

## Erste Erfahrungen mit der ZWO ASI2600MM pro Astrokamera

*Peter Maasewerd*

### Einleitung

Mit der Markteinführung der hintergrundbeleuchteten CMOS Sensoren der Baureihen IMX455 und IMX571 von Sony durch OHY und ZWO hat ein deutlicher Qualitätssprung der Sensortechnik mit neuen Möglichkeiten für die Amateurastronomie stattgefunden. Der IMX455 findet seit Ende 2019 Verwendung in den Vollformatkameras ZWO ASI6200MC und kurz darauf in den Monoverversionen der ASI6200MM und QHY600M/C. Fast zeitgleich kamen die ASI2600MC und QHY268C als Farbkameras im APS-C Format des IMX571 auf den Markt. Auf die Monoverversionen haben die Anwender bis Februar 2021 mit Spannung warten müssen. Jetzt sind sie da, ich habe erste Deep Sky Aufnahmen mit meiner ASI2600MM (s. Foto) machen können und möchte hier über meine Erfahrungen berichten.



### Grundlagen

Heutige Bildsensoren sind in zwei Ausführungen erhältlich: CCD Sensoren transportieren die durch einkommende Photonen entstehenden Pixelladung in eine außerhalb des Sensors befindliche Kameraelektronik, wo sie in eine analoge Spannung gewandelt wird. Bei CMOS Sensoren erfolgt die analog/digital Wandlung in jedem

Pixel des Sensors. Dafür wird eine Ausleseinfrastruktur benötigt, die sich auf dem Sensor selber befindet. Ein hintergrundbeleuchteter CMOS Sensor unterscheidet sich von einem herkömmlichen Sensor dadurch, dass sich die Infrastruktur auf der Rückseite und nicht auf der Teleskopseite des Sensors befindet. Dadurch kann pro Zeiteinheit mehr Licht auf die Fotodioden fallen, was sich u. a. positiv auf die Empfindlichkeit und das Rauschverhalten auswirkt.

### Technische Daten (Herstellerangaben)

Die ASI2600MM pro hat einen hintergrundbeleuchteten CMOS Chip im APS-C Format. Sie schließt damit die Lücke zwischen den verbreiteten kleineren Chipgrößen und dem Vollformat. Die Sensormaße betragen 23,5mm x 15,7mm bei einer Pixelgröße von 3,76µm und einer Auflösung von 6248 x 4176 Pixeln. Die Kamera hat einen nativen 16 Bit A/D Wandler. Der Dynamikumfang beträgt 14 Blendestufen und die Quanteneffizienz liegt bei 91%. Das Auslöserauschen beträgt nur 1,0e und die Well-Depth bis zu 50.000e. Die Kamera lässt sich sehr effektiv im sogenannten HGC-Modus betreiben, der ab Gain 100 (Gain ist ein kameraspezifisches Maß für die Verstärkung) wirkt und das Auslöserauschen nochmals stark reduziert, während der Dynamikumfang und die Empfindlichkeit gleichzeitig steigen.

### Ausstattungsmerkmale

Das thermische Rauschen von CMOS Sensoren ist stark temperaturabhängig. Die Kamera verfügt zur Senkung des thermischen Rauschens über eine integrierte Kühlung, die den Sensor bis 35°C unter Umgebungstemperatur herunterkühlt. Zur Vermeidung von Taubildung auf der Glasabdeckung des Kamerafensters ist dieses mit einer eigenen Heizung ausgestattet. Kühlung und Fensterheizung können von der Aufnahmesoftware geschaltet und gesteuert werden. Beide funktionieren nach ersten Tests sehr effektiv, wobei die Kühlung schnell anspricht.

Die ASI2600MM pro hat einen USB3 Anschluss mit integriertem 2-fach USB Hub, an den sich z. B. ein elektronisches Filterrad, ein Rotator, ein Motorfokus oder eine Guidingcam anschließen

lassen. Bei Verwendung eines weiteren USB Mini Hub lassen sich sogar alle gleichzeitig betreiben, was die Anzahl der Kabel an der Montierung erheblich reduziert.

