

Bilder in der Hubble-Palette: Bearbeitungsbeispiele mit einer CMOS-Farbkamera



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

Inhalte

- **Bicolor-Aufnahmen mit dem Duofilter**
- **Schmalbandfilter im Wellenspektrum**
- **Einsatz der Hubble-Palette**
- **Bearbeitung der Hubble-Palette nach Bob Franke**
- **Bilderbeispiele**
 - **Eta-Carina-Nebel**
 - **Garnelen-Nebel**
 - **Lagunen-Nebel**
 - **Omega-Nebel**
- **Fazit**

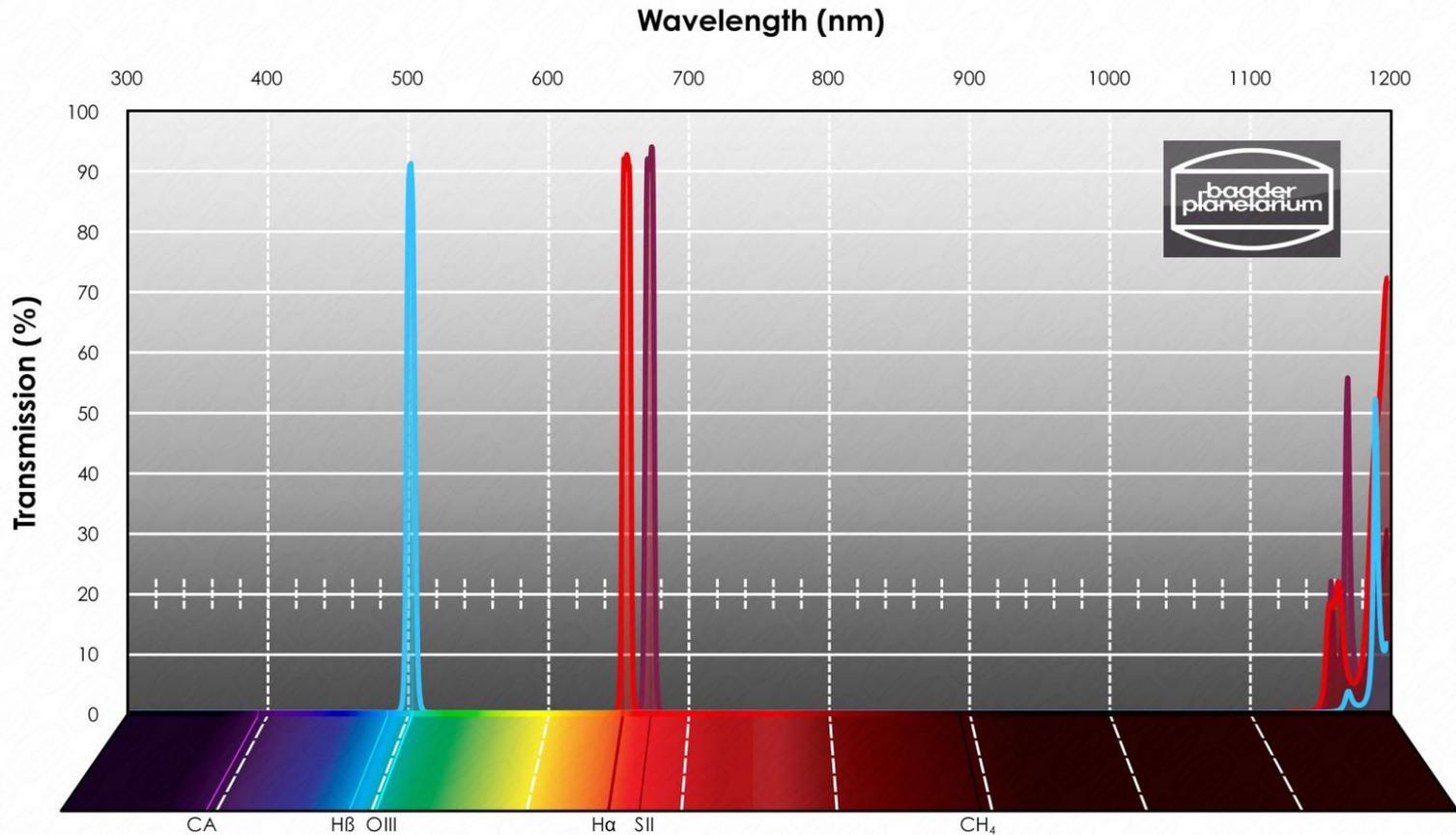


APM-APO-Refraktor auf Fornax-Montierung

Bicolor-Aufnahmen mit dem Duofilter

- Bei Aufnahmen von $H\alpha$ und $[OIII]$ kann noch ein den echten Farben ähnliches Bild erstellt werden, wenn man $H\alpha = \text{Rot}$ und $[OIII] = \text{Grün und Blau}$ zuordnet
- Speziell bei dem breitbandigen Schmalbandfilter L-eNhance ist dies mittels normaler RGB-Bildverarbeitung relativ einfach möglich
- Bereits Bicolor-Bilder zeigen Nebelregionen eindrucksvoll. Warum daher überhaupt ein Bild nach Hubble-Palette erstellen?
 - Die Detailfülle nimmt nochmals zu
 - Die $H\alpha$ - und $[SII]$ -Emissionslinie liegt im roten Farbbereich und ist daher vom menschlichen Auge nicht zu unterscheiden
 - Klareres unterscheiden der Elemente Wasserstoff, Schwefel und Sauerstoff
- Bei großen Nebelgebieten überstrahlt meistens $H\alpha$ die anderen Anteile (siehe Eta-Carina-Bild), $[OIII]$ ist deutlich schwächer und $[SII]$ am schwächsten

