



BAADER Cool-Ceramic Safety HERSCHEL PRISM MARK II



Erhältlich in folgenden Versionen:

- **Visual** #2956510V
mit 7.5nm Solar Continuum Filter
und ND 3.0 Neutraldichte Filter
- **Photo** #2956510P
mit 7.5nm Solar Continuum Filter
und ND 3.0/1.8/0.9/0.6 Filtern



Gebrauchsanleitung und Einsatzmöglichkeiten

Wir gratulieren Ihnen zum Kauf des Cool Ceramic Safety (CCS) Herschel Prismas Mark II. Es kann Ihnen ein Leben lang beeindruckende Bilder liefern, wenn Sie es richtig einsetzen.

Zu Ihrer eigenen Sicherheit bei der Sonnenbeobachtung und für optimale Ergebnisse empfehlen wir Ihnen, ein paar Minuten mit dem Lesen dieser Gebrauchsanleitung zu verbringen, bevor Sie Ihr Herschelprisma einsetzen.

Das Herschelprisma ist in einer visuellen Version (#2956510V) und einer photographischen Version (#2956510P) erhältlich. Sie unterscheiden sich nur durch den Lieferumfang und werden hier gemeinsam beschrieben.



– ver. 01/23 –



BAADER PLANETARIUM

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

G
M
B
H

Inhalt

SICHERHEITSHINWEISE	3
Für die fotografische Beobachtung ist zu beachten:	4
Weitere wichtige Hinweise.	4
DAS SAFETY HERSCHELPRISMA	5
Lieferumfang	5
Technische Daten und wichtigste optionale Adapter.	6
Empfohlenes Zubehör	6
Der Strahlengang im Herschelprisma	7
Befestigung am Teleskop.	7
Die Filter und die drehbare Filterhalterung.	8
Die drehbare Filterhalterung zur Helligkeitsregulierung mit einem Polfilter.	9
Baader 7,5 nm Solar Continuum Filter 2" (540 nm) #2961581	9
Die ND-Filter	10
Zubehör am Herschel-Prisma	11
Okulare (2" und 1¼")	11
Binokular-Ansätze am Safety-Cool-Ceramic Herschel-Prisma	12
Kamera-Anschluss.	14
Das FFC Fluorit-Projektions-Linsensystem am CCS Herschel-Prisma Mark II	14
UFC Filterschubladen	15
Verkürzen der Baulänge zum Anschluss von langem Zubehör	16
Das Herschelprisma für Fortgeschrittene	18
Die Sonnenfotografie im Kalzium-Licht	18
Infrarot-Passfilter	18
TriBand- und andere Teleskope.	19
BEOBACHTUNGSTECHNIK	20
Hinweise und Tipps	20
Die visuelle Beobachtung	20
Randverdunklung.	20
Sonnenflecken	21
Weitere zu beobachtende Phänomene	21
Photosphärische Fackelgebiete.	21
Tipps für die visuelle Beobachtung	21
Die fotografische Beobachtung	22
Die fokale Fotografie (= direkter Anschluss eines Kameragehäuses).	22
Afokale Fotografie (Verwendung einer Digitalkamera mit Festobjektiv)	22
Projektionsfotografie	23
Tipps für die fotografische Beobachtung	24
Die H-alpha-Sonne	25

SICHERHEITSHINWEISE



Die Sonnenbeobachtung im weißen Licht (also der Photosphäre im Kontinuum), u.a. von Sonnenflecken, Granulation und Sonnenfackeln, ist eine spannende Sache – aber bei Nichtbeachtung der folgenden Sicherheits-Hinweise ist sie nicht ungefährlich. Bei unsachgemäßer Anwendung sind Augenschädigungen – bis hin zur völligen Erblindung auf dem betreffenden Auge – nicht auszuschließen. Deshalb bitten wir Sie, unsere Sicherheitshinweise aufmerksam zu lesen.

Das Sicherheits- (Safety) Herschel-Prisma wurde speziell für die Sonnenbeobachtung als Zubehör für Refraktoren konstruiert. Bereits mit einem preiswerten Refraktor ab etwa 80 mm Öffnung können Sie alle Sonnenphänomene im Weißlicht beobachten, die dem Amateur zugänglich sind.

Das Safety-Herschel-Prisma ist ein Zubehörteil für den ernsthaften Amateur. Der Einsatz am Teleskop erfordert eine verantwortungsbewusste Handhabung, deshalb gilt für die visuelle Beobachtung:

- Entfernen Sie für die visuelle Beobachtung niemals das im Prismengehäuse bereits vormontierte 2" Dämpfungsfilter / ND-Graufilter 1:1000, Dichte 3.0, und verwenden Sie mindestens einen weiteren Filter, entweder den im Lieferumfang enthaltenen Solar Continuum Filter, einen Neutraldichtefilter oder einen einzelnen Polfilter.
- Sofern Sie mehrere Teleskope auf Ihrer Montierung einsetzen, achten Sie darauf, dass die Lichteintrittsöffnungen aller anderen Instrumente (auch die von Sucherfernrohren) sicher verschlossen sind, ehe Sie die Teleskope auf die Sonne richten
- Montieren Sie immer zuerst das Herschel-Prisma am Okularauszug, bevor Sie das Teleskop auf die Sonne richten
- Lassen Sie das Teleskop niemals unbeaufsichtigt, besonders bei der Sonnenbeobachtung mit Kindern
- Wir haben den Herschelkeil erfolgreich an Teleskopen mit 6 und 8 Zoll Öffnung eingesetzt. Wegen der großen Hitze empfehlen wir dennoch, das Teleskop aus der Sonne zu schwenken oder abzudecken, wenn nicht beobachtet wird – legen Sie etwa jede Stunde eine Pause ein, damit die Geräte abkühlen können. Die Grenze für die Brennweite wird durch den 2"-Anschluss gesetzt. Pro Meter Brennweite ist das Sonnenbild etwa 1 cm groß, die Brennweite sollte daher nicht größer als 4,5 m sein. Wenn Sie Ihr Teleskop mit einem 2"-Okularauszug für die Sonnenprojektion nutzen können, können Sie auch den Herschelkeil einsetzen.
- Verwenden Sie den Herschelkeil nicht an Teleskopen mit zusätzlichem optischen Elementen hinter dem Objektiv wie Korrektor, Reducer oder Flattener, da sich diese Bauteile sonst zu sehr erhitzen können.
- Um Überhitzung zu vermeiden, empfehlen wir den Einsatz des Herschelkeils nur an Geräten mit einem Öffnungsverhältnis von $f/6$ oder langsamer.

Bei diesem BAADER Sicherheits-Herschel-Prisma mit Lichtfalle („Heat Cage“) und keramischer Abschlussplatte tritt keinerlei gefährliches Restlicht mehr aus dem Gehäuse aus. Damit wird das Herschel-Prisma zu einem sicheren Instrument – auch und vor allem für die Schulastronomie. Alle nötigen Filter – auch ein optionaler Polfilter anstelle des Solar Continuum Filters – können permanent im Herschelkeil verbleiben, sodass beim Okularwechsel keine Gefahr besteht.

Für die fotografische Beobachtung ist zu beachten:

- Achten Sie bei der fokalen Sonnenfotografie auf ausreichende Dämpfung – beginnen Sie mit den vormontierten Filtern für die visuelle Beobachtung und ersetzen Sie das im Prismengehäuse vormontierte 2" DämpfungsfILTER (1:1000, ND=3.0) schrittweise durch schwächere Filter, also zuerst den ND1.8 (siehe auch Seite 9). Wir empfehlen fotografisch auf jeden Fall den Einsatz des Solar Continuum Filters.
- In Abhängigkeit vom Öffnungsverhältnis des Teleskops erscheint das Bild im Kamerarasucher einer DSLR evtl. zu hell. In diesen Fall halten Sie ein geeignetes Dämpfungsglas (z.B. den Neutraldichtefilter #2458245 ND=1.8, 1:64) zwischen Auge und Kamerarasucher, oder verwenden Sie möglichst den LiveView der Kamera.

