

CENTRAL EUROPEAN DEEPSKY IMAGING CONFERENCE (CEDIC): Fünfte internationale Konferenz für Astrofotografen in Linz

von DR. KAI-OLIVER DETKEN, *Grasberg*

Vom 15. - 17. März fand in Linz zum fünften Mal die internationale „Central European Deepsky Imaging Conference“ (CEDIC) statt. Sie wurde 2009 das erste Mal durchgeführt und feierte somit ihren zehnten Jahrestag. Die Idee dazu entstand im Jahr 2008, als eine kleine Gruppe von Astrofotografen in Österreich sich überlegte, wie man das verteilte Wissen in der Astroszene zusammenbringen könnte. Dabei stand zum einen die Bildgewinnung und -verarbeitung im Vordergrund, aber auch die richtige Bild- und Farbgestaltung. Man wollte so einen internationalen Austauschpunkt schaffen, der die Hobbyastronomen weiterbringt und die Qualität der Bilder laufend erhöht. Grund genug also für Mitglieder der AVL-Fotogruppe, Jürgen Beisser und mich, uns einmal auf den relativ weiten Weg nach Linz zu machen.

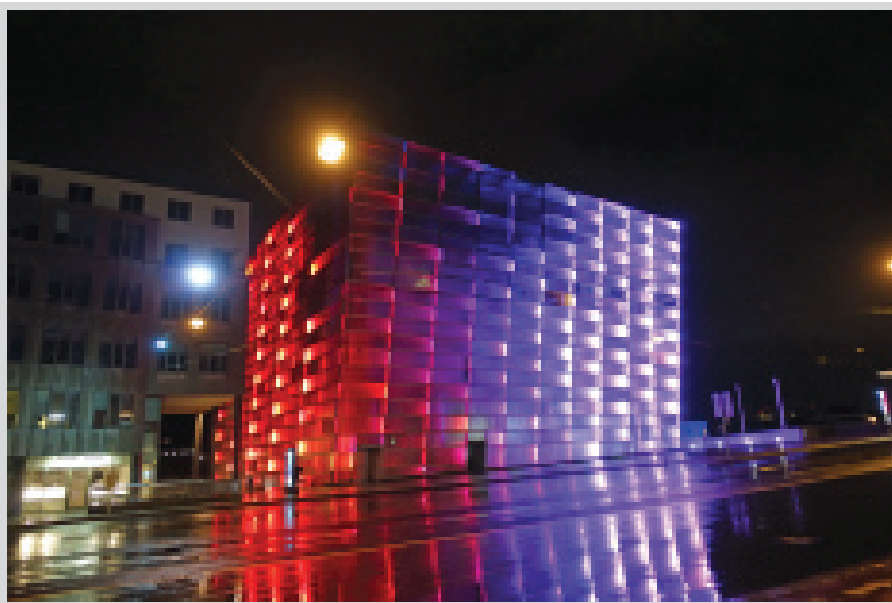


Abb. 1: Veranstaltungsort Ars Electronica Center (AEC) in Linz aus der nächtlichen Außenperspektive.

Der erste Abend begann mit einer Eröffnung der Konferenz im Ars Electronica Center (AEC) [4] auf der viele schöne Astrobilder auf der eindrucksvollen 8k-Leinwand (siehe Abbildung 2) bewundert werden konnten. Bei der Einführung wurde die CEDIC und das dahinterstehende Team vorgestellt. Besonders eindrucksvoll war das daran anschließende All-Sky-Bild der Milchstraße von Erich Meyer [5], welches aus 78 Einzelaufnahmen entstand. Dabei wurden auch professionelle Aufnahmen der European Space Agency (ESA) [6] als Vergleich herangezogen. Das Milchstraßenbild wurde insgesamt drei Jahre lang von Meyer belichtet und als Mosaikaufnahme zusammengesetzt. Es bot eine unglaubliche Detailfülle, da man tief in das Bild

hinein zoomen konnte. Zweiter Höhepunkt der Einführungszeremonie waren die Bilder des Finnen Jukka-Pekka Metsävainio [7], die das Aufsetzen einer 3D-Brille erforderlich machten. So stand der Mond plastisch im Raum und schwebte förmlich vor dem eigenen Auge. Aber auch Nebelregionen machten richtig Spaß, wie die „Große Mauer“ im Nordamerikanebel oder der Elefantenrüsselnebel. Auch der Bubble-Nebel kam extrem plastisch herüber. Alle Bilder wurden in der Falschfarbenpalette von Hubble dargestellt, was wahrscheinlich die räumliche Wirkung noch vertiefte. Am zweiten und dritten Tag musste man sich dann zwischen mehrstündigen Workshops und dem Konferenzprogramm entscheiden. Ein großer Schwer-

