

Anmerkung zum Teleskopkauf

Das Instrument

Unterschieden wird hier generell zwischen Refraktoren (einschliesslich aller Sondertypen wie Schaefer oder Newton-Reflektor) und Spiegelteleskopen aller Konstruktionen. (Die wichtigsten Vor- und Nachteile in Stichworten, sowie die Strahlengänge finden Sie in diesem Katalog).

Refraktoren unterscheiden sich eigentlich nur durch den Typ des Objektivs. Die einfachsten und preiswertesten sind die verkitteten und die nach Fraunhofer, bestehend aus zwei Glaslinsen mit einem Luftspalt dazwischen. Sie werden mit Öffnungsverhältnissen von ca. 1:10 bis 1:20 und mit Öffnungen von 60 bis 130 Millimeter gefertigt. Sie weisen je nach Öffnungsverhältnis mehr oder weniger starke Farbstreife auf (je niedriger N, desto grösser die Fehler), eignen sich aber gut für alle Beobachtungen, wo hohe Bildschärfe und hoher Bildkontrast gefordert wird (also für Sonnen, Mond, Planeten- und Doppelsternbeobachtungen). Der Farbstreife (Restchromasie) kann bei fotografischer Beobachtung durch leichte bis mittlere Gelbfilter beseitigt werden. Die qualitativ bessere Generation von Refraktorobjektiven sind Fraunhofer-Objektive, die aus Sondergläsern gefertigt werden, welche die Farbstreife verringern (z.B. die AS Serie von Zeiss). Die Öffnungsverhältnisse bewegen sich auch hier zwischen 1:10 und 1:15, und die Öffnungen betragen 80 bis 200 Millimeter. Die Hauptbeobachtungsobjektive sind auch hier die oben genannten. Immer mehr drängen Objektivtypen auf den Amateurmarkt, die für klassische Refraktoren ungewöhnlich niedrige Öffnungszahlen ($N=5$ bis 8) besitzen. Es sind dies die Fluorit oder dreilinsigen Objektivtypen (z.B. Zeiss und Astro Physics). Diese Objektive liefern Bilder mit hohem Kontrast und sehr geringen Farbstreife. Durch die niedrigen Öffnungszahlen „schrumpfen“ die Brennweiten; die Geräte werden mit relativ grossen Öffnungen von 125 bis 150 Millimeter transportabel. Es sind Universalteleskope für alle Arten der Beobachtung (auch für galaktische und extragalaktische Objekte) mit unerreichter Abbildungsleistung in Schärfe und Kontrast; dafür kosten Sie ein kleines Vermögen. Hinweis: Die Vergrösserung ist kein Kriterium für die Leistungsfähigkeit eines Teleskops und sollte daher beim Kauf nicht ausschlaggebend sein! Ausser der gegenüber gleich grossen Spiegelteleskopen - unerreichten Abbildungsgüte haben Refraktoren generell den Vorteil, dass sie bei Temperaturwechsel schnell austemperieren und durch den geschlossenen Tubus unempfindlich gegen Seeing Effekte in der Nähe des Instruments sind. Bei Spiegelteleskopen ist - mit Ausnahme des Schiefspiegler - die Eintrittspupille immer durch den Fangspiegel obstruiert. Das bedeutet immer einen Bildschärfe- und Kontrastverlust gegenüber Refraktoren mit gleichen Öffnungen. Es findet eine Umverteilung der Intensitäten im Beugungsscheibchen statt. Bei fast allen Systemen - mit Ausnahme des Newton-Systems - haben die Umlenkspiegel eine brennweitenverlängernde Funktion. (Faktor 3 bis 5), das heisst ihre Oberfläche ist nicht „einfach“ parabolisch. Die Spiegeloberflächengüte solcher Spiegel muss mindestens um den Faktor 4 besser sein als eine vergleichbare gleichwertige Linsenoberfläche. Dass dies bei einer preiswerten Massenproduktion nicht immer gewährleistet werden kann, ist verständlich. Dazu kommt, dass eine optische Prüfung solcher Flächen während der Fertigung oft nicht möglich ist; solche Flächen können dann nur im Gesamtsystem geprüft werden. Die Vorteile solcher Spiegelsysteme (Cassegrain, SC oder Maksutov) liegen in ihren extrem kurzen Baulängen und geringen Gewichten (damit sind sie leicht transportabel) und in ihrem durch Massenproduktion bedingten niedrigen Preis. Es sind Universalteleskope, die sich wegen ihrer grossen Öffnung von meist 200 bis 300mm besonders für die Beobachtung von Sternhaufen, Nebeln, Galaxien und Kometen eignen. Für Beobachtungen, wo Bildschärfe und Kontrast gefordert sind, sind sie weniger geeignet. Der Newton ist das preiswerteste System mit grossen Öffnungen, weil er einfach gefertigt werden kann. Auch er ist primär für die Beobachtung von lichtschwachen Objekten einzusetzen. Er kann aber auch gut Details und Kontrast abbilden (auch die grossen Dobsons), vorausgesetzt der Fangspiegel kann gewechselt werden. Ein sehr kleiner Fangspiegel reduziert die Obstruktion, und kleine Gesichtsfelder genügen für Mond- und Planetenbeobachtungen. Sonnenbeobachtungen sind mit Spiegelteleskopen nur schlecht realisierbar. Die Eintrittspupille muss gefiltert werden, und die preiswerten Filter für grosse Öffnungen mindern die Abbildungsleistung der Optik immer erheblich. Soll die Abbildungsgüte vom Filter unberührt bleiben, muss das Filter eine Planparallelität von mindestens $\lambda/4$ haben.

