Bildschärfen am Beispiel Mond

Gesehenes und dem Auge Verborgenes zu fotografieren ist für den Amateur beim Stand der Fototechnik in einer Perfektion möglich, von der vor wenigen Jahrzehnten die professionelle Astronomie nur träumen konnte. Dennoch reizt es, aus den gewonnenen Fotos das Letzte herauszuholen. Dafür ist eine große Zahl von Bildbearbeitungsprogrammen verfügbar, auch als Freeware. Die kleine Auswahl Programme für den Vergleichstest ist keine Wertung. Ziel ist es zu zeigen, wie relativ einfach ein Gewinn an Information möglich ist und anzuregen, diese Möglichkeit auch zu nutzen; an in der Bildbearbeitung Kundige ist weniger gedacht.

Die Zusammenfassung im Voraus – vor der Ermüdung

Samplingfaktor 3,7

Bild 1 - Von AS ermitteltes bestes JPG-Einzelfoto einer Serie mit 81 Aufnahmen

Bild 3 – Einzelfoto - FW, IGS 4-16-60, FGD

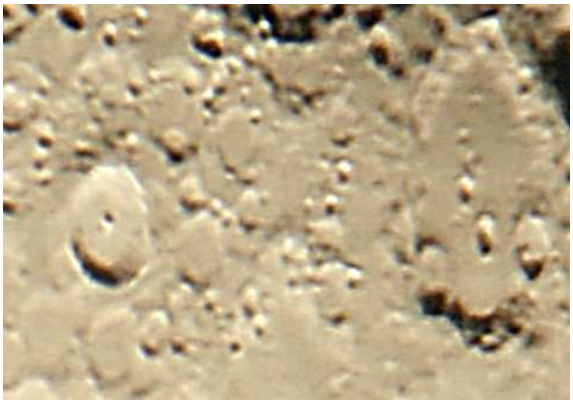

Bild 7– AS-Summenbild (50), FW, IGS 4-16-60, FGD

Samplingfaktor 8,3

Bild 10 – Einzelfoto – FGD

Bild 13 – Summenbild (13) – RS, FGD

- Das Schärfen des besten JPG-Fotos mit Fitswork und nachschärfen mit MAGIX Foto Grafik Designer liefert deutlichen Gewinn, Bilder 3 und 10
- Das Summenbild von AutoStakkert ist überraschend unscharf, Bilder 5 und 11
- Vermutlich muss die Zahl der Ausgangsfotos für das Summenbild erheblich größer sein
- RegiStax kann gut schärfen - Bild 6 und 12

- Besonders am Mondrand entstehen bei zu starker Bearbeitung Artefakte, Bild 8
- Das natürliche Aussehen der Mondoberfläche kann rasch verloren gehen
- Je nach Objekt ist die optimale Einstellung der Parameter durch Versuche zu ermitteln
- Das Schärfen des guten JPG-Fotos der Serie mit Fitswork kann mit dem RegiStax-Schärfen des Summenbilds etwa mithalten kann, vergleiche Bild 10 mit Bild 13
- Die gewählten Einstellungen für den informativen Vergleich sind nur beispielhaft, die Vielfalt der möglichen Parametereinstellungen in den Programmen ist groß
- Die Programme enthalten darüber hinaus weitere wertvolle Funktionen für die Bildbearbeitung
- Wie bereits beschrieben, liefert der monochrome Sensor die höchste Auflösung
- Der Einfluss des Samplingfaktors ist erkennbar, Bilder 1 und 9
- Optik, Sampling, Sensor, Seeing und Software bestimmen im Zusammenspiel das erreichbare Auflösungsvermögen

1. Vergleichstest

Der informative Vergleichstest soll zeigen, was an einem originalen JPG-Foto und an einem Summenbild mit den Programmen

- MAGIX, Foto Grafik Designer 16 (FGD)
- RegiStax 6 (RS)
- Fitswork 4.47 (FW)

herausgeholt werden kann.

2. Zu den Fotos

Zwei unmittelbar nacheinander aufgenommenen Fotoserien vom Mond mit 81 und 54 Aufnahmen wurden bearbeitet.

