

?? Teleskop-Zubehör allgemein

Allgemeine Texte:

Magazin u.a. hier <https://www.astroshop.de/magazin/wissen/teleskop-wissen/zubehoer/i,1057>

Glossar: <https://www.astroshop.de/glossar/teleskop-zubehoer/g,56>

- [Sucher allgemein](#)
 - [Den Sucher ausrichten - so geht's](#)
 - [Leuchtpunktsucher & Projektionssucher](#)
- [Montierungen und Zubehör allgemein](#)
 - [Montierungen grundsätzlich](#)
 - [Stative und Säulen allgemein](#)
 - [Übergang von Montierung zu Stativ oder Säule](#)
- [Okularauszüge und Zubehör allgemein](#)
 - [Rotatoren allgemein](#)
- [Filter allgemein](#)
 - [Mondfilter \(Graufilter\)](#)
 - [Handhabung und Pflege von Filtern](#)
 - [Funktionen von Filtern](#)
- [Sonnenfilter allgemein](#)
 - [Objektiv-Sonnenfilter](#)
 - [Sicherheitshinweise Objektiv-Sonnenfilter](#)
 - [Herschelprisma](#)

- [☐☐☐☐ Justier-Zubehör allgemein](#)
 - [Laser-Justage eines Newton-Teleskops: Tutorial](#)

- [☐☐☐☐ Astrofotografie](#)
 - [☐☐☐☐ Guiding-Hilfsmittel](#)
 - [☐☐☐☐ Guidesopes = Leitfernrohre](#)
 - [☐☐☐☐ Guidescope-Ringe = Leitrohrschellen](#)

- [☐☐☐☐ Stromversorgung und Kabel allgemein](#)
 - [Elektrischer Strom und Astro-Geräte](#)
 - [☐☐☐☐ Umgang mit Lithium-Ionen-Akkus](#)
 - [Gängige Spannungen / Stromstärken / Leistungen im Astrobereich](#)
 - [Übliche Steckverbindungen](#)

?? Sucher allgemein

☐☐☐☐ Sucher allgemein

?? Den Sucher ausrichten – so geht's

Eine allgemeine Anleitung, wie ein Sucher parallel zum Teleskop ausgerichtet wird, finden Sie im Astroshop-Magazin: <https://www.astroshop.de/magazin/praxis/tipps-und-tricks/den-sucher-ausrichten-n-so-geht-s/i,1693>

?? Leuchtpunktsucher & Projektionssucher

Leuchtpunktsucher ausrichten

1. Machen Sie sich mit den Einstellschrauben Ihres Suchers vertraut. Leuchtpunktsucher haben meistens zwei verstellbare Achsen, wir nennen sie hier "Höheneinstellung" und "Azimuteinstellung".
2. Stellen Sie das Teleskop am Tag ins Freie und suchen Sie sich einen Punkt am Horizont, der etwa 1-2 km entfernt ist. Am besten eignet sich eine entfernte Kirchturm- oder Baumspitze. Bringen Sie den Sucher am Teleskop an.
3. Suchen Sie die Spitze **mit Ihrem Teleskop** und stellen Sie das Objekt exakt in die Gesichtsfeldmitte ein.
4. Schalten Sie den Sucher ein.
5. Blicken Sie in etwa 20cm Entfernung von hinten durch das Sichtfenster des Suchers. Sie sehen auf der Scheibe das zuvor eingeschaltete Fadenkreuz oder den Leuchtpunkt. Weit im Hintergrund sehen Sie Ihr Objekt, welches sich vermutlich aber noch nicht in der Mitte des Leuchtsymbols befindet.
6. Betätigen Sie die Höheneinstellung und die Azimuteinstellung. Durch vorsichtiges Drehen der Schrauben bewegt sich das Leuchtsymbol auf dem Sichtfenster. Drehen Sie nacheinander solange an der Höhen- und Azimuteinstellung, bis Ihr im Teleskop anvisiertes Objekt auch mit dem Leuchtsymbol des Suchers zur Deckung kommt.
7. Damit sind Teleskop und Sucher parallel zueinander ausgerichtet. Sie können nun am Nachthimmel die Objekte einfach mit dem Sucher finden und dann im Teleskop betrachten.

?? Montierungen und Zubehör allgemein

Weiterführende Infos

- im Shop: https://www.astroshop.de/montierungen-zubehoer/15_55
- im Magazin: <https://www.astroshop.de/magazin/beratung-fuer-montierungen/i,1698>

Montierungen grundsätzlich

Eine **Montierung** ist mindestens so wichtig wie die Teleskop-Optik. Sie sollte groß genug gewählt sein, um das Teleskop schwingungsarm zu tragen.

Jede Montierung verfügt über zwei Achsen: Bei **azimutalen Montierungen** wird das Teleskop in Höhe und Horizont (Azimut) bewegt. Bei **parallaktischen Montierungen** hingegen wird eine Achse parallel zur Erdachse ausgerichtet. Für die Astrofotografie mit langen Belichtungszeiten ist das zwingend notwendig. Mit einer Fotomontierung können Sie eine Kamera mit Wechselobjektiven verwenden. Das ist ideal für die Reise!

Unter dem Begriff **GoTo** versteht man eine Computer-Steuerung. Diese erleichtert das Auffinden des gewünschten Objekts.

(https://www.astroshop.de/montierungen-zubehoer/15_55)

image.png

Mit einer **azimutalen Montierung** kann ein Teleskop in die Höhe und entlang des Horizonts geschwenkt werden. Dieser Horizontalwinkel wird auch Azimut genannt. Azimutale Montierungen können ganz einfach wie ein Fotostativ aufgebaut sein.

Vorteilhaft ist, dass manche azimutalen Montierungen dafür eingerichtet sind, zwei Teleskope gleichzeitig zu befestigen - wie im Bild hier.

Ein besonders geniales und gleichzeitig einfaches Beispiel ist die **Dobson-Montierung**. Man wollte ein möglichst großes Teleskop auf einer Montierung zum günstigen Preis haben. Das ist auch gelungen: Ein Newton-Teleskop sitzt auf einer Holzbox und lässt sich im Azimut (horizontal) und in der Höhe frei bewegen. Die Konstruktion der Box ist ganz einfach: Sie besteht nur aus wenigen Teilen, die man nach dem Ikea-Prinzip zusammenbaut. Für eine einfache Bewegung besitzt das Teleskop bzw. die Box Gleit- und Drehlager. So bringen Sie das Teleskop meist mit nur einem Finger in jede beliebige Position.

Parallaktische Montierungen sind so konstruiert, dass eine Achse parallel zur Erdachse ausgerichtet werden muss. So muss das Teleskop nur noch um diese Achse - Stundenachse genannt - gedreht werden, um die Himmelsrotation auszugleichen. Das ausgewählte Himmelsobjekt bleibt so immer im Okular zentriert.

Um die Stundenachse parallel zur Erdachse auszurichten, müssen die Nordrichtung und die geographische Breite des Beobachtungsortes bekannt sein. Verfügt die parallaktische Montierung über einen **Polsucher**, kann dazu auch einfach der Polarstern angepeilt werden.