Schmalbandfilter im Wellenspektrum



H α = 656 nm, [OIII] = 501 nm, [SII] = 672 nm



Eta-Carina-Nebel (NGC 3372)



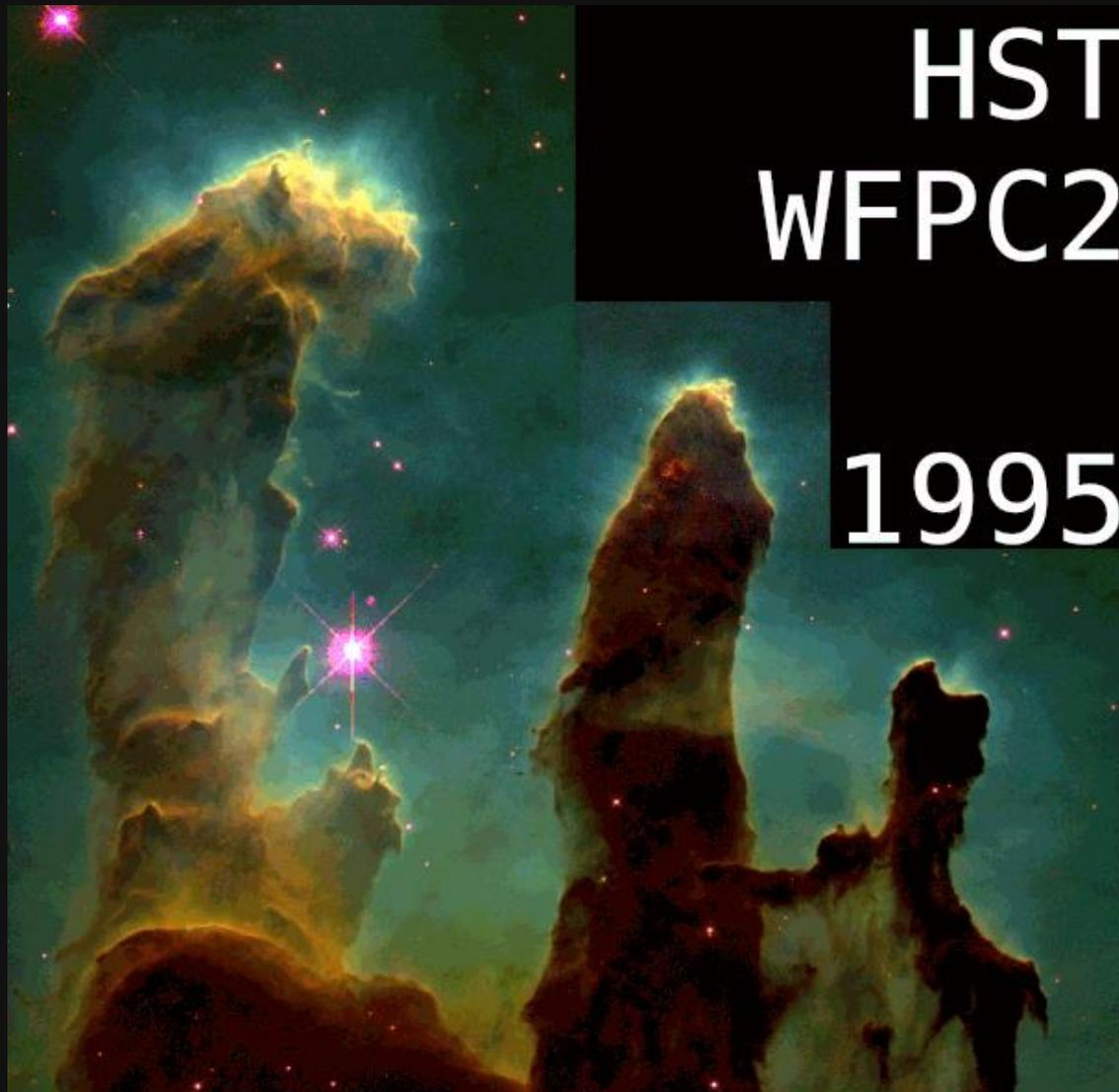
**Teleskop: Refraktor APM APO 107/700 mm, Montierung: Fornax 51 , Brennweite: 525 mm, Reducer/Flattner: Riccardi
Reducer/Flattner 0,75x, Autoguiding: Lacerta M-GEN V3, Öffnungsverhältnis: 1/4,9, Kamera: Lacerta DeepSkyPro2600c, Filter:
Optolong 2" L-eNhanse Schmalbandfilter, Belichtung: 14 x 5 min, Datum: 20. August 2022**



