



## Ein kurzer Erfahrungsbericht zu den neuen SunDancer H-alpha Filter der Firma SolarSpectrum – eine kurze Beschreibung zur Technik, Beobachtung und ein erster Eindruck

Die neue Serie der H-alpha SunDancer Filter von SolarSpectrum unterscheiden sich von den anderen Filterserien (Advanced Solar Observer, Research Grade und Solar Observer Serie 1, Solar Observer Serie 1,5) dadurch, dass das eigentliche Filterelement kippbar im Gehäuse eingebaut ist. Sie sind lieferbar in den Halbwertsbreiten 0.7-,

0.5 und 0.3 Angstrom. Durch den relativ kleinen freien Filterdurchlass von 19- bzw. 25mm sind sie im Vergleich zu den großen Filterserien relativ preiswert.

Wozu ist nun das Filterelement kippbar im Gehäuse eingebaut? In der Beschreibung zum Filter wird es als „Finetuning“ bezeichnet. Die Bezeichnung ist etwas irreführend, denn die optische Konstruktion der SolarSpectrum Filter ist so - stehen sie exakt rechtwinklig in einem f/30 Strahlengang und sind auf ihre Betriebstemperatur aufgeheizt – ein H-alpha Bild der Sonne mit der angegebenen Halbwertsbreite zeigen.

Was passiert nun, wenn das Filterelement aus dem rechtwinkligen Strahlengang heraus gekippt wird? Es verschiebt die H-alpha Linie in den so genannten roten- oder blauen Flügel des Sonnenspektrums. Bewegen sich solare Strukturen (Protuberanzen, Surge Filamente etc.) sehr schnell auf den Beobachter zu, bzw. von ihm weg, wird die Wellenlänge des Lichtes durch die Doppelverschiebung soweit aus der H-alpha Linie verschoben, dass die Struktur für den Beobachter flau und kontrastlos, bzw. schlichtweg unsichtbar wird.

Durch die Verkipfung des Filters wird die Wellenlängenverschiebung aufgehoben und solche schnell bewegten Strukturen werden sichtbar oder kontrastreicher dargestellt. Häufig sind unter anderem im blauen Flügel die so genannten „Ellerman bombs“ in Sonnenfleckengruppen zu beobachten.

Ellerman bombs sind sehr helle, fast Flarehelligkeit erreichende, kleine punktförmige Strukturen und werden deshalb auch als „Microflares“ bezeichnet. Ihre Größe liegt zwischen einigen hundert bis zu einigen tausend Kilometer, ihre Lebensdauer beträgt meist nur wenige Minuten. Sie erscheinen fast ausschließlich in bipolaren Sonnenfleckengruppen, liegen oft am Außenrand der Penumbren von Sonnenflecken in so genannten „emergingflux regions“. Beispielbilder am Ende des Berichts ...

Die SunDancer Filter sind beheizt und erreichen ihre Betriebstemperatur durch die geringe Größe außerordentlich schnell. Angenehm auch im Vergleich zu den großen Serien ist der Lüfterlose Heizbetrieb – absolut geräuschlos.



### Zum Lieferumfang:

Die SunDancer Filter werden in einem kleinen Kunststoffkoffer geliefert. Dazu gehören die Temperatursteuerung, ein Netzteil für die Spannungsversorgung und ein Verbindungskabel zwischen Filterelement und Elektronik. Das Filtergehäuse ist durch zwei schraubbare T2 Deckel staubgeschützt.

## Teleskopmontage der SunDancerfilter:

Das Filtergehäuse hat objektivseitig (verspiegelte Seite des Filters zur Sonne) ein T2\_Innengewinde, sowie ein 2" \_Außengewinde, okularseitig ein T2\_Außengewinde. Am einfachsten lässt sich das Filter über ein 2"/T2 Adapter (Astro T-2 System, Teil #16 oder #19) am Okularauszug montieren.



Für eine **visuelle** Beobachtung kann über ein T2 Standard Schnellwechselsystem (Astro T-2 System, Teil #6 und #7) direkt ein T2 Zenitspiegel oder ein T2 Zenitprisma angeschlossen werden. Das Schnellwechselsystem erlaubt so auch eine beliebige Orientierung des Zenitprismas zum optimalen Okulareinblick.

