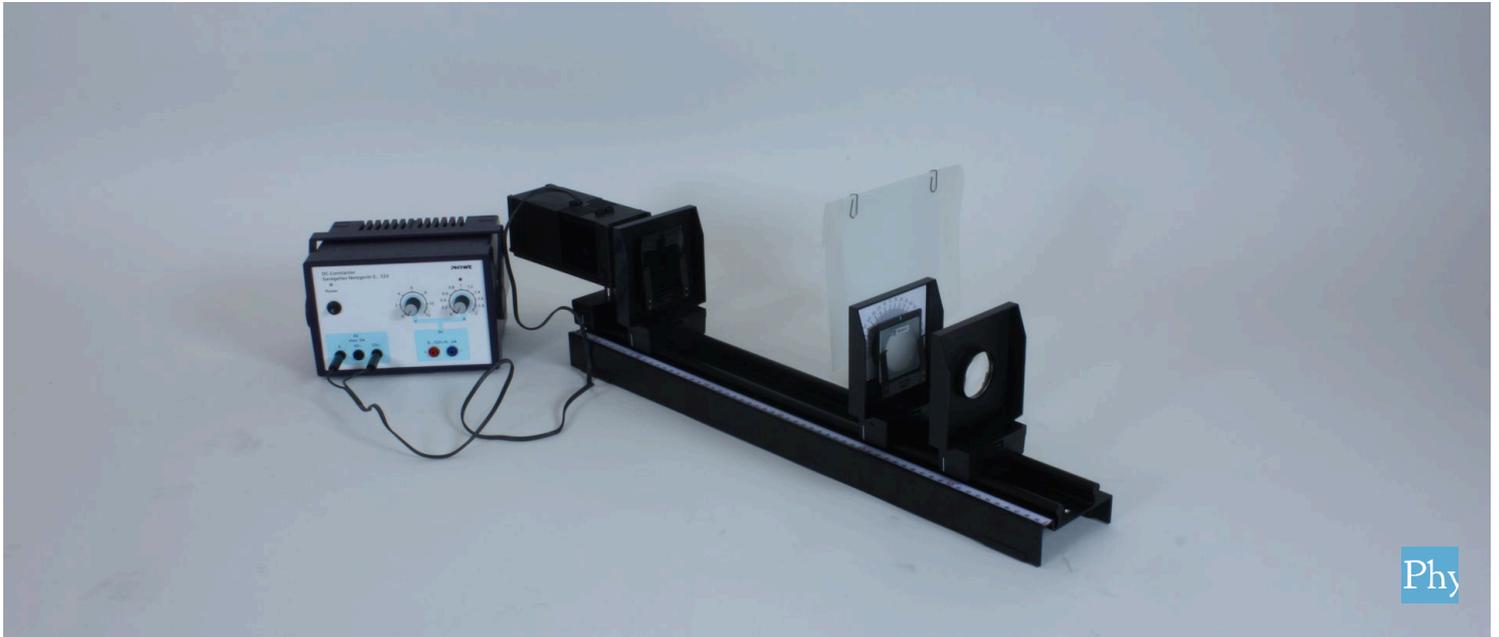


# Bestimmung der Vergrößerung eines Mikroskops



Physik

Licht &amp; Optik

Optische Geräte &amp; Linsen



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

1



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

**PHYWE**  
excellence in science

# Lehrerinformationen

## Anwendung

**PHYWE**  
excellence in science

Versuchsaufbau

Mikroskope erlauben eine stark vergrößerte Abbildung von kleinen Objekten, die nicht mit dem menschlichen Auge detailliert beobachtbar sind. Die Vergrößerung wird durch optische Linsen erzeugt.

## Sonstige Lehrerinformationen (1/3)

**PHYWE**  
excellence in science

### Prinzip



Ein Lichtmikroskop besteht aus zwei Komponenten: ein Objektiv, das ein vergrößertes Zwischenbild erzeugt, und ein Okular, das wie eine Lupe das Zwischenbild ein weiteres Mal vergrößert.

