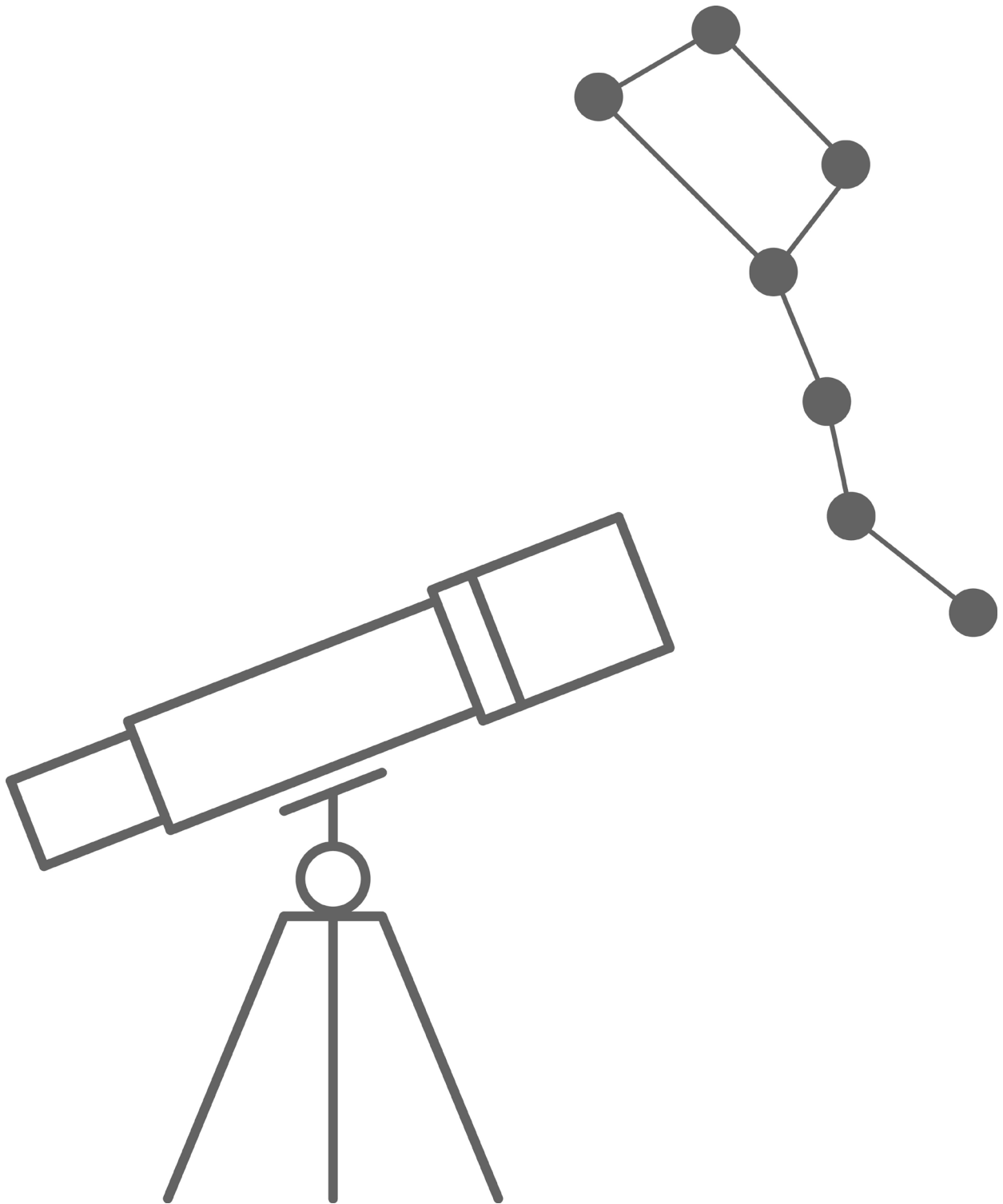


# TIPPS & TRICKS



FÜR ASTRO BEOBACHTUNGEN

---

- Schauen Sie NIEMALS durch das Teleskop oder durch den Sucher direkt in die Sonne oder in die Nähe der Sonne! Es besteht Erblindungsgefahr!
- Das Teleskop ist kein Spielzeug! Kinder dürfen das Teleskop nicht ohne Aufsicht Erwachsener benutzen!
- Beachten Sie, dass durch das Okular scheinendes Licht stark gebündelt ist und eine große Hitze entwickeln kann. Achten Sie daher darauf, dass das Teleskop nicht auf leicht entflammbare Materialien gerichtet ist.

## ERLÄUTERUNG DER WICHTIGSTEN BEGRIFFE

### Astrofotografie

Mit der Methode der Astrofotografie wird das Licht auf einer Filmschicht angesammelt (Belichtungszeit), während bei der direkten Beobachtung im Auge nur der momentane Lichteinfall registriert wird. Sie können noch 2,5 Sterngrößenklassen gegenüber dem Beobachten mit bloßem Auge dazurechnen (siehe Kapitel Bildhelligkeit). Himmelsfotografie kann auf drei verschiedene Arten betrieben werden:

#### 1. Großfeldfotografie

Das Fernrohr und seine Montierung dienen lediglich als Nachführhilfe. Die vorhandene Kamera wird parallel zur Blickrichtung des Fernrohrs montiert. Es spielt keine Rolle wie die Kamera befestigt wird. Wichtig ist nur, dass man den Gewichtsausgleich wiederherstellt. Diese Methode verwendet man vorwiegend zur Fotografie von größeren Himmelsausschnitten (Sternhaufen, Sternfelder, Nebel usw.).