Für eine **fotografische** Beobachtung kann z.B. direkt an das Filtergehäuse eine 1¼" - T2 Okular- klemme (T2 System, Teil #08A) mit Feinfokussierung angeschlossen werden. In diese kann dann

direkt ein Videomodul eingesetzt werden (in meinem Fall eine Celestron SkyRis 445M).

Der für ein Fabry-Perot Filter geforderte f/30 Strahlengang wird an meinem Sonnenteleskop - einem 6" AstroPhysics Refraktor mit 1.085mm primärer Brennweite – über ein Baader telezentrisches System TZ-3 realisiert, welches in einem M68 Kompendium montiert ist. Die sekundäre Brennweite beträgt dann knapp 3.300mm, sodass ich mit einer freien Öffnung von maximal 110mm arbeiten kann.

Da das Tagesseeing Aufnahmen mit solch langen Brennweiten selten zulässt, ist bei mir häufig der RG TC 0.4fach Teleskompressor direkt hinter dem Filter montiert, so dass die effektive Brennweite dann nur noch ca. 1.500mm beträgt.



Der RG TC 0.4 hat auf beiden Seiten ein 2" Außengewinde (kurzes Gewinde zum Objektiv). Zum Anschluss an das Filter wird ein Adapter von T2\_innen auf 2" \_innen benötigt. Hinter dem Teleskompressor wird ein Adapter von 2" \_innen auf T2\_außen benötigt (bei mir z.B. ein kurzbauender SC T2 Adapter, Artikelnummer # 295 8500 B).

## Inbetriebnahme - die visuelle Beobachtung und das Filtertuning

### Vor der ersten Beobachtung ...

... stellen Sie sicher, dass vor dem Objektiv das Energieschutzfilter (Baader D-ERF) montiert ist und dass alle anderen Öffnungen, von eventuell mit dem Beobachtungsteleskop parallel montierten Teleskopen abgedeckt sind. Denken Sie auch an den Sucher!

Haben Sie das SunDancer Filter am Okularauszug montiert, verbinden Sie die Elektronik (Heizungssteuerung) per Kabel mit dem Filter. Verbinden Sie anschließend die Spannungsversorgung mit dem Steuerelement und schalten Sie das Netzteil ein. Die für das Filter erforderliche Arbeitstemperatur sollte vorab eingestellt sein. Die Temperaturangabe finden Sie auf dem Typenschild des Filtergehäuses.



Das LED Display zeigt beim Einschalten die Umgebungstemperatur an und das Filter wird aufgeheizt. Dies geht bei den kleinen Filtergehäusen relativ schnell, spätestens nach 5 Minuten sollte die Arbeitstemperatur erreicht sein. Warten Sie noch einige Minuten, bis das Filter gleichmäßig durchgeheizt ist. Bei einer fehlenden Kabelverbindung zwischen Steuerung und Filter zeigt das Display **EEEE** für Error.



Außen am Filtergehäuse befindet sich eine Rändelschraube aus hellem Kunststoff. Drehen Sie diese soweit heraus, bis sie keinen Widerstand durch das Filterelement mehr fühlen. Blicken Sie nun durch das Okular und stellen Sie den Sonnenrand ein und fokussieren Sie das Bild. Sie sehen – je nach Brennweite - eine helle rote Scheibe, bzw. einen Ausschnitt der Oberfläche mit dem Sonnenrand. Sind Sonnenflecken sichtbar, sehen sie einem rot eingefärbten Weißlichtbild der Sonne ähnlich.

Drehen Sie nun langsam die Kunstoffschraube im Uhrzeigersinn in das Filtergehäuse hinein, trifft die Schraube auf das Kippelement spüren Sie einen deutlichen Widerstand. Langsam sollte das Sonnenbild nun dunkler werden und dann zeigt sich der Sonnenrand mit Protuberanzen und Spikulen der Chromosphäre. Suchen Sie nun Strukturen auf der Oberfläche der Sonne und justieren Sie die Filterkipfung mit der Stellschraube, bis die Struktur in höchstem Kontrast erscheint. Nun liegt das Filter genau in der Mitte der H-alpha Linie.

