

## ZWEITER AUFENTHALT AUF DER ASTROFARM KIRIPOTIB

### Milchstraßenobjekte im Zenit zur Winterzeit in Namibia

von DR. KAI-OLIVER DETKEN, *Grasberg*

Das Land Namibia hat viele Sehenswürdigkeiten zu bieten. Neben der Flora und Fauna lädt besonders der Sternenhimmel die Hobby-Astronomen ein, der weltweit fast als einzigartig bezeichnet werden kann. Denn nur an wenigen anderen Orten auf der Welt ist der Himmel so dunkel, trocken und transparent wie in Namibia. Die Milchstraße wird hier daher viel eindrucksvoller als in Europa wiedergegeben. Kein Wunder also, dass Namibia als Schlaraffenland für Astrofotografen gilt und es inzwischen verschiedene Astrofarmen gibt, die dieses Geschäftsmodell erkannt haben. Eine davon ist die Farm Kiripotib [1], die ich im August 2022 zum zweiten Mal besuchen konnte. Sie liegt in neunzig Minuten Fahrzeit von der Hauptstadt Windhoek entfernt und bietet zwischen den Wintermonaten Mai bis September optimale Bedingungen.



Abb. 1: Die Farm Kiripotib mit ihren Start- und Landebahnen für die Segelflieger.

Alle Abbildungen vom Autor.

Der Nachthimmel in Namibia fasziniert den Besucher sofort, sofern er sich von den hellen Städten fernhält. Zum einen lassen sich die Dunkelwolken der Milchstraße mit bloßem Auge erkennen. Zum anderen leuchtet ihr Band so hell, dass man es quasi mit dem Halbmondlicht in unseren Breitengraden gleichsetzen kann. Bei genauem Hinsehen ist die Milchstraße daher sogar in der Lage, Schatten zu werfen. Zusätzlich kann ein wesentlicher Bereich unserer Galaxie beobachtet werden, der in Europa gar nicht sichtbar ist. So entgeht uns in der Nordhemisphäre schlichtweg ein Großteil des Himmels.

**Start nach Namibia** Normalerweise muss eine Reise auf eine Astrofarm nach Namibia mindestens ein Jahr im Vorfeld geplant werden. Aktuell sind es sogar 18 Monate Vorlaufzeit. Im letzten Jahr gab es allerdings noch die Nachwehen der Corona-Pandemie, weshalb die Farmen nicht ausgebucht waren. Ich wollte daher Anfang 2022 mal wieder eine Astroreise für mich und meine Tochter Carolin or-

ganisieren und fragte zuerst auf La Palma nach. Da es hier aber keine Rückmeldung gab und ich zufälligerweise mit dem Chefbetreuer der Astrofarm Kiripotib Rolf Scheffer wieder in Kontakt kam, wurde es erneut Kiripotib (siehe Abbildung 1). Denn Rolf erwähnte nebenbei, dass im August noch eine Astroplattform mit einem APM-Refraktor und einer guten Fornax-Montierung frei wäre. Zudem machte er mich darauf aufmerksam, dass der Betreuer der bekannte YouTuber Frank Sackenheim [2] sein würde, was für mich ein weiterer Anreiz war, denn ich wollte Frank gerne einmal persönlich kennenlernen (siehe Abbildung 2). Also wurde im Frühjahr umdisponiert und Namibia als Reiseziel vorgegeben. Ab Mai wurden dann die Flüge gebucht, die sich durch ziemliche Preisschwankungen auszeichneten. Nachdem sich die Lufthansa preislich zu stark nach oben verändert hatte, wurde zum ersten Mal Qatar Airlines gebucht, bei der man einen Umweg über Doha einkalkulieren musste. Die Verbindungen von 2019 mit Condor

und Air Namibia gab es leider nicht mehr.

