

Über die Auswahl eines Anfängerteleskopes. Teil 2

Autor(en): **Zuber, Fernand**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **astro sapiens : die Zeitschrift von und für Amateur-Astronomen**

Band (Jahr): **2 (1992)**

Heft 3

PDF erstellt am: **20.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-896937>

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.

Über die Auswahl eines Anfängerteleskopes

Teil 2

Fernand Zuber

In der letzten Ausgabe von *astro sapiens* besprachen wir die verschiedenen Montierungen und Teleskopoptiken. An letzteres möchte ich anknüpfen und etwas über den Kontrast sagen bevor wir weitere wichtige Punkte für die Teleskopwahl anschnneiden.

Kontrast

Warum verlieren wir Kontrast in einem Teleskop? Was sind die Folgen davon?

Ein Lichtstrahl, etwa der eines Sterns, sollte idealerweise als ein Punkt abgebildet werden. Unser Bild müsste also ein Mosaik von Pünktchen sein. Das ist leider nicht der Fall. Jedes mal, wenn ein Lichtstrahl ein Hindernis trifft, zum Beispiel den Rand des Objektivs, gibt es Beugung (Diffraktion). Beugung ist auf die Wellennatur des Lichtes zurückzuführen. Unser Strahl kommt jetzt nicht mehr als Punkt im Fokus an, sondern als kleiner Fleck, umgeben von Beugungsringen (Abb. 10).

Das Bild im Teleskop setzt sich also aus übereinandergreifenden Fleckchen und Ringchen zusammen. Im Strahlengang eines Newton-Teleskopes sitzt ein Sekundärspiegel, der an einer Aufhängevorrichtung befestigt ist.

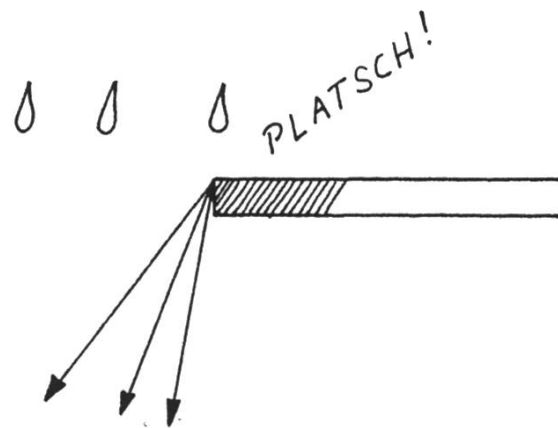


Abb. 9: Beugung.

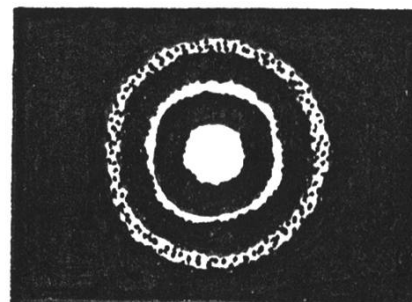


Abb. 10: Die Beugungsringe eines Sterns.

Sowohl die Aufhängung als auch der Spiegel stellen Hindernisse dar und führen dazu, dass Licht

von den Beugungsscheibchen in die Ringe verteilt wird. Dies hat ein Kontrastverlust im Gesamtbild zur Folge. Je grösser der Sekundärspiegel ist, desto stärker ist dieser Verlust. Abb. 11 zeigt deutlich ein Strahlenkreuz um einen Stern. Dieses Kreuz wurde durch Beugung von Licht an der Aufhängevorrichtung des Sekundärspiegels verursacht.

Bei einem $f/10$ Schmidt-Cassegrain, das eine Abschattierung von ca. 36% hat, kommt nur 64% des Lichtes in den zentralen Fleck. Bei einem $f/6.3$ Schmidt - Cassegrain sind es wegen der noch grösseren Obstruktion nur noch 55%. Ein Refraktor, der kein Hindernis im Strahlengang besitzt, bringt 84% des Lichtes in das zentrale Scheibchen eines Beugungsbildes. Zur Verbesserung des Kontrastes gebrauchen einige Hersteller von Schmidt - Cassegrains ein Öffnungsverhältnis von 1:12 statt 1:10. Das verbessert übrigens auch die Schärfe. Kontrastverlust wird auch verursacht durch optische Fehler und durch Lichtreflexion an der Innenwand des Tubus. Darum ist eine gute innere Abblendung wichtig.