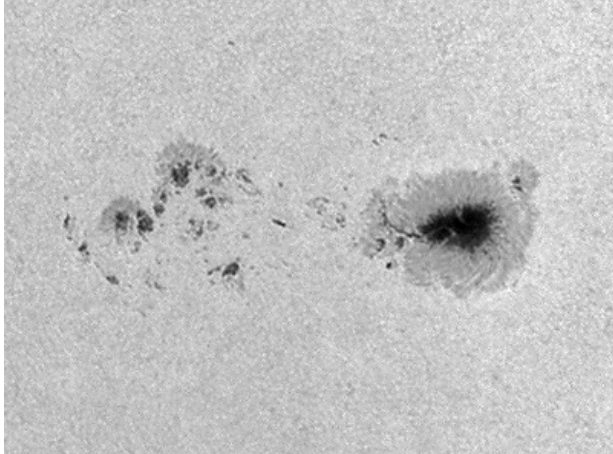
Drehen Sie die Schraube weiter ins Gehäuse hinein, kippen Sie das Filter langsam in den roten H-alpha Flügel. Drehen Sie weit genug, sehen Sie praktisch wieder ein rot eingefärbtes Weißlichtbild ohne Strukturen (mit Ausnahme von Sonnenflecken) auf der Oberfläche.

Oft lassen sich schon an größeren, hellen Protuberanzen Unterschiede durch Verkippen des Filters in den roten oder blauen Flügel des Spektrums erkennen. Im blauen Flügel sind häufig – wie oben beschrieben – Ellerman bombs sichtbar (weiter unten auf der Seite ein Bildbeispiel dazu).



## Beurteilung des Filters

Der Verfasser ist seit über 40 Jahren aktiver Sonnenbeobachter in verschiedenen Spektralbereichen. Im H-alpha Bereich habe ich viel Erfahrungen mit DayStarfiltern (gleiches optisches Prinzip wie die SolarSpectrum Filter) verschiedenster Halbwertsbreiten zwischen 1.0- und 0.3 Angstrom.



Die Sonnenaktivität ist zur Zeit ja relativ gering, ich hatte jedoch das Glück, dass ab dem 6. Juli die relativ große und sehr aktive Sonnenfleckengruppe AR 2665 am Ostrand der Sonne erschien und im Laufe der nächsten Tage langsam Richtung Sonnenmitte rotierte.

Am 9. Juli hatte sie sich bereits auf eine Länge von 125.000km ausgedehnt (Jupitergröße), zu dem Zeitpunkt war NOAA 2665 die größte Gruppe im Jahr 2017.

Das Bild oben zeigt AR 2665 am 11. Juli, aufgenommen durch das unbeheizte SunDancer Filter

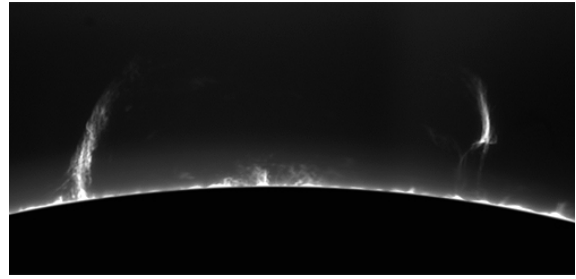
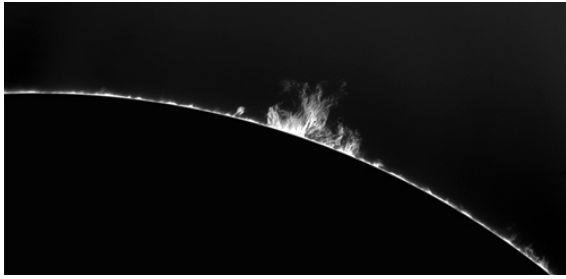
## Die visuelle Beobachtung

