

37. BOCHUMER HERBSTTAGUNG (BoHeTa)

Über Remote-Sternwarten und Gammastrahlen-Pulsare

von DR. KAI-OLIVER DETKEN, *Grasberg*

Die Bochumer Herbsttagung (BoHeTa) [1] fand erneut an der Ruhr-Universität Bochum Anfang November statt. Es wurde dabei wieder ein interessanter Mix aus Reiseberichten, Anwendererfahrungen und aktueller Forschung vermittelt. Etwas verwirrend war der erneute Wechsel zu einem anderen Hörsaal, da die Universität gerade große Umbaumaßnahmen für ihre 40.000 Studenten vornimmt. Daher schafften es wohl nicht ganz so viele Teilnehmer wie gewohnt die Veranstaltung zu besuchen. Trotzdem hat die BoHeTa inzwischen überregional Aufmerksamkeit erregt, da sie zusätzlich im Deutschlandfunk vorgestellt wurde [2]. Als thematische Schwerpunkte ließen sich Remote-Sternwarten und Gammastrahlen-Pulsare in diesem Jahr ausmachen. Grund genug mit der AVL-Gemeinde Bochum wieder einmal einen Besuch abzustatten (siehe Abbildung 1). Dabei wurde nicht nur die Rekordteilnahme von neun Personen erreicht, sondern zum dritten Mal hintereinander ein eigener Vortrag präsentiert.



Abb. 1: Traditionelle Rast bei der Anfahrt zur BoHeTa bei eigenem Kaffee und Brötchen.

Den Anfang machte die Remote-Astronomie von Stefan Korth, der im Rheinland wohnt und unter starker wie er es nennt Lichtverschmutzung zu kämpfen hat. Er betreibt das Hobby Astronomie bereits seit 1983 und stieg 1994 in die CCD-Astrofotografie ein. Nachdem er auch beruflich damit zu tun hatte, kam ein Sättigungseffekt auf, wodurch eine längere Pause entstand. Hinzu kam das schlechte Wetter und die zunehmende Lichtverschmutzung in seiner Wohngegend. Daher entdeckte er die Remote-Astronomie von iTelescope.net [3] für sich, bei der man hochwertige Ausrüstung in großer Auswahl mieten kann.

Der Betreiber besitzt vier Standorte weltweit, so dass auch Bilder von der Südhälfte (Australien) möglich sind. Die Bedienung wird über entsprechende Eingabemasken mittels Browser vorgenommen. Trotzdem kann es auch hier Probleme geben, die vom Wetter über die Auslastung der Geräte bis hin zu technischen Schwierigkeiten gehen können. Es überwiegen für ihn aber die neuen Möglichkeiten, die ihn unabhängig von den Bedingungen zu Hause machen. Während des Vortrags wurden dann auch einige Bildbeispiele stolz gezeigt, die in dieser Tiefe wohl nur Remote erreichbar sind. Wobei sich der Referent bei seinen

Aufnahmen auf wenige Bilder mit Einzelbelichtungen von 600 s verlässt, die mit einer monochromen Kamera aufgenommen werden. Daher reichen ihm auch reine s/w-Aufnahmen, da bei ihm nicht die Bildverarbeitung im Hauptfokus steht, sondern die Himmelsobjekte selbst.

Der Reisebericht des anschließenden Vortrags wurde Rainer Sparenberg gehalten, der gerne Astro-Exkursionen unternimmt und dabei immer wieder hervorragende Bilder erstellt. Das war auch dieses Mal nicht anders, als über Island und Norwegen berichtet wurde. Das Thema kann man sich bei diesen Ländern natürlich leicht vorstellen: es ging um Polarlichter. Bei der Planung sollte man sich dabei nicht nur auf Polarlichter fokussieren, wie der Referent meint, sondern auch Landschaftsaufnahmen mit einplanen, da das Wetter nicht immer mitspielt und dadurch leicht Frust entstehen könnte. Eine solche Reise sollte man daher unabhängig von etwaigen Sonnenaktivitäten planen und einfach losfahren. Kurz nach Vollmond ist dafür in jedem Fall die beste Zeit. Ein lichtstarkes Objektiv mit Blende 1,4 ist zu empfehlen sowie ein Stativ und Fernsteuerung der Kamera (Timer) für die Aufnahmen. Dann sind Kurzbelichtungen von 2-5 Sekunden bei ISO-Empfindlichkeit von 6400 ASA möglich, die das Polarlicht fast in Echtzeit einfangen.