- Teleskop AP100/1000 - Apochromat, CARL ZEISS JENA
- Kamera NX1000, SAMSUNG, Pixelkantenlänge PK = 4,3 µm, BAYER-Matrix
- Seeing mittelmäßig

3. Samplingfaktor

- Der Samplingfaktor ist das Verhältnis vom Teleskop auflösbarem Detail zur Größe der Pixelkantenlänge
- Auflösungsvermögen des Teleskops, Radius des ersten Beugungsringes in der Bildebene des Teleskops mit 1000 mm Brennweite ist R1T = 6,7 µm, RAYLEIGH-Kriterium, λ= 550 nm
- Mit Teleskop, Okular und Kameraobjektiv sind die Systembrennweiten SF = 2,4 und 5,6 m
- Die Größen des auflösbaren Details (RAYLEIGH-Kriterium) in der Sensorebene sind R1S = R1T x SF = 16,1 und 35,5 µm
- Damit ergeben sich die Samplingfaktoren S = R1S/PK = 3,7 und 8,3

Nach dem NYQUIST-Kriterium/Abtasttheorenm muss der Samplingfaktor mindestens S = 2 sein. Das gilt für monochrome Sensoren. Für die RGB-BAYER-Matrix ist das Auflösungsvermögen für die drei Farben unterschiedlich, für den erforderlichen Kleinstwert sei S = 3,5 gesetzt. Die Werte gelten für die Zeilen- und Spaltenrichtungen, für andere Richtungen auf der Sensorfläche sind die Werte größer.
Bei guter Optik und Fokussierung verschlechtert vor allem das Seeing die erreichbare Auflösung.

4. Samplingfaktor S = 3,7 - Systembrennweite SF = 2,4 m,

4.1. Schärfen eines JPG-Fotos mit Fitswork und Foto Grafik Designer

Bild 1 - Von AS ermitteltes bestes JPG-Einzelfoto der Serie mit 81 Aufnahmen

Für den Vergleich wird immer die Gegend um Clavius gezeigt. Alle Bilder sind spiegelverkehrt.

