

Preiswerte Wunderwaffen gegen Farbfehler?

ERFAHRUNGSBERICHT: MINUS-VIOLETT- UND KONTRASTFILTER IM VERGLEICH

von Harald Ryfisch

Lohnt sich die Anschaffung eines Minus-Violett-Filters zur Korrektur des Farbfehlers für achromatische Refraktoren? Seit einigen Jahren besitze ich zwei Refraktoren der unteren Preisklasse von Bresser (Fraunhofer-Achromate mit 102/1000mm und mit 80/400mm). Den 102/1000mm-Refraktor erstand ich im Kaufhaus, mit einem Öffnungsverhältnis von f/10 verfügt er über einen erträglichen Farbfehler, der sich erst bei höheren Vergrößerungen (ab 100×) bemerkbar macht. Den 80/400mm-Refraktor bezog ich als Reisegerät günstig über das Internet. Mit einem Öffnungsverhältnis von f/5 ist der Farbfehler schon deutlicher.

Die Auskünfte, die ich zu meiner eingangs gestellten Frage bekommen hatte, waren zu unterschiedlich, um eine Kaufentscheidung zu treffen. Von »ultimativer Wunderwaffe« bis zu »völlig überbewertet und zu teuer« reichten die Aussagen. Ich musste mir also selbst ein Urteil bilden und beschloss eine Reihe von Kontrastfiltern für achromatische Refraktoren zu vergleichen.

Farbfehler

Grund für die Entwicklung und den Einsatz der Minus-Violett-Filter ist die so genannte chromatische Aberration, die bei Linsenteleskopen auftritt. Hierbei handelt es sich um einen Abbildungsfehler, der durch die unterschiedliche Brechung des Lichts verschiedener Wellenlängen hervorgerufen wird. Die Brennweite des langwelligen roten Lichts ist größer als die des kurzwelligen blauen Lichts. Hierdurch ergeben sich bei der Beobachtung astronomischer Objekte störende (meist blaue) Farbsäume, die als »sekundäres Spektrum« bezeichnet werden, da sie ein helles Objekt wie einen kleinen Regenbogen aussehen lassen.

Dieser Abbildungsfehler kann zwar durch Korrekturlinsen und aufwendigere Objektivkonstruktionen (apochromatische Objektive) weitgehend beseitigt werden, allerdings werden Refraktoren dadurch auch unverhältnismäßig teuer. Bei der Verwendung von preiswerteren Refraktoren (Achromaten) muss man daher mit den

störenden Farbanteilen leben. Genau hier setzen die ebenfalls verhältnismäßig preiswerten Minus-Violett-Filter an, die diese Refraktor-immanenten Fehler herausfiltern und unterdrücken sollen. Fotografische Minus-Violett-Filter (für Teleobjektive) gibt es bereits seit den 90er Jahren von Lumicon, die visuellen Filter sind erst parallel zu den Billigrefraktoren aus China in den letzten 2–3 Jahren aufgekommen.

Die Filter

Bei den betrachteten Minus-Violett-Filtern handelt es sich um die 1¼"-Modelle von Sirius-Optics (MV-1 und MV-20), den Minus-Violett-Filter von William Optics (VR-1), sowie den neuen »Kontrast-Booster« von Baader. Die Preise der 1¼"-Modelle liegen zwischen ca. 50 Euro (Baader) und 125 Euro (Sirius Optics). Eine deutliche Verbesserung des Farbfehlers sollte in allen drei Fällen zu erwarten sein. Als Vergleich diente ein normaler und preiswerter gelber Farbfilter, wie er vor Aufkommen der modernen Minus-Violett-Filter zur Unterdrückung des sekundären Spektrums verwendet wurde.

