

Marsopposition 2020

– dem roten Planeten so nah wie lange nicht mehr

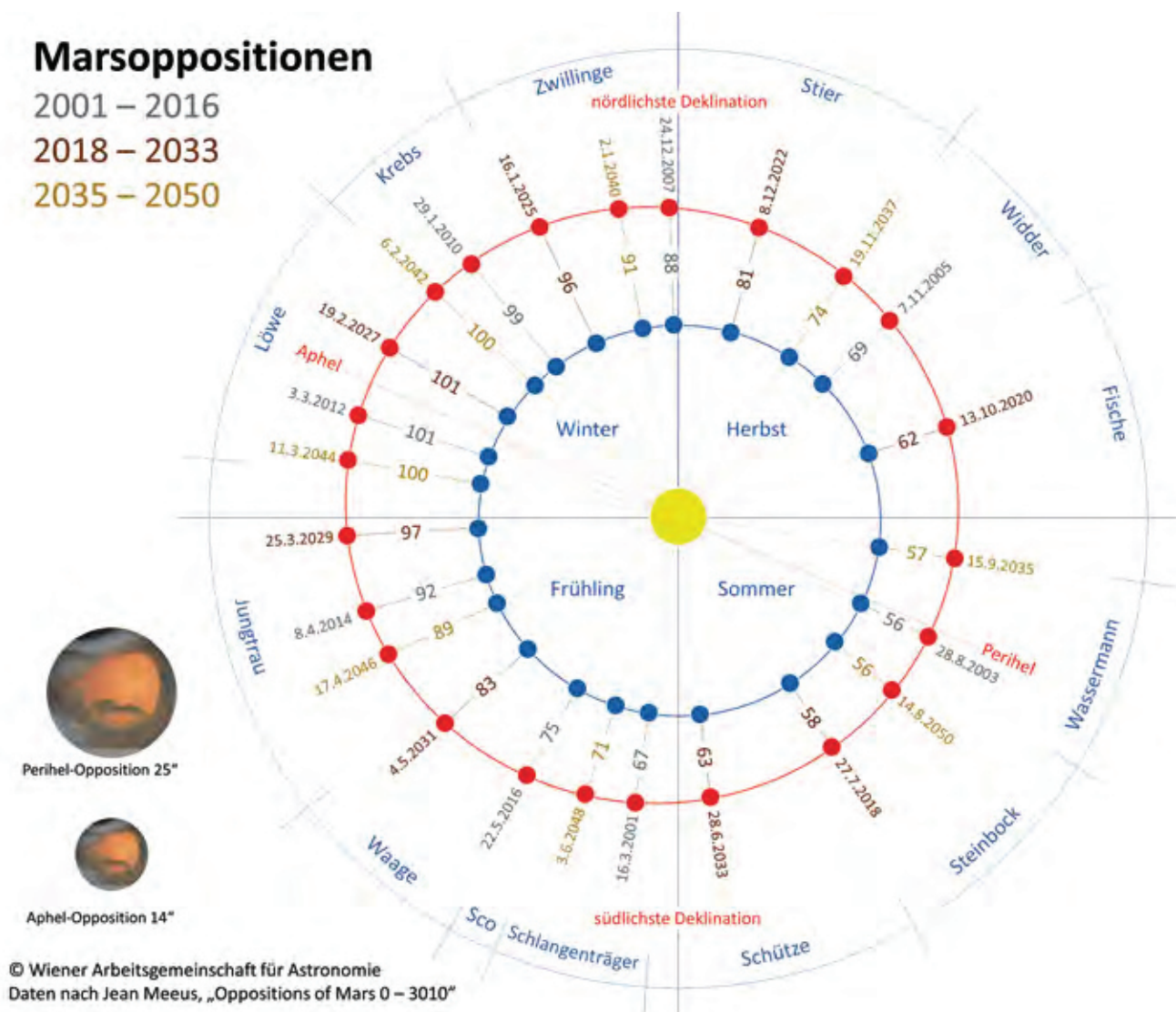
von Kai-Oliver Detken

Nach der Perihelopposition im Jahr 2018 stand uns der Rote Planet im Jahr 2020 noch einmal relativ nah. Da dieses Jahr auch die von Beobachtern so gefürchteten Staubstürme (weitgehend) ausblieben und der Mars recht hoch am Himmel stand, konnten Amateurastronomen viele schöne Aufnahmen gewinnen und Beobachter kamen bei langen Brennweiten auch auf ihre Kosten. Einzig das irdische Wetter beschloss in der Hochzeit der Opposition von Oktober an seine Schönwetterphase einzustellen, so dass meistens nur Wol-