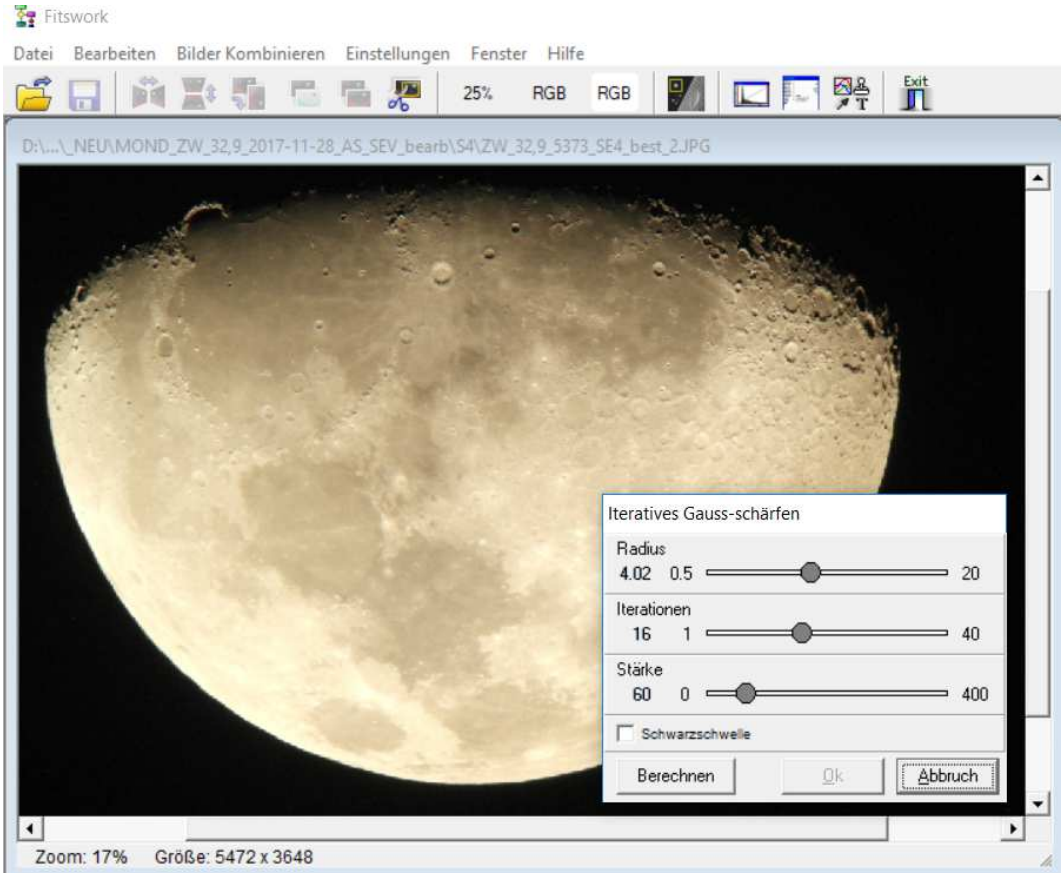

Bild 2 - JPG-Foto Schärfen mit FW, IGS, Einstellung 4-16-60

Fitswork gibt das Bild im TIF-Format mit 16 Bit Farbtiefe aus

Bild 3 – Einzelfoto, Bild 1 mit FW, IGS 4-16-60 geschärft und FGD bearbeitet

4.2. Schärfen des Summenbildes von AutoStakkert! aus 50 Aufnahmen mit RegiStax, Fitswork und Foto Grafik Designer

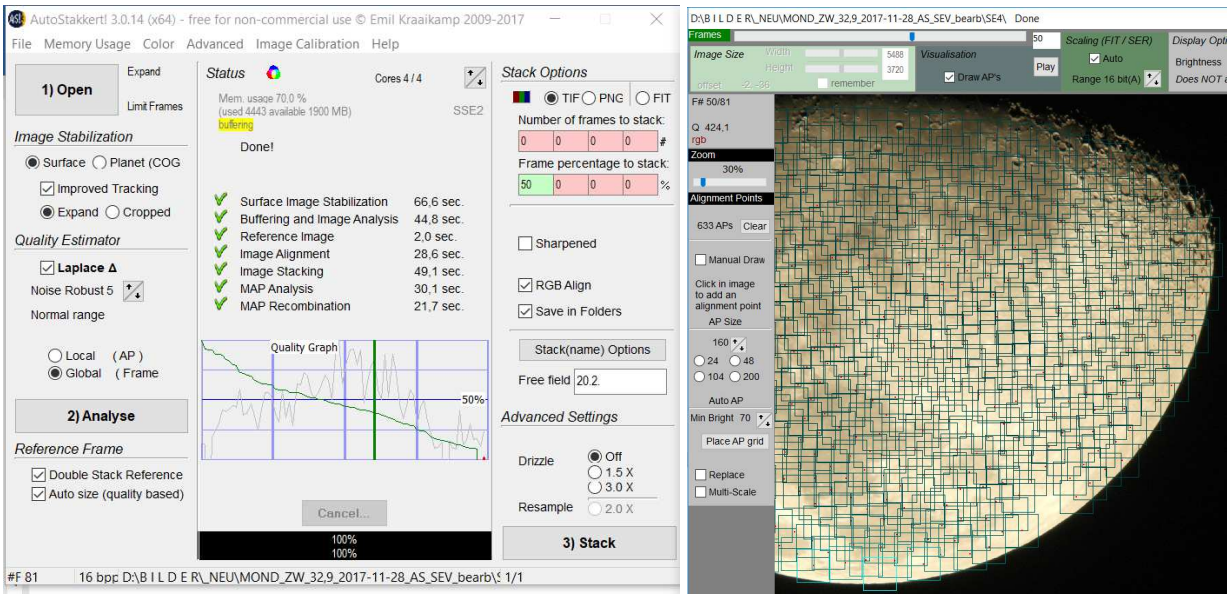

Bild 4 - AS-Menu nach dem Stacken mit 633 APs (Alignment-Points), das Summenbild ist gespeichert