Weitere wichtige Hinweise

1. Schrauben Sie niemals irgendein Filter **vor** dem Herschel-Prisma ein. Bei der Sonnenbeobachtung mit jedem Herschel-Prisma trifft das ungefilterte Sonnenlicht mit voller Energie auf das Prisma. Aus diesem Grund dürfen Zusatzfilter bzw. Dämpfungsgläser oder Polfilter niemals zwischen dem Teleskopobjektiv und dem Herschel-Prisma – sprich „vor“ dem Herschel-Prisma – montiert werden, da die Wärmebelastung so hoch wäre, dass jedes vor dem Herschel-Prisma eingebaute Dämpfungsglas oder Filter sofort zerspringen würde. Im exakten ungeschützten Fokus eines 6" Refraktors, f/6 bis f/15, herrschen Temperaturen von bis zu 600 Grad Celsius.
2. Falls die fotografische Version des Herschel-Prismas für visuelle Beobachtung eingesetzt werden soll, vergewissern Sie sich vor jeder visuellen Beobachtung, dass das 1:1000 Dämpfungsglas (ND = 3.0 / #2458332) wieder teleskopseitig in der drehbaren Filterfassung eingesetzt wurde und das Sonnenlicht für die visuelle Beobachtung durch einen weiteren Filter (Solar Continuum-, ND- oder Pol-Filter) ausreichend gedämpft ist. Kontrollieren Sie anhand der Artikelnummer auf der Filterfassung (ND 3.0 = #2458332), dass sich wirklich das richtige Filter für die visuelle Beobachtung im Strahlengang befindet.
3. Als Zusatzfilter für die visuelle Beobachtung dürfen keinesfalls – wie in älterer Literatur immer wieder beschrieben – Schweißgläser, schwarz belichtete Filme oder ähnliche Hilfsmittel eingesetzt werden, da diese in fast allen Fällen die – für das Auge schädliche – infrarote Wärmestrahlung unbemerkt passieren lassen.
4. Refraktoren mit Petzval-Systemen oder sonstige Teleskope, die nahe dem Brennpunkt Glas im Strahlengang haben, eignen sich ebenfalls nicht für den Einsatz eines Herschelprismas. Generell darf jedes Herschel-Prisma nur an geeigneten Refraktoren und nur ohne weitere Filterung/Optik zwischen Objektiv und Herschelprisma eingesetzt werden. Mehrlinsige Systeme stellen keine Problem dar, solange die Optiken vorne am Objektiv sind. Solange das Licht nicht gebündelt wurde (also die Energie sich noch nicht im Brennpunkt konzentriert), ist der Wärmeeintrag nicht höher als die Sonnenenergie auf einer weißen Oberfläche im Sommer. Alle Refraktoroptiken, ob Öl oder Luftspalt, die von der Firma Baader Planetarium vertrieben werden, sind für ein Herschelprisma geeignet. Die verwendeten Öle sind alle UV-resistent. (Wir können hier allerdings nur für die Produkte der Marken sprechen, die wir kennen – beachten Sie ggf. die Anleitung Ihres Teleskops, ob es für die Sonnenprojektion geeignet ist).
5. Spiegelteleskope ohne spezielle Beschichtung eignen sich nicht für die Sonnenbeobachtung mit einem Herschel-Prisma. Bei ihnen werden optische- und mechanische Bauelemente (Fangspiegel, Sekundärspiegel, Spiegelhalterungen, etc.)

dicht vor der Fokalebene der Optik eingesetzt, die durch die hohe Wärmebelastung zerstört werden können. Einzige Ausnahme sind die Triband-Teleskope von Baader Planetarium, die speziell für diesen Zweck entwickelt wurden (s. S. 19). Besitzen Sie z.B. ein Newton-, Maksutov-, Ritchey-Chretien- oder Schmidt-Cassegrain-Teleskop, so muss die Licht- und Wärmefilterung vor der Lichteintrittsöffnung erfolgen. Dazu wurden früher planparallele Glassonnenfilter eingesetzt, welche weitgehend von der preiswerten BAADER AstroSolar Folie abgelöst worden sind. Nähere Informationen dazu finden Sie auf unserer Website unter:

<https://www.baader-planetarium.com/de/sonnenbeobachtung.html>

oder auf [astrosolar.com](https://www.baader-planetarium.com/de/astrosolar.html)

DAS SAFETY HERSCHELPRISMA

Lieferumfang

Das Herschel-Prisma beinhaltet in der **visuellen Version** (#2956510V) folgendes Zubehör:

- 1 Cool Ceramic Safety Herschel-Prisma MK II mit 2" Steckhülse und 2" Baader ClickLock® Okularklemme
- 2 2" Neutraldichtefilter Dichte 3.0 (1:1000, Transmission 0,01%) #2458332
- 3 Baader 7,5 nm Solar Continuum Filter 2" (540 nm) (abgekürzt: SC) #2961581
- 4 1,3 mm und 1,6 mm Sechskantschüssel
- 5 stabiler Transportkoffer aus ABS-Kunststoff mit Dichtung und Luftsiegel

Beide Filter (2 und 3) sind bereits im oberen Teil des Prismengehäuses vormontiert.

Die **Photographische Version** (#2956510P) enthält das gleiche Zubehör wie die visuelle Version, sowie zusätzlich

- 6 je ein 2" Neutraldichtefilter der Dichten ND0.6 (#2458321), ND0.9 (#2458322) und ND1.8 (#2458331).



Technische Daten und wichtigste optionale Adapter

Teleskopseitige Anschlussmöglichkeiten (standardmässig enthalten)

- 2" (50.8 mm) Steckhülse mit Safety Kerfs und M48 Filtergewinde
- Ringnut S58 x 3,7 mm, für den Anschluss z.B. an Zeiss M 68 und andere Baader Anschlussstandards mit optionalen Adaptern

Zusatzfilter (standardmässig enthalten)

- #2458332 2" Neutraldichtefilter Dichte 3.0 (1:1000, Transmission 0,1%)
- #2961581 Baader 7,5 nm Solar Continuum Filter (SC) 2" (540 nm)

Beide Filter sind in der drehbaren Filterfassung des Herschelkeils vormontiert.

Die fotografische Version des Herschelkeils enthält zusätzlich die drei Filter

- 2" Neutraldichte Filter (Graufilter), ND 0,6 (T=25%) #2458321
- 2" Neutraldichte Filter (Graufilter), ND 0,9 (T=12,5%) #2458322
- 2" Neutraldichte Filter (Graufilter), ND 1,8 (T=1,5%) #2458331

Diese Filter sind auch einzeln erhältlich.

Okularseitige Anschlussmöglichkeiten (standardmässig enthalten)

- 2" (50,8 mm) ClickLock® Klemme mit Messing-Spannring, optische Baulänge 30 mm
- S58 Ringschwalbe, genau wie an den Diamond Steeltrack® Okularauszügen

Technische Daten

Optische Baulänge:	Im Lieferzustand mit ClickLock® Okularklemme: 115 mm ohne Filter mit zwei Filtern á 2 mm Glasdicke (ND 3, SCT): 112,4 mm Mit optionalem SteelTrack M48/M68/T-2-Adapter anstelle der ClickLock® Okularklemme: 85-86 mm ohne Filter
Gewicht:	650g Einzelgewicht, ca. 1,6 kg Gesamtgewicht inkl. Koffer
Gehäuse:	Metall-Druckguss, gefräst; mattschwarz eloxiert und perlweiss strukturlackiert Dreipunkt-Justagesystem

Empfohlenes Zubehör

- Polarisationsfilter 2", einzeln #2408342, zur stufenlosen Helligkeitsregulierung
- Die folgenden kurzbauenden S58-Steeltrack-Adapter können die 2" ClickLock®-Okularklemme ersetzen:
 - Diamond Steeltrack® T-2 Adapter #2957202, optische Baulänge 2 mm
 - Diamond Steeltrack® M48 Adapter #2957204, optische Baulänge 1 mm
 - Diamond Steeltrack® M68i Adapter #2957207, optische Baulänge 2 mm
- Reduzierstück auf 1¼", z.B. Baader 2" auf 1¼" ClickLock® Reduzierstück #2956214

Der Strahlengang im Herschelprisma

Nachstehende Grafik zeigt den Strahlengang im Herschel-Prisma. Das Sonnenlicht tritt von links in das Prisma ein. Circa 4,6% des Sonnenlichtes werden im rechten Winkel nach oben zur Beobachtung in das Okular, bzw. zur Kamera gelenkt. Der ungleich größere, energiereichere Anteil von 95,4% der Strahlung tritt durch den Prismenkörper hindurch und würde weit außerhalb des Prismengehäuses einen Brennpunkt in der „Luft“ bilden.

Eine wärmeabsorbierende Spezialkeramik als Abschluss der Lichtfalle („Heat Cage“) nimmt – wie die Hitzekacheln beim Spaceshuttle – Strahlungswärme auf, ohne die Umgebung zu sehr zu erhitzen.

Das bis auf die Lüftungsschlitze geschlossene Gehäuse verhindert dabei zuverlässig jede Blendefahrer. Da die Lichtfalle nur über vier Schrauben mit dem Prismengehäuse verbunden ist, erfolgt praktisch keine Wärmeübertragung auf das Prisma selbst. Die Keramikplatte wirkt gleichzeitig auch als Sichtschirm für das Sonnenlicht-Bündel. Das Positionieren des Sonnenbildes in die Gesichtsfeldmitte ist damit ein Kinderspiel.

Als Aufnahme von Okularen oder anderem Zubehör dient die 2" ClickLock® Okular- klemme. Mit 15° Drehung klemmen Sie jedes Okular bombenfest – auch im Winter mit dicken Handschuhen.



Verwenden Sie keine Filter vor dem Herschelprisma:

Aus fertigungstechnischen Gründen hat die 2" Steckhülse des Herschel-Prismas auch ein Filtergewinde von M48 zur Aufnahme von üblichen 2" Filtern. Im Fall des Herschel-Prismas dürfen hier allerdings keine Filter montiert werden, da jedes an dieser Stelle eingesetzte Filter sehr heiß werden und dadurch zerstört werden kann (siehe auch die Sicherheitshinweise auf Seite 3). Jedwedes optische Zubehör muss *nach* dem Prisma (also okularseitig) montiert werden.

Befestigung am Teleskop

Der Herschelkeil wird genau wie ein 2"-Zenitspiegel am Teleskop angeschlossen. Achten Sie auf einen sicheren Halt im Okularauszug.

Besitzer von Diamond SteelTrack® Okularauszügen können den Herschelkeil auch fest mit dem Okularauszug verbinden. Das ist insbesondere für reine Sonnenteleskope und im Öffentlichkeitsbetrieb interessant, damit niemand den Herschelkeil entfernen kann. Schrauben Sie dazu einfach die 2"-Steckhülse ab und befestigen Sie den Herschelkeil über die S58-Ringschwalbe anstelle der Okular- klemme an Ihrem Diamond SteelTrack® Okularauszug.