Am Freitag, dem 19. August, ging es dann von Bremen endlich los. Ein Zubringerflug von Lufthansa sollte uns nach Frankfurt bringen, was leider der größte Unsicherheitsfaktor bei der gesamten Reise war. Denn zum einen steckte die Lufthansa noch in der Corona-Krise (zu wenig Personal) und zum anderen machten Gerüchte eines Streiks die Runde, die leider keine Gerüchte blieben. Weitere Probleme waren die unterschiedlichen Gepäckbestimmungen der Fluggesellschaften und die viel zu geringe Gewichtszulassung für Handgepäck (7-8 kg). Hier mussten immerhin Laptop, Kameras, Objektive etc. sicher untergebracht werden, weshalb ich nie unter 12 kg kam. Nachdem ich im Internet „5 Tricks wie man sich mit Handgepäck durchmogelt“ [3] gefunden hatte, nahm ich das Risiko aber in Kauf und kam mit 12 kg gut durch alle Kontrollen. Das nächste Hindernis wartete am Frankfurter Flughafen auf uns, wo man

uns kurz vor Abflug namentlich ausrief und fragte, warum wir denn unsere Impfbzertifikate nicht hochgeladen hätten. Uns wurde allerdings vorher nie mitgeteilt, dass dies notwendig war. Da ein manuelles Ausfüllen von Formularen mitten in der Nacht in Doha etwas knapp werden könnte, bei einer Umsteigedauer von zwei Stunden, versuchten wir per Smartphone unser Glück, während das Flugzeug noch in der Warteposition in Frankfurt stand. Allerdings gaben wir nach diversen Eingaben kurz vor dem Abflug schließlich auf, da man in dem Portal der Fluggesellschaft die Code-Nummern aller drei Impfungen angeben musste, die wir nicht dabei hatten. Daher machten wir uns ein bisschen Sorgen, wie unser Nachttransfer verlaufen würde. Allerdings unbegründet, denn in Doha stiegen wir ohne weitere Fragen oder Verzögerung um. Dort war im Gegensatz zu Frankfurt alles sehr gut organisiert.

Wir kamen um 10 Uhr morgens nach einem ruhigen Nachtflug eine halbe Stunde zu früh in Windhoek an. So etwas hatte ich mit der Lufthansa bisher noch nicht erlebt. Es gab keine Zeitverschiebung, da in Deutschland gerade Sommerzeit war und Namibia im ungefähr gleichen Längengrad liegt. Das war grundsätzlich schon mal ein Vorteil. Nun mussten wir noch durch die Kontrollen,



Abb. 2: Frank Sackenheim war der Astrobetreuer im August 2022 auf der Kiripotib-Farm.

die sich dieses Mal auf Corona- und Einreisekontrollen aufteilen und sich immer ein bisschen hinziehen. Bei der Corona-Kontrolle reichte erneut unser Reisepass mit dem Impfnachweis auf dem Smartphone. Das allgemeine Einreiseformular hatten wir vorab schon im Flieger ausgefüllt, so dass wir relativ zügig durchkamen. Sogar unsere Koffer hatten es unbeschadet hierhergeschafft. Nachdem wir uns gesammelt und die letzte Kontrolle zur Kofferdurchleuchtung passiert hatten, wurden wir von einem Fahrer der Farm Kiripotib abgeholt. Das ist ein sehr schöner Service der Farm, denn über die Rollsplitt-Straßen sollte man mit normalen Autos bzw. Reifen nicht unbedingt

selbst fahren. Und das Mieten eines Geländewagens ist recht kostspielig und unnötig, wenn man keine Ausflüge vor Ort unternehmen möchte. Ein weiterer Astrofan namens Alexander wartete ebenfalls bereits auf uns, um mit uns mitzufahren. Er hatte einen 14" Dobson gemietet und wollte rein visuell beobachten. Auf der Farm trafen wir dann nach 90 Minuten ein – nach insgesamt 28 Stunden Reisedauer! Dort wartete u.a. Frank Sackenheim, der uns mit den Farmbesitzern Claudia und Hans von Hase herzlich begrüßte.

Nach einem ersten Lunch ging es nach der Ankunft aber bereits zur Astro-Plattform, die von Frank Sackenheim bereits mit dem APO-Refraktor bestückt worden war. Jetzt musste noch der Reducer angebracht und der Backfokus mit den Abstandshülsen eingestellt werden. Es wurden aber zuerst einmal alle Linsen gesäubert, da diese relativ staubig waren. Auf dem Reducer war sogar ein größerer Fleck. Dafür hatte ich extra meine eigene Reinigungsflüssigkeit mitgebracht. Danach wurden die Abstandshülsen mit der Kamera angeschraubt. Da man vor der Reise eine gute Anleitung von Kiripotib erhält, wie der Arbeitsabstand erreicht werden kann, ging die Adaption schnell von der Hand – allerdings mit einem



Abb. 3: Luftaufnahme der Astro-Plattformen auf Kiripotib mit der Astro-Hütte (rechts unten).



