzenuntersetzer. Es kann sich lohnen, mit der Präpariernadel den Belag von Steinen, die schon länger im Wasser liegen, abzuschaben und mit etwas Wasser im Probengefäß zu sammeln.

## VERSUCH 10

# „Fischen im Trüben“ mit der biologischen Fangstation



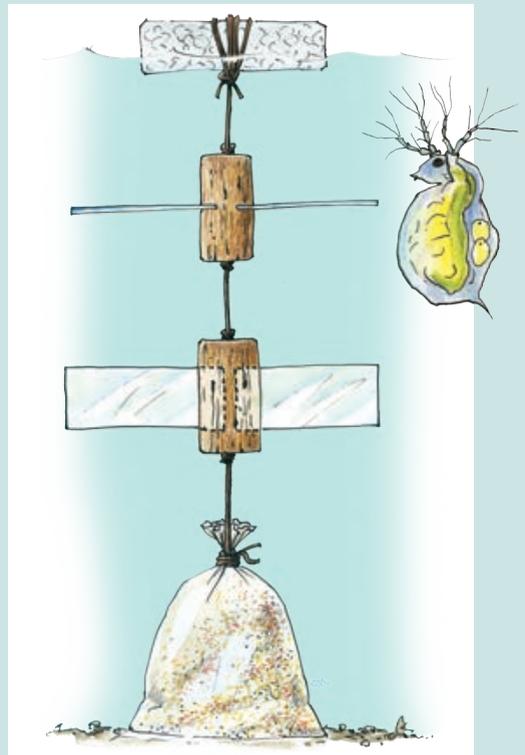
### Du brauchst

- 4 Objektträger
- Deckfolien
- 2 Flaschenkorken (Weinflasche)
- Taschenmesser
- Schnur
- 1 Plastikbeutel, gefüllt mit Steinen oder Sand
- 1 Stück Styropor
- 1 wasserfester Stift zum Beschriften der Objektträger
- Handbohrer

### So geht's

1. Durchbohre die beiden Korken der Länge nach und fädle die Schnur durch. Fixiere die Korken durch jeweils einen Knoten oberhalb und unterhalb.
2. Schlitze den oberen Korken auf beiden Seiten mittig waagrecht ein und mache zwei senkrechte Schlitze in den unteren Korken. Stecke dann in jeden der Schlitze einen Objektträger.
3. Befestige am oberen Ende der Schnur ein Stück Styropor als „Schwimmer“. Knoten am unteren Ende den mit Sand gefüllten und fest verschlossenen Plastikbeutel fest. Er dient als Bodenanker.

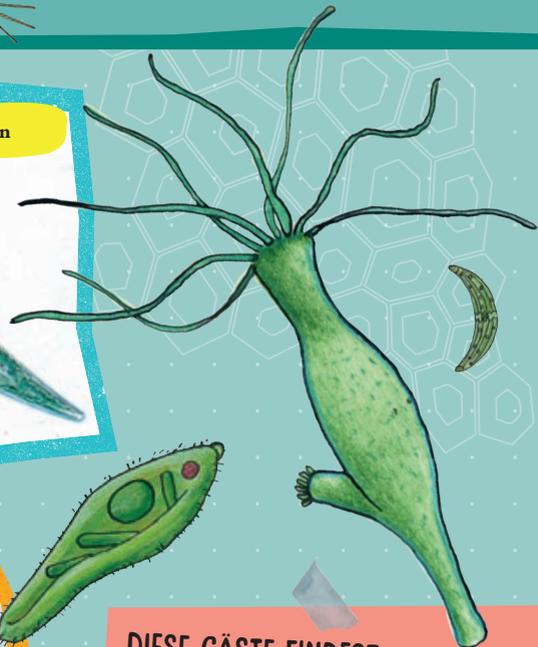
4. Kennzeichne die Objektträger vorab mit einem Zeichen oder mit W1/W2 (waagrecht) und S1/S2 (senkrecht) und bringe die Fangstation zum Teich.
5. Transportiere die Fangstation nach etwa ein bis zwei Wochen in einem Eimer mit Teichwasser nach Hause. Bevor du deine „Beute“ unter dem Mikroskop betrachtest, solltest du eine Seite des Objektträgers mit einem Tuch sauber reiben.
6. Die andere Seite sollte nicht mehr „patschnass“ sein, wenn du sie auf den Objektisch legst. Lass sie ein wenig abtrocknen, bevor du ein oder mehrere Deckfolien auflegst und die Probe aus der Fangstation mit dem Mikroskop untersuchst.



