

# Bestimmung der Vergrößerung eines Fernrohres



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

Ein Fernrohr erlaubt die Betrachtung weit entfernter Objekte, die durch das optische Instrument näher und vergrößert wirken. Mit Hilfe von mehreren Linsen wird die Vergrößerung erzeugt.

## Sonstige Lehrerinformationen (1/4)

**PHYWE**  
excellence in science

### Prinzip



Ein astronomisches Fernrohr (Kepler-Fernrohr) besteht aus zwei Komponenten: eine Sammellinse als Objektiv, das ein reelles Zwischenbild erzeugt, und eine weitere Sammellinse als Okular, das wie eine Lupe das Zwischenbild vergrößert.

### Lernziel



Die Schüler sollen den Aufbau und die Funktion eines astronomischen Fernrohrs kennenlernen und die Vergrößerung bestimmen.

## Sonstige Lehrerinformationen (2/4)

**PHYWE**  
excellence in science

### Aufgabe



- Die Schüler sollen ein Modell eines astronomischen Fernrohrs aufbauen und die Vergrößerung ermitteln, die man damit erreichen kann.

## Sonstige Lehrerinformationen (3/4)



- Dieses Experiment kann unmittelbar an ein Experiment zum Aufbau und zur Wirkungsweise eines astronomischen Fernrohrs angeschlossen werden. Falls man es gesondert einsetzt, kann es leicht erweitert werden, indem man anstelle der Linse mit  $f = +50 \text{ mm}$  als Okular die Linse mit  $f = -50 \text{ mm}$  (Bestell-Nr. 09820-06) verwendet und auch die Vergrößerung eines holländischen Fernrohrs bestimmen lässt.
- **Anmerkung:** Auf die Verwendung einer Blende wurde bewusst verzichtet, um den Aufbau des Fernrohrs so einfach wie möglich zu gestalten. Der Einsatz einer Blende wäre eine denkbare Erweiterung des Experiments, um - falls das als erforderlich gesehen wird - Grundlagen zur Beantwortung der Aufgabe 3 bereitzustellen.

## Sonstige Lehrerinformationen (4/4)



### Hinweise zum Aufbau und zur Durchführung

- An der Tafel wird ein System von 10 waagerechten Linien mit einer Länge von 30 cm und einem Abstand von jeweils 5 cm gezeichnet, das die Schüler durch ihr Fernrohr-Modell betrachten.

## Sicherheitshinweise

**PHYWE**  
excellence in science

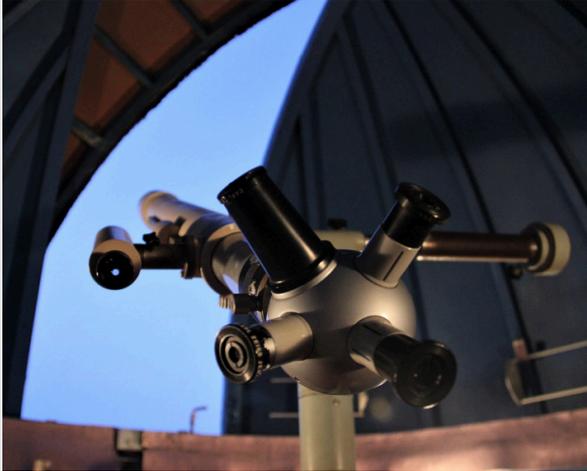
- Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

**PHYWE**  
excellence in science

## Schülerinformationen

## Motivation

**PHYWE**  
excellence in science



Fernrohr einer Sternwarte

Ein astronomisches Fernrohr erlaubt die Betrachtung weit entfernter Objekte, die durch das optische Instrument näher und vergrößert wirken. Mit Hilfe von mehreren Linsen wird die Vergrößerung erzeugt.

**Wie ist das astronomische Fernrohr aufgebaut und wie bestimmt man dessen Vergrößerung?**

## Aufgaben

**PHYWE**  
excellence in science



Versuchsaufbau

- Baue ein Modell eines astronomischen Fernrohrs auf und ermittle die Vergrößerung, die man mit ihm erreichen kann.

## Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Optische Profilbank für Schülerversuche, l = 600 mm	08376-00	1
2	Linse auf Reiter, f = +50 mm	09820-01	1
3	Linse auf Reiter, f = +100 mm	09820-02	1

## Aufbau (1/2)

**PHYWE**  
excellence in science



- Auf der Wandtafel befindet sich ein Liniensystem von 10 Linien mit einer Länge von 30 cm und einem Abstand von jeweils 5 cm.
- Baue mit den beiden Stativstangen und dem variablen Stativfuß die optische Bank auf.
- Lege den Maßstab an die vordere Stativstange an.
- Prüfe, ob alle Teile fest miteinander verbunden sind.