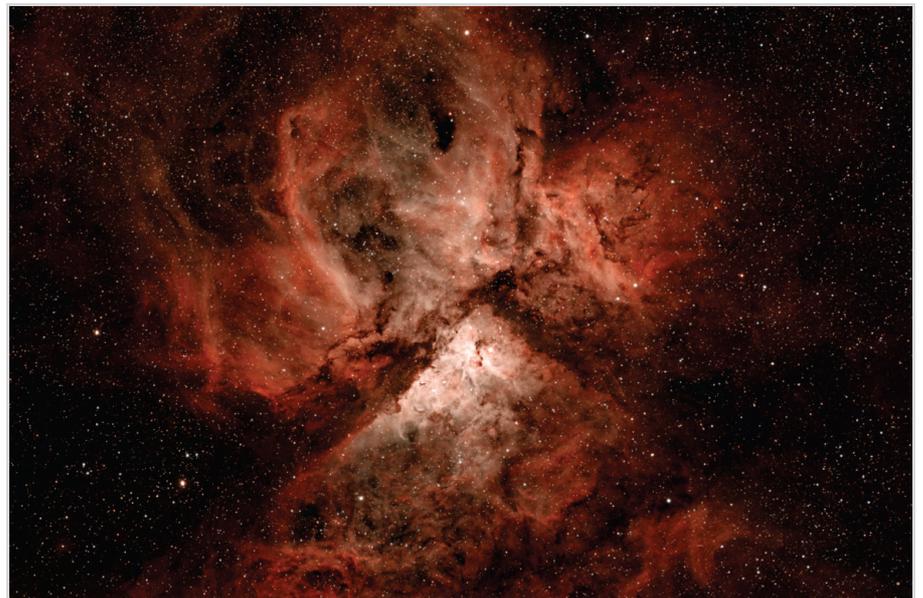
**Abb. 4:** Komet C/2017 K2 (PanSTARRS) in der Nähe des blauen Pferdekopfnebels mit IDAS-Filter und Astro-Kamera Lacerta DSP2600c bei 525 mm Brennweite aufgenommen.

kleinen Fehler, der mir erst am nächsten Tag auffiel. Nachdem die Astroplattform hergerichtet war, ging es in das gemietete Apartment und die Koffer konnten ausgepackt werden, um sich weiter einzurichten. Ab 18 Uhr gab es dann schon wieder Abendessen, da es anschließend sehr schnell dunkel wurde. Ein Abendessen wurde immer mit allen Gästen zusammen eingenommen und bestand aus drei Gängen namibischer Gerichte. Diese waren sehr fleischhaltig, aber es gab auch Gemüse und Salate aus eigenem Anbau. Vegetarier kommen auf Kiripotib also weniger auf ihre Kosten. Das Essen war ansonsten immer sehr gut und reichhaltig. Leckere Weine oder namibisches Bier rundeten es ab. An den ersten Abenden brannte bereits der Kamin, weil es sehr kalt war. Dafür war es sehr gemütlich und alle Gäste bester Stimmung. Inzwischen waren weitere Gäste eingetroffen. Jonas und Veronika waren auf ihrer Hochzeitsreise auf der Farm und wollten anschließend noch das Land näher kennenlernen. Uli mit seinem Sohn Julian hatten zwei Plattformen gemietet und waren immer mit Darkframes und Flatframes sowie unterschiedlichen Kameras am Herumtüteln. Georg hatte sogar eine eigene Astro-Plattform mit eigenem Gerät und Montierung auf Kiripotib. Er be-

sucht die Farm mindestens einmal im Jahr, um dann unabhängig von der Belegung anderer Gäste den Nachthimmel fotografieren zu können. Ein paar Tage später kamen dann noch Sabine, die immer einen lustigen Spruch auf den Lippen hatte, und Susanne mit ihrem Sohn Leon dazu. Sie waren Mitglieder der Sternwarte Limburg und wir waren uns schon einmal im Jahr 2016 auf der Insel La Réunion im indischen Ozean zu einer Sonnenfinsternis begegnet. Die Welt ist halt ein Dorf. Zuletzt stieß Hans zu der bunten Truppe dazu, die sich hervor-

gend verstand. Hans hatte die Sternwarte Hasenschanze (siehe Abbildung 14) gemietet und nahm während seines einwöchigen Aufenthalts ausschließlich die Große Magellansche Wolke (GMW) auf, da er dort auf Cepheiden-Entdeckung gehen wollte. Ebenfalls ein spannendes Thema, denn durch die Cepheiden konnte eine exakte Entfernungsbestimmung erstmals durchgeführt werden.

