

Einführung zum Mikroskopieren**1.4.1****Vorüberlegungen****Lernziele:**

- Die Schüler sollen ein neues Hilfsgerät zur Erkundung des Mikrokosmos kennenlernen: das Mikroskop.
- Sie sollen den Aufbau des Mikroskops kennenlernen und die einzelnen Teile mit Fachbegriffen bezeichnen können.
- Sie üben sich im Umgang mit dem Mikroskop anhand von „Fertigpräparaten“.
- Sie erfahren die grundlegenden Schritte zur Herstellung eines mikroskopischen Präparates.
- Sie lernen den Umgang mit den Mikroskopierwerkzeugen.
- Sie machen erste Erfahrungen beim Skizzieren eines Mikroskopbildes.

Anmerkungen zum Thema:

„Auf der Reise in kleine Welten – die Jagd nach dem Mikrokosmos“, so könnte man diese Unterrichtssequenz überschreiben. Im hier vorliegenden Beitrag geht es primär um die Vermittlung der grundlegenden Kenntnisse rund um das Mikroskop. Diese (Grund-)Fertigkeiten aufgreifend nähert man sich dann später den kleinsten Bausteinen der Lebewesen (= Zellen) an.

Der Weg hierhin ist ein „organischer“: Zunächst gehen die Schüler mit der Lupe auf Entdeckungsreise. Hierfür verwendet man in der Regel zunächst ganz einfache, z.B. beim Optiker erhältliche Plastiklupen. Später kann man dann auf teurere (und stärker vergrößernde) Lupen aus dem Fachhandel zurückgreifen.

Im Rahmen der ersten Versuche im „Eingangsbereich“ des naturwissenschaftlichen Unterrichts erkennen die Schüler, dass es immer noch kleinere Strukturen zu entdecken gibt. Diesem natürlichen Entdeckungsdrang leistet man dann mit der Einführung „besserer“ Geräte – eventuell im Zusammenhang mit deren historischer Genese – Vorschub. Zunächst kann man, falls vorhanden, Binokulare einführen, bevor man dann das Mikroskop einsetzt.

Um als Lehrkraft in die Mikroskopie etwas tiefer einzusteigen, ist es sicher notwendig, entweder autodidaktisch mithilfe von Fachliteratur oder mit der Hilfe eines Kollegen in die Materie einzusteigen. Oft genügt aber auch schon, die entsprechenden Seiten des Schülerbuches (und nicht zuletzt dieser Arbeitshilfen) durchzuarbeiten und die Arbeitsanweisungen bzw. Arbeitsschritte genau nachzuvollziehen. Daneben hilft nur das ständige Üben der Mikroskopie, um die notwendige Fingerfertigkeit zu sammeln.

Wichtig beim Mikroskopieren mit Schülern ist, neben der eigenen Erfahrung, die Organisation der Arbeit: Entweder man teilt alle Arbeitsmaterialien selbst aus, was sich als sehr nervenaufreibend erweisen kann, oder man richtet Gruppen ein, die die Materialien austeilen und auch wieder einsammeln. Aus den Erfahrungen des Autors ist der zweite Weg vorzuziehen, zumal die Schüler dadurch auch eigenverantwortlich mit den Materialien umzugehen lernen.

Wichtig sind in jedem Falle klare Arbeitsanweisungen und die Strukturierung der Arbeit. Aus diesem Grund scheint dem Autor das Vorgehen mit „Lehrgangcharakter“ sinnvoll.

Als Zeitrahmen sollte man in einer „Unterstufenklasse“ mindestens zwei Stunden für die Einführung des Mikroskopierens einrechnen. Endet der Lehrgang dann mit dem „Mikroskopierführerschein“ (z.B. in Form einer kleinen theoretischen und praktischen Prüfung), sollte mindestens eine weitere Stunde eingeplant werden. Die Ausgabe eines „Mikroskopierführerscheins“ ist gerade in Unterstufenklassen angeraten. Die Schüler sind stolz auf ihren Fertigkeitenzuwachs und möchten andere auch daran teilhaben lassen (vgl. z.B. „Bohrmaschinenführerschein“ in Technik oder den „Nähmaschinenführerschein“ im textilen Werken).