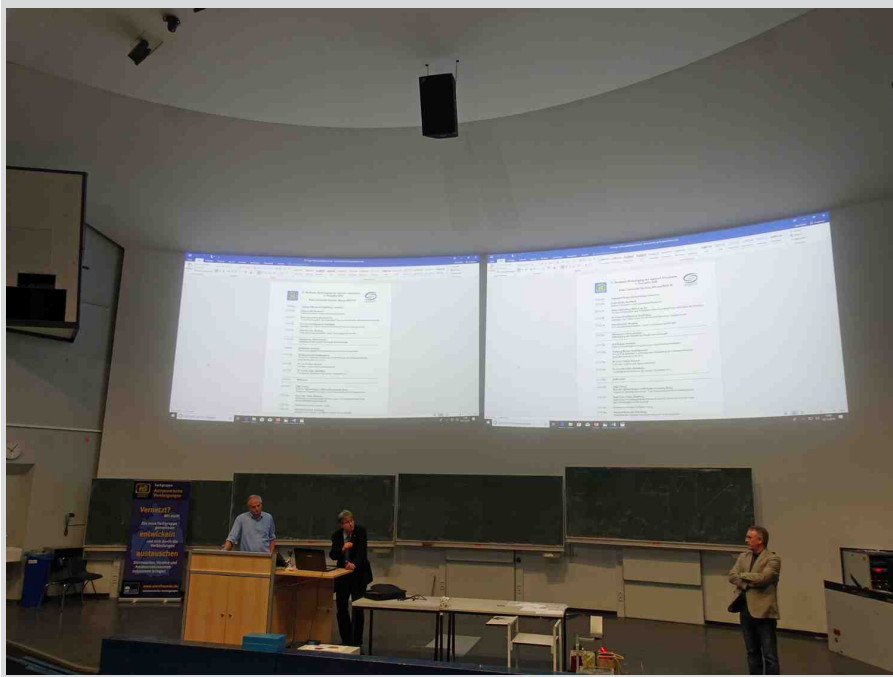


Abb. 2: Eröffnung der BoHeTa durch Peter Riepe mit Rainer Sparenberg und Prof. Dr. Ralf-Jürgen Dettmar

Selbst Panoramaaufnahmen lassen sich in ruhigen Phasen belichten, wie eindrucksvoll gezeigt werden konnte (siehe Abbildung 3). Beide Länder haben auf jeden Fall viel zu bieten. Es sollte in Norwegen nur eingeplant werden, dass man hier viel länger unterwegs ist, was aufgrund der Fjorde nicht anders machbar ist, und dass dort Lichtverschmutzung bereits in kleineren Ortschaften in Kauf genommen werden muss. Denn in Norwegen

kostet der Strom, im Gegensatz zum Alkohol, aufgrund der vielen Erdölförderungen so gut wie nichts.

Im Anschluss daran ging es wieder um Remote-Sternwarten. Dieses Mal berichtete Dr. Franz-Josef Hamsch, der in Belgien lebt, über seine Arbeiten, die er unter dem Titel Remote Observatory Atacama Desert (ROAD) zusammenfasst. Er kam über sog. Pretty Pictures zur wissenschaftlichen Betrachtung sei-

ner fotografierten Himmelsobjekte, was durch einen Gammastrahlenausbruch im Jahr 2003 ausgelöst wurde. Seitdem interessiert er sich speziell für die Beobachtung veränderlicher Sterne (siehe Abbildung 4) und arbeitet inzwischen weltweit mit Profiastronomen auf diesem Gebiet zusammen. Zuerst wurde versucht in Belgien eine eigene Sternwarte aufzubauen, was aber der Lichtverschmutzung zum Opfer fiel, da dort selbst die Autobahnen beleuchtet werden, wie er feststellte. Danach wurde eine Remote-Sternwarte in Mexiko mit zwei Amerikanern zusammen genutzt, die aber ebenfalls kein optimales Wetter bot. Selbst Namibia, nach einigen Besuchen der internationalen Amateursternwarte (IAS) [4], konnte die gehobenen Ansprüche nicht zufriedenstellen. In der Atacama-Wüste in Chile fand man hingegen den optimalen Platz bei SPACEOBS [5]. Hier können diverse Teleskope geliehen werden, die auf hochwertigen ASA-Montierungen stehen, und rund 320 Nächte pro Jahr zum Einsatz kommen können. Der Referent nutzt diese Chance ausgiebig und steuert ca. 50 Sterne pro Nacht an. Im Vortrag wurden sowohl Bilder, als auch wissen-