- Die Analyse von AutoStakkert sortiert die Fotos der Serie nach abnehmender Qualität
- An Hand des Quality Graphen wurden von den 81 Fotos der Serie 50 Fotos zum Stacken ausgewählt
- Nummer 1 ist das beste Foto der Serie, es kann aus der Anzeige im Bildmenü in der Serie identifiziert werden
- Man beachte, die rote Linie, der Quality Graph endet auch bei kleinen Qualitätsunterschieden in der rechten unteren Ecke bei 0%
- Die schwächere Linie im Quality Graph zeigt den Verlauf der Qualität in der Reihenfolge der Fotoserie an
- Für das Summenbild wurde TIF-Format mit der Farbtiefe 16 Bit eingestellt
- Um Artefakte bei der Bildbearbeitung zu minimieren, ist die große Farbtiefe von Vorteil

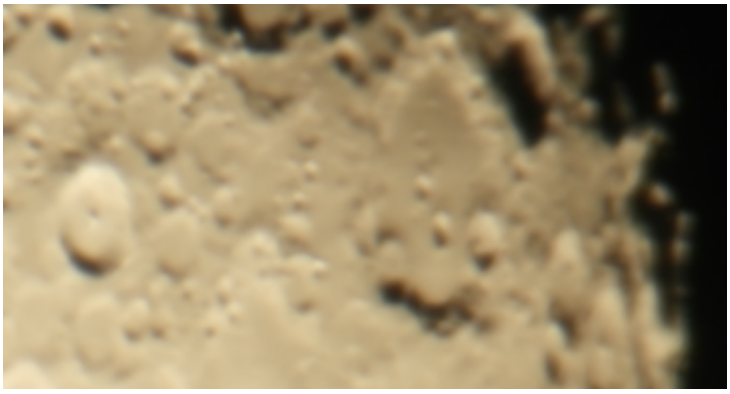

Bild 5 - Summenbild - die geringe Qualität überrascht

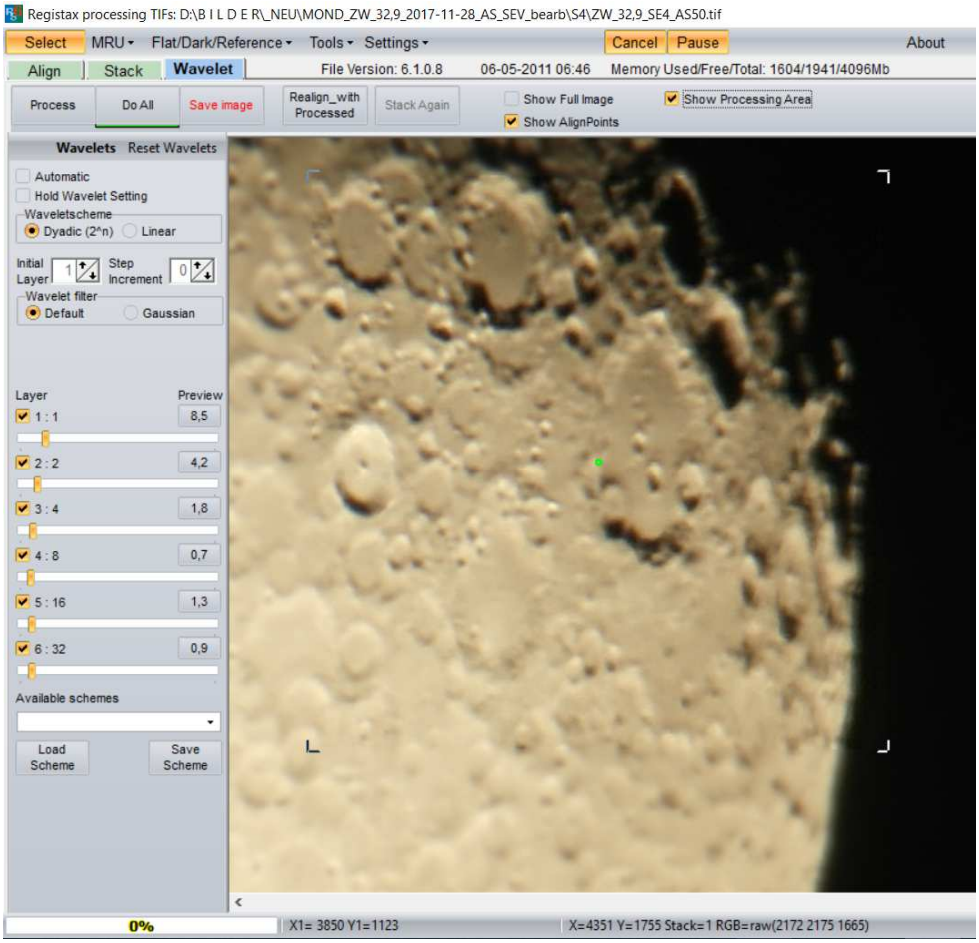

Bild 6 - RS mit geladenem SB, Wavelet-Einstellung DD01, die Position des markierten Processing Area ist wählbar, das Ergebnis des Schärfens der Wavelet-Einstellung wird im Area sofort angezeigt

