



SUNDANCER II



Gebrauchsanleitung und Einsatzmöglichkeiten

Wir gratulieren Ihnen zum Kauf des SunDancer II H-alpha-Filters. Er ist ein hochwertiges Produkt zur Sonnenbeobachtung. Lassen Sie bei der Sonnenbeobachtung immer die nötige Vorsicht walten und beachten Sie die Sicherheitshinweise auf Seite 7.

Für optimale Ergebnisse empfehlen wir Ihnen, ein paar Minuten mit dem Lesen dieser Gebrauchsanleitung zu verbringen, bevor Sie den SunDancer II einsetzen.



– DE ver. 06/2024 –



BAADER PLANETARIUM

G
M
B
H

Zur Sternwarte 4 • D-82291 Mammendorf • Tel. +49 (0) 8145 / 8089-0 • Fax +49 (0) 8145 / 8089-105
www.baader-planetarium.com • kontakt@baader-planetarium.de • www.celestron.de

Inhalt

SunDancer II H-alpha-Filter	3
Alles in einem!	4
Lieferumfang	5
Vorbereitungen	6
Auswahl des Energieschutzfilters	6
<i>Verwendung ohne Energieschutzfilter</i>	6
Die Telezentrik und Anforderungen an das Teleskop	7
Okulare	9
Auswahl des Zenitspiegels	10
Stromversorgung	10
Beobachten mit dem SunDancer II	11
Die Bauteile des SunDancer II	11
Anschluss an das Teleskop	11
Die Funktionen der Kontrollbox	12
<i>Ändern der Soll-Temperatur</i>	13
Verwendung mit einem Neutralsichtfilter	13
Verwendung mit einem Telekompressor	14
Verwendung mit einem Binokularansatz	15
Filterkalibrierung und Einstellungen der Kontrollbox	16
Einstellen der Temperatur	16
Filterkalibrierung	17
<i>Filterkipfung</i>	17
<i>Mögliche Fehlerquellen</i>	17
Fotografie	18
1¼" Videomodule/Planetenkameras	18
DSLR und CCD-Kameras	19
Telekompressor	20
Afokale Fotografie	20
Lagerung und Pflege	21
Sicherheitshinweise	21
Technische Daten	21
Verpassen Sie nichts mehr – Der Baader-Planetarium Newsletter	22

Schnellstartanleitung

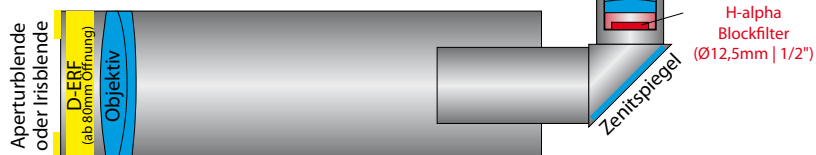
SUNDANCER II

Schematischer Aufbau eines H-alpha-Teleskops mit SunDancer II Filter

Ein D-ERF-Filter ist an Fernrohren mit mehr als 80 mm Öffnung notwendig. Mit einer optionalen Apertur- oder Irisblende vor dem Objektiv kann das Teleskop auf das ideale Öffnungsverhältnis von $f/10$ abgeblendet werden.

Rot: Bauteile des SunDancer II.

Gelb: Optionales Zubehör.



Der SunDancer II wird einfach zwischen Zenitspiegel und Okular gesteckt. Verbinden Sie den SunDancer II mit der Kontrollbox (Kabel 5 und 7) und die Kontrollbox mit einer Stromquelle. Der Filter heizt automatisch auf die voreingestellte Betriebstemperatur hoch; sobald das Display konstant eine Temperaturdifferenz von "0" zum Sollwert anzeigt, ist die Betriebstemperatur erreicht. Bis der Filter vollständig auf Temperatur ist und seine volle Leistung erbringt, kann es noch etwa fünf Minuten dauern, nachdem die Anzeige konstant ist.

Verwenden Sie die Mikrometerschraube oder die Pfeiltasten des Steuerbox, um die H-alpha-Linie exakt einzustellen und den SunDancer an Ihr System anpassen.

An Teleskopen bis 80mm Öffnung ist *kein* Energieschutzfilter nötig; bei größerer Öffnung als 80mm ist ein D-ERF zwingend erforderlich.

Die Bauteile des SunDancer II

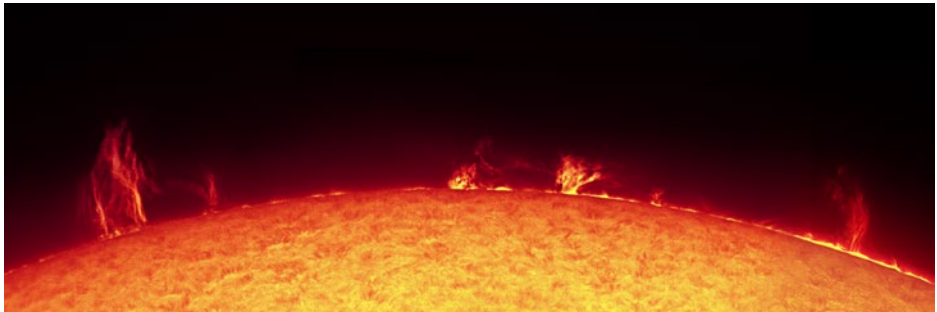
1. SunDancer II
2. Mikrometerschraube für schnelles Finetuning des Etalon. Sollte im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag gedreht sein; verschiebt die Transmissionslinie in den blauen Flügel.
3. Drei Klemmschrauben für das Okular
4. Fixierung der Feinfokussierung
5. Verbindungskabel zur Kontrollbox
6. Kontrollbox (Temperaturkonstanter)
7. Verbindungskabel zum SunDancer II
8. Anschluss für das 12V Stromkabel (an der Rückseite; Netzteil ist nicht abgebildet)



SunDancer II H-alpha-Filter

Wir gratulieren Ihnen zum Kauf des SunDancer II. Er ist ein kompakter, beheizter H-alpha-Filter, der 3x Telezentrik, Blockfilter und H-alpha-Filter in einem kompakten Gehäuse vereint. Bei der Konstruktion wurde besonderer Wert auf Sicherheit und Benutzerfreundlichkeit gelegt, in Kombination mit einer äußerst alterungsbeständigen Konstruktion und einem hochwertigen Filter. Die wichtigsten Eigenschaften:

- H-alpha-Filter mit einer Halbwertsbreite von $0,6 \pm 0,1 \text{ \AA}$ bei einem effektiven Öffnungsverhältnis von f/30; zeigt Protuberanzen und Sonnenoberfläche
- Integrierte 3x Telezentrik mit 12,5 mm (1/2") Blockfilter, geeignet bis 35 mm Bildfeld ohne Vignettierung. Optimal für Teleskope mit f/10, empfohlen bis etwa f/8 und nutzbar bis ca. f/6,5. An lichtstärkeren Optiken als f/10 steigt die Halbwertsbreite. Für lichtstärkere Teleskope mit etwa f/7,5 ist daher das SunDancer II Telezentrische System TZ-4S #1363080 mit vierfacher Brennweitenverlängerung erhältlich, in das der Blockfilter des SunDancer II eingebaut werden kann. Beim Austausch der Telezentrik muss der Blockfilter zwingend ebenfalls getauscht werden (siehe Seite 24)
- Einfaches Ändern der Durchlasslinie per Mikrometerschraube, um im blauen Flügel der H-alpha-Linie schnelle Ereignisse zu beobachten (Dopplerverschiebung)
- Alterungsbeständig: Die dielektrische Beschichtung des Blockfilters (anstelle der üblichen Silber-Beschichtung) und der luftdicht in Öl gelagerte Etalon-Filter verhindern die Alterungsprozesse einfacherer Filterkonstruktionen. Bei richtiger Behandlung wird der Filter über viele Jahre seine Leistung behalten
- 25 mm Etalon mit 23 mm Durchlass hinter 19 mm Blendenring
- Abnehmbare, fokussierbare 1 1/4" Okularklemme und T-2-Gewinde zum Anschluss von Kameras
- An Teleskopen bis 80 mm Öffnung und einem Öffnungsverhältnis von f/8 oder langsamer kann er ohne zusätzlichen D-ERF Energieschutzfilter vor dem Objektiv betrieben werden – getestet wurde er 10 Stunden am Baader-Apo 95 bei f/6,1
- Elektrische Temperaturregelung: Der Filter heizt automatisch auf seine optimale Betriebstemperatur auf, sobald er an die Stromversorgung angeschlossen wird
- Niedriger Strombedarf: Über das mitgelieferte Netzteil oder im mobilen Einsatz über einen optionalen Akku-Pack
- Betriebstemperatur: -10 bis +40° C; Lagertemperatur nicht unter 0° C



Alles in einem!