Ein besonderer Fall der parallaktischen Montierung ist die **Fotomontierung**. Das sind sehr leicht zu transportierende Montierungen, auf denen Fotokameras aufgesetzt werden können. Die Fotomontierungen ermöglichen so den Ausgleich der Himmelsrotation, der für langzeitbelichtete Aufnahmen notwendig ist. Es handelt sich also im Grunde um sehr kleine, parallaktische Montierungen für die **himmelsfotografische Anwendung**. Die größeren Modelle der Fotomontierung erlauben auch die Verwendung schwerer Foto-Objektive oder kleiner Teleskope.

Stative und Säulen allgemein

Das **Stativ** ist leider ein oft unterschätzter Bestandteil des Teleskop-Systems. Denn wenn das Stativ nicht die erforderliche Stabilität verspricht, macht sich das auch bei der Beobachtung bemerkbar. Durch die Wahl eines hochwertigen Stativs, kann die Leistung des Teleskops und die Freude an der Beobachtung deutlich verbessert werden.

Säulen für astronomische Teleskope sorgen für einen sehr stabilen Stand. Sie kommen für Montierungen in Frage, die fest im heimischen Garten, auf dem Balkon oder in der eigenen Sternwarte aufgestellt werden. Das Teleskop kann dadurch dauerhaft aufgestellt bleiben und die Polausrichtung sehr genau durchgeführt werden. Säulen sind entweder dafür ausgelegt, fest mit dem Boden verschraubt zu werden, oder verfügen über eigene Standfüße. Der Übergang zum klassischen Dreibeinstativ ist dabei fließend.

Säulenverlängerungen sind keine eigenständigen Stative. Sie werden auch "Halbsäulen" genannt und dienen lediglich dazu, die Montierung höher anzusetzen. Dies kann erforderlich sein, um ein Anschlagen des Teleskops an den Stativbeinen zu verhindern oder eine bequemere Höhe für den Einblick in das Teleskop zu ermöglichen. Teils können Säulenverlängerungen auch auf stabilen Stativen befestigt werden.

Weiterführende Infos finden Sie [hier im Astroshop-Magazin](#)

Übergang von Montierung zu Stativ oder Säule

Die Anschlüsse zwischen Teleskop-Stativen und Montierungen haben sich einfach mit der Zeit entwickelt. Festgelegte Standards gibt es nicht, aber immerhin werden ziemlich ähnliche Maße über verschiedene Marken hinweg bei ähnlich gebauten Montierungen verwendet.

GP- / EQ5-Anschluss

Dieser Anschluss stammt von der Vixen **Great Polaris** Montierung und wurde von Skywatcher für deren EQ5-Montierung übernommen. Auch ähnlich große Montierungen vieler weiterer Marken nutzen die Bauart. Die Maße können aber ein wenig unterschiedlich sein zwischen den Herstellern, ja sogar zwischen unterschiedlichen Chargen desselben Herstellers. Deshalb ist es schwer, allgemein gültige Maße zu nennen. Ein guter Überblick [ist hier zu finden](#) (Englisch).

Der Anschluss passt *meistens* für diese Montierungen:

Omegon

- Twinmaster,
- EQ-500 X,
- Halbsäule für Kolossus,

Skywatcher

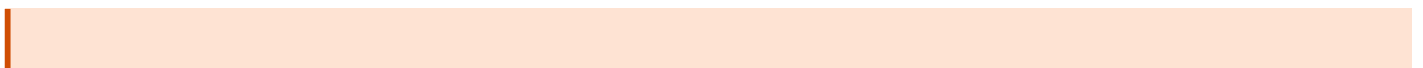
- EQ-3,
- (H)EQ-5,
- AZ/EQ-5,
- Skytee,

Bresser und Explore Scientific EXOS-2,

Celestron AVX

Meade LX85

Vixen GP / GP-DX.



Aktuelle Vixen-Montierungen haben einen anderen Anschluss als GP, siehe unten!

EQ6-Anschluss

Mit der EQ6-Montierung hat Skywatcher die Form beibehalten, aber die Maße etwas geändert, damit die Verbindung zwischen Stativ und Montierung auch für höhere Traglasten geeignet ist. Der EQ6-Anschluss passt *meistens* für:

Skywatcher (AZ-)EQ-6(R),

Celestron CGEM.

3/8"-Fotogewinde-Anschluss

Vor allem leichtere Montierungen können ein zentrales 3/8"-16 UNC Gewinde haben. Es hat 9,5mm Durchmesser - bitte nicht mit dem M10-Gewinde verwechseln: Die Steigung der Windungen ist unterschiedlich. Wer eine Fotoschraube in ein M10-Gewinde dreht, kann beides leicht beschädigen!

Leichte Fotostative eignen sich **nicht** für Teleskopmontierungen!

Damit ein Fotostativ als Teleskopstativ genutzt werden kann, muss es:

1. Für deutlich mehr Traglast ausgelegt sein als darauf befestigt wird. Denn ein Teleskop hat viel mehr Hebelwirkung als eine Kamera und muss genauer ausgerichtet werden.
2. Genügend Auflagefläche vorhanden sein - wir empfehlen mindestens 8cm Durchmesser.

Moderne "Strainwave"-Montierungen haben oft ein 3/8" Gewinde. Zusätzlich sind sie aber fast immer noch mit anderen Schrauben oder Klemmungen mit den dezidierten Stativen verbunden. Daher prüfen Sie die Verbindungen immer sehr sorgfältig, wenn Sie Geräte kombinieren. Vor allem muss die Montierung dagegen gesichert sein, dass sie sich auf dem Stativ lose dreht. Das passiert leicht, wenn das Teleskop von Hand gedreht wird oder man versehentlich dran stößt.

Hersteller- und gerätespezifische Anschlüsse

Gerade besonders tragfähige Montierungen sind fast immer mit proprietären Stativanschlüssen ausgestattet. Es gibt aber Adapter für die gängigeren Montierungen und Stative.

Stative und Montierungen derselben Marke müssen nicht zueinander passen! Der Grund ist, dass Montierungen für schwerere Lasten einen viel stabileren Anschluss benötigen - der bei einer kleinen Montierung überdimensioniert wäre.

?? Okularauszüge und Zubehör allgemein

Hier auch Erklärungen für Folgendes:

- Mikrofokussierer
- Motoren und Steuerungen
- Rotatoren

?? Rotatoren allgemein

Das auch "Bildfeldrotator" genannte Instrument wird zwischen Okularauszug und Kamera befestigt. Sie können damit den Bildausschnitt drehen.

Achten Sie bitte auf Folgendes:

Passender Anschluss

Es gibt verschiedene Gewinde zum Verschrauben. Metrische Feingewinde können unterschiedliche "Steigungen" aufweisen. Die Außengewinde zeigen üblicherweise Richtung Kamera, die Innengewinde Richtung Teleskopobjektiv - aber es kann Ausnahmen geben!

Schauen Sie am besten in die Technischen Daten und die Maßzeichnungen, fragen Sie bei Unsicherheiten gern nach.

Ausreichende optische Baulänge

Wie viel Spielraum haben Sie am Okularauszug noch, wenn Sie Ihre Kamera ohne Rotator scharf gestellt haben? Der Rotator muss optisch kürzer bauen als der verbleibende Fokussierweg.

Beispiel: Ohne Rotator ist Ihr Okularauszug 17mm ausgefahren, wenn die Kamera auf Unendlich scharfgestellt ist. Dann können Sie einen Rotator mit 14mm optischer Baulänge benutzen. Einen Rotator mit 20mm Baulänge aber nicht.

