

H-Alpha-/Duofilter-Aufnahmen und veränderliche Deep-Sky-Objekte



Nordamerikanebel (NGC 7000) und Teile vom Pelikannebel (IC 5070)

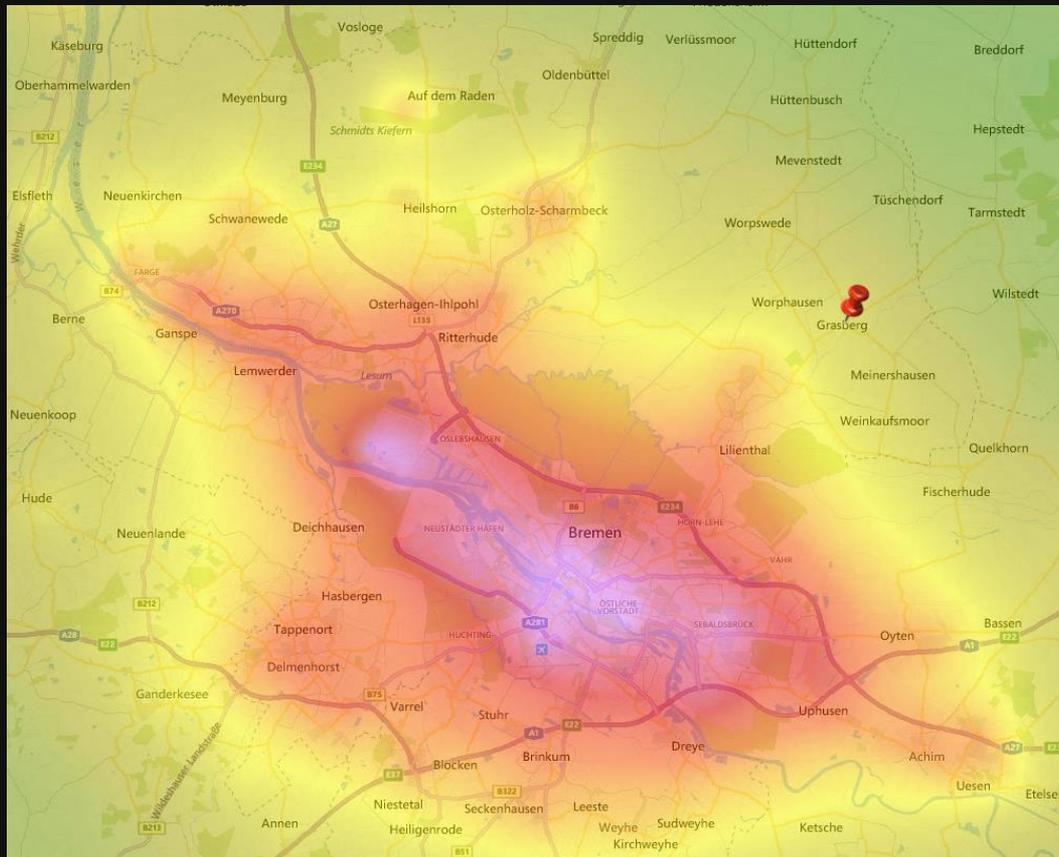
aus der Arbeit der AVL-Arbeitsgruppe "Deep Sky Fotografie"

Motivation

- **Es wurde die H-Alpha-Regionen im Sternbild Schwan des Nordamerika- und Pelikannebels im Detail aufgenommen**
- **Dazu wurden abwechselnd der IDAS-Nebelfilter von Hutech und der H-Alpha-Filter (12 nm) von Astronomik eingesetzt**
- **Ziel war es Teile beider Regionen aufzunehmen und die Zusammenführung beider Aufnahmearten zu testen**
- **Zusätzlich wurden weitere Aufnahmen des Crescent-Nebels in RGB und H-Alpha umgesetzt**
- **Zur Farbkalibrierung wurde PixInsight verwendet; für die weitere Bearbeitung wurde auf Photoshop CS6 zurückgegriffen**

Lichtverschmutzung

- Aufgrund der immer höheren Lichtverschmutzung macht der Einsatz von Filtern bei uns fast immer Sinn:



Quelle: <https://www.lightpollutionmap.info>

Pelikannebel (IC 5070)

- **Der Pelikannebel ist Teil einer viel größeren Gas- und Staubwolkenregion im Sternbild Schwan**
- **Nordamerika- und Pelikannebel bestehen aus der selben interstellaren Wolkenformation**
- **Diese Gegend ist besonders reich durch Dunkelwolken und Ionisationsfronten strukturiert**
- **Ein markantes Detail von IC 5070 ist die Dunkelwolke, ein sogenannter Elefantenrüssel, die in den "Hinterkopf" des Pelikans eindringt und in dem neue Sterne entstehen**
- **Diese Gegend besitzt sogar ihre eigene Katalogbezeichnung mit IC 5067**
- **Die Ausdehnung des Pelikannebels hat mit ca. 25 Bogenminuten fast der Größe des Mondes**
- **Der Nebel wurde 1891 von Max Wolf entdeckt. Seitdem ist er deutlicher heller geworden.**

RGB-Aufnahme vom Pelikannebel



Es wurden RGB- und H-Alpha-Aufnahmen separat angefertigt und anschließend die Ergebnisse zusammengeführt.