Der Kontrastverlust wirkt sich vor allem bei der Beobachtung der Planeten aus. Diese weisen wenig Kontrast auf, die Details sind deshalb mit einem Refraktor besser sichtbar. Aber auch bei anderen kontrastarmen Objekten kön-

nen sie Vorteile haben. Bei einem Vergleich hat mein 10 cm - Fluorit dunklere, aber bessere Bilder von M 27, dem Hantelnebel, gegeben als ein 20 cm Schmidt - Cassegrain. Andere, kontrastreichere Objekte wie zum Beispiel M 42, der Orion-Nebel, erscheinen im Schmidt - Cassegrain beeindruckender.

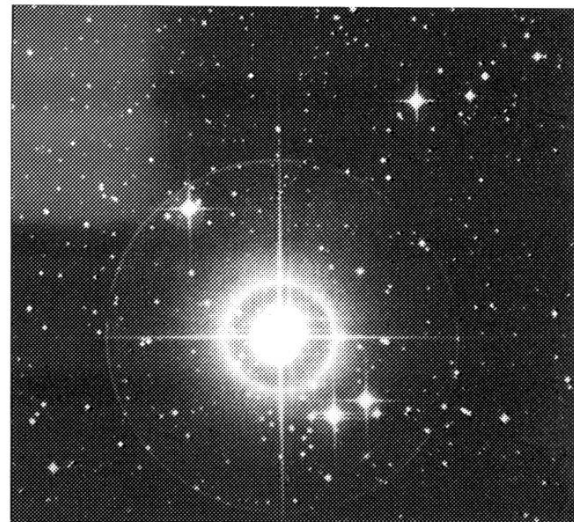


Abb. 11: Ein Strahlenkreuz um den Stern ρ Orionis.

Die Okulare

Das Okular ist die andere Hälfte unseres Teleskops. Es ist die kleine Lupe, mit welcher wir das Bild betrachten, das durch das Objektiv erzeugt wird. Man kann sagen, das Objektiv bestimmt, was wir sehen und das Okular, wie wir es sehen. Okulare müssen optisch gut sein, aber auch bequem: Das ist besonders für den ungeübten Beobachter wichtig.

Die Vergrößerung

Nehmen wir ein starkes, kurz-brennweitiges Okular, dann haben wir eine hohe Vergrößerung und vice-versa. Die Vergrößerung eines Teleskops ist gleich der Brennweite des Objektivs geteilt durch die Brennweite des Okulars.

Die Austrittspupille

Das runde Bild, das aus dem Okular herauskommt und in unser Auge eintritt, nennen wir die Austrittspupille. Das ist das Bild des Objektivs im Okular. Der Durchmesser der Austrittspupille ist gleich dem Durchmesser des Objektivs geteilt durch die Vergrößerung des Systems. Wenn die Vergrößerung zu stark ist, wird die Austrittspupille so klein, dass unser Auge das Bild nicht mehr ohne grosse Anstrengung verarbeiten kann.

Wenn aber die Austrittspupille gleich gross wie unsere Augenpupille ist, haben wir den Punkt erreicht, der etwas irreführend «minimale Vergrößerung» genannt wird. Bei Refraktoren können wir noch grössere Austrittspupillen gebrauchen, zum Beispiel wenn wir ein grosses Gesichtsfeld wollen, wir verlieren aber ein Teil des Lichts. Bei Binokularen ist eine grosse Austrittspupille bequem: wir brauchen unsere Augen nicht ganz genau zu zentrieren. Bei einem Newton oder Schmidt-Casse-

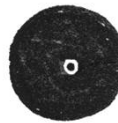
grain ist es anders: Wenn der Schatten des Sekundärspiegels grösser wird als unsere Augenpupille, sehen wir kaum mehr etwas. Dieses Phänomen kann sehr störend werden. Das macht solche Instrumente bei Tag weniger brauchbar.



kleine Austrittspupille
ohne Abschattung



grosse Austrittspupille
ohne Abschattung



kleine Austrittspupille
mit Abschattung



grosse Austrittspupille
mit Abschattung

- Augenpupille

Abb. 12: Die Austrittspupille mit und ohne Abschattung.

