



Ein neuer Blick auf die Sonne

ERFAHRUNGEN MIT DEN CORONADO H-ALPHA-FILTERSYSTEMEN

von Wolfgang Lille

Die Beobachtung der Weißlichtsonne ist vielen Amateurastronomen bekannt. Man verwendet Folien, Glasfilter oder so genannte Herschelp Prismen zur unbedingt nötigen Licht- und Wärmereduzierung. Eine sehr interessante Ergänzung ist die Sonnenbeobachtung im monochromatischen Licht (z.B. in der H-alpha-Linie bei 656nm). Bekannt sind die Randprotuberanzen, die man neben der Korona bei totalen Sonnenfinsternissen sehen kann.

Für diese Randprotuberanzen genügt ein Protuberanzenansatz. Dabei deckt ein Kegel die Sonnenscheibe ab. Die verwendete HWB (Halbwertsbreite der H-alpha-Filter) sollte bei 1,0nm (=10Å) liegen. Diese Ansätze sind seit 1970 bei mir im Einsatz.

Aber wie sieht es mit der H-alpha-Beobachtung der Sonnenoberfläche aus? Da die H-alpha-Linie eine Breite von ca. 1,0Å hat, sollte die HWB der verwendeten Filter enger als 1,0Å sein. 1,7Å bis 0,5Å haben sich für die Beobachtung bewährt. Zusätzlich müssen die Filter auf eine genau bestimmte Temperatur gehalten werden. Nur Filter mit einer bestimmten Beschichtung (»hard coating«) können auf eine Heizung verzichten.

Einige Jahrzehnte habe ich mit einem Day Star H-alpha-Filter gearbeitet (HWB 0,7Å bis 0,45Å) und viele Fotos in Astrobüchern und Zeitschriften veröffentlichen können. Meinen letzten Day Star Filter mit 2" Öffnung habe ich wegen der ungleichmäßigen Transmission reklamiert und leider keinen Ersatz bekommen. 1999 habe ich dann in Sky & Telescope eine Anzeige der Fa. Coronado über einen neuen H-alpha-Filter gelesen. Leider war dieser Filter noch nicht lieferbar und so habe ich erst einmal warten müssen.

Dann wurde die Fa. Coronado von Arizona nach England verlagert (Isle of Man) und so war ein Besuch schnell organisiert. So habe ich von David Lunt und Gerry Hogan viel über die neuen Produkte erfahren. Auch konnten meine Amateurerfahrungen in die weitere Produktpalette mit einfließen. Inzwischen hat Coronado seinen Sitz in England aufgegeben und ist wieder in Arizona ansässig.

Das Coronado-Prinzip

Der große Unterschied der neuen H-alpha-Filter gegenüber den Day Star Filtern ist der Ort der Montage. Coronado Filter werden vor dem Objektiv montiert. Es gibt vier verschiedene freie Öffnungen (40, 60, 90 und 140mm) mit 0,8Å bis 0,7Å HWB. Der Filter besteht aus einem so genannten »Etalon« (zwei parallele Glasscheiben mit einem kleinem Luftzwischenraum) und einem vormontierten Rotfilter mit aufwendigen Wärmeschutzbeschichtungen (IR/AR). Am Okularauszug verwendet man zusätzlich einen Blockfilter, z.B. den es mit 10 bzw. 15mm Durchlass gibt, jeweils in einem 1¼"-Zenitspiegel eingebaut, oder mit 30mm Durchlass in einer 2"-Steckfassung.