In diesem Bild sieht man erst einmal nur die RGB-Aufnahme!

**Kamera: A.S.I.183MC,
Gain: 111 (Unity Gain),
Filter: IDAS von Hutech,
Teleskop: Celestron C11 SC XLT,
Reducer: HyperStar für C11,
Öffnungsverhältnis: f/2,
Brennweite: 560 mm,
Belichtung pro Bild: 2 min,
Bildanzahl: 108,
Gesamtbelichtung: 3,5 Stunden
Datum: 29.10.19**



H-Alpha-Aufnahme vom Pelikannebel



Es wurde die H-Alpha-Aufnahme unterschiedlich bearbeitet:

- a. Umwandlung in s/w
- b. Bearbeitung als Farbbild

Kamera: A.S.I.183MC,
Gain: 111 (Unity Gain),
Filter: ASHA12 von Astronomik,
Teleskop: Celestron C11 SC XLT,
Reducer: HyperStar für C11,
Öffnungsverhältnis: f/2,
Brennweite: 560 mm,
Belichtung pro Bild: 2 min,
Bildanzahl: 130,
Gesamtbelichtung: 4,5 Stunden
Datum: 21.09.19

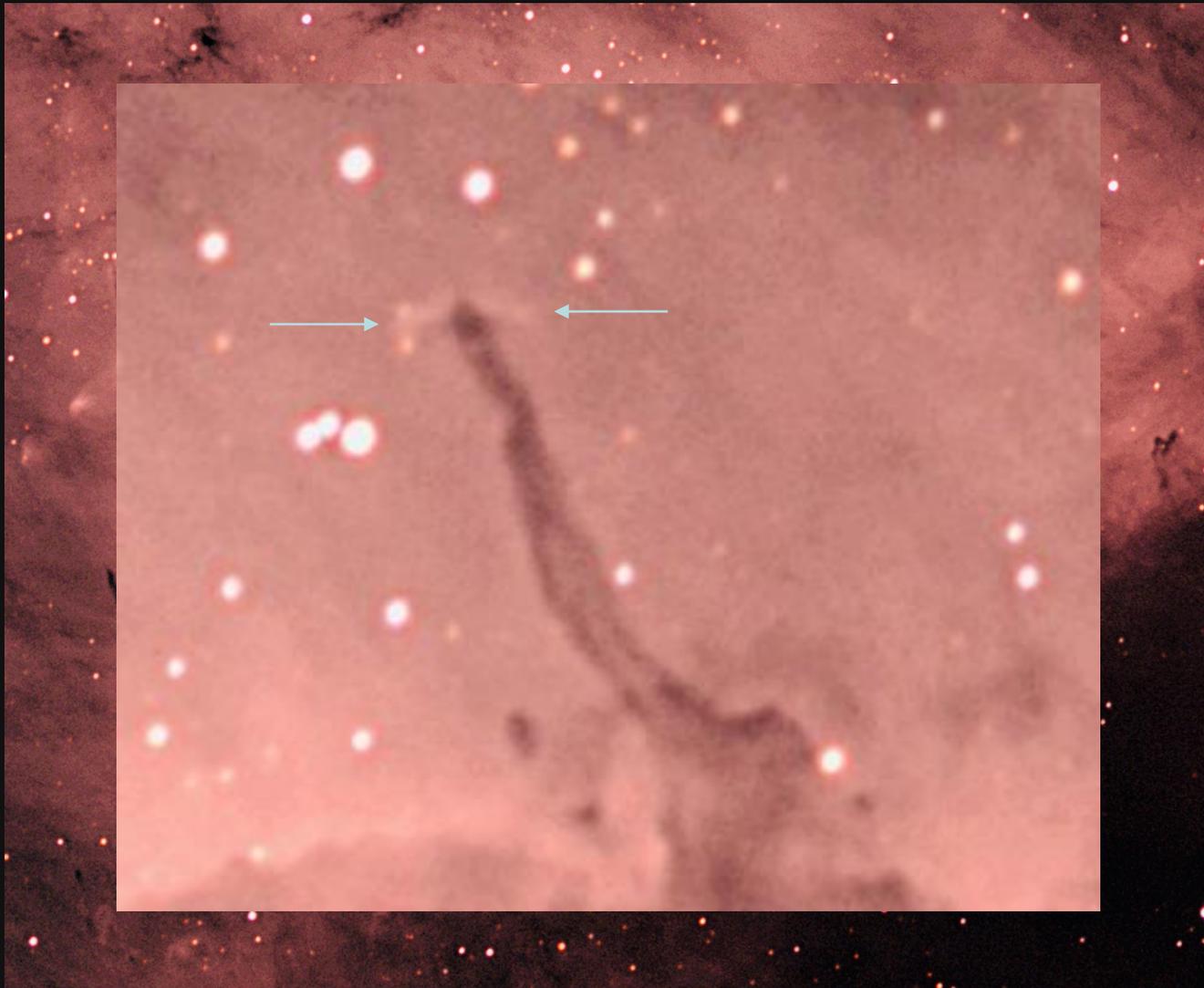


H-Alpha- und RGB-Kombination



Kamera: A.S.I.183MC, Gain: 111 (Unity Gain), Filter: ASHA12 von Astronomik, Teleskop: Celestron C11 SC XLT, Reducer: HyperStar für C11, Öffnungsverhältnis: f/2, Brennweite: 560 mm, Belichtung pro Bild: 2 min, Bildanzahl: 130, Gesamtbelichtung: 4,5 Stunden, Datum: 21.09.19

Ausschnitt des Sternentstehungsgebiets



Ein neuer Stern
sitzt an der
Rüsselspitze im
Staub
verborgen

Er verrät sich nur
durch seine Jets, mit
deren Hilfe der junge
Stern überschüssigen
Drehimpuls der auf
ihn niederfallenden
Gaswolken los wird

Nordamerikanebel (NGC 7000)

- **Diffuser Gasnebel im Sternbild Schwan, der dem nordamerikanischen Kontinent sehr ähnlich sieht**