Denken Sie daran, die Baulänge ggf. nötiger Adapterringe zu berücksichtigen.

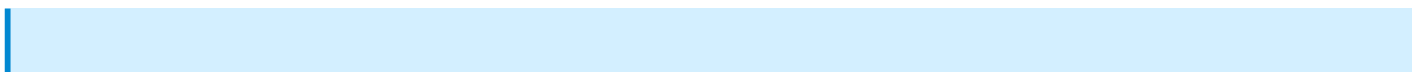
Klemmschrauben

Eine oder mehrere Feststellschrauben dienen bei manuellen Rotatoren dazu, die eingestellte Position zu fixieren.

Drehen Sie die Schrauben nicht zu fest zu, sonst kann es bei Temperaturschwankungen schwierig sein, sie wieder zu lösen.

Sichere Verschraubung

Wenn Sie das am Rotator angeschlossene Zubehör drehen, tun Sie das am besten im Uhrzeigersinn. Denn in der anderen Richtung könnten Sie versehentlich die Verschraubung zwischen Rotator und Zubehör öffnen. Das ist bei niedrigeren Temperaturen wahrscheinlicher, weil dann ggf. Schmiermittel im Rotator zäher ist.



Bei der Astrofotografie benötigen Sie immer dann neue Flatframes, wenn Sie den Rotator in eine neue Ausrichtung gedreht haben.

?? Filter allgemein

Allgemeine Anleitungstexte für alle Filter außer [Sonnenfilter](#).

?? Mondfilter (Graufilter)

Sie können mit jedem Amateuerteleskop den Mond ohne Filter betrachten. Das ist nie gefährlich. Die Helligkeit des Mondes ist aber oft unangenehm. Wenn Sie nach dem Mond noch lichtschwächere Objekte beobachten wollen, oder wenn der Mond im Teleskop zu sehr blendet, schrauben Sie einen Mondfilter ins Okular. Tipps:

- Den Mondfilter benötigen Sie nicht immer, sondern eher in den Tagen um Vollmond herum.
- Je größer der Durchmesser Ihres Teleskops ist, desto stärkere Dämpfung ist nötig. Wir empfehlen:
 - bis etwa 100 mm Öffnung: 50% Lichtdurchlass (Transmission)
 - ab 100 bis etwa 170 mm Öffnung: 25% Transmission
 - ab 170-200 mm: 13% Transmission

?? Handhabung und Pflege von Filtern

Die sachgerechte Handhabung und Reinigung ist entscheidend für optimale Leistung und lange Lebensdauer. Dieser Leitfaden bietet Einblicke in die optimale Pflege von Filtern.

Wir empfehlen dazu folgende Ausrüstung (nicht im Lieferumfang von Filtern enthalten):

1. Nitril-Handschuhe
2. Optik-Reinigungsflüssigkeit, z. B. wasserfreier Ethylalkohol, Omegon Reinigungsflüssigkeit oder ähnliches
3. Vaseline
4. Zahnstocher
5. Reinigungstücher (fusselfrei) oder Optikreinigungspapier
6. Optik-Blasebalg oder ölfreie Optikdruckluft

Richtige Handhabung, Pflege und Reinigung von Filtern

Grundsätzlich empfehlen wir Ihnen, die Filter so wenig wie möglich anzufassen. Filterschieber und ähnliches Zubehör sind sehr sinnvoll, da die empfindlichen Gewinde der Filterfassung nicht beliebig viele Schraubvorgänge überstehen.

Handschuhe tragen

Tragen Sie beim Umgang mit optischen Filtern immer Handschuhe – fassen Sie Optiken niemals mit bloßen Händen an. Wir empfehlen dafür Nitrilhandschuhe ohne Talkumpuder - sie sind aufgrund ihrer Strapazierfähigkeit und der taktilen Eigenschaften Stoffhandschuhen überlegen.

Handschuhe sollten sauber gehalten und bei Bedarf mit Alkohol gereinigt werden. Beschädigte Handschuhe sollten ersetzt werden.

Filter an den geriffelten Rändern halten

Sie müssen sich bei den Filtern um zwei Dinge kümmern - die optische Oberfläche, die gegebenenfalls gereinigt werden muss, sowie das Filtergewinde, das gepflegt werden muss. Um Ihre Handschuhe sauber zu halten, sollten Sie die Filter nie am Filtergewinde anfassen, sondern immer auf der Teleskopseite der Filterfassung.

Denken Sie daran, dass optische Filter und Komponenten empfindlich sind. Gehen Sie daher mit äußerster Vorsicht und Sorgfalt damit um und legen Sie sie auf saubere, weiche Oberflächen wie Linsenreinigungstücher oder fusselfreie Tücher, wenn Sie sie ablegen müssen.

Reinigung optischer Filter

Die wichtigste Regel bei der Reinigung optischer Flächen lautet: Reinigen Sie sie nicht, wenn sie sauber aussehen. Unnötige Reinigung kann zu Kratzern und unnötigen Beschädigungen führen.

Bereiten Sie Ihre Reinigungsumgebung vor. Stellen Sie sicher, dass der Filter und alle Arbeitsmaterialien auf einer sauberen, geeigneten Unterlage stehen und griffbereit sind.

Reinigungsverfahren

Blasen Sie zunächst losen Staub und Schmutz ab. Lose Partikel sollten mit einem Optikblasebalg oder Optikdruckluft entfernt werden. Blasen Sie niemals mit dem Mund auf die Oberflächen, da dies die Optik mit Speichel und anderen organischen Verbindungen verunreinigen kann. Verwenden Sie saubere Druckluft oder trockenen Stickstoff, um Teile sicher abzublasen.

Wischen Sie nur, wenn es unbedingt notwendig ist und niemals mit Druck. Wischen Sie die Oberfläche bei Bedarf vorsichtig mit Optik-Reinigungsflüssigkeit oder medizinischem Alkohol und Optikreinigungstüchern oder Tupfern ab. Tränken Sie Ihre fusselfreien Tücher oder Tupfer in frischem Alkohol und wischen Sie von innen nach außen, um zu vermeiden, dass Verunreinigungen vom Rand auf das Teil gelangen. Achten Sie darauf, das Tuch oder den Tupfer nicht zu übersättigen.

Wischen Sie langsam und gleichmäßig über die Oberfläche. Entsorgen Sie Ihre Tücher und Tupfer nach Gebrauch ordnungsgemäß. Durch die Wiederverwendung können Verunreinigungen erneut auf die Filteroberfläche gelangen.

Vorsicht bei der Pflege der Filtergewinde!

Filtergewinde sind sehr empfindlich und werden unter sehr schwierigen Bedingungen gehandhabt - Dunkelheit, Kälte und Handschuhe tragen dazu bei, dass solche Filter oft leicht verkantet werden und dass dann die Filtergewinde in der Fassung festsitzen. Das Risiko dafür kann verringert werden, wenn die Filtergewinde mit Vaseline behandelt werden. Diese Behandlung birgt jedoch mehrere Risiken:

- 1) Die nötige Menge an Vaseline wird überschritten. Das führt dann dazu, dass das überschüssige Fett erst die Innenseite der Klarsichtbox und dann den Filter selbst verunreinigt. Es ist auch schon vorgekommen, dass ein eingeschraubter Filter im heißen Auto die Vaseline zwischen die Okularlinsen fließen lässt. Das hat dann zur Folge, dass das Okular zerlegt und gereinigt werden muss, was ein großer Aufwand ist.
- 2) Die Vaseline gelangt aus Versehen auf andere optische und mechanische Oberflächen und verschmutzt diese.