Ein H-alpha-Filtersystem besteht aus mehreren Elementen:

- Der **Etalon-Filter** ist der eigentliche H-alpha-Filter. Als Interferenzfilter löscht er alle Wellenlängen außer der H-alpha-Linie aus. Seine Filterwirkung hängt von der Filterdicke ab und wird automatisch über die Temperaturregelung gesteuert.
- Die **Telezentrik** liefert den parallelen Strahlengang, der für die Funktion des Etalon notwendig ist. Eine Barlowlinse oder auch ein Teleskop mit f/30 liefert zwar das nötige Öffnungsverhältnis, aber *nicht* den nötigen parallelen Strahlengang.
- Der **Blockfilter** reflektiert das einfallende Sonnenlicht kurz vor dem Etalon und der Telezentrik. So wird der Etalon vor übermäßiger Hitze geschützt. **Ohne diesen speziellen Blockfilter vor der Telezentrik würde der H-alpha-Filter augenblicklich zerstört, und es bestünde kein Schutz mehr für das Auge des Beobachters.** Außerdem lässt ein Etalon auch Wellenlängen durch, die ein Vielfaches der gewünschten Durchlasslinie betragen; diese werden durch den Blockfilter ebenfalls geblockt.
- Der **D-ERF Energieschutzfilter** wird vor dem Teleskop befestigt und schützt das Filtersystem vor unnötiger Sonnenenergie, indem er nur rotes Licht passieren lässt.



Der SunDancer II am Teleskop mit Zenitspiegel; Kontrollbox und Netzteil sind in der gelben Tasche.

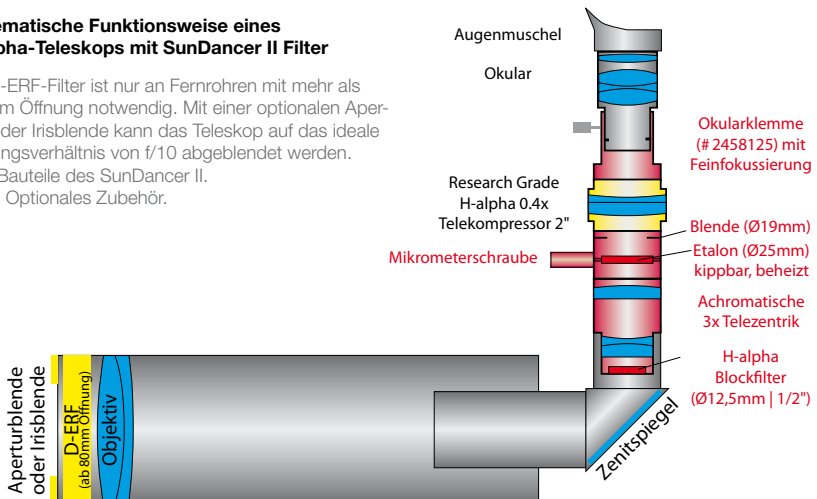
Beim SunDancer II bilden Etalon, Telezentrik und Blockfilter für Teleskope bis 80 mm eine sichere Einheit. Nur an Teleskopen mit mehr als 80 mm Öffnung ist zusätzlich ein Energieschutzfilter nötig (s. Kapitel "Auswahl des Energieschutzfilters"). Das Ergebnis: Einfachere Handhabung und geringere Einstiegskosten!

Schematische Funktionsweise eines H-alpha-Teleskops mit SunDancer II Filter

Ein D-ERF-Filter ist nur an Fernrohren mit mehr als 80 mm Öffnung notwendig. Mit einer optionalen Apertur- oder Irisblende kann das Teleskop auf das ideale Öffnungsverhältnis von f/10 abgeblendet werden.

Rot: Bauteile des SunDancer II.

Gelb: Optionales Zubehör.



Lieferumfang

des SunDancer II



1. SunDancer II H-alpha-Filter mit Blockfilter, 3x Telezentrik und fokussierbarer Okularklemme #2458125
2. Kontrollbox zur Temperatursteuerung
3. Netzteil (mit verschiedenen Steckdosenadaptern)
4. Transportkoffer
5. Baader Utility Bag #2954201



Lagerung und Pflege

Solange Sie den Filter wie jedes andere optische Präzisionsgerät sorgsam behandeln und bei Nichtgebrauch die Staubschutzkappen verwenden, bedarf er keiner besonderen Pflege. Eine gelegentliche Reinigung des Linsensystems der Telezentrik ist alles was nötig ist – insbesondere, wenn die Staubschutzdeckel immer verwendet werden.

Der H-alpha-Filter (das Etalon) darf nicht mechanisch gereinigt werden!

Verwenden Sie zur Reinigung nur einen Blasebalg (keine Druckluft aus Dosen!) Unter keinen Umständen dürfen Sie den H-alpha-Filter mit Wischen oder Reiben säubern.



Achtung: Der Filter darf nicht dauerhaft unter +4° C gelagert werden, da sonst der Filterstack ausfriert und irreparabel beschädigt wird. Lagern Sie ihn bei Raumtemperatur trocken und staubfrei.

Der Filter soll bei einer Umgebungstemperatur von 0 bis +40° C verwendet werden; bei niedrigeren Temperaturen muss er zusätzlich thermisch isoliert werden, um die Heizung nicht zu überlasten.

Sicherheitshinweise

Beachten Sie bei der Sonnenbeobachtung unbedingt alle Sicherheitsvorkehrungen, u.a.:

- Lassen Sie das Teleskop nie unbeaufsichtigt stehen
- Decken Sie immer alle nicht benötigten Sucher und andere Optiken ab
- Achten Sie auf einen sicheren Halt des Energieschutzfilters
- Stellen Sie die Nachführung der Montierung auf Sonnen- statt Sternengeschwindigkeit
- Denken Sie bei längeren Beobachtungen auch an Sonnencreme für sich selbst.
- Der H-alpha-Filter darf nur mit einer SunDancer Telezentrik *und* dem in der TZ-3S vorinstallierten Blockfilter verwendet werden. Andernfalls wird der Filter zerstört, und es besteht keinerlei Schutz vor Augenschäden mehr!

Technische Daten

- Betriebstemperatur: 0 bis +40° (unterhalb von 0° nur mit Isolierung)
- Lagertemperatur: +4 bis +50°C, idealerweise bei Raumtemperatur. Vor Frost schützen!
- Durchlassbreite: 0,6±0,1 Ångström, zeigt Chromosphäre und Protuberanzen
- 3x Telezentrik mit eingebautem Blockfilter, optimal für Refraktoren bis f/10, empfohlen bis f/8 und nutzbar bis f/6,5
- Bis 80 mm ohne zusätzlichen D-ERF Energieschutzfilter nutzbar
- 2 nm Blockfilter: Durchmesser 12,5 mm (1/2"). Verwendung ohne Blockfilter zerstört den Etalon und führt zu Garantieverlust.
- Etalon: Durchmesser 25 mm (freie Öffnung: 23 mm; augenseitige Blende: 19 mm)
- Idealer Arbeitsabstand: 65 mm vom Grund des T-2-Gewindes
- Anschluss Teleskopseitig: 2" und 1 1/4" Stechkülse
- Anschluss Okularseitig: 1 1/4" mit Feinfokussierung; T-2
- Bei Teleskopen bis ca. 600 mm Brennweite ganze Sonnenscheibe sichtbar

Vorbereitungen

Auswahl des Energieschutzfilters

Ein Energieschutzfilter (D-ERF – Dielectric Energy Reflection Filter) dient dazu, den eigentlichen H-alpha-Filter vor der intensiven Sonnenenergie zu schützen. Im Prinzip handelt es sich um einen planoptisch polierten Filter, der nur rotes Licht in der Umgebung der H-alpha-Linie passieren lässt und so dafür sorgt, dass der eigentliche H-alpha-Filter nicht zu heiß wird. Er muss nicht so schmalbandig sein wie der eigentliche H-alpha-Filter; allerdings werden an seine Oberflächen- genauigkeit die selben Ansprüche gestellt wie an das Objektiv. Ein Weißlicht-Sonnenfilter (z.B. aus AstroSolar-Folie) lässt sich für diesen Zweck nicht verwenden, da er auch die H-alpha-Linie abdunkelt, die schwächer ist als die übrige Sonnenstrahlung.



Energieschutzfilter bis 180 mm Öffnung können individuell für Ihr Teleskop angefertigt werden, ggf. auch mit verstellbarer Irisblende oder fester Aperturblinde.

An allen Teleskopen mit mehr als 80 mm Öffnung sowie an Teleskopen mit Sekundärspiegel (z.B. Newtons oder Schmidt-Cassegrains) ist ein D-ERF-Schutzfilter (nicht im Lieferumfang) für Langzeitbeobachtungen (über maximal fünf Minuten) zwingend nötig. Eine Auswahl an geeigneten Filter finden Sie auf baader-planetarium.com/derf; eine passende Objektivfassung kann per 3D-Druck selbst oder von diversen Dienstleistern erstellt werden.

Diese D-ERF-Filter dienen zugleich als UV- und IR-Sperrfilter und reflektieren das einfallende Sonnenlicht anstatt es zu absorbieren. Wenn Sie einen kleineren D-ERF-Filterdurchmesser an einem obstruierten Teleskop verwenden wollen, um es gleichzeitig auf ein günstigeres Öffnungsverhältnis abzublenken, wählen Sie den Durchmesser des D-ERF so, dass er dezentral neben dem Sekundärspiegel im Strahlengang sitzt. Andernfalls verlieren Sie Öffnung, wenn der Sekundärspiegel hinter dem D-ERF sitzt. Die Platzierung mehrerer D-ERF nebeneinander, um trotz eines Sekundärspiegels mehr Öffnung zu nutzen, liefert in der Praxis keine zufriedenstellenden Ergebnisse. Bitte beachten Sie, dass der H-alpha-Filter bei dezentrischer Platzierung um etwa 3° gekippt montiert werden muss.