kenlücken-Astronomie betrieben werden konnte. Es entstanden aber trotzdem viele schöne Bilder, die rege in den VdS-Fachgruppen „Astrofotografie“ und „Planeten“ ausgetauscht wurden und regelrecht beide Mailinglisten überschwemmten.

Diese Begeisterung war nicht ungewöhnlich, denn Mars stahl im Jahr 2020 den anderen Planeten regelrecht die Show. Er kam der Erde bis auf 62 Mio. km nah, was nur 2003 mit 56 Mio. km oder 2018 mit 57 Mio. km unterboten wurde (s. Abb. 1), und

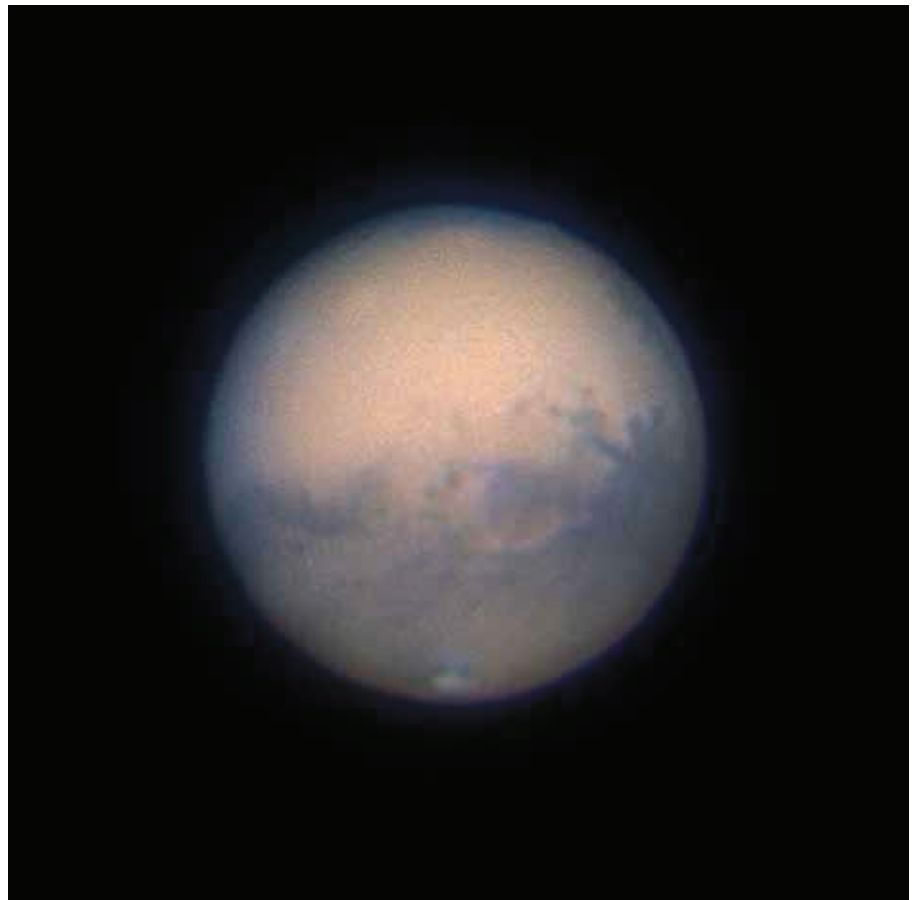
stand im Sternbild Fische mit positiver Deklination und einer Kulminationshöhe von fast 50° relativ hoch über dem Horizont, so dass er fast ohne atmosphärische Dispersion betrachtet werden konnte. Das heißt, die Luftschichten der Atmosphäre wirkten sich nicht negativ auf die Lichtbrechung aus, denn bei tief stehenden Objekten wird rotes und blaues Licht unterschiedlich stark abgelenkt, wodurch Farbänderungen am Objekt entstehen. Je näher das Objekt am Horizont steht, desto stärker tritt dieser Effekt auf. Das will man sowohl bei der Fotografie als