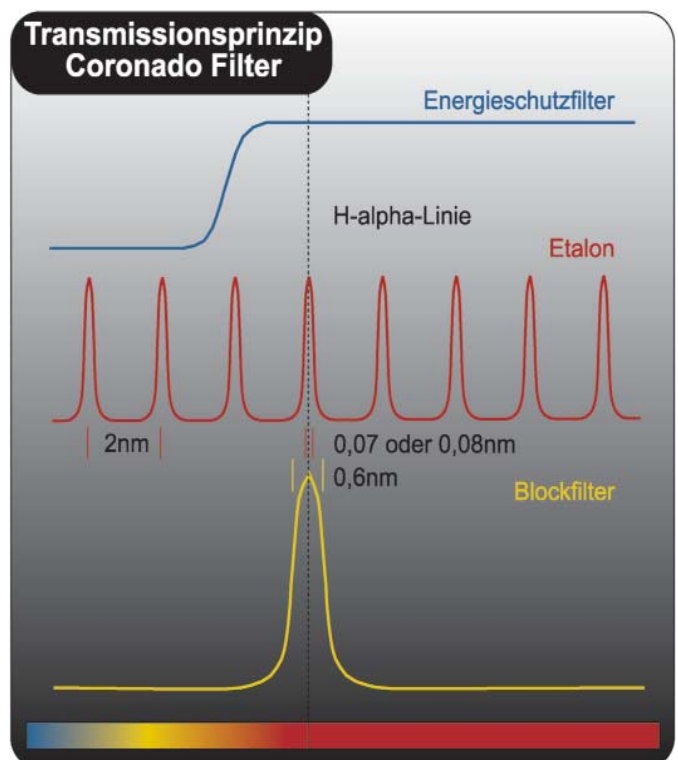
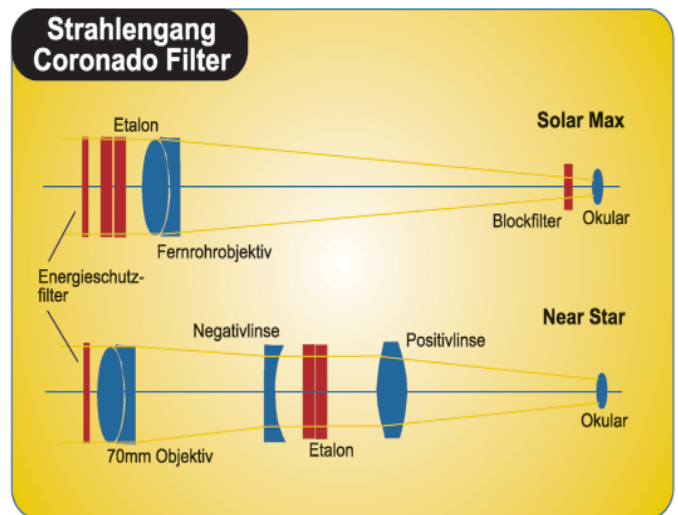




Abb. 1: NearStar-Fernrohr (links) und ASP60 am 100/800-Refraktor (rechts) im Einsatz.



Abb. 2: Ein Blick auf den Montageplatz bei Coronado. Vorne das Etalon für die 90mm-Filter, hinten mehrere 30mm-Blockfilter.

Die Zeichnungen zeigen den schematischen Aufbau. Das Etalon erzeugt viele schmale Durchlassbereiche, über das ganze Spektrum verteilt. Der Abstand liegt bei ca. 20Å und die HWB entspricht den Filterdaten. Vom Hersteller wird das Etalon so geeicht, dass ein Durchlassbereich genau auf der H-alpha Linie liegt. Die Nachbarmaxima werden dann mit dem Blockfilter (HWB 6Å) zurückgehalten.

Mit einer von außen möglichen Verkipfung (nicht bei dem 10mm Blockfilter) kann man auch in dem Flügel der H-alpha-Linie arbeiten. Das Öffnungsverhältnis der Fernrohroptik muss nicht auf $f/30$ abgeblendet werden, sondern kann so bleiben wie es ist. Das Frontelement benötigt keine Heizung und ist vergütet; diese Coronado Filter sollten sich also nach einigen Jahren nicht auflösen.

Preislich sind die Modelle 60 und 90mm mit den Day Star Filtern vergleichbar (ATM 0,7Å bis University 0,5Å). Der 60mm Durchmesser ist für normale Beobachtungen nicht zu klein. Der Objektivrotfilter des Day Star Filters (exzentrisch am 8"-SCT oder zentrisch am 4"-Refraktor montiert) war ebenfalls nicht größer.