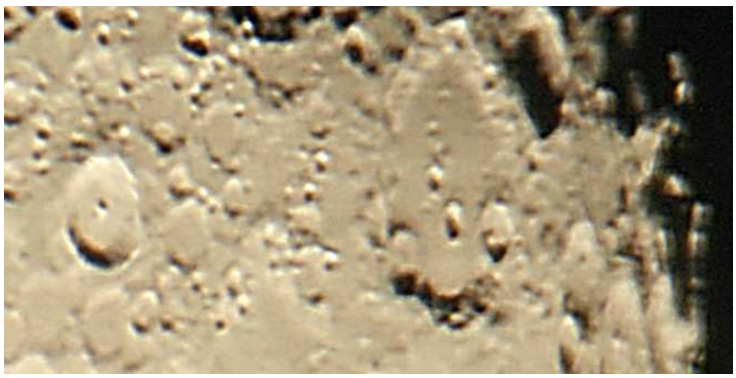

Bild 7– das Ergebnis, Bild 6 mit FW, IGS 4-16-60 und FGD geschärft

Bild 8 – wie Bild 7, Mondrand mit Artefakt

5. Samplingfaktor S = 8,3 - Systembrennweite SF = 5,6 m,

5.1. Schärfen eines JPG-Fotos mit Foto Grafik Designer

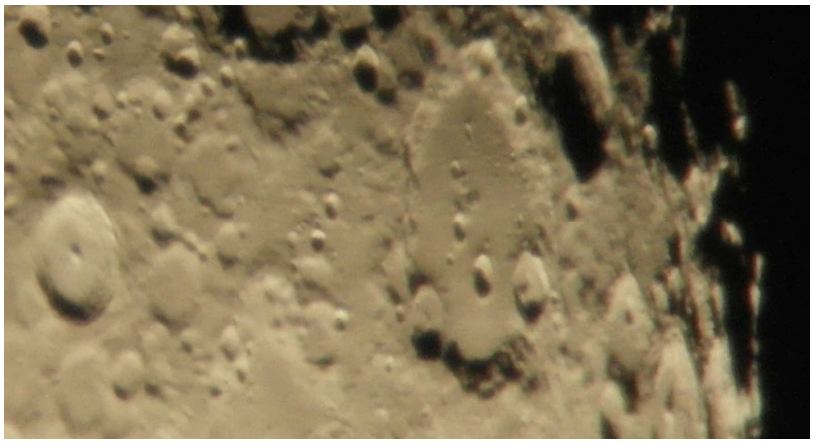

Bild 9 - Von AS ermitteltes bestes Einzelfoto der Serie

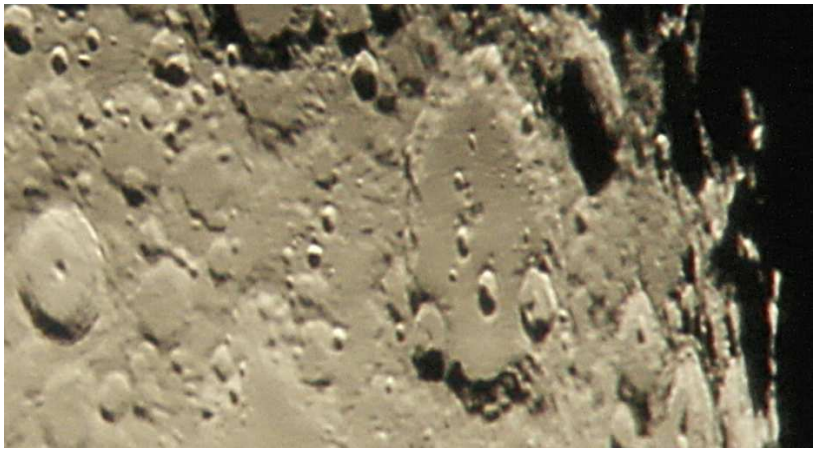

Bild 10 – Bild 9 mit FGD geschärft