- **Er besteht überwiegend aus Wasserstoff, der teilweise in ionisierter Form (HII) auftritt und sichtbares Licht in Form tieferer Strahlung emittiert**
- **Als Objekt wurde nur ein Ausschnitt des gesamten Nebels (die „Große Wand“) ausgewählt**
- **Es zeigt den südlichen Teil des Nordamerika-Nebels, quasi Mexiko mit dem Golf von Mexiko**
- **Das Gebiet BCR 31 der "Großen Wand" mit den dichten angrenzenden dunklen Staubwolken kann auf dem Bildausschnitt sehr gut erkannt werden**
- **Sie bilden die scharfe Grenze zu einer ausgeprägten Molekülwolke, die sich südöstlich davon erstreckt**
- **Der Nebel wurde 1786 von Wilhelm Herschel entdeckt**
- **NGC 7000 war eines der ersten Objekte, die fotografisch nachgewiesen wurden!**

RGB-Aufnahme von NGC 7000

Das Bild zeigt interstellare Gas- und Staubwolken, welche durch Sternlicht zum Leuchten angeregt werden, oder auch als Dunkelwolke die Sicht versperren



Kamera: A.S.I.183MC,
Gain: 111 (Unity Gain),
Filter: IDAS von Hutech,
Teleskop: Celestron C11 SC XLT,
Reducer: HyperStar für C11,
Öffnungsverhältnis: f/2,
Brennweite: 560 mm,
Belichtung pro Bild: 2 min,
Bildanzahl: 280,
Gesamtbelichtung: 9,5 Stunden
Datum: 29./30.08.19



H-Alpha-Aufnahme von NGC 7000

Die interstellare Gas - und
Staubwolken kommen durch H-
Alpha-Filter noch besser zum
Ausdruck



Kamera: A.S.I.183MC,
Gain: 111 (Unity Gain),
Filter: ASHA12 von Astronomik,
Teleskop: Celestron C11 SC XLT,
Reducer: HyperStar für C11,
Öffnungsverhältnis: f/2,
Brennweite: 560 mm,
Belichtung pro Bild: 2 min,
Bildanzahl: 142,
Gesamtbelichtung: 4,5 Stunden
Datum: 20.09.19