1 Marsoppositionen von 2001 bis 2050, zusammengestellt von der Wiener Arbeitsgemeinschaft für Astronomie [1].

auch bei der visuellen Beobachtung vermeiden, weshalb ein sogenannter „Atmospheric Dispersion Corrector“ (ADC) für Teleskope entwickelt wurde, der diesen Effekt durch Verstellen zweier Prismen neutralisieren kann. Die Konfiguration der ADC-Korrektoren gestaltet sich allerdings nicht immer ganz so einfach und kann bei Fehlstellung den negativen Effekt sogar noch verstärken. Auf den Einsatz eines ADC konnte 2020 verzichtet werden und dies versprach neben den ausbleibenden Staubstürmen, die noch 2018 den Blick auf den Mars verhinderten bzw. stark erschwerten, beste Sichtverhältnisse auf den Kriegsgott-Planeten. Erst im Jahr 2033 und 2035 wird er wieder eine ähnliche Erdnähe erreichen, wie die Abbildung 1 verdeutlicht, die alle Marsoppositionen von 2001 bis 2050 zeigt.

Aufgrund der geringen Erdnähe zu Mars im Jahr 2020 starteten auch einige unbemannte Raumsonden erneut zum Roten Planeten. Die NASA brach beispielsweise mit der InSight-Mission bereits am 5. Mai 2018 von der Vandenberg Airforce Base in Kalifornien auf. Im Jahr 2020 kamen die Missionen al Amal (Vereinigte Arabische Emirate, VAE), Tianwen 1 (VR China) und die NASA-Mission Mars 2020 hinzu. An der VAE-Mission ist mein AVL-Vereinskollege [2] Dr. Claus Gebhardt sogar aktiv beteiligt, da er in den Vereinigten Arabischen Emiraten an diesem Projekt mitarbeitet. In Videokonferenzen berichtet er ab und zu von dem Status, wobei es erst Mitte 2021 spannend wird, wenn die Raumsonde am Mars ankommt und die Marsatmosphäre untersucht. Die NASA-Mission beinhaltet hingegen einen neuen, 900 Kilogramm schweren Mars-Rover, der den Namen Perseverance (übersetzt: Ausdauer) erhalten hat. Er startete am 30. Juli 2020 von Cape Canaveral aus zum Mars und ist am 18. Februar 2021 erfolgreich gelandet. Auf diesen