punkt war dabei PixInsight (PI) [8], das sich in der Astroszene seit einigen Jahren großer Beliebtheit erfreut und immer häufiger von Astrofotografen eingesetzt wird. Der große Vorteil gegenüber Photoshop ist dabei, dass die Bildverarbeitung sehr lange im linearen Bereich stattfindet. Das heißt, man streckt das Bild erst ganz zum Schluss, wenn beispielsweise Farbkalibrierung und Rauschminimierung bereits durchgeführt wurden. Nicolas Kizilian zeigte dabei wie man durch den PixelMath, welches alleine 84 Funktionen in PixInsight anbietet, Satellitenspuren oder Hotpixel entfernen kann. Auch H-Alpha-, OIII- und RGB-Bilder können mit PI entsprechend kombiniert werden. Wenn dabei PixelMath verwendet wird, ist es möglich dies mit unterschiedlicher Intensität umzusetzen. So könnte beispielsweise bei Bedarf nur 80% des OIII-Kanals hinzugefügt werden. Dies ist möglich, weil PixelMath jeden Pixel eines Bildes separat berechnet. Pixel-Level-Operationen werden also durch PixelMath optimiert bzw. durchgeführt. Auch Sterne lassen sich mit dieser Funktion aus einem Bild herausrechnen, wodurch ein Nebel separat bearbeitet werden kann. Der Entwickler von PixelMath David Ault hat den PI-Nutzern damit ein mächtiges Tool an die Hand gegeben.

Weitergeführt wurde das PI-Thema durch Bart Delsaert [10], der in seinem



Abb. 2: Sicht der Teilnehmer auf die unglaubliche 8k-Leinwand des AEC.

Vortrag auf diverse Möglichkeiten der Rauschreduzierung einging. Dabei betonte er, dass man Dithering auf jeden Fall bei der Bildgewinnung einsetzen sollte, um Rauschen zu minimieren. Rauschreduzierung bei der Bildverarbeitung ist trotzdem oftmals eine Notwendigkeit, wodurch sich aber auch Risiken ergeben, da echte Daten verloren gehen können. Jedes Bild muss daher anders behandelt werden. PI bietet diverse Tools (ACDNR, SCNR, TGVDenoise, GREY-Cstoration) zur Rauschreduzierung an. Grundregel beim Einsatz dieser Tools ist, so wenig wie möglich zu entrauschen, um keine Artefakte entstehen zu lassen. Ebenfalls sollte das Bild noch in der linearen Bildverarbeitungsphase entrauscht werden, bevor es gestreckt wird, um das Bild so wenig wie möglich zu beeinflussen. Es ist auch möglich durch PI nur Teile eines Bildes zu bearbeiten, was durch den Einsatz von Masken ermöglicht wird. Dies ist mittels ACDNR gut umsetzbar.

Zwischendurch gab es aber auch interessante Beiträge der anwesenden Hersteller, denn eine kleine Ausstellung hatte sich im Foyer des Ars Electronica Center aufgestellt (siehe Abbildung 3), um Geräte-Neuigkeiten zu präsentieren. So zeigte Baader Planetarium [11] seine RASA-Ge-

rätereihe, die es inzwischen von 8" bis 14" Öffnung gibt. Diese modifizierten Schmidt-Cassegrain-Teleskope basieren im Grunde auf einer Schmidt-Kamera, die einmal vom Hamburger Bernhard Schmidt in den 1930er Jahren entwickelt wurde und auch heute noch in vielen großen Observatorien eingesetzt wird. RASA-Teleskope lassen sich nur noch fotografisch einsetzen, da die Korrekturlinsen fest im Fangspiegel, an dem auch die Kamera sitzt, eingebaut sind. Man erhält dadurch Öffnungsverhältnisse von 1/2, weshalb sich in wesentlich geringerer Belichtungszeit sehr gute Ergebnisse

erreichen lassen, wie auch im Vortrag von Michael Risch gezeigt wurde.

Daneben gab es auch immer wieder Praxisvorträge von Hobbyastronomen. So fotografiert Oleg Bryzgalov [12] aus Kiew heraus bzw. besitzt aufgrund der zunehmenden Lichtverschmutzung inzwischen auch eine Remote-Sternwarte in Bulgarien. Dabei stimmte sein Vortragstitel nicht ganz mit der Präsentation überein, denn er bezeichnete seine Komponenten als Low-Budget-Equipment. Im Jahr 2013 baute er sich sogar einen eigenen Astrographen, der mit einem 10" Spiegel von ASA bestückt wurde. So hat er ein schnelles Öffnungsverhältnis von 1:3,8 zur Verfügung. Bei der Bildverarbeitung ist seiner Meinung nach die Kreativität gefordert, denn jeder entwickelt seine Bilder nach anderen Vorlieben. Hierfür hat sich bei ihm ebenfalls PixInsight (PI) durchgesetzt. Um alle Informationen eines Astrobildes gleichermaßen herauszuarbeiten, wie entfernte Galaxien oder galaktischen Cirrus, wird der Bildhintergrund immer separat von ihm bearbeitet. Zudem bearbeitet er Galaxienkerne mit der HDR-Multiscale-Transformation von PI, um diese nicht ausbrennen zu lassen. Wie gut er das beherrscht, konnte man im Vortrag und später auch auf seiner Webseite sehen.