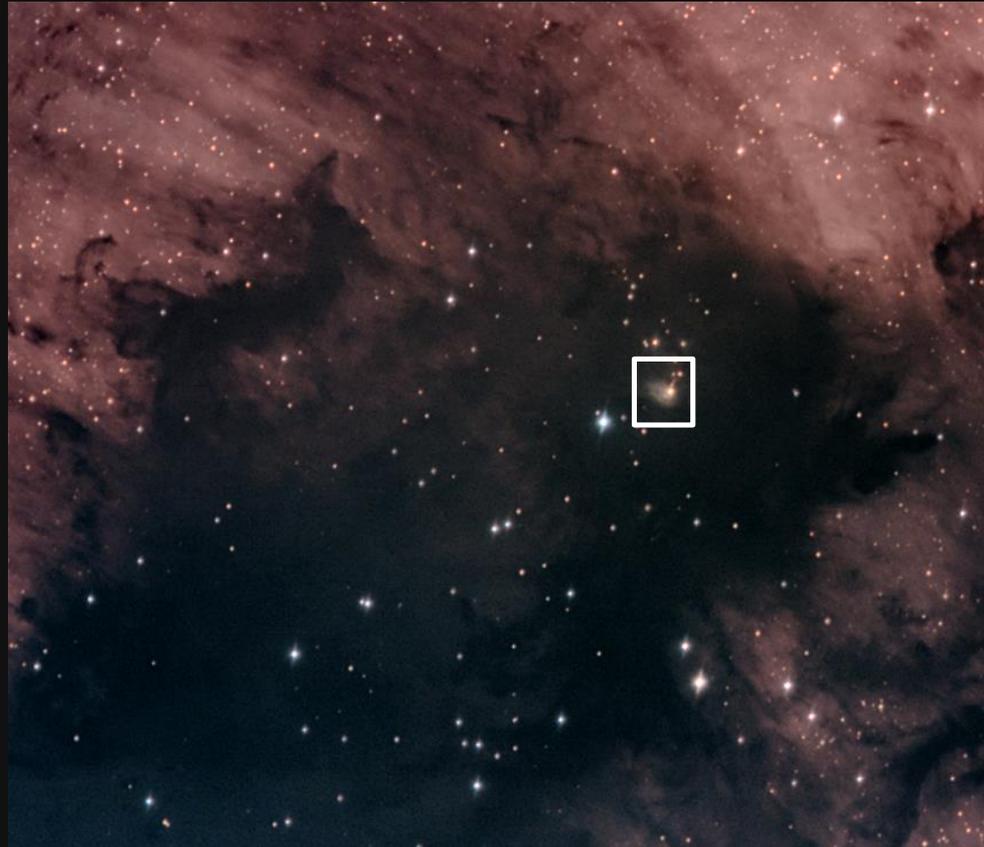


H-Alpha- und RGB-Kombination



Kamera: A.S.I.183MC, Gain: 111 (Unity Gain), Filter: ASHA12 von Astronomik, Teleskop: Celestron C11 SC XLT, Reducer: HyperStar für C11, Öffnungsverhältnis: f/2, Brennweite: 560 mm, Belichtung pro Bild: 2 min, Bildanzahl: 422, Gesamtbelichtung: 14 Stunden, Datum: 29./30.08. und 20.09.19

Ausschnitt des veränderlichen Bereichs



Der kleine gelbliche Nebel oben rechts im Bild (im Golf von Mexico) wird durch den Vorhauptreihenstern FUor Stern V2493 Cyg (HBC 722) verursacht und ist vor dem Jahr 2010 nicht zu sehen gewesen

Ausschnitt des veränderlichen Bereichs

arXiv:1310.5369v1 [astro-ph.SR] 20 Oct 2013

The unusual photometric behavior of the new FUor star V2493 Cyg (HBC 722)

Evgeni H. Semkov¹, Stoyanka P. Peneva¹, Sunay I. Ibraymov¹, Dinko P. Dimitrov¹
Institute of Astronomy and National Astronomical Observatory, Bulgarian Academy of Sciences,
Sofia, Bulgaria
esemkov@astro.bas.bg
(Research report. Accepted on xx.xx.xxxx)

Abstract. The recent results from photometric study of the new FUor star found in the field of NGC 7000/IC 5070 are presented in the paper. The outburst of V2493 Cyg in the summer of 2010 generated considerable interest among the astronomical community. V2493 Cyg is the first FUor object, whose outburst was observed from its very beginning in all spectral ranges. After reaching the first maximum in September/October 2010, the brightness of V2493 Cyg declined slowly, having weakened by 1^m.45 (V) by the spring/early summer of 2011. Since the autumn of 2011, another light increase occurred and the star became brighter by 1^m.8 (V) until April 2013. The recent photometric data show that the star keeps its maximum brightness during the period April - August 2013 and the recorded amplitude of the outburst reaches $\Delta V = 5^m.1$. Consequently, the outburst of V2493 Cyg lasts for more than three years. We expect that the interest in this object will increase in the coming years and the results will help to explore the nature of young stars.

Key words: Stars: pre-main sequence, Stars: variables: T Tauri, FU Orionis, Stars: individual: V2493 Cyg

1 Introduction

The study of the large amplitude brightness variability of pre-main sequence (PMS) stars is of great importance in understanding stellar evolution. These variations comprise transient increases in brightness (outbursts), temporary drops in brightness (eclipses), and large amplitude irregular or regular variations for a short or long time scales.

One of the most remarkable phenomenon in the early stages of stellar evolution is the FU Orionis (FUor) outbursts. The flare-up of FU Orionis itself was documented by Wachmann (1939) and for several decades it was the only known object of that type. Herbig (1977) defined FUors as a class of young variables after the discovery of outbursts from two new objects - V1057 Cyg and V1515 Cyg. The main characteristics of FUors are an increase in optical brightness of about 4-5 mag, a F-G supergiant spectrum with broad blue-shifted Balmer lines, strong infrared excess, connection with reflection nebulae, and location in star-forming regions (Reipurth & Aspin 2010). Typical spectroscopic properties of FUors include a gradual change in the spectrum from earlier to later spectral type from the blue to the infrared, a strong Li I (λ 6707) line, P Cygni profiles of H α and Na I (λ 5890/5896) lines, and the presence of CO bands in the near infrared spectra (Herbig 1977, Bastian & Mundt 1985). The light curves of FUors are varying from one object to another, but in the most cases the rise goes faster than decline in brightness. A typical outburst of FUor objects can last for several decades or even a century. Registration of an outburst in the optical wavelengths is considered to be a necessary condition a single PMS star to be accepted as FUor. Therefore, any new announcement for registration of an eruption from PMS star is welcomed with a great interest by researchers.