Die Feldblende

Ein letztes Merkmal des Okulars ist die Feldblende. Wir sehen in Abb. 13 zwei Okulare mit der gleichen Vergrößerung. Es wird deutlich, dass ein Okular mit grossem Durchmesser ein grösseres Gesichtsfeld haben kann als ein

kleines Okular. Ich würde darum empfehlen: kaufen Sie nie Okulare mit 24 mm Steckdurchmesser. Sie sind oft qualitativ schlecht. Okulare gibt es in verschiedenen Typen und Qualitäten, in angenehmen bis sehr unangenehmen Konstruktionen. Wenn z.B. der Augenabstand zur Linse zu gross ist, müssen wir unseren Kopf schwebend am richtigen Ort halten. Das ist sehr anstrengend.

Ich persönlich habe ziemlich weitwinklige Okulare (ca. 50° bis 60° Gesichtsfeld) am liebsten: Damit kann man ausgedehnte Objekte mit relativ starker Vergrösserung und dunklem Hintergrund beobachten. Extrem weitwinklige Okulare sind, denke ich, unnötig und fast alle unscharf am Rande.

Die Barlow-Linse

Kurzbrennweitige Okulare (10 mm oder weniger) sind meistens unbequem und anstrengend im Gebrauch. Die Barlow-Linse bietet einen Ausweg. Sie verlängert die Brennweite des Teleskops, wodurch unsere Okulare eine stärkere Vergrösserung liefern. Mit einer guten Barlow-Linse können wir uns viel Geld und Anstrengung ersparen!

Die Atmosphäre und unser Teleskop

Auch wenn wir eine gute Montierung haben, sehen wir oft, dass unsere Sterne zittern. Schuld da-

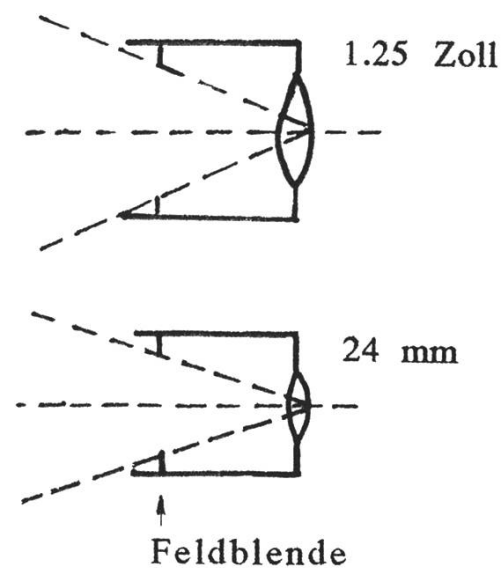


Abb. 13: Der Einfluss der Feldblende auf das Gesichtsfeld.

ran ist die Atmosphäre. Ausserdem verursacht das Mondlicht eine starke Aufhellung des atmosphärischen Dunstes. Aber das schlimmste bewirkt die Luftunruhe: Wir wissen, dass die Lichtbrechung durch Luft abhängig ist von der Temperatur. Das sehen wir gut, wenn wir über die heisse Asphaltstrasse schauen. Wenn die Atmosphäre unruhig ist, vermischen sich die verschiedenen Luftschichten kaum: sie gleiten übereinander. An den Grenzflächen entstehen aber Wellen, wie an der Oberfläche eines Sees. Diese Wellen arbeiten als unerwünschte und bewegliche Linsen. Grosse Teleskope sind für dieses Phänomen empfindlicher als kleine.

Die maximal brauchbare Vergrösserung ist also stark abhängig

von der Luftunruhe. Es gibt sogar Momente, wo kleinere Teleskope eine stärkere Vergrößerung ertragen als grössere. Am Tag erlaubt die Luftunruhe kaum Vergrößerungen von mehr als 25-fach. Abb. 15 zeigt die «optimale» Vergrößerung für verschiedene Objektivdurchmesser vom gleichem Typ in Abhängigkeit der Luftunruhe. Für den Fall schlechter Luftunruhe hat ein Objektiv von nur 15 cm Öffnung die beste Leistung.