Die Filter und die drehbare Filterhalterung

In beiden Versionen des Herschel-Prisma (visuell und fotografisch) sind bei Lieferung zwei Baader 2" Filter direkt über dem Prismengehäuse montiert. Zuvorderst im Strahlengang (also direkt über dem Prisma) befindet sich ein 2" 7,5 nm Solar-Continuum-Filter – mit der stärker spiegelnden Fläche zur Prismenfläche orientiert. Darüber – also direkt

vor dem Auge/ Okular – ist ein Dichte 3 (1:1000) Neutraldichtefilter zur Lichtdämpfung montiert. Die Orientierung des Solar Continuum Filters und die Reihenfolge der Montage beider Filter gewährleisten dabei eine Reflexfreiheit des Sonnenbildes.



Lösen Sie die vier Schrauben im Gehäuse ① mit dem 1,5 mm Sechskantschlüssel, um Okularklemme und Filterhalter abzunehmen. Der Solar Continuum Filter wird teleskopseitig montiert, um Reflexionen zu vermeiden.

Zum Wechseln der vorinstallierten Filter wird die 2" ClickLock® Okularklemme mit der drehbaren Filterhalterung vom Prismengehäuse abgenommen, indem die vier Schrauben ① gelöst werden.

Nun können Sie z.B. das Solar Continuum Filter abschrauben und gegen ein anderes Filter anstelle des SC-Filters austauschen, und/oder **nur für die Fotografie** den ND 3.0 durch einen schwächeren Filter ersetzen. Achten Sie beim Zusammensetzen darauf, dass die Stellhebel des Filterdrehers ② und der ClickLock® in einer günstigen Position stehen und sie weiterhin in die Aussparungen des Aufbewahrungskoffers passen.

In die Filterhalterung können maximal zwei Filter mit Baader Low-Profile-Fassung (LPFC – Low Profile Filter Cell, je 6 mm Bauhöhe) eingesetzt werden. Weitere Filter müssen in Okular, Kamerasteckhülse oder 1¼" Reduzierstück eingesetzt werden; ein 2"-Filter kann auch umgedreht in das okularseitige Gewinde der drehbaren Filterfassung eingebaut werden. **Beachten Sie die maximale Einstecktiefe für Okulare, mehr dazu auf Seite 11!**

Besonders reizvoll ist für visuelle Beobachtungen der Einsatz eines einfachen Polfilters #2408342, um durch einfaches Verdrehen die Helligkeit anzupassen. Er wird *okularseitig* in den Filterhalter eingesetzt. Nehmen Sie dazu die Okularklemme ab, indem die sechs Schraubchen ③ mit dem Innensechskantschlüssel lösen (Sie müssen Sie nicht vollständig entfernen). Dann können Sie den Filter einschrauben. Versetzen Sie den Stellhebel ② ggf. so im Filterhalter, dass eine Drehung den gesamten Helligkeitsbereich abdeckt.

Ein Polfilter kann auch anstelle des Solar Continuum-Filters verwendet werden. Dann kann er



Lösen Sie die sechs Befestigungsschrauben ③ mit dem 1,3 mm Sechskantschlüssel, um die Okularklemme abzunehmen und z.B. einen Polfilter von oben in den drehbaren Filterhalter einzusetzen.

teleskopseitig in die drehbare Filterfassung eingesetzt werden, jedoch immer **nach** dem ND3.0 Filter.

Wie bei den Sicherheitshinweisen bereits erwähnt, sollte das Dämpfglas ND 3 **aus-schließlich** bei der fotografischen Beobachtung in Okularprojektion oder mit Barlowlinsen entfernt werden, um besonders kurze Belichtungszeiten zu erreichen. Zur Montage eines anderen Filters gehen Sie in umgekehrter Reihenfolge vor.



Beachten Sie die Reihenfolge der Filter!

Um Reflexionen zu vermeiden, verwenden Sie die Reihenfolge
Herschelkeil – Solar Continuum – ND3 – Filterhalter

Ein Polfilter muss immer *hinter* dem ND3 installiert werden, also direkt in der drehbaren Filterfassung, sonst kann er durch die Hitze beschädigt werden:

Herschelkeil – Solar Continuum – ND3 – Filterhalter – Polfilter* *oder*

Herschelkeil – ND3 – Polfilter – Filterhalter

*in dieser Konfiguration wird der Polfilter verkehrt herum eingebaut, mit dem Gewinde Richtung Teleskop. Dies ist nur mit linearen Polfiltern wie #2408342 möglich; zirkuläre Polfilter funktionieren nur in einer Einbaurichtung. **Verwenden Sie keinen Polfilter mit drehbarer Fassung (z.B. aus einem doppelten Polfilter)**, da Sie diesen nicht mehr ausbauen könnten.

Die drehbare Filterhalterung zur Helligkeitsregulierung mit einem Polfilter

Die größte Neuerung des Cool-Ceramic Safety Herschelprisma Mark II gegenüber seinem Vorgänger ist die überarbeitete Filterfassung, die nun von außen über einen griffigen Stellhebel **2** leicht rotierbar ist. So kann ein einzelner 2" Polarisationsfilter (#2408342) permanent im Strahlengang montiert werden. Da das Herschelprisma das Licht bereits teilweise polarisiert, kann die Bildhelligkeit so durch Drehen des Filters bequem an verschiedene Vergrößerungen angepasst werden – ohne dass mehrere Polfilter für jedes Okular und/oder das 1¼"-Reduzierstück angeschafft werden müssen. So kann dieser Filter auch nicht vergessen werden, und es ist jederzeit eine sichere Beobachtung der Sonne möglich.

Der Stellhebel **2** kann in verschiedenen Positionen im Filterhalter montiert werden, sodass der Verstellbereich von niedrigster zu stärkster Dämpfung reicht. Bei der visuellen Beobachtung können Sie einfach diejenige Stellung benutzen, die eine angenehme Bildhelligkeit liefert. Montieren Sie den Filter immer okularseitig nach dem ND3, nie davor – er könnte sonst ausbleichen.

Bitte beachten Sie bei der Sonnenfotografie, dass Sie neue Flats benötigen, wenn Sie die Kamera oder das Filterpaket verdrehen.

Baader 7,5 nm Solar Continuum Filter 2" (540 nm) #2961581 (im Lieferumfang enthalten)

Das Solar Continuum Filter (kurz: SC-Filter) ist ein sehr schmalbandiges Linienfilter (Halbwertsbreite 7,5 nm Nanometer) mit maximaler Transmission bei einer zentralen Wellenlänge von 540 nm. Es bringt folgende Vorteile für die Sonnenbeobachtung:

Die meisten zweilinsigen achromatischen Linsenobjektive sind nicht über alle Farben

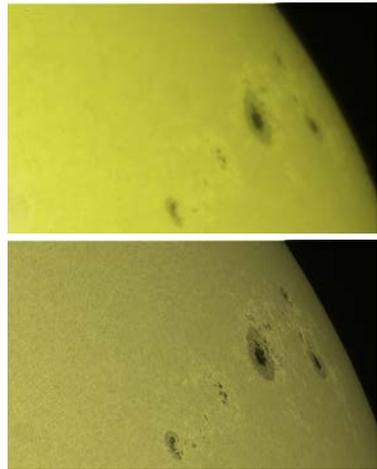
des Spektrums gleich gut korrigiert. Bei diesen Objektiven isoliert das Solar Continuum Filter den für diese Objektive am besten korrigierten Spektralbereich. Das holt aus einem preiswerten Refraktor die bestmögliche Abbildung heraus (alle anderen Farbbereiche werden komplett ausgefiltert). Diese engbandige Filterung (Bildhelligkeit ist ausreichend vorhanden) macht sich in einer deutlichen Kontraststeigerung des Sonnenbildes bemerkbar. Dadurch sind wesentlich höhere Vergrößerungen möglich.

Zudem ist die Granulation der Sonne in diesem Spektralbereich besonders kontrastreich zu sehen.

Weiterhin verbessert das BAADER Solar Continuum Filter generell die Einflüsse des Seeing (Luftflimmern), weil das kurzwellige Licht unterhalb 535 Nanometer geblockt wird (je länger die Wellenlänge des Lichtes, desto geringer machen sich thermisch bedingte Seeingeffekte bemerkbar).

Bei apochromatischen (sehr hochwertigen, farbfehlerfreien) Refraktoren (z.B. Astro Physics, TEC) kann man auf das Solar Continuum Filter visuell ggf. verzichten und die Sonne in reinweißem Licht mit dem gleichen Kontrast beobachten, wie es mit einfacheren achromatischen Optiken nur mittels des Solar Continuum Filters gelingt. Insbesondere bei der Fotografie mit monochromen Kameras profitieren jedoch auch hochwertige Apochromate vom Einsatz des Solar Continuum Filters.

Die beiden Aufnahmen rechts zeigen die Sonne einmal ohne und einmal mit Solar Continuum Filter in einem 150/2250 Zeiss AS Refraktor. In der oberen Aufnahme wurde statt des SC ein ND0,9-Filter verwendet, um vergleichbare Belichtungszeiten zu erreichen und für diesen Vergleich den Einfluss der Luftunruhe auszugleichen.



Sonne im Zeiss AS 150/2250 Refraktor bei vergleichbaren Belichtungszeiten. Oben: Herschelkeil, ND3 und ND0,9; unten: Herschelkeil, ND3 und Solar Continuum 7,5nm.

Die ND-Filter

Der planoptisch polierte Neutraldichte Filter (Graufilter) ND 3,0 (T=0,1%) #2458332 ist bei Auslieferung vorinstalliert und darf für die visuelle Beobachtung keinesfalls entfernt werden. Er muss durch einen weiteren Filter wie den Solar Continuum ergänzt werden.

Der fotografischen Version des Herschelkeils liegen drei weitere Neutraldichte-Filter bei. Diese Filter dienen dazu, bei der Fotografie mit langen Brennweiten (bzw. langsamem Öffnungsverhältnissen) ein ausreichend helles Bild zu erzielen.