Für die Schmierung eines Filtergewindes ist nur eine winzige Menge Fett notwendig. Sollten Sie also der Meinung sein, unbedingt das Filtergewinde schmieren zu müssen, nehmen Sie einen Zahnstocher. Der Zahnstocher wird in die Vaseline gesteckt - nur stecken, nicht schaufeln! Es darf kein Vaselinetropfen/Klümpchen nach dem Herausziehen am Zahnstocher sichtbar sein! Der

Zahnstocher wird dann über das Filtergewinde geführt und hinterlässt dabei einen hauchdünnen Schmierfilm, der das Eloxal gegen Festfressen schützt.

?? Funktionen von Filtern

Filter können ganz unterschiedliche Funktionen erfüllen:

Für Sonnenfilter gibt es eigene Abschnitte.

- Neutralfilter **dämpfen das Licht** heller Objekte. Es gibt diese Filter als einfache Mondfilter, Graufilter oder stufenlos einstellbare Polarisationsfilter.
- Farbfilter **erhöhen den Kontrast** bestimmter Strukturen bei der Planetenbeobachtung. Sie werden daher auch oft als Planetenfilter bezeichnet.
- Auch für die **Astrofotografie** gibt es spezielle Farbfilter, meist als L-RGB-Filtersets.
- Nebelfilter, auch Interferenzfilter genannt, blenden Teile des Spektrums aus. Dies kann zum Beispiel die **Lichtverschmutzung unterdrücken** und den Kontrast erhöhen (UHC- und CLS-Filter). **Linienfilter** lassen nur spezifische Spektrallinien durch und sind ideal für die Beobachtung von **astronomischen Nebeln**.
- Sperrfilter blockieren das Licht ab einer bestimmten Wellenlänge, hingegen lassen es Passfilter hindurch. So kann beispielsweise ein UV-Sperrfilter die schädliche UV-Strahlung unterdrücken.

Die richtige Filterwahl erhöht die Anwendungsmöglichkeiten des Teleskops beträchtlich.

?? Sonnenfilter allgemein

?? Objektiv-Sonnenfilter

Blicken Sie niemals ohne Sonnenfilter durch Ihr Teleskop, das kann zur Erblindung führen! Für einen gefahrlosen Blick muss der Sonnenfilter zwingend vor dem Objektiv Ihrer Beobachtungsoptik angebracht werden und einen sicheren Halt bieten. Nur ein ordnungsgemäß angebrachter und einwandfrei funktionierender Sonnenfilter ermöglicht eine sichere Sonnenbeobachtung.

Vor der Beobachtung

1. **Regelmäßiger Sicherheitscheck:** Bevor Sie den Sonnenfilter benutzen, vergewissern Sie sich, dass er nicht beschädigt ist. Halten Sie ihn gegen das Tageslicht (nicht gegen die Sonne!) oder gegen eine helle Lichtquelle zum Beispiel eine Lampe. Überprüfen Sie vor jeder Verwendung, ob sich Löcher, unbeschichtete Stellen oder kleine Risse auf dem Sonnenfilter befinden. Verwenden Sie den Sonnenfilter nur, wenn keinerlei Beschädigungen vorhanden sind. Eine Wellenbildung auf einem Folienfilter ist normal und kein Defekt.
2. **Aufbewahrung:** Gehen Sie stets vorsichtig mit dem Sonnenfilter um und vermeiden Sie es, mit den Fingern die Filterfläche zu berühren. Achten Sie darauf, dass keine Kratzer entstehen z. B. durch Metalladapter oder andere harte oder spitze Gegenstände. Bewahren Sie den Filter deshalb immer separat in einem stabilen Karton auf, in dem sich keine anderen Teile befinden.

Installation auf dem Teleskop oder einer anderen Optik

1. Wenn Sie Ihr Teleskop aufstellen, entfernen Sie den Staubschutzdeckel, aber richten Sie den Tubus noch nicht auf die Sonne. Achtung: Visieren Sie die Sonne niemals ohne Sonnenfilter an.
2. Bringen Sie den Filter vorsichtig mit beiden Händen vor der Hauptöffnung auf dem Objektiv Ihres Teleskops an. Versichern Sie sich, dass **der Filter sicher hält** und auch nicht durch einen Windstoß weggeblasen werden kann.

[Sonnenfilter-Objektiv-nicht-Okular.png](#)

Vorgehen, falls der Sonnenfilter nicht exakt auf den Tubus passt

- Bei Modellen, die außen über den Tubusaußenrand gestülpt werden: Verkleinern Sie den Filterinnendurchmesser, indem Sie einen zusätzlichen Streifen (z. B. einen Moosgummistreifen) von innen in den Rahmen einkleben.
- Bei Modellen, die innen in den Tubus eingesteckt werden: Vergrößern Sie den Filterdurchmesser, indem Sie einen zusätzlichen Streifen (z. B. einen Moosgummistreifen) außen auf den Rand des Filters kleben.
- Bei Modellen, die mit Hilfe von Zapfen auf- oder eingesteckt werden:
 - Stellen Sie die Zapfen richtig ein
 - Wenn diese am Anschlag sind, und nur weniger als 1mm fehlt: bekleben Sie die Zapfen, zum Beispiel mit Moosgummi.

Sollten Sie sich für einen zu kleinen Filter entschieden haben, wird er die Öffnung des Teleskops nicht abdecken und es entsteht ein Spalt. Verwenden Sie den Filter nicht.

Wenn Sie sich für einen Filter aus Folie entschieden haben, kann dieser Wellen erzeugen. Das ist normal und beeinträchtigt die Bildqualität nicht.

Beobachtung mit Sonnenfilter und Teleskop

1. Vergewissern Sie sich noch einmal, dass der Sonnenfilter sicher auf dem Objektiv des Teleskops sitzt.
2. Entfernen Sie Ihr Sucherfernrohr.
3. Richten Sie Ihr Teleskop auf die Sonne (ohne Sucherfernrohr) und setzen Sie ein Okular geringer Brennweite ein.
4. Achten Sie auf den Schattenwurf Ihres Teleskops und bewegen Sie den Tubus in beiden Achsen, bis Sie einen kleinen und kreisrunden Schatten erkennen. Blicken Sie jetzt durch das Okular und zentrieren Sie die Sonne, die Sie jetzt im oder dicht am Rand des Okulares sehen sollten. Falls Sie Schwierigkeiten haben die Sonne zu finden, bieten wir in unserem Sortiment spezielle [Sonnensucher](#) an.
5. Drehen Sie den Teleskoptubus von der Sonne weg, bevor Sie den Filter am Ende Ihrer Beobachtung wieder vom Objektiv entfernen.

?? Sicherheitshinweise Objektiv-Sonnenfilter

Blicken Sie mit einem Teleskop, Fernglas oder ähnlichem **nur mit Sonnenfilter** in die Sonne. Eine Beobachtung ohne Sonnenfilter führt zur sofortigen Erblindung!