Einsatz der Hubble-Palette

- **Schmalband-Aufnahmen in $H\alpha$, [OIII] und [SII] müssen neu geordnet werden, da ansonsten $H\alpha$ und [SII] beide im roten Bereich liegen**
- **Man könnte daher keinen Unterschied ausmachen**
- **Daher wird an dieser Stelle meistens die Hubble-Palette wie folgt angewendet:**
 - **[SII] = Rot (einfach ionisierter Schwefel)**
 - **$H\alpha$ = Grün (Wasserstoff)**
 - **[OIII] = Blau (zweifach ionisierter Sauerstoff)**
- **Damit stimmen bis auf [SII] die Farben der Emissionslinien nicht mehr mit der Realität überein**
- **Aber immerhin bleibt die Reihenfolge im Spektrum erhalten**
- **Ein berühmtes Beispiel sind die „Säulen der Schöpfung“ von Messier 16 (Adlernebel) vom Hubble-Teleskop**

Hubble- und James-Webb-Teleskop



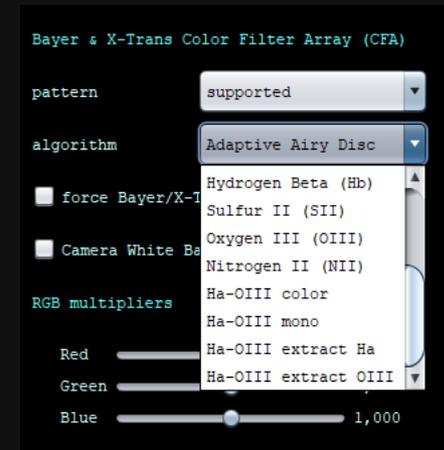
Animierter Vergleich von
zwei Bildern des Hubble-
Weltraumteleskop (HST)
im sichtbaren mit einem
Bild des James-Webb-
Weltraumteleskop (JWST)
im nahinfraroten Bereich
(Quelle: NASA/ESA)

Hubble-Palette mit OSC-Kamera

- Wenn Schmalbandaufnahmen mit OSC-Kameras möglich sind, lässt sich auch über die Hubble-Palette nachdenken
- Duofilter-Aufnahmen liefern bereits $H\alpha$ und [OIII], daher könnte das Bildergebnis mit einer weiteren [SII]-Aufnahme kombiniert werden
- Dazu muss von der Duofilter-Aufnahme $H\alpha$ und [OIII] voneinander separiert werden können
- Diese Möglichkeiten bieten folgende Programme an:
 - Astro Pixel Processor (APP): <https://www.astropixelprocessor.com>
 - SIRIL: <https://www.siril.org>
 - PixInsight: <https://pixinsight.com>
- Die ersten beiden Programme unterstützen explizit die Verwendung von Duofiltern!

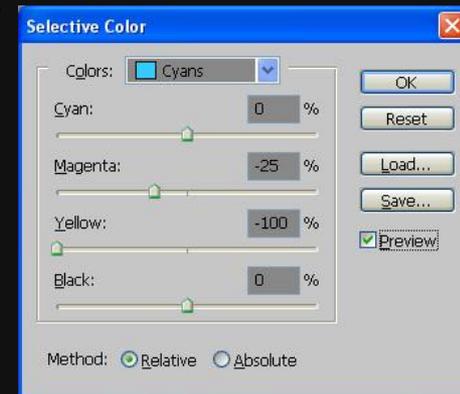
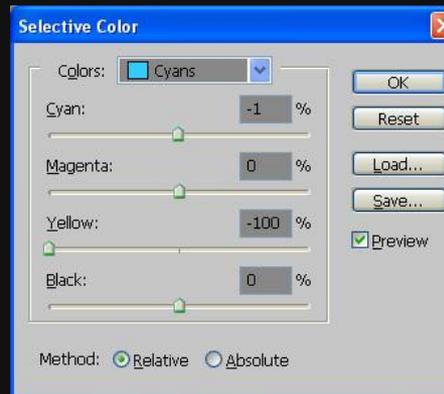
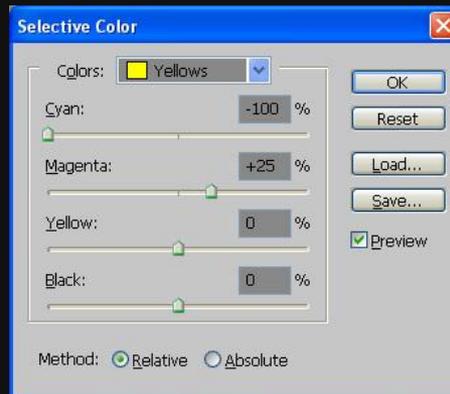
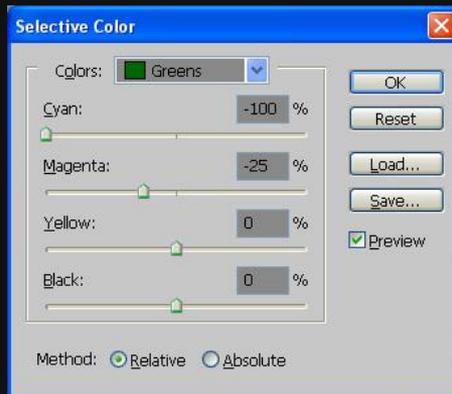
Bearbeitung der Hubble-Palette