Wenn das Bild der Kamera zu dunkel ist, entfernen Sie zuerst einen eventuell eingebauten optionalen Polfilter, bevor Sie den ND 3.0 durch den ND 1.8 oder noch schwächere Filter ersetzen. Sie können auch zwei Filter kombinieren, um die gewünschte Helligkeit zu erreichen.



Bauen Sie den Herschelkeil nach jedem Einsatz wieder auf die visuelle Konfiguration (ND3+SC-Filter) zurück – so vermeiden Sie Blendung, wenn Sie den Herschelkeil nach einer längeren Beobachtung wieder benutzen und unter Umständen vorher nicht kontrollieren, ob die richtigen Filter eingesetzt sind.

Die visuelle Version des Herschelkeils kann jederzeit in die fotografische Version aufgerüstet werden. Sie benötigen lediglich die drei Filter:

- Neutralsdichte Filter (Graufilter) 2", ND 1,8 (T=1,5%) #2458331
- Neutralsdichte Filter (Graufilter) 2", ND 0,9 (T=12,5%) #2458322
- Neutralsdichte Filter (Graufilter) 2", ND 0,6 (T=25%) #2458321

Zubehör am Herschel-Prisma

Okulare (2" und 1¼")

2"-Okulare werden wie mit jedem üblichen Zenitspiegel verwendet und durch Drehen der ClickLock® um wenige Grad sicher geklemmt.

Die Baader ClickLock® ist eine passgenaue, sehr massive Okularklemme ohne Klemmschrauben. Eingesteckte Okulare, Kameras und ähnliches Zubehör sitzen verdrehsicher und werden trotzdem nicht verkratzt! Mit einer kleinen Drehung um 20° wird jedes Okular bombenfest geklemmt. Sie müssen nie wieder mit kleinen Klemmschraubchen hantieren – stattdessen wird einfach das Oberteil der Okularklemme um wenige Grad gedreht, und das Okular wird fest fixiert. Das geht auch mit Handschuhen problemlos!

Sie müssen die ClickLock®-Klemmen nicht anziehen "bis das Blut herausläuft", denn das mechanische Prinzip stammt aus dem professionellen Maschinenbau. So arbeitet auch die Werkzeugaufnahme bei modernen CNC-Fräszentren. Durch geschickte Nutzung der Hebelkräfte wird das Anzugsmoment vielfach verstärkt. Der eingesteckte Gegenstand wird wie mit einem Schnellspannfutter an drei Seiten gehalten und kann dadurch keinerlei Kippbewegungen mehr ausführen.

Für den Einsatz von 1,25"-Zubehör benötigen Sie noch ein Reduzierstück. Wir empfehlen insbesondere das Baader 2" auf 1¼" ClickLock® Reduzierstück #2956214 mit nur 9,5 mm Bauhöhe, das den ClickLock®-Komfort auch für 1¼"-Okulare bietet, oder das Pushfix Reduzierstück 2" auf 1¼" #2408151, in das Okulare einfach gesteckt werden können und das dann nur 1 mm Bauhöhe hat.

Jetzt können Sie alles 1¼"-Zubehör verwenden, für das der Backfokus passt. Wenn Sie ausreichend Backfokus haben, können Sie sogar den Q-Turret Okularrevolver #2957010 verwenden, der ca. vier Zentimeter zusätzlichen Backfokus benötigt.



Der 2" Stopping #2968027 verhindert das aufsitzen dualer Steckhülsen auf Prismen oder Spiegeln.



Vorsicht beim Einsatz von Okularen mit dualer 2"/1¼"-Steckhülse:

Die maximale Einstecktiefe beträgt 34,8 mm, wenn ein Polfilter eingebaut ist, oder 40 mm im Auslieferungszustand. Längere Okulare dürfen nur mit einem zusätzlichen Reduzierstück oder einem 2" Stopping #2958027 verwendet werden, also unter Verwendung der 1¼"-Steckhülse des Okulars. Andernfalls würden sie auf dem obersten Filter aufsitzen.

Binokular-Ansätze am Safety-Cool-Ceramic Herschel-Prisma

Aufgrund ihrer großen optischen Baulänge von rund 11 cm lassen sich Binokular-Ansätze in der Regel nicht an der 2"-Okularklemmung des Herschelkeils (oder an einem 2"-Zenit Spiegel) betreiben. In Kombination mit einem unserer Binokular-Ansätze (MaxBright, MaxBright II, Mark V Großfeldbino) benötigt das Herschel-Prisma einen sehr großen Backfocus von ca. 225 mm (etwa 110 mm für den Binokular-Ansatz und 115 mm für den Herschelkeil, dazu die Fokussierreserve je nach Fokusslage der Okulare und Dioptrienausgleich). In den meisten Fällen haben moderne Teleskope einen Backfocus von ca. 150 bis 180 mm. Die Kombination kommt deshalb in den meisten Fällen nicht in den Fokus. Sie benötigen daher einen Glaswegkorrektor, der die Brennweite Ihres Teleskops verlängert und zugleich den Farbfehler des Binokularansatzes an schnellen Optiken ausgleicht.

Die Baulänge des Herschelprismas kann durch Ersetzen der Okularklemme um 30 mm reduziert werden. Folgende Werte können für den nötigen Backfokus von Herschelkeil und Binokularansatz mit ClickLock® oder T-2-Anschluss zugrunde gelegt werden:

	Herschelprisma plus Binokular	zusätzlich mit 1.25x GWK	zusätzlich mit 1.7x GWK	zusätzlich mit 2,6x GWK
Mit 2" Clicklock®	225 mm	190 mm	175 mm	105 mm
Mit T-2-Anschluss #2957202	195 mm	165 mm	130 mm	75 mm

Bitte beachten Sie, dass es sich um Richtwerte handelt, die auch von der Einstellung der Dioptrienkorrektur abhängen.

Den verfügbaren Backfocus Ihres Refraktors können Sie leicht wie folgt ermitteln.

Richten Sie dazu Ihren Refraktor ohne Okular auf den Mond und halten ein weißes Blatt Papier dahinter. Der Okularauszug muss ganz eingefahren sein. Verschieben Sie das Blatt so lange in der Luft, bis der Mond scharf abgebildet wird. Dann messen Sie den Abstand zwischen der 2" Okularaufnahme am Refraktor und dem Blatt Papier.

Der gemessene Wert ist der reale Backfokus Ihres Teleskops.

Binokularansatz mit Glaswegkorrektor und 2"/1,25"-Steckhülse

Insbesondere mit dem 2,6x Glaswegkorrektor werden Sie in den meisten Fällen auch mit der Clicklock®-Okularklemme in den Fokus kommen. Er wird wie in der Anleitung Ihres Binokulars beschrieben einfach in der 1¼" oder 2" Steckhülse montiert. Er verlängert zugleich die Brennweite um den Faktor 2,6x, was an der Sonne kein Nachteil ist: Sie erscheint etwa 0,5° groß und passt so auch bei höher Anfangsvergrößerung noch vollständig in das Bild. Ein Teleskop mit 1000 mm Brennweite und 2,6x Glaswegkorrektor hat eine Effektivbrennweite von 2600 mm. Ein 32 mm Plössl mit 50° Eigen Gesichtsfeld liefert an so einem Teleskop immer noch 0,6 Grad Gesichtsfeld bei 81x Vergrößerung.

Direktanschluss eines Binokularansatzes mit Glaswegkorrektor

Für langbrennweitigere Teleskope oder um vorhandene Glaswegkorrektoren einzusetzen, können Sie den Binokularansatz auch direkt an Ihrem Herschelprisma befestigen. Dazu benötigen Sie den Diamond Steeltrack® T-2 Adapter #2957202, welcher die 2" Clicklock®-Klemme ersetzt und den Glaswegkorrektor aufnimmt. Mehr dazu auch im Kapitel "Verkürzen der Baulänge" ab Seite 16.

Unsere Binokularansätze sind entweder mit Zeiss-Ringschwalbe (Mark V Großfeld-Bino) oder T-2-Überwurfmutter (MaxBright I) ausgestattet. Das MaxBright-II-Bino kann wahlweise mit T-2-Überwurfmutter oder Ringschwalbe verwendet werden. Wir empfehlen den Einsatz mit der Ringschwalbe, da so die Glaswegkorrektoren 1,25x und 1,7x direkt im Bino verbaut werden können und die Handhabung wesentlich komfortabler ist.



Die Clicklock® kann durch den S58/T-2-Adapters #2957202 ersetzt werden, der Filterhalter verbleibt am Herschelkeil.

Für **Binokularansätze mit Zeiss-Ringschwalbe** gehen Sie wie folgt vor:

Entfernen Sie wie auf Seite 8 beschrieben die ClickLock® und ersetzen Sie sie durch den Diamond Steeltrack® T-2 Adapter #2957202. Schrauben Sie den T-2 Schnellwechsler (TQC Schwerlast T-2 Schnellwechsler #2456313A oder T-2 Standard-Schnellwechsler mit Zeiss-Microbajonett #2456313) an das T-2 Gewinde von #2957202. Jetzt können Sie das Großfeldbinokular am T-2 Wechsler befestigen.



Die 1,25x und 1,7x Glaswegkorrektoren können in die Ringschwalbe des Binokularansatzes eingeschraubt werden. Rechts der Herschelkeil mit Schnellwechsler.

Die Glaswegkorrektoren 1.25 und 1.7 werden wie gewohnt ohne den schwarzen Zentrierring in die am Binokular befindliche Ringschwalbe geschraubt.

Der Glaswegkorrektor 2,6x wird in den S58/T-2 Adapter #2957202 gelegt. Er wird dann nur von der Ringschwalbe des aufgesetzten Binokulares geklemmt. Falls ausreichend Backfocus vorhanden ist, können Sie den schwarzen Zentrierring auch mit einem T-2 Zwischenring 7,5mm #1508155 fixieren und eingebaut lassen.