Zusätzlich wurden mit dem Planetary-Contrast-Filter (PC 1), ebenfalls von Sirius-Optics, sowie dem Mond- und Sky-Glow-Filter von Baader zwei Kontrastfilter für die Planetenbeobachtung unter die Lupe genommen. Ein Filterschieber der Firma Astrocom wurde verwendet, um die Filter direkt nacheinander visuell beurteilen zu können. Dieses Zubehör war sehr hilfreich

und zeitsparend, und ersparte mir zahlreiche Filterwechsel bei Kälte und Dunkelheit. Er nimmt gleichzeitig fünf Filter auf und ist unkompliziert zu handhaben. Die Filter sitzen dabei ungeschützt auf einer geraden Schiene, was mich einerseits zu besonderer Vorsicht veranlasste, andererseits sehr übersichtlich ist. Durch die offene Konstruktion beschlugen die Filter häufig durch den Atem. Die Verlängerung des Strahlengangs erlaubt nur eine Verwendung ohne Zenit- bzw. Amici-Prisma. Beobachtungen im Zenit werden hierdurch erschwert. Die Arretierung der Filterpositionen war recht schwach, was bei größeren Teleskopschwenks gelegentlich zu einem unfreiwilligen Durchrutschen der Filterschiene führte.

Alle Filter waren in einer durchsichtigen, gepolsterten Kunststoffbox verpackt und machten einen guten Eindruck. Etwas edler war die Verpackung des William-Filter, der zusätzlich in einem roten Leinenkarton mit Goldaufdruck steckte. Allerdings fehlte bei diesem im Gegensatz zu allen anderen Filtern eine Beschreibung. Auch ein Blick auf die Homepage von William Optics brachte keine zusätzliche Informationen. Keine Blöße gaben sich in diesem Punkt die übrigen Filter, deren Begleittext sogar ein Diagramm mit Transmissionskurve enthielt. Die knappe englischsprachige Beschreibung der Sirius-Filter bereitete keine Probleme. Vorbildlich zeigte sich der Skyglow-Filter von Baader, dessen deutscher Text keine Fragen offen ließ.

Wirkungsweise

Ein Blick auf die Transmissionskurven verdeutlicht die Wirkungsweise der Filter (Abb. 2). Das Prinzip ist einfach: Störende Lichtanteile werden durch die Absenkung der Transmission bei bestimmten Wellenlängen ausgeblendet. Bei den Minus-Violett-Filtern ist dies im wesentlichen der Blauanteil zwischen 400 und 450nm, in dessen Bereich sich der visuell sichtbare Farbfehler von Achromaten bewegt. Der MV-1 von Sirius zeigt bei 400nm ein Transmissionsfenster von 75% Durchlass, während das Nachfolgemodell MV-20 hier über 90% abblockt. Die Kurve von Baaders »Kontrast-Booster« steigt erst nach 460nm stark an und sollte so die beste Unterdrückung des unerwünschten blauen Lichts ergeben.

Allerdings bekommt die Abbildung durch den fehlenden Blauanteil einen nicht unerheblichen Gelbstich. Vor Entwicklung dieser High-Tech-Filter verwendete man auch einfache gelbe Bandpassfilter zur Unterdrückung des Farbfehlers. Hier werden die roten und blauen Enden des Spektrums auf Kosten der Gesamttransmission unterdrückt. Dafür sind gelbe Farbfilter wesentlich preiswerter als die neuartigen Interferenzfiltermodelle.

Die Transmissionskurve des PC 1-Filters von Sirius weist drei Spitzen bei 500nm, 625nm und 720nm auf, während Baaders Skyglow-Filter sich bis auf den blauen Bereich mit der Kurve des »Kontrast-Boosters« nahezu deckt. Die geringe Transmission bei 570–590nm soll atmosphärisches Streulicht unterdrücken.

Erster Eindruck

Die erste Begutachtung der Filter war zufriedenstellend. Bis auf den gelben Vergleichsfilter verfügten alle Filter über eine ausreichend breite Fassung, was bei nächtlichem Filterwechsel mit klammern Fingern von nicht unerheblicher Bedeutung ist. Die Baader-Filter waren durch eine zusätzliche Riffelung an der Fassung einen Tick besser zu handhaben. Sowohl die Baader-Filter als auch die Sirius-Filter verfügten zusätzlich über ein zweites Gewinde, was die Kombination von Filtern untereinander ermöglicht. Beim William-Filter fehlte das zweite Gewinde. Das Einschrauben in ein Okular war bei allen problemlos. Skyglow-Filter und »Kontrast-Booster« schraubten schon nach einer guten Umdrehung fest, was einen schnellen Wechsel am Okular ermöglichte.