Nach dem Essen liefen natürlich alle zu ihren Plattformen (siehe Abbildung 3). Sobald es dunkel wurde, gab es beim Abendessen immer eine gewisse Unruhe unter den Astro-Gästen, was dem Astro-Virus geschuldet war. Ich musste mich nun erst einmal wieder mit der FS2-Steuerung vertraut machen, die nicht mit einer normalen Goto-Handsteuerung moderner Teleskope zu vergleichen ist und etwas archaisch daherkommt. Sie ist allerdings robust und an allen Montierungen unterschiedlicher Bauart auf Kiripotib vorhanden, was den Support der Astrobetreuer deutlich vereinfacht. Ich hatte bereits 2019 die FS2-Steuerung genutzt, ließ mein Wissen aber noch einmal von Frank Sackenheim erneuern. Er stellte daher mit mir am ersten Abend einen ersten Referenzstern ein und zielte auf Eta-Carina, da dieser Nebel bereits



**Abb. 5:** Eta-Carina-Nebel (NGC 3372) mit L-eXtreme-Filter und Astrokamera Lacerta DSP2600c bei 525 mm Brennweite aufgenommen.

sehr hoch über dem Horizont stand. Dabei stellten wir fest, dass noch ein Leuchtpunktsucher in der Leihausrüstung fehlte, um einen Stern vernünftig anpeilen zu können. Später habe ich dann lieber einen Stern vom Kreuz des Südens genommen, aber das ist letztendlich Geschmackssache. Danach begannen wir mit den ersten Aufnahmen, die mit dem L-eNhance-Filter am Nebel Eta-Carina vielversprechend aussahen. Allerdings fiel beim Fokussieren mit der Cuzdi-Maske auf, dass helle Sterne ein „Schwänzchen“ hatten. Laut Frank Sackenheim ein kleiner Fehler des APOs, der ihm auch mal bei einem Aufenthalt aufgefallen war, was man aber durch Bildbearbeitung in den Griff bekommen sollte, wie er meinte. Außerdem fiel auf, dass die Sterne in den Ecken verzogen waren, was auf einen falschen Abstand zum Sensorchip schließen ließ. Da es in der Nacht wenig Sinn macht an dem „Image Train“ herumzuschrauben, hob ich mir diese Arbeit für den nächsten Tag auf.

Nachdem Eta-Carina zu tief stand, um weitere Belichtungen vornehmen zu können, ging es zum Kometen C/2017 K2, den ich anhand seiner aktuellen Bahnelemente sofort auffinden konnte. Die Bahnelemente hatte ich mir vorher in Deutschland bereits auf meine Beobachtungsliste geschrieben, denn erstens



Abb. 6: Garnelen-Nebel IC 4628 in der Hubble-Palette mit der Möglichkeit der besseren Differenzierung der Elemente Wasserstoff, Sauerstoff und Schwefel mit 525 mm Brennweite aufgenommen.

hatte ich den Kometen bereits daheim erfolgreich aufnehmen können und zweitens hat man an den Astroplattformen kein Internet zur Verfügung. Der Komet war im August zur Südhalbkugel weitergewandert und stand nun im Skorpion in der Nähe des blauen Pferdekopfnebels, wodurch er in Namibia im Zenit beobachtbar war. C/2017 K2 wurde ursprünglich am 21. Mai 2017 vom vollautomatischen Pan-STARRS1-Teleskop am Haleakala-Observatorium auf Hawaii entdeckt. Er näherte sich der Sonne auf einer hyperbolischen Bahn und erreichte am 19. Dezember 2022 sei-

nen sonnennächsten Punkt (Perihel) in einer Distanz von knapp 1,8 Astronomischen Einheiten (AE). Und es war schon toll, ihn im August auf Namibia wiederzuentdecken und unter optimalen Bedingungen beobachten zu können (siehe Abbildung 4).

