

Der Aufbau eines Keplerschen Fernrohres als Schülerversuch

Autor(en): **Kaiser, H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **41 (1983)**

Heft 194

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-899225>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Der Aufbau eines Keplerschen Fernrohres als Schülerversuch

H. KAISER

Wohl bei jeder Einführung in die Astronomie werden die Schüler mit der Funktionsweise eines astronomischen Fernrohres vertraut gemacht. Wird nur der Strahlengang gezeigt, stößt man in der Regel auf geringes Interesse. Je nach Schulstufe ist dieses Vorgehen auch bereits zu abstrakt. Besser ist es da schon, wenn man das Konstruktionsprinzip eines Fernrohres auf der optischen Bank demonstriert. Wesentlich zeitaufwendiger, dafür aber interessanter und für die Schüler viel einprägsamer und einsichtiger ist – zusammen mit gemeinsamen Überlegungen – der selbständige Zusammenbau eines solchen Instrumentes. Der Materialaufwand für diesen Schülerversuch (am besten geeignet sind Gruppen von zwei Personen) ist durchaus vertretbar und lohnt sich auf jeden Fall.

Die folgende Versuchsbeschreibung zeigt, wie sich der Aufbau eines astronomischen Fernrohres in einzelne kleine Denkschritte unterteilen lässt. Der Zeitbedarf für diesen Versuch liegt (zumindest an der Diplommittelschule Basel, wo ich ihn durchführe) bei etwa 45 min.

Materialliste

- Maßstab (als optische Bank)
- drei Tonnenfüsse, die auf den Maßstab aufgesetzt werden können
- drei Haltestiele
- zwei Linsenträger
- zwei Linsen (wenn möglich mit unterschiedlicher Brennweite)
- Mattscheibe (kann leicht aus einem Kartonrahmen und Pergamentpapier hergestellt werden)
- drei Muffen
- Stativstange
- Rundstab 15 cm
- Okular (z.B. von einem Mikroskop oder Binokular)
- Glasspritzenhalter (als Halterung für das Okular)

1. Schritt:

Die Wirkungsweise einer Sammellinse (Abb. 1a, 1b)

Mit Hilfe der Sammellinse L_1 wird auf einer Mattscheibe (M)



Abb. 1a

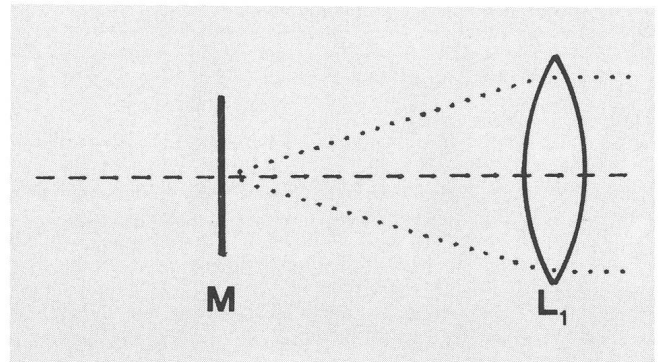


Abb. 1b

ein Bild erzeugt (z.B. von einer Glühbirne oder einer brennenden Kerze). Die Begriffe «Brennpunkt», «Brennebene» und «Brennweite» können hier erklärt werden.

2. Schritt:

Vergrößerung des Mattscheibenbildes mit Hilfe einer Lupe (Abb. 2a, 2b)



Abb. 2a

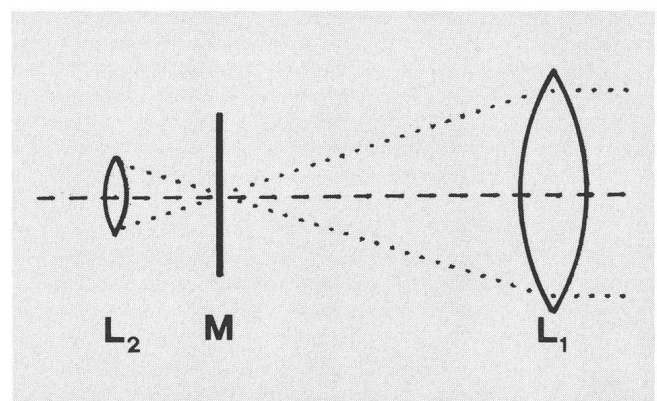


Abb. 2b

Die Schüler sollen selbst herausfinden, was man unternehmen müsste, um das Bild auf der Mattscheibe vergrößert betrachten zu können. Zweifellos wird jemand die Idee haben, dass man am besten ein Vergrößerungsglas, also eine Lupe (L_2) nehmen sollte.