1. Befestigen Sie den Sonnenfilter immer am **Objektiv** Ihrer Optik und versichern Sie sich, dass er auch durch einen Windstoß nicht weggeblasen werden kann.
2. Blicken Sie niemals durch ein Sucherfernrohr ohne einen am Sucherobjektiv angebrachten Sonnenfilter. Auch ein ungeschützter Blick durch ein Sucherfernrohr führt zur sofortigen Zerstörung der Netzhaut. Darüber hinaus kann das gebündelte Licht schwere Verbrennungen hervorrufen, sollte es auf die Haut gelangen. Entfernen Sie das Sucherfernrohr sicherheitshalber vom Teleskoptubus, wenn Sie keinen Sonnenfilter dafür haben.
3. Überprüfen Sie den Sonnenfilter vor jeder Beobachtung auf Beschädigungen.
4. Bewahren Sie den Sonnenfilter lichtgeschützt und separat von spitzen Gegenständen auf, um eine Beschädigung zu vermeiden.
5. Objektiv-Filter sind **nicht** für die Verwendung an einem Okular gedacht.
6. Verwenden Sie für die visuelle Beobachtung nur Sonnenfilter mit der optischen Dichte $ND=5$. Filter mit geringerer optischer Dichte dürfen nicht für die visuelle Beobachtung verwendet werden.
7. Falls Ihre Augen sehr lichtempfindlich sind oder eine Augenerkrankung vorliegt, klären Sie die Möglichkeit der Sonnenbeobachtung vorher mit Ihrem Arzt ab.
8. Lassen Sie **Kinder niemals alleine** beobachten: Die Sonnenbeobachtung sollte immer durch einen geschulten Erwachsenen begleitet werden.
9. Legen Sie bei der Sonnenbeobachtung nach einigen Minuten eine kurze Pause ein, bevor Sie wieder durch das Okular blicken.

?? Herschelprisma

Funktionsweise

Ein Herschelkeil, auch Herschelprisma genannt, ist ein spezieller Filter zur Beobachtung der Sonne. Er hat viele Vorteile gegenüber einem Objektivfilter, kann aber nur mit Linsenfernrohren (Refraktoren) genutzt werden.

Ein Herschelkeil liefert in Verbindung mit einem Fernrohr detailreiche Abbildungen der Photosphäre der Sonne. Es können Sonnenflecken, Fackeln sowie die Granulation beobachtet und fotografiert werden. Mit Spiegelteleskopen sollte der Herschelkeil nicht verwendet werden, da sich der Fangspiegel zu stark erhitzen und dadurch Schaden nehmen könnte.

Mit ca. 4 % ist die am Okular ankommende Lichtintensität für die visuelle Beobachtung der Sonne noch zu stark, um Schädigungen des Auges ausschließen zu können, so dass der verbleibende Anteil mittels eines Graufilters mit einer Neutraldichte von ND 3.0 reduziert werden muss. In Kombination mit einem Polarisationsfilter lässt sich die Lichtmenge stufenlos einstellen. Für die Fotografie können Graufilter niedrigerer Dichte eingesetzt werden, um die Belichtungszeit niedrig zu halten.

(Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Herschelkeil> / Lizenz „[Creative-Commons Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen](#)“)

image.png

1. Glaskörper des Herschelkeils
2. Neutraldichte-Filter
3. Okular
4. Polarisationsfilter

Bildquelle: By Tamasflex - Own work, CC BY-SA 3.0,

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=15738848>

Vorgehen bei der Benutzung

Bei der Sonnenbeobachtung ist immer Vorsicht geboten. Verbrennungen und Verletzungen passieren leider recht leicht. Beim Herschelprisma gilt dies ganz besonders: Das Teleskop darf ja hier keinen Objektivfilter tragen.

Weil das Sonnenlicht ungehindert ins Teleskop eintritt, empfehlen wir Herschelprismen nur:

- für Refraktor-Teleskope (Linsenteleskope)
- ohne Plastik-Bauteile im Inneren und
- mit Objektivdurchmessern bis 150mm.

Vorsichtsmaßnahmen/Sicherheitshinweise

- Überlegen Sie **vor jedem Handgriff**, ob dadurch ggf. Licht zu stark konzentriert auf Körperteile oder Materialien fallen könnte.
- Lassen Sie ein Teleskop, das zur Sonne zeigt, niemals unbeaufsichtigt.
- Bevor Sie das Herschelprisma am Teleskop **anschießen oder entfernen**, schwenken Sie das Teleskop **von der Sonne weg**.
- Wenn Sie einen Sucher haben, setzen Sie ihm einen Sonnenfilter auf oder seinen Objektivdeckel. Das gilt auch, wenn Sie mehrere Teleskope oder Optiken parallel montiert haben.
- Wenn Sie für längere Zeit nicht beobachten, setzen Sie einen Deckel aufs Objektiv oder schwenken Sie das Teleskop weg von der Sonne.
- Lassen Sie den Neutralsdichte-Filter immer im Herschelprisma montiert. Benutzen Sie für visuelle Beobachtung zusätzlich immer auch einen Polarisationsfilter oder anderen Filter mit ähnlicher Dämpfungswirkung.
- Achten Sie darauf, dass das Herschelprisma gut im Okularauszug geklemmt ist. Falls es doch einmal herausfallen sollte, halten Sie sich nicht hinter dem Okularauszug auf.
- Verwenden Sie keine Flattener, Reducer oder ähnlichen Elemente. Diese könnten sich zu stark erhitzen.
- Kontrollieren Sie von Zeit zu Zeit, ob das Teleskop und der Herschelkeil sich ungewöhnlich erwärmt. Wenn ja, schwenken Sie das Teleskop von der Sonne weg.
- Schrauben Sie **keine Filter vor** dem Herschelprisma ein! Farbfilter o.ä. immer nur im Okular oder der Kamera einschrauben, die ans Herschelprisma angeschlossen werden.

Beim Fotografieren durch ein Herschelprisma kann das Bild zu hell erscheinen. Auch dann, wenn der Polarisationsfilter auf maximale Dämpfung eingestellt ist. In dem Fall benötigen Sie noch einen weiteren Filter zwischen Herschelprisma und Kamera.

Anwendungsmöglichkeiten

Sie können ein Herschelprisma sehr gut mit einem [Binokularansatz](#) nutzen. Beidäugiges Sehen macht bei der Sonne viele Einzelheiten deutlicher erkennbar.

Farbfilter können den Kontrast erhöhen. Versuchen Sie Rot- oder Grünfilter.

Zur **Fotografie** können Sie eine Kamera direkt anschließen. Empfehlenswert ist für die fokale Fotografie eine Planetenkamera und die Methode des sogenannten "Lucky Imaging". Digitale Spiegelreflexkameras können ebenfalls genutzt werden. Es kann mit ihnen aber leicht passieren, dass das Scharfstellen nicht gelingt. Denn an vielen Refraktoren lässt sich der Okularauszug nicht weit genug einfahren. In dem Fall ist aber meist Fotografie mittels [Okularprojektion](#) möglich.

?? Justier-Zubehör allgemein

☐☐☐☐ Justier-Zubehör allgemein

Laser-Justage eines Newton-Teleskops: Tutorial

Eine Videoanleitung für das Justieren eines Newton-Teleskops finden Sie hier im Astroshop-Magazin und auf YouTube:

<https://www.astroshop.de/magazin/tutorials-und-videos/tutorials/teleskop-zubehoer/justierlaser-kollimation-newton-teleskop/i,1145>

<https://www.youtube.com/embed/rqdhJhaRrqc>

?? Astrofotografie

Für Kameras, Zubehör und alles darum herum

?? Guiding-Hilfsmittel

Motorisierte astronomische Montierungen führen das Teleskop der Himmelsrotation nach. So bleibt das Teleskop über Stunden auf ein eingestelltes Objekt ausgerichtet. Damit dies funktioniert muss die Montierung präzise aufgestellt werden. So muss beispielsweise die Stundenachse einer parallaktischen Montierung möglichst genau zum Himmelspol weisen.