Zwischendurch schauten wir uns den phänomenalen Himmel an, den meine Tochter Carolin so zum ersten Mal sah und entsprechend begeistert war: die Milchstraße stand mit ihren vielen Sternen und Dunkelwolken bereits um 20 Uhr im Zenit und die Magellanschen Wolken gingen ab 22 Uhr langsam auf (siehe Abbildung 10). In der Nacht wurden von uns zusätzlich drei große Sternschnuppen gesichtet. Der Mond kam gar nicht zum Vorschein, so dass man eigentlich nicht ins Bett gehen wollte. Carolin musste dann um Mitternacht doch schlafen gehen und ich machte mich an ein drittes Objekt: Messier 55. Das war der Kugelsternhaufen, den ich bisher noch nicht selbst aufgenommen hatte und mir noch auf meiner Messier-Liste fehlte, um sie zu komplettieren. Er stand sofort um Mitternacht im Bildmittelpunkt und war im Zenit sehr gut sichtbar. Um kurz nach 1 Uhr packte ich



Abb. 7: Fornax 51-Montierung mit aufgesatteltem Refraktor APM APO 107/700 mm.



Abb. 8: Netzgiraffen in freier Wildbahn auf dem Gelände der Kiripotib-Farm.

dann ebenfalls zusammen und fiel glücklich um 1:30 Uhr in mein Bett. Der erste Abend war nach dem langen Flug überstanden. Morgen konnte man dann hoffentlich länger aushalten. Meine AstroTrac-Reisemontierung hatte ich bewusst noch nicht verwendet, da ich mich erst einmal auf das Hauptinstrument konzentrieren wollte.

### Feintuning am zweiten Tag

Am zweiten Tag wurden die ersten Aufnahmen nach dem Frühstück, dass für die Astro-Langschläfer ab 11 Uhr morgens auf Kiripotib möglich ist, analysiert und noch einmal genauer festgestellt, dass es definitiv verzogene Sterne in den Ecken gab. Das erste Probe-Stacking des Eta-Carina-Nebels verdeutlicht dies dann auch. Nach dem Nachmittagskaffee wurde daher der sog. „Image Train“ noch einmal durchgerechnet und der Fehler gefunden: es waren 4 mm zu wenig für den Backfokus veranschlagt worden. Die Toleranz lag aber bei weniger als 2 mm. Dies musste daher geändert werden. Zusätzlich bot mir Frank Sackenheim an den APO auszuwechseln, um den beschriebenen Sternfehler auszugleichen. Nachdem wir das gemacht hatten, fing ich mit der „Adapter-Schlacht“ an. Es stellte sich dabei heraus, dass der flexible

Baader-Adapter von Kiripotib nicht mehr zu gebrauchen war. Das Gewinde war an beiden Enden ausgeleiert und einen anderen Abstand konnte man nicht einstellen, wenn man nicht Gefahr gehen wollte, dass die Kamera herunterfiel. Gut, dass ich alle Adapter, die ich selbst habe, mitgenommen hatte. Erst nach diversen Berechnungen und Ausprobieren an dem Reducer wurde der richtige Abstand gefunden. Dabei gab es mal wieder das Problem den schmalen 5mm-Adapter loszubekommen. Mit dem Ölfilterband-schlüssel der Farm gelang dies jedenfalls

nicht, so fest war er verschraubt. Aber mit dem von mir mitgebrachten Schlüssel, der etwas moderner war und den ich durch einen Tipp von Kai Wicker gekauft hatte, gelang es endlich mit vereinten Kräften kurz vor dem Abendessen. Ich hatte nun einen Backfokus von 80,5 mm erreicht (80 mm wurden als optimal angegeben), so dass ich innerhalb der Toleranz lag. Die nächste Nacht konnte erneut beginnen.