Abb. 3: Kleine Ausstellung einiger Hersteller während der CEDIC im Innenbereich des AEC.

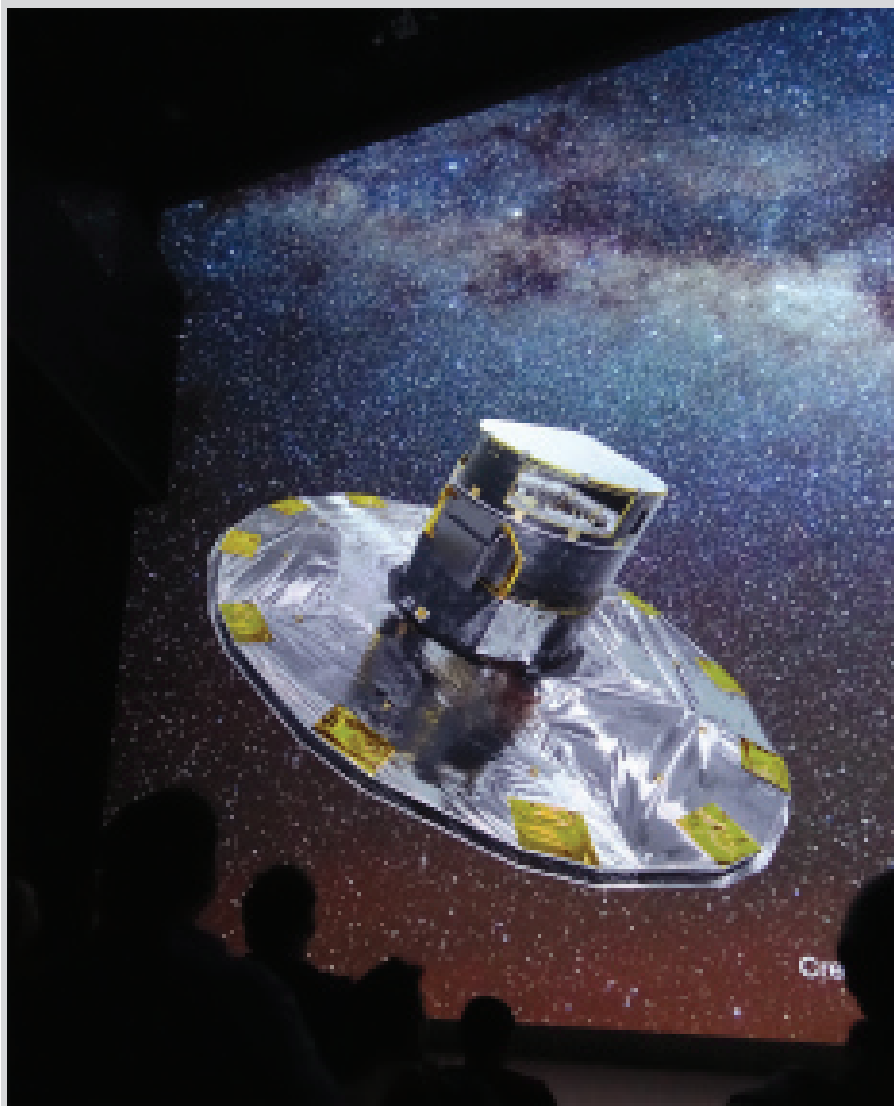


Abb. 4: Satellit Gaia durchmustert den Himmel im Lagrange Punkt L2.

Der Kamerahersteller Finger Lakes Instrumentation [13] präsentierte seine neue Astro-Kamera KL4040, die auf einem CMOS-Chip basiert. Aufgrund der nicht mehr produzierten CCD-Chips sind die Kamerahersteller zum Umdenken gezwungen, weshalb man gerade Back- und Front-Illuminated CMOS-Sensoren testet. CMOS-Kameras haben den Vorteil des geringeren Ausleserauschens, im Gegensatz zu CCD-Kameras. Allerdings besitzen sie einen höheren Dunkelstrom, wie der Hersteller feststellte. Der Kamerahersteller Atik [14] war ebenfalls vertreten und zeigte QSI- und Atik-Kamerabeispiele. Man testet gerade neue CMOS-Chips von Sony und vergleicht Global und Rolling Shutter miteinander. Auch Atik hat als ehemaliger