Das visuelle Bild im 0.5 Angstrom SunDancer Filter zeigte sich hell (zeugt von hoher Transmission des Filters) mit kontrastreicher Detaildarstellung. Ist der Himmel klar (ohne Zirren) ist der Himmels hintergrund tiefschwarz und am Sonnenrand zeigen sich knackscharf Protuberanzen und die feinen Spikulen der Chromosphäre. Aktive Regionen auf der Sonnenoberfläche sind deutlich sichtbar und heben sich strukturiert von den nicht aktiven Regionen ab. Filamente (Protuberanzen in der Aufsicht) heben sich kontrastreich vor dem Hintergrund der Sonnenoberfläche ab und helle Flares in aktiven Regionen stehen brilliant hervor.

Durch den geringen Filterdurchlass von nur 19mm ist das Gesichtsfeld - selbst bei niedrigen Vergrößerungen - relativ klein. Dafür ist das Filter mit der doch schmalen Halbwertsbreite von 0.5A im Vergleich zu Filtern mit größerem Durchlass relativ preiswert. Für fotografische Sonnenaufnahmen mit Videomodulen sind die 19mm mehr als ausreichend für die doch relativ kleinen Aufnahmechips.

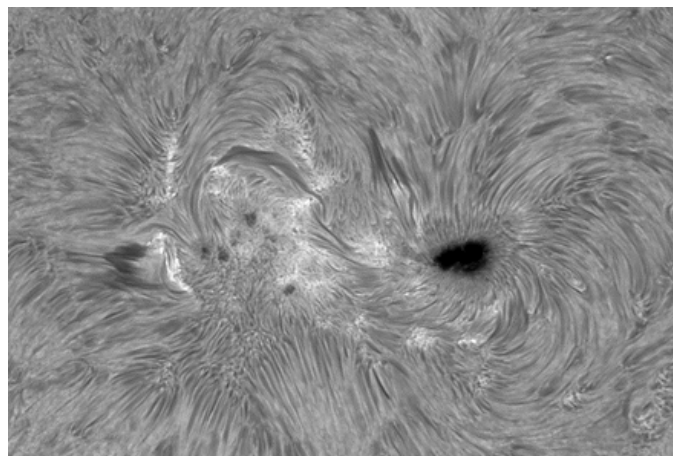
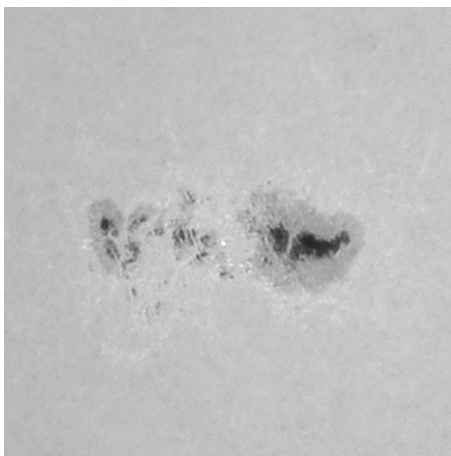
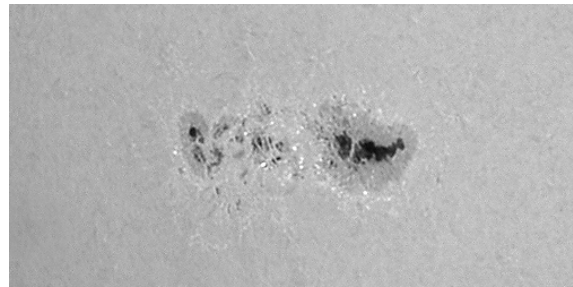
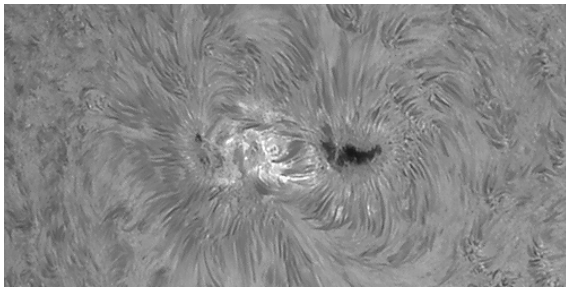
## Die fotografische Beobachtung