Abb. 14: Einfluss verschieden starker Luftunruhe auf die Beugungsringe von Sternen.

Unser Beobachtungsort ist auch wichtig. Luftwirbel aus einem offenen Fenster oder verursacht durch warme Wände oder Fussböden sind sehr störend. Wenn Sie ihr erstes Teleskop ausgepackt haben, rennen Sie nicht direkt auf die Terrasse. Ersparen Sie sich ihre erste Enttäuschung. Suchen Sie lieber einen dunklen und ruhigen Ort!

Eine Optik beurteilen

Für den Anfänger ist die Beurteilung einer Optik nicht einfach.

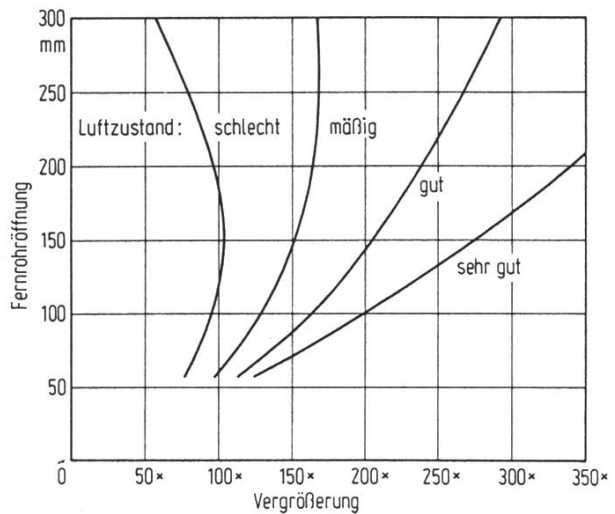


Abb. 15: Luftunruhe und Vergrößerung.

Labortests sind für ihn kaum zugänglich, und die Resultate sind schwierig zu interpretieren. Für denjenigen, der gut zwischen den Zeilen lesen kann, sind Testrapporte in Zeitschriften nützlich. Am besten aber guckt man, guckt man und guckt man... ohne sich zu stark beeinflussen zu lassen. Eine Optik allein ist schwierig zu beurteilen. Besser ist es, zwei Instrumente nebeneinander aufzustellen und die gleichen Objekte mit der gleichen Vergrößerung zu beobachten. Man muss aber bedenken, dass hellere Bilder nicht immer bessere Bilder sind. Dabei achte man auch auf die Stabilität und die Qualität der Montierung! Starparties sind traumhafte Gelegenheiten um verschiedene Apparate zu vergleichen. Ein einfacher Test ist folgender: Wir beobachten während einer ruhigen Nacht einen Stern der

zweiten oder dritten Grössenklasse, und zwar bei einer sehr starken Vergrösserung und genau fokussiert. Sieht man dann einen gut ausgebildeten Beugungsring um den Stern herum, dann haben wir fast sicher eine gute Optik.

Der Sucher und die Teilkreise

Die Planeten, die Sternhaufen, die Galaxien sind da! Man muss sie nur finden. Dazu dienen der Sucher und die Teilkreise. Viele Teleskope tragen beim Kauf einen Sucher, meistens einen schlechten. Versuchen Sie im August, in der Nähe des Zenit, mit einem geradsichtigen 6x30 Sucher M 57 zu finden. Sie werden wahrscheinlich Nackenschmerzen haben bevor Sie erfolgreich sind. Etwas besser, aber noch nicht gut, sind die grösseren Sucher mit Zenitspiegel. Sie zeigen den Himmel zwar aufrecht aber seitenverkehrt. Gut für Gehirngymnastik aber schlecht fürs Finden. Es gibt auch Sucher mit einem rechtwinkligen Amici-Prisma, das «normale» Bilder erzeugt. Wenn man aber ein Teleskop mit einer Brennweite bis ca. 1.5 m hat, gibt es etwas besseres: den Telrad. Seit ich ihn gebrauche, habe ich den Originalsucher von meinem Teleskop abmontiert. Der ambitionöse Anfänger will aber mehr sehen als den Mond, Jupiter, Saturn und M 13. Also benötigen wir bald gute Teilkreise. Diese sind gar

nicht so schwierig zu gebrauchen. Aber auch hier ist Qualität wichtig. Viele Teleskope tragen Teilkreise mehr «zur Zierde».

