

# ASTROFOTOS AUF REISEN

## Reisemontierung mit astromodifizierter Kamera, Duofilter und Autoguiding im Einsatz

von DR. KAI-OLIVER DETKEN, *Grasberg*

Die Reisemontierung AstroTrac besitzt in ihrer letzten hergestellten Version einen ST4-Anschluss, der zum Autoguiding verwendet werden kann, um die Nachführung noch genauer arbeiten zu lassen. Bislang wurde dieser Port nie verwendet, da bei Reisen normalerweise kein Laptop mitgeführt wird und die Befestigung eines zusätzlichen Guiding-Rohrs an einer Spiegelreflexkamera problematisch erschien. Der neue Standalone-Autoguider Lacerta M-GEN V3 bot nun aber Verbesserungen an, die den Einsatz von Autoguiding in Frage kommen ließen. Daher kam meine bewährte AstroTrac-Reisemontierung doch noch in den Genuss einer Nachführkontrolle. Zusätzlich wurden die astromodifizierte Kamera Canon 90Da und der Clipfilter Optolong L-eNhance im Sommerurlaub in Norditalien ausgiebig getestet.



Abb. 1: 360Grad-Panoramabild des Lago Maggiore aus der Luftperspektive.

Grundsätzlich sollte man bei der Astrofotografie nie verschiedene Komponenten gleichzeitig verändern, da immer die Gefahr von Fehlern besteht und dadurch die Suche nach der Ursache deutlich komplizierter geraten kann. Aber nachdem der Standalone-Autoguider M-GEN V3 von Lacerta [1] im Jahr 2020 angeschafft wurde, wuchs das Interesse, diese Handsteuerbox zur Fernsteuerung der Kamera auch an meiner Reisemontierung AstroTrac zum Einsatz zu bringen. Denn schließlich wird diese Reisemontierung bereits seit ca. 10 Jahren von mir betrieben, aber noch nie mit dem dazugehörigen ST4-Anschluss, der für das Autoguiding zuständig ist. Das Autoguiding besteht dabei aus einer Überwachungskamera, die den Lauf der Montierung kontinuierlich kontrolliert und korrigiert, um ein perfekt nachgeführtes Bild mit punktförmigen Sternen zu bekommen. Zusätzlich wurde meine zwei Jahre alte DSLR-Kamera Canon 90D endlich astromodifiziert und der Duofilter L-eNhance von Optolong war als Clipfilter für diese Kamera erhältlich.

Hinzu kam die Anschaffung eines neuen Zoomobjektivs EF 24-70mm F2.8L II USM von Canon, welches seine Qualität noch am Sternhimmel beweisen musste. Alles zusammen wollte ich daher im Sommerurlaub einsetzen, den wir an dem norditalienischen See Lago Maggiore (siehe Abbildung 1) im August 2021 geplant hatten.

**Das Equipment** Um zu verstehen, was im Einzelnen verwendet wurde, sollte aber erst einmal beschrieben werden, was man für eine reisetaugliche Astroausrüstung so alles braucht, wenn man Astrofotografie damit betreiben möchte. Zum einen wird als Basis eine Reisemontierung benötigt, die präzise den Sternhimmel nachführen kann bzw. die Erddrehung ausgleicht, damit bei längeren Belichtungen die Sterne nicht zu Strichen mutieren. Die AstroTrac TT320X-AG [2] (siehe Abbildung 2) war mit die erste ihrer Art, die dieses ermöglichte und kann aufgrund ihres Gewichts von 1,1 kg und Abmessungen auch bei Flugreisen leicht im Koffer transportiert