CCD-Hersteller daher nun erste CMOS-Produkte in sein Portfolio aufgenommen. Besonders eindrucksvoll war der Vortrag von Jukka-Pekka Metsävainio, der für einen anderen Referenten einsprang und aus dem Handgelenk seine Methode der Bildverarbeitung mit einem deutschen Photoshop-Programm zeigte, obwohl er dieser Sprache nicht mächtig war. Er arbeitet dabei hauptsächlich mit Schmalbandaufnahmen, aufgrund der Lichtverschmutzung in seinem Ort Oulu in Finnland. Als Montierung kommt eine 10Micron GM1000 und als Teleskop ein Celestron C11 zum Einsatz. Die richtigen Sternfarben aus Schmalbandaufnahmen wieder herzustellen sei zwar schwierig, aber möglich wie Metsävainio zeigte. Wichtig ist natürlich dabei, dass die Bil-

der im Vorfeld perfekt kalibriert wurden. Bei seiner Bildverarbeitung geht er relativ unkonventionell vor, weshalb er seine Webseite wohl nicht umsonst Astro-Anarchie [7] genannt hat. Über die Funktion „Staub und Kratzer entfernen“ werden mit Photoshop alle Sterne aus einem Bild entnommen, um die Nebelregion nach Belieben strecken zu können. Anschließend werden die Sterne wieder hinzugefügt, wobei die Sternfarbe aus farbigen Weitwinkelaufnahmen entnommen wird. Mittels Tonwertangleichung mit Photoshop wird das Bild abschließend noch einmal aufgebläht, was erst einmal überzogen aussah. Dieses Ergebnis wird aber mit einer zweiten Ebene mit dem Farbbild kombiniert und die Transparenz (Deckung) angepasst, wodurch der Hintergrund sichtbar wird. Durch seine Bildverarbeitungskünste wurde daher sogar der galaktische Cirrus erkennbar.

Im Fachvortrag von Prof. Stefan Jordan der Universität Heidelberg wurde die Übersichtaufnahme der Milchstraße des Satelliten Gaia [15] präsentiert. Der Satellit (siehe Abbildung 4) startete im Dezember 2013 von der ESA und führt seitdem im Lagrange Punkt L2 eine hochgenaue dreidimensionale optische Durchmusterung des gesamten Himmels durch. Erfasst werden alle Objekte im Bereich 3-20 mag, weshalb helle Sterne wie Sirius ausgespart werden. Neben der genauen Position eines Objekts wird durch wiederholte Beobachtung auch die Bewegung festgehalten. Daher konnten Stern- und Galaxienbewegungen ausgemacht werden. Momentan wird untersucht, warum sich die Sterne mit den ausgemachten Geschwindigkeiten bewegen. Dazu müssen 1012 individuelle Messungen gehandhabt werden, was eine enorme Datenmenge darstellt. Im Jahr 2016 wurde ein erster vorläufiger Katalog (Gaia DR1) mit mehr als einer Milliarde Sternen veröffentlicht. Der zweite Katalog (Gaia DR2) folgte im Jahr 2018 und enthält nun knapp 1,7 Milliarden Objek-

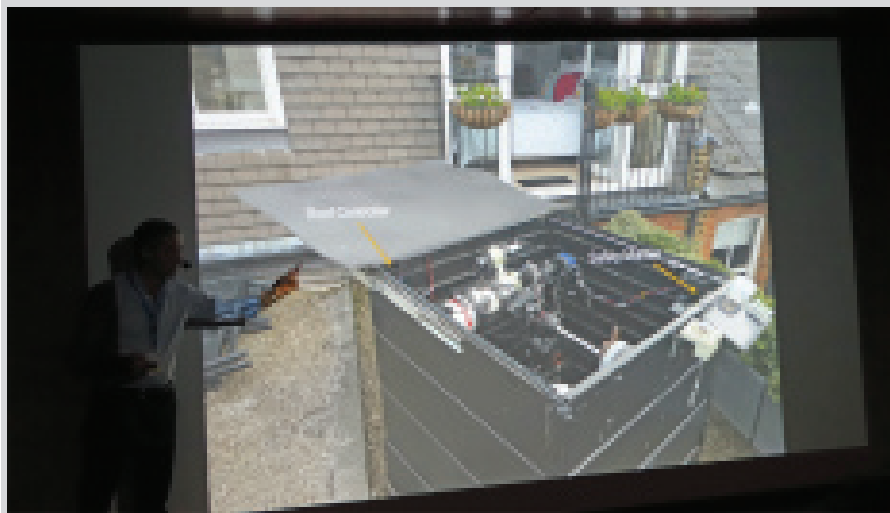


Abb. 5: Aufbau einer komplett automatisierten Sternwarte auf einem Londoner Dach.