Beim freien Durchblick zeigten die Minus-Violett-Filter alle eine gelbliche Färbung, die beim MV-1 am stärksten und beim MV-20 am schwächsten ausgeprägt war. Der VR-1 bewegte sich dazwischen. Der PC-1 spiegelte gelblich-silbern und der Skyglow-Filter war in erhabenem Grau gefärbt. Bei letzterem war schon jetzt gut zu erkennen, wie sich Blau- und Rottöne verstärkten. Der »Kontrast-Booster« zeigte eine intensive gelbliche Färbung. Die Glasflächen waren bei allen einwandfrei und wiesen weder Kratzer noch Spuren auf.

Visuelle Beobachtungen

Die visuellen Beobachtungen konzentrierten sich im wesentlichen auf fünf Nächte, zwei beobachtete ich aus der Nürnberger City heraus, die dritte in Südtirol, die vierte und fünfte im mittelfränkischen Kriebitz bzw. in der Fränkischen Schweiz. Beobachtungen wurden an Planeten, hellen Sternen sowie am Mond durchgeführt. Als Referenzobjekt für helle Sterne diente mir immer wieder Wega. Bei der kurzen Brennweite (80/400mm) benutzte ich Vergrößerungen zwischen 32× und

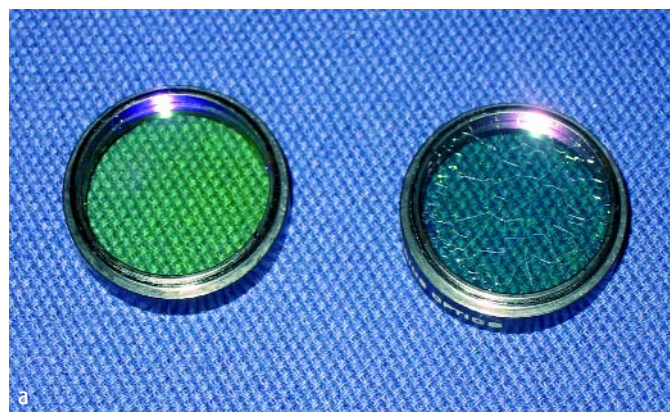


Abb. 1: Die untersuchten Filter und der benutzte Filterschieber. a) Sirius Optics PC-1 und MV-1 (mit zerstörter Oberfläche), b) Sirius Optics MV-20, Baader Skyglow und William Optics VR-1, c) Der Filterschieber von Astrocom.

80×, bei der langen Brennweite (102/1000mm) Vergrößerungen zwischen 80× und 208×.

Beim 80/400mm-Refraktor war bei fast allen Filtern praktisch keine Vignettierung feststellbar. Beim 102/1000mm-Refraktor machte sich bei allen Filtern eine mehr oder weniger leichte, jedoch nicht störende Abschattung am äußersten Rand bemerkbar. Besonders schön waren die Vignettierungen an der Mondsichel feststellbar.

Fast alle Filter steigerten den **Kontrast**, was nicht zuletzt auf den eintretenden Lichtverlust zurückzuführen ist. Gerade bei den *sehr hellen Sternen* (Wega) erfuhr das helle Strahlen eine angenehme Dämpfung. Beim 80/400mm schnitten der MV-20 und der

»Kontrast-Booster« am besten ab, die einen sehr guten blendfreien Kontrast herstellen, gefolgt vom ebenfalls blendfreien Skyglow. Nicht ganz blendfrei, aber immer noch deutlich besser als ohne Filter folgten VR-1, MV-1 und PC-1. Völlig abgeschlagen lag der Gelbfilter auf dem letzten Platz.

Bei der langen Brennweite holte der VR-1 überraschend auf und lieferte zusammen mit dem MV-20 und dem »Kontrast-Booster« den besten Kontrast. Der Gelbfilter konnte etwas an Boden gut machen und überraschenderweise lag der PC-1 ganz hinten.