1.3.1	Hintergründe/Modellbegriff	Biologie
Einführung zum Mikroskopieren		
Vorüberlegungen		
<p>Vorbereitung/Benötigte Materialien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kopieren der Arbeitsblätter (je Klassensatz) (vgl. M 1, M 3, M 5) • Herstellen der Lösungsfolie (vgl. M 2) • Kopieren der Mikroskopierführerscheine auf stärkeres, farbiges Papier (vgl. M 6) • Herstellung des Zellmodells (vgl. M 4) • Bereitstellung von Küchenzwiebeln • Bereithalten verschiedener, zum Mikroskopieren geeigneter Objekte: Wasserpest, Heuaufguss, Milch, Regenwasser aus einer Pfütze, ... • Überprüfen der vorhandenen Mikroskope, ggf. Ergänzen der Präparationssets (vgl. Materialliste in M 5). <p>Angaben zur Unterrichtsmethode:</p> <p>→ Lehrgang → Experiment, vgl. <i>Beitrag 0.3.2</i></p> <p>Sicherheitshinweise:</p> <p>Schnittgefahr bei den leicht zerbrechlichen Deckgläsern!</p> <p>Unterrichtsverlauf:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Schritt: Organisation 2. Schritt: Aufbau des Mikroskops – Lehrerdemonstration 3. Schritt: Praktische Übung 1 – Betrachtung von Fertigpräparaten 4. Schritt: Verdeutlichung des Scharfstellvorgangs 5. Schritt: Herstellen eines Präparats 6. Schritt: Praktische Übung 2 – Freies Mikroskopieren 7. Schritt: Ergebnisvergleich und Ausgabe des Mikroskopierführerscheins <p>Varianten und Alternativen:</p> <p>Es bietet sich an, auch aus Gründen der Festigung und Anwendung des Gelernten, direkt im Anschluss an die Einführung des Mikroskops die Einheit „Die Zelle“ anzuschließen.</p> <p>Der Leitfaden über die gesamte Einheit könnte dann wieder zu einer „Jagd nach den kleinsten Teilchen“ (vgl. Ausgabe 3, <i>Beitrag 2.4.1</i> – [„Jagd auf die kleinsten Teilchen“] – <i>Das Teilchenmodell der Chemie</i>) führen: Vom Makrokosmos (Pflanze) zum Mikrokosmos (Zelle). Diese „Jagd nach den kleinsten Bausteinen der Lebewesen“ ist Gegenstand eines Folgebeitrags, der in Ausgabe 5 erscheint.</p>		

Einführung zum Mikroskopieren

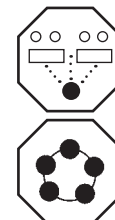
Unterrichtsverlauf

1. Schritt: Organisation

- „Wir werden heute ein neues Gerät für noch genauere Betrachtungen kennenlernen: Das Mikroskop.“

Entweder teilt die Lehrkraft selbst alle Arbeitsmaterialien aus (evtl. nervenaufreibend) oder man richtet **Gruppen** ein, die die Materialien austeilen und auch wieder einsammeln. Diese Gruppen bleiben dann über die nächsten Stunden erhalten! Evtl. kann man einen „Dienstplan“ aushängen.

Für die ersten Arbeiten können sich auch je zwei Schüler ein Mikroskop „teilen“.

