



EINSTEIGER SEITEN

Die Astronomie im 21. Jahrhundert

Wenn es in Ihrer Nähe ein Fenster zum fernen Universum gäbe, würden Sie dann nicht auch hinaus schauen wollen?

Noch vor wenigen Jahrhunderten war so ein Fenster zum Universum vollkommen unbekannt. Heute gibt es die Technik, die es ermöglicht, sich weit aus diesem Fenster hinauszulehnen und Dinge zu beobachten, die sich in nahezu „Unendlichen Weiten“ des Universums abspielen oder abgespielt haben.

Mit einem leistungsfähigen Fernglas oder einem Teleskop sind heutzutage Beobachtungen selbst mit relativ preisgünstigen Instrumenten möglich, die vor nicht all zu langer Zeit undenkbar gewesen sind. Die Astronomie hat heute in einer breiten Schicht der Bevölkerung einen sehr hohen Stellenwert. Die Zahl der Amateurastronomen hat sich in den letzten Jahrzehnten vervielfacht.

Weltweit gibt es aus diesem Grund viele Hersteller, welche Teleskope für den Amateur Astronomen, in allen Preisklassen anbieten.

Fernrohrland bietet eine breite Auswahl an Teleskopen und Ferngläsern für die astronomische Beobachtung aller namhafter Hersteller an.

Schon für unter 100 Euro gibt es Einsteiger-Teleskope, mit denen sich z.B. der Mond und die Planeten beobachten lassen.

Wer bereit ist für ein aller erstes Einsteiger Teleskop zwei, drei oder gar vierhundert Euro auszugeben, bekommt ein deutlich leistungsfähigeres Teleskop mit besserer optischer und mechanischer Qualität, welches über viele Jahre Freude bereiten kann.

Heutzutage kosten Teleskope nur ein Bruchteil dessen, was sie z.B. in den 80ere Jahren gekostet hatten. Die meisten Einsteiger Fernrohre sind Allrounder, mit denen sich der Mond, Planeten und viele Deep Sky Objekte gut beobachten lassen.



Das Teleskop:

Wie genau funktioniert ein Teleskop?

Ein Fernrohr (oder Teleskop) ist ein Instrument aus optischen Bauteilen, welches entfernte Objekte um ein Vielfaches näher oder größer erscheinen läßt.

Jedes Teleskop besteht immer aus dem Objektiv und dem Okular. Das Okular vergrößert das vom Objektiv entworfene Brennpunktbild und bewirkt eine Vergrößerung des Sehwinkels.

Okular und Objektiv stehen immer im Abstand ihrer Brennweiten zueinander.

Die Brennpunkte von Objektiv und Okular kreuzen sich in deren Brennpunkt und erzeugen ein auf dem Kopf stehendes und seitenverkehrtes, reelles Bild des betrachteten Gegenstands.

Das Objektiv besitzt eine feste Brennweite, das Okular wirkt wie eine Lupe und vergrößert letztendlich das vom Objektiv entworfene Bild.

Die Vergrößerung wird immer linear angegeben. Eine 20x Vergrößerung zeigt das Objekt also unter einem 20x größeren Sehwinkel. Man kann auch sagen, man sieht das Objekt so, wie wenn man 20 x näher dran wäre.

Die wichtigsten optischen Eigenschaften der Teleskope:

Lichtsammelvermögen:

Die wichtigste Eigenschaft eines Teleskopes ist Licht zu sammeln. Das LSV steigt quadratisch mit zunehmenden Durchmesser an. Somit kann man mit immer größeren Teleskopen immer schwächere Sterne, Nebel und Galaxien sehen.

Die Grenzgröße der Sterne:

Das ist die Helligkeit der schwächsten sichtbaren Sterne. Die Grenzgröße der schwächsten sichtbaren Sterne bei sehr dunklem Himmel ist ca. 6 m (Magnitudo = Größenklasse).

In aufgehellten städtischen Bereichen sind oft nur Sterne bis 4,5 m oder weniger sichtbar.



Durch die lichtsammelnde Wirkung kann man im Teleskop schwächere Sterne als mit bloßem Auge sehen, die Grenzgröße steigt also an.

Je nachdem bis zu welcher Grenzgröße das bloße Auge reicht, ist die Reichweite im Teleskop größer oder geringer..