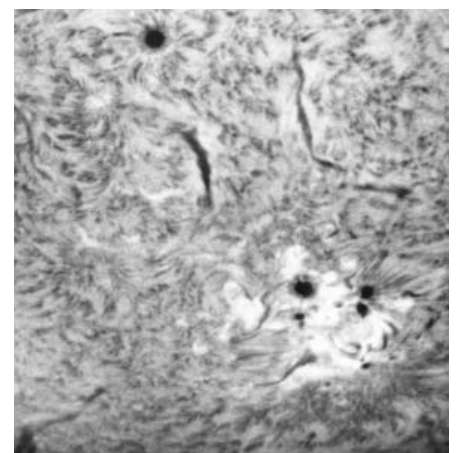
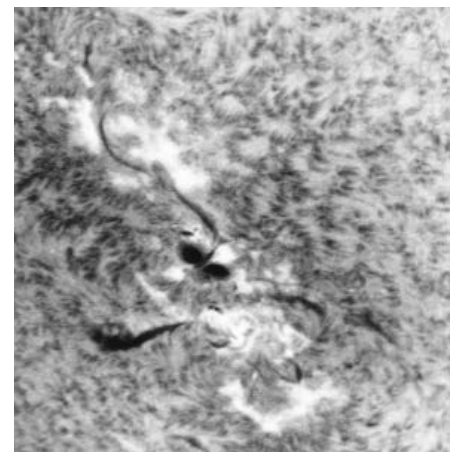
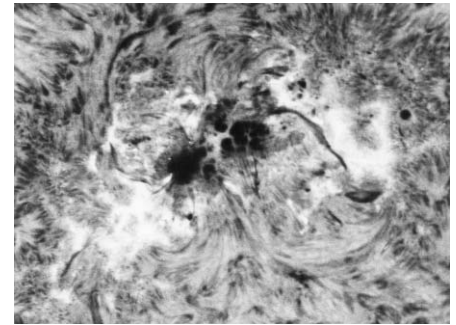
Bei der Verwendung größerer Öffnungen wird es etwas komplizierter. Ich konnte zwar schon mit einem 140mm Coronado H-alpha-Filter beobachten, aber der Anschaffungspreis ist gut doppelt so teuer wie beim 90mm-Modell. Schon mit dem Day Star Filter hatte ich mit größeren Öffnungen gearbeitet. Die Fernrohröffnung wurde damals nicht abgeblendet, aber mit einem gleichgroßen Objektivrotfilter bestückt (100–200mm Durchmesser). Mit einer langbrennweitigen Negativlinse ($f = -250$

bis -1000 mm) wurde der $f/30$ Strahlengang erzeugt. Die Fernrohr-Äquivalentbrennweiten verlängerten sich dadurch auf 3–6 Meter. Für die modernen Refraktoren mit Öffnungsverhältnissen von $f/10$ und größer müsste die erforderliche Nachvergrößerung aber auf das drei bis vierfache der Brennweite gesteigert werden. Damit wird der Abstand von der Negativlinse aber viel zu groß (über einem Meter).

Eigene Zusatzkonstruktionen

Um dies zu beheben hatte ich damals kurzbauende telezentrische Nachvergrößerungssysteme gebaut. Diese Geräte sind nur ca. 15–20cm lang und erzeugen einen praktisch parallelen Strahlengang. So konnte ich nun das Coronado SolarMax60 (früher ASP60 genannt) *hinter* dem telezentrischen Strahlengang am Okularauszug montieren; leider nicht mittig, sondern exzentrisch mit entsprechenden Montageplatten. Die Coronado Filter haben eine Mittelabschattung (Etalon-Abstandshalter), der exzentrische Bereich von ca. 15mm deckt sich mit dem Durchmesser des zusätzlich benötigten Blockfilters (15mm). Bei gutem Seeing im Hochsommer verwende ich dann noch eine zusätzliche 2fach Barlowlinse oder einen Telekon-