Für **Binokularansätze mit T-2-Überwurfmutter** gehen Sie wie folgt vor:

Die optische Baulänge mit T-2-Überwurfmutter ist nur unwesentlich kürzer als mit T-2-Schnellwechsler. Es gelten daher sinngemäß alle oben gemachten Angaben. Jedoch entfällt der Bajonett-Schnellwechsler.

Der Glaswegkorrektor wird in diesem Fall immer in den S58/T-2-Adapter #2957202 gelegt (der flache Kragen zeigt zum Binokular, die Linse zum Teleskop) und durch das Binokular geklemmt. Nun kann der Zentrierring ggf. entnommen werden, und das Binokular am Herschelkeil befestigt werden. Falls ausreichend Backfocus vorhanden ist, können Sie den Glaswegkorrektor auch in einen T-2 Zwischenring 7,5 mm #1508155 einlegen.



Die Glaswegkorrektoren für Binokularansätze mit T-2-Anschluss und der 2,6x Glaswegkorrektor werden in den T-2-Adapter eingelegt und können ggf. mit dem T-2 Zwischenring 7,5mm #1508155 gesichert werden.

Kamera-Anschluss

Kameras mit großem Auflagemaß wie digitale Spiegelreflexkameras mit 55 mm Auflagemaß kommen in der Regel nicht in den Fokus, da die meisten Refraktoren so ausgelegt sind, dass diese Kameras direkt verwendet werden, ohne zusätzlichen Zenit Spiegel.

In diesem Fall müssen Sie die 2" ClickLock® entfernen und durch den Diamond Steeltrack® T-2 Adapter #2957202 mit einer optischen Baulänge von 2 mm ersetzen. Gehen Sie dazu wie im Kapitel "Verkürzen der Baulänge" beschrieben vor.

Astronomische Kameras mit 1¼" oder 2" Anschluss lassen sich in der Regel ohne weiteres hinter dem Herschelkeil verwenden.

Kameras mit T-2-Anschluss können Sie mit dem Baader Steckanschluss 2" / T-2 (M48) mit Safety Kerfs #2458130 direkt am Herschelkeil verwenden. Alternativ können Sie wie beim Einsatz einer DSLR die 2" ClickLock® entfernen und die Kamera über den Diamond Steeltrack® T-2 Adapter #2957202, optische Baulänge 2 mm, direkt oder über einen optionalen T-2-Schnellwechsler mit dem Herschelkeil verbinden.



Das FFC Fluorit-Projektions-Linsensystem am CCS Herschel-Prisma Mark II

**Achtung: FFC nur mit großer Umsicht verwenden!
Es droht Beschädigung des FFC und Garantieverlust**

Das wohl weltbeste Projektiv für die planetare Projektionsfotografie ist unser Fluorit-Flatfield-Corrector (FFC), welcher eine Brennweitenverlängerung von 3-fach bis 8-fach ermöglicht.

Damit gelingen zusammen mit dem Cool-Ceramic Herschel-Prisma erstaunlich hoch aufgelöste Aufnahmen der Sonnenoberfläche.

Es ist jedoch höchste Vorsicht erforderlich, um die empfindlichen FFC-Linsen aus echtem Fluoritkristall (kein ED-Glas!) nicht zu überhitzen. Ein Sprung in einer Fluoritlinse durch übergroße Wärme-Einwirkung ist bei fachmännischer Untersuchung nachweisbar und eine Garantieleistung ausgeschlossen. Eine Reparatur bzw. der Ersatz der Fluoritlinsen ist sehr kostspielig.

Um eine Überhitzung zuverlässig zu verhindern, muss erstens stets zumindest ein Dämpfungsglas 3.0 oder (mit stark verkürzter Expositionszeit) ein Dämpfungsglas 1.8 oder 0.9 im Gehäuse des Herschelprismas (**vor** dem FFC) montiert sein.

Bei allen Arten der Sonnenprojektions-Fotografie wird die Versuchung groß, einfach alle Dämpfungsgläser aus dem CCS Herschel-Prisma zu entfernen, um



Der Aufbau eines Projektionssystems mit dem FFC

mit Hilfe der resultierenden, extrem kurzen Belichtungszeiten um 3 ms die Turbulenzen in der Erdatmosphäre regelrecht „einfrieren“ kann.

Allerdings bedeutet dies für den empfindlichen Fluoritkristall einen außerordentlich raschen, schockartigen Wärmeanstieg und eine enorme Hitzebelastung auf alle optischen Bauteile oberhalb des Herschel-Prismas (einschließlich des Bildsensors!). Dennoch wird diese Art der Projektionsfotografie immer beliebter und dank modernster Montierungen mit extremer Positionierungsgenauigkeit und Schwenk-Geschwindigkeiten bis 20°/s auch möglich.

Für diese Art der Fotografie darf das Teleskop praktisch nur für die Länge der Belichtungszeit (insgesamt maximal 5 Sekunden) direkt auf die Sonne gerichtet werden, und wir können keine Gewähr für das am Okularauszug angeschlossene Equipment übernehmen.

Wir empfehlen dem nicht auf Sonnenfotografie spezialisierten Beobachter jedoch ausdrücklich, zur Sicherheit immer die visuell montierten 2" Filter im CCS-Herschel-Prisma zu belassen!

UFC Filterschubladen

Zwischen der Okularklemme und dem drehbaren Filterhalter können Sie eine UFC-Filterschublade einsetzen, zum Beispiel um bei der Fotografie rasch zwischen dem Solar-Continuum-Filter für das Weißlicht und einem Kalziumfilter zu wechseln.

Dazu benötigen Sie entweder

- Diamond Steeltrack® M48 Adapter #2957204, optische Baulänge 1 mm plus Baader UFC S70 / M48 (w) Teleskop-Adapter (Bauhöhe: 1 mm) #2459129 **oder**
- Diamond Steeltrack® T-2 Adapter #2957202, optische Baulänge 2 mm plus Baader UFC S70 / T-2 (w) Teleskop-Adapter (Bauhöhe: 1 mm) #2459130 **sowie**
- Baader UFC Basis, teleskopseitig S70 Schwalbenschwanz (Bauhöhe: 13 mm) #2459110 **und**
- einen passenden UFC-Kameraadapter für Ihre Kamera, wie
 - Baader UFC S52 Schwalbenschwanz Kamera-Adapter für Wide T-Ringe (Bauhöhe: 2 mm) #2459119
 - Baader UFC T-2 (m) Kamera-Adapter (Bauhöhe: 2 mm) #2459115
 - Baader UFC M48 (m) Kamera-Adapter (Bauhöhe: 2 mm) #2459116

sowie die passenden Filterschubladen. Für T-2 und M48 sind auch Schnellwechselsysteme verfügbar, um die Kamera schnell auszurichten.



Herschelprisma mit UFC und T-2-Gewinde (links) und zusätzlichen T-2-Schnellwechsler (rechts)



Verkürzen der Baulänge zum Anschluss von langem Zubehör

Die Baulänge des Herschelprismas kann um 28-29 mm verkürzt werden, indem die 30 mm lange 2"-Okularklemme durch einen der Diamond Steeltrack® S58 Adapter ersetzt wird. Dann steht ein Anschlussgewinde direkt am Prismengehäuse zur Verfügung.

Viele Hersteller von Refraktoren konstruieren die Brennpunktlage hinter dem Ende des Okularauszuges nicht mit genügend großer Zugabe, um alternatives Zubehör anderer Anbieter anschließen zu können. Insbesondere Spiegelreflexkameras mit 55 mm Aufmaß kommen hinter einem 2"-Zenitspiegel oder dem Herschelprisma nicht in den Fokus: Um Vignettierung durch den eingefahrenen Okularauszug zu vermeiden, sind die Teleskope so ausgelegt, dass eine DSLR nur ohne zusätzliches Zubehör in den Fokus kommt.

In diesem Fall sind die auf Seite 6 beschriebenen S58-Adapter auf T-2, M48 oder M68 die Lösung, um die mechanische Baulänge des Herschel-Prismas durch Entfernen der 2" ClickLock®-Klemme um 28-29 mm zu verkürzen und dennoch die unbedingt nötigen 2" Dämpffilter OD 3.0 und das 2" Solar-Continuum-Filter an der gleichen Stelle direkt über dem Herschel-Prisma im Strahlengang anzubringen.

Zum Anschluss gehen Sie wie folgt vor, am Beispiel des T-2-Adapters #2957202:



1. Entfernen Sie die 2" ClickLock® Okularklemme durch Lösen der sechs Innensechskant-Schrauben mit dem 1,3 mm Sechskantschlüssel. Es ist nicht nötig, sie vollständig herauszuschrauben. Der Filterhalter mit den Filtern bleibt im Herschelkeil montiert.



2. Setzen Sie den S58-Adapters auf den drehbaren Filterhalter, handfestes Anziehen der sechs Innensechskant-Schrauben. Das T-2-Gewinde sitzt nun bündig am Gehäuse und kann genutzt werden



3. **Beispiel:** Anschluss einer Kamera mit T-2-Gewinde.



4. **Beispiel:** Eine Kamera mit Wechselobjektiv kann über einen T-2-Ring direkt an das T-2-Gewinde angeschlossen werden. Unter Umständen kann der Blitzschuh der Kamera am Herschelkeil anstoßen. In seltenen Fällen ist eine weitere, kurze T-2-Verlängerung (oder ein Schnellwechsler) nötig.