werden. Sie kann auch am Südsternhimmel eingesetzt werden, da der Polsucher für die Nord- und Südhimmelsphäre ausgerüstet ist. Sie arbeitet als Tangentialalarm-Montierung mit einem Segmentantrieb, der durch einen Schrittmotor getaktet wird. Die Schrittweite der Antriebsspindel beträgt dabei nur 0,3 Bogensekunden, weshalb sie bereits ohne Autoguiding bei ausreichender Polausrichtung sehr genau nachführen kann. Das heißt konkret, dass eine Genauigkeit von 5 Bogensekunden (Spitze-zu-Spitze-Wert) über einen Zeitraum von 5 Minuten erreicht werden kann. Länger als 5 Minuten zu belichten, macht daher bei der AstroTrac keinen Sinn. Dies ermöglicht den fotografischen Einsatz auch längerer Brennweiten für die Deep-Sky-Fotografie. Mittels Gegengewichts und stabilem Stativ könnte sie sogar bis zu 15 kg tragen – nach wie vor einmalig bei heutigen Reisemontierungen! So wie sie in der Abbildung 2 aufgebaut ist, reicht es aber nur aus, um eine DSLR-Kamera mit Objektiv bis zu 200 mm Brennweite optimal nachführen zu können, was für

mich auf Reisen absolut ausreichend ist. Aufgrund ihrer Spindelkonstruktion führt die AstroTrac ca. 2 Stunden ein Objekt nach, bevor man wieder auf den Startpunkt zurückfahren muss. Auch dies war für mich nie ein Handicap, da im Urlaub ein Objekt von mir meistens nur eine Stunde aufgenommen wird, um mehrere Objekte in einer Nacht erreichen zu können. Leider wird die AstroTrac in dieser Form nicht mehr hergestellt, denn sie ist immer noch eine der genauesten Reisemontierungen, die man aktuell erwerben kann. Ob der Einsatz von Autoguiding dies noch einmal verbessert, sollte der Einsatz der M-GEN V3 zeigen. Der Nachfolger AstroTrac 360 toppt im Übrigen die Nachführgenauigkeit noch auf  $< 5$  Bogensekunden bei bis zu 15 min Belichtungszeit durch den Einsatz von optischen Encodern. Auch kann sie Instrumente bis zu 10 kg tragen und der Polsucher ist endlich aus Metall. Allerdings liegt der Preis auch eher bei hochpreisigen Normalmontierungen, weshalb eine Verbreitung wohl eher gering ausfallen dürfte. Der Nachfolger der zuverlässigen M-GEN V2 von Lacerta besitzt einige Verbesserungen gegenüber seinem Vorgänger, der auch als Standardequipment bei vielen Astrofarmen zum Einsatz kommt.

Zum einen ist die mitgelieferte Autoguiding-Kamera wesentlich kleiner, leichter und empfindlicher, als ihr Vorgängermodell. Es handelt sich dabei um die monochrome CMOS-Kamera AR0130CS, die eine Pixelgröße von  $3,75 \mu\text{m}$  ausweist und eine Auflösung von 1,2 Megapixeln besitzt. Die M-GEN-Handsteuerbox enthält nun eine Micro-SD-Karte, auf der zusätzlich ein Dunkelbild der Kamera abgelegt wird. Dadurch kann die Kamera mit einer Genauigkeit von  $1/50$  Pixel und bis zu 13 mag helle Sterne nachführen. Ein großer Vorteil in sternarmen Regionen. Hinzu kommt, dass nicht mehr auf einen einzelnen Stern nachgeführt wird, sondern ein Multistar-Guiding zum Einsatz kommt, je nachdem wie viele Sterne gefunden werden. So können bis max. 100 Sterne verwendet werden, wodurch eine höhere Subpixelgenauigkeit erreicht werden kann und durchziehende Wolkenfelder nicht mehr unbedingt zum Abbruch der Aufnahme



Abb. 2: Reisemontierung AstroTrac mit ST4-Anschluss, Polsucher und astromodifizierter Kamera.