Abb. 3: Erste Bildergebnisse mit dem Coronado ASM 40-System (0,6Å) von Wolfgang Lille. a) 150mm-Refraktor bei 8000mm Brennweite im Sommer 2000 (genaues Datum unbekannt), b+c) 150mm-Maksutov bei 3600mm Brennweite; 30.8.2001.





verter. Damit wird fast das ganze Kleinbild-Format ausgeleuchtet. Bei dieser Art von Anwendung braucht man, auch wenn der SolarMax60 Filter einen eigenen Wärmeschutzfilter hat, einen zusätzlichen Rotfilter (einschließlich einer Wärmeschutzschicht), der vor das Fernrohrobjektiv gesetzt wird. Diese Rotfilter (in drei Größen) habe ich selbst anfertigen lassen. Das teuerste war dabei die IR/AR Bedampfung, die ich mit Coronado zusammen durchgeführt habe. Mit diesen Rotfiltern ist der Fokus absolut kalt und ungefährlich. Eine neue Rotfilterserie (bis 250 mm Durchmesser) ist in Arbeit.

Entwickelt aus dem SolarMax60, hat mir Coronado ein ASM40-Modell mit 30mm-Blockfilter gebaut. Dieses Etalon mit 40mm freier Öffnung hat keine Mittelabschattung. Die HWB konnte auch noch auf $0,6\text{\AA}$ verbessert werden. Ein Rotfilter wurde nicht vormontiert; dieser kommt ja (mit größerem Durchmesser) vor das Fernrohr-Objektiv. Der zusätzlich benötigte 30mm-Blockfilter stammt aus der normalen Serie (z.B. für das SolarMax60 und SolarMax90) und hat leider nur 30mm Durchmesser! Evtl. gibt es später auch noch einen 40mm-Filter dafür. Als Alternative ist eventuell auch ein 2" 10\AA H-alpha Filter denkbar.

Das ASM 40 Etalon ist eigentlich für einen Strahlengang $f/45$ oder kleiner vorgesehen. Aber es funktioniert mit meinem 2fach oder 3fach telezentrischen Nachvergrößerungssystem erstaunlich gut (siehe auch die Sonnenfotos in interstellarum 20, Rubrik Sonne aktuell).

Diese Variante funktioniert nicht nur am Refraktor, sondern z.B. auch am 150mm $f/12$ Maksutov-Spiegelfernrohr. Bei mehreren Teleskoptreffen konnte ich u.a. dieses Fernrohr (mit H-alpha-Zubehör) vorführen. Auch das Standard SolarMax60 Modell ist an Spiegelfernrohren einzusetzen, und zwar exzentrisch über eine stabile Montageplatte. Nur das kleine 15mm-Blockfilter sollte gegen den 30mm-Blockfilter ausgetauscht werden, wenn z.B. bei 2 Meter Brennweite (oder länger) noch die Gesamtsonne zu sehen sein soll. Der schräge Strahlengang im SC-Teleskop kann durch verkippen des Blockfilters (nicht der Fassung) kompensiert werden.

Die Einsteigermodelle

Für kleine Refraktoren, ETX und ähnliche Reisefernrohre kann das SolarMax40 als preiswertes Einsteigermodell mit 40mm freier Öffnung (Blockfilter dann 10mm Durchmesser) verwendet werden. Coronado liefert diese Filter jetzt mit einer Kippmechanik (T-Max) aus. Damit kann der gerade Sitz des Filters am Fernrohrobjektiv kontrolliert werden. Zusätz-



lich kann man dann durch eine leichte Kippung in den Flügeln in der H-alpha-Linie beobachten (der 10mm-Blockfilter zum SolarMax40 lässt sich nicht kippen). Diese T-Max-Halter gibt es jetzt auch für die größeren Filter. Jedoch werden die Montageadapter zu den verschiedenen Objektiven von Coronado nicht mehr inklusive angeboten.