3. Schritt:

Der Grundbauplan des Keplerschen Fernrohres (Abb. 3a, 3b)
Es wird überlegt, ob man das von L_1 produzierte und mit Hilfe von L_2 vergrößerte Bild auch ohne die Mattscheibe sehen

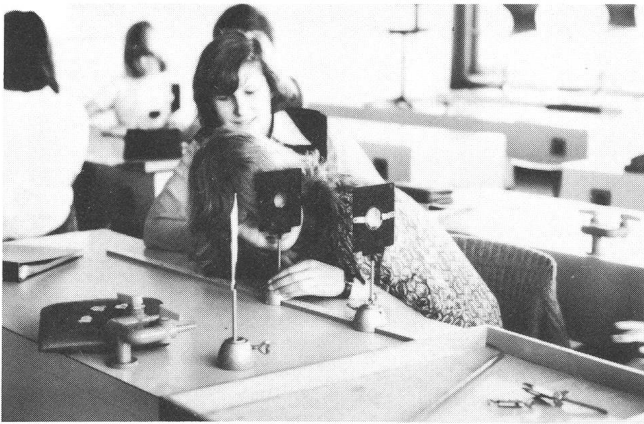


Abb. 3a

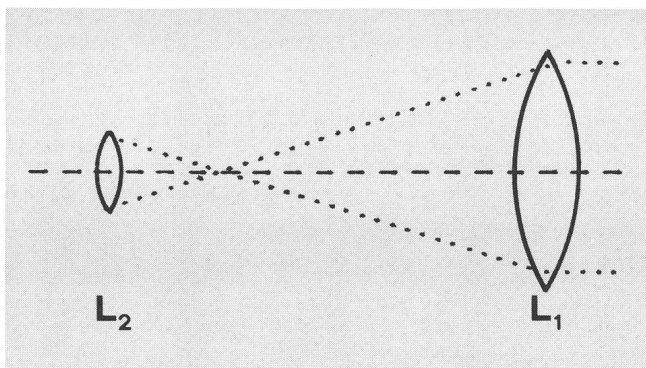


Abb. 3b

kann. Meist wird das zuerst für unmöglich gehalten. Dass es trotzdem geht, leuchtet den Schülern ein, wenn ihnen erklärt wird, die Mattscheibe diene lediglich dazu, das Bild von L_1 sichtbar zu machen. Nicht die Mattscheibe, sondern die Linse erzeugt schliesslich das Bild! Es muss also auch ohne die Mattscheibe vorhanden sein.

Die Begriffe «Objektiv» (für L_1) und «Okular» (für L_2) können eingeführt werden.

4. Schritt:

Die Vergrößerung des Fernrohres wird erhöht (Abb. 4a, 4b)
Es leuchtet ein, dass ein stärkeres Okular eine stärkere Vergrößerung des Fernrohres zur Folge hat. Die bisher verwendete einfache Sammellinse L_2 wird durch ein stärker vergrößerndes Okular (Ok) ersetzt.

Falls noch andere Linsen mit verschiedenen Brennweiten zur Verfügung stehen, kann auch das Objektiv (L_1) ausgewechselt werden. Auf diese Weise lässt sich zusätzlich die Abhängigkeit der Vergrößerung von der Objektiv-Brennweite demonstrieren.

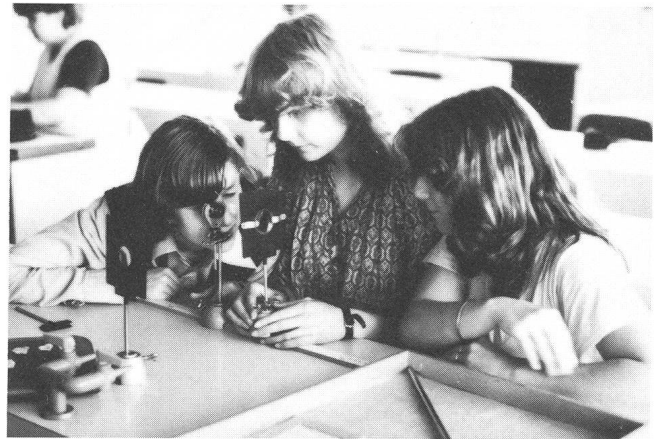


Abb. 4a

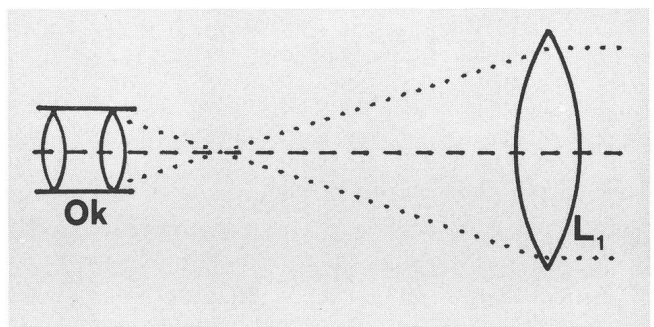


Abb. 4b

5. Schritt:

Fertigstellung des Fernrohres (Abb. 5a, 5b)