führen müssen. Des Weiteren ist eine Polausrichtung mit der M-GEN V3 umsetzbar, wenn der Polarstern auf der Nordhalbkugel nicht sichtbar ist, und verschiedene Dithering-Modi sind einstellbar. Am interessantesten ist aber, dass ein selbstlernendes adaptives Guiding implementiert wurde, wodurch mit einem einzelnen Knopfdruck die Kalibrierung, die Sternsuche und das Guiding automatisch gestartet werden kann. Ebenfalls neu ist, was aber unterwegs keine Rolle spielt, dass man die M-GEN V3 auch im Remote-Betrieb am Computer über ein virtuelles Interface verwenden kann. Das heißt, man bekommt am Computer ein exaktes Abbild der Handsteuerbox und kann sie auch von dort aus bedienen (siehe Abbildung 3). Das ist besonders für Remote-Sternwarten interessant. Betrieben wird sie über einen normalen USB-Anschluss, der nun auch die Kamera ansteuert.

Die M-GEN V3 soll zukünftig kontinuierlich weiterentwickelt werden und später Binning-Modi, Platesolving, WiFi,



Abb. 3: Handsteuerbox der M-GEN V3 in realer und virtueller Darstellung.



**Abb. 4:** AstroTrac mit Canon 90Da, Mini-Leitrohr, Polsucher, M-GEN V3 und Powerbank.

adaptive Optik, Analyse der Bildfeldrotation und Ansteuerung eines Derotators bei azimutalen Montierungen ermöglichen. Da ich vorher den Vorgänger jahrelang im Einsatz hatte, stand für mich fest, die neue Version ebenfalls anzuschaffen. Und ich war sofort begeistert, denn neben den neuen Funktionen macht auch das Farbdisplay einen wesentlich komfortableren Eindruck. Hier können nun auch Abweichungen der Montierungen in Bogensekunden nachgelesen werden. Ein großer Vorteil, um die Nachführgenauigkeit einschätzen zu können.

Durch den Stromanschluss per USB-Schnittstelle entfällt das frühere Versorgungskabel und man kann eine normale Powerbank nutzen. Für den Betrieb der AstroTrac wurde bereits eine solche angeschafft, die neben zwei USB-Anschlüssen auch einen 12V-Anschluss für die Reisemontierung vorsah. So konnte schon mal die Stromversorgung einfach sichergestellt werden. Abbildung 4 zeigt die Powerbank mit der Verkabelung, die

nun durch die Autoguiding-Kamera und die M-GEN V3 zustande kam. Der Aufwand, der notwendig ist, um das gesamte Equipment mitzuschleppen, hatte sich nun doch etwas erhöht.

Neben dem Autoguiding-Equipment wurde auch die bestehende Canon-Kamera 90D [3] astromodifiziert. Dieses machte ich allerdings nicht selber, sondern beauftrage dies bei einem Astrofachhändler, wodurch auch die Garantie erhalten blieb. Dafür wird der Infrarot-Sperrfilter vor dem Kamerachip ausgebaut, der den roten Spektralbereich für Tageslichtaufnahmen dämpft. Für die Astrofotografie ist gerade dieses optische Spektrum für Gasnebel (angeregter Wasserstoff, H $\alpha$ ) relevant, weshalb dieser Sperrfilter nicht erwünscht ist. Allerdings wird die Kamera dadurch bei Tageslichtaufnahmen rotstichig, was man aber durch einen OWB-Clipfilter (Original White Balance) wieder kompensieren

kann. Dieser Weißabgleichfilter verschiebt den kompletten Spektralbereich der umgebauten DSLR-Kamera derart, dass sie ohne Einschränkungen oder manuellem Weißabgleich bei Tageslicht verwendet werden kann. Man kann daher die Kamera nun getrost für zwei verschiedene Anwendungsfälle (normal/astro) nutzen. Das kleine „a“ gibt nun an, dass die 90Da entsprechend astromodifiziert wurde. Mit ihren 32,5 Megapixeln besitzt sie zudem die bislang größte Auflösung eines APS-C-Formatchips. Sie erhielt daher im Jahr 2021 einen EISA-Award als bestes APS-C-Produkt, was aber auch der Bildqualität, der schnellen Spiegelauslösung und des relativ geringen Rauschverhaltens geschuldet war. So ließ sich bei meinen früher astromodifizierten Canon-Kameras 1000Da und 700Da jeweils 400 ASA und 800 ASA nachts optimal einsetzen, während die Canon 90Da bei 1.600 ASA sehr gute Ergebnisse erzielt, aber auch den Betrieb von 3.200 ASA möglich macht. Da der Clipfilter genau im Gehäuse vor dem Objektiv sitzt (siehe Abbildung 5), ist dieser auch als Staubschutz für den Sensor gut geeignet. Nicht umgebaute Kameras werden daher von mir mit einem Klarglas-Clipfilter verwendet. Außerdem kann der Clipfilter für beliebige Objekti-