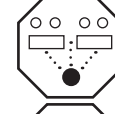
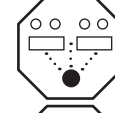
**2. Schritt: Aufbau des Mikroskops – Lehrerdemonstration**

Die Lehrkraft teilt das **Arbeitsblatt** „Aufbau des Mikroskops“ (vgl. **M 1**) aus. Auf dem Lehrertisch ist ein Mikroskop (mit eingelegtem Fertigpräparat) vorbereitet. Falls an der Schule vorhanden, empfiehlt sich die Projektion mit Hilfe einer Kamera (auf den Fernschirmschirm, oder – sehr beeindruckend – mit Hilfe eines Beamers), die auf das Okular aufgesetzt werden kann.

Zusammen mit den Schülern werden nun die Fachbegriffe herausgearbeitet. Oft kennen die Schüler der Unterstufe schon einige Begriffe, die sie hier dann einbringen können.

Nachdem alle Begriffe gefallen sind, werden diese von den Schülern auf dem **Arbeitsblatt** „Aufbau des Mikroskops“ (vgl. **M 1**) festgehalten. Die Lösung befindet sich auf der **Folie M 2**.

Die Lehrkraft demonstriert nun Schritt für Schritt den Ablauf beim Mikroskopieren (vgl. **M 3**). Nach kurzer Zeit erhalten die Schüler dann erstmals einen Einblick in den Mikrokosmos.

**3. Schritt: Praktische Übung 1 – Betrachtung von Fertigpräparaten**

Nach dieser Demonstration teilt die Lehrkraft jeder Schülergruppe ein Fertigpräparat (Bezug aus dem Fachhandel) aus.

Unter Anleitung der Lehrkraft werden nun die einzelnen Mikroskopier-Schritte gemeinsam nachvollzogen („step by step“).

Sind die Schüler zu einem Ergebnis gekommen, so können die Präparate untereinander getauscht werden.

Während der eine **Partner** das Präparat betrachtet, hat der zweite Partner folgende Aufgaben:

1. Ausfüllen des Lückentextes (vgl. **M 1**)
2. Formulieren einer „Mikroskopieranleitung“

Nach einer angemessenen Zeitspanne erfolgt der Wechsel – Partner 1 überarbeitet oder übernimmt die Anleitung und löst den Lückentext – Partner 2 mikroskopiert.

Anmerkung: Der Lückentext eignet sich auch hervorragend als Hausaufgabe.

1.4.1

Einführung zum Mikroskopieren

Unterrichtsverlauf

4. Schritt: Verdeutlichung des Scharfstellvorganges

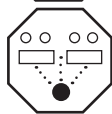


Zu Beginn der Stunde werden nun die Fachbegriffe gemeinsam wiederholt.

- „Ich werde euch nun hier in einem Modellversuch vorführen, was genau passiert, wenn ihr am Grob- bzw. Feintrieb des Mikroskops dreht“.



Die Lehrkraft legt das **Kunststoffmodell** (vgl. **M 4**) wie folgt auf den Overheadprojektor: Zunächst ist nur ein „Schatten“ zu erkennen. Beginnt die Lehrkraft nun langsam am Fokusrad zu drehen (entspricht dem Grob-/Feintrieb beim Mikroskop), werden langsam die Strukturen besser erkennbar.



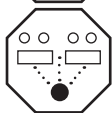
Dann die Überraschung für die Schüler: Zunächst wird der Schriftzug „Zell-“ sichtbar. Der „darunter“ liegende Schriftzug des Bodens ist noch unscharf. Es gelingt nicht, alle Teile gleich gut sichtbar zu machen. Erst beim Weiterdrehen wird das Wort „Modell“ lesbar – dabei wird jedoch der erste Begriff wieder unscharf.

- „Analog zu dieser Demonstration verhält es sich beim Mikroskop. Ihr könnt also immer nur eine Ebene des Mikrokosmos sichtbar machen. Deshalb ist langsames, umsichtiges Arbeiten und viel Übung beim Mikroskopieren nötig.“

5. Schritt: Herstellen eines Präparats



Für den nun folgenden Unterrichtsabschnitt, das Herstellen eines eigenen Präparates, gibt die Lehrkraft das **Arbeitsblatt** „Wir stellen ein mikroskopisches Präparat her“ (vgl. **M 5**) aus.