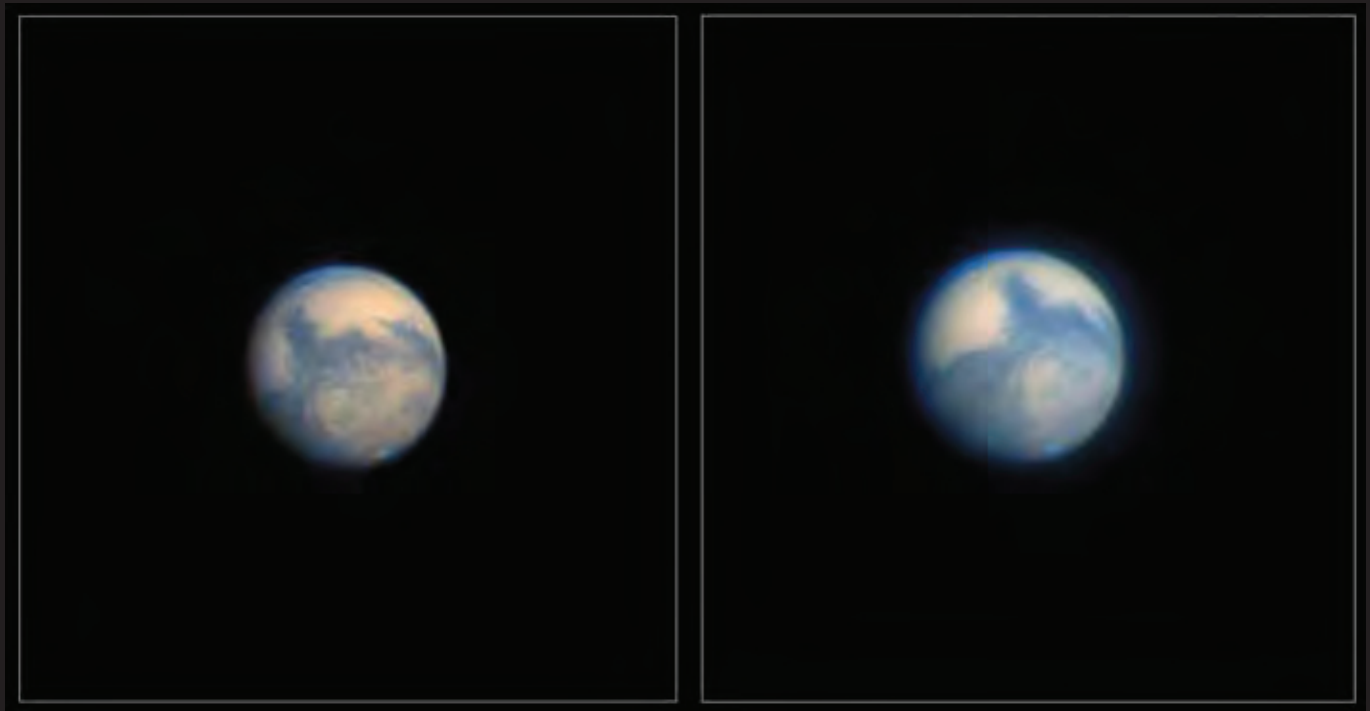


2 RGB-IR-Aufnahme von Mars am 17. Oktober 2020 um 23:57 Uhr UT. Teleskop: Celestron 11 SC XLT (280 mm / 2.800 mm), Barlow-Linse: TeleVue Powermate 2x, effektive Brennweite 6.050 mm. Kamera: ZWO ASI 178MM, RGB-Filter (Typ II C) und ProPlanet-807-IR-Passfilter von Astronomik. Aufnahmesoftware: FireCapture v2.6, Ort: Grasberg. Bildautor: Kai-Oliver Detken (www.detken.net)

gut zweijährigen Besucher-Rhythmus, den uns die Himmelsmechanik vorgibt und der in Abbildung 1 dargestellt ist, muss man sich auch bei künftigen astronautischen Marsflügen einstellen. Wenn sich vor der nächsten Marsopposition 2022 das „Startfenster“ erneut öffnet, wird die Landemission ExoMars der Europäischen Weltraumorganisation ESA mit ihrem Rover Rosalind Franklin ebenfalls auf die Reise geschickt werden. Anhand der Vielzahl der Missionen, die in den letzten Jahrzehnten stattfanden, ist daher der Mars heute besser erforscht als jeder andere Planet unseres Sonnensystems [3].

Die Beobachtbarkeit von Mars begann im Frühjahr 2020, als der Planet in der zweiten Nachthälfte am Himmel auftauchte. Ab Juli

2020 ging er bereits kurz nach Mitternacht auf, so dass er zum Morgen hin sehr auffällig wurde. Mars bewegte sich dabei von der südlichen Ekliptik nach Norden und überschritt im Juli den Himmeläquator. In der Oppositionsphase zog Mars seine Schleife vor dem Sternbild Fische und erreichte am 9. September 2020 seinen ersten Stationärpunkt. Anschließend war er rückläufig und in der Opposition am 14. Oktober die ganze Nacht zu sehen. Dabei erreichte er eine Helligkeit von $-2,7$ mag, wodurch er heller als Jupiter wurde. Am 14. November war Mars wieder stationär und danach rechtläufig. Seine Helligkeit verringerte sich ab 1. November auf $-2,1$ mag, während er einen Monat später nur noch $-1,1$ mag aufwies [1]. Optimale Bedingungen zur Beobachtung oder Fotografie waren daher die Mo-



3 RGB-IR-Aufnahmen von Mars am 8. November 2020 um 22:50 und 00:54 Uhr UT mit C11-Teleskop. Barlow-Linse: TeleVue Powermate 2x, effektive Brennweite 6.700 mm. Kamera: ZWO ASI 178MM, RGB-Filter (Typ II C) und ProPlanet-807-IR-Passfilter von Astronomik. Aufnahmesoftware: FireCapture v2.6, Ort: Grasberg. Bildautor: Kai-Oliver Detken (www.detken.net).