Beim *Mond* gab es nur den Skyglow-Filter als klaren Favoriten. Was er noch an Graustufen hervorzauberte, war wirklich beeindruckend. Auch kleinste Nuancen traten deutlicher hervor als ohne Filter. Der »Kontrast-Booster« und die beiden MV-Filter von Sirius schnitten ebenfalls sehr gut ab, gleich dahinter rangierte der VR-1. Den Kontrast regelrecht verschlechtert hat der gelbe Farbfilter. Er lieferte ein grelles und praktisch unbrauchbares Bild. An *Jupiter und Saturn* brachten praktisch alle Filter eine gewisse Kontraststeigerung, was die Wahrnehmbarkeit von Details verbesserte, der Skyglow-Filter dunkelte aber schon recht stark ab. Der PC-1 und der »Kontrast-Booster« brachten hier eindeutig am meisten, so wurde z.B. die plastische Darstellung von Saturn regelrecht unterstrichen und Jupiters Wolkenbänder waren ebenfalls deutlicher zu erkennen.

Beim wichtigsten Testkriterium **Farbe** sollte sich zeigen, was die Filter wirklich können. Vorneweg lässt sich sagen, dass eigentlich alle Filter eine Verbesserung brachten. Zeigten sich ohne Filter deutlich Blausäume um die Sterne und den Mondrand, so meisterten alle Filter diese Aufgabe recht souverän. Der »Kontrast-Booster« ließ den unerwünschten Saum vollständig und der MV-1 nahezu vollständig verschwinden, wofür der Betrachter jedoch eine deutlich gelbliche Färbung in Kauf nehmen muss. Der MV-20 lieferte hier subjektiv das beste, weil farblich neutralste Bild. Dafür verblieb jedoch ein nicht sehr störender Rest an Blausaum. Zwischen diesen beiden bewegte sich der VR-1 mit einer leicht gelblichen Färbung und erträglichem Farbfehler. Überrascht hat mich hier der PC-1 mit weißlich-grüner Färbung und deutlich reduziertem Farbfehler.

Transmissionskurven

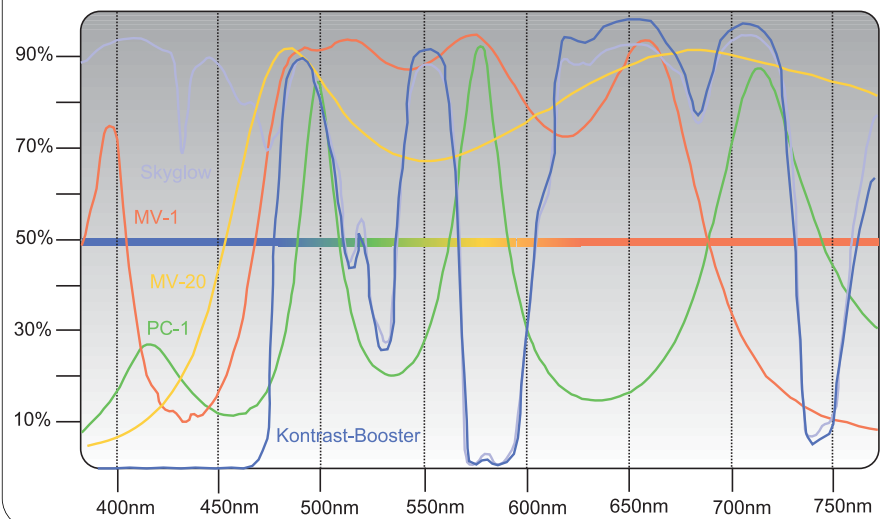


Abb. 2: Transmissionskurven der Filter nach Angaben der Hersteller. Für den Filter von William Optics waren auch auf Nachfrage keine Daten erhältlich.

Damit hatte ich nicht gerechnet. Ein ähnliches Ergebnis präsentierte der Skyglow-Filter, wobei sich der Farbfehler noch etwas deutlicher bemerkbar machte als beim PC-1. Angenehmer war beim Skyglow-Filter jedoch die graue Grundfärbung des Bildes. Auch der Gelbfilter brachte eine klare Verbesserung, konnte aber aufgrund der intensiven Farbgebung mit den Mitstreitern nicht konkurrieren.

Bei der **Schärfezeichnung** – beobachtet am Mond mit der kurzen Brennweite – schnitt der PC-1 zunächst am besten ab, dicht gefolgt vom MV-20. Bei der Beobachtung von hellen Sternen und auch des Mondes mit der langen Brennweite lag jedoch der VR-1 klar vorne, wiederum dicht gefolgt vom MV-20 und vom »Kontrast-Booster«. Diese Reihung wurde auch bei Vergrößerungen knapp über 200× eingehalten.