In der Astrofotografie reicht es aber nicht aus, die Montierung möglichst genau aufzustellen. Abhängig von der Belichtungszeit machen sich mechanische Ungenauigkeiten der Montierung bemerkbar. Sie wirken sich umso stärker aus, je länger man belichten will. Der Lauf der Montierung muss ständig überwacht und korrigiert werden. Dafür benötigt man **Guiding-Hilfsmittel** wie ein Guidescope mit Leitrohrschellen oder einen Off-Axis-Guider.

Erfolgt die Korrektur der Montierung automatisch, spricht man von **Autoguiding**. Hierfür benötigt man eine Kamera, mit der über einen Rechner ständig Steuerimpulse an die Montierung geschickt werden. Geeignete Kameras finden Sie [hier](#) in der Kategorie Astro-Kameras.

?? Guidescopes = Leitfernrohre

Damit eine astronomische Montierung präzise auf ein eingestelltes Objekt ausgerichtet bleibt, muss die Nachführung kontrolliert werden. Diese Kontrolle kann über ein kleines Fernrohr erfolgen, das parallel zum Teleskop montiert wird. Dieses Fernrohr wird **Guidescope** oder auch **Leitrohr** genannt.

Im Unterschied zu einem normalen Sucherfernrohr erlauben Guidescopes den Anschluss einer Kamera. Damit wird das **Autoguiding** genannte Verfahren der Nachführkontrolle möglich. Guidescopes können auch als Sucherfernrohre verwendet werden. Das dafür benötigte Okular ist aber meist nicht im Lieferumfang enthalten.

Der Fokus liegt bei Guidescopes meistens so, dass Kameras mit einem Auflagemaß von bis zu 2 cm gut verwendet werden können. Das bedeutet für die Verwendung als Sucher, dass es meist nicht möglich ist, noch einen Zenitspiegel oder ein Amiciprisma zwischen Guidescope und Okular zu verwenden.

Guidescopes werden meistens an der Sucherhalterung ("Sucherschuh") des Teleskops befestigt, dabei helfen [Guidescope-Ringe](#).

?? Guidescope-Ringe = Leitrohrschellen

Wenn Sie für das Guiding in der Astrofotografie ein Leitrohr (=Guidescope) parallel zu Ihrem Teleskop montieren wollen, sind Leitrohrschellen die einfachste Lösung. Die Leitrohrschellen werden entweder direkt auf die Rohrschellen oder - noch besser - mittels einer Prismenschiene am Hauptinstrument befestigt.

Die Halterungsschrauben von Guidescope-Ringen sollten mit einer Kunststoffspitze versehen sein, damit Ihr Leitrohr nicht zerkratzt.

Gehen Sie folgendermaßen vor, um das Teleskop und das Guidescope parallel zueinander auszurichten:

1. Bauen Sie das Teleskop samt Hauptkamera am Tag auf und peilen Sie eine sehr weit entfernte Landmarke an. Das kann eine Turmspitze oder ähnliches sein. Das Ziel sollte mindestens einen Kilometer entfernt sein.
2. Stellen Sie die Halterungsschrauben an den Guidescope-Ringen so ein, dass es möglichst symmetrisch aussieht. Drehen Sie die Schrauben handfest an. Schließen Sie die Guidingkamera an.
3. Richten Sie das Teleskop auf dieses Ziel aus, schalten Sie die Nachführung aus.
4. Vergewissern Sie sich, dass das Ziel im Teleskop eingestellt ist. Tipp: Viele Kamera-Steuerungsprogramme erlauben es, ein Fadenkreuz einzublenden.
5. Wechseln Sie vom Livebild der Hauptkamera zum Livebild der Guidingkamera.
6. Erst jetzt fangen Sie an, die Schrauben an den Guidescope-Ringen zu bewegen. Wir empfehlen, zuerst nur die Schrauben am vorderen **oder** hinteren Ring zu verwenden.
7. Lösen Sie eine der Schrauben leicht. Mehr als eine halbe Umdrehung sollte es nicht sein, da das Guidescope sonst zu locker werden könnte. Beobachten Sie, ob das Ziel näher zur Mitte kommt.
 1. Wenn nein, drehen Sie die Schraube wieder zu und wechseln zur nächsten Schraube.
 2. Wenn ja, ziehen Sie die beiden anderen Schrauben handfest an und wechseln zur nächsten Schraube.
8. Machen Sie so lange weiter, bis das Ziel in der Hauptkamera und in der Guidingkamera zentriert ist.

Es ist nicht nötig, dass das Guidescope pedantisch genau ausgerichtet ist. Guiding funktioniert auch noch sehr gut, wenn die Achsen beider Optiken ein wenig voneinander abweichen.

Die beiden Kameras dürfen zueinander verdrehte Bildausschnitte haben. Aber zum Justieren der Guidescope-Achse hilft es sehr, wenn die Bildausschnitte gleich orientiert sind.

?? Stromversorgung und Kabel allgemein

https://www.astroshop.de/teleskop-zubehoer/stromversorgung-kabel/15_97

Elektrischer Strom und Astro-Geräte

Zubehör für Teleskope benötigt meistens nicht allzu viel Strom. Unterschätzen Sie den Bedarf trotzdem bitte nicht. Wichtig ist eine stabile Stromversorgung.

Gern treten Fehler auf, wenn...

- ... die Spannung etwas zu gering ist (bei Akkus kann sie sinken, wenn sie leer werden).
- ... Steckverbindungen schlechten Kontakt haben.
- ... ein Netzteil keine stabile Spannung liefert.
- ... Kabel zu dünn sind (und daher zu viel elektrischen Widerstand haben).
- ... Kabel defekt sind (zum Beispiel Kabelbrüche entstanden sind)

Einige Tipps ganz allgemein:

- Wenn Sie Fehler feststellen:
 - Tauschen Sie einmal probeweise die Stromquelle. Schließen Sie Geräte beispielsweise an eine Powerbank an statt an ein Netzteil.
 - Tauschen Sie die Kabel.
 - Wenn Sie es können: Messen Sie die Spannung.
- Entsorgen Sie oder reparieren Sie das Gerät oder Kabel, wenn es Bruchstellen gibt und Drähte sichtbar sind.
- Wenn ein Gerät hohe, wechselnde Töne abgibt, seien Sie vorsichtig bei der Nutzung. Je lauter und unregelmäßiger die Töne sind, desto eher wird es defekt sein.
- Bei unangenehmen Gerüchen: nehmen Sie das Gerät sofort außer Betrieb.

Astro-Geräte werden draußen verwendet, sind aber fast nie wetterfest. Das gilt besonders für ihre Elektronik. Lagern Sie Ihre Geräte nach der Beobachtung am besten in einem Raum mit **gleichmäßiger Temperatur** und **nicht zu hoher Luftfeuchtigkeit** (so dass Taubeschlag abtrocknen kann)

?? Umgang mit Lithium-Ionen-Akkus

ACHTUNG! Lithium-Ionen-Zellen können heiß werden oder sich entzünden und schwere Verletzungen verursachen, wenn sie extremen Bedingungen ausgesetzt werden.