Neu im Programm hat jetzt Coronado ein spezielles 40mm-Fernrohr entwickelt, das Maxscope. Dabei handelt es sich um ein Fernrohr, das für das SolarMax40 optimiert wurde und als Komplettgerät mit Filter und Zubehör (ohne Okulare) geliefert wird.

Als Kompaktgerät gibt es außerdem das »NearStar« H-alpha-Fernrohr, ein Nachfol-

germodell des früheren »Helios« von Coronado. Das Objektiv (70/400mm) ist speziell für die H-alpha-Linie korrigiert und die Vergütung auf die H-alpha-Linie abgestimmt. Bei dem neuen NearStar-Sonnenfernrohr befindet sich okularseitig ein 15mm-Blockfilter; in einem 1¼"-Zenitspiegel kippbar eingebaut. Das Objektiv ist mit einem Rotfilter einschließlich der schon angesprochenen IR/AR Beschichtung versehen. Das 40mm große Etalon ist mittig im Strahlengang untergebracht (zwischen zwei Linsen; für den achsnahen parallelen Strahlengang). Hier kann also nichts abgeschraubt oder vergessen angeschraubt zu werden... wichtig für den Schul- und Volksternwarteneinsatz.

Mit kleineren Fernrohren kann man sehr gut die Gesamtsonne im H-alpha-Licht beobachten. Neben den Oberflächendetails (Flecken, Fackeln, Filamente, Flares u.a.) sind auch sehr schön die Randprotuberanzen zu sehen, die damit nicht so hell wie im Kegelblendengerät, aber trotzdem (speziell durch die Etalontechnik der Coronado Filter) recht gut herauskommen. Die Belichtungszeiten (z.B. auf Kodak TP 2415) konn-

ten auf ca. 1/30 Sekunde verkürzt werden. Für die Oberfläche reichen sogar 1/125 bis 1/250 Sekunde (umgerechnet auf einen f/30 Strahlengang).

Zum Vergleich: Beim Day Star Filter werden bei f/30 Öffnungsverhältnis 1/8 Sekunde für den Rand und 1/30 Sekunde für die Oberfläche benötigt. Durch die hohe Oberflächengenauigkeit der Etalons (bis 1/100λ) ergeben sich visuell und speziell fotografisch recht gleichmäßig gedeckte Negative.

Ausblick

Die Anwendung der Digitaltechnik ist in Vorbereitung, die Arbeit mit dem Kodak-Negativmaterial werde ich nicht vernachlässigen. Eventuell kommt sogar noch im Jahr 2002 mein großer 12"-Refraktor wieder zum Einsatz. Ich hoffe, dass auch das Jahr 2002 noch eine gute Sonnenaktivität zeigt und interessante Beobachtungen möglich sind. Meine neuen Fotoergebnisse werden dann auch in dieser Zeitschrift zu sehen sein.

Surftipp

Coronado

www.coronadofilters.com

Wolfgang Lille

mitglied.lycos.de/LilleSonne

Die wichtigsten Coronado-Filtermodelle im Überblick

Modell	freie Öffnung	HWB	Lieferumfang	Preis
Solar Max 40	40mm	0,8Å	T-Max Kippmechanik, Rotfilter IR/AR und Etalon, 10mm-Blockfilter in 1¼"-Zenitspiegel	1950,- €
MaxScope	40mm	0,8Å	40mm f/10 Teleskop mit SolarMax 40, 10mm-Blockfilter, T-Max	3150,- €
ASM 40	40mm	0,6Å	Etalon ohne Mittelabschattung	4600,- €
Solar Max 60 (bisher ASP 60)	60mm	0,7Å	mit Rotfilter IR/AR und Etalon, 15mm-Blockfilter in 1¼"-Zenitspiegel	4349,- €
Solar Max 90 (bisher AS1 90)	90mm	0,7Å	mit Rotfilter IR/AR und Etalon, 15mm-Blockfilter in 1¼"-Zenitspiegel	7949,- €
Near Star	70mm	0,8Å	komplettes Teleskop 70/400 ohne Montierung und ohne Okulare, Filtersystem fest eingebaut	4750,- €