Im weiteren Verlauf lieferten PC-1 und MV-1 von Sirius-Optics keine brauchbaren Bilder mehr. Die Beschichtung der Filter war zerstört und in ein Netz feiner Risse aufgelöst worden. Nähere Recherche im Internet ergab ähnlich lautende Erfahrungen amerikanischer Sternfreunde mit Nebelfiltern von Sirius. Auf Nachfrage bei Sirius-Optics wurde mitgeteilt, dass die älteren Modelle keine ausreichende Vergütung der Filterschichten auf der Okularseite des Filters besitzen, und deshalb durch Feuchtigkeit angegriffen werden können. Sirius empfiehlt, die Filter nicht vom Okular zu nehmen bzw. aufgeschraubt zu lassen, wenn sie vom kalten Beobachtungsplatz in einen warmen Raum gebracht werden. Der neue MV-20 Filter sei mit einer besseren Vergütung ausgestattet, die »auch heißes Wasser« aushalten würde.

Die Daten der Minus-Violett- und Kontrastfilter

| Hersteller | Filter | Listenpreis 1¼" | Listenpreis 2" |
|--------------------|------------------|-----------------|----------------|
| Sirius Optics | MV-1 | 122,- € | 195,- € |
| Sirius Optics | MV-20 | 99,- € | 149,- € |
| William Optics | VR-1 | 69,- € | 99,- € |
| Baader Planetarium | Skyglow | 30,- € | 64,- € |
| Baader Planetarium | Kontrast-Booster | 49,- € | 79,- € |
| Sirius Optics | PC-1 | 122,- € | 195,- € |
| Sirius Optics | VFS | 429,- € | - |

Die Produkte wurden zur Verfügung gestellt von Scopeequipment, Forbach, APM Teleskope, Saarbücken, Baader Planetarium, Mammendorf und Astrocom, München

Fazit

Nicht zu tolerieren ist das Fehlen einer harten Vergütung der MV-1 und PC-1 Filter von Sirius Optics. Durch ein festes Verbleiben am Okular wird die nächtliche Beobachtung behindert, die Gefahr eines Zerstörens des Filters bleibt dennoch. Kaufinteressenten sollten sich hier wenigstens ein Rückgaberecht einräumen lassen. Beim neueren Modell MV-20 scheint dieses Problem behoben worden zu sein.

Wunder bewirken Minus-Violett-Filter nicht, da ein Filter einen Achromaten nicht in einen reinrassigen Apochromaten verwandeln kann. Sie sind jedoch eine preiswerte Möglichkeit, die Abbildungseigenschaften von achromatischen Refraktoren zu verbessern. Einem herkömmlichen Gelbfilter sind sie in fast jeder Disziplin überlegen. Inwieweit die Unterdrückung der Farbfehler mit einer mehr oder weniger intensiven Gelbfärbung des Bildes erkauft werden, ist letztlich eine Frage des persönlichen Geschmacks. Mein persönlicher Favorit ist hier der MV-20, da er das farblich neutralste Bild lieferte. Wer Wert auf eine vollständige Unterdrückung des Farbfehlers legt, ist mit dem »Kontrast-Booster« am besten bedient. Dieser stellt bereits rein preislich eine interessante Alternative zu den Minus-Violett-Filtern dar. Bei der Planetenbeobachtung bringt er deutliche Verbesserungen, er lässt sich auch fotografisch einsetzen, wenn man ihn mit einem Infrarotfilter kombiniert.

Ungeschlagen für Mondbeobachtungen ist der Skyglow-Filter, der eine hervorragende Kontraststeigerung bewirkte, zudem überzeugte mich seine neutrale graue Farbgebung.

Filtervergütungen

Filter sind nicht gleich Filter – dies hat uns die mangelnde Vergütung einiger Filter in diesem Erfahrungsbericht gezeigt. Es kommt eben nicht nur auf die Transmission an.