**Abb. 5:** Kamera Canon 90Da mit eingesetztem Weißabgleich-Clipfilter OWB Typ 2 von Astronomik

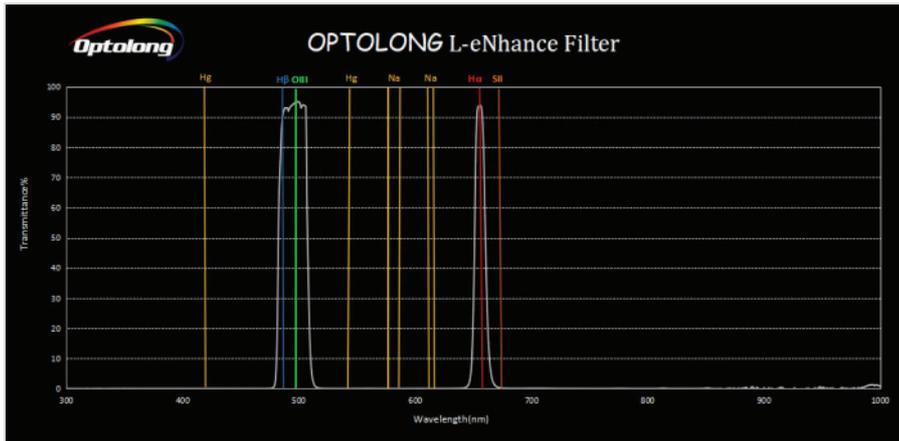


Abb. 6: Spektrum-Charakteristik des Schmalbandfilters L-eNance von Optolong [4].

ve genutzt werden.

Als Astro-Clipfilter wurde zusätzlich der L-eNance-Filter von Optolong [4] angeschafft, der sich immer größerer Beliebtheit erfreut. Das liegt zum einen daran, dass er gekonnt die Lichtverschmutzung herausfiltert und zum anderen, dass H $\alpha$ -Nebelbereiche kontrastreich vom Himmelshintergrund abgebildet werden können. Abbildung 6 zeigt, dass der Spektrum-Bereich 300-1.000 nm gefiltert wird, während die für die Astrofotografie wichtigen Bereiche H $\alpha$ , H $\beta$  und [OIII] nahezu ungehindert durchgelassen werden. Wie bereits in dem Artikel „Vergleich zweier Duofilter: Optolong L-eNance versus Optolong L-eXtreme“ aus der Himmelspolizey-Ausgabe Nr. 68 beschrieben wurde, vermittelt der L-eNance-Filter dabei trotzdem noch einen natürlichen Eindruck, da die Sternfarben nicht verlorengehen und zumindest teilweise wieder zurückgewonnen werden können. Bei Überblicksaufnahmen von 24-200 mm, die normalerweise mit einer Reisemontierung aufgenommen werden, ist dies von Vorteil. Vielleicht ist dies auch der Grund, warum der Hersteller bisher nicht den L-eXtreme-Filter als Clipfilter herausgebracht hat.