5. Mit einem T-2-Schnellwechselsystem (#2456322 oder #2456321, Baulänge 15 mm) kann ein Binokularansatz direkt angeschlossen werden, oder anderes Zubehör wie Kameras und Okularklemmen schnell ausgetauscht oder ausgerichtet werden.

Das Herschelprisma für Fortgeschrittene

Die Sonnenfotografie im Kalzium-Licht

Im dunkelblauen Spektralbereich, um 400 Nanometer, lassen sich photosphärische Fackeln in der Umgebung von Sonnenflecken, die man im weißen Licht visuell nur in der Nähe des Sonnenrandes beobachten kann, auch weiter zur Sonnenmitte hin sichtbar machen. Dazu wird der Kontrast von randnahen Fackelgebieten mit dem Baader Kalzium-Filter #2961590 dramatisch erhöht. Dieser Filter mit einer Halbwertsbreite von etwa fünf Nanometern lässt nur die Emissionslinien von Kalzium durch.

Um diesen sehr engbandigen Filter einzusetzen, sollten Sie den ND3-Filter durch einen schwächeren Filter ersetzen, um ein ausreichend helles Bild zu erzielen. Versuchen Sie es zuerst mit dem ND1,8, bevor Sie ggf. noch schwächere Filter ausprobieren. Der Solar Continuum-Filter und evtl. vorhandene Polfilter müssen ebenfalls entfernt werden.

Bitte beachten Sie: Da das menschliche Auge im Spektralbereich unterhalb von 420 nm so gut wie blind ist, ist eine visuelle Beobachtung **nicht** möglich. Als Sensoren kommen nur Kameras in Frage – bevorzugt monochrome astronomische Kameras bzw. Videomodule.

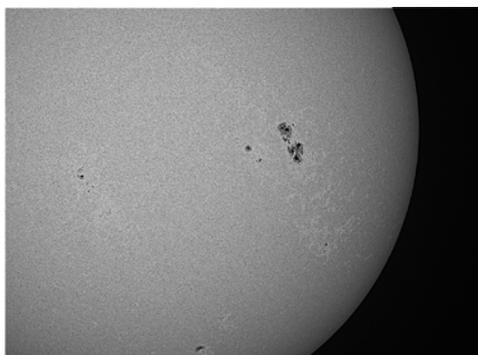
Es ist uns ein Rätsel, warum von Mitbewerbern „CaK“-Teleskope zur visuellen Verwendung angeboten werden, während doch jedes Sonnenstudio gesetzlich dazu verpflichtet ist, davor zu warnen, direkt in UV-A-Strahlung zu schauen. Nichts anderes geschieht, wenn man unterhalb von 400 nm visuell die Kalzium-Linie beobachtet.

Um die hohe Qualität des Baader Kalzium-Filters in Verbindung mit einem Herschel-Prisma ausnutzen zu können, sollte das vorgeschaltete Refraktorobjektiv ebenfalls von hoher Qualität sein (apochromatisch). Einfache zweilinsige achromatische Objektive sind in der Regel im blauen Spektralbereich sehr schlecht farbkorrigiert, sodass sich damit keine scharfen Bilder in diesem Spektralbereich gewinnen lassen.

Infrarot-Passfilter

Während man bei der fokalen Fotografie von Übersichtsaufnahmen wegen kurzer Belichtungszeiten wenig Probleme mit Luftunruhe (Seeing) hat, zeigt sich in der Projektionsfotografie ein anderes Bild. Je größer die Äquivalentbrennweite, desto länger die Belichtungszeit. Damit steigt die Anfälligkeit gegenüber Seeingeffekten stark an.

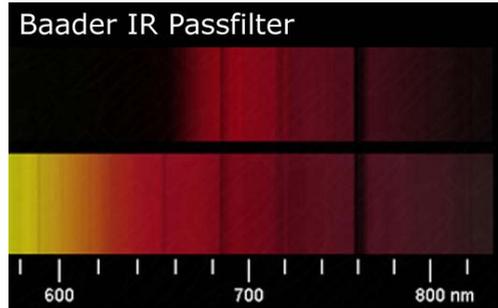
Seeingeffekte sind wellenlängenabhängig – im kurzwelligen Spektralbereich (blau) stärker,



Die Sonne im Kalzium-Licht. Monochrome Kamera an Celestron ED80/600 mit Herschelkeil, ND1,8-Filter und Baader Kalzium-Filter #2961590



im langwelligeren Spektralbereich (rot) geringer. Deshalb kann es lohnend sein – speziell bei Aufnahmen mit Videomodulen und langen Brennweiten – ein sehr dunkelrotes Filter einzusetzen um den kurzwelligen Teil des Spektrums komplett zu blocken. Optimal geeignet ist das Baader IR-Passfilter (1¼": 2458386; 2": #2458386), welches auch in der Planetenfotografie gern eingesetzt wird und auch dort Seeingeffekte deutlich mindert. Um ein IR-Passfilter sinnvoll einzusetzen, muss das Solar Continuum Filter aus dem Strahlengang entfernt werden. Das Filter ist nur fotografisch einsetzbar.



TriBand- und andere Teleskope

Auch wenn wir in dieser Anleitung schreiben, dass der Herschelkeil nur für Refraktoren gedacht ist, gibt es zwei Ausnahmen: Die Baader TriBand Schmidt-Cassegrain-Teleskope und Schiefspiegler.

Die Baader TriBand-SCT sind modifizierte Schmidt-Cassegrain-Teleskope mit 8", 9¼" und 11" Öffnung, die einen Energieschutzfilter in die Schmidt-Korrekturplatte integriert haben. Ursprünglich für die hochauflösende H-alpha-Beobachtung mit SolarSpectrum- oder Baader SunDancer-Filtern konstruiert, erlaubt die spezielle Beschichtung auch die Deep-Sky-Schmalbandfotografie und die Sonnenbeobachtung mit einem Herschelkeil. Da die TriBand-Beschichtung bei 540 nm nicht durchlässig ist, muss der SolarContinuum entfernt und ggf. durch einen ND- oder Polfilter ersetzt werden.



Schiefspiegler sind etwas aus der Mode gekommen und werden aktuell nicht in Serie produziert. Allerdings sind sie die einzigen Spiegelteleskope, die obstruktionsfrei sind und ausreichend Backfokus für einen Herschelkeil bieten können. Ob Ihr Modell für die Sonnenprojektion bzw. einen Herschelkeil geeignet ist, oder ob z.B. fokusnahe Korrekturlinsen diese Verwendung verhindern, entnehmen Sie bitte der Bedienungsanleitung Ihres Teleskops.

BEOBSACHTUNGSTECHNIK

Es ist besonders reizvoll, einen kompletten Sonnenzyklus über seinen Verlauf von etwa 11 Jahren zu beobachten. Das letzte Minimum mit einer praktisch fleckenlosen Sonne war in den Jahren 2019/2020, seitdem steigt die Anzahl der Flecken wieder, um voraussichtlich 2031 wieder bei zu einer fleckenlosen Sonne zu enden.

Hinweise und Tipps

Speziell bei Sonnenbeobachtungen spielt das Seeing (Luftflimmern/Luftunruhe) eine große Rolle, weil sich die Atmosphäre tagsüber speziell im Sommer stark aufheizt.

Es gibt – in Abhängigkeit des Beobachtungsortes – eine spezifische Tageskurve der Seeingbedingungen (gut und schlecht). Die Erfahrung zeigt, dass es zwei Tageszeiten gibt, an denen die Seeingbedingungen meist passabel sind; nämlich morgens (bevor sich die Atmosphäre aufgeheizt hat) und spät am Nachmittag (vor Sonnenuntergang), wenn sich die Atmosphäre langsam und kontinuierlich abkühlt.

Weiterhin ist die Beobachtungsrichtung zur Sonne wichtig. Schauen Sie in Sonnenrichtung über ein gleichmäßig bewachsenes Gelände (Park, Wiese, Wasserfläche), so werden die Seeingbedingungen besser sein, als wenn Sie über „chaotisch“ bebautes Gelände (Häuser, etc.) beobachten.

Wie bereits oben erwähnt, ist es für regelmäßige Sonnenbeobachtungen wichtig, den Seeingverlauf für den eigenen Beobachtungsstandort zu bestimmen.

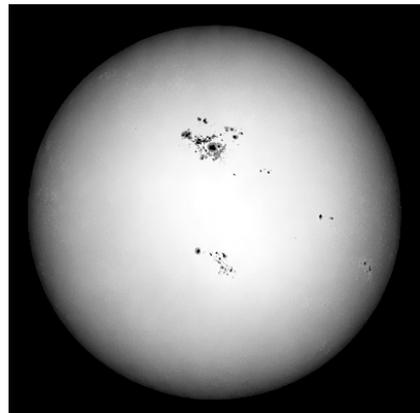
Zwei weitere Punkte um die Seeingbedingungen – und damit die Bildqualität – zu verbessern:

- Einsatz des Solar Continuum Filters wie oben beschrieben
- In Beobachtungspausen sollte das Teleskop nicht direkt auf die Sonne gerichtet sein, damit das Objektiv, die Luftsäule im Tubus und auch das Herschel-Prisma auskühlen kann.

Die visuelle Beobachtung

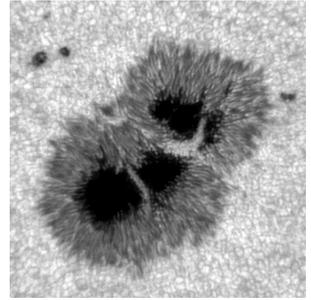
Randverdunklung

Die Randverdunklung der Sonne ist ein konstantes Sonnenphänomen und fällt sofort auf, wenn man im Teleskop die gesamte Sonnenscheibe in der Übersicht beobachtet. Zur Randverdunklung kommt es, weil die Sonne aus heißem Gas bestehen, dessen Temperatur zur Oberfläche hin abnimmt. In der Mitte der beobachteten Sonnenscheibe sind tiefere, heißere Regionen zu sehen, die stärker strahlen. Zum Rand hin fällt der Blick dagegen nur auf weniger heiße und deswegen auch weniger helle Schichten. Wäre die Sonne ein fester Körper, so wäre keine Randverdunklung zu beobachten.