#### 2. Fokalfotografie

Bei der Fokalfotografie wird sowohl das Objektiv der Kamera als auch das Okular des Fernrohrs entfernt. Das vom Fernrohrobjektiv erzeugte Bild wird direkt auf die Filmebene der Kamera geworfen. Hierzu wird die Kamera am Okularauszugsrohr mit Hilfe eines Adapters befestigt.

#### 3. Projektionsfotografie

Die Projektionsfotografie wird angewandt, wenn das auf dem Film entstehende Bild der Fokalfotografie zu klein erscheint – z.B. bei der Fotografie der Planeten. Mit Hilfe eines Okulars wird das Bild stark vergrößert auf den Film der Kamera projiziert.

### Auflösung / Auflösungsvermögen

Das Auflösungsvermögen ist ein wichtiges Qualitätsmerkmal jeder Optik. Es sagt aus, ob und wie gut zwei dicht nebeneinanderstehende Sterne getrennt erkannt werden. Dies hängt entscheidend vom Objektivmesser (Spiegeldurchmesser) des Fernrohres ab. Das Auflösungsvermögen gibt man in Bogensekunden an. Das ist der Abstand zweier Sterne in Bogensekunden (**1 Grad = 60 Bogenminuten = 3600 Bogensekunden**). Man berechnet das Auflösungsvermögen mit folgender Faustformel:

**Auflösungsvermögen = 13,8 Bogensekunden/Objektivdurchmesser (in cm eingeben).**

**Beispiel: Objektivdurchmesser = 114 mm ergibt ein Auflösungsvermögen von 1,21 Bogensekunden.**

### Austrittspupille

Unter der Austrittspupille  $A_p$  versteht man das durch das Okular in die Bildebene (Auge) projizierte kleine Abbild der Eintrittspupille  $E_p$ , die bei einem Teleskop nichts anderes als der Objektivdurchmesser (Durchmesser des Hauptspiegels) ist.

Das Verhältnis zwischen Eintrittspupille und Austrittspupille ist die Vergrößerung, also  $E_p / A_p = V$ .

Die Austrittspupille entsteht kurz hinter dem Okular an der Stelle des Auges.

Die Vergrößerung  $V$  ist von der Größe der Austrittspupille abhängig. Normalerweise ist die Fernrohr-Austrittspupille größer als Ihre Augenpupille, die Ihr Gesichtsfeld beschneidet. Die Augenpupille hängt aber in ihrer Größe von Ihrem Alter ab. Man kann folgende Werte ansetzen:

Lebensalter	10	20	30	40	50	60	70	80
Pupillengröße in mm	7	8	7	6	5	4	3	2,3

## Bildhelligkeit

Bei punktförmigen Objekten, wie den Fixsternen, hängt die Bildhelligkeit fast ausschließlich von der Objektgröße ab. Nun kommen aber subjektive Begriffe, wie z.B. die Qualität der Augen des Beobachters hinzu. Mit folgender Formel lassen sich die Grenzgrößenordnungen von Sternen ermitteln, die mit dem Teleskop gerade noch zu erkennen sind:  $m = m' + 2,5 \log. (D/A)^2$

Dabei sind:

**D = Durchmesser des Objektivs**

**A = Durchmesser der Austrittspupille**

**m = Grenzgröße des Fernrohrs**

**m' = Grenzgröße des bloßen Auges**

**Nehmen wir einen jüngeren Beobachter, der Sterne der 6. Größenordnung mit bloßem Auge gerade noch erkennen kann (m' = 6,0). Für ein Spiegelteleskop mit einer Öffnung von 114 mm errechnet sich die Grenzgröße von zu beobachtenden Sternen zu m = 12,4 mag**

Diese so ermittelten Grenzwerte werden normalerweise nicht erreicht, da sie durch die atmosphärischen Bedingungen und viele andere, sich ständig ändernde Einflüsse, aber auch die eigenen Augen geschwächt werden.

## Eintrittspupille

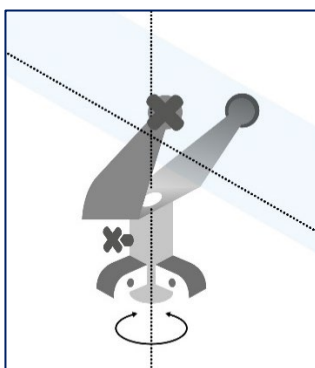
Die Eintrittspupille ist die Eintrittsfläche des Lichtes in das optische System. Bei einem Spiegelteleskop ist es das die Fläche des Hauptspiegels.

## Montierung

Das Astroteleskop ist auf einer Montierung gelagert. Sie dient der Feststellung des Teleskops aber vor allem auch zur Nachführung der scheinbaren Himmelsbewegung. Wir unterscheiden 2 Typen: **Azimet-Montierung** und **Äquatorial- oder parallaktische Montierung**.