- Alle Light-/Dark-/Flat-/Bias-Frames werden in das APP-Programm eingelesen
- Als Algorithmus zur Bildverarbeitung wird in zwei Arbeitsschritten eingestellt:
 - $H\alpha$ -OIII extract $H\alpha$
 - $H\alpha$ -OIII extract OIII
- Anschließend müssen die beiden s/w-Bilder auf die separate [SII]-Aufnahme ausgerichtet werden
- Dies kann man mittels PixInsight und der Funktion „Dynamic Alignment“ umsetzen
- Anschließend werden die Bilder (z.B. über Fitswork) wie folgt übereinandergelegt:
 - [SII] = Rot
 - $H\alpha$ = Grün
 - [OIII] = Blau

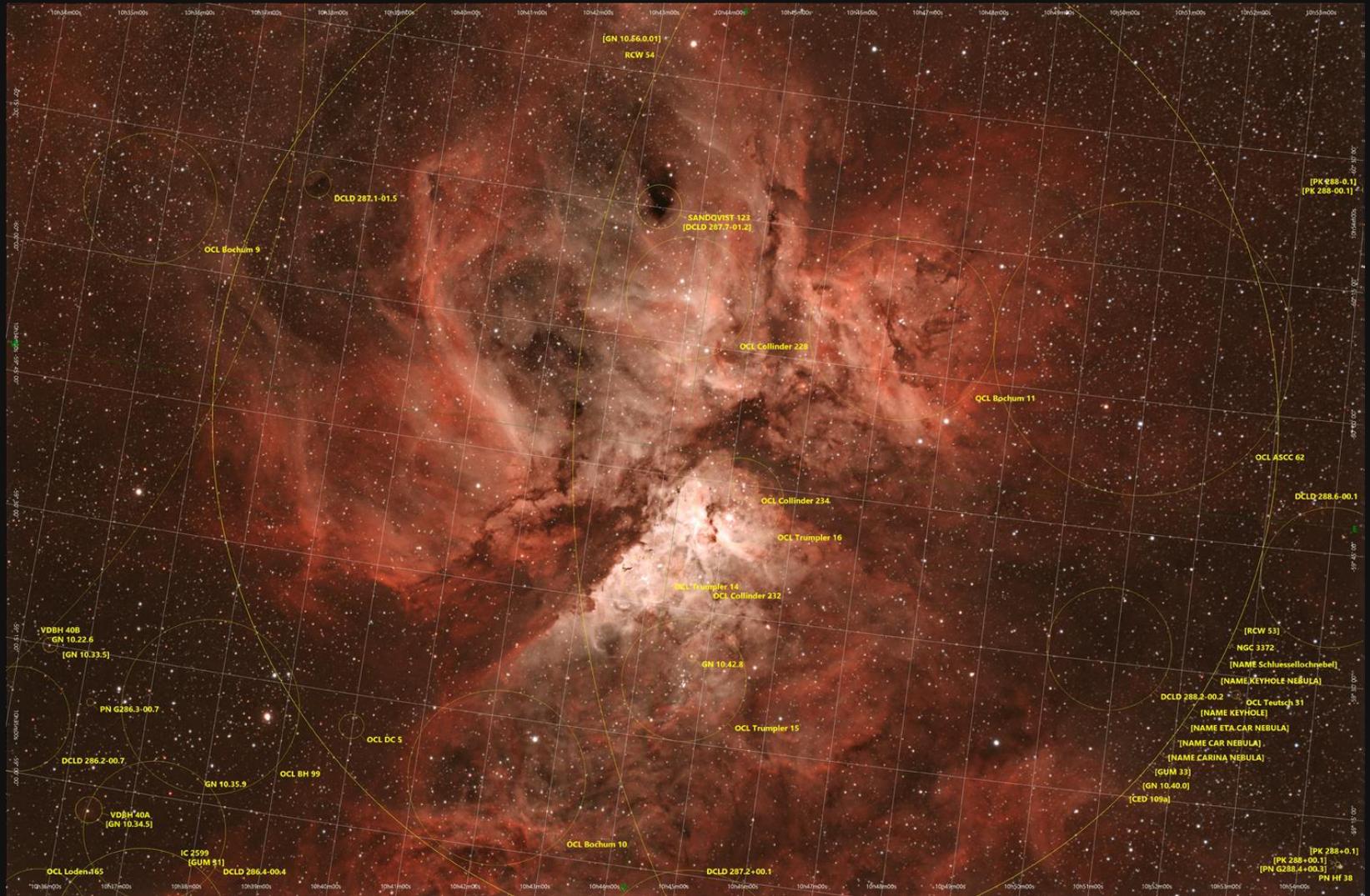


Hubble-Bearbeitung nach Bob Franke

- Abschließend wird das übereinandergelegte Ergebnis mit Photoshop bearbeitet
- Eine Möglichkeit ist die Bearbeitung der Hubble-Palette nach Bob Franke: <http://bf-astro.com/hubbleP.htm>