Sonnenflecken

Sonnenflecken bestehen aus einem Kernbereich (Umbrä) und einem helleren „Hof“ (Penumbra). Sonnenflecke sind kühler (ca. 4000 °C) als die ungestörte Sonnenoberfläche (ca. 5500 °C). An diesen Stellen „durchbrechen“ Magnetfelder die Photosphäre und stören die normale Energieabgabe über die Granulen (siehe oben).



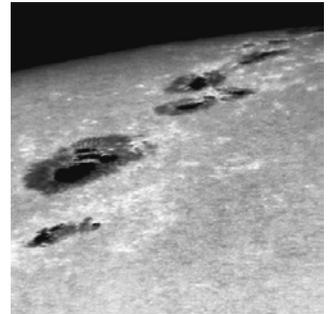
Alle Sonnenflecken durchlaufen einen Entwicklungszyklus – normalerweise von einem kleinen Einzelfleck bis hin zu einer komplexen Fleckengruppe mit magnetischem Nord- und Südpol. Veränderungen in diesen komplexen Gruppen sind die schnellsten Veränderungen, die sich im Sonnensystem beobachten lassen – sie können sich innerhalb weniger Minuten vollziehen und machen die Sonnenbeobachtung im Weisslicht so besonders interessant.

Weitere zu beobachtende Phänomene

1. Lichtbrücken
2. Umbral Dots
3. Penumbra Filamente
4. Schülen-Wilson Phänomen

Photosphärische Fackelgebiete

Fackelgebiete werden als Aufhellung der Sonnenoberfläche wahrgenommen und sind in der Regel um Sonnenfleckengruppen angeordnet. Diese Fackelgebiete sind heißer als die normale Photosphäre. In der Weißlichtbeobachtung mit dem Safety Herschel-Prisma sind Fackelgebiete hauptsächlich am Sonnenrand beobachtbar (siehe Abb. rechts).



Tipps für die visuelle Beobachtung

Erscheint das Sonnenbild zu hell, z.B. bei Verwendung eines sehr lichtstarken Refraktors oder wenn das Solar Continuum Filter ausgebaut wurde (sodass nur noch das ND3 Neutralfilter im Prismengehäuse eingebaut ist), so **muss** entweder ein einzelnes Polarisationsfilter oder ein zusätzliches Neutralfilter in geeigneter Dichte anstelle des Solar Continuum Filters mit dem Dämpfungsglas 3.0 kombiniert werden. Wir bieten drei zusätzliche Neutralfilter in den Dichten 0,6, 0,9 und 1,8 – sowohl in 2" als auch in 1¼" Filterdurchmesser – an, die auch im Lieferumfang der fotografischen Version des Herschelkeils enthalten sind.

Alle Angaben in dieser Anleitung beziehen sich auf die Anwendung des Safety Herschel-Prismas in Verbindung mit Refraktoren mit Öffnungsverhältnissen zwischen f/6 bis f/15.

Die fotografische Beobachtung

In der Sonnenfotografie wird generell zwischen Fokalaufnahmen und der Fotografie mit Barlowlinsen oder in Okularprojektion zur Brennweitenverlängerung unterschieden. Das Aufnahmemedium ist ein Kamerasensor. Die Phänomene, die dabei dokumentiert werden, sind die gleichen wie für die visuelle Beobachtung beschrieben.

Die fokale Fotografie (= direkter Anschluss eines Kameragehäuses)

Die fokale Fotografie wird immer dann eingesetzt, wenn die komplette Sonnenscheibe abgebildet werden soll. Dazu wird – wie im Bild rechts am Beispiel einer DSLR gezeigt – die Kamera (ohne Objektiv) über einen T-2-Adapter direkt an das Safety Herschel-Prisma angeschlossen.

Als Faustformel für die Größe des Sonnenbildes gilt:

1 m Teleskopbrennweite ergeben ein ca. 1 cm großes
Sonnenscheibchen auf dem Aufnahmechip

Bei zwei Meter Teleskopbrennweite würde die Sonne also etwa zwei Zentimeter groß abgebildet und passt bereits nicht mehr vollständig auf einen APS-C-Sensor mit 22,5 mm × 15,0 mm Sensorgröße. Die Faustformel ist nur ein Richtwert, auch ändert sich die Größe des Sonnenbildes im Lauf des Jahres durch die elliptische Erdbahn.

Lassen Sie zunächst das Dämpfglas 3.0 und das Solar Continuum Filter eingebaut und schalten sie Ihre Kamera in den RAW-Modus. Die Belichtungszeiten sollten (bei niedrigen ISO-Werten von rund 125) um die 1/1000 Sekunden liegen. Damit ist gewährleistet, dass das Seeing (Luftunruhe) regelrecht „eingefroren“ wird. Sollten 1/1000 s nicht realisierbar sein (abhängig vom Öffnungsverhältnis der Aufnahmeoptik), wechseln Sie das Dämpfungsfiter $D = 3$ gegen das Filter $D = 1.8$, um die Belichtungszeit zu verkürzen.

Wenn Sie nicht in den Fokus kommen, können Sie die Okularklemme durch einen der S58-Adapter mit Ringschwalbe ersetzen und so rund 30 mm Baulänge einsparen.



Afokale Fotografie (Verwendung einer Digitalkamera mit Festobjektiv)

Afokale Fotografie wird meistens eingesetzt, wenn keine DSLR Kamera zur Verfügung steht, sondern die Aufnahmekamera mit einem fest eingebauten Objektiv (Sucherbildkamera) bestückt ist. Die afokale Fotografie ist eine Sonderversion der Projektionsfotografie. Sie eignet sich sowohl für die Übersichtsaufnahmen (ganzes Sonnenbild) als auch für Detailaufnahmen. Die dafür erforderliche Änderung der sogenannten Äquivalentbrennweite erfolgt über eine Brennweitenänderung des Zoomobjektivs der Aufnahmekamera.

Auch diese Aufnahmetechnik mit ausgewählten digitalen Sucherbildkameras ist mit BAADER Zubehör realisierbar. Dazu haben Sie drei Möglichkeiten:

- Leichte Kompaktkameras können Sie mit dem Microstage II Digiscoping Adapter #2450330 hinter dem Okular positionieren
- Kameras mit Filtergewinde lassen sich mit den Hyperion DT-Ringen mit dem Okular



Links: Kompaktkamera auf MicroStage II; Mitte: Kompaktkamera, über das Filtergewinde verschraubt mit Morpheus-Okular; rechts: Smartphone mit Celestron NeXYZ Adapter.

verschrauben. Unsere Hyperion- und Morpheus-Okulare bieten entsprechende Anschlussgewinde; schlanke Okulare wie die Classic Ortho/Plössl bis 38 mm Durchmesser können mit dem Afokalen Digitalen Projektions-System ADPS II – mit 2" Steckhülse #2458072 genutzt werden.

- Moderne Smartphone-Kameras sind erstaunlich leistungsfähig und können bereits eindrucksvolle Bilder liefern, wenn Sie sie auf die Augenmuschel des Okulars legen. Für optimale Ergebnisse verwenden Sie eine Smartphone-Halterung wie den Celestron NexYZ Universaler 3-Achsen Smartphone Adapter #825821.

Mehr zu dieser Technik finden Sie in unserer Infobroschüre "Digiskopie – Kameradaptionen für afokale Fotografie und Okularprojektion" (als PDF-Download auf baader-planetarium.com).



Projektionsfotografie

Diese Technik wird immer dann eingesetzt, wenn man Granulation oder Sonnenflecken hochaufgelöst und im Detail aufnehmen will. Dazu muss ein brennweitenverlängerndes System eingesetzt werden. Und hier steigen – trotz Herschel-Prisma und bis zu 4,6% Lichtdurchlass – die Belichtungszeiten rasant.

Die Kamera wird dabei ohne eigenes Objektiv eingesetzt, um die Anzahl der Linsen gering zu halten. Statt Einzelbildern werden kurze Filme von maximal 15-30 Sekunden aufgenommen – da die Sonne trotz ihrer Größe sehr dynamisch ist, würden Details bei längeren Sequenzen bereits verwaschen. Diese Filme werden dann mit Software wie Autostacker! oder Registax weiterverarbeitet.

Die erforderliche Brennweitenverlängerung erreicht man entweder

- durch Okularprojektion (siehe OPFA Systeme #2458142) oder
- bevorzugt durch Barlowlinsen oder gar den FFC – Fluorid Flatfield Converter, mehr dazu auf Seite 14

Die heutigen Kameras mit ihren kleinen Pixeln benötigen die sehr hohen Vergrößerungen, die mit der Okularprojektion erzielt werden, nicht. Eine Barlowlinse ist daher zu bevorzugen; für Verlängerungsfaktoren über 3x ist der FFC die erste Wahl und erzielt – gegenüber der normalen Okularprojektion – eine unerreicht hochwertige Abbildungs-güte.

Für erste Testaufnahmen mit einer DSLR-Kamera kann eine einfache Barlowlinse verwendet werden, wodurch sich die Teleskopbrennweite ungefähr verdoppelt. Für beste Ergebnisse verwenden Sie eine astronomische Kamera, bevorzugt in einer monochro-

men Ausführung. Der Vergrößerungsfaktor hängt vom Abstand der Barlowlinse zum Kamerasensor ab.