Eine passende Fassung speziell für Ihr Teleskop kann nur bei Kauf eines Komplettsystems aus D-ERF und H-alpha-Filter durch uns angefertigt werden. Dies ist durch die Konstruktions- und Produktionszeit jedoch relativ teuer. Für ein Angebot benötigen wir den Durchmesser der Fassung mit einer Genauigkeit von 1/10 mm. Hinweise zur Eigenkonstruktion einer Fassung finden Sie unter baader-planetarium.com/derf.

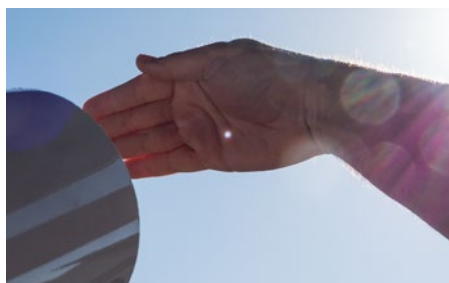
Der Filter sollte möglichst nah vor dem Objektiv angebracht werden, damit sich keine warmen Luftschichten zwischen Objektiv und Filter ansammeln und die Bildqualität beeinträchtigen können. Achten Sie immer auf einen festen Sitz des Filters!

Verwendung ohne Energieschutzfilter

Bei Teleskopen, die **sowohl maximal 80 mm Öffnung als auch ein Öffnungsverhältnis von f/8 oder langsamer** haben, können Sie den SunDancer II auch ohne Energie-

schutzfilter (ERF) vor dem Objektiv verwenden. Das macht ihn zu einem besonders preiswerten und sicheren System für die H-Alpha-Sonnenbeobachtung, da Sie nur ein Zubehöerteil benötigen und nicht in Gefahr geraten, den Frontfilter zu vergessen.

Diese Sicherheit betrifft aber nur den Beobachter *hinter* dem Okular. Bei der Anwendung ohne D-ERF wird der eng gebündelte Lichtstrahl erst im Tubusinneren am vordersten Blockfilter noch vor der Telezentrik reflektiert und wieder aus dem Teleskop nach vorne herausgelenkt. Achten Sie beim Einsatz ohne D-ERF also unbedingt darauf, dass niemand **von vorne** in das Teleskop schauen kann. Das Risiko ist bei niedrig montierten, kurzbrennweitigen Teleskopen und flachem Sonnenstand am höchsten. Das Foto zeigt das gleißend-helle reflektierte Lichtbündel vor einem 80-mm-Objektiv.



Die konzentrierte, reflektierte Sonnenstrahlung vor einem 80-mm-Teleskop ohne D-ERF vor dem Objektiv.

Blicken Sie ohne D-ERF niemals von vorne in das Teleskop!

Auch an kleineren Teleskopen können Sie D-ERF-Filter nutzen, da sie das Tubusinnere vor der Sonnenhitze schützen. Auf die Funktion des SunDancer II hat das keinen Einfluss, jedoch ggf. auf das Tubusseeing und somit die mögliche Höchstvergrößerung.

Die Telezentrik und Anforderungen an das Teleskop

Der SunDancer II verfügt über eine eingebaute 3x Telezentrik mit integriertem Blockfilter. Ähnlich wie eine Barlowlinse verdreifacht sie Brennweite und effektives Öffnungsverhältnis des Teleskops, im Gegensatz zu einer Barlow sorgt sie zugleich für einen parallelen Strahlengang. Für ein Teleskop, das von Haus aus $f/30$ hätte oder mit einer Barlow auf dieses Öffnungsverhältnis gebracht würde, ergibt sich ohne Telezentrik keinesfalls ein paralleler Strahlengang! Ein weiterhin leicht konischer Strahlengang mit $f/30$ würde bei einem Etalon mit $0.5 \text{ \AA}$ FWHM einen schwächeren Kontrast liefern – so, als hätte der Filter eine Durchlassbreite (FWHM) von $0.7 \text{ \AA}$ oder noch weniger. Nur ein telezentrischen Ansatz liefert diesen perfekt parallelen Strahlengang, der für die uneingeschränkte Funktion eines Etalons unabdingbar ist.

Der SunDancer mit seiner integrierten 3x-Telezentrik ist für ein effektives Öffnungsverhältnis von $f/30$ optimiert, also für Teleskope mit $f/10$. Er kann an Teleskopen bis etwa $f/8$ (effektives Öffnungsverhältnis: $f/24$) ohne allzu große Zunahme der Halbwertsbreite betrieben werden.

Der Filter kann mit den oben genannten Einschränkungen auch an lichtstärkeren Teleskopen genutzt werden. Bei einem effektiven Öffnungsverhältnis von $f/20$ oder schneller (also an Teleskopen mit $f/6,6$) muss jedoch **zwingend** ein Baader D-ERF-Filter vor dem Objektiv montiert werden. Außerdem muss die Soll-Temperatur des Filters



Strahlengang eines 6"-Refraktors, der mit einer Barlowlinse auf $f/30$ verlängert wurde.



Strahlengang eines 6"-Refraktors, der mit einer Telezentrik auf $f/30$ verlängert wurde.



Der SunDancer II besteht aus zwei Teilen (zuzüglich der 1¼" Okularklemme). Links der eigentliche H-alpha-Filter, also der Etalon mit dem Heizelement und der Mikrometerschraube. Rechts daneben die 3x Telezentrik, der integrierte Blockfilter ist in der Eintrittsöffnung zu sehen.

erhöht werden (Kapitel Filterkalibrierung), und die Halbwertsbreite steigt wie bereits erwähnt auf über 1 Å statt den üblichen $0,6 \pm 0,1 \text{ Å}$. Dadurch werden viele Details auf der Sonnenoberfläche verschwinden. Für optimale Ergebnisse sollten Sie besser das Teleskop vor dem Objektiv abblenden und so auf f/8 oder langsamer bringen, als den Filter mit künstlich vergrößerter Halbwertsbreite zu nutzen. Zu diesem Zweck bieten wir die stufenlos einstellbare Irisblende 13-113 mm (#2459300) an. Sie hat aufwändig weiß lackierte Lamellen, damit dicht vor dem Objektiv keine unnötige Hitze entsteht. Eine fixe, weiß lackierte Blende kann leicht selbst angefertigt werden und z. B. wie im Bild rechts mit Klett vor dem D-ERF befestigt werden.

Teleskope mit langsamerem Öffnungsverhältnis können ebenfalls genutzt werden, erreichen durch die größere Brennweite aber rasch Minimalvergrößerungen, die bei Tag nur selten genutzt werden können (bedingt durch Luftunruhe oder Austrittspupille).

Die Telezentrik des SunDancer II enthält außerdem einen Blockfilter. Er schimmert golden, wenn Sie von der Teleskopseite in den SunDancer schauen. Dieser Blockfilter ist zwingend notwendig, um den eigentlichen H-Alpha-Filter vor der Sonnenstrahlung zu schützen.



Ein D-ERF kann mit einer einfachen Blende abgeblendet werden.

Auch wenn die Telezentrik vom Etalon getrennt werden kann, darf der SunDancer II nur zusammen mit einer SunDancer Telezentrik und eingebautem 2nm-Blockfilter genutzt werden – ansonsten wird der Etalon zerstört, und es besteht kein Schutz für Ihre Augen!



Die 3x-Telezentrik mit integriertem Blockfilter ist nur zusammen mit dem SunDancer II erhältlich.

Der modulare Aufbau des SunDancer II ermöglicht es, ihn auch mit anderen Telezentriken (und dem originalen 2 nm Blockfilter!) zu verwenden.

Achtung: Die Verwendung mit einer Telezentrik ohne diesen zusätzlichen Blockfilter würde den Etalon genauso zerstören wie der Einsatz ohne D-ERF an größeren Teleskop als 80 mm.

Die 3x Telezentrik (#4696070) ist auch *ohne* Blockfilter z. B. für den Einsatz an anderen H-alpha-Filter erhältlich. Der Blockfilter ist *nicht* separat erhältlich.



Die 3x-Telezentrik ohne Blockfilter ist unter der Bestellnummer #1363070 erhältlich.

Das SunDancer Telezentrische System TZ-4S

Um an Teleskopen mit einem schnelleren Öffnungsverhältnis als $f/10$ das für eine optimale Funktion nötige Öffnungsverhältnis von $f/30$ zu erreichen, können Sie die vorinstallierte 3x Telezentrik durch die SunDancer II 4x-Telezentrik (TZ-4S) # 1363080 ersetzen. Der ideale Arbeitsabstand des SunDancer verlängert sich beim Einsatz der TZ-4S um 5 mm auf 70 mm ab dem Gewindeboden des H-alpha-Filters.