te. Vor dem zweiten Katalog waren nur 30.000 weiße Zwerge bekannt; diese sind nun auf 230.000 angestiegen! Über 1.000 wissenschaftliche Berichte haben den zweiten Milchstraßenkatalog bisher genutzt und auf ihn verwiesen, was einen neuen Rekord laut Jordan darstellt. Auch Sterne in anderen Galaxien lassen sich mittels Gaia erkennen: so hat man auch in der Großen Magellanschen Wolke (LMC) sich bewegende Sterne in großer Zahl gefunden. Dieses Jahr würde normalerweise die Mission enden. Da aber der Satellit immer noch sehr gut funktioniert, wurde sie auf das Jahr 2024 verlängert. Spätestens dann sind wohl die Kaltgasvorräte aufgebraucht. Wie unsere Milchstraße wirklich aussieht bzw. wie ihre Struktur beschaffen ist, kann Gaia vielleicht bis dahin liefern.

Die österreichische Firma Astrosysteme Austria (ASA) [16] zeigte anschließend in ihrer Präsentation die eigene Produktion von Spiegeln, da die Qualität anderer Hersteller für sie nicht ausreichend war. ASA hat sich inzwischen auf dem Weltmarkt etabliert und bietet heute eigene Teleskope, Montierungen und Korrektoren im High-End-Bereich an. Die Montierungen werden aktuell gerade weiter entwickelt und zukünftig auch einen kleinen Rechner mit Embedded Linux integriert haben. Bei den Teleskopen wurde man bestrebt eine hohe Lichtstärke errei-

chen zu können. So wurde ein 400mm-Newton-Teleskope mit einem großen Öffnungsverhältnis von 1/2,8 kurz vorgestellt.

Danach wurde es wieder praktischer, da Simon Addis [17] seine vollautomatische Sternwarte der besonderen Art präsentierte. Da er in West-London wohnt, hat er mit zwei astronomischen Problemen zu kämpfen: dem Wetter und der Lichtverschmutzung. Während er mit Schmalbandaufnahmen die Lichtproblematik in den Griff bekommen hat, lassen sich die wenigen guten Nächte in London aus seiner Sicht nur mit einer automatisierten Sternwarte optimal ausnutzen. Aufgrund seiner Kenntnisse als Ingenieur wurde

daher das Projekt einer Sternwarte selbst umgesetzt, indem er auf seinem Dach ein kompaktes Observatorium aufbaute, welches ausschließlich Platz für das Equipment bereithält (siehe Abbildung 5). Regen wird automatisch erkannt und ein Infrarotsensor misst den Bewölkungsgrad. Durch das kleine Boxendesign ist die Sternwarte nicht windanfällig und kann das Dach automatisch auf- und wieder zufahren. Außerdem können Objekte programmiert und automatisch fokussiert und angefahren werden. Deshalb kann Addis nun jede Wolkenlücke automatisch ausnutzen und dabei beruhigt schlafen gehen. Eine Webcam im Inneren und eine All-Sky-Kamera zeigen zudem auch wenn er unterwegs ist, wie der Stand zu Hause ist. Die selbstgeschriebene Software zur Ansteuerung kann auch über das Smartphone über eine virtuelle Handbox verwendet werden. Während des Vortrags wurde live auf die Sternwarte zugegriffen. Nur ein Öffnen des Dachs war zu diesem Zeitpunkt nicht möglich, da Wind und Regen dies nicht zuließen, wie man durch die Liveübertragung der inneren Webcam erkennen konnte. Eine sehr ausgeklügelte Lösung, die bis ins kleinste Detail durchdacht ist. Wie man den Wetterverhältnissen zu Hause entfliehen könnte, wurde von Sa-



Abb. 6: 3D-Vorführung auf großer 8k-Leinwand des AEC durch unser Universum (1) .

muel Ropert von OBSTECH [18] vorgestellt. In Chile wurden bei La Serena ein vollautomatisches Observatorium zur Remote-Benutzung eingerichtet. Man wirbt auf der Webseite mit 320 klaren Nächten pro Jahr und 30 Teleskopen. In den Bergen musste allerdings erst einmal ein geeigneter Standort gefunden werden, der auf der einen Seite Straßen- und Stromanbindung bot und auf der anderen Seite ausreichend Internet-Kapazität bereitstellen konnte. Zwar ist in der Nähe das Gemini-Observatorium mit eigener Glasfaser beheimatet, aber diese Leitung durfte nicht genutzt werden. Daher wurde eine Wireless-Relay-Station zu einem Internet-Provider eingerichtet, um 15 km zu überbrücken. 100 MBit/s können immerhin so symmetrisch zur Verfügung gestellt werden - mehr als in vielen Teilen von Deutschland derzeit möglich ist. In einer Rolldachhütte sind die Teleskope mit den Montierungen untergebracht. Vor Ort gibt es Amateurastronomen, die bei technischen Problemen helfen können. Für 6.600 Euro pro Jahr kann man eine beliebige Teleskop-Plattform mieten, die alle gleichwertig betreut werden. Um die Kosten zu senken, können auch Gruppen eine einzelne Plattform nutzen. Der zweite Tag schloss mit der Präsentation von Martin Pugh aus Australien ab, der auf der großen 8k-Leinwand des AEC die wichtigsten Schritte (Auswahl der Hardware, Software und Bildbearbeitung) für ein perfektes Astrofoto zeigte. Er sparte dabei nicht mit eigenen Bildern und bot am nächsten Tag auch einen Workshop an, der viele Tipps und Tricks von Photoshop beinhaltete. Ihm geht es bei seinen Astrofotos hauptsächlich um ein Pretty Picture, wie er freimütig zugab und weniger um wissenschaftliche Korrektheit. Das zeigte er am Beispiel eines Bildes, bei dem er willkürlich die Sternfarben anpasste und welches sehr "amerikanisch" (farbenfroh) bearbeitet wurde. Passenderweise hatte er gerade ein APOD vom 16. März [19] von NGC