### Azimet-Montierung

Meist bei kleineren Teleskopen eine Art Gabel-Montierung, die eine vertikale und horizontale Nachführung per Hand erfordert. Zur exakten Nachführung und Einstellung bedarf es etwas Übung.

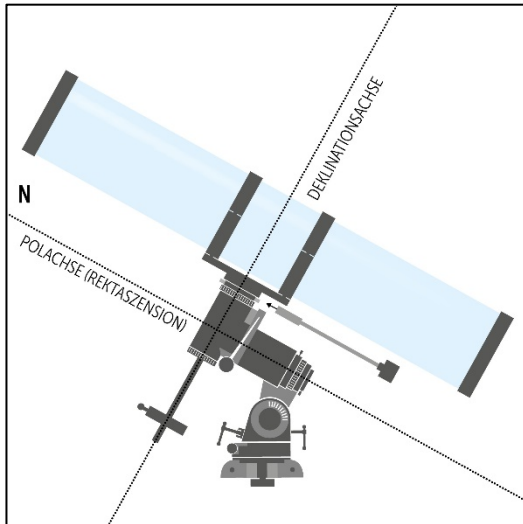


## Äquatorial-Montierung/Parallaktische Montierung

Sie besteht aus 2 Achsen: der Pol- oder Stundenachse (Rektaszension) und der Deklinationsachse für die Koordinateneinstellung des jeweiligen Beobachtungsobjektes. Diese Achsen stehen rechtwinklig zueinander. Die Rektaszensionsachse zeigt zum Himmelspol und steht parallel zur Erdachse.

An der Deklinationsachse stellen Sie das gewünschte Beobachtungsobjekt ein. Auf der Deklinationsachse wird das Teleskop befestigt. Es verläuft wiederum rechtwinklig dazu und parallel zur Polachse.

Die parallaktische Montierung kann auf die örtliche Polhöhe/Breitengrad eingestellt werden. Die Nachführung der scheinbaren Himmelsbewegung erfolgt dann nur über die Polachse. Ein Ausgleichsgewicht an der Deklinationsachse sorgt für die Ausbalancierung des Teleskops.



## Nachführung

Die Polachse des Fernrohrs muss der Erddrehung entsprechen geführt werden, damit das Himmelsgewölbe feststehend erscheint. Dazu muss vor allem der Stundenwinkel (Rektaszension) mit Hilfe einer biegsamen Welle (manuell und ungleichmäßige Bewegung) oder eines Nachführmotors (kontinuierlich und gleichmäßig, daher unentbehrlich für Astrofotografie) korrigiert werden.

## Objektiv

Ein Objektiv ist ein dem zu beobachtenden Objekt zugewandtes Linsen- bzw. Spiegelsystem, mit dessen Hilfe in der Bildebene ein Zwischenbild entworfen wird, welches durch ein Okular vom Beobachter betrachtet werden kann. Es ist eines der wesentlichsten Teile eines Fernrohres, das entscheidend für seine Lichtstärke und Bildqualität ist.

## Okulare

Optisches Linsensystem zur Betrachtung und Vergrößerung des vom Objektiv erzeugten Bildes (bei Teleskopen im Brennpunkt). Okulare für Astroteleskope werden in die Okularaufnahme gesteckt. Sie haben entweder einen Durchmesser von 1 oder 1 1/4 Zoll. Grundtypen bei DÖRR erhältlich:

### Huygens-Okular

Plankonvexe Augenlinse und plankonvexe Feldlinse. Das Eigengesichtsfeld liegt zwischen 20° und ca. 35°. Das Huygens-Okular ist farbkorrigiert. Für kurze Brennweiten und große Öffnungsverhältnisse ist es ungeeignet. Das Auge muss sehr dicht an die Augenlinse gebracht werden. Verschmutzungsgefahr durch die Wimpernhaar. Dieses Okular ist verhältnismäßig günstig herzustellen.

### Mittenzwey-Okular

Verbessertes Huygens-Okular mit einem Eigengesichtsfeld von 50°.

### Ramsden-Okular

Zwei Plankonvexlinsen, bei denen jedoch die bauchige Seiten einander zugekehrt sind. Eigengesichtsfeld zwischen 25° und 35°.

### Kellner-Okular

Verbessertes Ramsden-Okular. Augenlinse ist eine achromatische Doppellinse, die kaum Farbfehler zeigt, auch die Bildfeldwölbung ist stark verringert. Gesichtsabstand ca. 40° und nahezu verzeichnungsfrei.

### Orthoskopisches Okular

Hohe Farbreinheit, besteht aus 4 Linsen. Die Bildfeldebene liegt vor der Feldlinse (wo auch die Blende sitzt). Der Abstand des Auges zur Linse ist größer, dadurch entstehen keine Verunreinigungen durch die Wimpernhaare. Eigengesichtsfeld: 40° bis 45°.

### Plössl Okular

Achromatisches Linsensystem bestehend aus zwei nahezu symmetrischen achromatischen Dupletts. Eigengesichtsfeld zwischen 40° und 50°.

## Sonnenfilter

Die Energie im Strahlengang der Sonnenabbildung ist so stark gebündelt, dass unbedingt das Auge des Beobachters und die optischen Vorrichtungen im Teleskop geschützt werden müssen. Am besten geeignet sind das Aufsetzen von Neutralfiltern oder die Aufspannen von geeigneten Folien (z.B. 2-3 Lagen einer Rettungsfolie) auf die Lichteintrittsöffnungen des Teleskops.