### Lernziel



Die Schüler sollen den Aufbau und die Funktion eines Mikroskops kennenlernen und die Vergrößerung des Mikroskops bestimmen.

## Sonstige Lehrerinformationen (2/3)

**PHYWE**  
excellence in science

### Aufgabe



- Die Schüler sollen ein Mikroskop-Modell aufbauen und die damit erreichbare Vergrößerung ermitteln.

## Sonstige Lehrerinformationen (3/3)



- Dieses Experiment kann zwar gleich im Anschluss an ein Experiment zum Aufbau und zur Wirkungsweise eines Mikroskops durchgeführt werden, aber es ist zu empfehlen, es als ein gesondertes Experiment durchführen zu lassen, um die Schüler nicht zu überfordern.
- **Anmerkungen:** Die zweite Aufgabe und die dazu erforderliche Messung der Größen  $b'$  und  $B'$  stellen zwar eine interessante Ergänzung zur Behandlung der Vergrößerung eines Mikroskops dar, aber man kann auch darauf verzichten, um die Schüler nicht zu überfordern. Falls der Lehrer auch auf die Gleichung  $M = M_1 \cdot M_2$  eingehen möchte, kann die folgende Herleitung der Gleichung genutzt werden: Die Gesamtvergrößerung ist  $M = B/G$  mit  $G$  = Größe des Gegenstandes, der vom Objektiv abgebildet wird und  $B$  = Größe des Bildes, das man durch das Okular erblickt.  $B'$  sei die Größe des Zwischenbildes. Dann gilt:  
$$M = B/G = (B/B') = M_1 \cdot M_2.$$

## Sicherheitshinweise



- Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

**PHYWE**  
excellence in science

# Schülerinformationen

## Motivation

**PHYWE**  
excellence in science

Mikroskop

Mikroskope erlauben eine stark vergrößerte Abbildung von kleinen Objekten, die nicht mit dem menschlichen Auge detailliert beobachtbar sind. Sie sind daher ein wichtiges Instrument in der Biologie, Medizin und in Materialwissenschaften.

**Wie funktionieren Mikroskope und wie kann man ihre Vergrößerung bestimmen?**

## Aufgaben

**PHYWE**  
excellence in science



Versuchsaufbau

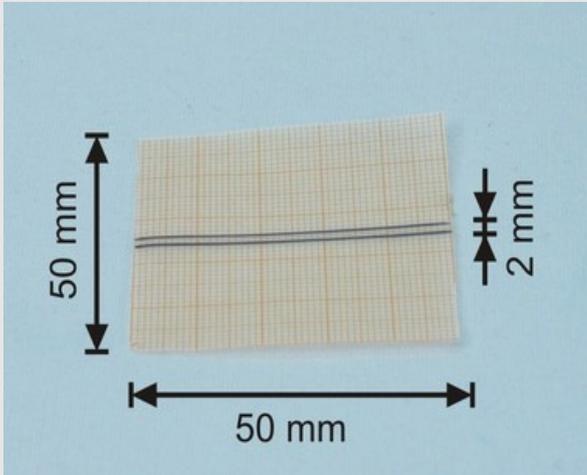
- Baue ein Mikroskop-Modell auf und ermittle die damit erreichbare Vergrößerung.

## Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Optische Profilbank für Schülerversuche, l = 600 mm	08376-00	1
2	Leuchtbox, Halogen 12 V/20 W	09801-00	1
3	Boden mit Stiel für Leuchtbox für optische Profilbank	09802-20	1
4	Mattglasscheibe, 50 x 50 x 2 mm	08136-01	1
5	Blende mit Loch, d = 20 mm	09816-01	1
6	Linse auf Reiter, f = +50 mm	09820-01	1
7	Linse auf Reiter, f = +100 mm	09820-02	1
8	Reiter für optische Profilbank	09822-00	1
9	Fassung mit Skale auf Reiter	09823-00	1
10	Schirm, weiß, 150 mm x 150 mm	09826-00	1
11	Blendenhalter, aufsteckbar	11604-09	2
12	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

## Aufbau (1/4)

**PHYWE**  
excellence in science



Millimeterpapier

- Bereite das transparente Millimeterpapier mit zwei Linien wie in der Abbildung vor.