Abb. 7: 3D-Vorführung auf großer 8k-Leinwand des AEC durch unser Universum (2).

3324 (Carina-Nebel) pünktlich zur CEDIC vorzuweisen. Grundsätzlich arbeitet er ausschließlich mit Photoshop und nutzt hierbei immer dieselben Schritte, die er als Projekt abspeichert. Es wurde daher deutlich, dass Photoshop nach wie vor seine Berechtigung hat.

Die abschließende 3D-Vorführung des AEC auf der großen Leinwand zog dann alle Besucher, trotz eines langen Tages, noch einmal in ihren Bann. Planeten, Sternkonstellationen und Galaxien schwebten auf die Teilnehmer zu und verschwanden im Hintergrund, bis der Blick auf unser gesamtes Universum ermöglicht wurde. Ein Spektakel der besonderen Art, noch beeindruckender als jedes Kuppel-Planetarium, wodurch man quasi Teil der Aufführung wurde (siehe Abbildung 6 und 7).

Der letzte Tag begann wieder mit Praxisbeispielen von Edoardo Luca Radice und Luigi Fontana, die sich die Arbeit in Italien teilen, indem der Eine die Bilder auf dem Feld mit zwei Kameras gleichzeitig aufnimmt (RGB mit DSLR und Luminanz mit monochromer CCD-Kamera), während der Andere die Bilder in PixInsight (PI) gekonnt bearbeitet. Die Auflösung der Farbe wird dabei mit geringerer Brennweite gewonnen. Die verschiedenen Auflösungen können gut mit PI und

dem "ImagePlate Solver Script" zusammengesetzt werden. Auch Mosaikaufnahmen sind so umsetzbar. Beide Hobbyastronomen nutzen für ihre Bilder die Plattform AstroBin [20] und empfehlen diese auch den Teilnehmern. Sie ist auf Astroaufnahmen spezialisiert und man kann darüber Aufnahmen besser miteinander vergleichen. Denn nicht jeder besitzt eine eigene Homepage.

Der nächste Referent Josep Drudis [21] hatte sich hingegen auf Weitfeldaufnahmen spezialisiert, die er mit Bildern höherer Auflösung kombinierte, um mehr Details sichtbar zu machen. Dafür nutzt er ebenfalls zwei Teleskope mit unterschiedlichen Brennweiten. Drudis zeigte einige schöne Beispiele dieser Aufnahmetechnik anhand von M8/M20 und der Kleinen/Großen Magellanschen Wolke (SMC/LMC). Auch er hatte ein APOD vorzuweisen: Henize 70 [22] in der LMC. Wichtig für ihn ist eine gute Vorplanung eines Objekts, was die Aufnahmeparameter und Wahl der Ausschnitte u.a. beinhaltet. Es werden dabei keine Bilder unter acht Stunden aufgenommen. 12-15 Stunden Aufnahmezeit sind eher die Regel, als die Ausnahme bei ihm. Zur Bildverarbeitung kommen CCDStack, DeepSkyStacker und PixInsight zum Einsatz. RegiStar [23] wird zur Bildregis-