nate Oktober bis November 2020. So entstand am 17. Oktober gegen Mitternacht die Abbildung 2, die sogar Olympus Mons, viele Albedo-Strukturen und die südliche Polkappe erkennen lässt. Die Abbildung 3 zeigte am 8. November hingegen die Polkappe unten bei beiden Bildern noch deutlicher und den blauen Dunst auf der anderen Polkappenseite. Die südliche Polkappe hatte sich gegenüber August/September stark verkleinert, war aber immer noch zur Überraschung vieler Beobachter klar erkennbar. Beide Aufnahmen in der Abbildung 3 sind dabei nur mit einem Versatz von zwei Stunden entstanden. Hieran kann man erkennen, wie schnell die Mars-Oberfläche sich im Laufe eines Abends bewegt. Der Mars verlor im November allerdings nun rasch an Größe und Leuchtkraft.

Zwischen September und November wurde dabei immer wieder experimentiert, um die optimalen Einstellungen und Seeing-Bedingungen zu finden. Als Kameras kamen die ZWO ASI 183MC pro oder die ZWO ASI 178MM zum Einsatz. Während die Farbkamera zuerst bevorzugt eingesetzt wurde, da weniger Bildmaterial ge-

sammelt werden musste und die Bildverarbeitung einfacher ausfiel, setzte sich nach und nach bei mir die Monochrom-Kamera wieder durch. Denn Vergleichsaufnahmen ergaben, dass Details in der Oberflächenstruktur sowie die Farbdarstellung bei getrennten R/G/B-Aufnahmen besser herauskamen. So verschluckte beispielsweise die Farbkamera komplett den immer kleiner werdenden Südpol. Beide Kameras besitzen die gleiche Pixelgröße von $2,4 \mu\text{m}$, so dass man die entstandenen Bilder gut miteinander direkt vergleichen konnte. Anfangs wurde nur mit der Standardbrennweite des C11-Teleskops von 2,8 m aufgenommen, um Unschärfe bzw. Oversampling zu vermeiden. Bei außerordentlich gutem Seeing ($0,5 - 1''$ FWHM) hätte man mit beiden Kameras eine Auflösung von $0,18''/\text{Pixel}$ erhalten, was theoretisch gerade noch abbildbar gewesen wäre. Normalerweise hat man allerdings Seeing-Werte zwischen 1 und $2''$ FWHM, wenn man von gutem Seeing spricht. Hiermit wäre man auf jeden Fall ein Oversampling eingegangen. Trotzdem wurden Tests mit der 2-fach-Barlowlinse TeleVue Powermate gemacht und es kamen erstaunliche Ergebnisse dabei heraus. Das

„Pretty-Picture-Verfahren“ scheint sich an dieser Stelle nicht an die normalen Regeln der Deep-Sky-Fotografie zu halten. Auch der Einsatz des IR-Passfilters Pro Planet 807 wirkte sich positiv auf die Bildergebnisse aus. Dieser lässt ausschließlich Licht ab 807 nm durch, weshalb er den sichtbaren Teil des Spektrums abschneidet. Dadurch werden die vom Seeing besonders stark betroffenen, kurzwelligigen Bereiche des Lichts geblockt und die wenig empfindlicheren Bereiche des langwelligigen Lichts durchgelassen. Damit lassen sich Planeten auch bereits am Taghimmel aufnehmen und das Seeing kann ausgetrickst werden. Die IR-Aufnahme wird dann als Luminanz-Aufnahme der RGB-Aufnahme beigefügt. Nicht immer werden dadurch die Ergebnisse besser, aber einen Versuch ist es wert, wie die Abbildungen 2 und 3 belegen. Auch mit einem ADC wurde experimentiert, dieser aber schnell wieder beiseite gelegt, da die Ergebnisse dadurch nicht besser wurden und man dadurch eine weitere Fehlerquelle besaß.