"Ein Bild sagt mehr als 1000 Worte". Dieses Zitat steht dafür, dass komplizierte Sachverhalte oft mit einem Bild sehr einfach erklärt werden können und ein Bild meist einen stärkeren Eindruck auf den Betrachter ausübt als ein umfangreicher Text - wie soll man auch den visuellen Bildeindruck einer H-alpha Sonnenbeobachtung beschreiben. Alle folgenden Beispielbilder wurden mit dem RG TC 0.4fach Telekompressor in "lucky imaging Technik" aufgenommen. Videomodul war eine Celestron SkyRis 445M. Die Rohavifiles hatten immer 2.000 Einzelbilder von denen jeweils 180 Bilder gestackt wurden. Rohavibearbeitung mit AviStack und AutoStackert, Endbearbeitung mit Adobe Photoshop. Die Teleskopöffnung war mit einem Baader D\_ERF Filter auf 110mm begrenzt, die effektive Brennweite lag bei ca. 1.500 mm.



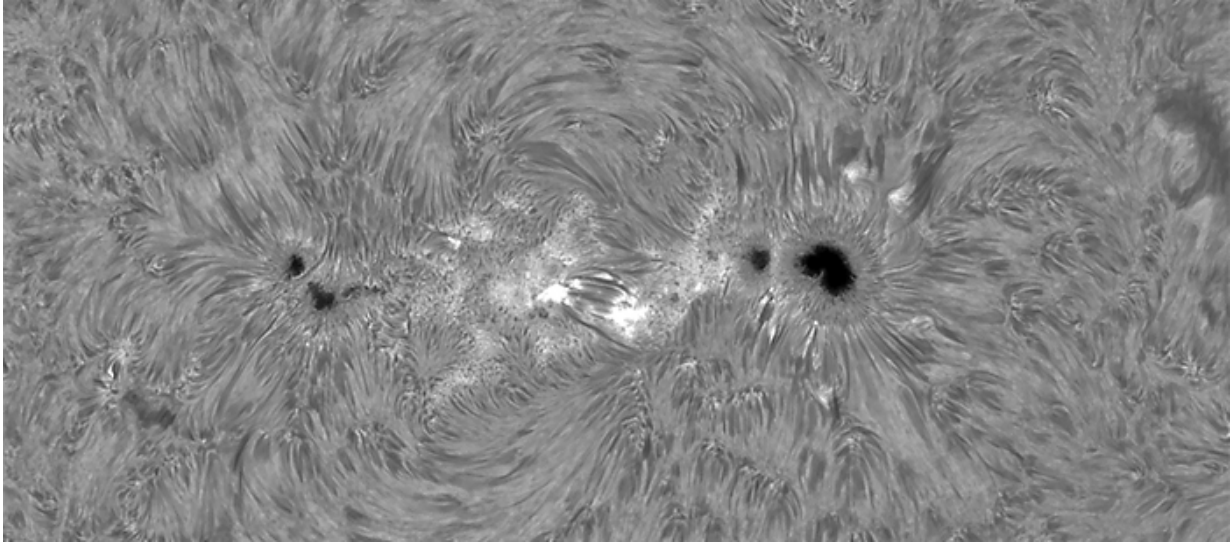
Die ersten Bildbeispiele zeigen Protuberanzen am Sonnenrand (links am 04. Juli 2017). Die überbelichteten Sonnenoberflächen wurden im Photoshop nachträglich maskiert. Das rechte Bild zeigt zwei interessante aktive Protuberanzen mit Wechselwirkung, aufgenommen am 6. Juli 2017.

Die beiden nächsten Beispielbilder zeigen AR 2665 am 8. Juli 2017. Links direkt zentral in der H-alpha Linie mit leichter Flareaktivität. Das rechte Bild zeigt AR 2665 bei gekippten Filter im blauen Flügel der H-alpha Linie. "Fast" ein Weißlichtbild sind deutlich die so genannten "Ellerman bombs" - Mikroflares mit einer Lebensdauer von nur wenigen Minuten - zu sehen.