Nun war noch offen, wie man die Guiding-Kamera befestigen sollte. Dabei erschien es mir am einfachsten einen Adapter für den bereits vorhandenen Blitzschuh der Kamera zu finden. Bei Geoptik [5] wurde ich fündig, der zum

einen leicht und stabil sowie auf der anderen Seite dank einer integrierten Mändenschraube mit Kunststoffspitze am Blitzerschuh gesichert wird. Dadurch sitzt der Adapter wirklich bombenfest. Danach kann ein Leitrohr nach Vixen-Standard dort befestigt und mit zwei Plastikschrauben gesichert werden. Dieses musste allerdings auch erst einmal gefunden werden. Fündig wurde ich beim Teleskop-Service durch ein Mini-Guider-Scope mit einer Öffnung von 32 mm, einer Brennweite von 121 mm und einem Gewicht von 500 g. Der Fokusabstand zur Guiding-Kamera ließ sich variabel von 10-20 mm einstellen, so dass die Guiding-Kamera des M-GEN V3 relativ einfach in den Fokus gebracht werden konnte. Das Gesamtkonstrukt zeigt die Abbildung 7. Nun konnte es also los-

gehen.

**Die Bildergebnisse** Die nächste Hürde, die nun noch genommen werden musste, war den richtigen Aufnahmeort im Urlaub zu finden. Die norditalienischen Seen stechen dabei nicht gerade als dunkle Orte heraus, wie man an einer Einzelaufnahme in Abbildung 8 erkennen kann. Neben den Ortschaften, die hell erleuchtet sind, durchstreifen Scheinwerfer zu Werbezwecken den Nachthimmel. Auch der Campingplatz, auf dem wir untergebracht waren, fiel nicht durch maßvolle Lichtnutzung auf. Allerdings besaß er Teilabschnitte, die Naturschutzgebiete waren und dementsprechend nicht beleuchtet werden durften. Hierhin verzog ich mich in den nächtlichen Sitzungen. Bis auf einen Bootsverleiher, der pünktlich an jedem Abend um 24 Uhr seine Boote mit einer Taschenlampe überprüfte und mich erst verwundert und später freundlich grüßte, wurde ich dort auch in Ruhe gelassen. Trotzdem ließ sich nur im Zenit gut beobachten bzw. fotografieren, weshalb ich mir die Sternzeichen Schwan und Cassiopeia abwechselnd vornahm.

Für die erste Beobachtungsnacht wurde vorher das Equipment noch einmal kontrolliert. So musste die Brennweite des Leitrohrs in der M-GEN V3 auf 121 mm eingestellt und das Guiding auf ein-



Abb. 7: Mini-Leitrohr mit Sucherhalter für Blitzerschuh an der Canon 90Da.

achsig umgestellt werden. Danach wurde der beschriebene Strandabschnitt des Lago Maggiore aufgesucht, der die wenigsten störenden Lichter hatte. Trotzdem war die Lichtverschmutzung auch hier durchaus sehr stark. Jupiter und Saturn standen beispielsweise schön über dem See, aber Sterne unterhalb der Planeten waren nicht mehr zu erkennen. Die AstroTrac-Reisemontierung wurde anschließend auf den Polarstern ausgerichtet und der Zenit im Bereich des Nordamerikanebels angefahren, da es dort einigermaßen gute Sicht versprach. Die M-GEN V3 wurde eingestellt und 100 Sterne konnten über den Sucher gefunden werden, da hier die Milchstraße allgegenwärtig ist. Die Nachführung sprang an und korrigierte wie eingestellt in einer Richtung. Dithering blieb ebenfalls aktiviert. Bei 70 mm Brennweite wurde mit dem neuen Canon-Zoomobjektiv EF 24-70mm F2.8L II USM die Region aufgesucht und eine erste Testaufnahme mit 1.600 ASA gemacht, die aber noch zu blass ausfiel. Daher wurde später 3.200 ASA eingestellt und eine Bildserie von 20 Bildern à 3 min geschossen (siehe Abbildung 9, die bei 1.600 ASA entstand). Um 1 Uhr nachts war dann das Sternbild Cassiopeia dran, da es sich langsam über die nahestehenden Bäume bewegt hatte. Testaufnahmen



Abb. 8: Nächtliche Lichtverhältnisse am Lago Maggiore.

für Herz- und Seelennebel blieben aber erfolglos, weil sie sich hinter einem Baum versteckten, weshalb auf das Sternbild an sich bei 70 mm geschwenkt wurde (siehe Astrofoto des Monats Oktober 2021). Auf den Bildern konnte auch der Pacman-Nebel und Sh2-185 gut erkannt werden. Trotz der Lichtverschmutzung schienen die Aufnahmen mit dem L-eN-hance-Filter von Optolong recht tief zu gehen. Einige Vorläufer der Perseiden waren an diesem Abend des 10. August ebenfalls auszumachen.