Um das gebaute Fernrohr problemlos verwenden zu können, werden die beiden auf dem Maßstab verschiebbaren Teile mit Hilfe einer Stativstange fest miteinander verbunden. Das Fernrohr lässt sich nun ohne weiteres vom Tisch nehmen, und man kann sich frei damit bewegen.

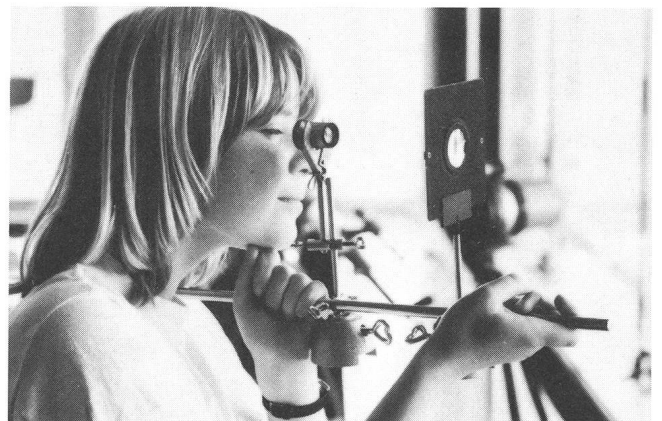


Abb. 5a

Obwohl das Instrument im Prinzip funktioniert, wundern sich die Schüler immer sofort über die starken Bildverzerrungen und Farbfehler. Man kann jetzt natürlich auf diese Probleme näher eingehen und die Linsenfehler sowie Möglichkeiten zu ihrer Behebung erläutern.

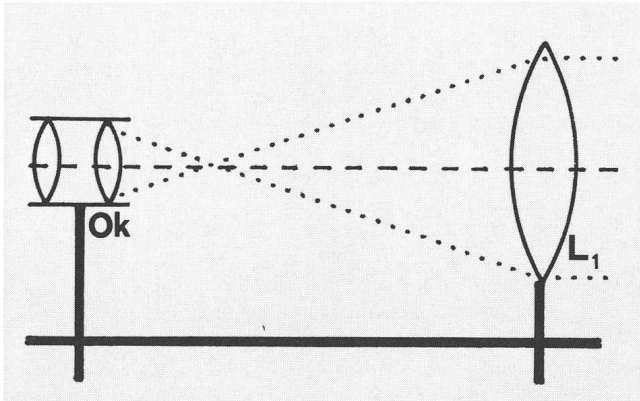


Abb. 5b

Falls wirklich gezeigt werden soll, dass sich diese Fehler mit besseren optischen Systemen verringern lassen, genügt es, als Objektiv-Linse ein Teleobjektiv einzusetzen. Mit einem 400 mm-Teleobjektiv und einem guten Okular lässt sich auf diese Weise ein recht ansprechendes Fernrohr konstruieren.

Nach Abschluss des ganzen Versuches ist es besonders eindrucksvoll, wenn den Schülern ein richtiges, für astronomische Beobachtungen verwendetes Linsen-Fernrohr vorgeführt werden kann. Daran ist der jetzt verständlich gewordene Bauplan leicht wieder zu erkennen.

Adresse des Autors:
Dr. Helmut Kaiser-Mauer, Burgfelderweg 27, 4123 Allschwil.

Bibliographie

WILHELMINE BURGAT: *Der Sternenhimmel 1983*, Edition Sauerländer, Aarau.

La 43ème édition de cet excellent annuaire astronomique présente une nouveauté: l'auteur n'est plus M. WILD, mais une de ses collègues de l'Institut astronomique de l'Université de Berne, Madame WILHELMINE BURGAT. Ceci dit, intérêt et qualité de l'ouvrage restent exactement les mêmes, et la présentation n'a guère varié non plus.

Deux petits changements tout de même à signaler: dans le calendrier astronomique, au début de chaque mois, on ne trouve plus de tableau concernant les données du Soleil, mais un diagramme qui permet d'embrasser toutes ces données d'un seul coup d'œil. D'autres part, tous les signes et abréviations sont réunis dans un même chapitre, au début de l'ouvrage.