Für das schrittweise Nachvollziehen der einzelnen Arbeitsschritte steht als Objekt eine (möglichst frische) Küchenzwiebel zur Verfügung. Diese wird von der Lehrkraft am Tisch zerlegt. Die einzelnen Zwiebelschuppen werden dann an die Schüler weitergegeben.



Während die Lehrkraft nun die einzelnen Schritte am Lehrermikroskop demonstriert, vollziehen die Schüler diese nach.



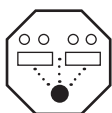
Sobald sich erste „Ergebnisse“ einstellen, wechselt die Lehrkraft von der „anleitenden“ zur „beratenden“ Funktion. Sie unterstützt die **Schüler(gruppen)**, die Schwierigkeiten haben.

6. Schritt: Praktische Übung 2 – Freies Mikroskopieren



Sobald ein Großteil der Schüler die Zeichnung im Heft hat (Kontrolle durch Vorlegen bei der Lehrkraft), geht man zum freien Mikroskopieren über.

Hierfür werden die nun bereitgestellten Materialien für die Schüler zugänglich gemacht. Jeder Schüler hat nun die Möglichkeit, das unters Mikroskop zu legen, was ihm in den Sinn kommt.



Die Lehrkraft unterstützt, berät und beobachtet. Dabei sollte das Augenmerk auch immer auf die Schülerzeichnungen gelegt werden – Die Schüler sollten zu einer exakten und sauberen Zeichenweise hingeführt werden.

Einführung zum Mikroskopieren

Unterrichtsverlauf

Für diesen Block sollte man ausreichend Zeit zur Verfügung stellen und ihn eventuell sogar in einer weiteren Stunde fortführen.

7. Schritt : Ergebnisvergleich und Ausgabe des Mikroskopierführerscheins

Zum Abschluss der Übung werden nun die „Anleitungen zum Mikroskopieren“ im **Plenum** abgeglichen. Die Lehrkraft fordert verschiedene Schüler auf, ihre „Mikroskopier-Anleitung“ vorzutragen.

Fehlende Punkte werden im Plenum korrigiert (vgl. **M 3** – Folie).

- „*Ich möchte nun darum bitten, dass ihr eure Skizzen – sortiert nach gleichem Präparat – an der Tafel befestigt.*“

Mit dieser Aufforderung erfolgt der letzte Abschnitt dieser Stunde. Die einzelnen Skizzen werden miteinander verglichen. Dabei sollte gemeinsam herausgestellt werden, was an den einzelnen Skizzen gut gelungen ist und was ggf. in Zukunft besser gemacht werden könnte.

Zur „Belohnung“, als Motivation, aber auch zur Dokumentation des Lernfortschritts erhalten die Schüler zum Abschluss nun den „**Mikroskopierführerschein**“ (vgl. **M 6**).



VORSCHAU

Einführung zum Mikroskopieren

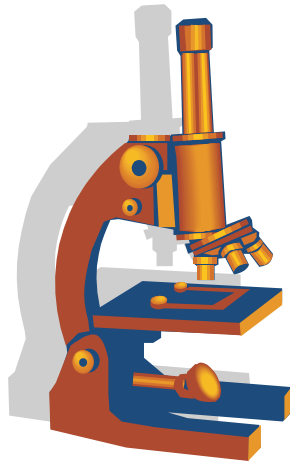
1.4.1

Texte und Materialien

M 3

Anleitung zum Mikroskopieren

Mikroskope werden von vielen verschiedenen Firmen in sehr unterschiedlichen Ausfertigungen hergestellt. Es gibt deshalb nur wenige allgemeingültige Regeln für das Arbeiten mit dem Mikroskop. Hier nun eine Art *Kontroll-Liste*, die dir helfen kann, Fehler zu vermeiden:



Grundeinstellung

Kleinstes Objektiv

Objekttisch ganz unten

Wichtige Hinweise zum Mikroskopieren:

1. Beginne eine Beobachtung immer mit dem **kleinsten Objektiv**.
2. Drehe am Treibrad solange, bis sich das **Objekt direkt unter dem Objektiv** befindet. Betrachte dabei das Mikroskop von der Seite – nicht von oben oder durchs Okular!
3. *Achtung!* Wenn man nicht aufpasst, kann man den Tisch so weit nach oben drehen, dass das Objektiv das Objekt berührt. Das **Objekt kann dadurch zerstört werden**, und das Objektiv wird verdreht.
4. **Beobachte dann durch das Okular**, wie das Objekt scharf abgebildet wird, wenn du mit dem Treibrad den Objekttisch nach unten drehst (oder, je nach Bauart – den Tubus nach oben).
5. Bei jedem **Wechsel des Objektivs** musst du **aufpassen**, dass nicht ein längeres Objektiv eventuell dein Objekt berührt. Es empfiehlt sich deshalb, wieder von der Seite zu kontrollieren oder vorher den Objekttisch nach unten zu drehen.
6. Die meisten **Objekte** werden **von unten durchleuchtet** (*Durchlicht*). Bei lichtundurchlässigen Objekten muss das Licht von oben kommen (*Auflicht*).

Wenn du fertig bist, bringe das Mikroskop wieder in Grundstellung und verstau es sicher im zugehörigen Aufbewahrungskasten. Achte darauf, dass du das Objekt entfernt hast!

Biologie	Hintergründe/Modellbegriff	1.4.1
Einführung zum Mikroskopieren		
Texte und Materialien		M 5

Wir stellen ein mikroskopisches Präparat her

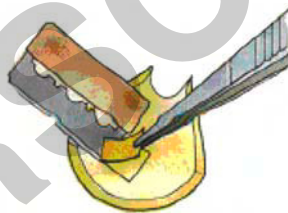
Benötigte Materialien:

- Objektträger
- Deckgläschen
- präparierte Rasierklinge
- Pinzette
- Messer
- kleine Pipette
- Präpariernadel
- saugfähiges Papier
- Mikroskop

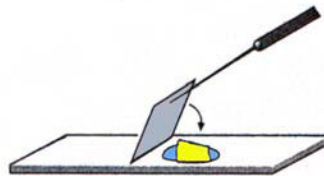
1. Zunächst wird der Strunk der Zwiebel abgeschnitten, ebenso der Boden. Dann schneidet man die Zwiebel in zwei Hälften.



2. Nun lassen sich durch leichten Druck die einzelnen **Zwiebelschuppen herauslösen**. Mit Hilfe einer präparierten Rasierklinge (abgeklebte Hälfte oder in einen Flaschenkork eingelassen) wird nun ein etwa quadratisches Stückchen eingeschnitten und mit der Präpariernadel vorsichtig (möglichst dünn) abgelöst.



3. Nun wird der **Objektträger vorbereitet**: Mit der Pipette gibt man **einen Tropfen Wasser darauf**.
4. Mit der Unterstützung der Präpariernadel löst man nun ein dünnes Stück der Zwiebelhaut, **nimmt es mit der Pinzette heraus und legt es auf den Wassertropfen**.
5. Nun wird das **Deckglas** angesetzt und **vorsichtig**, mit Hilfe der Präpariernadel, **abgesenkt**.



6. Eventuell **überschüssiges Wasser** wird vorsichtig (Löschpapier, Pipette) **abgesaugt**!
7. Lege nun das so erstellte Präparat auf den Objektstisch des Mikroskops und schau es in den unterschiedlichen Vergrößerungen in aller Ruhe an.
8. Sobald du möglichst viele Details erkennen kannst, fertigst du eine **möglichst große Zeichnung** des Objektes im Heft an. *Vergiss nicht die verwendete Vergrößerung anzugeben!*

Und nun ...
... viel Spaß!