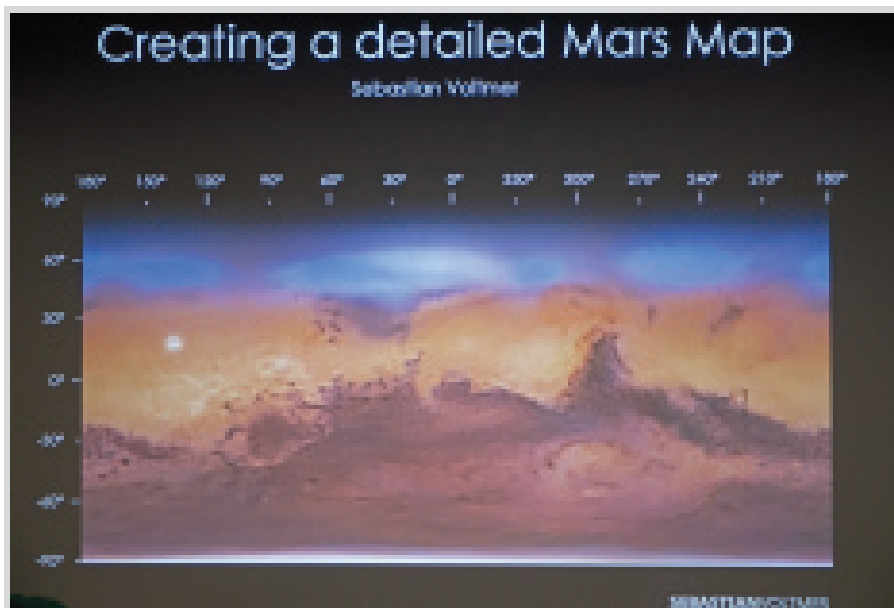


Abb. 8: Erstellte Mars-Oberflächenkarte von Sebastian Voltmer.

rierung und zusammenbringen der verschiedenen Auflösungen verwendet. Photoshop ist hingegen bei der Weiterbearbeitung der hochauflösenden Bilder die erste Wahl. Insgesamt wird daher ein relativ hoher Aufwand betrieben.

Zwischendurch wurden die Stände in der Eingangshalle des AEC besucht. Als klassischer DSLR-Kamerahersteller hatte auch Nikon [24] einen eigenen Stand, an dem die DSLR-Kamera D850 und die Systemkamera Z7 mit jeweils 45,7 Megapixeln zum Anfassen gezeigt wurden. Welcher Kamertyp sich zukünftig durchsetzen wird, bleibt spannend und soll von der Nachfrage entschieden werden. Beide Kameras boten mit einer entsprechend schnellen Teleskop-Öffnung und hoher ASA-Zahl bei nur geringer Belichtungszeit von 90 min auf jeden Fall eine enorme Bildtiefe an. Auch Teleskop Service Ransburg [25] durfte nicht fehlen. Hier wurden neue Innovationen im Bereich Reisemontierung, Refraktoren mit eingebautem Flattner oder hauseigene RC-Astrographen gezeigt.

Des Weiteren wurde natürlich der CCD

Guide [26] vom CEDIC-Team [1] vorgestellt. Auf dieser CD werden jährlich die schönsten Astro-Bilder von Amateuren gezeigt und analysiert. 52 Astrofotografen sind daran bislang beteiligt. Die Planung eines Objekts kann mit Angaben des eigenen Teleskops und Kameras damit umgesetzt werden. Das ermöglicht das Programm ObjectTracker, das von seinem Entwickler Hartmut Bornemann vorgestellt wurde. Das Programm transformiert dazu die bekannten RA-/DEC-Koordinaten aus bekannten Sternkatalogen in die Horizontalkoordinaten. Auch der Mondstand und die Horizontsicht können individuell berücksichtigt werden. Das zu beobachtende Objekt wird mit dem Höhengrad und der Länge seiner Sichtbarkeit ebenfalls angezeigt. So kann eine detaillierte Vorplanung am Rechner vorab erfolgen.

Ein neues Fachmagazin wurde von Dr. Stefan Deiters vorgestellt, dem ehemaligen Chefredakteur von Abenteuer Astronomie, welches leider im Oktober 2018 zum letzten Mal herauskam. Das lag nach eigener Einschätzung an der zu breiten

Aufstellung und dass zu wenig auf Themen der Hobbyastronomen eingegangen wurde. Daher will man sich mit dem neuen Magazin, welches schlicht Astronomie [27] heißt, nur noch den Schwerpunktthemen visuelle Astronomie, Astrofotografie und Zeitrafferaufnahmen widmen. Acht Veröffentlichungen soll es pro Jahr geben, wobei die erste Ausgabe im März 2019 erschien. Ob das Konzept aufgeht, an dem auch Kai von Schauloth von ATHOS [28] beteiligt ist, wird sich zeigen.