Wichtiger Hinweis:

Jede Brennweitenverlängerung – egal ob per Barlowlinse, Okularprojektion, Telekonverter oder FFC – muss *nach* dem Herschel-Prisma in den Strahlengang eingebracht werden (also kameraseitig, zwischen Kamera und Herschelkeil).

Tipps für die fotografische Beobachtung

Obwohl die Sonne hell genug ist, können Sie nicht beliebig hoch vergrößern. Die nutzbare Auflösung wird von drei Faktoren limitiert:

- **Die Luftunruhe:** Sie begrenzt die Auflösung in Europa oft auf etwa eine Bogensekunde begrenzt. Höhere Auflösungen sind nur per "Lucky Imaging" erreichbar, also durch Stacken zahlreicher kurzbelichteter Aufnahmen, die die Luftunruhe praktisch einfrieren. Für langbelichtete Deep-Sky-Aufnahmen ist ein Bildmaßstab von etwa einer Bogensekunde pro Pixel anzustreben, für Sonne und Planeten kann mit bis 0,1-0,3" pro Pixel gearbeitet werden.
- **Das Auflösungsvermögen Ihres Teleskops:** Bereits mit Teleskopen um 125 bis 150 mm Öffnung erreichen Sie die bei gutem Seeing für längere Belichtungszeiten mögliche Auflösung von etwa einer Bogensekunde. Größere Teleskope bieten die nötigen Reserven für die Momente mit exzellentem Seeing, oder für den Einsatz an sehr guten Standorten, oder insbesondere für das Lucky Imaging – also das Filmen der Sonne und das anschließende Stacking der besten Aufnahmen.
- **Die Pixelgröße der Kamera,** die zur Auflösung des Teleskops und zum Bildmaßstab passen muss. Dazu wird die Brennweite mittels einer hochwertigen Barlowlinse an die Pixelgröße der Kamera angepasst werden. Als Faustregel gilt hier, dass ein Abbildungsmaßstab von ungefähr der Hälfte der Auflösung des Teleskops anzustreben ist. Für ein 20-cm-Teleskop mit einer Auflösung von 0,6" bedeutet das einen Maßstab von etwa 0,3"/Pixel; für ein 10-cm-Teleskop mit 1,3" Auflösung ergeben sich rund 0,6"/Pixel.

Die Auflösung in Bogensekunden pro Pixel errechnet sich aus

$$\text{Auflösung [Bogensekunden]} = (\text{Pixelgröße} / \text{Brennweite}) \times 206,265$$

Die Auflösung eines Teleskops in Bogensekunden bei einer Wellenlänge von 540 nm ergibt sich wie folgt

$$\text{Auflösung [Bogensekunden]} = 1,22 \times \frac{0,000\ 000\ 540\ \text{mm}}{\text{Teleskopöffnung [mm]}} \times \frac{360 \times 3600}{2\pi}$$

Mehr zur Auswahl einer Kamera finden Sie unter

<https://www.baader-planetarium.com/de/blog/auswahlkriterien-zum-kauf-einer-cmosccd-kamera-fuer-die-astrofotografie/>

Für beste Ergebnisse empfehlen wir auch an Achromaten den Einsatz des Solar Continuum Filters mit einer Monochrom-Kamera. Auch bei der Sonne empfiehlt es sich, Flats aufzunehmen, um Staub im System/auf dem Sensor auszugleichen. Das kann zum Beispiel mit einer halb transparenten Folie vor dem Objektiv geschehen; nehmen Sie damit ein Stück des Himmels fern der Sonne auf.

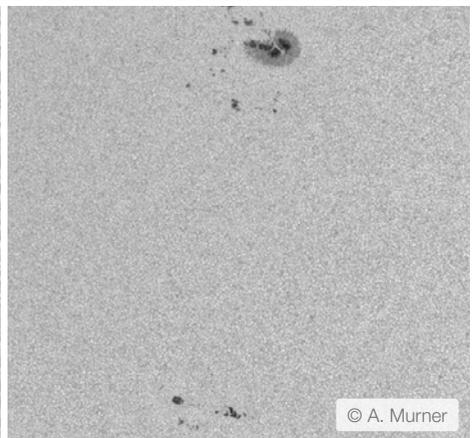
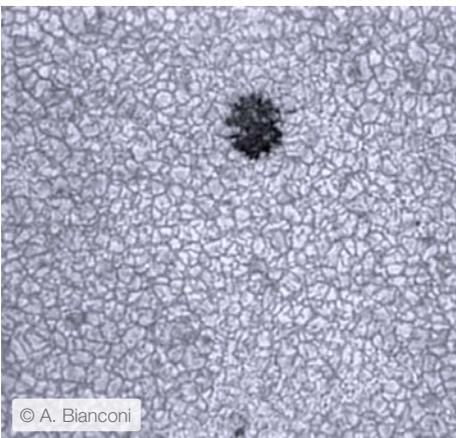
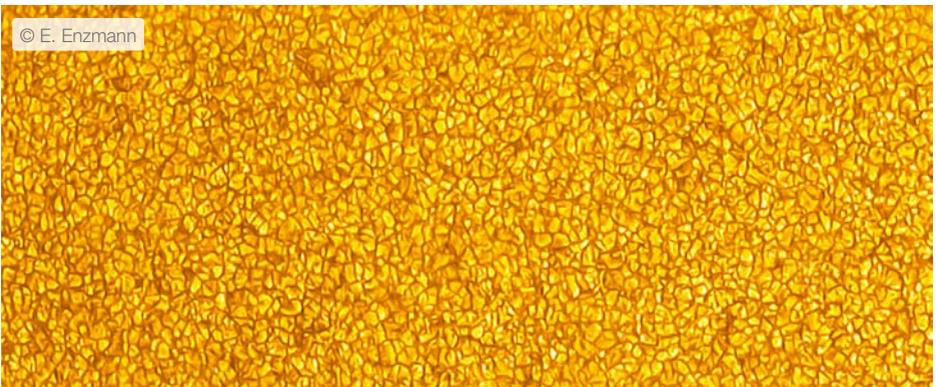
Die H-alpha-Sonne

Zuletzt noch ein Hinweis: Die Beobachtung der Protuberanzen am Sonnenrand ist mit einem Herschelkeil *nicht* möglich – auch nicht in Kombination mit einem H-alpha-Filter für die Deep-Sky-Beobachtung. Einerseits dämpft der Herschelkeil auch die H-alpha-Linie ab, andererseits sind selbst sehr engbandige Deep-Sky-H-alpha-Filter mit 3,5 nm viel breitbandiger als die speziellen H-alpha-Filter mit rund 0,06 nm Durchlassbreite.

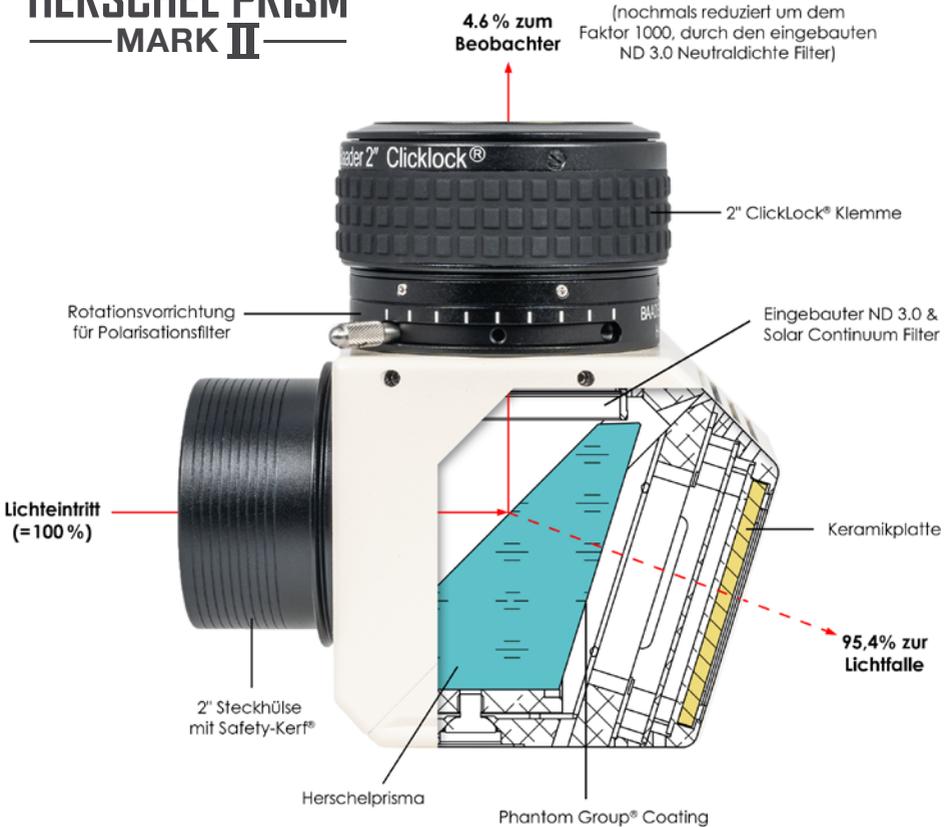
Unter <https://www.baader-planetarium.com/de/sonnenbeobachtung/solar-spectrum-h-alpha-filter.html> finden Sie eine Auswahl an H-alpha-Filtern für die sichere Sonnenbeobachtung.

Und nun wünschen wir Ihnen viel Spaß bei Beobachtungen der Sonne im Weißlicht mit dem Safety Herschel-Prisma.

Ihr BAADER Team



BAADER Cool-Ceramic Safety
HERSCHEL PRISM
MARK II



www.baader-planetarium.com

© Baader Planetarium GmbH. 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