Das ideale Teleskop

Für mich im Rhonetal wäre das ideale Teleskop ein Apochromat von 15 - 18 cm Öffnung auf einer hochwertigen Deutschen Montierung. Kosten: 20.000.- Franken. Und das wäre auch nicht so ideal: Preis und Teleskop, beide wären nicht mehr tragbar!

Wir müssen also etwas realistisch sein, das ideale Teleskop besteht nicht. Astronomische Geräte sind teuer. Darum müssen wir Fernrohre kaufen, die wir oft und viele, viele Jahre mit Freude gebrauchen werden. Ich denke, dass die Qualität und nicht die Grösse der wichtigste Faktor für dauerhafte Freude ist. Ein gutes Teleskop kann man ausbauen, ein schlechtes bleibt für immer schlecht. Ein gutes, kleines und bequemes Gerät, das man oft benutzt, wird uns viel mehr Freude bereiten als ein grosser Apparat, den man nur einige Abende pro Jahr gebraucht. Wir könnten zum Beispiel auf folgende Weise vorgehen:

Erster Schritt: Feldstecher, Kleinfernrohr oder beides?

Einen guten Feldstecher besitzt man gern. Für die Astronomie ist aber eine ziemlich grosse Öffnung

von zum Beispiel 50 mm oder etwas mehr vorzuziehen. Ein guter Kompromiss ist ein Fernglas von 7x40 oder 10x50 mm. Es ist noch nicht so schwer, dass man es zu Hause «vergisst» wenn man in die Ferien geht. Feldstecher von 12x80 mm oder grösser werden mehr zeigen, aber sie sind schwer. Unsere Montierung, das heisst unsere Arme, sind nicht sehr stabil. Für einen grossen Feldstecher brauchen wir unbedingt ein Stativ.

Es ist einfach, einen Feldstecher auf Aberrationen zu untersuchen: Wir schauen, am Rand des Bildes, aus ca. 20 m Distanz die Kante einer weissen Mauer an. Wenn die Kante krumm oder farbig erscheint, haben wir es mit einem schlechten Instrument zu tun. Seine Leistung in der Astronomie kann man jedoch nur während der Nacht beurteilen: Billige Exemplare werden am Tag vielleicht genügen, aber wenn wir in der Nacht anderthalb oder zwei Monde sehen, sagen wir auch: Weg in den Keller!

Feldstecher haben auch Nachteile: Man kann die Okulare, also die Vergrösserung, nicht wechseln und geradsichtige Exemplare sind eigentlich unbequem. Obwohl ein Feldstecher unentbehrlich für das Aufsuchen von Objekten ist, muss ich zugeben, dass ein Kleinteleskop auch seinen Reiz hat. Abb. 16 zeigt das Spielzeug, das ich

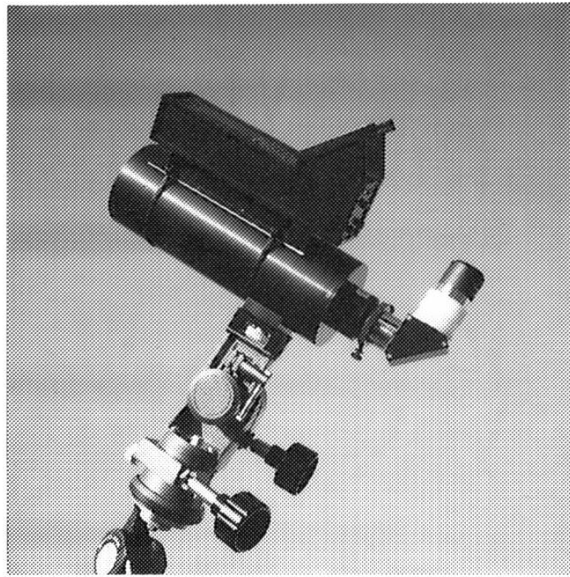


Abb. 16: Kleinteleskop mit Telrad-Sucher.