- Hierbei wird das Werkzeug „selektive Farbe“ von Photoshop verwendet:
 - Die Farbe Grün wird in Richtung Gelb geändert
 - Die Farbe Gelb wird angepasst
 - Die letzten beiden Farbeinstellungen werden mit zwei aufeinanderfolgenden Änderungen an den Cyan-Daten in Richtung Blau vorgenommen



Eta-Carina-Nebel (NGC 3372)



Teleskop: Refraktor APM APO 107/700 mm, Montierung: Fornax 51 , Brennweite: 525 mm, Reducer/Flattner: Riccardi
Reducer/Flattner 0,75x, Autoguiding: Lacerta M-GEN V3, Öffnungsverhältnis: 1/4,9, Kamera: Lacerta DeepSkyPro2600c, Filter:
Optolong 2" L-eXtreme Schmalbandfilter, Belichtung: 15 x 5 min, Datum: 21.-22. August 2022

Wellenspektrum H α



Wellenspektrum [OIII]



Wellenspektrum [SII]



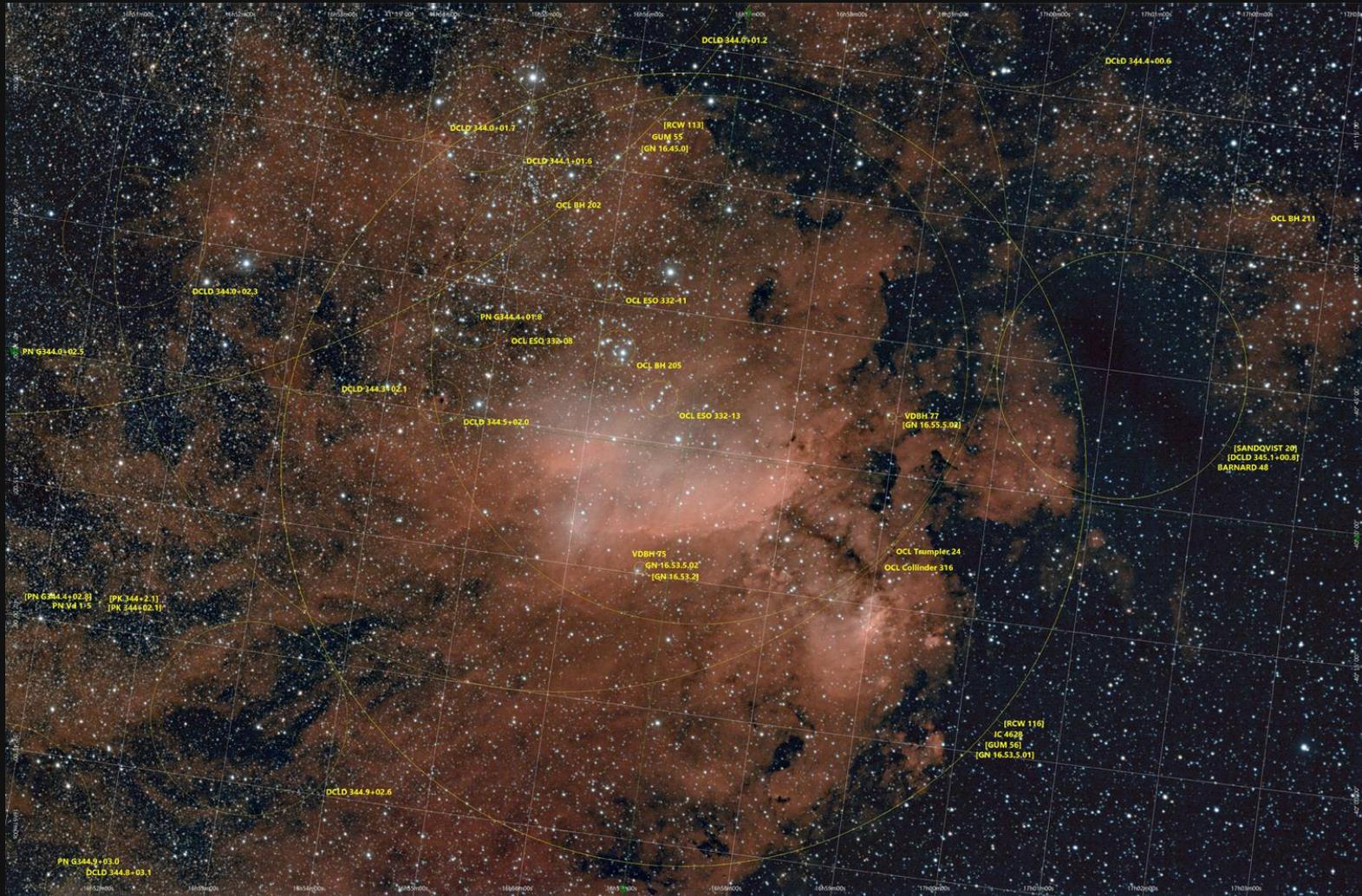
Eta-Carina-Nebel (NGC 3372)