Filter mit »weichen Schichten«, wie sie von Sirius Optics und auch in H-alpha-Sonnenfiltern verwendet werden, sind durch Wasser chemisch angreifbar. Deshalb ist üblicherweise ein Einschluss der Filterschichten in zwei Gläser üblich – hierauf wurde bei den Modellen MV-1 und PC-1 von Sirius Optics verzichtet.

Ein variables Filtersystem

Ein Traum schien wahr zu werden, als Sirius Optics Ende 2002 das »Variable Filtersystem« (VFS) auf den Markt brachte: Ohne auf eine bestimmte Linie festgelegt zu sein, würden Nebelbeobachtungen eine ganz neue Erfahrung werden. Man könnte selbst feststellen, in welcher Wellenlänge das Objekt emittiert und die morphologischen Unterschiede zwischen verschiedenen Spektralbereichen untersuchen.

Die Firma Scopeequipment stellte mir freundlicherweise das erste nach Deutschland exportierte Gerät zur Verfügung. Es enthält eine drehbare Filterscheibe in einem Gehäuse mit 1¼"-Anschlüssen; eine Skala von 0 bis 300 ist an der Drehfassung angebracht. Im Prinzip handelt es sich um eine verschieden farbige Glasplatte, die senkrecht zwischen Okular und Teleskop gedreht wird. Dadurch ergibt sich, dass jeweils nur ein relativ kleines, nicht homogenes Teil des Filters zur Beobachtung genutzt wird.

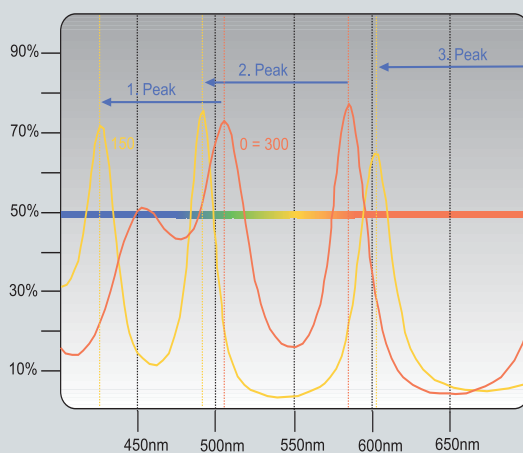
In der Praxis begeisterte mich der Filter zunächst: Der Ringnebel ließ sich visuell von einer kleinen homogenen Scheibe bis zu einem

Aus der Herstellung von Vergütungen für Kunststoffbrillen sind neue Vergütungsmethoden hervorgegangen, die mit Ionenbeschuss arbeiten. Dabei wird die Vergütung hart mit dem Trägermaterial verbunden, ohne dass das Glas sich durch hohe Prozesstemperaturen verformen kann. Eine chemische Reaktion ist hier nicht mehr möglich. Diese Technik wendet Baader für seinen neuen »Kontrast-Booster« an.



Das variable Filtersystem in seine Einzelteile zerlegt. Deutlich zu sehen die Scheibe mit den unterschiedlichen Filterbereichen.

deutlich größeren Ring verändern. Um die Beobachtungen auswerten zu können, ist die Kenntnis der Transmission bei verschiedenen Filterstellungen unerlässlich. Doch hier liegt der Hund begraben: Man beobachtet eine Mischung aus drei Transmissionsspitzen, die sich je nach Filterstellung über das Spektrum verschieben (siehe Grafik). Dabei verschiebt sich Peak 1 von 508nm (74% Transmission) zu 430nm (74%), Peak 2 von 589nm (79%) zu 496nm (79%), Peak 3 von 727nm (65%) zu 609nm (68%). Die Transmissionswerte liegen im visuellen nicht über 80% und fallen nicht unter 13%, die Bandbreiten sind größer als 20nm. Mit diesen schlechten Filtereigenschaften und der nicht trennbaren Mischung aus drei Strahlungsbereichen wird das variable Filtersystem für die systematische Nebelbeobachtung nutzlos, da eine einfache Zuordnung von Filterstellungen zu Wellenlängenbereichen nicht möglich ist.



Transmissionskurven des Variablen Filtersystems in den Stellungen 0=300 und 150 nach spektrographischen Messungen am Chemischen Institut der Universität Erlangen.

Ronald Stoyan