Sonnenfilter, die in Okulare einschraubbar sind, schützen nur das Auge, nicht aber das Gerät.

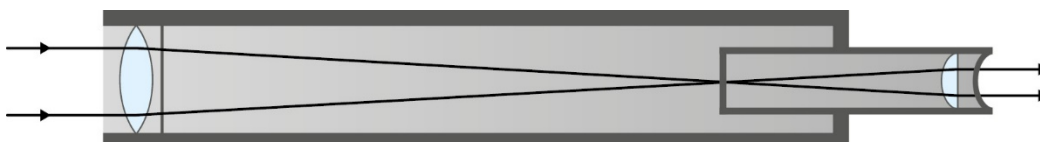
**ACHTUNG, diese Filter können unter der starken Hitzeeinwirkung springen und verlieren damit ihren Schutz.**

## Teleskope

Wir unterscheiden 2 Typen:

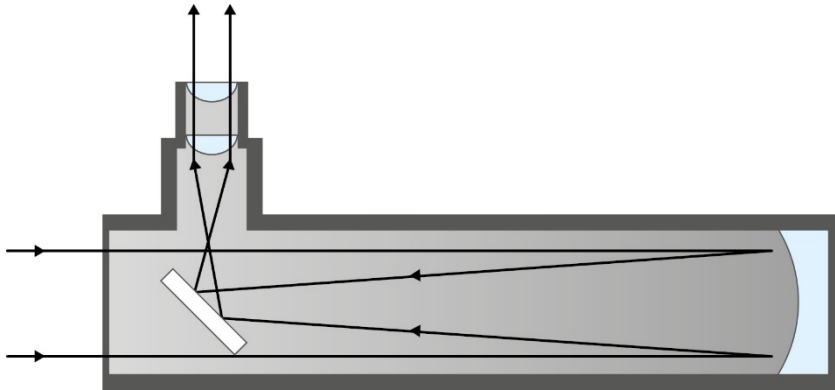
### Linsenteleskop = Refraktor

Bei gleichem Durchmesser ist ein Refraktor immer teurer, da die Herstellung von Linsen aufwendiger als die von Spiegeln ist. Gerade große Linsen ab 100mm müssen unbedingt sorgfältig gefertigt werden. Refraktoren haben eine höhere Bilddefinition (höhere Bildschärfe und hoher Kontrast). Der Einblick ist in der Regel linear.



## Spiegelteleskop = Reflektor

Reflektoren sind aufgrund ihrer mit weniger Aufwand herzustellenden Spiegel preiswerter und zumeist aufgrund des größeren Durchmessers auch lichtstärker. Handelsübliche Reflektoren sind nach dem schon von Newton angewandten System konstruiert. Weiterer Vorteil des Spiegelteleskops – es treten keine Farbfehler auf. Der Einblick ist 90° seitlich am Tubus.



## Umkehrlinse/Umkehrprisma

Astroteleskope zeigen generell ein kopfstehendes Bild. Zur Erdbeobachtung verwenden Sie eine Umkehrlinse/Umkehrprisma. Dieses optische Zubehör wird zwischen Okular und Teleskop gesteckt.

## Vergrößerung

Neben der Definition der Vergrößerung als Verhältnis der Objektivbrennweite zur Okularbrennweite des Teleskops ist die Vergrößerung auch definiert als das Verhältnis von Eintrittspupille zu Austrittspupille des optischen Systems, zu dem auch das Auge des Beobachters zählt. Die Größe der Augenpupille ist dabei als Austrittspupille anzusehen, sofern die Austrittspupille des verwendeten Okulars größer ist. Die Mindestvergrößerung ist deshalb durch die Augenpupillengröße und die Öffnung des Teleskopobjektivs bestimmt.

Mit zunehmendem Alter nimmt die Mindestvergrößerung durch die immer kleiner werdende Augenpupille zu (siehe Kapitel Austrittspupille).

Folgende Rechnung soll das erläutern. Nehmen Sie die Daten eines 4 ½ Zöllers (114 mm Spiegel) an, dann erhalten Sie eine Mindestvergrößerung

$$V_m = \frac{\text{Eintrittspupille}}{\text{Austrittspupille}} = \frac{114}{8} = \text{ca. 14-fach}$$

Bis zu einem Alter von 40 Jahren ist das auch zu erwartende Mindestvergrößerung. Danach steigt die Mindestvergrößerung stetig an, mit 70 Jahren erreicht sie schon den doppelten Wert, nämlich  $V_m = 38$ .

Eine geringere Vergrößerung als  $V_m$  zu verwenden, kann für die Erweiterung des Bildfeldes beim Suchen sehr nützlich sein. Welches Okular entspricht der Mindestvergrößerung?

$$\text{Okularbrennweite} = \frac{\text{Teleskopbrennweite}}{\text{Mindestvergrößerung}} = \frac{900 \text{ mm}}{14} = < 64 \text{ mm}$$

Sie sollten Okulare mit einer kleineren Brennweite als 64mm wählen.