fast jeden Tag gebrauche, weil es so bequem ist, um den Himmel zu überwachen. Es besteht aus einem Sucherfernrohr und einer kleinen, aber recht guten azimutalen Montierung die ich in Japan bestellt habe. Die Optik ist ein Achromat von 80 mm Durchmesser und 30 cm Brennweite, leider mit ziemlich vielen Koma- und Farbfehlern. Es hat ein 90° Amici-Prisma, das aufrechte und seitenrichtige Bilder liefert und ein 1.25 Zoll Kellner Okular mit 25 mm Brennweite.

Für helle Objekte gebrauche ich eine selbstgemachte Blende, um die optischen Fehler zu reduzieren. Mit einem Aufsatzfilter (!) überwache ich fast täglich die Sonne. Das Instrument ist auch sehr angenehm für Beobachtungen der Landschaft. Eine gute Investition also. So etwas wäre ideal für den Anfänger mit Kindern. Als

einziges Instrument würde es aber kaum genügen: Ein 40 bis 50 cm langer Apochromat ist vorzuziehen!

Bevor wir eine leistungsfähigere Apparatur kaufen, müssen wir den Himmel einigermaßen kennen: was nützt ein grosses Teleskop, wenn wir nicht wissen, wo und was wir suchen müssen. Darum kaufen wir schnell eine gute Himmelskarte, zum Beispiel die grosse Siriuskarte [2]. Später können wir einen Atlas kaufen.

Zweiter Schritt

Jede gemachte Investition beeinflusst die Nächste. Wir müssen uns jedesmal fragen, ob sich für die Mehrfreude, die wir erhoffen, die Mehrausgaben lohnen. Die Auswahlmöglichkeiten sind sehr gross. Also überlegen wir zuerst was wir nicht kaufen werden. Ein Beispiel:

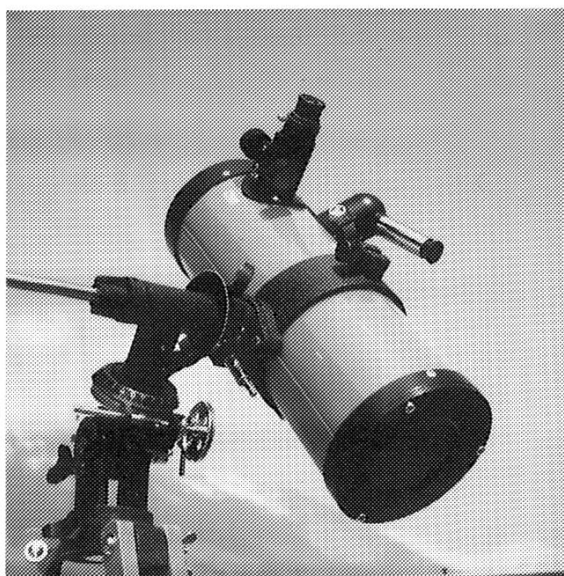


Abb. 17: Katastrophe.

Hier eine wackelige Montierung auf einem Zündholzstativ! Das Objektiv ist ein Newtonspiegel mit grosser Öffnungszahl; also viele Fehler. Die Frontplatte ist keine Korrekptionsplatte sondern Flachglas. Die Brennweite von einem Meter wird durch eine feste Barlow - Linse erreicht. Diese macht die Fehler noch deutlicher. Die Okulare (24 mm Durchmesser) sind schlecht. Der Sucher ist unbrauchbar, er ist zu dunkel und hat ein sehr kleines Feld. Nach Angaben eines Besitzers kann man ihn jedoch als Tragbügel gebrauchen. Kurzum: ein perfektes Kellerteleskop, Kosten: etwa 1.000.- Franken, Wert fraglich. Ich würde dem Geschäft misstrauen, in dessen Schaufenster dieses Gerät thront. Im besten Falle hat man da keine Ahnung von astronomischen Instrumenten.