Die SunDancer II 4x-Telezentrik *ohne* Blockfilter ist unter der Bestellnummer # 1363080 erhältlich und enthält ein Werkzeug für den Umbau des Blockfilters.

Bitte beachten Sie, dass die TZ-4S nur ohne Blockfilter erhältlich ist. Der Blockfilter muss beim Einsatz mit dem SunDancer II daher zwingend von der TZ-3S in die TZ-4S umgebaut werden. Eine Anleitung dazu finden Sie ab Seite 24. Aufgrund der hohen Kosten für den Blockfilter ist dieser nicht einzeln erhältlich.



Für den Betrieb des SunDancer II ist der vorinstallierte Blockfilter unerlässlich. Nur wenn der originale Blockfilter in der dafür vorgesehenen Stelle eines SunDancer Telezentrischen Systems TZ-3S (Lieferumfang) oder TZ-4S installiert ist, ist die gefahrlose Sonnenbeobachtung möglich. Ohne diesen Vorfilter wird der Etalon sofort zerstört, ebenso wie Ihre Augen.

Okulare

Im Prinzip können Sie jedes Okular verwenden, das ein kontrastreiches, scharfes Bild liefert. Spezielle H-alpha-Okulare sind vor allem auf den roten Bereich des Spektrums korrigiert und liefern bei der Weißlicht-Beobachtung ggf. kein ähnlich scharfes Bild wie in H-alpha. Langbrennweitige Okulare liefern auch bei dem für einen H-alpha-Ansatz idealen Öffnungsverhältnis von $f/30$ noch ein helles Bild und vermeiden eine Übervergrößerung. Die Übervergrößerung würde einen empfindlichen Schärfeverlust bewirken.

Der ideale Arbeitsabstand des SunDancer II beträgt 65 mm ab dem T-2-Gewindeboden (bzw. 70 mm mit der TZ-4S). Dieser ideale Arbeitsabstand sollte um nicht mehr als etwa 10 mm unterschritten werden, ein größerer Abstand ist kein Problem. Sogar ein Binokularansatz lässt sich ohne zusätzlichen Glaswegkorrektor einsetzen.

Wenn ein Okular dagegen zu nah am Etalon platziert wird, sehen Sie nicht nur das eigentliche Bild der Sonne, sondern Sie verwenden das Okular auch wie eine Lupe, um die Strukturen in dem natürlich gewachsenen Etalon-Kristall zu vergrößern und dem eigentlichen Bild zu überlagern.

1 Mit der im Lieferumfang enthaltenen Okularklemme erreichen Sie einen Arbeitsabstand von nur 30-35 mm statt der idealen 65 mm. Mit einem Okular wie dem 36 mm Hyperion Aspheric mit $1\frac{1}{4}$ " Steckhülse erreichen Sie so den passenden Abstand. Für kürzere Okulare benötigen Sie weitere T-2-Verlängerungshülsen.



2 Für gängige 1¼"-Okulare (bei denen die Feldblende am Übergang des Okularkörpers zur Steckhülse liegt) sollten Sie eine 30-mm-Verlängerung verwenden. Je nach Anwendungszweck können Sie zwei T-2 Zwischenring 15mm #1508154 verwenden, oder wie um Bild rechts eine Verlängerung mit einem T-2-Schnellwechselsystem #2456322 oder #2456321 (je 15 mm Baulänge) ersetzen. So können Sie leichter zwischen Okularklemme, Binokularansatz und Kamera wechseln. Über die im Lieferumfang enthaltene, fokussierbare 1¼" Okularklemme (#2458125) können Sie dann jedes 1¼" Okular verwenden. Wir empfehlen Augenscheln mit einer klappbaren Seitenlichtblende. Ein außen weißes und innen schwarzes Beobachtungstuch hilft ebenfalls dabei, Streulicht zu unterdrücken und den Kontrast zu erhöhen.



Durch die Telezentrik erreichen Sie sehr schnell hohe Vergrößerungen und landen mit gängigen Okularen sehr rasch in der Übervergrößerung. Der Blockfilter der Telezentrik hat einen Durchmesser von 12 mm für einen Bildkreis von etwa 35 mm Durchmesser. Der Etalon hat 23 mm freien Durchmesser mit einer augenseitigen 19-mm-Blende.

Langbrennweitige 1¼"-Okulare haben Feldblendendurchmesser bis etwa 28 mm. Diesen Feldblendendurchmesser zeichnet die verfügbare freie Öffnung des SunDancer II aus.

Der Einsatz von 2"-Okularen ist dennoch gewinnbringend, da er niedrigere Vergrößerungen und somit ein helleres Bild ermöglicht, dazu kommt oft ein bequemerer Einblickverhalten und ein noch etwas größeres Bildfeld. Für den Einsatz von 2"-Okularen haben Sie zwei Möglichkeiten:

3 Sie ersetzen die im Lieferumfang enthaltene 1¼" Okularklemme (#2458125) durch die Baader 2" ClickLock T-2 (M42i×0,75) Klemme (#2956242). Für 1¼"-Okulare benötigen Sie dann noch einen Adapter wie das Baader 2" auf 1¼" ClickLock Reduzierstück (#2956214).



4 Sie schrauben den Gewinding M48 auf T-2 (#2458110) in das 2"-Filtergewinde der Steckhülse Ihres Okulars. So haben Sie eine "diebstahlsichere" Verbindung, was vor allem bei Öffentlichkeitsbetrieb interessant ist, wenn das Okular nur selten gewechselt wird.



Auswahl des Zenitspiegels

Prinzipiell lässt sich der SunDancer II an jedem Teleskop verwenden, das für die Sonnenprojektion geeignet ist. Bei Verwendung eines D-ERF-Energieschutzfilters lassen sich auch katadioptrische Systeme verwenden, ebenso auf ein geeignetes Öffnungsverhältnis abgeblendete Newton-Teleskope. Achten Sie darauf, dass durch den Sekundärspiegel keine zusätzliche Obstruktion entsteht und bringen Sie den D-ERF dezentrisch an.



Der SunDancer II an einem 8" Triband SC mit in die Schmidtplatte integriertem D-ERF

Die Fokusslage bei Nutzung der 2"-Steckhülse entspricht etwa der mit einem normalem Okular.

An den meisten Teleskopen ist ein Zenitspiegel für einen bequemen Einblick nötig. Spiegel sind gegenüber Prismen zu bevorzugen, da das Sonnenlicht dann nicht durch das Glas des Prismas geht und dieses erwärmen kann. Für beste Qualität empfehlen wir die Baader BBHS® Zenitspiegel mit Astro-Sital-Spiegelmateriale (Glaskeramik mit Zero-Ausdehnungskoeffizient) und 1/10 λ Oberflächengüte.

Sie können sowohl 1 1/4" als auch 2" Zenitspiegel verwenden; der Spiegel muss zwingend vor dem SunDancer montiert werden.

Stromversorgung

Die Stromversorgung erfolgt wenn möglich über das mitgelieferte Baader OTP II 19W: Outdoor Telescope Power Netzteil 19W mit Winkelstecker (#2457615). Es liefert 12,8V bei 1,5A.

Falls keine Steckdose vorhanden ist, kann der SunDancer II für den mobilen Einsatz mit einem optionalen Akkupack betrieben werden. Bewährt hat sich der Celestron PowerTank Lithium LT 12V DC/ USB 5V/ 73,3Wh (#821038). Für das Anschlusskabel gilt: Pluspol innen (Tip positive).

Tip für erfahrene DIY-Bauer: Eine ausreichend starke 12V-Stromquelle kann über ein optionales Y-Kabel ggf. sowohl die Montierung als auch den SunDancer II versorgen, was einen sehr aufgeräumten Aufbau ermöglicht.



Die Kontrollbox lässt sich geschützt vor der Sonnenhitze in dem gelben Utility Bag verstauen.



Achtung: Die Spannungsversorgung darf nicht verpolt werden. Verwenden Sie möglichst das mitgelieferte Netzteil oder verpolungssichere Kabel. Schäden durch Verpolung fallen nicht unter die Garantie.