Zur Bestimmung der Höchstvergrößerung ist es wichtig zu wissen, dass die Austrittspupille (Auge) nicht unter 1 mm sinkt, da die Netzhaut nicht weiter auflösen kann. In die Formel für die Mindestvergrößerung geben Sie für die Augenpupille nun 1 mm ein statt 6 mm, dann erhalten Sie als Höchstvergrößerung  $V_h$  die Größe des Spiegeldurchmessers. Die Okularbrennweite, die daraus resultiert, ergibt ca. 8mm.

Eine kleinere Okularbrennweite bringt nur scheinbar eine stärkere Vergrößerung, jedoch kann man keine weiteren Einzelheiten erkennen. Der Fachmann spricht dann aber von „toten“ oder „leeren Vergrößerungen“. Schaffen Sie sich also nur Okulare an, die zwischen den Brennweiten, für die Mindest- und der Höchstvergrößerung liegen.

## NÜTZLICHE BEOBACHTUNGSRATSCHLÄGE

### Die ersten Beobachtungen mit dem Teleskop

Nach dem Aufbau des Teleskopes kann man sofort mit der Beobachtung beginnen, jedoch sind die Beobachtungsergebnisse nicht optimal. Erst nach etwa einer halben Stunde passen sich die Teleskopteile der Außentemperatur an. Durch Luftschlieren innerhalb des Rohres würde man sonst eine schlechtere Bildqualität erhalten.

Versucht man ein Objekt mit dem Teleskop zu finden, wird dieses zuerst mit dem Suchfernrohr angepeilt und in die Mitte des Fadenkreuzes gebracht. **Eine Ausnahme bildet hier die Sonnenbeobachtung, bei der man unter keinen Umständen das Suchfernrohr verwenden darf – Sie riskieren irreparable Augenschädigungen!** Aus diesem Grunde sollte man das Suchfernrohr am besten abmontieren.

Danach wird das Okular mit der längsten Brennweite in den Okularauszug eingeführt, damit erhält man ein großes Blickfeld und findet das gesuchte Objekt besser. Anschließend kann auf Okulare mit kleinerer Brennweite zurückgegriffen werden, um eine stärkere Vergrößerung zu erreichen.

Die maximale Vergrößerung, mit der man noch eine gute Abbildung erhält, entspricht etwa dem zweifachen Spiegeldurchmesser. Besitzt man einen Spiegel mit einer Öffnung von 114 mm, so ist die maximale vertretbare Vergrößerung ca. 220-fach, jedoch nicht unbedingt sinnvoll. Die beste Abbildungsqualität hat das Teleskop, wenn die Vergrößerung gleich dem Spiegeldurchmesser ist (in unserem Beispiel 114-fach). Die Vergrößerung lässt sich ganz einfach berechnen, in dem man die Teleskopbrennweite durch die Okularbrennweite dividiert:

$$\frac{f_{\text{Teleskop}}}{f_{\text{Okular}}} = V \quad \text{Beispiel:} \quad \frac{900}{6} = 150$$

Natürlich lässt sich das Teleskop auch als Fernrohr für terrestrische Beobachtung einsetzen. Dabei ist allerdings zu beachten, dass das Bild im Okular auf dem Kopf steht. Um das Bild aufzurichten, benötigt man ein Umkehrprisma bzw. eine Umkehrlinse (optional erhältlich).

Nach den optischen Eigenschaften des Teleskops wie Durchmesser/Öffnung und Brennweite spielen auch 2 andere Faktoren eine wichtige Rolle bei der Astrobeobachtung: die Montierung (siehe Kapitel Montierung) und in hohem Maße die vorherrschenden Wetter-, Licht- und Umweltverhältnisse. An einem dunklen Ort in einer klaren Winternacht ist unendlich mehr zu sehen, als in einer „licht- und umweltverschmutzten“ Stadt.

## Die Sonne

### ⚠️ ACHTUNG!

Wir empfehlen dringend, dass Beobachtungen der Sonne nur von geübten und erfahrenen Anwendern durchgeführt werden sollte und niemals ohne ausreichenden Augenschutz. Dies gilt sowohl für das Teleskop als auch für das Sucherfernrohr. Am besten entfernen Sie das Sucherfernrohr vom Tubus, es wird für die Sonnenbeobachtung nicht benötigt. Es besteht Gefahr von irreversiblen Netzhautschäden im Auge bis hin zur Erblindung!

Für eine sichere Beobachtung der Sonne empfehlen wir eine **spezielle Sonnenfilterfolie** die 99,99 % des Sonnenlichtes absorbiert. Wir führen diese Folie im Format DIN A4. Sie erstellen sich selbst eine Halterung aus Pappe in der gewünschten Größe Ihres Objektivs. Diesen Filtervorsatz stecken Sie vor das Objektiv und können so gefahrlos beobachten.

### ⚠️ ACHTUNG!

Von Okularfiltern für Sonnenbeobachtung wird aufgrund des gesundheitlichen Risikos abgeraten. Durch die starke Hitzeentwicklung können diese platzen und das Sonnenlicht trifft ungefiltert das Auge – Erblindungsgefahr!