## Aufbau (2/4)

**PHYWE**  
excellence in science

- Baue aus den beiden Stativstangen sowie dem variablen Stativfuß die optische Bank auf und lege den Maßstab an die vordere Stativstange an.
- Setze den Boden mit Stiel unter die Leuchtbox.



## Aufbau (3/4)

**PHYWE**  
excellence in science

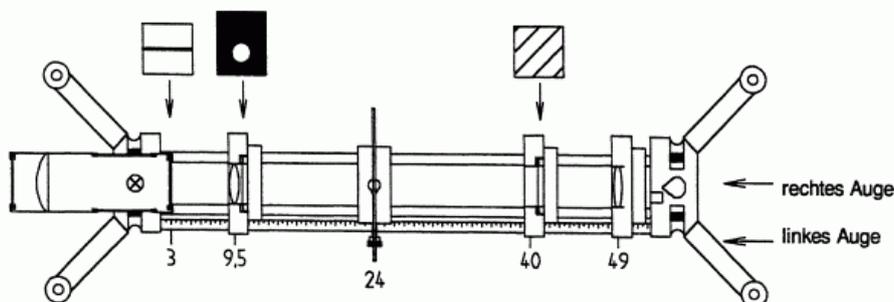
- Spanne die Leuchtbox so in den linken Teil des Stativfußes ein, dass sie mit der Linsenseite von der optischen Bank weg weist.
- Schiebe eine lichtundurchlässige Blende vor die Linse und das transparente Millimeterpapier in den Schacht am anderen Ende der Leuchte.



## Aufbau (4/4)

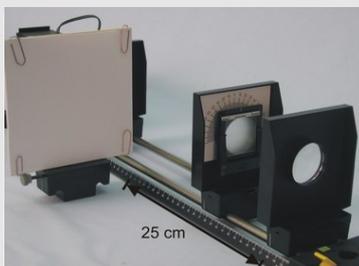
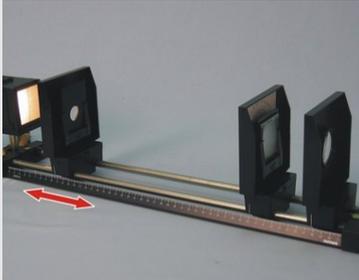
**PHYWE**  
excellence in science

Stelle die Linse mit  $f = +50 \text{ mm}$  (das Objektiv) bei 9,5 cm auf die optische Bank, setze einen Blendenhalter auf die Fassung dieser Linse und schiebe die Lochblende in den Blendenhalter. Stelle die Fassung mit Skala bei 40 cm auf die optische Bank, setze den zweiten Blendenhalter darauf und schiebe ihn in die Mattscheibe, die als Bildschirm für das Zwischenbild dienen soll. Setze die Linse mit  $f = +100 \text{ mm}$  (das Okular) bei etwa 49 cm auf die optische Bank.



## Durchführung (1/3)

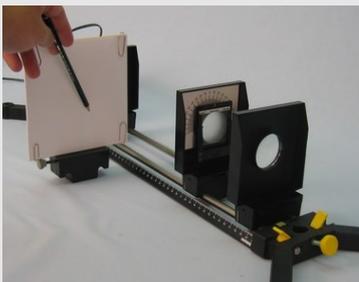
**PHYWE**  
excellence in science



- Schalte die Leuchte an das Netzgerät (12 V~) an und schalte es ein.
- Überzeuge Dich davon, dass das Zwischenbild von den beiden Strichen (Gegenstand) auf der Mattscheibe scharf ist. Justiere, wenn nötig, durch leichtes Verschieben des Objektivs nach.
- Blicke durch das Okular auf das Zwischenbild und verschiebe das Okular, bis das Bild des Zwischenbildes scharf ist. Befestige das weiße Blatt Papier mit den Büroklammern straff am Schirm und stelle diesen mit dem Reiter im Abstand 25 cm vom Okular entfernt vor die optische Bank auf.