Verbinden Sie nicht den Pluspol und den Minuspol des Akkus mit Metallgegenständen (z.B. Draht) miteinander.

Verwenden Sie nur zugelassene LiFePO₄-Ladegeräte

Seien Sie besonders vorsichtig, während Sie Halsketten, Ringe, Armbänder, Haarnadeln oder andere Metallgegenstände tragen.

Durchbohren Sie den Akku nicht und schlagen oder treten Sie nicht auf ihn.

Tauchen Sie den Akku nicht in Flüssigkeit und vermeiden Sie Feuchtigkeit.

Verwenden Sie keinen LiFePO₄-Akku zusammen mit anderen Batterietypen.

Schließen Sie den Akku nicht an eine Lichtmaschine oder ein nicht elektronisch gesteuertes Ladesystem an (außer bei Verwendung eines Spannungsreglers).

Rauchen Sie nicht neben den Akkus.

Achten Sie darauf, dass keine schweren Gegenstände auf den Akku fallen.

Halten Sie ihn von Kindern fern.

Bewahren Sie ihn nicht in oder in der Nähe von Feuer, auf Öfen oder an anderen Orten mit hohen Temperaturen auf.

Setzen Sie ihn nicht direktem Sonnenlicht aus und benutzen / lagern Sie den Akku nicht bei heißem Wetter in Autos. Andernfalls kann der Akku Hitze freisetzen oder sich entzünden. Diese Verwendung kann auch zu Leistungsverlust und verkürzter Lebensdauer führen.

Zerlegen oder modifizieren Sie den Akku nicht. Der Akku ist mit Sicherheits- und Schutzvorrichtungen ausgestattet, die bei Schädigung dazu führen können, dass der Akku heiß wird, explodiert oder sich entzündet.

Beenden Sie die Verwendung des Akkus sofort, wenn er während des Gebrauchs, Aufladens oder Lagerns einen ungewöhnlichen Geruch freisetzt, heiß wird, seine Farbe oder Form ändert oder sonst ungewöhnlich erscheint.

Legen Sie den Akku nicht in ein Mikrowellengerät, einen Hochdruckbehälter oder auf Induktionskochplatten.

Überprüfen Sie ihn regelmäßig auf Beschädigungen, Risse und Korrosion an den Anschlüssen. Nicht verwenden, wenn Sie Schäden feststellen.

Die Pole können immer unter Spannung stehen, legen Sie daher keine metallischen Gegenstände auf eine Li-Ionen-Batterie.

Vermeiden Sie Kurzschlüsse, tiefe Entladungen und hohe Ladeströme.

Verwenden Sie Werkzeuge mit isolierten Griffen.

Tragen Sie beim Arbeiten mit dem Akku möglichst keine metallischen Gegenstände, z.B. Uhren, Armbänder, Ringe usw.

Wenn der Akku brennt, müssen Sie zum Löschen einen Schaum- oder CO₂- Feuerlöscher vom Typ D verwenden.

Öffnen oder zerlegen Sie den Akku nicht. Elektrolyt ist stark ätzend. Unter normalen Bedingungen ist ein Kontakt damit unmöglich. Wenn das Gehäuse beschädigt ist, berühren Sie freiliegenden Elektrolyt oder Pulver nicht, da es ätzend ist.

Li-Ionen-Batterien können in einem Unfall durch ihre große Masse zum Projektil werden. Sorgen Sie immer für sichere Befestigung

Transportieren Sie ihn vorsichtig, da Li-Ionen-Akkus empfindlich auf mechanische Stöße reagieren.

Prüfen Sie vor Gebrauch, ob der Akku Geräusche abgibt, die auf einen Defekt hinweisen.

Verwenden Sie den Akku nicht, wenn er knistert, zischen oder ähnliche Geräusche zu hören sind – es besteht Brandgefahr.

Verwenden Sie Kabel von guter Qualität und der richtigen Größe. Batteriekabel müssen gecrimpt, vorzugsweise auch gelötet werden. Lötverbindungen allein sind nicht ausreichend. Es werden UL-gelistete Batteriekabel empfohlen.

Allgemeine Sicherheitshinweise

Bewahren Sie die Anleitung gut auf, damit Sie darauf zugreifen können. Geben Sie sie an Nachbesitzer weiter.

Dieses Gerät ist nicht dafür bestimmt, durch Personen (einschließlich Kinder) mit eingeschränkten physischen, sensorischen oder geistigen Fähigkeiten oder mangels Erfahrung und / oder mangels Wissens genutzt zu werden, außer sie werden durch eine für ihre Sicherheit zuständige Person beaufsichtigt oder erhalten von ihr Anweisungen, wie das Gerät zu benutzen ist.

Das Gerät ist kein Spielzeug für Kinder. Halten Sie deshalb Kinder davon fern. Kinder müssen beaufsichtigt werden, damit sie nicht mit dem Akku spielen.

Ein Umbauen oder Verändern des Gerätes beeinträchtigt die Produktsicherheit. Änderungen und Reparaturen am Gerät dürfen nur durch den Hersteller oder von durch ihn ausdrücklich hierfür autorisierte Personen durchgeführt werden. Öffnen Sie das Gerät nie eigenmächtig. Führen Sie keine Reparaturen selbst aus!

Behandeln Sie das Gerät sorgfältig. Es kann durch Stöße, Schläge oder Fall aus bereits geringer Höhe beschädigt werden.

Halten Sie das Gerät fern von Feuchtigkeit und extremer Hitze.

Bleiben Sie beim Laden des Akkus in der Nähe und kontrollieren Sie regelmäßig dessen Temperatur. Brechen Sie den Ladevorgang bei starker Hitze sofort ab. Ein Akku, der sich beim Aufladen erhitzt oder verformt, darf nicht weiterverwendet werden.

Tauchen Sie das Gerät niemals in Wasser oder andere Flüssigkeiten. Berühren Sie das Gerät nicht mit nassen oder feuchten Händen.

Überprüfen Sie das Gerät vor der Inbetriebnahme auf Beschädigungen. Verwenden Sie es nicht, wenn es sichtbare Schäden aufweist.

Benutzen Sie das Gerät niemals nach einer Fehlfunktion, z.B. wenn es ins Wasser oder heruntergefallen ist oder auf eine andere Weise beschädigt wurde.

Trennen Sie den Akku von angeschlossenen Geräten, wenn Sie diese für längere Zeit nicht benutzen.

Entsorgung von Batterien oder Akkus

Akkus und Batterien dürfen nicht in den Hausmüll. Als Verbraucher sind Sie gesetzlich verpflichtet, defekte Akkus und leere Batterien zur fachgerechten Entsorgung zurückzugeben. Sie können Ihre Akkus und Batterien bei öffentlichen Sammelstellen Ihrer Gemeinde abgeben und überall, wo Akkus/Batterien der gleichen Art verkauft werden.

Gängige Spannungen / Stromstärken / Leistungen im Astrobereich

Wenn Sie sich den elektrischen Strom wie Wasser in einer Leitung vorstellen, dann entspricht:

- Die **Spannung** dem *Druck* - je größer Spannung oder Druck, desto heftiger strömt es.
- Die **Stromstärke** der *Menge* - je größer Stromstärke oder Wassermasse, desto mehr Teilchen werden gleichzeitig bewegt.