## Der Mond

Der Mond ist eines der dankbarsten Himmelsobjekte. Besonders bei ab- oder zunehmenden Mond erscheinen die Krater an der Linie, die den Mond teilt (am sogenannten Terminator) besonders plastisch. Sehr gut lässt sich auch eine Mondfinsternis beobachten. Man kann dabei verfolgen, wie der Schatten der Erde langsam über den Mond streicht und einzelne Krater immer mehr verhüllt. Wird er bei Vollmond betrachtet, kann das allzu helle Licht als störend empfunden werden. Aus diesem Grund befindet sich im Lieferumfang der meisten Teleskope ein Mondfilter. Man schraubt diesen einfach in die Okularhülse und hat dann ein dunkleres Bild. Gleichzeitig steigert der Filter den Kontrast.



### ⚠️ ACHTUNG!

Auf keinen Fall darf der Filter zur Sonnenbeobachtung benutzt werden – der Mondfilter könnte platzen und das Sonnenlicht trifft ungefiltert das Auge – Erblindungsgefahr!



## Die Planeten

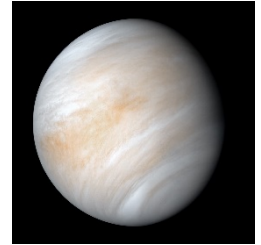
### Merkur

Da die Umlaufbahn des Merkurs sehr dicht an der Sonne verläuft, kann man ihn nur kurz nach Sonnenuntergang oder kurz vor Sonnenaufgang beobachten. Er zeigt sich dann als cremefarbige Halbsichel oder Sichel. Einzelheiten sind auf seiner Oberfläche nicht zu sehen.



### Venus

Sie ist von einer dichten Wolkenhülle umgeben. Man erkennt also keine Oberflächendetails. Sehr gut lassen sich aber die verschiedenen Phasen der Venus beobachten (ähnlich wie beim Mond). Als Abend oder Morgenstern ist der mitunter sehr helle Planet nicht zu übersehen.



### Mars

Der Mars erscheint als orangefarbige Scheibe im Teleskop. Mit ein bisschen Übung und ein wenig Geduld lassen sich die Polkappen auf der Oberfläche erkennen, ebenso hellere und dunklere Flecken und Streifen. Beobachtet man ihn über einen längeren Zeitraum stellt man Veränderungen der Größe der Polkappen fest.



### Saturn

Das interessanteste an dem Saturn ist sein Ringsystem. Man kann z.B. verfolgen, wie sich die Ringneigung im Laufe der Jahre ändert. Bei genauem Hinsehen fällt auf, dass der Ring zweigeteilt ist. Diese „Lücke“ wird als Cassinische Teilung bezeichnet. Im günstigsten Fall lassen sich außerdem noch vier Saturnmonde erkennen.



### Jupiter

Jupiter ist immer ein lohnendes Objekt am Firmament. Er ist reich an Details, wie z.B. die 4 Galileischen Monde Io, Europa, Ganymed und Callisto. Man kann ihre Bewegung um Jupiter verfolgen und den Vorübergang eines Mondes vor der Jupiterscheibe. Auch Verfinsterungen der Monde durch Jupiter und Mondschaten auf der Jupiteroberfläche bleiben Ihnen nicht mehr verborgen. Ebenso sieht man die verschieden dicken Wolkenbänder auf Jupiter und sogar den bekannten großen, roten Fleck auf der Oberfläche, der ein riesiges Wirbelsturmsystem darstellt.



### Uranus, Neptun

Sie stellen kein lohnendes Beobachtungsobjekt dar. Erstens sind sie wegen ihrer geringen Helligkeit sehr schwer zu finden und zweitens erkennt man im Teleskop keine weiteren Details.

## Eselsbrücke zum Merken der Planeten

<b>M</b> EIN	<b>V</b> ATER	<b>E</b> RKLÄRTE	<b>M</b> IR	<b>J</b> EDEN	<b>S</b> ONNTAG	<b>U</b> NSEREN	<b>N</b> ACHTHIMMEL
<b>M</b> ERKUR	<b>V</b> ENUS	<b>E</b> RDE	<b>M</b> ARS	<b>J</b> UPITER	<b>S</b> ATURN	<b>U</b> RANUS	<b>N</b> EPTUN

## Das Aufsuchen von Planeten und anderen Himmelsobjekten

Zum besseren Auffinden der Planeten können Sie die einmal im Monat erscheinenden Sternkarten in Ihrer Tageszeitung heranziehen. Besser ist die Anschaffung einer Sternkarte, Jahrbuches oder eines Sternatlanten aus Ihrer Fachbuchhaltung (Literaturliste am Ende der Bedienungsanleitung). In diesen Büchern oder Karten finden Sie auch weitere interessante Himmelsobjekte, von denen nun anschließend ein paar beschrieben werden.

## Beobachtung am Fixsternhimmel

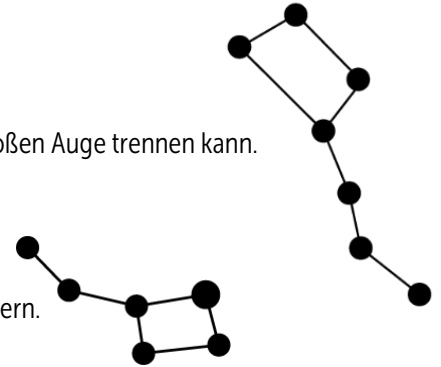
### Im Frühling

#### Sternbild Große Bär oder Himmelswagen

In ihm ist das bekannte Doppelsternpaar Alkor und Mizar, welches man schon mit dem bloßen Auge trennen kann. Im Teleskop erscheint Mizar als ein weiteres Doppelsternpaar.