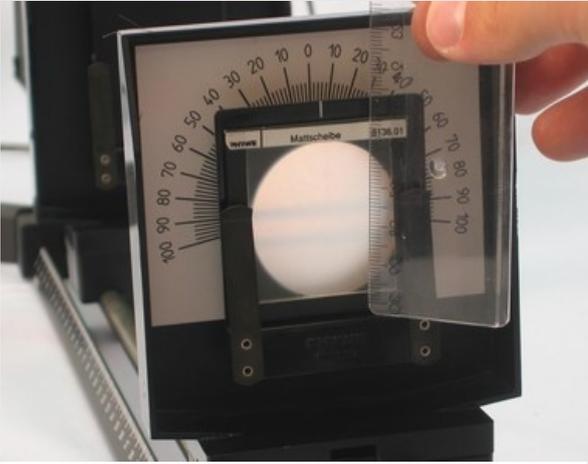
## Durchführung (2/3)

**PHYWE**  
excellence in science



- Blicke nun mit dem rechten Auge durch das Okular auf das Bild und mit dem linken Auge am Okular vorbei auf das Papier des Schirms. Markiere mit Bleistift oder Faserschreiber auf diesem Papier den Abstand, der gleich groß erscheint wie der Abstand der beiden Bild-Linien im Okular.
- Miss den Abstand  $B$  der beiden Markierungen auf dem Papier des Schirms (Bildgröße).

## Durchführung (3/3)

**PHYWE**  
excellence in science

Messung der Größe des Zwischenbilds an der Mattscheibe

- Miss die Größe des Zwischenbildes  $B'$ , d.h. den Abstand der beiden Striche auf der Mattscheibe.
- Miss für das Zwischenbild die Gegenstandsweite  $g$  und die Bildweite  $b'$ . Notiere alle Messergebnisse im Protokoll.
- Schalte das Netzgerät aus.

**PHYWE**  
excellence in science

## Protokoll

## Tabelle 1

Notiere Deine Messergebnisse in der Tabelle.

Abstand der Linien:

	Wert in mm
Gegenstand $G$	2
Bild (weißer Schirm) $B$	<input type="text"/>
Zwischenbild (Mattscheibe) $B'$	<input type="text"/>

Abbildung durch das Objektiv:

	Wert in cm
Gegenstandsweite $g$	<input type="text"/>
Bildweite (Zwischenbild) $b'$	<input type="text"/>

## Aufgabe 1

Wie berechnet man die Gesamtvergrößerung  $M$  des Mikroskop-Modells?

$M = B/g'$

$M = B/b$

$M = B/G$

Überprüfen

Damit ist die Gesamtvergrößerung  $M = \frac{\boxed{\phantom{000}}}{\boxed{\phantom{000}}} = \boxed{\phantom{000}}$

## Aufgabe 2

Wie bei dem Mikroskop-Modell auch  $B'$  sowie  $g$  und  $b'$  für das Zwischenbild gemessen werden können und  $G$  bekannt ist, kann die Vergrößerung  $V$  auch auf einem zweiten Weg ermittelt werden. Für die Gesamtvergrößerung des Mikroskops gilt nämlich:  $M = M_1 \cdot M_2$ , wobei  $M_1$  und  $M_2$  die Vergrößerungen sind, die das Objektiv bzw. das Okular jeweils für sich erreichen. Berechne die Vergrößerung Deines Mikroskop-Modells nach dieser Methode und vergleiche das Ergebnis mit dem, was Du unter Aufgabe 1 erhalten hast.

Für das Objektiv gilt:  $M_1 = \frac{b'}{g} = \frac{B'}{G} =$

Für das Okular gilt:  $M_2 = \frac{25 \text{ cm}}{f} =$

Vergrößerung des Mikroskops:  $M =$

Folie

Punktzahl/Summe

Folie 20: Gesamtvergrößerung

0/1

Gesamtsumme

 Lösungen Wiederholen Text exportieren