Teleskop: Refraktor APM APO 107/700 mm, Montierung: Fornax 51 , Brennweite: 525 mm, Reducer/Flattner: Riccardi
Reducer/Flattener 0,75x, Autoguiding: Lacerta M-GEN V3, Öffnungsverhältnis: 1/4,9, Kamera: Lacerta DeepSkyPro2600c, Filter:
Optolong 2" L-eXtreme / S-II Deep-Sky Filter, Belichtung: 14 x 5 min (SII) und 15 x 5 min (OIII, Ha), Datum: 22. August 2022



Garnelen-Nebel (IC 4628)



Teleskop: Refraktor APM APO 107/700 mm, Montierung: Fornax 51, Brennweite: 525 mm, Reducer/Flattner: Riccardi Reducer/Flattner 0,75x, Autoguiding: Lacerta M-GEN V3, Öffnungsverhältnis: 1/4,9, Kamera: Lacerta DeepSkyPro2600c, Filter: Optolong 2" L-eXtreme Schmalbandfilter, Belichtung: 38 x 5 min, Datum: 21. August 2022

Wellenspektrum $H\alpha$



Wellenspektrum [OIII]



Wellenspektrum [SII]



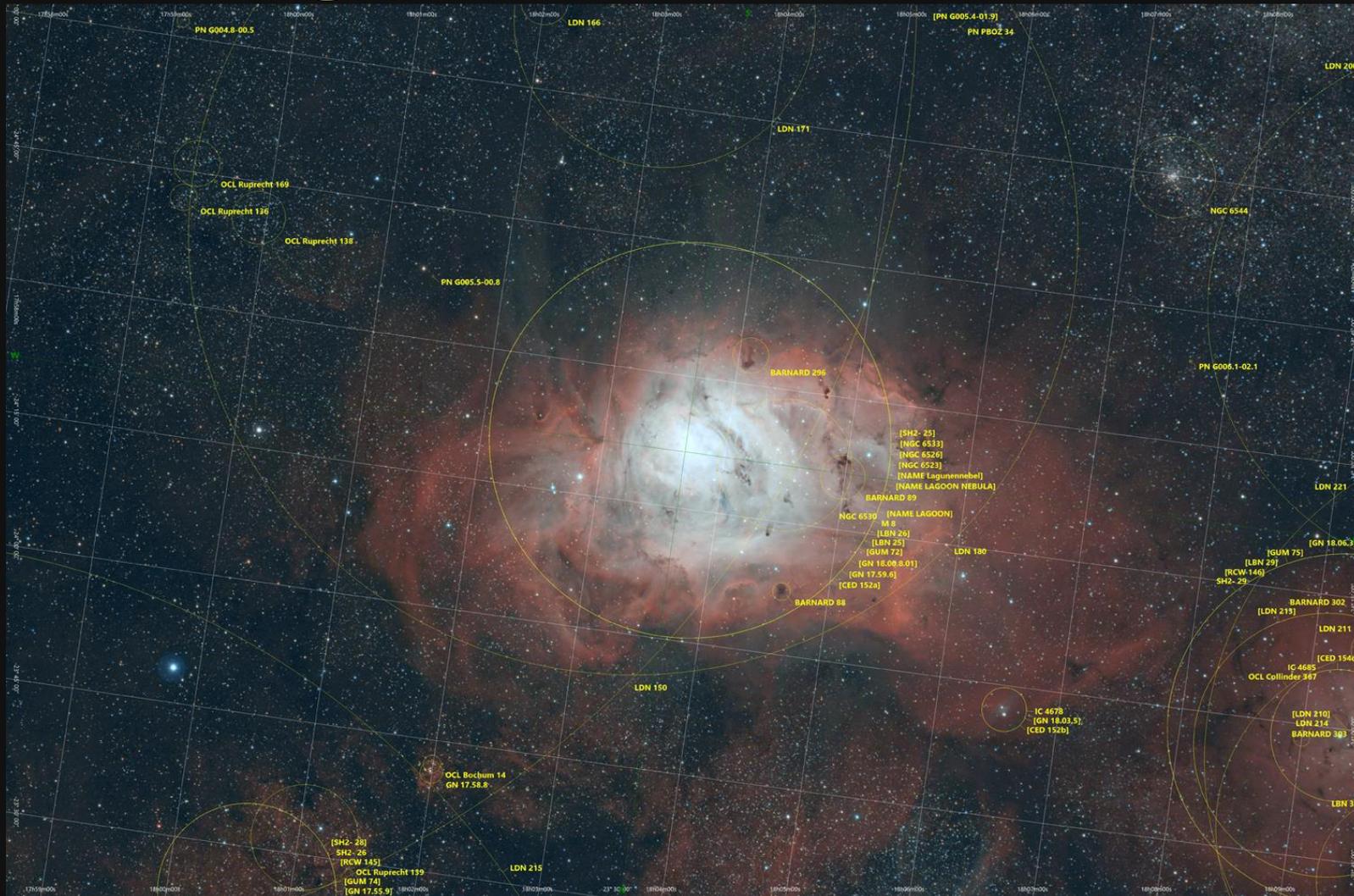
Garnelen-Nebel (IC 4628)