Unser erstes Teleskop

Wie wählen wir also unsere erste teleskopische Ausrüstung aus? Ein fertiges Rezept habe ich nicht. Nachfolgend sind aber einige Gedanken erwähnt, die unsere Wahl erleichtern können:

1. Wenn wir nicht ein festes Observatorium bauen, müssen wir jedes Mal die ganze Ausrüstung transportieren und aufstellen. Darum darf sie nicht zu schwer und zu empfindlich sein.

2. Die Montierung mit Stativ muss stabil sein. Häufig sind

Deutsche Montierungen stabiler als Gabelmontierungen. Genaue Teilkreise und ein Nachführmotor sind empfehlenswert.

3. Wir beobachten in der Nacht: Selbst die einfachste Arbeit wird schwierig. Zusatzgeräte mit Gewinden sind sehr unbequem und sollten vermieden werden.

4. Die Brennweite der Optik sollte weder zu kurz noch zu lang sein. Einen Meter finde ich für den Anfänger ideal.

5. Bei einem bestimmten Objektivdurchmesser haben kontrastreiche Teleskope eine grössere Leistung als Kontrastarme. Ein grosser Objektivdurchmesser ist kein Ersatz für Qualität.

6. Gute Okulare haben einen angenehmen Augenabstand und geben ein scharfes Bild. Wir bevorzugen weitwinkliger und nicht zu kurzbrennweitiger Okulare von 1.25 Zoll oder mehr und kaufen eine Barlow-Linse. Ein 2 Zoll (oder mehr) Okularauszug wird nützlich sein wenn wir fotografieren wollen.

7. Vergrösserungen von mehr als 200-fach werden wir nicht oft gebrauchen. Am Tage genügt schon 25-fach.

8. Bei einem Refraktor oder Schmidt-Cassegrain brauchen wir ein hochwertiges Zenitprisma oder einen Zenitspiegel. Am Tage genügt ein günstiges 45° Amici-Prisma.

9. Als Sucher gebrauchen wir

einen Telrad der am Tage allerdings nicht einsatzfähig ist, und...

10. Wir wissen schon zuvor, dass die ganze Ausrüstung viel teurer wird als unser Budget!

Die Preise

Der Bundesrat hat vor einiger Zeit zugegeben, dass es in der Schweiz zu wenig Konkurrenz gibt. Die Preise von Teleskopen sind oft astronomisch hoch. Es lohnt sich deshalb, herumzuschauen. Selbstimport, übrigens nicht immer risikolos, ist legal und die Zollgebühren sind nicht hoch. Es gibt aber auch einige Importeure welche die Selbstimportkosten ausrechnen können und angemessene Preise machen. Dazu garantieren sie noch Service, was für den Anfänger nützlich oder sogar wichtig sein kann.

Optische Geräte verschleissen kaum beim Gebrauch: Deshalb können geduldige Amateure gelegentlich sehr preiswerte und gute Occasionen finden: Kellerteleskope sind nicht immer schlecht!

Nachwort

Für mich ist Astronomie zu einem faszinierenden Hobby geworden. Als Anfänger bin ich, trotz Lektüre und vielen Vorbereitungen, auf zahlreiche Probleme gestossen. Auch habe ich einige Fehlinvestitionen gemacht: Ich wollte zu schnell vorwärts! Ich habe aber viel

Hilfe von anderen Amateuren und Mitgliedern unserer Astronomischen Gesellschaft bekommen. Amateurastronomie ist die Kunst des Unendlichen. Mit ihr ist man nie am Ende. Auch nicht mit Geld ausgeben!