Abb. 3: Panoramaaufnahme von Rainer Sparenberg in Norwegen.

schaftliche Arbeiten zu Weißen Zwergen, Zombie-Sternen, Supernovae, helle blaue Veränderliche etc. vorgestellt. Die Ergebnisse von Hamsch werden oftmals von größeren Sternwarten (u.a. das Gran Telescopio Canarias auf La Palma) überprüft und bestätigt. So konnten Hochgeschwindigkeitsbeobachtungen in verschiedenen Wellenlängen vorgenommen und Doppelsternsysteme ausgemacht werden. In den wissenschaftlichen Beiträgen taucht dann das kleine ROAD auf, allerdings mit den meisten Beobachtungsnächten, wie der Referent mit einem gewissen Stolz erwähnte. Um diese Beobachtungen vornehmen zu können, muss man quasi permanent in den Nachthimmel sehen können, was durch die Remote-Sternwarte ermöglicht wird. So zog eine sehr detaillierte Zeitreihenanalyse eines Sterns große Aufmerksamkeit auf sich, wodurch der Referent inzwischen sogar zu Konferenzen der Profiastronomen eingeladen wird.

Dazu passte der Vortrag von Peter Bressler, der einem Vierfach-Quasar auf der Spur war (siehe Abbildung 5). Im Februar diesen Jahres wurde ein Objekt J014709+463037 im Sternbild Andromeda beobachtet, welches von Pan-STARRS (Panoramic Survey Telescope And Rapid Response System) [6] auf Hawaii entdeckt wurde. Es stellte sich heraus, dass es sich dabei um einen Quasar handelte (Spitzname: Andromedas Fallschirm), der eine Entfernung von 11 Mrd. Lichtjahren besitzt! Das zog auch die Aufmerksamkeit des Referenten auf sich, weshalb Fachartikel gelesen und weitere Recherchen angestellt wurden. Quasare sind die leuchtkräftigsten Objekte im Universum, die von dem Hubble-Teleskop seit 1996 bereits fotografiert wurden. Dabei können Gravitationslinseneffekte Quasare größer erscheinen lassen, wodurch auch Mehrfachbilder erzeugt werden können. Dies wurde in einem schönen Beispiels anhand eines Weinglases im Wohnzimmer des Referenten an-