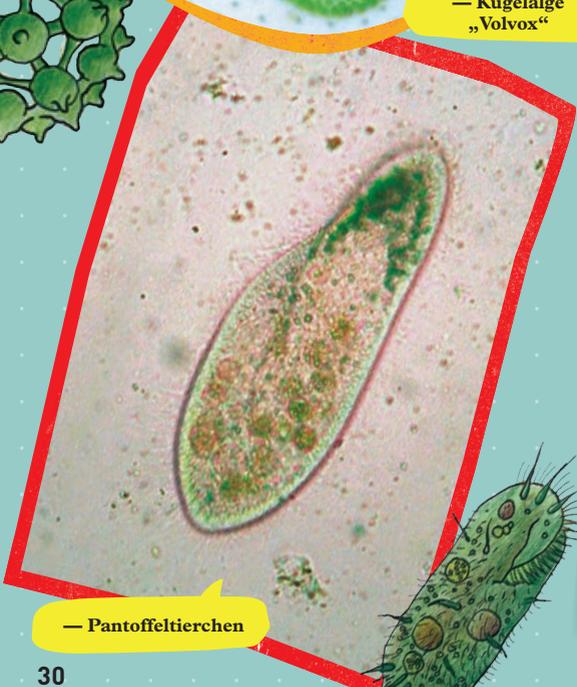
**ACHTUNG!** Beim Bau der Fangstation, vor allem beim Bohren der Löcher für die Schnur und beim Schneiden der Schlitze für die Objektträger, sollte dir unbedingt eine erwachsene Person helfen.



— Kieselalgen



— Kugelalge „Volvox“



— Pantoffeltierchen

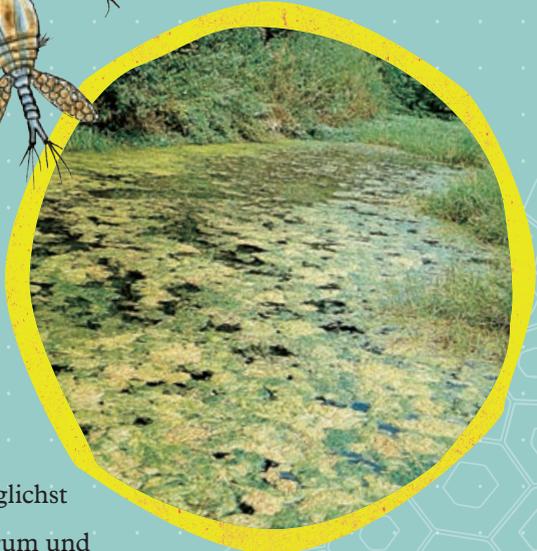
### DIESE GÄSTE FINDEST DU IN DEINER FANGSTATION

— Im Sommer sollte deine Fangstation nach 1-2 Wochen viele Organismen angelockt haben, die sich auf den vier Objektträgern ansiedeln. Sehr viele kleine Wasserlebewesen schwimmen nämlich nicht frei im Wasser umher. Sie sind **sesshaft**, das heißt sie wachsen auf festem Untergrund. Jede Tier- und Pflanzenart hat dabei **unterschiedliche Vorlieben**. Die einen suchen sich sehr sonnige, waagerechte Plätze, während andere lieber in der Senkrechte siedeln.

**Auf der Oberfläche** des Teichwassers findest du oft auch Blütenstaub, wie die Kiefernpollen, die vom Wind verbreitet werden. Im Wasser selbst tummeln sich Algen, Einzeller und ganz verschiedenes Wassergetier. Diese Lebewesen kannst du einfach mit deiner Pipette auf einen extra Objektträger bringen und darauf genauer untersuchen.

# Was tummelt sich in Tümpel und Teich?

— Wie in „unserer großen Welt“ leben die Bewohner von Tümpeln und Teichen auf die unterschiedlichste Art und an ganz verschiedenen Plätzen. **Algen** schweben meistens frei im Wasser, um dem Licht möglichst nahe zu kommen. **Wasserflöhe** rudern herum und filtern mit ihren Beinen kleine Algen und Tiere heraus. Einige Tiere sind bereits mit bloßem Auge zu erkennen, andere siehst du erst im Präparat.