Teleskop: Refraktor APM APO 107/700 mm, Montierung: Fornax 51 , Brennweite: 525 mm, Reducer/Flattner: Riccardi
Reducer/Flattner 0,75x, Autoguiding: Lacerta M-GEN V3, Öffnungsverhältnis: 1/4,9, Kamera: Lacerta DeepSkyPro2600c, Filter:
Optolong 2" L-eXtreme / S-II Deep-Sky Filter, Belichtung: 22 x 5 min (SII) und 38 x 5 min (OIII, Ha), Datum: 21.-22. August 2022



Lagunen-Nebel (Messier 8)



Teleskop: Refraktor APM APO 107/700 mm, Montierung: Fornax 51 , Brennweite: 525 mm, Reducer/Flattner: Riccardi
Reducer/Flattner 0,75x, Autoguiding: Lacerta M-GEN V3, Öffnungsverhältnis: 1/4,9, Kamera: Lacerta DeepSkyPro2600c, Filter:
Optolong 2" L-eXtreme Schmalbandfilter, Belichtung: 38 x 5 min, Datum: 23. August 2022

Wellenspektrum $H\alpha$



Wellenspektrum [OIII]



Wellenspektrum [SII]

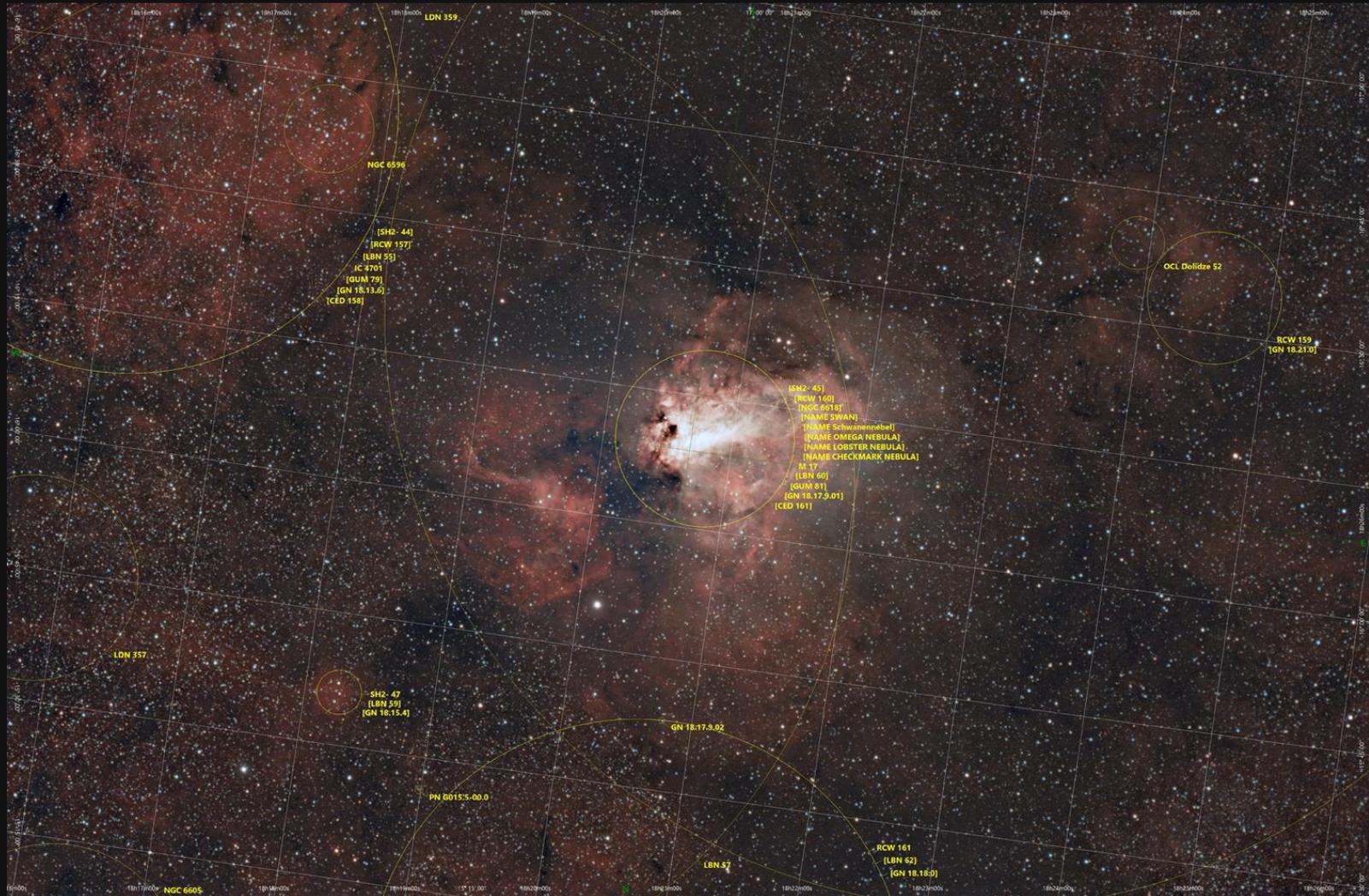


Lagunen-Nebel (Messier 8)



Teleskop: Refraktor APM APO 107/700 mm, Montierung: Fornax 51 , Brennweite: 525 mm, Reducer/Flattner: Riccardi
Reducer/Flattener 0,75x, Autoguiding: Lacerta M-GEN V3, Öffnungsverhältnis: 1/4,9, Kamera: Lacerta DeepSkyPro2600c, Filter:
Optolong 2" L-eXtreme Schmalbandfilter, Belichtung: 13 x 5 min (SII) und 38 x 5 min (OIII, Ha), Datum: 23.-24. August 2022

Omega-Nebel (Messier 17)



Teleskop: Refraktor APM APO 107/700 mm, Montierung: Fornax 51 , Brennweite: 525 mm, Reducer/Flattner: Riccardi Reducer/Flattener 0,75x, Autoguiding: Lacerta M-GEN V3, Öffnungsverhältnis: 1/4,9, Kamera: Lacerta DeepSkyPro2600c, Filter: Optolong 2" L-eXtreme Schmalbandfilter, Belichtung: 35 x 5 min, Datum: 26. August 2022