Beobachten mit dem SunDancer II

Die Bauteile des SunDancer II

1. SunDancer II
2. Mikrometerschraube für schnelles Finetuning des Etalon
3. Drei Klemmschrauben für das Okular
4. Fixierung der Feinfokussierung
5. Verbindungskabel zur Kontrollbox
6. Kontrollbox (Temperaturkonstanter)
7. Verbindungskabel zum SunDancer II
8. Anschluss für das 12V Stromkabel (an der Rückseite; Netzteil ist nicht abgebildet)



Anschluss an das Teleskop

1. Richten Sie das Teleskop noch nicht auf die Sonne. Decken Sie zuerst die Objektive von allen nicht benötigten Optiken (Sucher, Leitrohre etc) lichtdicht ab.
2. Falls nötig, installieren Sie den D-ERF Energieschutzfilter vor dem Objektiv.
3. Entfernen Sie die Staubschutzkappe von der 1¼"-Steckhülse des SunDancer II.
Achtung: Wenn Sie eine 2"-Okularaufnahme verwenden und den SunDancer II mit aufgesetzter 1¼"-Staubschutzkappe auf die Sonne richten, wird der Kunststoff verdampfen und kann sich auf der Optik des Teleskops oder auf dem Blockfilter niederschlagen und diese zerstören!
4. Setzen Sie den SunDancer II in den Okularauszug bzw. den Zenitspiegel (1¼" oder 2") des Teleskops und sichern Sie ihn.
5. Verbinden Sie die 8-polige Steckverbindung der Kontrollbox mit dem SunDancer II.
6. Verbinden Sie die Kontrollbox mit dem 12V Netzteil oder einem optionalen Akkupack. Beachten sie die korrekte Polung: Der Pluspol liegt innen (Tip positive). Das mitgelieferte Netzkabel und das der Celestron LiFePO₄ PowerTanks sind korrekt gepolt und unvertauschbar.
7. Achten Sie auf das Kabelmanagement: Stellen sie sicher, dass niemand an den Kabeln hängen bleiben kann und auch die Kabel nicht unter Zug stehen können, wenn sich das Teleskop bewegt. Sie können Netzteil und Kontrollbox wie auf Seite 13 abgebildet in der mitgelieferten gelben Tasche verstauen. Befestigen Sie die Tasche so an der Montierung, dass die Kabel weder stören noch unter Zugspannung geraten können. Der optionale Celestron PowerTank kann an den Stativbeinen befestigt werden, sodass er nicht stört. Die Kontrollbox sollte nicht in der direkten Sonne liegen.

8. Sobald die Kontrollbox an den Strom angeschlossen ist, bringt sie den Filter automatisch auf die nötige Betriebstemperatur. Das Display zeigt die Temperaturdifferenz zum Sollwert an; wenn der Wert 0 anzeigt wird, ist der Filter betriebsbereit. Etwa fünf Minuten nach Erreichen des Sollwerts hat sich die Temperaturregelung stabilisiert, und der Filter ist komplett auf Temperatur. Nun können Sie ggf. ein Finetuning vornehmen (Siehe das folgende Kapitel "Filterkalibrierung")
9. Nun können Sie ein Okular einsetzen, das Teleskop auf die Sonne richten bzw. ggf. den Objektivdeckel abnehmen und beobachten. Aufgrund der starken Brennweitenverlängerung der Telezentrik muss die Sonne exakt positioniert werden, damit sie im Okular zu sehen ist.
10. Die Mikrometerschraube verkippt das Etalon um maximal 3° aus der optischen Achse. Das hat zwei Funktionen: Sie können die Einstellung der H-alpha-Linie optimieren, ohne die Temperatur des Filters zu verändern. Drehen Sie die Mikrometerschraube dazu gefühlvoll und ohne Kraftanwendung im Uhrzeigersinn ganz nach Innen, bis zum Anschlag oder kurz davor, und die H-Alpha-Strukturen auf der Sonne sollten deutlich zu sehen sein. Die Skala selbst dient nur der Orientierung, der Anschlag muss nicht der 0-Stellung entsprechen. Die zweite Funktion der Mikrometerschraube sind schnelle Doppler-Beobachtungen: Wenn sich z. B. eine Protuberanz schnell auf Sie zubewegt, kann das ausreichen, dass sich die H-alpha-Linie für diese Struktur so weit in den blauen Teil des Spektrums verschiebt, dass Sie nachregulieren müssen – dies ist mit dem Mikrometer schnell und unkompliziert möglich.



Mit der Mikrometerschraube kann der Filter in den blauen Flügel der H-alpha-Linie gekippt werden.

Hinweis: Nach etwa drei bis fünf Minuten ist der Filter im Temperaturgleichgewicht, vorher sind durch die Nachregulierung leichte Veränderungen des Bilds möglich.

Hinweis: Beachten Sie die Betriebstemperatur von 0 bis $+40^\circ\text{C}$. Bei tieferen Temperaturen muss der Filter thermisch isoliert werden, um die Heizung nicht zu überlasten.

Hinweis: Der SunDancer II ist vorkalibriert. Um ihn an Ihr spezifisches System anzupassen, müssen Sie ggf. die Betriebstemperatur leicht anpassen. Ohne weitere Kalibrierung liefert er an Ihrem System möglicherweise das beste Bild, wenn die Mikrometerschraube nicht ganz am Anschlag ist.

Die Funktionen der Kontrollbox

Wenn der Filter korrekt auf Ihr System kalibriert wurde, müssen Sie nur erst die Kontrollbox mit dem SunDancer II und anschließend mit einer 12V Stromquelle verbinden. Die Elektronik bringt den Filter dann auf Betriebstemperatur und schaltet automatisch ab, wenn er zu warm wird.

Die Anzeige der Kontrollbox zeigt die Differenz von der werksseitigen Solltemperatur an. Sollte Ihr spezieller Setup eine andere Betriebstemperatur benötigen, finden Sie im Kapitel "Filterkalibrierung" eine Anleitung.

Sobald das Display stabil "0" anzeigt, ist der Filter betriebsbereit. Geben Sie ihm noch etwa fünf Minuten, bis



Die Anzeige zeigt die Differenz zur Betriebstemperatur an. Oben direkt nach dem Anschalten, darunter nach Erreichen des Sollwerts.

er vollständig auf Temperatur und das Bild stabil ist. Wenn das Teleskop auf die Sonne gerichtet ist, dauert es etwa drei bis fünf Minuten, bis der Filter im Temperaturngleichgewicht ist. Der Filter hat einen Temperatursensor, der die Heizung abschaltet, falls der Filter zu heiß wird. In diesem Fall wird das Heizelement automatisch abgeschaltet und nicht wieder aktiviert, bevor der Filter auf 25 °C abgekühlt ist und die Kontrollbox vom Netz getrennt wurde.

Zum Ausschalten trennen Sie die Kontrollbox einfach von der Stromquelle.

Ändern der Soll-Temperatur

Sie können die Temperatur des Filters und damit die Lage seines Transmissionsfensters leicht ändern. Eine Erhöhung der Temperatur verschiebt das Maximum in den längerwelligen roten Flügel der H-alpha-Linie; eine Senkung verschiebt sie in den blauen Flügel im kürzerwelligen Spektralbereich. Eine Änderung um 10,0 Einheiten verschiebt das Transmissionsmaximum etwa um 1 Angström, das ist auch die maximale mögliche Änderung.

Drücken Sie den Pfeil nach oben, um die Temperatur zu erhöhen, bzw. den Pfeil nach unten, um sie zu senken. Nach wenigen Sekunden wechselt die Anzeige zum aktuellen Wert, und der Filter wird auf den neuen Sollwert (angezeigt als Abweichung zum werkseitig eingestellten Wert) temperiert.

Der neue Sollwert bleibt gespeichert. Bei der nächsten Anwendung zeigt die Kontrollbox also jeweils den zuletzt eingestellten Wert an.

Hinweis: Für rasche Beobachtungen im blauen Flügel der H-alpha-Linie können Sie auch die Mikrometerschraube verwenden. Durch Verstellen der Mikrometerschraube können Sie auch sehen, ob Sie die H-alpha-Linie durch eine Temperaturänderung besser treffen, wenn das Bild nicht den gewünschten Kontrast zeigt.

Verwendung mit einem Neutralsichtfilter

Der Helligkeitsunterschied zwischen Protuberanzen und Sonnenscheibe ist sehr groß, sodass es insbesondere beim Beobachten mit großer Austrittspupille hilfreich sein kann, einen leichten Neutralsichtfilter in das Okular zu schrauben. Dadurch werden die Strukturen auf der Sonnenscheibe für das Auge besser wahrnehmbar, während die Protuberanzen schlechter erkennbar werden. Denselben Effekt erzielen Sie auch mit einem einzelnen Polfilter, den Sie in das Okular schrauben. Dann lässt sich genau wie bei einem Herschelprisma die Bildhelligkeit durch Drehen des Okulars verstellen.



Pol- und Neutralsichtfilter dämpfen die Bildhelligkeit für bessere visuelle Detailwahrnehmung.

Wie stark der Effekt ist, hängt vom jeweiligen System ebenso wie von den eigenen Augen ab. Prinzipiell kann die Bildhelligkeit auch einfach durch höhere Vergrößerung angepasst werden; das setzt jedoch voraus, dass die Luftunruhe höhere Vergrößerungen überhaupt zulässt.

Wir empfehlen folgende Filter:

- Polarisationsfilter: 1¼" #2408343; 2" #2408342
- Neutralsichte Filter (Graufilter) ND 0,6 (T=25%): 1¼": #2458343; 2": #2458321
- Neutralsichte Filter (Graufilter) ND 0,9 (T=12,5%): 1¼": #2458344; 2": #2458322

Verwendung mit einem Binokularansatz

Besonders eindrucksvoll ist die Sonne im Binokularansatz; durch das entspannte beidäugige Sehen lassen sich Details noch besser erkennen.

Gegenüber der Standard-1¼" Okulklemme benötigt ein Binokular dank der Telezentrik lediglich etwa einen Zentimeter mehr Backfokus, ein Glaswegkorrektor ist überflüssig. Um einen Binokularansatz mit T-2-Anschluss zu verwenden, schrauben Sie einfach die T-2-Überwurfmutter anstelle des 1¼" Okularstutzens an das T-2-Gewinde des SunDancer II. Wenn Sie den Binokularansatz mit Zeiss-Mikrobajonett verwenden, schrauben Sie den Baader TQC Schwerlast T-2 Schnellwechsler (#2456313A) bzw. den T-2 Standard-Schnellwechsler mit Zeiss-Microbajonett (#2456313) an den SunDancer II.