— Süßwasserpolyt „Hydra“

## DER RÄUBER *Hydra*

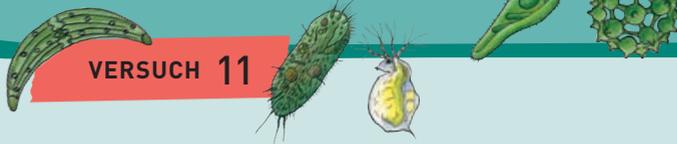
— Ein gefürchteter

„Wassertümpelräuber“ ist der kleine Süßwasserpolyt **Hydra**. Mit seinen Tentakeln fischt er nach Nahrung und er besitzt außerdem kleine, mit Gift beladene **Harpunen**, mit denen er bei Berührung auf seine Beute schießt, um diese zu lähmen und zu töten. Während **Polypen** schon mit bloßem Auge zu entdecken sind – manche werden bis zu 2,5 cm groß – kannst du ihre Beutetiere nur unter dem Mikroskop beobachten.

## SO UNTERSUCHST DU DEINE WASSERPROBEN



— Durchsuche alle Wasserproben zunächst mit bloßem Auge. Auf diese Weise kannst du z.B.: Wasserflöhe oder Kugelalgen schon gut erkennen. Falls deine Wasserprobe sehr trüb ist, lass sie einfach eine Weile ruhig stehen. Feine Sand- oder Schlicketeilchen setzen sich dann auf dem Boden des Probengefäßes ab. Danach kannst du die „Freischwimmer“ gut erkennen, ganz vorsichtig mit der Pipette einsaugen und zur Untersuchung auf den Objektträger tropfen.

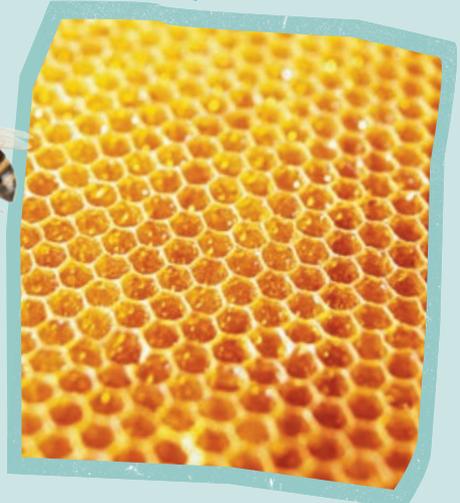


# Pollensuche in einer Honigprobe

— Honigwabe

## Du brauchst

- 2 Objektträger
- 2 Deckfolien
- Pipette
- 1 Wasserglas, 1 Teelöffel, 1 flacher Teller, Blütenhonig oder Tannenhonig (einfache Qualität, aus dem Supermarkt), 1 wasserfester Stift (ggf. zum Beschriften der Objektträger), 1 Stückchen Löschpapier (Küchenpapier), Wasser



## So geht's

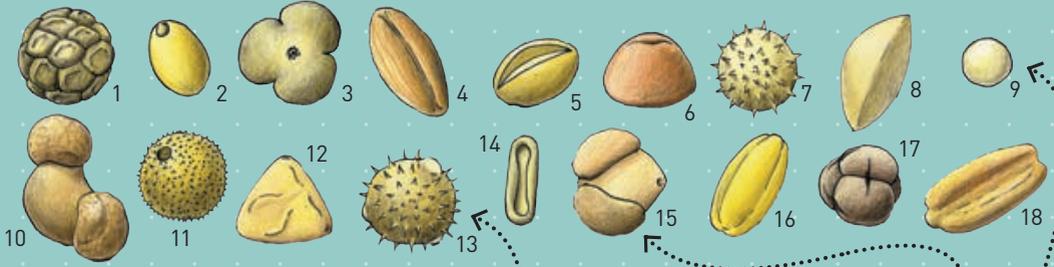
1. Lege dir alle Dinge, die du brauchst, bereit. Beschrifte den Objektträger mit der Honigsorte oder dem Markennamen.
2. Löse im Wasserglas etwa einen halben Teelöffel Honig in etwas Wasser auf. Den Teelöffel legst du danach auf den flachen Teller.
3. Nimm nun mit Hilfe der Pipette zwei kleine Mengen von der Lösung ab: eine von der Oberfläche und eine von unten im Glas. Tropfe die Proben jeweils mittig auf die vorbereiteten Objektträger.
4. Gib je eine Deckfolie darauf, tupfe überstehende Flüssigkeit vorsichtig ab und untersuche die Proben bei verschiedenen Vergrößerungen.
5. Nach Abschluss deiner Beobachtungen kannst du die Wasser-Honig-Lösung in der Küche in den Abfluss gießen und nachspülen.