FUor stars seem to be related to the low-mass PMS objects (T Tauri stars), which have massive circumstellar disks. The widespread explanation of the FUor phenomenon is a sizable increase in the disc accretion rate onto the stellar surface. The cause of increased accretion appears to be thermal or gravitational instability in the circumstellar disk (Hartmann & Kenyon 1996). During the outburst, accretion rates range from $\sim 10^{-7} M_{\odot}/\text{yr}$ to $\sim 10^{-4} M_{\odot}/\text{yr}$ which changes significantly the circumstellar environment. The surface temperature of the disk becomes 6000-8000 K and it radiates most of its energy in the optical wavelengths. For the period of ~ 100 years the circumstellar disk adds $\sim 10^{-2} M_{\odot}$ onto the central star and it ejects $\sim 10\%$ of the accreting material

Astrophys. Invest. 1, 2007, pp. ??-??

A&A 528, A125 (2011)
DOI: 10.1051/0004-6361/200912671
© ESO 2011

Astronomy
&
Astrophysics

Star formation in the "Gulf of Mexico"

T. Armond^{1,*}, B. Reipurth², J. Bally³, and C. Aspin^{2,**}

¹ SOAR Telescope, Casilla 603, La Serena, Chile
e-mail: tarmond@ctio.noao.edu
² Institute for Astronomy, University of Hawaii at Manoa, 640 N. Aohoku Place, Hilo, HI 96720, USA
e-mail: {reipurth;caa}@ifa.hawaii.edu
³ Center for Astrophysics and Space Astronomy, University of Colorado, Boulder, CO 80309, USA
e-mail: john.bally@colorado.edu

Received 9 June 2009 / Accepted 6 February 2011

ABSTRACT

We present an optical/infrared study of the dense molecular cloud, L935, dubbed "The Gulf of Mexico", which separates the North America and the Pelican nebulae, and we demonstrate that this area is a very active star forming region. A wide-field imaging study with interference filters of new Herbig-Haro objects in the Gulf of Mexico. A grism survey has identified H α emission-line stars, 30 of them new. A small cluster of partly embedded pre-main sequence stars is located around the known LkHr 185-189 group of stars, which includes the recently erupting FUor HBC 722.

Key words. Herbig-Haro objects – stars: formation

1. Introduction

The North America nebula (NGC 7000) and the adjacent Pelican nebula (IC 5070), both well known for the characteristic shapes that have given rise to their names, are part of the single large HII region W80 (Morgan et al. 1955; Westerhout 1958). The central part of W80 is obscured by a large dust cloud (L935), that defines the "Atlantic Coast" and the "Gulf of Mexico" of the North America nebula (Herbig 1958). Bally & Scoville (1980) modeled W80 as an expanding molecular shell, a cloud being disrupted by early type stars born inside. For an overview of the region, see the review by Reipurth & Schneider (2008).

The distance to W80 has been the subject of some debate (Wendker 1968; Neckel et al. 1980; Armandroff & Herbst 1981), ranging from values of 500 pc to 1 kpc. We here adopt the commonly accepted distance of 550 ± 50 pc as estimated by Laugalyis et al. (2006). This distance is consistent with the estimates of Herbig (1958), Wendker et al. (1983), Straižys et al. (1995) and Laugalyis & Straižys (2002).

Many authors have made searches for the ionizing sources of W80, but until recently none were conclusive (e.g. Osterbrock 1957; Neckel et al. 1980; Bally & Scoville 1980). Comerón & Pasquali (2005) have finally found a good candidate among 2MASS detections in the cloud. They proposed that the exciting source is an O5V star (2MASS J205551.25+435224.6) located close to the geometric center of the complex. Straižys & Laugalyis (2008) identified a few more possibly highly reddened O-type stars that contribute to the ionization of the region and the location of the exciting sources of the complex.

* Part of this work was performed at Centro de Astrofísica da Universidade do Porto, Rua das Estrelas, 4150-762 Porto, Portugal.

** Visiting Astronomer at the Infrared Telescope Facility which is operated by the University of Hawaii under contract to the National Aeronautics and Space Administration.