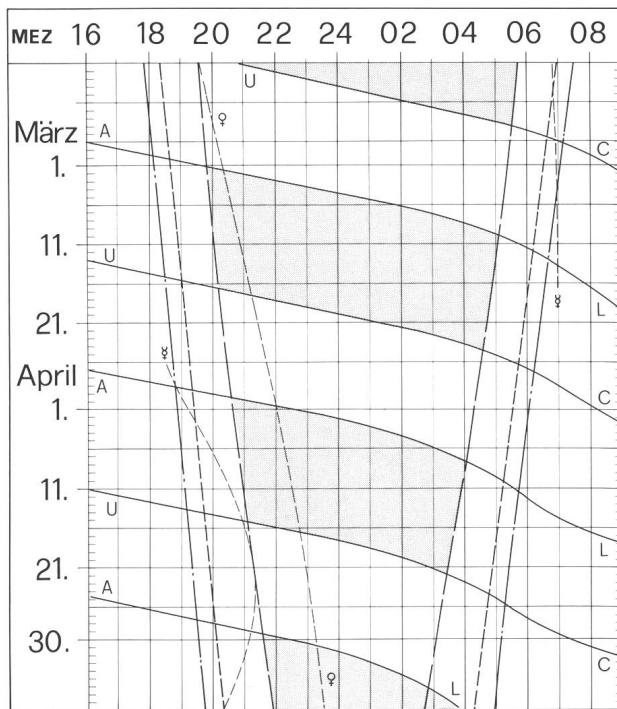
L'année astronomique 1983 sera marquée spécialement par une éclipse totale de Soleil, visible en Océanie, le 11 juin, et une autre, annulaire cette fois, le 4 décembre, observable en Afrique, et sous forme partielle en Europe.

D'autre part, Jupiter sera occulté 3 fois par la Lune: le 6 mars, le phénomène pourra être le mieux suivi au nord et à l'est de l'Europe, le 26 mai, au sud du continent, et le 12 septembre, en Europe et au nord de l'Afrique.

Vous pourrez trouver tous les détails concernant ces phénomènes ainsi que bien d'autres événements astronomiques dans le «calendrier» du Sternenhimmel, qui vous renseignera en outre sur toutes les merveilles célestes observables à l'aide d'une jumelle ou d'une lunette.

Destiné aux astronomes amateurs, le Sternenhimmel est indispensable également aux amis de la nature et aux maîtres d'école et professeurs, qui pourront ainsi choisir les phénomènes particulièrement frappants pour l'instruction de leurs élèves. E. ANTONINI.

Sonne, Mond und innere Planeten



Soleil, Lune et planètes intérieures

Aus dieser Grafik können Auf- und Untergangszeiten von Sonne, Mond, Merkur und Venus abgelesen werden.

Die Daten am linken Rand gelten für die Zeiten vor Mitternacht. Auf derselben waagrecht Linie ist nach 00 Uhr der Beginn des nächsten Tages aufgezeichnet. Die Zeiten (MEZ) gelten für 47° nördl. Breite und 8°30' östl. Länge.

Bei Beginn der bürgerlichen Dämmerung am Abend sind erst die hellsten Sterne — bestenfalls bis etwa 2. Grösse — von blosserem Auge sichtbar. Nur zwischen Ende und Beginn der astronomischen Dämmerung wird der Himmel von der Sonne nicht mehr aufgehellt.

Les heures du lever et du coucher du soleil, de la lune, de Mercure et de Vénus peuvent être lues directement du graphique.

Les dates indiquées au bord gauche sont valables pour les heures avant minuit. Sur la même ligne horizontale est indiqué, après minuit, le début du prochain jour. Les heures indiquées (HEC) sont valables pour 47° de latitude nord et 8°30' de longitude est.

Au début du crépuscule civil, le soir, les premières étoiles claires — dans le meilleur des cas jusqu'à la magnitude 2 — sont visibles à l'œil nu. C'est seulement entre le début et la fin du crépuscule astronomique que le ciel n'est plus éclairé par le soleil.

- — — — — Sonnenaufgang und Sonnenuntergang
- — — — — Lever et coucher du soleil
- - - - - Bürgerliche Dämmerung (Sonnenhöhe -6°)
- - - - - Crépúscule civil (hauteur du soleil -6°)
- - - - - Astronomische Dämmerung (Sonnenhöhe -18°)
- - - - - Crépúscule astronomique (hauteur du soleil -18°)
- A ——— L Mondaufgang / Lever de la lune
- U ——— C Monduntergang / Coucher de la lune
- ——— ■ Kein Mondschein, Himmel vollständig dunkel
- ——— ■ Pas de clair de lune, ciel totalement sombre