#### Polarstern und kleiner Wagen

Im Teleskop erscheint der Polarstern als Doppelstern mit einem sehr schwachen Nebelstern.



### Löwe

Der Hauptstern Regulus ist ein Doppelsternsystem, ebenso der Schwanzstern Denebola. In der Mitte der Linie Denebola und Regulus befindet sich der Spiralnebel M96. Im Fernrohr erscheint er rundlich-oval.

#### Jungfrau und Haar der Berenike

Ein schöner Doppelstern ist hier Gamma mit zwei gleich hellen Komponenten. Weiterhin interessant ist der Spiralnebel M100. Im Teleskop erscheint er als verwaschener Nebelfleck. M53 ist ein Offener Sternhaufen mit ca. 50 erkennbaren Sternen im Teleskop.

### Im Sommer

#### Herkules

In ihm sind vor allem die beiden Kugelsternhaufen M13 und M92 zu nennen, die einen hellen runden Bereich bilden, in dem viele Sterne verborgen sind.

#### Leier

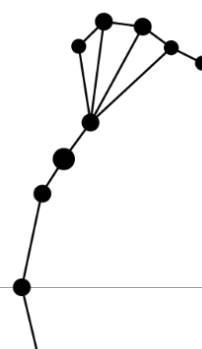
In ihr befindet sich der sogenannte Ringnebel M57. Im Fernrohr zeigt sich deutlich die Ringgestalt. Die Leier beherbergt auch ein wunderschönes Doppelsternsystem, und zwar der Stern Epsilon. Sieht man mit dem bloßen Auge oder im Fernglas noch zwei Sterne, so erscheinen im Teleskop plötzlich vier eng beieinanderstehende Sterne.

#### Schwan

Der Kopfstern des Schwans, er trägt den Namen Albireo, ist ein wunderschönes Doppelsternsystem, in dem die beiden Komponenten deutlich verschiedene Farben haben. Die eine ist bläulich und die andere orange. Weiterhin erwähnenswert ist der Summenhaufen M39 in der Nähe vom Stern Deneb.

#### Skorpion

Der Skorpion beherbergt eine Fülle von Beobachtungsobjekten für das Teleskop. An der dieser Stelle sollen nur die Sternhaufen M4, M6 und M7 genannt werden.



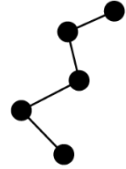
## Schütze

Ebenso lohnend ist ein Teleskopspaziergang durch den Schützen mit den interessanten Kugelsternhaufen M22 und M55. Einfach zu findende Objekte sind auch die beiden Gasnebel M17 (Omega Nebel) und M20 (Trifid Nebel).

## Im Herbst

### Cassiopeia und Perseus

Zwischen beiden befindet sich der offene Sternhaufen  $\eta$  und  $\chi$ . Mit einer geringen Vergrößerung entfaltet er seine ganze Pracht. Im Perseus sieht man einen der bekanntesten Veränderlichen Sterne: Algol. Seine Helligkeit schwankt innerhalb von drei Tagen um gut anderthalb Größenklassen. Mit geübtem Auge lässt sich eine Helligkeitsänderung während einer Nacht schon verfolgen.



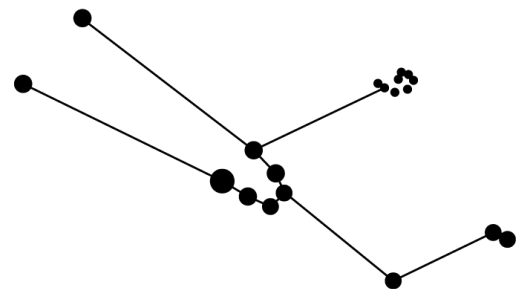
### Andromeda

In ihr befindet sich wohl die bekannteste Galaxie am Sternhimmel: die Andromeda-Galaxie. Ist sie schon ohne Hilfsmittel beeindruckend, entfaltet sie doch erst im Teleskop ihre ganze Schönheit. Man erkennt einen länglichen Nebelfleck mit hellem Kern. Das Doppelsternsystem Gamma Andromeda ist ebenfalls lohnend zu betrachten.

## Im Winter

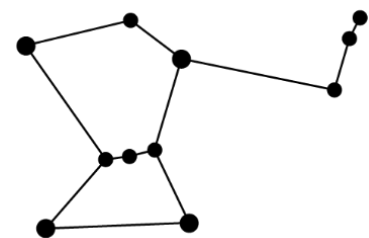
### Stier und Fuhrmann

Zwei offene Sternhaufen befinden sich in dieser Himmelsgegend. Die Plejaden und die Hyaden. Beide sind mit dem bloßen Auge zu sehen. Es ist empfehlenswert nur eine geringe Vergrößerung zu verwenden, da sonst die Sternhaufen ihre Pracht verlieren. Bei den Plejaden erkennt man dann an die 80 Sterne, die einen wunderschönen Anblick bieten. M36, M37, und M38 bilden im Fuhrmann fast eine gerade Linie. Jeder einzelne dieser Sternhaufen lohnt sich näher betrachtet zu werden.