Grenzgröße im Teleskop unter verschiedenen Bedingungen, bei Augenpupille 7 mm:

Teleskopöffnung	Lichtsammelvermögen	Grenzgröße bei 4,5m	Grenzgröße bei 6,5 m	Anzahl der Sterne bei 6,5m
50 mm	51 x bloßes Auge	9,0 m	11,0 m	900 000
60 mm	73 x bloßes Auge	9,5 m	11,5 m	1 500 000
70 mm	100 x bloßes Auge	10,0 m	12,0 m	2 300 000
100 mm	204 x bloßes Auge	11,5 m	13,5 m	8 000 000
200 mm	816 x bloßes Auge	13,0 m	15,0 m	> 20 000 000
300 mm	1836 x bloßes Auge	14,0 m	16,0 m	„

Für den Einstieg in die Beobachtung des Himmels empfehlen wir entweder ein Linsenfernrohr von 70 – 90 mm Öffnung, oder ein Spiegelteleskop von 130 – 150 mm Öffnung.

Das Linsenteleskop ist das universellere Instrument, es kann auch zur Beobachtung der irdischen Natur eingesetzt werden, Es lassen sich damit schöne Landschafts- und Tier Beobachtungen durchführen.

Ein Spiegelteleskop besitzt in ähnlicher Preisklasse eine größer Öffnung und ist damit vor allem für die Deep Sky Beobachtung vorzuziehen.



Unterschiedliche Teleskop Bauarten:

Man unterscheidet zwischen **Linsenteleskopen (Refraktoren)** und **Spiegelteleskopen (Reflektoren)**. Beide Bauarten unterteilt man wieder in verschiedene Unterarten.

Der Refraktor:

Der Refraktor ist das klassische Fernrohr

Die parallel einfallenden Lichtstrahlen werden beim Durchgang der Linsen des Objektivs gebündelt und im Brennpunkt vereinigt, das scharfe Bild entsteht also in einer Brennebene, welche Brennpunkt genannt wird.

Man unterscheidet zwischen **Achromat** und **Apochromat**.
Diese Bezeichnungen sind auf das Objektiv bezogen.

Ein Achromat

besteht aus einem zweilinsigen Objektiv mit Standardgläsern, er zeigt leichte Farbsäume um helle Objekte.

Langbrennweitige Achromaten haben nur einen sehr geringen „Farbfehler“.

Kurzbrennweitige Achromaten mit großer Öffnung zeigen etwas mehr Farbsäume und sind als Großfeld Teleskope vor allem für am Himmel ausgedehnte Objekte wie Nebel, Sternansammlungen und Kometen geeignet.



Fernrohrland bietet Achromatische Linsenteleskope von Bresser, Celestron, Skywatcher und von Vixen an.

Apochromaten haben Objektive aus teuren Spezial Gläsern und bestehen aus bis zu vier Linsen und zeigen auch bei höchster Vergrößerung farbreine Bilder.

Fernrohrland bietet Apochromatische Teleskope von APM, AtroPhysics, Explore Scientific, TEC, Teleskop Service, Tele Vue, Skywatcher und von Vixen an. ,

Vorteile des Refraktors:

- + Kein Fangspiegel im Strahlengang, was dem Kontrast zugute kommt. Wartungsarm,
- + Vergütungen altern nicht.
- + Sehr justierstabil, muß bei pfleglicher Behandlung Jahrzehnte nicht justiert werden.
- + Beim Apochromaten: Beste Abbildungsleistung aller Fernrohrarten

Nachteile des Refraktors:

- Leichte Farbsäume beim Achromaten
- Teurer als der Newton Reflektor, da bei 2 Linsen vier Flächen zu schleifen sind
- Sehr teuer beim Apochromaten, bei einem 3-linsigen Objektiv müssen 6 Flächen bearbeitet werden.
- Geschlossener Tubus, dadurch etwas längere Auskühlzeit.

Der Reflektor nach Newton:

Die parallel einfallenden Lichtstrahlen werden vom gebogenen Hauptspiegel reflektiert, gebündelt und zum Fangspiegel gelenkt. Der elliptisch geformte Fangspiegel lenkt das Lichtbündel seitlich aus dem Tubus heraus ins Okular.

Fernrohrland bietet Newton Teleskope von Bresser, Boren Simon, Celestron, GSO, Skywatcher, Teleskop Service und von Vixen an.