Reinige Pipette, Objektträger, Deckfolien, Wasserglas und Löffel gründlich mit etwas Spülmittel und lass alles auf einem Küchentuch abtrocknen.

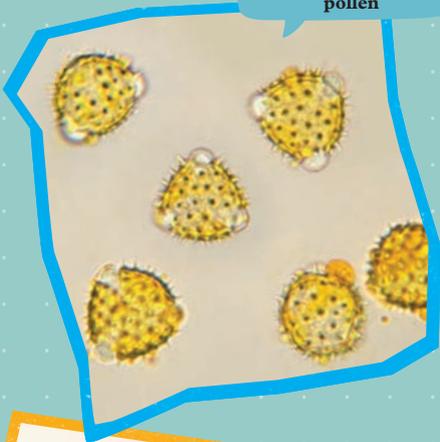


**NACHGEHAKT**



Pollen haben ganz unterschiedliche Formen. 1 Akazie, 2 Wiesenschaumkraut, 3 Ahorn, 4 Eiche, 5 Taubnessel, 6 Buche, 7 Margerite, 8 Tanne, 9 Gras, 10 Fichte, 11 Löwenzahn, 12 Haselnuss, 13 Sonnenblume, 14 Wiesenkerbel, 15 Kiefer, 16 Hahnenfuß, 17 Heidekraut, 18 Apfel.

— Ringelblumenpollen



# Pollen

— Alle samenbildenden Pflanzen produzieren **Pollen**. Dieser wird auch als Blütenstaub bezeichnet und dient der Vermehrung einer Pflanze.

Pollen besteht aus vielen winzig kleinen Bestandteilen, den **Pollenkörnern**. Sie sind in der Regel 10-100µm (Mikrometer) groß, das sind 0,01-0,1mm. Ihre Form und Oberflächenstruktur kann dabei ganz unterschiedlich sein. Der runde, stachelige Pollen einer **Sonnenblume** sieht zum Beispiel völlig anders aus als das mit Luftsäcken versehene Pollenkorn einer **Kiefer** oder das glatte, kleine Pollenkorn eines **Grases**.



— Pollen der Bechermalve



# DIE POLLEN UND DIE Bienen

— Angelockt von duftendem, zuckrigen **Nektar** fliegen Honigbienen im Frühjahr und Sommer von Blüte zu Blüte. Sie sammeln den Nektar, um daraus **Honig** herzustellen. Bei ihren Blütenbesuchen bleibt jedoch auch immer etwas Pollen mit an ihrem Körper hängen, sodass sie oft von Kopf bis Fuß gelb bestäubt wieder zum Vorschein kommen.

Einige dieser Pollen verliert die Honigbiene beim nächsten Blütenbesuch wieder und sorgt dadurch für die **Bestäubung** dieser Blüte. Viele Pflanzen sind auf die Bienen als Bestäuber angewiesen und können sich ohne sie nicht fortpflanzen.

Die restlichen Pollen schaffen es mit der Biene zusammen zurück zum Bienenstock. Dort werden sie als Nahrung für die Bienenlarven genutzt.

Wenige Pollenkörner landen jedoch auch im Honig – und somit auf deinem Frühstücksbrötchen, im Tee oder eben unter deinem Mikroskop!

## POLLENKÖRNER – VISITENKARTEN DER BLÜTEN

— Honig enthält meistens Pollen ganz verschiedener Bienenfutterpflanzen aus Feld, Wald und Wiese. Sie geben Auskunft darüber, welche Blüten von den Bienen besucht wurden, die den Honig produziert haben.

In deiner **Honigprobe** kannst du unter dem Mikroskop verschiedene Formen und Strukturen der Pollen erkennen. Vielleicht gelingt es dir durch den Vergleich mit den Abbildungen sogar nach zu prüfen, ob der Honig tatsächlich von den Quellen stammt, die auf dem Etikett angegeben sind.

In der Wissenschaft gibt es regelrechte **Pollenkornspezialisten**, die mit Hilfe des Mikroskops die Pollenzusammensetzung unterschiedlichster Proben untersuchen – unter anderem auch, um zu bestimmen, aus welchem Land eine Honigprobe stammt.