Zur Pufferung von Bilddaten und zur Aufrechterhaltung eines kontinuierlichen Datenflusses zum Steuerungsrechner ist ein 256MB DDR RAM verbaut.

An der Frontseite der Kamera ist ein Tilt-Adapter montiert, mit dem sich kleinste Winkeldiskordanzen zwischen Sensor und optischer Achse im montierten Zustand ausgleichen lassen. Dieser Adapter sorgt aber für zusätzliche 5mm Sensorabstand, der damit insgesamt 17,5mm beträgt.

Mein Setup besteht aus einem 80/480mm und/oder 130/910mm TS Photoline Triplett APO mit TSFLAT2.5 Flattener oder TSRED379 Reducer als Korrektoren an einem 3" bzw. 2,5" Auszug. Im Strahlengang befinden sich ein elektrischer Rotator (Pegasus Falcon) und ein für Monokameras obligatorisches Filterrad (7 x 36 mm ungefasst). Bei den damit möglichen Konfigurationen liegen die Abstände zwischen Korrektor und Sensor zwischen 55mm und 121mm. Mit den 17,5mm Sensorabstand der ASI2600mm wird es also eng, wenn man 55mm erreichen muss und ein Filterrad sowie einen elektrischen Rotator oder einen Off-Axis Guider betreiben möchte. Für diese engen Konfigurationen bietet ZWO ein neu konstruiertes Filterrad an, das unter Verzicht auf den Tilt Adapter über mitgelieferte Schrauben direkt mit der Kamera verschraubt werden kann.

### Handhabung und Performance

Um es gleich zu sagen – die Kamera ist klasse! Ich steuere sie und alle anderen elektrischen Komponenten über die Software N.I.N.A. Der native Treiber für die Aufnahmefunktionen und alle sekundären Komponenten funktionieren problemlos.

Die 16 Bit Aufnahmen haben im .fits-Format eine Größe von ca. 51 MB, da kommt einiges zusammen. Die Kamera ist damit auch viel langsamer als ihre Vorgänger und schafft nur maximal 3,5 Bilder/s (bei mir eher nur 2 Bilder/s).

Das Gerät erreicht schnell und problemlos die von mir eingestellte Betriebstemperatur von -20°C. Es scheint, dass die Kühlung bei 100% Leistung auch 40°C unter Umgebungstemperatur schaffen kann – man darf auf den Sommer gespannt sein.

Die Vignettierung ist trotz des relativ großen Sensors bei 36mm Filtergröße sehr moderat und problemlos mit Flats zu korrigieren (getestet an F/4,75 bei 380mm Brennweite).

Die Bildqualität ist im Vergleich zu meinen vorherigen Kameras (Pentax K3ii, ASI294MC pro, ASI1600MM pro) überragend. Auch bei Aufnahmen über 10 Minuten Einzelbelichtungsdauer bei hoher Empfindlichkeit ist keine Spur von einem sonst bei CMOS Sensoren üblichen „Verstärker-glühen“ zu sehen. Ich verzichte deshalb mittlerweile komplett auf Dark Frames und nutze für die Kalibrierung nur ein Standard-Bias und Flats.

Das Rauschverhalten ist bei gleichzeitig hoher Empfindlichkeit hervorragend. Einzelaufnahmen erreichen die subjektive Qualität eines 5er Stacks meiner Vorläuferkameras.

Es gibt keinerlei Anzeichen für „Microlensing-Effekte“, wie sie z. B. bei der ASI1600MM pro an sehr hellen Sternen gern vorkommen.