Article published by EDP Sciences

A125, page 1 of 14

Fachveröffentlichungen zum Vorhauptreihenstern FUor Stern V2493 Cyg (HBC 722)

FUor Stern V2493 Cyg (HBC 722)

- Das Skinakas Observatory auf Kreta hat die „Große Wand“ vor und nach dem Jahr 2010 aufgenommen (siehe Bilder rechts)
- Ein Vergleich der beiden Bilder zeigt, dass dieser Nebel (zumindest seine Helligkeit) relativ neu ist
- Der Ausbruch von V2493 Cyg im Sommer 2010 erregte großes Interesse in der astronomischen Gemeinschaft
- V2493 Cyg ist das erste FUor-Objekt, dessen Ausbruch von Anfang an in allen Spektralbereichen beobachtet wurde
- Der Ausbruch von V2493 Cyg dauerte mehr als drei Jahre (2010-2013)
- Er variiert seine Helligkeit immer noch



Quelle: <http://skinakas.physics.uoc.gr>

Crescent-Nebel (NGC 6888)

- **Der Crescent-Nebel (NGC 6888) ist ein Emissionsnebel im Sternbild Schwan, der auch als Sichelnebel bezeichnet wird**
- **Er wird von einem sog. Wolf-Rayet-Stern (WR 136) beleuchtet und wurde vermutlich auch ursprünglich von ihm abgestoßen**
- **Diese WR-Sterne zählen zu den sehr massereichen und heißen Sternen**
- **Die Besonderheit dieser Sterne sind ihre enorm starken Sternwinde von etwa 2000 Kilometern pro Sekunde, wodurch sie in nur 10.000 Jahren die gesamte Masse unserer Sonne verlieren können**
- **Das Leuchten des Nebels wird durch zwei unabhängig auftretende Ionisationsvorgänge ausgelöst**
- **Die starken Sternwinde kollidieren mit dichtem interstellarem Medium, was eine Stoßfront zur Folge hat**
- **Der Nebel leuchtet sowohl im H-Alpha-, als auch im OIII-Bereich**
- **Das Nebelobjekt wurde 1792 von Wilhelm Herschel entdeckt**

RGB-Aufnahme von NGC 6888



Sterne
treten sehr
dominant
auf und der
Nebel selbst
ist kaum
wahr-
zunehmen

Kamera: A.S.I.183MC, Gain: 111 (Unity Gain), Filter: IDAS von Hutech, Teleskop: Celestron C11 SC XLT, Reducer: HyperStar für C11, Öffnungsverhältnis: f/2, Brennweite: 560 mm, Belichtung pro Bild: 2 min, Bildanzahl: 215, Gesamtbelichtung: 7 Stunden Datum: 29./30.10.19

H-Alpha-Aufnahme von NGC 6888



H-Alpha
bringt nun
den Nebel
besser in den
Vordergrund

Kamera: A.S.I.183MC, Gain: 111 (Unity Gain), Filter: Astronomik ASHA12, Teleskop: Celestron C11 SC XLT, Reducer: HyperStar für C11, Öffnungsverhältnis: f/2, Brennweite: 560 mm, Belichtung pro Bild: 2 min, Bildanzahl: 74, Gesamtbelichtung: 2,5 Stunden Datum: 10.11.19

H-Alpha- und RGB-Kombination



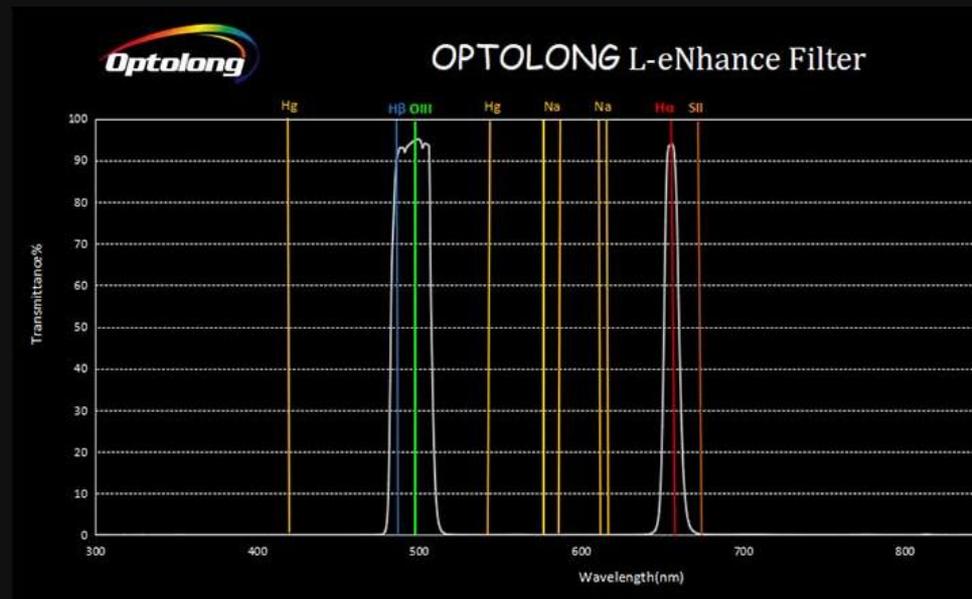
Kamera: A.S.I.183MC, Gain: 111 (Unity Gain), Filter: IDAS und Astronomik ASHA12, Teleskop: Celestron C11 SC XLT, Reducer: HyperStar für C11, Öffnungsverhältnis: f/2, Brennweite: 560 mm, Belichtung pro Bild: 2 min, Bildanzahl: 289, Gesamtbelichtung: 9,5 Stunden Datum: 29.10./30.10.19 und 10.11.19