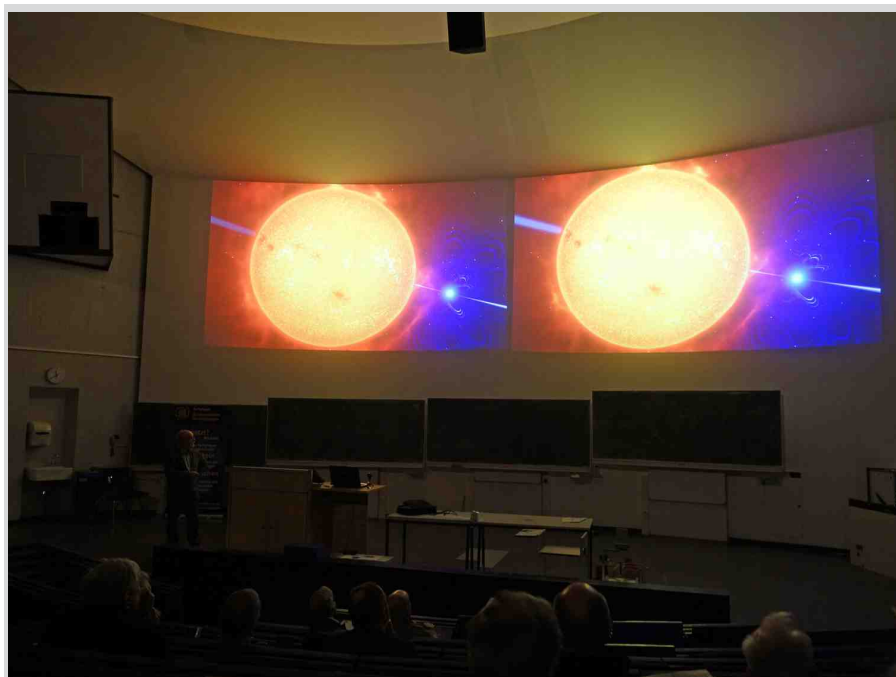


Abb. 4: Veränderliche Sterne in künstlerischer Darstellung beim Vortrag von Dr. Franz-Josef Hamsch



Abb. 5: Peter Bressler war einem Vierfach-Quasar auf der Spur

schaulich bildlich demonstriert. Mit dem eigenen Equipment, einem Schmidt-Cassegrain-Teleskops des Typs Celestron C8 und einer ASI290-Kamera von ZWOptical wurde der Vierfachquasar nach den Recherchen nun ebenfalls abgelichtet und konnte in recht hoher Auflösung dargestellt werden. Die Aufnahme war mit der von Pan-STARRS durchaus vergleichbar. Die Strukturen ließen sich damit ebenfalls erkennen, so dass eine Veröffentli-

chung in „Sterne und Weltraum“ diesen Erfolg noch einmal krönte. Damit konnte Bressler nachweisen, dass selbst solche Herausforderungen von Hobby-Astronomen bewältigt werden können.

Wie man hingegen wesentlich nähere Objekte wie den Mond hochauflösend aufnehmen kann, berichtete Rolf Hempel (siehe Abbildung 6). Dafür wurde ein eigenes Programm entwickelt, welches den Namen MoonPanoramaMaker [7]



Abb. 6: Vorstellung der Software MoonPanoramaMaker durch den Entwickler Rolf Hempel.

AVL unterwegs

besitzt. Ziel war es, die maximale Auflösung des verwendeten Teleskops zu erreichen, indem Panorama-Bilder angefertigt werden. Dabei sind schnelle CMOS-Kameras die beste Alternative für Lucky Imaging. Bei der hochauflösenden Mondfotografie sind dabei hohe Genauigkeitsanforderungen zu beachten. So ist die Montierungsdrift zu berücksichtigen und die ungleichförmige Bewegung des Objekts. Die Nachführungseinstellung „Lunar Rate“ an den Montierungen ist daher im Grunde genommen nach Meinung des Referenten nutzlos. Hempel setzt seine eigene Software selbst an einer Vixen-Montierung mit einem C11-Teleskop von Celestron ein. Als Kamera kommt eine ASI120MM zum Einsatz, da nach eigener Erfahrung schärfere Bilder mit s/w-Kameras erreicht werden können. Um eine gewisse Automatisierung bei Panoramaaufnahmen zu ermöglichen, wurde MoonPanoramaMaker geschrieben, das eng mit FireCapture [8] zusammenarbeitet, und den Mond schrittweise abfährt. Bei den Aufnahmen muss die Kamera allerdings zuerst auf den Äquator des Mondes ausgerichtet werden, um die hohe astrometrische Genauigkeit der Panorama-Software zu unterstützen. Zu-

künftig wird an dem letzten Schritt eine Vollautomatisierung gearbeitet, indem ein Auto-Alignment (Aufnahmen werden miteinander verglichen) implementiert werden soll sowie ein eigenes Stacking-Programm.

Passend zur Mondfotografie wurde im nächsten Vortrag von Wolfgang Bischof die Frage geklärt, wie groß Aldebaran wirklich ist. Dies kann man nämlich am besten durch eine Sternbedeckung am Mond berechnen. Durch die heutigen