Danksagung

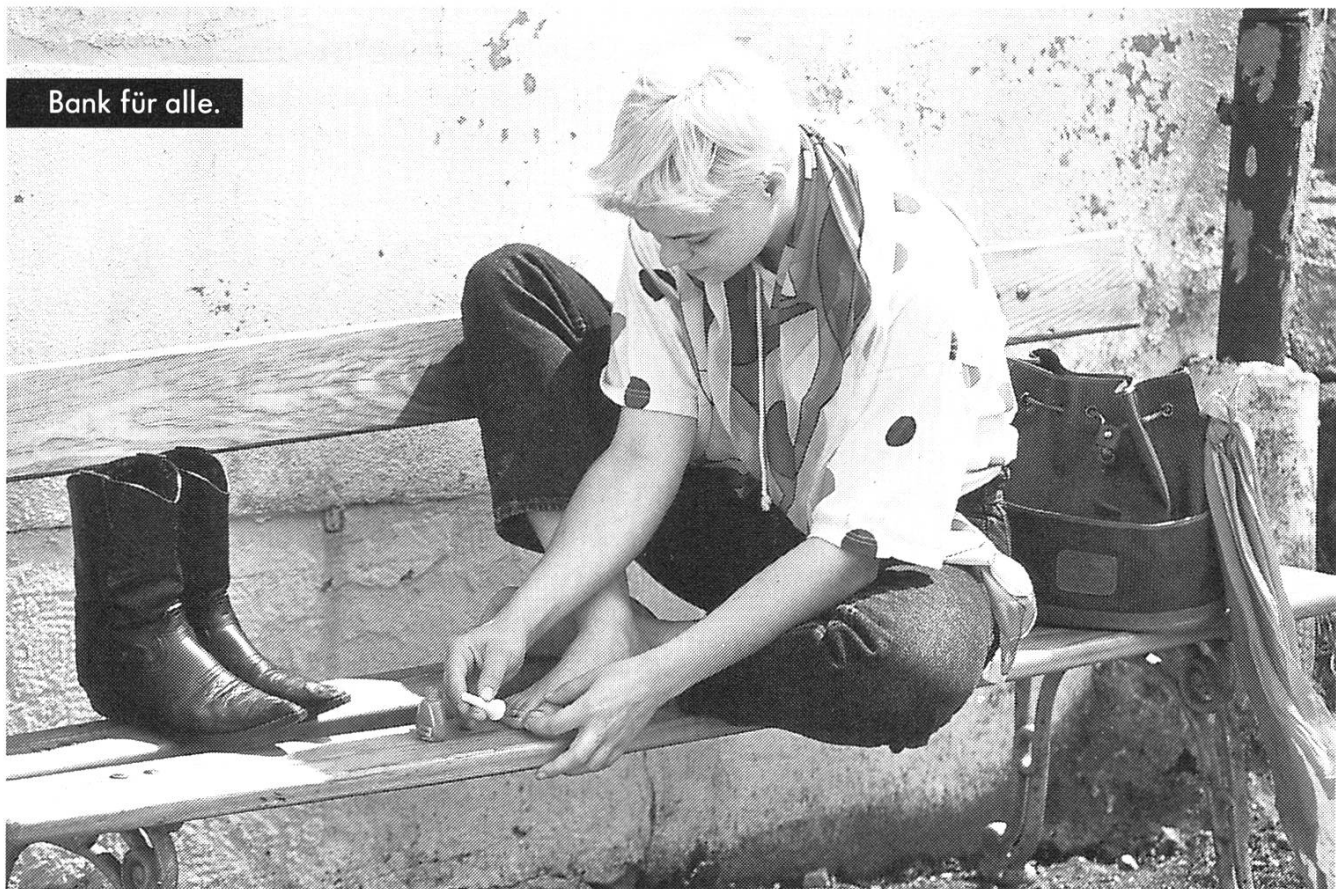
Für seine Hilfe und guten Ratschläge beim Schreiben dieses Artikels danke ich speziell Herrn A. Bärfuss aus Siders.

Die Abb. 15 stammt aus dem «Handbuch für Sternfreunde».

Mit freundlicher Genehmigung des Springer-Verlags, Berlin.

Literatur

- [1] G. D. Roth: «Handbuch für Sternfreunde», Springer-Verlag, Berlin 1981.
- [2] H. Suter, M. Schürer: «Drehbare Sternkarte Sirius», Hallwag-Verlag, Bern 1989
- [3] Dickinson und Dyer: «The Backyard Astronomer's Guide», Camden House Publishing 1991.



Bank für alle.

Für Sie persönlich.

Zürcher
Kantonalbank 