Der Dynamikumfang der ASI2600 pro ist beeindruckend, was lange Belichtungszeiten möglich macht, ohne dass helle Sterne ausbrennen. In dieser Disziplin liegt die Kamera sehr weit vor meiner ansonsten tadellosen ASI1600MM pro. Die Kombination aus möglicher größerer Belichtungstiefe, sehr geringem Rauschen, hoher Empfindlichkeit und großer Well Depth liefert Aufnahmen, die sehr viel Potenzial für den Bearbeiter bereithalten. Vorteile dürften sich gerade auch für Benutzer ergeben, die an ihrem Standort unter Lichtverschmutzung leiden und die sehr von dem großen Dynamikumfang profitieren dürften.

### Resümee

Für ambitionierte Astrofotografen ist die Markteinführung der ASI2600mm pro ein großer Gewinn. Sie schließt die Lücke zwischen den kleinen Sensorformaten und den Vollformat-Chips, welche den Besitzer zu hohen Investitionen

in einen durchgängigen 2“ Lichtweg zwingen. Sie funktioniert hervorragend mit moderatem 36mm Filtermaß und M48/T2 Lichtweg. Die Handhabung gestaltet sich einfach und problemlos. Die technischen Daten und die Bildergebnisse liegen auf sehr hohem Niveau.



NGC3628 Hamburger Galaxy © P. Maasewerd

Die Belichtungstechnik des IMX571 Sensors ermöglicht tiefe, rauscharme Aufnahmen und sehr lange Belichtungszeiten. Die Kamera kostet derzeit knapp unter 3.000 €.

### NGC 1579 - „Nördlicher Trifidnebel“ Angaben zum Bild auf der Rückseite

Der Nördliche Trifidnebel im Sternbild Perseus hat seinen Namen von der Ähnlichkeit mit dem Trifidnebel M 20. Er zeigt markante rote und blaue Emissions- und Reflexionsfarben, wobei die roten Farbtöne keine H-alpha Emissionen sind, sondern vom im Nebel eingebetteten Stern LkHA 101 stammen, der ein starker H-alpha Strahler ist. Der Nebel ist eingebettet in ausgedehnte, dunkle Staubbahnen, die im gesamten Bildfeld zu sehen sind.

Die Aufnahme entstand in mehreren Nächten zwischen dem 21. Februar und dem 06. März 2021 mit einer ZWO ASI2600MM pro an einem TS Photoline 130/910 mm Triplet Apo. Die Gesamtbelichtungszeit betrug ca. 10 Stunden. Für die Softwarebearbeitung wurden die Programme Astro Pixel Processor und Photoshop CC2021 benutzt.

Peter Maasewerd

## Die Große Konjunktion zwischen Jupiter und Saturn - doch abgelichtet.

Benno Balsfulland

Das nahe Zusammentreffen der Planeten Jupiter und Saturn („Große Konjunktion“) vom 21.12.2020 ist Geschichte. Es wurde viel darüber berichtet, z.B. in einem Artikel von Sternfreund Hermann in der letzten Ausgabe der Andromeda 3/2020. Doch fehlten am 8.12. natürlich noch Live-Fotos. Wegen des allgemein schlechten Wetters blieben Bilder aber wohl rar.

Das Foto der Großen Konjunktion von Jupiter und Saturn entstand am 21.12.2020 um 17:22 Uhr nahe Senftenberg in Brandenburg. Es wurde von



Kate Fish mit einer Nikon Z6 in den Strahlengang eines 4 Zoll / 1000 mm Bresserteleskops, Okular 25 mm, hinein fotografiert und leicht nachgeschärft (s. o.). Das Foto von Mond und Jupiter mit Monden und Saturn, ebenfalls durch das Okular des Teleskops, wurde am 19.12.2020 aufgenommen (s. 2. Umschlagseite oben). Im Hintergrund sieht man die F60, einen historischen Braunkohlenbagger bei Senftenberg, auch „liegender Eifelturm“ genannt. Zur Vollständigkeit der Dokumentation sei auf die Fotos von Sternfreund Witold hingewiesen, dem am 18.12. und 20.12. Bilder gelangen, just als sie Frau Fish und mir durch Wolken verwehrt waren. Alle diese Fotos befinden sich auch in der Galerie auf der Webseite der „Sternfreunde Münster“.