Insgesamt verliefen die Aufnahmen mit dem neuen Objektiv sehr gut, da die Sterne über das gesamte Bildfeld rund blieben. Auch die M-GEN V3 korrigierte ständig die Nachführung und steuerte die Montierung einwandfrei. Es wurde aber

natürlich nur in einer Achse korrigiert und dabei ständig in einer bestimmten Richtung. Auswirkungen auf die Aufnahmequalität konnte man bei 70 mm später kaum ausmachen. Aber Nachteile ergaben sich dadurch natürlich auch nicht. Und die Aufnahmesteuerung erledigte die Handsteuerbox ebenfalls souverän.

Einen Abend später gab es erneut einen traumhaften Himmel. Dieses Mal sollte das Teleobjektiv von Canon EF 200mm f/2.8L II USM zum Einsatz kommen. Es wurde auf den Schmetterlingsnebel gerichtet, was aber zuerst einmal nicht gelang. Schließlich besitzt die AstroTrac-Montierung kein Goto-System, weshalb man sich durch den Sucher anhand der Sterne orientieren muss. Dies ist wiederum durch den Leitrohr-Aufsatz nicht so einfach, weshalb dieser erst einmal entfernt und anschließend wieder draufgesetzt werden musste. Trotzdem wurde bei den Testaufnahmen bereits klar, dass mit 1.600 ASA heute genug Licht bzw. Nebel eingefangen werden konnte, weshalb nicht erneut auf 3.200 ASA gestellt wurde. Endlich gelang es und eine erste Aufnahmeserie konnte erstellt werden. Dabei wurde erneut Autoguiding eingesetzt und 3 min pro Belichtung gewählt. Auf den Einzelbildern war dabei bereits zu erkennen, dass die Nebelregionen sehr schön herauskamen. Auch der Crescent-Nebel, rechts oben in der Aufnahme

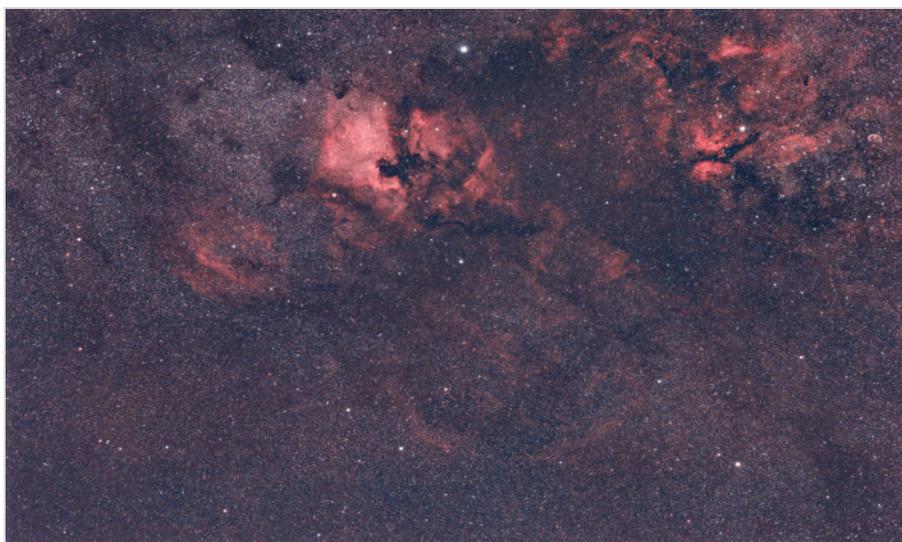


Abb. 9: Nordamerika-, Pelikan- und Schmetterlingsnebel sowie Crescent-Nebel (NGC 6888).