5.2. Schärfen des Summenbildes aus 16 Aufnahmen mit RegiStax und Foto Grafik Designer

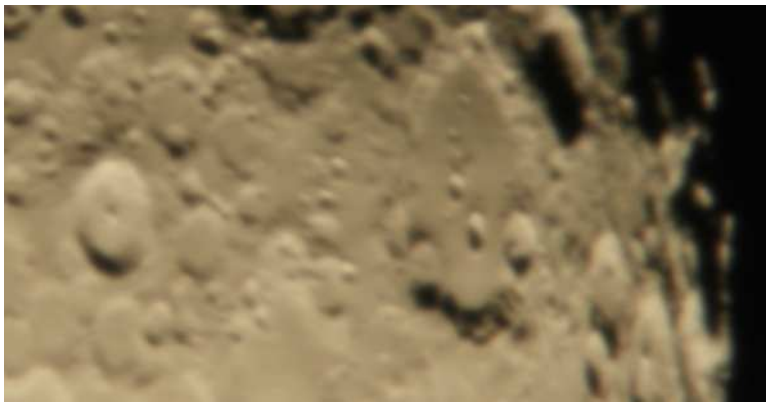

Bild 11 - SB aus 16 Fotos mit 947 APs

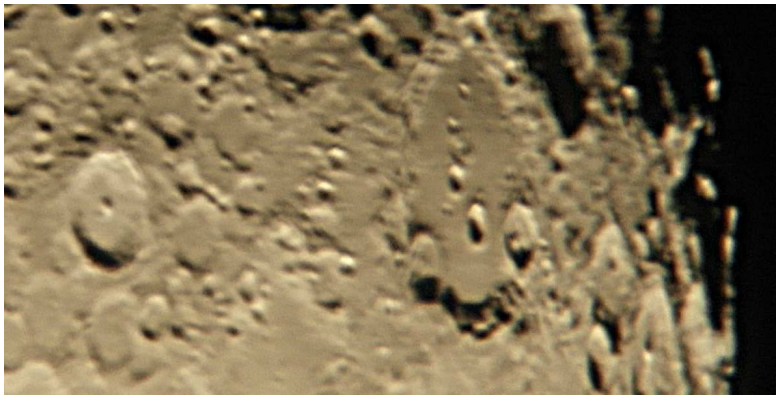

Bild 12 – Bild 11 mit RS, Einstellung DD02, siehe 10., geschärft

Bild 13 – Bild 12 mit FGD geschärft

6. Schärfen am SIEMENS-Stern

Der SIEMENS-Stern zeigt gut den Gewinn an Bildschärfe. Die unscharfe Vorlage, Bild 14, ist nicht durch Pixelstrukturen beeinflusst, die Auflösung ist nicht richtungsabhängig