Abschließend berichtete Sebastian Voltmer [29] von seiner Astro-Reise nach Namibia, um die Mars-Opposition im letzten Jahr beobachten zu können. Es wurde dabei mit Bernd Gährken und Martin Rietze die Astrofarm Hakos [30] besucht, die in der Nähe des Gamsberg liegt. Auf dem Gamsberg selbst, der mit dem Auto über unbefestigte Straßen schwer erreichbar ist, wurden dann Planetenaufnahmen von Saturn und Mars gemacht, die eine enorme Detailfülle zeigten und wohl als die besten Amateuraufnahmen der Astroszene bezeichnet werden dürfen. Auf der Saturn-Oberfläche war sogar ein Sturm auszumachen, der zu diesem Zeitpunkt tobte. Den hatte Mars auch zu bieten, wodurch allerdings die gesamte Oberfläche im Sand verschwand. Trotzdem konnte eine detaillierte Marskarte (siehe Abbildung 8) angefertigt werden, die innerhalb der anwesenden zweieinhalb Wochen eine 360-Grad-Darstellung ermöglichte. Das war ein schöner Abschluss dieser drei sehr ereignisreichen Tage. Der Besuch hatte sich daher für Jürgen Beisser und mich auf jeden Fall gelohnt.

Literaturhinweise

- [1] Homepage der CEDIC-Konferenz: <http://www.cedic.at>
- [2] Astronomy Picture of the Day (APOD) vom 22. Februar 2019: NGC 4565 Galaxy on Edge: <https://apod.nasa.gov/apod/ap190222.html>
- [3] Astronomy Picture of the Day (APOD) vom 15. März 2019: A View Toward M101: <https://apod.nasa.gov/apod/ap190315.html>
- [4] Homepage des Ars Electronica Center (AEC) in Linz: <https://ars.electronica.art>
- [5] Wikipedia-Eintrag von Erich Meyer: [https://de.wikipedia.org/wiki/Erich_Meyer_\(Astronom\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Erich_Meyer_(Astronom))
- [6] Homepage der European Space Agency (ESA): <https://www.esa.int>
- [7] Homepage Astro-Anarchie von Jukka-Pekka Metsävainio: <https://astroanarchy.blogspot.com>
- [8] Produktwebseite von PixInsight (PI): <https://www.pixinsight.com>
- [9] Homepage von David Ault: <http://www.trappedphotons.com>
- [10] Homepage von Bart Delsaert: <https://www.delsaert.com>
- [11] Produktwebseite von Baader Planetarium: <https://www.baader-planetarium.com/de/>
- [12] Bilddatenbank auf flickr von Oleg Bryzgalov: <https://www.flickr.com/photos/olegbr>
- [13] Produktwebseite des Herstellers Finger Lakes Instrumentation: <http://www.flicamera.com>
- [14] Produktwebseite des Herstellers Atik: <https://www.atik-cameras.com>
- [15] ESA-Webseite des Satelliten Gaia: <http://sci.esa.int/gaia/>
- [16] Produktwebseite des Herstellers ASA: <https://www.astrosysteme.com>
- [17] Bilddatenbank auf flickr von Simon Addis: <https://www.flickr.com/photos/22865357@N06/>
- [18] OBSTECH: Teleskop-Hosting für Remote-Beobachtungen in Chile: <https://obstech.cl/>
- [19] Astronomy Picture of the Day (APOD) vom 16. März 2019: NGC 3324 in Carina: <https://apod.nasa.gov/apod/ap190316.html>
- [20] AstroBin: Hosting-Plattform von Astrobildern: <http://www.astrobin.com>
- [21] Homepage von Josep Drudis: <https://astrodrudis.com>
- [22] Astronomy Picture of the Day (APOD) vom 04. Februar 2019: Henize 70: A Superbubble in the LMC: <https://apod.nasa.gov/apod/ap190204.html>
- [23] Produktwebseite von RegiStar: <https://aurigaimaging.com>
- [24] Produktwebseite des Herstellers Nikon: <https://www.nikon.de>
- [25] Produktwebseite des Anbieters Teleskop Service Ransburg: <https://www.teleskop-express.de>
- [26] Produktwebseite des CCD Guide 2019: <http://www.ccdguide.com>
- [27] Webseite des Fachmagazins Astronomie: www.astronomie-magazin.com
- [28] Homepage des Cento Astronómico ATHOS auf La Palma: <http://www.athos.org>
- [29] Homepage von Sebastian Voltmer: <https://www.astrofilm.com>
- [30] Homepage der Gästefarm Hakos in Namibia: <http://www.hakos-astrofarm.com>

Richtigstellung zum Artikel: „6. Norddeutsche Tagung der Planetenfotografen - Bilderergebnisse trotz geringer Horizonthöhe“ von Dr. Kai-Oliver Detken

Im oben genannten Artikel ist dem Autor leider ein Fehler bei der genannten Quelle [13] unterlaufen. Das Kürzel IAS steht für „Internationale Amateursternwarte e.V.“ und nicht wie angegeben für „International Association of Scientologists“. Die „Internationale Amateursternwarte e.V.“ ist ein gemeinnütziger Verein, der seinen Mitgliedern die Möglichkeit bietet, an größeren Teleskopen unter optimalen Himmelsbedingungen zu beobachten. Unter <https://www.ias-observatory.org> kann man mehr über die Organisation und seine Sternwarten-Stützpunkte erfahren.