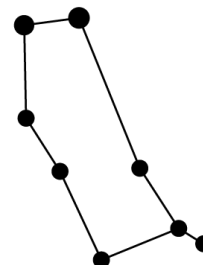
### Orion

Hervorzuheben ist hier der Orionnebel unterhalb der Gürtelsterne. Innerhalb dieses Nebels erkennt man das Trapez. Dies sind vier Sterne, die sehr dicht beieinander liegen. Ein schwieriges Doppelsystem bildet Rigel, dessen Begleiter sehr lichtschwach ist.



### Zwillinge

Hier ist der Doppelstern Castor zu nennen und der offene Sternhaufen M35.



## Hinweis

Bei Vollmond ist die Beobachtung vieler Himmelsobjekte durch das Streulicht des Mondes stark behindert. Suchen Sie einen möglichst dunklen Beobachtungsort außerhalb störenden Stadtlichts.

## TIPP

Wenn Sie nachts beobachten und sich z.B. anhand von Karten am Sternhimmel orientieren wollen, verwenden Sie Taschenlampen mit rotem Licht (optional bei DÖRR erhältlich). Durch das grelle weiße Licht der Taschenlampen geht die Adaption verloren und man erkennt weniger Details. Rotes Licht beeinflusst diese Adaption nicht.

## WISSENSWERTES ZUR ASTROFOTOGRAFIE

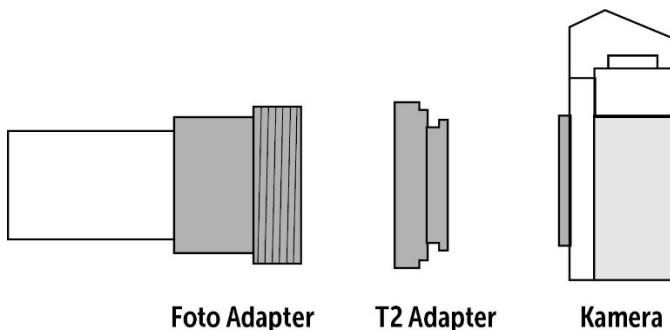
Die heutige Technik bietet dem Amateur und Sternfreund die Möglichkeit interessante und völlig verschiedene Objekte, wie Sternhaufen, farbige Nebel, Galaxien usw. am nächtlichen Sternenhimmel auch fotografisch zu erfassen.

An die eigene Kamera wird lediglich die Forderung gestellt, dass ihr Verschluss längere Belichtungszeiten erlaubt und das Objektiv eine größere Lichtstärke aufweist ( $f = 1:3,5$  oder besser). Das ist bei Spiegelreflex- und Systemkameras möglich.

Es gibt mehrere Möglichkeiten, die Himmelfotografie zu betreiben. Die Fachliteratur informiert hierüber ausführlich. Wir gehen nachstehend auf die sogenannte Fokalfotografie näher ein.

### Die Fokalfotografie

Das Objektiv oder der Spiegel eines Fernrohres werden hier direkt als Kameraobjektiv benutzt. Die Kamera wird dabei anstelle eines Okulars über einen geeigneten Adapter, der ein eigenes Linsensystem enthält, am Okularauszug des Teleskops befestigt. Bei einer Spiegelbrennweite von 1000 mm oder mehr (entspricht einem starken Teleobjektiv) lassen sich aber nur kleine Bereiche am Himmel fotografieren. Diese sind dafür aber gegenüber den Bildern aus Abschnitt 1 entsprechend der Spiegelbrennweite vergrößert (**Beispiel: in 1. Verwendete Objektivbrennweite  $f_k = 50$  mm, Spiegelbrennweite  $f_t = 1000$  mm, Vergrößerungsfaktor  $f_t/f_k = 20$** ) und daher detailreicher. Allerdings muss man wegen der wesentlich geringeren Lichtstärke erheblich länger belichten. Hier ist vorauszusetzen: genaue Polachsenausrichtung, präzise Nachführung und große mechanische Stabilität der gesamten Apparatur. Fokalfotografie sollte daher nicht zum Anfangsprogramm eines Astrofotografen gehören.



### Weiterführende Literatur

Der Buchhandel führt eine Reihe von guter und leicht verständlicher Literatur, sowie Sternkarten und Handbücher. Im Zeitschriftenhandel wird eine Reihe von astronomischen Heften in Deutsch und Englisch angeboten, die laufend Beiträge aus der Astronomie bringen. Andererseits werden leicht verständliche Zusammenfassungen komplexer Themenbereich aus Astronomie und Kosmologie in Spezialeditionen publiziert. Für fortgeschrittene Amateure werden Tabellenwerke für die Beobachtung angeboten, teilweise in Kalenderform.

Die Firma DÖRR vertreibt über ihre Partnerhändler auch die Astroliteratur und Sternkarten des Kosmos-Verlages. Nähere Informationen über Ihren Händler oder bei DÖRR, Neu-Ulm. Auf spezielle Empfehlungen wird hier verzichtet, der Markt ändert sich auch sehr schnell, so dass eine Liste nicht viel Sinn macht. Ratschläge geben Ihnen auch die astronomischen Vereine in Ihrer Nähe.