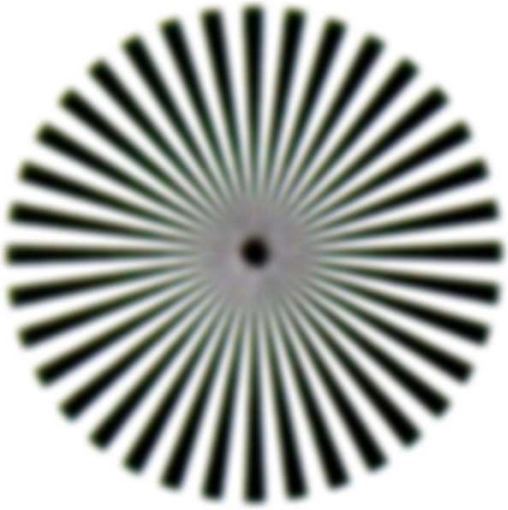

Bild 14 - Unscharfer SIEMENS-Stern

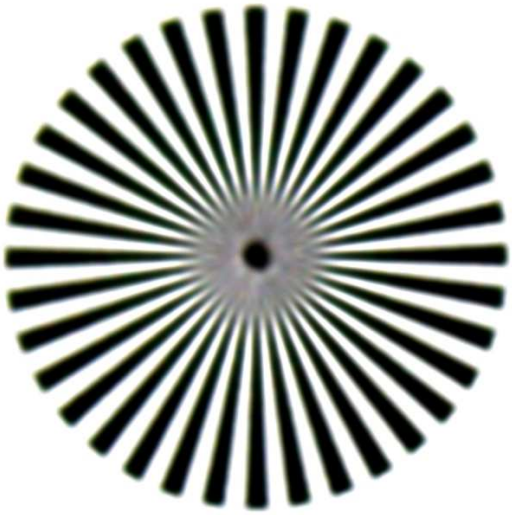

Bild 15 – Bild 14 geschärft mit FW, IGS 7-20-60

7. Abkürzungen

AS	AutoStakkert! 3.0.14
FGD	MAGIX, Foto Grafik Designer 16
FW	Fitswork 4.47
IGS	Iteratves-Gauss-Schärfen mit FW
R1S	Radius des ersten Beugungsrings in der Sensorebene der Kamera
R1T	Radius des ersten Beugungsrings in der Bildebene Teleskopobjektivs
RS	RegiStax 6, Einstellung DD01: 8,5 - 4,2 - 1,8 - 0,7 - 1,3 - 0,9, siehe Bild 6, Einstellung DD02: 0,6 - 11,5 - 10,5 - 3,3 - 1,0 - 0,6
S	Samplingfaktor
SB	Summenbild von RS
SF	Systembrennweite von Teleskopobjektiv, Okular und Kameraobjektiv
PK	Pixelkantenlänge des Kamerasensors

8. Einige Links

Zugang AutoStakkert:
http://astrokraai.nl/software/latest.php

Tipps zu AutoStakkert, auch vom Urheber Emil Kraaikamp
https://www.magix.com/de/foto-grafik/photo-graphic-designer/

http://www.astronomie.be/registax/index.html

http://www.clearskyblog.de/2016/02/11/vom-planetenvideo-zum-fertigen-astrobild-anleitung-astrofotografie-teil-2-schaerfen-mit-registax6/

https://www.fitswork.de/software/

https://astrofotografie.hohmann-edv.de/fitswork/index.php

Zugang zur Anleitung Fitswork 4.10 von J. Dierks:
https://www.funnytakes.de/downloads/fotografie/fitswork-anleitung.html

Eine umfassende Zusammenstellung von P. Wellmann:
http://www.gym-vaterstetten.de/faecher/astro/Fotografie/MondfotografieTutorial.htm

A. Karnapp
2.7.2020

Nachtrag

ZW_32,9-5373, SE4_best, schärfen Fitswork – **IGS 2-30-60 bevorzugen!**

ZW_32,9-5373, SE4_best

ZW_32,9_5373_SE4_IGS 2-30-60_FGD

IGS 4-16-60

IGS 2-16-60

IGS 2-30-60

IGS 2-30-120

IGS 1-10-30

IGS 1-30-30

Fitswork 4.47 ist so eine große Spielwiese und bringt mir genug am JPG-Foto. Registax und AutoStakkert wird deinstalliert.

29.12.2020