kleinen Pixel der CMOS-Kameras lassen sich Bildaufnahmen in hoher Auflösung ohne künstliche Brennweiten-Verlängerung mittels Barlowlinse erreichen. Dadurch lässt sich die Lichtkurve bei der Bedeckung exakt aufnehmen und auswerten. Unter anderem anhand der Bahngeschwindigkeit, der Neigung des Mondrands und der relativen tangentialen Mondgeschwindigkeit konnte errechnet werden, dass man Aldebaran (auf Basis der bisher bekannten Größe) wahrscheinlich mit 11 Bildern aufnehmen kann. Die Lichtkurve sah dann aber anders aus: hier waren nach 16 Bildern noch Signale zu erkennen! Anhand der aufgenommenen Lichtkurve und der Einbeziehung der Interferenz-Ungeauigkeit konnten 0,019 statt 0,020 Bogen Sekunden ausgemacht werden. Somit konnte der bekannte Größenwert von Aldebaran erfolgreich korrigiert werden. Dr. Uwe Trulson entführte dann die Teilnehmer nach La Palma, da er dort den Aufbau einer Amateursternwarte plant. Zwar betreibt er seit 10 Jahren in Deutschland bereits eine eigene, aber durch das Wetter und das zunehmend schlechtere Seeing sah er sich bei seinem Schwerpunkt Galaxien-Aufnahmen zu stark eingeschränkt. Deshalb wurde nach



Abb. 7: Prof. Dr. Michael Kramer berichtet über Einsteins Universum.

einem besseren Standort für Remote-Astronomie gesucht, der zuerst in Südfrankreich und Namibia nicht gefunden werden konnte. Zuletzt kam er eher zufällig auf La Palma, nach einem Urlaub mit seiner Frau. Die Insel bietet auf der Nordwestseite sehr viele klare Nächte (ca. 250 im Schnitt) pro Jahr. Ein Gesetz zur Lichtverschmutzung stellt sicher, dass das Seeing auch zukünftig gut sein wird. Ein Grundstückskauf wurde angestrebt, weil eine Pacht nicht möglich war, und in der Nähe von Puntagorda in 1.600 m Höhe an einem alten Weingut auch durchgeführt. Die jede Nacht kommenden Passatwolken suchen zwar jeden Abend die Insel heim, kommen aber nicht in die höher liegenden Gebiete. Die dort nun entstehende Sternwarte soll PATECAS (Paraíso Astronómico Telescope Cluster for Amateurs and Science) [9] heißen und befindet sich noch im Aufbau. Im Clusterverbund sind mehrere Teleskope geplant, die der ambitionierte Amateur dort selbst aufstellen und betreiben kann. Eine weitere Möglichkeit der Remote-Astronomie unter einem tollen Nachthimmel.

Danach wurde wieder einmal der Reiff-Preis für Amateur- und Schularbeiten vergeben, was gekonnt von Dr. Carolin

Liefke moderiert wurde. So wurde der Sternenpark Rhön e.V. aufgrund seines Kampfes gegen die Lichtverschmutzung ausgezeichnet. Zusätzlich ist ein Workshop entwickelt worden, der speziell für Kinder im Grundschulalter geeignet ist, um diese für das Thema Licht zu sensibilisieren. Das Bundesgymnasium und Bundesrealgymnasium Lienz in Österreich wurde ebenfalls mit einem Preis bedacht, da es jetzt neben der theoretischen Astronomie durch das Preisgeld auch möglich ist praktische Astronomie zu betreiben. So soll nun entsprechendes Equipment für die Spektroskopie angeschafft werden, um Astronomie erlebbarer zu machen. Zu guter Letzt gab es einen Präzedenzfall, da die Jury sich nicht auf einen zweiten und ersten Platz einigen konnte. Es wurden daher zwei erste Plätze an das Einstein-Gymnasium Neuenhagen und das Bischöfliches Gymnasium Josephinum Hildesheim vergeben. Während die erstgenannte Schule eine eigene Sternwarte aufbauen möchte und bereits einige Spendengelder dafür sammeln konnte, ist der zweite Kandidat bereits schon mal mit dem Reiff-Preis bedacht worden. Damals schaffte man von dem Preisgeld ein hochwertiges Teleskop zur praktischen Astronomie an,

weshalb der Gedanke nahe lag, nun eine geeignete Montierung nachzulegen.