Deshalb blieb es nach vielen Tests und Aufnahmen bei einheitlicher Konfiguration des Equipments und gleichen Einstellungs-



4 Mars in RGB-Aufnahmen von August bis Oktober 2020. Teleskop: Meade LX200 12 Zoll Classic, Barlow-Linse: Televue Powermate 2,5x, effektive Brennweite 8.350 mm. ZWO Atmospheric Dispersion Corrector, Kamera: ZWO ASI 224MC, Ort: Hambergen. Bildautor: Torsten Lietz (www.astro.sky.net)

parametern: Es wurden 2.000 Bilder pro R/G/B/IR-Filter aufgenommen und jeweils nur 10% der Aufnahmen verwendet. Zur Bearbeitung wurden folgende Software-Tools genutzt: AutoStakkert!3 [4], um die besten Bilder herauszufiltern und die Bilderergebnisse über die Drizzle-Funktion zu vergrößern, Fitswork [5] zur Kombination der RGB-IR-Bilder und zur Verwendung des Wavelet-Rauschfilters, Photoshop Elements für die Anpassung der Farbe und des Kontrasts, Giotto [6] zur Schärfung mittels Mexican-Hat-Filter und Topaz DeNoise AI [7] zur abschließenden Rauschreduzierung. An der Auflistung der Software-Tools kann man schon erkennen, dass die Planetenbearbeitung etwas aufwändiger werden kann. Aber bei häufiger Anwendung ergibt sich ein fester Arbeitsprozess, der dann relativ schnell zu Ergebnissen führt. Die Tools können dabei auch anderweitig kombiniert werden. Jeder Planetenphotograf hat hier seine eigenen Vorlieben und des Öfteren kann man auch seine eigene Arbeitsweise ändern, weil beispielsweise neue Tools auf den Markt kommen oder neue Bearbeitungskniffe ausgetauscht werden.

Wie sich der Mars zwischen August bis hin zur Oppositionsphase im Oktober verändert hat, wird eindrucksvoll an den Aufnahmen des AVL-Vereinskollegen Torsten Lietz deutlich (Abb. 4). Diese Aufnahmen entstanden ausschließlich mit der Kamera ZWO ASI 224MC und einem ADC. Es sind daher durchaus auch sehr gute Ergebnisse mittels Farbkamera möglich.

Nach der Oppositionsphase wanderte Mars weiter durch die Sternbilder Widder, Stier und Zwillinge, wurde dabei zunehmend kleiner und somit für Beobachtungen weniger interessant. In den folgenden Oppositionsjahren wird Mars lange nicht mehr an die Größe von 22,4 Bogensekunden herankommen. Die nächste Opposition findet im Dezember 2022 statt, Mars steht dann hoch im Sternbild Stier und erreicht einen Durchmesser von knapp über 17 Bogensekunden. Bei der Opposition im Januar 2025 wird er nur knapp 15 Bogensekunden groß sein. Im Februar 2027 erreicht Mars dann den Tiefpunkt seiner scheinbaren Größe mit 13,8 Bogensekunden. Danach wird der scheinbare Durchmesser wieder anwachsen, so dass man sich im Jahr 2033

auf 22 Bogensekunden freuen darf. Allerdings wird die Freude getrübt, da Mars mit 14 Grad über dem Horizont sehr tief stehen wird, weshalb er nicht so gut beobachtbar ist. Erst zwei Jahre später wird Mars wieder eine komfortablere Höhe von 34 Grad erreichen und dann mit 24,6 Bogensekunden sogar noch etwas größer erscheinen als im Jahr 2020. Ähnlich gute Sichtbedingungen wird es daher erst in 15 Jahren wieder geben.

Internethinweise (Stand Februar 2021):

- [1] Planeten in Bewegung – Mars 2019 – 2021: www.waa.at/hotspots/planeten/mars-2019-2021/index.html
- [2] Astronomische Vereinigung Lilienthal (AVL): www.avl-lilienthal.de
- [3] DLR – Mars in Opposition: www.raumfahrer.net/news/astronomie/13102020103900.shtml
- [4] AutoStakkert!2 und AutoStakkert!3: www.autostakkert.com
- [5] Fitswork – Bildverarbeitung für Astrofotos: www.fitswork.de
- [6] Giotto – Bildverarbeitung für Astrovideos: www.giotto-software.de
- [7] Topaz – Rauschreduzierung mit KI-Algorithmen: www.topazlabs.com