Vorteile des Newton Reflektors:

- + Sehr preisgünstig
- + Man bekommt am meisten Fernrohr für sein Geld
- + Beim selben Preis viel mehr Öffnung als beim Refraktor
- + Keine Farbsäume
- + Offener Tubus, dadurch schnellere Auskühlung
- + Auch als Dobson Teleskop erhältlich, man kann da auf teure Mechanik verzichten.

Nachteile des Newton Reflektors:

- Fangspiegel im Strahlengang, leichte Kontrastminderung
- Fangspiegelstreben im Strahlengang, zusätzliche Beugungserscheinungen und Spikes bei hellen Objekten
- Große Baulänge bei großer Öffnung
- Benötigt schwere Montierungen (außer Dobson Bauart)
- Der Abbildungsfehler Koma ist beim Newton stark ausgeprägt, Sterne werden am Bildrand zu kleinen „Kometen“ verzerrt. Abhilfe durch (teure) Koma Korrektoren.

Katadioptrische Spiegelteleskope:

Bei Teleskopen bedeutet katadioptrisch, daß das Licht sowohl gebrochen, als auch reflektiert wird. In diesen Fernrohren sind also Spiegel und Linsen verbaut.

Es gibt diese Spiegelteleskope als Schmidt-Cassegrain, ACF, Edge HD und Maksutov Typen.

Bei diesem Teleskop System passiert das Licht zuerst eine Korrektorplatte (Schmidt Platte oder Maksutov Linse), bevor es auf den Hauptspiegel trifft. Von dort wird das Licht zurück auf den konvex geschliffenen Sekundärspiegel , welcher auf der Schmidt Platte befestigt ist, reflektiert. Von ihm gelangt das Licht dann durch eine Öffnung im Hauptspiegel in das Okular am Ende des Teleskopes.



Fernrohrland bietet Katadioptrische Teleskope von Bresser, Celestron, Intes Micro, Meade, PlaneWave, Skywatcher, Teleskop Service und von Vixen an.

Vorteile:

- + Sie sind die kompaktesten Teleskope
- + Selbst bei großer Öffnung nur geringe Baulänge
- + Ideal für den mobilen Einsatz
- + Lange Brennweite, dadurch hohe Auflösung
- + Keine Fangspiegelstreben, der Fangspiegel sitzt auf der Schmidt-Platte oder auf der Maksutov Linse.

Nachteile:

- Höherer Preis als wie beim Newton
- Geschlossener Tubus, bei großer Öffnung längere Auskühlzeit
- Größere Obstruktion (Abschattung) durch den Fangspiegel, dadurch etwas Licht- und Kontrastverlust.

Weitere Informationen zu den Kennwerten von Teleskopen ect. erhalten Sie hier:

link: <http://www.fernrohrland-online.de/teleskope/>

Montierungen:

Nur kleine Handfernrohre können von Hand gehalten werden. Jedes astronomische Teleskop muß auf ein stabiles Stativ mit einer Montierung (Neigekopf) geschraubt werden.

Nur kleinere Teleskope können auf einem Foto Stativ mit Neigekopf montiert werden, alle anderen Teleskopen benötigen eine stabile Montierung.

Auf einer wackeligen Montierung kann das beste Teleskop keine guten Bilder liefern, deswegen sollte bei der Anschaffung des Teleskopes auch eine passende und nicht zu klein dimensionierte Montierung ausgesucht werden.



Eine Montierung muß so beschaffen sein, daß das Fernrohr nach allen Seiten und Punkten des Himmels ausgerichtet werden kann. Zu diesem Zweck muß man es um zwei senkrecht zueinander stehenden Achsen drehen können. Die Dimensionierung der Montierung richtet sich nach der Größe (Baulänge) und dem Gewicht des Teleskopes.

Man unterscheidet zwischen verschiedenen **Montierungs Bauarten**:

Alt Azimutale (AZ) Montierung

Diese Montierungs Bauart ist die einfachste Form der Teleskop Montierung.

Die AZ Montierung kann nach oben/unten (m Altitude/ Höhe) sowie nach rechts/links (Azimut/Winkel) bewegt werden.

Dies kann entweder durch reines Schwenken per Hand geschehen, oder bei den besseren Modellen mittels eines Getriebes und manueller Feinbewegung.

Fernrohrland bietet Azimutale Montierungen von APM, Baader, Bresser, Celestron, Skywatcher und von Vixen an.

Dobson Montierung

Diese Montierungs Art wird fast ausschließlich in Verbindung mit Newton Teleskopen verwendet.