Die Animation links zeigt ebenfalls AR 2665 (8. Juli) in 5 Stufen der Filterkipfung. Bild 1 und 2 zeigen "Ellerman bombs", im letzten Bild (5) leichte Flareaktivität. Klicken Sie zum Laden einer großen Animation auf die Vorschau.

Die zweite Animation zeigt strukturelle Änderungen in AR 2665 am 11. Juli von innerhalb nur 20 Zeitminuten. Klicken Sie zum Laden einer großen Animation auf die Vorschau.



Das letzte Bild demonstriert eindrucksvoll die fotografische Abbildungsleistung des 0.5 Angstrom SunDancer Filters. Es zeigt die Sonnenfleckengruppe AR 2674, aufgenommen am 5. September 2017 mit dem oben beschriebenen Equipment. Die Bildauflösung liegt deutlich unterhalb von 1 Bogensekunde.

### Resümee und meine Bewertung

Für den ernsthaften Sonnenbeobachter ist der Kauf eines SunDancer Filters von SolarSpectrum absolut empfehlenswert. Für ein H-alpha Filter mit der engen Halbwertsbreite von nur 0.5 Angstrom ist der Preis erstaunlich moderat, was natürlich auch auf den relativ kleinen freien Durchmesser von nur 19mm beruht. Die visuelle- und fotografische Abbildungsleistung ist sehr gut, der Filter heizt sehr schnell auf die Betriebstemperatur hoch (< 5 Minuten) und durch die Möglichkeit das Filter im Strahlengang aus der H-alpha Linie zu kippen, erlaubt die Beobachtung sehr schneller Bewegungsabläufe. Für Teleskope von 110-130 mm Öffnung und einer Brennweite zwischen 1.000 und 1.500 mm eine optimale Lösung.



Durch den langen Backfokus der Baader telezentrische Systeme sind auch visuelle Beobachtungen mit Großfeldbinokularansätzen problemlos möglich. Eine visuelle binokulare Beobachtung der Sonne im H-alpha Licht ist wirklich atemberaubend.

Verglichen wurde das SunDancer Filter visuell und fotografisch mit einem DayStar Filter (HWB = 0.45 A) und einem Advanced Solar Filter (HWB = 0.5 A).

Will man mit anderen Anbietern von schmalbandigen H-alpha Filtern eine Halbwertsbreite von 0.5 Angstrom realisieren, müssen zwei Filterelemente gestackt werden. Wobei man bei dieser Lösung auf einen freien Objektivdurchmesser von 90 mm begrenzt ist. Rechnet man beim SunDancer Filter noch das Energieschutzfilter, das nötige telezentrische System und den Teleskopkompressor TCRG-04 noch dazu, beträgt der Anschaffungspreis nur etwa 50% der gestackten Lösung des Mitbewerbers.

### **Gibt es auch was zu Meckern? Aus meiner Sicht nur bedingt.**

Wie bei allen schmalbandigen Filtern, die im Strahlengang gekippt werden, hat man manchmal mit Reflexen zu kämpfen. Bei der visuellen Beobachtung ist das praktisch nicht bemerkbar, bei der fotografischen Anwendung macht es sich in einer leicht ungleichmäßigen Ausleuchtung des Bildes bemerkbar. Mit ein wenig Erfahrung in der abschließenden Bildbearbeitung ist das aber leicht beherrschbar. Einzig allein bei sehr leuchtschwachen Protuberanzaufnahmen kann es problematisch werden.

Der zweite Punkt ist, dass nach meiner Meinung die Kabelverbindungen zwischen Filter, Heizungssteuerung und Netzteil für größere, fest aufgestellte Teleskope zu kurz sind. Auch die Spannungsversorgung der Heizungssteuerung über einen Klinkenstecker ist "wacklig". Aber auch das ist über sorgfältige Zugentlastungen der Kabel mit z.B. Kabelbindern lösbar.

**Anmerkung:** das SunDancer H-alpha Filter wurde mir von der Firma Baader Planetarium für Testbeobachtungen zur Verfügung gestellt.

Dipl.-Ing. Wolfgang Paech im Oktober 2017