Zwischenfazit

- **H-Alpha-Aufnahmen zeigen schon in relativ kurzer Belichtungszeit eindrucksvoll HII-Regionen**
- **Reine H-Alpha-Aufnahmen unterschlagen allerdings komplett die Sternfarben**
- **Daher werden sie wahrscheinlich auch häufig als reine s/w-Bilder dargestellt**
- **Die Kombination von RGB- und H-Alpha-Bildern ist ähnlich durchzuführen wie einzelne R/G/B-Aufnahmen**
- **Es ergeben sich daraus fast immer qualitative Verbesserungen (beide Aufnahmearten profitieren voneinander)**
- **Daher stellt sich die Frage, ob nicht ein Kombinationsfilter (sog. Duofilter), der verschiedene Wellenlängen in Kombination durchlässt noch einfacher in der Handhabung ist**

Duofilter

- Ein Dual-Band-Passfilter sammelt Licht in zwei markanten Emissionslinien: H-Alpha (656 nm) und Sauerstoff OIII (501 nm)
- Zusätzlich wird noch die H-Beta-Emissionslinie (486,1 nm) mit abgedeckt
- Besonders Nebelobjekte besitzen hier den größten Teil ihres Bildsignals
- Die Duofilter wurden für sog. One Shot Camera (OSC) entwickelt
- Es gibt sie inzwischen von STC, Optolong und ZWOptical



Duofilter-Aufnahme von NGC 6888



Kamera: A.S.I.071MC, Gain: 0 (Highest Dynamic Range), Filter: Optolong 2" L-eNhance, Teleskop: Celestron C11 SC XLT, Reducer: HyperStar für C11, Öffnungsverhältnis: f/2, Brennweite: 560 mm, Belichtung pro Bild: 2 min, Bildanzahl: 47, Gesamtbelichtung: 1,5 Stunden Datum: 30.11.19



Duofilter-Aufnahme von NGC 7380



Kamera: A.S.I.071MC, Gain: 0 (Highest Dynamic Range), Filter: Optolong 2" L-eNhance, Teleskop: Celestron C11 SC XLT, Reducer: HyperStar für C11, Öffnungsverhältnis: f/2, Brennweite: 560 mm, Belichtung pro Bild: 5 min, Bildanzahl: 42, Gesamtbelichtung: 3,5 Stunden Datum: 04.12.19



Duofilter-Aufnahme von Sh2-199



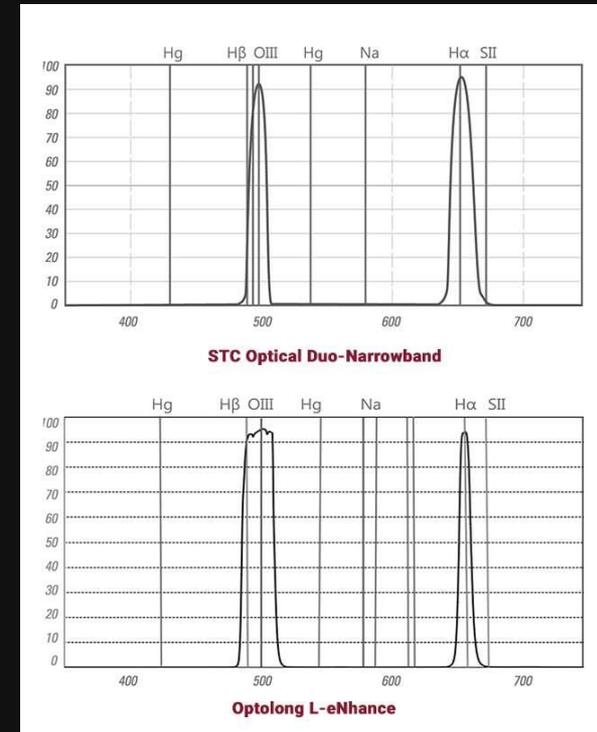
Hier wird
eine RGB-
Aufnahme
mit dem
Duofilter
verglichen

Kamera: A.S.I.071MC, Gain: 0 (Highest Dynamic Range), Filter: Optolong 2" L-eNhance, Teleskop: Celestron C11 SC XLT, Reducer: HyperStar für C11, Öffnungsverhältnis: f/2, Brennweite: 560 mm, Belichtung pro Bild: 5 min, Bildanzahl: 40, Gesamtbelichtung: 3,5 Stunden Datum: 04.12.19