In dieser Konfiguration können nur die Glaswegkorrektoren für Zeiss Ringschwalbe verwendet werden, die direkt in das Binokular eingeschraubt werden (#2456314Z und #2456316Z). Durch den parallelen Strahlengang der Telezentrik ändert sich Ihre Wirkung jedoch, sodass der 1,25x Glaswegkorrektor nur noch etwa 3 mm Backfokus einspart; der 1,7x spart etwa 5 mm. Die Änderung der Vergrößerung fällt entsprechend gering aus – in der Praxis sollte der Glaswegkorrektor hinter der Telezentrik entfallen.

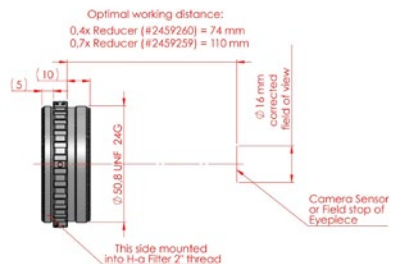
Die Kombination des SunDancer II mit Telekompressor und Glaswegkorrektor vor einem Binokularansatz funktioniert nicht und ist auch nicht sinnvoll, da die Brennweite erst verkürzt würde, um anschließend wieder verlängert zu werden.



Über das T-2-Gewinde lassen sich auch Binokularansätze mit dem SunDancer II verwenden, hier das MaxBright II mit einem Paar 36 mm Hyperion Aspheric Okulare in 1,25"-Konfiguration.

Verwendung mit einem Telekompressor

Insbesondere an langbrennweitigen Teleskopen werden durch die 3x Telezentrik sehr hohe Minimalvergrößerungen erzielt. Durch einen Telekompressor kann die Brennweite wieder deutlich reduziert werden. Bewährt hat sich der SolarSpectrum Research Grade H-alpha 0.4x Telekompressor 2" (#2459260). Er hat beidseitig SC-Gewinde und kann sowohl fotografisch als auch visuell eingesetzt werden. Sein idealer Arbeitsabstand beträgt 74 mm bei einem korrigierten Bildfeld von 16 mm Durchmesser.



Anschluss-Schema der Telekompressoren

Um ihn an das T-2 Anschlussgewinde des SunDancer II zu schrauben, benötigen Sie:

- 1) Baader Reduzierstück 2"i / T-2a mit 1,5 mm optischer Länge # 2958244
- 2) SolarSpectrum Research Grade H-alpha 0,4x Telekompressor 2" # 2459260
- 3) Baader Reduzierstück 2"i / T-2a mit 1,5 mm optischer Länge # 2958244
- 4) T-2 Innengewinding 10 mm # 2958110

Die im Lieferumfang enthaltene, fokussierbare 1¼" Okularklemme (# 2458125) hat 29-35,5 mm optische Länge. Für den idealen Arbeitsabstand von 74 mm benötigen Sie noch einen

- 5) T-2 Zwischenring 40 mm # 1508153

Damit erreichen Sie den idealen Abstand und den Verkürzungsfaktor 0,4x. Der Telekompressor lässt sich aber auch mit kürzerem Abstand visuell einsetzen, dabei ändert sich der Kompressionsfaktor. Statt der 1¼" Okularklemme kann auch die Baader 2" ClickLock T-2 (M42i x 0.75) Klemme (# 2956242) mit 36,6 mm Baulänge verwendet werden.

Hinweis: Das maximale Bildfeld wird durch die 19 mm große Blende hinter dem Etalon begrenzt; der Telekompressor kann nur diesen Bildausschnitt verkleinern. Als Faustregel für die Größe der Sonnenscheibe gilt, dass Sie pro Meter Teleskopbrennweite etwa 10 mm groß erscheint. Mit der 3x Telezentrik kann die Sonne daher in Teleskopen bis etwa 600 mm Brennweite vollständig (mit Protuberanzen) betrachtet werden.



Der SunDancer II mit Telekompressor und der zusätzlich nötigen 40mm-Verlängerungshülse



Oben die benötigten Einzelteile für den Anschluss an den SunDancer II, rechts der zusammengesetzte Telekompressor.



Hinweis: An obstruierten System wird der "Fangspiegelschatten" sichtbar, wenn die Austrittspupille des Teleskops größer wird als die Öffnung der eigenen Augenpupille. Das fällt bei Tag eher auf als bei Nacht, da sich die Pupille dann weniger weit öffnet. Die Verwendung eines dunklen Beobachtungstuchs hilft, dass sich unsere Pupille weiter öffnen kann. Bei Refraktoren besteht dieses Problem nicht.

Filterkalibrierung und Einstellungen der Kontrollbox

Einstellen der Temperatur

Die Soll-Temperatur des Filters und somit die Lage der zentralen Wellenlänge kann über die Kontrollbox angepasst werden. Dies dient einerseits zur Kalibrierung des Filters auf Ihr individuelles System (siehe das folgende Kapitel "Filterkalibrierung"), und andererseits zum Finetunen, um den roten oder den blauen Flügel der H-alpha-Linie zu beobachten. Für Beobachtungen im blauen Flügel können Sie auch einfach die Mikrometerschraube verwenden, sodass der Filter genau auf die H-alpha-Linie eingestellt ist.

Zum Ändern der Soll-Temperatur gehen Sie wie folgt vor:

1. Warten Sie, bis der Filter seine Betriebstemperatur stabil erreicht hat und den Zahlenwert "0" anzeigt.
2. Drücken sie einmal auf UP $\uparrow$ oder DOWN $\downarrow$, um in den Programmiermodus zu gelangen. Die Anzeige "0.0" blinkt. Drücken Sie nun UP, um die Temperatur zu erhöhen, oder Down, um sie zu senken. Wenn einige Sekunden lang keine Taste gedrückt wird, wird der neue Sollwert übernommen.
3. Der Wert kann um maximal 10,0 Grad geändert werden. Eine Änderung um 10,0 Grad verschiebt die zentrale Wellenlänge um etwa 1 Angström ($1\text{\AA}$, entspricht 0,1 nm).

Eine Erhöhung des Sollwerts entspricht einer Verschiebung der zentralen Wellenlänge in den langbrennweitigeren, roten Bereich des Spektrums. Eine Senkung verschiebt sie dementsprechend in den kurzwelligeren, blauen Bereich. Im blauen Flügel des H-alpha-Bandes können sie die schnellen, energiereichen Änderungen auf der Sonnenscheibe beobachten.

Der neue Wert wird auch beibehalten, wenn Sie die Stromversorgung trennen. Die Anzeige bezieht sich immer auf die werksseitig voreingestellte Solltemperatur.

Hinweis: Die Filtertemperatur wird durch die einfallende Sonnenhitze beeinflusst. Wenn der Filter einige Zeit nicht auf die Sonne gerichtet war, verschiebt sich die Durchlasslinie in den blauen Bereich des Spektrums. Sobald das Teleskop wieder auf die Sonne gerichtet ist, kompensiert die Heizung die zusätzliche Sonnenenergie, und nach 30 bis 60 Sekunden ist er wieder auf die ursprüngliche Wellenlänge eingestellt.

Hinweis: Für die beste Abbildung und um Reflexionen zu vermeiden, sollte der Filter nicht gekippt werden. Die Mikrometerschraube dient zur schnellen Beobachtung von Dopplereffekte; die H-alpha-Linie sollte über die Temperatur eingestellt werden.

Filterkalibrierung

Der SunDancer II wurde im Werk kalibriert. Er sollte das beste Bild liefern, wenn die Mikrometerschraube im Uhrzeigersinn etwa bis zum Anschlag gedreht wurde und die Heizung die voreingestellte Zieltemperatur erreicht hat, die Anzeige der Temperaturdifferenz also ebenfalls bei "0" steht. Nach etwa drei bis fünf Minuten Sonnenbeobachtung ist der Filter im Temperaturgleichgewicht, und Sie können seine Leistung beurteilen.

Für eine optimale Leistung an Ihrem speziellen System sollten Sie den Filter kalibrieren, um Unterschiede in Öffnungsverhältnis, Energieschutzfilter und anderem auszugleichen. Dabei sollten nur kleine Korrekturen zur Werkseinstellung nötig sein, die bei einem effektiven Öffnungsverhältnis von $f/30$ gesetzt wurde.

1. Drehen Sie dazu die Mikrometerschraube im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag.
2. Stellen Sie die Kontrollbox auf einen Wert von -5.0, wie oben im Kapitel "Einstellen der Temperatur" beschrieben. Geben Sie dem Filter 3 bis 5 Minuten Zeit, um sich zu stabilisieren, und beobachten Sie die Sonne genau in der Bildmitte des Filters. Sie sollten sie nun im blauen Flügel der H-alpha-Linie sehen.
3. Erhöhen Sie die Zieltemperatur um 1.0 Grad (entsprechend einer Verschiebung um $0,1 \text{ \AA}$) und geben Sie dem Filter wieder Zeit, um sich zu stabilisieren.
4. Erhöhen Sie die Zieltemperatur so lange, bis Sie die Sonne mit dem besten Kontrast sehen. Die Sonnenscheibe ist dann am dunkelsten, und Sie haben den Filter genau auf die H-alpha-Linie zentriert.