Die **Leistung** ist festgelegt als Spannung × Stromstärke.

Wie wird es gemessen? Elektrische **Spannung** in "Volt (V)", **Stromstärke** in "Ampere (A)" und **Leistung** in "Watt (W)".

Ein Beispiel: Ein Heizband ist an eine Spannung von 12 Volt angeschlossen, dabei fließen 2 Ampere Strom. Damit ist die Leistung: 12 Volt × 2 Ampere = 24 Watt.

Übliche Werte

Hier einige Beispiele - im Einzelfall schlagen Sie bitte die technischen Daten des Geräts nach.

Anwendung	Spannung* ¹	Stromstärke* ²	Leistung* ³
USB-A Anschluss (flacher eckiger Stecker)	5 Volt	bis zu 3 Ampere	bis zu 15 Watt
USB-C Anschluss mit sog. "Power Delivery"	5 / 9 / 12 / 15 / 20 Volt (wird automatisch von Stromquelle eingestellt)	bis zu 5 Ampere	bis zu 100 Watt
Heizbänder zum Tauschutz	5 oder 12 Volt	bis zu 2,5 Ampere	bis zu 30 Watt
Kleine GoTo-Montierung (ca. 5-10 kg Tragkraft)	12 Volt	Positionierung ca. 1 A Nachführung ca. 0,5 A	etwa 5 - 10 Watt
Große GoTo-Montierung (ca. 30 kg Tragkraft)	12 Volt	Positionierung ca. 2 A Nachführung ca. 0,8 A	etwa 10 - 25 Watt
Astrokamera, gekühlt	12 Volt	bis zu ca. 2 Ampere	bis zu ca. 24 Watt

Steuerung wie ASI AIR. StellaVita oder Stellarmate (nur Rechner)	5 Volt	etwa 0,5 Ampere	etwa 2,5 Watt
Zigarettenanzünder-Stecker	12 Volt	bis zu 10 Ampere	bis zu 120 Watt

*¹ Je größer die Spannung, desto besser muss die Leitung isoliert sein. Und: Je länger ein Kabel ist, desto weniger Spannung bleibt an seinem Ende für das Gerät.

*² Hohe Stromstärken erfordern eine entsprechend dicke Leitung. Manchmal gibt es zusätzlich Sicherungen, zum Beispiel in Zigarettenanzünder-Steckern.

*³ Die Leistung muss natürlich von der Stromquelle bereitgestellt werden - sonst kann es passieren, dass Fehlfunktionen auftreten oder die Stromquelle durch eine Sicherheitsschaltung abschaltet. Oft sind Kabel zu dünn und zu lang. Dann erwärmen sie sich leicht und verbrauchen so einen Teil der Leistung, die eigentlich am Gerät ankommen soll.

Übliche Steckverbindungen

Stromversorgung

Geräte für die Amateurastronomie nutzen oft diese Steckverbindungen:

- **5.5/2.1mm** DC-Stecker (auch "[Hohlstecker](#)" oder "Niedervoltstecker") genannt. Diese Stecker sind meistens (aber nicht immer!) für 12-Volt-Verbindungen gedacht. Leistungen bis 100 Watt sind mit diesen Steckern möglich, wenn das Kabel dafür geeignet ist. Sie sind leicht zu verwechseln mit
- **5.5/2.5mm** DC-Steckern, die eine etwas dickeren mittleren Kontakt haben. Ein 5.5/2.5mm-Stecker passt in eine 5.5/2.1mm Buchse, aber dabei kommt es gern zu Wackelkontakten. Umgekehrt passt ein 5.5/2.1mm Stecker nicht in eine 5.5/2.5mm Buchse.
- Zigarettenanzünder-Stecker (korrekter "[Bordspannungs-Stecker](#)" oder "Bordnetzstecker") vertragen noch etwas mehr Leistung (bis zu etwa 120 Watt), allerdings muss dann:
 - Das Kabel auch genügend Querschnitt haben,
 - es sollte nicht länger als 3-4 Meter sein,
 - die oft im Stecker eingebaute Sicherung muss die Stromstärke (meist bis zu 10 A) aushalten und
 - der Stecker muss sauber sein und gut in der Buchse sitzen.
- RCA-Stecker (auch als "[Cinch](#)"-Verbindung aus dem HiFi-Bereich bekannt) werden vor allem für Heizbänder zum Tauschutz benutzt. Die Leistung geht bis etwa 30 Watt.
- USB allgemein für 5 Volt und bis zu 15 Watt
- USB Typ C mit "[Power Delivery](#)" für bis zu 48 Volt und 5 Ampere

Wer die maximalen Spannungen und Leistungen beachtet, kann nach Bedarf Adapter für diese Verbindungen nutzen. Der Pluspol ist heute fast immer auf dem inneren Kontakt, der Minuspol außen. Trotzdem ist es ratsam, dies bei neuen Geräten zu überprüfen.

Motorsteuerungen

Die Elektromotoren von GoTo-Montierungen benötigen mehr als zwei Adern, daher werden hierfür andere Steckverbindungen eingesetzt. Üblich sind unter anderem:

- [RJ-Verbindungen](#) und
- [D-Sub-Verbindungen](#), von denen jeweils verschiedene Größen gibt,

- Sogenannte "Luftfahrtsteckverbinder" (GX-...)

Die Belegung der Kontakte ist hier ganz unterschiedlich je nach Hersteller. Wir empfehlen daher, nur ausdrücklich als kompatibel beschriebene Produkte miteinander zu kombinieren.

Datenübertragung

Eine Besonderheit ist, dass bei Montierungen und Guiding-Kameras noch oft eine sogenannte [ST-4 Schnittstelle](#) vorkommt. Der Name rührt von einer frühen Kamera fürs [Autoguiding](#). Die ST-4 Schnittstellen und Kabel folgen dabei keiner exakten Spezifikation, sondern können sich in Details unterscheiden. Die Datenübertragung ist dabei noch analog.

Zu allem Überfluss wird er für ST-4 übliche RJ-12-Stecker auch oft für Handkontrollboxen und anderes Zubehör von Montierungen eingesetzt. Die Verdrahtung ist aber dort anders, so dass im schlimmsten Fall die Elektronik der Montierung beschädigt wird, wenn eine Handbox an den ST-4-Port oder umgekehrt das ST-4-Kabel an den Handbox-Anschluss gesteckt wird. Wir raten also eher von einer ST-4-Verbindung ab.

Bei Handkontrollboxen sollten sowieso nur ausdrücklich als kompatibel beschriebene Produkte kombiniert werden.

Mehr und mehr setzt sich sowieso der USB-Anschluss für digitales Zubehör durch. Doch auch hier gibt es Besonderheiten:

- Allein die Steckerform einer USB-Verbindung garantiert noch keine entsprechende Geschwindigkeit. Es gibt etwa Geräte mit USB-C, die trotzdem nur mit USB 2.0 Geschwindigkeit laufen.
- Stabilität und Übertragungsrate hängen sehr von der Qualität und der Länge der Kabel ab. Im Allgemeinen funktionieren bei USB 2.0 noch gute Kabel bis 5m Länge, bei USB 3 ist kaum mehr als 2m Länge sinnvoll.