Abb. 10: Schmetterlingsnebel (IC 1318) mit Crescent-Nebel (NGC 6888).



Abb. 11: Pacman-Nebel (NGC 281) im Sternbild Cassiopeia.

me, zeigte bereits seinen ganzen Körper und nicht nur eine Sichelform (siehe Abbildung 10). Das 200 mm Objektiv von Canon hat sich übrigens für Astroaufnahmen ebenfalls bewährt. An meiner APS-C-Kamera gab es auch hier keinerlei Verzeichnungen. Das Autoguiding klappte erneut ohne Probleme und ließ die Sterne weniger stark strichförmig werden. Durch die Lichtverschmutzung war die Polausrichtung schwieriger durchzu-

führen, denn der AstroTrac-Polsucher benötigt dafür neben Polaris zwei weitere schwache Sterne. Daher half das Autoguiding bei dieser Brennweite mit, die Bildqualität entsprechend hochzuhalten. Hier merkte man den Unterschied zu den vorherigen 70 mm deutlicher.

Um 24 Uhr wurde dann wieder auf Cassiopeia geschwenkt, um dort die Region des Pacman-Nebels aufzunehmen. Dies gelang dieses Mal auf Anhieb, weil ein

Stern des Himmels-W (Cassiopeia) als Verlängerung genommen werden konnte (siehe Abbildung 11). Daher wurde auch hier eine Serie mit den gleichen Parametern erstellt. Hier waren allerdings leichte Striche bei den Sternen zu erkennen, die durch das Autoguiding zwar weniger stark waren, aber nicht völlig verschwanden. Eine erneute Polausrichtung ergab keine Besserung, weshalb die Aufnahmen ohne weitere Änderungen durchgeführt wurden. Der Kamera-Akku hielt dabei die ganze Zeit und machte auch klaglos ab 2 Uhr morgens Dark-Frames. Das war deutlich länger, als bei meinen früheren Kameras, deren Akkus nach ca. 2 Stunden ausgetauscht werden mussten. Dieser Akku hielt hingegen über vier Stunden und war auch am nächsten Morgen noch zu gebrauchen. Von einer solchen Aufnahmelänge kann eine Systemkamera nur träumen! Während der Aufnahme-Session wurde parallel der Himmel mit einem Fernglas beobachtet, wobei hin und wieder 2-3 Sternschnuppen zu sehen waren. Dies ließ ebenfalls in der Nacht keine Langeweile aufkommen und ist immer wieder ein erhebendes Gefühl.

Bei der Bildauswertung zu Hause wurden dann auch noch bestehende Bearbeitungspfade verlassen und neue Software-Lösungen ausprobiert. Mit dem DeepSkyStacker (DSS) [6] arbeite ich bereits seit über 10 Jahren und das Programm ist auch nach wie vor zu empfehlen. Allerdings werden die Stacking-Algorithmen hier nicht mehr verbessert. Einzig für neue Kameras oder Formate werden Updates angeboten. So verarbeitet das Programm beispielsweise das neue Canon-Rohformat CR3 klaglos. Aufgrund von Stacking-Problemen der Abbildung 11 wurde allerdings das Programm Astro Pixel Processor (APP) [7] ausprobiert, welches alle Bilder klaglos verarbeitete. DSS weigerte sich hier immer wieder und wollte nur die Hälfte zusammenführen. So etwas passiert bei



Abb. 12: Panoramaaufnahme der hell erleuchteten Ortschaft Feriolo, Baveno am Lago Maggiore.