Eine Erhöhung der Zieltemperatur verschiebt den Filter in den roten Flügel, eine Senkung verschiebt ihn in den blauen Flügel. Eine Änderung um mehr als ± 10 Grad ist nicht sinnvoll. Eine zu starke Erhöhung der Temperatur kann den Filter zerstören.

Filterkipfung

Mit der Mikrometerschraube können Sie das Filter um maximal 3° aus der optischen Achse kippen, um die zentrale Wellenlänge rasch zu verschieben. Wenn das Bild besser wird, wenn Sie den Filter kippen, kann das zwei Ursachen haben:

1. Die Filterlinie liegt bei Soll-Temperatur im roten Flügel der H-alpha-Linie
2. Das Mikrometer erlaubt eine Verkipfung des Filters über die Neutralstellung hinweg.

Der Sollwert der Arbeitstemperatur sollte so eingestellt sein, dass er das beste Bild liefert, wenn die Mikrometerschraube im Uhrzeigersinn sanft bis zum Anschlag gedreht wurde. Dann können Sie den Filter durch Zurückdrehen der Mikrometerschraube zu kürzeren Wellen hin verkippen, in den blauen Flügel des H-alpha-Bands. Im blauen Flügel können Sie rasche, energiereiche Veränderungen auf der Sonne besser beobachten.

Mögliche Fehlerquellen

Wenn der Filter nicht den erwarteten Kontrast liefert, liegt das meist daran, dass er nicht exakt zur optischen Achse ausgerichtet ist. Bereits bei einer Schiefstellung von $0,5^\circ$ kann der Filter nicht mehr wie gewünscht arbeiten. Eine Verkipfung kann in geringem Maß durch Erhöhung der Soll-Temperatur ausgeglichen werden, allerdings steigt damit auch seine Halbwertsbreite.

Bei einer Verkipfung überprüfen Sie zuallererst, ob Ihr Okularauszug korrekt justiert ist, oder ob er Spiel hat und unter Last nachgibt. Auch einfache Klemmschrauben an Okularauszug oder Zenitspiegel können eine Verkipfung verursachen.

Fotografie

Insgesamt stehen Ihnen drei Möglichkeiten offen, um eine Kamera an den SunDancer II anzuschließen. Für die beste Abbildungsqualität sollten Sie auf den Arbeitsabstand von 65 mm ab dem T-2-Gewinde achten, wobei das System auch bei anderen Abständen gut funktioniert. Eine Abweichung vom idealen Arbeitsabstand beeinflusst den Abbildungsmaßstab und die Abbildungsqualität, wobei sich das System als recht gutmütig erwiesen hat. Der Arbeitsabstand ist auch für eine DSLR groß genug.

1¼" Videomodule/Planetenkameras

Ein modernes, monochromes Videomodul wie es auch für die Planetenfotografie verwendet wird ist die erste Wahl, um hochaufgelöste Aufnahmen von Details auf der Sonnenoberfläche oder in der Photosphäre zu gewinnen. Um den optimalen Arbeitsabstand einzuhalten, können Sie T-2-Verlängerungshülsen zwischen die Okularklemme des SunDancer II und die eigentliche Filtereinheit setzen. Schrauben Sie die Okularklemme einfach ab, um das T-2-Gewinde freizulegen.

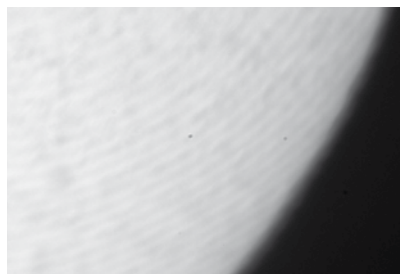
Die fokussierbare Okularklemme hat eine Baulänge von 29 - 35,5 mm. Welche Verlängerungshülsen Sie benötigen, hängt von der Sensorlage der Kamera ab – bei einigen Modellen befindet sich der Sensor im 1¼"-Stutzen, bei anderen dahinter. Auf baader-planetarium.com finden Sie verschiedene Verlängerungshülsen, darunter u.a.:

- T-2 Zwischenring 40 mm # 1508153
- T-2 Zwischenring 15 mm # 1508154
- T-2 Zwischenring 7,5 mm # 1508155
- VariLock 29, arretierbare T-2 Verlängerungshülse 20-29 mm mit Spannschlüssel # 2956929

Verwenden Sie möglichst einen Stellring, um die Lage der Kamera immer wieder zu reproduzieren. Falls kein Stopring im Lieferumfang Ihrer Kamera enthalten ist, können Sie dazu den 1¼" Stoppring (# 1905131) verwenden. Er kann auch dazu verwendet werden, die Kamera mit einem Okular parfokal zu machen, ggf. in Verbindung mit der 1¼" Verlängerungshülse mit beidseitigem 1¼" Filtergewinde (# 1905130).



Eine Planetenkamera mit 1¼"-Steckhülse. Eine 40-mm-T-2-Verlängerungshülse sorgt für den idealen Arbeitsabstand von 65 mm vom T-2-Gewindeboden zum Kamerasensor.



Interferenzmuster einer monochromen Kamera.

Prinzipiell sind monochrome Kameras besser geeignet, da sie lichtempfindlicher sind und kürzere Belichtungszeiten ermöglichen. Außerdem werden so alle Pixel benutzt; bei Farbkameras mit einer RRGB-Matrix ist nur ein Viertel der Pixel für das tiefrote H-alpha-Licht empfindlich.

Bei einigen monochromen Kameras kommt es bei der H-alpha-Fotografie zu Interferenzmustern zwischen Schutzglas und Sensor. Das ist ein Problem der Kamera und nicht des Filters;



SunDancer II mit Baader M68-Filter und Adaptern

die Streifenmuster drehen sich mit, wenn Sie die Kamera drehen. In diesem Fall kann es helfen, die Kamera zu verkippen. Eine andere Möglichkeit besteht darin, den Filter zu kippen. In gewissen Grenzen kann die Filterkipfung wieder durch die Temperaturregelung ausgeglichen werden, sodass die H-alpha-Linie auch mit verkipptem Filter wieder getroffen wird.

Mit einem Tilter wie dem Baader M68-Tilter #2458170 kann die Kamera sehr präzise hinter dem Filter verkippt werden, um so ggf. die Muster zu beseitigen.

Dieses Problem tritt jedoch nicht bei allen Kameras auf, daher gibt es auch kein Patentrezept dagegen. Wir haben mit den monochromen Kameras von QHY gute Erfahrungen gemacht.

DSLR und CCD-Kameras

Wenn Sie die fokussierbare Okularklemme abschrauben, können Sie über das T-2-Gewinde (M42 x 0,75) sowohl astronomische Kameras mit T-2-Gewinde anschließen als auch Spiegelreflex- und Systemkameras; passende T-Adapter für das jeweilige Kamerabajonet finden Sie auf baader-planetarium.com.

Über den Gewindingring M48 auf T-2 (#2458110) können Sie auch M48-Kameraadapter und die Wide-T-Ringe von Baader Planetarium verwenden, um mechanische Vignettierung an Vollformatkameras zu vermeiden.

Auch hier sollten Sie den idealen Arbeitsabstand von 65 mm beachten. Eine Spiegelreflexkamera mit einem Standard T-Ring hat ein Auflagemaß von 55 mm, mit dem T-2 Innengewinding 10 mm (#2958110) und dem T-2 Umkehrring Adapter T-2 auf T-2 (#1508025) erreichen Sie den idealen Abstand von 65 mm; auch mit dem T-2-Schnellwechselsystem (#2456322) mit 15 mm Baulänge erzielen Sie gute Ergebnisse. Spiegellose Systemkameras und astronomische Kameras haben ein kürzeres Auflagemaß und benötigen andere Verlängerungshülsen, je nach Modell.

Tip: Prinzipiell sind Schwarz-Weiß-Kameras besser für die H-alpha-Sonnenfotografie geeignet, da durch die Bayer-Matrix einer Farbkamera drei Viertel der Pixel kein rotes Licht wahrnehmen können.

Tip: Sonnenoberfläche und Protuberanzen haben stark unterschiedliche Helligkeiten und können normalerweise nicht beide in einer Aufnahme korrekt belichtet werden – die Sonnenscheibe ist wesentlich heller. Wenn bei einer Farbkamera der Grünkanal ebenfalls leicht rot empfindlich ist, können Sie versuchen, auf die Protuberanzen zu belichten und für die Sonnenscheibe nur den schwächeren Grün-Kanal zu verwenden.