Nach einer größeren Kaffeepause gab es den Vortrag eines Profi-Astronom in Gestalt von Prof. Dr. Michael Kramer vom Max Planck Institut für Radioastronomie in Bonn, der von Neutronensternen bis zu Gravitationswellen (siehe Abbildung 7) berichtete. Sein Forschungsgebiet ist die Fundamentalphysik. In diesem Zusammenhang behandelt er folgende Fragestellungen: wie entwickelt sich das Universum und wie können die Theorien von Einstein interpretiert werden? Dabei stellte er fest, dass Quantenphysik und Relativitätstheorie nach wie vor gegeneinander ankämpfen. Die Eigenschaften des Universums wird letztendlich durch die Gravitation bestimmt. Allerdings gibt es noch offene Fragen hinsichtlich dunkler Materie und dunkler Energie. Daher wird sich die Frage gestellt, ob Einsteins Theorien wirklich das letzte Verständnis darstellen. Bisher wurden aber alle Theorien nachgewiesen – zuletzt anhand von Gravitationswellen. Laut Einstein können Raum und Zeit nicht voneinander getrennt werden (Krümmung der Raumzeit). So konnte die Abweichung der Merkurbahn durch die Allgemeine Relativitätstheorie (ART) von Einstein über die Raumkrümmung erklärt werden. Im Jahr 1919 bei der damaligen Sonnenfinsternis in der Karibik wurde die Lichtablenkung ebenfalls nachgewiesen. 100 Jahre nach der ART hat sie daher immer noch Bestand. Das letzte Ereignis war das Messen von Gravitationswellen, die extrem schwach sind und Neutronensterne und Schwarze Löcher als Ursache benötigen. Hier trifft die Astronomie wieder auf die Quantenmechanik. Das Laser Interferometer Gravitational Wave Observatory (LIGO) [10] hat in diesem Jahr zum ersten Mal deren Existenz durch eine erfolgreiche Messung bestätigt, so dass dies sogar am 11. Februar in der Tagesschau berichtet wurde. Zwei Schwarze Löcher wurden



Abb. 8: Anschließende Diskussion nach dem AVL-Vortrag von Kai Wicker.

gemessen, die mit drei Sonnenmassen in Form einer Gravitationswelle abstrahlen. Dies wurde im Vortrag sogar akustisch dargestellt. Man nimmt daher an, dass die meisten Galaxien durch das Kollidieren kleinerer Galaxien entstanden sind, in denen dann ein Schwarzes Loch im Zentrum existiert.

Der Anschlussvortrag von Hans-Peter Tobler knüpfte daran an, indem er über die Entdeckung von Gammastrahlen-Pulsaren berichtete. Ziel ist die Entdeckung astrophysikalischer Signale rotierender Neutronensterne (Pulsare). Die dafür notwendigen Daten stellt der Satellit Fermi Gamma-ray Space Telescope (FGST) [11] zur Verfügung, das Quellen hochenergetischer Gammastrahlen wie aktive galaktische Kerne, Pulsare, stellare Schwarze Löcher, Blazare, Supernova-Überreste, Gammablitz, Flares der Sonne und von Sternen finden und ihre Eigenschaften und die der diffusen Gammastrahlung untersuchen soll. Aus diesen „Big Data“ wird versucht über BOINC [12], das größte Computer Grid der Erde, das aus einem Zusammenschluss von 690.000 Rechnern besteht, eine Blindsuche nach den richtigen Daten vorzunehmen. Dies wird über die Software Einstein@Home [13] ermöglicht, die 2005 entwickelt wurde und über BOINC auf eine Rechenleistung von 5,5 Peta Flops zurückgreifen kann. Die Software hat derzeit ca. 36.000 aktive Nutzer. Jeder kann dabei seinen Rechner dem Computer Grid zur Verfügung stellen und dabei helfen weitere Pulsare zu finden. Der Referent berichtete in diesem

Zusammenhang, dass die ersten vier Pulsare durch Einstein@Home im Jahr 2011 entdeckt wurden. Auch er war mit dem Rechner seiner Frau bereits dabei erfolgreich. Es ist daher lohnenswert sich an den Analysen zu beteiligen.

Im vorletzten Vortrag kam es zu einer Premiere: zum ersten Mal gab es einen geschichtlichen Vortrag, der von Winfried Berberich gehalten wurde, welcher Sternkarten im Vergleich vom frühen Mittelalter bis Argelander verglich. Es wurden mehrere Sternbücher vorgestellt, vornehmlich nach Sternbildern mit entsprechenden Figuren. Der erste exakte Sternatlas von Johannes Bayer nach vermessenen Daten kam allerdings erst 1603 zustande. Auch Bayer zeigte beispielsweise das Sternbild Stier in realer Abbildung. Dies war noch lange so üblich.