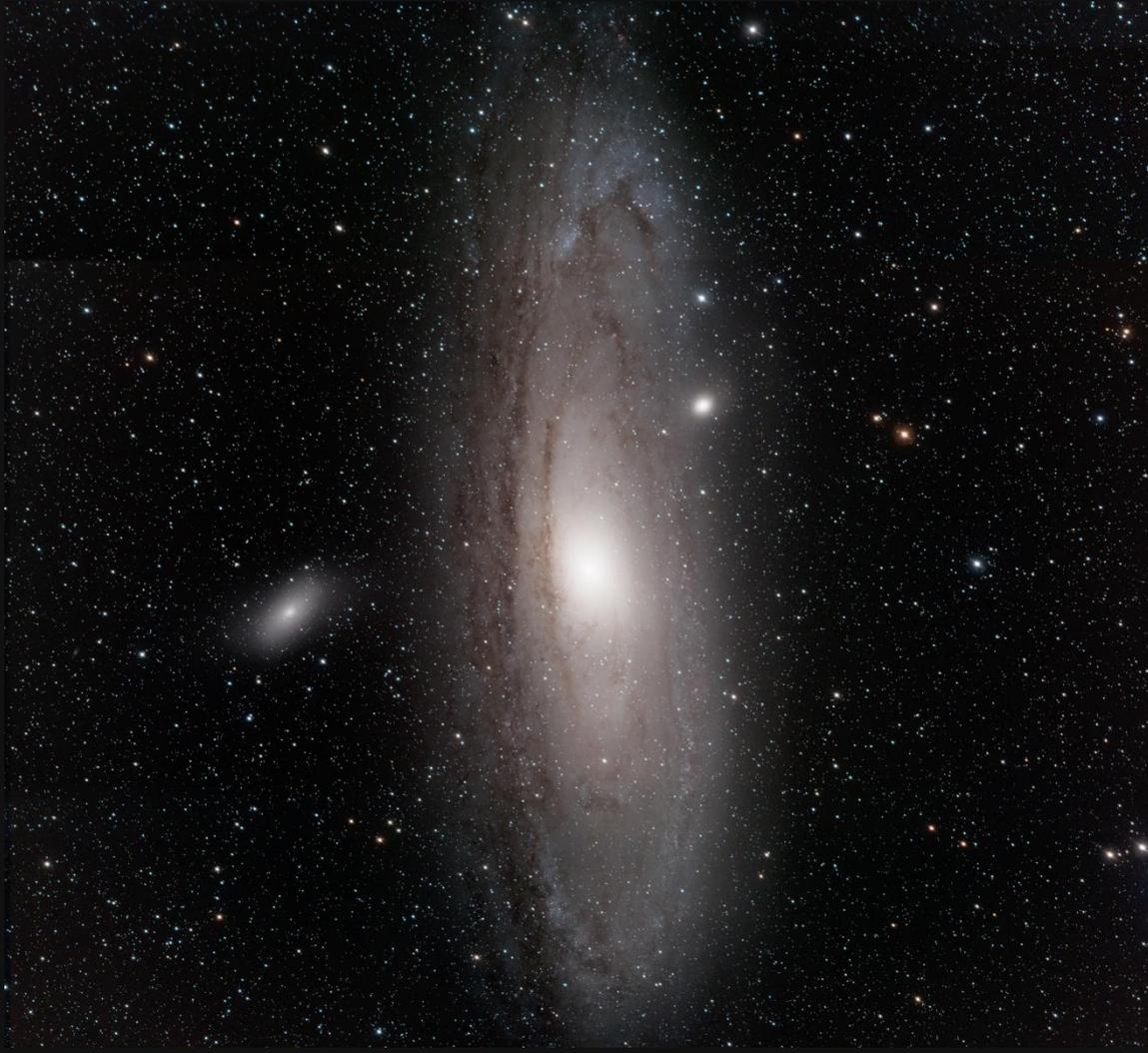
Abschlussfazit

- Ein Duofilter lässt den Vorsprung einer Monochromkamera gegenüber einer Farbkamera weiter schrumpfen
- Die Bayer-Matrix wird optimaler ausgenutzt, als bei einem reinen H-Alpha-Filter, da Ha/OIII/Hb auf RGB aufgeteilt wird
- Es werden natürlichere Farben erzeugt, als bei einer reinen H-Alpha-Aufnahme (bei Sternen und Nebel)
- Die Bilder können einfacher bearbeitet werden
- Einen wesentlichen Unterschied zwischen den verschiedenen Duofiltern (STC, Optolong, ZWOptical) scheint es nicht zu geben



Quelle: <https://astrobackyard.com/optolong-l-enhance-filter/>

Herzlichen Dank für Eure Aufmerksamkeit!!



Kamera: A.S.I.071MC, Gain: 0 (Highest Dynamic Range), Filter: IDAS von Hutech, Teleskop: Celestron C11 SC XLT, Reducer: HyperStar für C11, Öffnungsverhältnis: f/2, Brennweite: 560 mm, Belichtung pro Bild: 5 min, Bildanzahl: 67, Gesamtbelichtung: 5,5 Stunden Datum: 31.10.19