Eine DSLR mit Standard-T-Ring benötigt noch eine 10mm-T-2-Verlängerung. Ein Standard-T-Ring hat eine Baulänge von 55 mm – hier am Beispiel einer spiegellosen MFT-Kamera mit dem Micro Fourthirds T-Ring (mit 19 mm Verlängerung) #2408330

Telekompressor

Der bereits erwähnte 0.4x Telekompressor 2" (#2459260) lässt sich ebenfalls fotografisch einsetzen. Wenn der Telekompressor wie zuvor beschrieben auf T-2 adaptiert wird, beträgt sein idealer Arbeitsabstand noch 73,5 mm. Eine DSLR mit Standard-T-Ring hat 55 mm Auflagemaß. Die verbleibenden 18,5 mm können mit T-2-Verlängerungen überbrückt werden, z.B. wie im Bild rechts mit



Eine DSLR mit 0,4x Telekompressor und T-2 Schnellwechsler

- TQC / TCR Schwerlast T-2 Schnellwechselsystem #2456322 – 15 mm, optional zusätzlich
- 3x T-2 Fein-Abstimmring 1 mm (Gold) aus Aluminium #2457913 oder
- T-2 Abstimmringe (Set mit 15 Stück) #2458102

Der Abstand muss nicht exakt eingehalten werden, jedoch ändert sich mit dem Abstand auch der Kompressionsfaktor.

Astro-Kameras können genauso über T-2 angeschlossen werden; das jeweilige Auflagemaß der Kamera finden Sie in der Dokumentation Ihrer Kamera.

Afokale Fotografie

Zuletzt sei noch die Möglichkeit erwähnt, mit der Kamera durch das Okular zu fotografieren – auch wenn diese Option das Schlechteste aus zwei Welten vereint: Einen großen Linsenstapel mit einer Farbkamera. Damit ist das eher eine Machbarkeitsstudie, bietet aber unter Umständen die Chance, die gesamte Sonne auch mit einem kleineren



Auch das geht prinzipiell: Eine MFT-Kamera mit 12mm-Objektiv überblickt fast das gesamte Bildfeld eines Hyperion 36mm-Okulars.

Kamerasensor zu fotografieren, ohne gleich einen Telekompressor anzuschaffen. Wenn Sie die gesamte Sonne im Okular sehen, können sie das Bild mit einer Kamera festhalten – sogar mit dem Smartphone. Besser ist eine Kamera, deren Objektiv ein Filtergewinde hat, das über unsere Hyperion-DT-Ringe an das M43-Gewinde unserer Hyperion- und Morpheus-Okulare angeschlossen werden kann. Dazu benötigen Sie ein Objektiv, das Sie möglichst nahe an Objektiv bringen, ohne dass die Linsen einander berühren. Die Objektivbrennweite hängt von der Größe des Sonnenbilds im Okular ab.

Die Methode hat in der Praxis einige Nachteile und ist nur mit Festbrennweitenobjektiven sinnvoll; falls bereits ein ausreichend kurzbrennweitiges Objektiv vorhanden ist, kann sie aber vorübergehend eine Alternative zur Anschaffung einer Vollformatkamera oder eines Telekompressors sein.

Wesentlich bessere Ergebnisse und eine deutlich einfachere Handhabung liefert der Telekompressor, bei vergleichbarem Preis zu einem Festbrennweitenobjektiv.

Umbau des Blockfilters in das TZ-4S

Um die TZ-4S mit dem Baader SunDancer II H-alpha-Filter #1363056 zu verwenden, muss folglich der 2 nm Blockfilter aus dem originalen TZ-3S in das TZ-4S umgesetzt werden. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

3. Trennen Sie die telezentrische Einheit TZ-3S wie im Bild dargestellt durch Auseinanderschrauben der T-2 Gewindeverbindung vom oberen H-alpha-Etalongehäuse (erkenntlich an der seitlichen Mikrometerschraube). Stellen Sie diesen oberen Geräteteil so ab, dass von unten kein Staub in das Gehäuse gelangt.



Bild 1: Schrauben Sie die TZ-3S vom SunDancer II H-alpha-Filter ab. Achten Sie darauf, dass der Reduzierring auf T-2 im H-alpha-Filter verbleibt.

Achtung: An der abgeschraubten TZ-3S Telezentrik müssen Sie sodann ein T-2 Außengewinde (mit 42 mm Durchmesser) sehen. In seltenen Fällen kann es jedoch vorkommen, dass der T-2 Adapterring sich seinem Platz unterhalb der Kippvorrichtung im Gehäuse des eigentlichen H-alpha-Filters löst. Schrauben Sie ihn dann einfach wieder so in den H-alpha-Filter, dass Sie die beiden Ansatzlöcher für einen Stirnlochschlüssel sehen.

4. Schrauben Sie den Vorspannring heraus, der den Blockfilter im 1¼"-Stutzen der TZ-3S hält, ebenso den Vorspannring in der TZ-4S. Setzen Sie dazu das kleine Werkzeug ③ aus dem Lieferumfang der TZ-4S vorsichtig von oben so auf den Vorspannring, dass es in die Kerben des Rings greift, jedoch nicht den Filter verkratzt (Bild 2). Nun können Sie die beiden Vorspannringe herausschrauben.
5. Entnehmen Sie die Vorspannringe ① aus TZ-3S und TZ-4S sowie den Blockfilter ② aus der TZ-3S und legen Sie sie auf eine weiche Unterlage (Papier, Kleenextuch).
6. Legen Sie den Blockfilter nun in die Mulde des TZ-4S. Die Einbaurichtung ist egal. Sollte er schräg fallen, stupsen Sie ihn mit einem Watte-
stäbchen oder einem Zahnstocher an – verwenden Sie keine Gewalt; wenn er sich verkeilt, kann es zu einem Muschelbruch kommen.



Bild 2: Schrauben Sie den Vorspannring heraus, indem Sie das kleine Werkzeug (③) senkrecht auf den Vorspannring setzen. So kann es den eigentlichen Filter nicht berühren.



Bild 3: Die TZ-3S (links), davor ihr Vorspannung und der Blockfilter. Daneben die TZ-4S samt Vorspannung und ganz rechts das Werkzeug zum Lösen der Vorspannringe.



Bild 4: Die Kerben des Vorspannrings müssen sichtbar sein. Ziehen Sie ihn nur locker an.

7. Setzen Sie den Vorspannung so ein, dass die beiden Kerben sichtbar sind (siehe der Pfeil in Bild 4), und ziehen Sie ihn mit dem Werkzeug 3 wieder Handfest an. Greifen Sie es dazu nur am schmalen Schaft, um nicht zu viel Druck auszuüben.
8. Schrauben Sie die TZ-4S an die Filtereinheit des SunDancer II, und setzen Sie die Staubschutzkappen auf die TZ-3S.



Bild 5: SunDancer II H-alpha-Filter mit TZ-4S und Blockfilter, daneben das originale TZ-3S, nun ohne Blockfilter.



Vergewissern Sie sich vor jedem Einsatz in Verbindung mit dem SunDancer II H-alpha-Filter stets, dass Sie auch wirklich die Telezentrik mit dem eingebauten 2 nm Blockfilter verwenden!

Bei Verwendung des SunDancer II *ohne* den 2 nm Blockfilter würde das Etalon sofort zerstört werden. Kamera oder Auge wären dann der Sonnenstrahlung schutzlos ausgeliefert und schwere Augenschäden unvermeidlich. Verwenden Sie den SunDancer II daher nur mit einem SunDancer Telezentrischen System, in dem der 2 nm Blockfilter sicher vor der telezentrischen Optik montiert ist!

Nur der SunDancer II H-alpha-Filter # 1363056 lässt sich bis 80 mm Teleskopöffnung ohne D-ERF-Objektivfilter anwenden.

Bei den Filtern von SolarSpectrum ist ein größerer Blockfilter bereits direkt im H-alpha Etalon-Filtergehäuse eingebaut. Daher benötigt man für diese SolarSpectrum-Filter immer ein D-ERF-Filter vor der Teleskopöffnung, kann dann jedoch auf den separaten 2 nm Blockfilter der TZ-3S verzichten, wenn man einen solchen SolarSpectrum Filter mit einem TZ-3S oder TZ-4S betreiben möchte. Beim SunDancer II ist das nicht der Fall!

Verpassen Sie nichts mehr – Der Baader-Planetarium Newsletter



Wir erweitern unser Sortiment regelmäßig um neue, hilfreiche Produkte rund um die Astronomie. Auch für die Sonnenbeobachtung planen wir zahlreiche Entwicklungen. Abonnieren Sie unseren Newsletter unter baader-planetarium.com/newsletter, um regelmäßig Informationen über Produktneuheiten zu erhalten.

www.baader-planetarium.com

© 2024 Baader Planetarium. Alle Rechte vorbehalten. Produkte oder Anleitung können sich ohne Mitteilung oder Verpflichtung ändern. Bilder und Illustrationen können vom tatsächlichen Produkt abweichen. Irrtum vorbehalten. Die Vervielfältigung dieser Anleitung – auch auszugsweise – ist nicht ohne die schriftliche Genehmigung der Baader Planetarium GmbH gestattet.



BAADER PLANETARIUM ^{G M B H}

Zur Sternwarte 4 • D-82291 Mammendorf • Tel. +49 (0) 8145 / 8089-0 • Fax +49 (0) 8145 / 8089-105
www.baader-planetarium.com • kontakt@baader-planetarium.de • www.celestron.de