## Aufbau (2/2)

**PHYWE**  
excellence in science

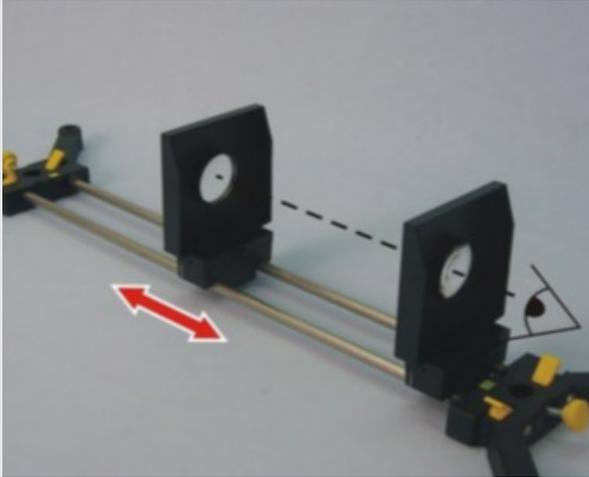


Objektiv und Okular auf der optischen Bank

- Setze die Linse mit  $f = +50 \text{ mm}$ , das Okular, am Ende der optischen Bank und die Linse mit  $f = +100 \text{ mm}$ , das Objektiv, etwa 20 cm vom Okular entfernt auf.

## Durchführung

**PHYWE**  
excellence in science



Verschiebung des Objektivs

- Richte das Fernrohr-Modell aus einer Entfernung von mindestens 4 bis 5 m auf die Wandtafel. Verschiebe das Objektiv, bis Du ein scharfes Bild vom Liniensystem, das auf die Wandtafel gezeichnet wurde, durch das Okular hindurch siehst.
- Blicke nun mit dem rechten Auge durch das Fernrohr und mit dem linken Auge am Okular vorbei auf das Liniensystem an der Wandtafel. Mit etwas Übung kannst Du beide Liniensysteme gleichzeitig sehen: das an der Wandtafel und sein Fernrohrbild.
- Ermittle nach sorgfältiger Betrachtung, wieviele Abstände zwischen den Linien an der Tafel dem Abstand zwischen 2 Linien auf dem Fernrohrbild entsprechen. Notiere Dein Messergebnis.

**PHYWE**  
excellence in science



## Protokoll

## Aufgabe 1

**PHYWE**  
excellence in science

Dem Abstand zwischen 2 Linien des Fernrohrbildes entsprechen an der Tafel:

- etwa zwei Abstände der Linien.
- etwa einen Abstand der Linien.
- etwa vier Abstände der Linien.

✓ Überprüfen

Welche Vergrößerung erreicht man etwa mit dem Fernrohr-Modell, das Du aufgebaut hast?

- eine 5-fache Vergrößerung.
- eine 0.5-fache Vergrößerung.
- eine 2-fache Vergrößerung.

✓ Überprüfen

## Aufgabe 2

**PHYWE**  
excellence in science

Für die Vergrößerung  $M$  eines astronomischen Fernrohrs gilt die Gleichung  $M = f_1/f_2$  wobei  $f_1$  die Brennweite des Objektivs und  $f_2$  die Brennweite des Okulars ist.

Berechne die Vergrößerung, die das von Dir benutzte Fernrohr-Modell nach dieser Gleichung hat:

$$M = \frac{f_1}{f_2} = \frac{\boxed{\phantom{000}}}{\boxed{\phantom{000}}} = \boxed{\phantom{000}}$$

Stimmt das Ergebnis der Berechnung mit dem experimentell ermittelten überein?

Wahr

Falsch

✓ Überprüfen

## Aufgabe 3

**PHYWE**  
excellence in science

Welche Vor- und Nachteile hätte es für die Bildqualität, wenn man eine Blende in den Strahlengang setzen würde?

- Vorteil der Blende: höhere Bildauflösung.
- Vorteil der Blende: Bild wäre weniger verzerrt, also schärfer.
- Nachteil der Blende: geringere Bildhelligkeit.
- Nachteil der Blende: geringere Bildqualität.

✓ Überprüfen

## Aufgabe 4

**PHYWE**  
excellence in science

Warum benutzt man für astronomische Beobachtungen in großen Observatorien Spiegelteleskope, die anstelle von Sammellinsen Hohlspiegel als Objektive besitzen?

- Hohlspiegel eignen sich besser als Objektive, da sie eine bessere Auflösung besitzen.
- Man braucht sehr große Objektive, um möglichst helle Bilder zu erhalten. Große Linsen sind jedoch teurer als große Hohlspiegel.

✓ Überprüfen



Observatorium

Folie	Punktzahl/Summe
Folie 16: Mehrere Aufgaben	0/2
Folie 17: Theoretische Vergrößerung	0/1
Folie 18: Effekt einer Blende	0/2
Folie 19: Observatorium	0/1

Gesamtsumme  0/6

 Lösungen

 Wiederholen

 Text exportieren