Interessanter wurde es in der abschließenden Präsentation von Kai Wicker von der AVL (siehe Abbildung 8), der der Fragestellung nachging, ob es überhaupt realistische Astrofotos gibt. Zwar ist der hohe Dynamikbereich des menschlichen Auges jeder Digitalkamera nach wie vor überlegen, aber Langzeitbelichtungen sind nur mittels DSLR- oder CCD-Kamera machbar. Eine modifizierte DSLR-Kamera besitzt zudem eine erheblich größere Empfindlichkeit, als eine nicht modifizierte Kamera, da sie Rotanteile (Wasserstoff) klarer herausstellt. Aber die realistischere Abbildung erzeugt eigentlich die nicht modifizierte Kamera. Der Einsatz von Schmalbandverfahren verschärft diese Problematik noch. Es ist daher unbedingt eine Farbkalibrierung

erforderlich. Diese kann beispielsweise über sonnenähnliche Sterne, die als weiß empfunden werden sollen, vorgenommen werden. Dabei ist zu beachten, dass ausgebrannte Sterne zu einer falschen Kalibrierung führen. Hinzu kommt der jeweilige Workflow des Hobby-Astronomen, um aus dem Deep-Sky-Foto die meisten Einzelheiten herauszuholen. Dadurch kann eine unrealistische Darstellung entstehen. Als Fazit konnte festgestellt werden, dass die Wahrnehmung des menschlichen Auges gänzlich anders ist, als die digitale Bildgewinnung. Außerdem führen Fehler in der Bearbeitung zu unterschiedlichen Auswirkungen. Eine Farbkalibrierung ist daher möglichst immer durchzuführen, auch wenn die Bearbeitung eines Bildes ebenfalls von dem persönlichen Geschmack des Hobbyastronomen abhängt. Die Astrophysik sollte aber möglichst bei der Bearbeitung mit berücksichtigt werden.

Fazit Die BoHeTa bot wieder viele interessante Neuigkeiten und hatte ein geballtes Programm zu bieten, welches sich bis 19 Uhr abends erstreckte und von den Veranstaltern wie gewohnt souverän moderiert wurde (siehe Abb. 2). Trotz des erneuten Umzugs in einen anderen Vorlesungssaal fand wieder eine relativ hohe Beteiligung statt, auch wenn viele Teilnehmer erst weit nach dem Beginn eintrudelten. Der nächste Termin der BoHeTa steht daher wieder fest und wurde bereits bei der Einführung bekanntgegeben: es wird Samstag, der 09. November 2019 sein.

Literaturhinweise

- [1] Webseite der Bochumer Herbsttagung: <http://www.boheta.de>
- [2] Deutschlandfunk-Beitrag zur BoHeTa: https://www.deutschlandfunk.de/legendaeres-treffen-der-amateurastronomen-die-bochumer.732.de.html?dram:article_id=431964
- [3] Remote-Astronomie-Webseite von iTelescope.net: <https://www.itelescope.net>
- [4] Internationale Amateursternwarte e.V.: <https://www.ias-observatory.org>
- [5] San Pedro de Atacama Celestial Explorations: <http://www.spaceobs.com/en>
- [6] Pan-STARRS auf Hawaii: <http://pswww.ifa.hawaii.edu/pswww/>
- [7] MoonPanoramaMaker von Rolf Hempel: <https://github.com/Rolf-Hempel/MoonPanoramaMaker>
- [8] FireCapture von Torsten Edelman: <http://www.firecapture.de>
- [9] Privatsternwarte PATECAS auf La Palma: <http://www.patecas.eu>
- [10] Laser Interferometer Gravitational Wave Observatory (LIGO): <https://www.ligo.caltech.edu>
- [11] Fermi Gamma-ray Space Telescope (FGST): <https://fermi.gsfc.nasa.gov>
- [12] Computer Grid Software BOINC: <https://boinc.berkeley.edu>
- [13] Einstein@Home: <https://einsteinathome.org/de/home>