

## Das Fernrohr

Die Erfindung des Fernrohrs war sehr bedeutend. Wissenschaften, die sich mit der Beobachtung von Sternen befassen, konnten sich erst durch das Fernrohr entwickeln. Das Weltbild hat sich seitdem stark verändert. Fast alle heutigen Kenntnisse über Planeten, Sonnen, Kometen, Nebel usw. basieren auf der Erfindung des Fernrohrs.

Das wichtigste Bestandteil eines Fernrohres ist die, nach den gleichnamigen platten Samen einer Erbsenpflanze benannte Linse. Das Prinzip der Linse wurde wahrscheinlich erstmals bei einem Wassertropfen entdeckt. Die Ägypter konnten Glasgegenstände fertigen und entdeckten beim Betrachten dieser Gegenstände dabei bestimmte merkwürdige Verzerrungen beim Hindurchsehen. Claudius Ptolemäus (etwa 85-160 n. Chr.) war der erste, der diese Erscheinungen mit Wasser gefüllten Glaskugeln untersuchte. In Form von mit Wasser gefüllten Glaskugeln fanden auch die ersten Linsen ihre praktische Verwendung: Sie sollten das Kerzenlicht verstärken.

Im 13. Jahrhundert wurden die ersten Brillen gefertigt: Sammel- und Zerstreuungslinsen behoben die Weit- bzw. Kurzsichtigkeit.



Obwohl ein Fernrohr nur die Zusammensetzung zweier Linsen benötigt, wurde das erste Fernrohr erst Anfang des 17. Jahrhunderts von einem holländischen Brillenmacher namens Lipper(s)hey angefertigt. Sein Versuch, seine Erfindung patentieren zu lassen, scheiterte. Auch wurde er beim Militär nicht gewollt.

Als Galileo Galilei (1564-1642) von der Erfindung hörte, baute er eins nach und verbesserte es sogar noch. Durch sein Fernrohr entdeckte er neue Planeten und Monde. Wegen seiner neuen Erkenntnisse wurde er auch der Ketzerei beschuldigt.

Das Grundprinzip des Fernrohrs ist die Sehwinkelvergrößerung. Je weiter weg ein Gegenstand ist, desto kleiner wird der Sehwinkel und damit der Gegenstand. Wenn man also durch geschickte Brechung der Lichtstrahlen den Sehwinkel vergrößert, vergrößert sich auch die erscheinende Größe des Gegenstandes. Die vordere Linse des Fernrohrs (das Objektiv) erzeugt bei der Brennweite ein Zwischenbild, das durch die Linse beim Auge (das Okular) wie eine Lupe vergrößert wird.

Heute gibt es drei Haupttypen des Fernrohrs:

- >> Das astronomische oder Keplersche Fernrohr
- >> Das holländische oder Galileiische Fernrohr
- >> Das Zugfernrohr

Das Keplersche Fernrohr wurde von Johannes Kepler (1571-1630) entworfen und für astronomische Beobachtungen genutzt. Durch ein solches Fernrohr sieht man alles kopfstehend und seitenverkehrt. Dieses Fernrohr besitzt zwei Linsen, nämlich zwei Sammellinsen, was das kopfstehende und seitenverkehrte Bild erklärt.

Das holländische oder Galileiische Fernrohr wurde von einem holländischen Brillenmacher entwickelt und von Galilei weiterentwickelt. Auch dieses besteht aus zwei Linsen, wobei aber das Okular eine Zerstreuungslinse ist, wodurch das Bild aufrecht und seitenrichtig erscheint.

Das Zugfernrohr besteht aus drei Sammellinsen, bei dem wegen der dritten Sammellinse das Bild wieder aufrecht und seitenrichtig erscheint. Das Zugfernrohr hat seinen Namen daher, daß man es auseinanderziehen und zusammenschieben kann, um es scharf zu stellen.

Im Jahr 1671 suchte der britische Physiker Isaac Newton (1643-1727) den Himmel als erster Mensch mit einem selbstgebautes Spiegelteleskop ab. In diesen Fernrohren wird die Vergrößerung nicht durch Brechung, sondern durch Spiegelung der einfallenden Strahlen erreicht; so werden die oft mit der Brechung verbundenen Farbfehler vermieden.

Alle Teleskope auf der Erde leiden an dem gleichen Mangel: Die Luft, durch die sie „hindurchsehen“ müssen, ist verschmutzt und bewegt sich. Deshalb erkennt man weit entfernte Sterne nur schwach oder verschwommen, auch wenn die meisten Sternwarten weit entfernt von Großstadtlichtern und Smog auf Berggipfeln liegen. Die leistungsfähigsten Fernrohre müssten also oberhalb der Erdatmosphäre angebracht werden. Und genau das hat man mit dem besten aller Teleskopen, dem Hubble-Weltraumteleskop, getan: Es kreist in 616 km Höhe um die Erde .

Wie die meisten modernen Fernrohre ist Hubble ein Spiegelteleskop: Spiegel fangen das Bild von den Sternen oder Galaxien ein, auf die das Gerät gerichtet ist. Jetzt können die Astronomen 50mal schwächere und 10mal weiter entfernte Sterne erkennen als mit den besten erdgebundenen Teleskopen. Das Hubble-Weltraumteleskop könnte das Licht einer Taschenlampe noch aus 400.000 km Entfernung erkennen.

## Formelsammlung

Die Linsengleichung:

$$f = 1/b + 1/g$$

Formel zur Berechnung der Vergrößerung eines Fernrohrs:

$$V = f_{ob}/f_{ok}$$

Der Abbildungsmaßstab:

$$A = B/G = b/g$$