Wellenspektrum H α



Wellenspektrum [OIII]



Wellenspektrum [SII]



Omega-Nebel (Messier 17)

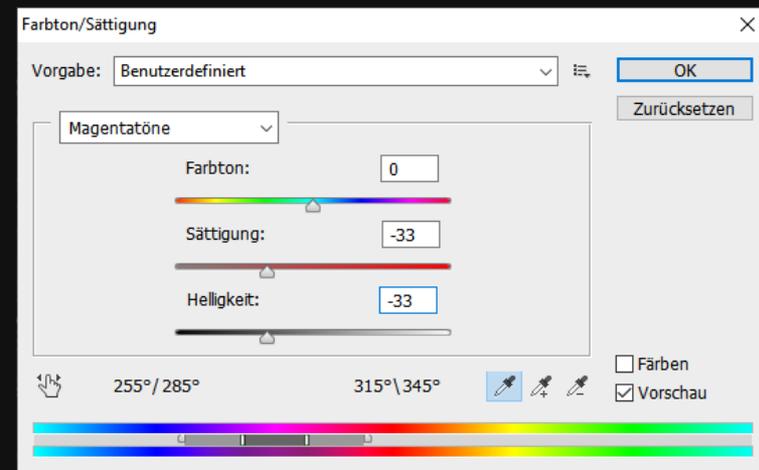


Teleskop: Refraktor APM APO 107/700 mm, Montierung: Fornax 51, Brennweite: 525 mm, Reducer/Flattner: Riccardi Reducer/Flattener 0,75x, Autoguiding: Lacerta M-GEN V3, Öffnungsverhältnis: 1/4,9, Kamera: Lacerta DeepSkyPro2600c, Filter: Optolong 2" L-eXtreme Schmalbandfilter, Belichtung: 13 x 5 min (SII) und 35 x 5 min (OIII, Ha), Datum: 26. und 28. August 2022



Fazit

- **Magenta-Farben um die Sterne können bei Bedarf noch separat kompensiert werden**
- **Durch die Separierung des Wellenspektrums lassen sich Schwefel, Wasserstoff und Sauerstoff in den Bildern besser nachweisen**
- **Die Farbkorrektur nach Bob Franke verschiebt die Farben von grün-dominant zu Gold und Türkis**
- **Die Farbbearbeitung/-gebung ist letztendlich Geschmackssache, da es sich um eine Falschfarbendarstellung handelt**
- **Dunkelnebel und Schockfronten sind aber wesentlich besser wahrnehmbar**
- **Alternativ kann noch ein Luminanz-Bild über die Hubble-Bildkombination gelegt und die Schmalbandbilder ohne Sterne kombiniert werden**



Herzlichen Dank für Eure Aufmerksamkeit!!



Astro-Plattform in Namibia zur Beobachtung des Sternhimmels