DSS allerdings in seltenen Fällen. Beim Stacking führt APP auf Wunsch auch einen Farbgleich durch und versucht die Vignettierung zu kompensieren. Daher wurde Abbildung 10 und Abbildung 11 mit diesem Programm bearbeitet, während in Abbildung 9 noch DSS zum Einsatz kam. APP nutzt den Adaptive Airy Disc (AAD) Algorithmus, der speziell bei Farbkameras verwendet werden sollte und bessere Auflösung, weniger Artefakte, weniger Rauschen und bessere Farben verspricht. Ebenfalls werden der Hintergrund und die Bildobjekte unabhängig voneinander farbkalibriert. Auch Mosaikbilder, eine große Stärke dieser Software, lassen sich damit einfacher erstellen. Aufgrund der besseren Ergebnisse habe ich daher inzwischen mein Stacking auf APP umgestellt.

**Fazit** Das Zusammenspiel aller neuen Komponenten verlief reibungslos, wie die Tests im Urlaub gezeigt haben. Eine astromodifizierte Kamera ist bei der Aufnahme von Nebelregionen ein Muss und der L-eNhnance-Filter von Optolong ist auch ein deutlicher Gewinn bei diesen Objekten. Bei der Fotografie von Offenen Sternhaufen oder Galaxien ist er hingegen nicht einsetzbar. Hier könnte man nach wie vor auf einen CLS-Filter zurückgreifen, der die Lichtverschmut-

zung (siehe neben Abbildung 8 auch Abbildung 12) ebenfalls wirkungsvoll unterdrückt und früher mein Standardfilter für alle Astroatnahmen war. Der L-eNhnance-Filter lässt hingegen besonders H $\alpha$ -Nebelgebiete erstrahlen, während H $\beta$  oder O-III kaum auszumachen sind. Das ist bei Übersichtsaufnahmen aber zu verschmerzen. Das Autoguiding hat sich mit der M-GEN V3 im Zusammenspiel mit der AstroTrac ebenfalls bewährt. Besonders bei 200 mm Brennweite ist es von Vorteil, wenn eine Korrektur durch Autoguiding stattfindet. Wünschenswert wäre es natürlich zwei Achsen korrigieren zu können, aber das lässt sich bei einachsigen Reisemontierung nun einmal nicht durchführen. Dafür lässt sich die Kamera auch über die M-GEN steuern, wodurch ein zusätzlicher Timer mit Batterie entfällt. Die Powerbank kann über einige Nächte hinweg für die AstroTrac und das

Autoguiding genutzt werden, so dass nur die Akkus der Aufnahmekamera im Auge behalten werden müssen. Aber auch hier hat sich die Nutzungsdauer erhöht, weshalb noch nicht einmal der Akku innerhalb einer Nacht getauscht werden musste. Zudem ist die Canon 90Da nun in der Lage bei 1.600 ASA optimale langbelichtete Astrobilder zu schießen. Dadurch wird ebenfalls eine größere Bildtiefe erreicht. Zwar sind auch 3.200 ASA machbar, aber das Rauschen nimmt dann entsprechend zu und Schlieren in sternarmen Regionen bei der Bildentwicklung können ggf. auftauchen. Alles in allem kann man aber sehr zufrieden mit dem Test sein. Ob bei Flugreisen nicht doch die Reisemontierung alleine ausreicht, aufgrund der vielen Kabel und notwendigen Zusatzkomponenten, muss an anderer Stelle beantwortet werden.

#### Literaturhinweise

- [1] Autoguiden M-GEN V3: [https://lacerta-optics.com/MGEN-3\\_Lacerta-MGEN-3-Autoguiden-A](https://lacerta-optics.com/MGEN-3_Lacerta-MGEN-3-Autoguiden-A)
- [2] AstroTrac-Herstellerseite: <https://www.astrotrac.com>
- [3] Hersteller-Seite von Canon zur 90D: <https://www.canon.de/cameras/eos-90d/>
- [4] Hersteller-Seite von Optolong zum L-eNhnance-Filter: <https://www.optolong.com/cms/document/detail/id/16.html>
- [5] Herstellerseite Geoptik: <https://www.geoptik.com>
- [6] Homepage von DeepSkyStacker: <http://deepskystacker.free.fr/german/>
- [7] Homepage von Astro Pixel Processor: <https://www.astropixelprocessor.com>