Es handelt sich dabei um eine Alt Azimutale Montierung, welche normalerweise per Hand ohne Feinbewegung bewegt wird.

Es ist die günstigste Montierung für einen Newton Spiegel. Sie besteht im Wesentlichen aus einer runden Grundplatte, die mittels Gummifüßen auf den Boden gestellt wird.

Darauf sitzt eine Kiste aus Holz oder Metall, welche auch Rockerbox genannt wird, und drehbar gelagert ist. Der Teleskop Tubus wird mit den Höhenrädern von oben in die runden Aussparungen der Dobson Montierung gesetzt.- fertig.



Der Newton Tubus wird per Hand in der Rockerbox nachgeführt, dies geschieht sehr feinfühlig, ohne ruckeln oder Spiel, so daß auch mit sehr hohen Vergrößerungen exakt nachgeführt werden kann.

Neuerdings gibt es sogenannte Dobson Plattformen, welche einen Nachführmotor in Azimut (rechts/links) besitzen. Damit muß der Beobachter nicht mehr alle paar Sekunden bzw. bei schwächerer Vergrößerung alle Minute, nachstellen, sondern nur alle 30 Minuten.

Einige Hersteller bieten neuerdings Computer gesteuerte Dobson Teleskope an. Damit können Tausende Objekte nicht nur automatisch angefahren werden, es wird auch automatisch nachgeführt, ein eingestelltes Objekt bleibt im Gesichtsfeld stehen.

Fernrohrland bietet Dobson Teleskope von Skywatcher, Bresser, Explore Scientific, GSO, und von Meade an.

Dobson Teleskope gibt es aus Volltubus oder als Gitterrohr Tubus, zum Beispiel von Skywatcher oder Explore Scientific..

Parallaktische Montierung

Bei dieser Montierungs Art ist eine der Achsen parallel zur Erdachse aufgestellt, diese Achse wird auch Stundenachse genannt. Das ist dann gewährleistet, wenn die Stundenachse auf den Himmelsnordpol ausgerichtet ist, in dessen Nähe sich der Polarstern befindet.

Dies hat den Vorteil, daß bei der Nachführung nur mit der Stundenachse nachgeführt werden muß, im Gegensatz zu der azimutalen Montierung, bei welcher immer in zwei Achsen nachgeführt werden muß.

Ein optionaler Nachführmotor bewegt die Montierung permanent mit der selben Geschwindigkeit, mit der sich die Erde um ihre Achse dreht.

Fernrohrland bietet parallaktische Montierungen von 10;Micron, AstroPhysics, Avalon, Baader Celestron, Losmandy, Meade, Skywatcher und von Vixen an.



GoTo Montierung

Diese elektrisch angetriebene Montierung gibt es in Alt-Azimutaler oder auch in parallaktischer Bauweise, neuerdings sogar als Dobson Montierung.

Bei der GoTo Montierungsart ist an jeder Achse ein Motor angebracht, der über einen kleinen Handcomputer gesteuert wird.

Nach einer System Initialisierung (dem Alignment), bei dem einige Referenz Sterne angefahren werden, weiß der Computer, wohin das Teleskop im Augenblick zeigt.

Danach können aus einer Liste Tausende, oder Zehntausende Objekte ausgewählt werden und das Teleskop fährt sie automatisch an. Sobald ein Objekt angefahren ist, wird das Teleskop auch automatisch nachgeführt.

Als Computer dient eine kleine Handbox, mehr wird nicht benötigt.

Aber es gibt zusätzlich die Möglichkeit das Teleskop über einen Laptop zu steuern. Man benötigt eine passende Software wie z.B., das Guide 9, eines der besten Astro Desktop Software, und das Verbindungs Kabel vom Teleskop zum Laptop.

Der Vorteil ist, daß man auf dem Bildschirm die Objekte aussuchen kann und mit der Maus das Teleskop steuern kann. Man hat damit nicht nur einige Zehntausende Objekte in der Auswahl, sondern Millionen von Objekten!

Neuerdings bietet Fernrohrland Teleskope von Celestron an, z.B. die Modelle NexStar Evolution und die ASTRO FI WiFi-Teleskope , welche direkt über eine App vom Handy aus gesteuert werden können.

Fernrohrland bietet GoTo Montierungen von 10Micron, AstroPhysics, Avalon, Bresser, Celestron, Losmandy, Meade, Skywatcher und Vixen an.

Text: R. Idler für FERNROHRLand.de Stand 12/2016