Dass dies in der Fertigung nicht für ein paar Mark möglich ist, sollte jedem einleuchten.

Zur Montierung

Die Dimensionierung der Montierung richtet sich natürlich nach dem Gewicht und der Baulänge des Fernrohres. Sie sollte jedoch stets gewisse Sicherheitsreserven aufweisen, die problemlos die Montage von Zusatzinstrumenten wie Kameras, grösseren Suchern usw. gestattet. Natürlich ist dies auch eine Preisfrage, wenn man bedenkt, dass der Bau von grossen Montierungen mit hoher Präzision kostspieliger ist als die Anfertigung der zugehörigen Optik. Hier soll nur zwischen azimutalen und parallaktischen Montierungen unterschieden werden. Die azimutale Montierung erfordert ein Nachstellen an beiden Achsen (Azimut und Höhe) gleichzeitig. Azimutale Montierungen gibt es ohnehin nur für Kaufhausteleskope, sie sollten nicht ernsthaft in Erwägung gezogen werden. Erwähnt werden muss jedoch, dass die immer mehr in Mode kommenden grossen Newton Teleskope (Dobsonians) fast ausschliesslich azimutal montiert werden. Visuelles Beobachten ist mit diesen Geräten möglich, fotografisches Beobachten nur mit extremem Aufwand. In jüngster Zeit werden in den USA azimutale Montierungen mit Schrittmotorantrieben und PC-Steuerung angeboten. Sie gestalten die visuelle Beobachtung wesentlich komfortabler, die fotografische Beobachtung ist aber auch damit kaum möglich, da durch die azimutale Montage das Bildfeld des Teleskops rotiert! Hier muss zusätzlich ein Schrittmotor die fotografische oder die CCD Kamera drehen; die Rotationsgeschwindigkeit ist zusätzlich Deklinationsabhängig. Zur parallaktischen Montierung sei folgendes angemerkt: Sie ist ein wichtiger Teil des Gesamtsystems. Das beste Teleskop nützt rein nichts, wenn die Montierung wackelt und schwingt. Also muss sie stabil sein und das Stativ auf dem sie steht, ebenfalls (ziehen Sie eine Säule einem Dreibeinstativ vor, auch wenn sich die Aufbauzeit dadurch etwas verlängert). Kaufen Sie lieber die Montierung eine Nummer grösser, und verzichten Sie dafür auf den Deklinationsmotor. Manuelle Korrekturen - auch bei fotografischer Anwendung - können selbst bei langen Aufnahmebrennweiten leicht realisiert werden. Wollen Sie beweglich sein, empfiehlt sich unbedingt eine Montierung mit Polsucherfernrohr zur schnellen Justierung der Montierung. Der Verfasser rät bei Anfragen an ihn generell vom Kauf von Kaufhausfernrohren ab. Die Optiken sind meist brauchbar, aber die Montierungen sind immer indiskutabel schlecht und unterdimensioniert.

Die Okulare

Huygens Okulare sollten nur für Sucherfernrohre zum Einsatz kommen. Mittenzwey Okulare sind gut einsetzbar für schwache Vergrösserungen (bei Öffnungszahlen z.B. 8) und für Sonnenbeobachtungen in Projektion. Orthoskopische Okulare sind sehr gute Allroundokulare, die für Koma und Astigmatismus korrigiert sind. Die Gesichtsfelddurchmesser liegen zwischen 40 und 50° und können vom Auge ohne grosse Pupillendrehung überblickt werden (das normalsichtige Auge überblickt etwa einen Winkel von 40° ohne Pupillendrehung). Die Erfle- und Plössl-Okulare können schon als Spitzenokulare für alle Anwendungen bezeichnet werden. Wählt man ein Teleskop mit extrem niedriger Öffnungszahl (z.B. 6), so sollten die Okulare dafür berechnet und gefertigt sein. Vermeiden Sie die Benutzung von extrem kurzbrennweitigen Okularen für starke Vergrösserungen; sie sind unnötig teuer durch den hohen Fertigungsaufwand. Verwenden Sie lieber eine gute Barlowlinse und ein Okular mittlerer Brennweite.