Am Abend ging es dann darum Eta-Carina noch einmal ohne verzogene Sterne mit dem L-eXtreme-Filter aufzunehmen (siehe Abbildung 5) und auch um einen Vergleich zum L-eNChance-Filter zu bekommen. Dabei wurden die Sterne kleiner und die HII-Regionen kamen noch deutlicher heraus. Die Einstellungen mit dem neuen Sucher und der FS2-Bedienung klappten dieses Mal sofort, ohne dass man Frank zu Rate ziehen musste. Der Nebel war sofort gefunden und so konnte die Aufnahme gegen 20 Uhr gestartet werden. Um 21:30 Uhr war dann wieder Schluss, weil das Objekt bereits zu tief stand. Parallel wurde die AstroTrac-Reisemontierung aufgebaut und die Kamera Canon 90Da mit dem 24-70 mm Canon-Objektiv aufgesattelt. Hier musste nun die Einsüdung selbst vorgenom-



Abb. 9: Die Astro-Truppe auf Sundowner-Tour: Sabine, Frank, Veronika, Jonas, Susanne, Alexander, Carolin, Kai-Oliver, Uli, Hans, Julian, Georg, Leon (von links nach rechts).

men werden, was ich mit Frank zusammen vornahm. Dies ist gegenüber der Nordhemisphäre mit dem deutlich sichtbaren Polarstern relativ schwierig, denn man muss die schwach leuchtenden Octans-Sterne finden, die Trapezähnlich angeordnet sind. Und da es in der Südregion einige Sterne an dieser Stelle gibt, die eine ähnliche Anordnung haben, war dies kein leichtes Unterfangen. Als es schließlich gelang, beschloss ich das Stativ mit der AstroTrac auf der Astroplattform stehenzulassen, um so nur jeden Abend ein Feintuning vornehmen zu müssen. Vor dreieinhalb Jahren hatte ich noch jeden Abend die Reisemontierung neu aufgebaut – das wollte ich mir dieses Mal ersparen. Als erstes wurde mit einem L-eNhance-Clipfilter die Milchstraße aufgenommen. Dabei sprangen einem die Dunkelwolken regelgerecht in die Augen. Natürlich ist ein Filter bei der Sternhimmelsqualität von Namibia eigentlich nicht erforderlich. Mich interessierte in diesem Fall trotzdem der Unterschied, weshalb ich dies an diesem Abend ausprobieren wollte. Später wurde dann mit der Canon-Kamera nur noch ohne Filter fotografiert.

Im zweiten Abendabschnitt wurde die Fornax51-Montierung, die ihren Job sehr genau machte (ohne Autoguiding wurden Werte  $< 4$  RMS erreicht), auf den Garnelennebel (IC 4628) ausgerichtet. Dieser war ebenfalls sofort gefunden und konnte mit dem L-eXtreme-Filter aufgenommen werden. Später wurden noch [SII]-Aufnahmen nachgelegt, um den Nebel in der Hubble-Palette abbilden zu können (siehe Abbildung 6). Nebenbei wärmten wir uns in der Astrohütte auf. Zwischen den Aufnahmen gab es dann Abwechslung: eine Familie kam vorbei, die normalen Safari-Urlaub in Afrika machte, und wollten mehr über den Sternenhimmel erfahren. Leider konnten dabei keine Objekte mit einem Laserpointer gezeigt werden, weil das die anderen Astro-Gäste gestört hätte, wes-



Abb. 10: Die Kleine und Große Magellansche Wolke bei 42 mm Brennweite und Canon 90Da auf AstroTrac-Reisemontierung aufgenommen.

halb man die Himmelsregionen beschreiben musste. Aber es war für die dreiköpfige Familie trotzdem interessant. Mit einem Teleskop den Himmel zu beobachten war bei Alexander und seinem 14" Dobson möglich, weshalb ich sie nach der Sternführung an ihn weiterleitete. Wir besuchten ihn später in der Nacht und er zeigte uns den Saturn in 200facher Vergrößerung. Das war besonders für Carolin ein Erlebnis, die den Saturn so noch nicht gesehen hatte. Die Farben der Ringe, die Cassini-Teilung sowie zwei Monde waren klar zu erkennen. Am Jupiter war es ähnlich: die vier Monde standen senkrecht um den Jupiter verteilt und es ließen sich auf dem Planeten farbige Wolkenstrukturen erahnen. Leider versteckte sich der Große Rote Fleck (GRF), aber man musste ja noch Ziele für die kommenden Nächte haben. Weitere visuelle Objekte waren der Kugelsternhaufen 47 Tucanae und der Kugelsternhaufen Messier 62 in der Milchstraße. Er war ebenfalls sehr beeindruckend und wirkte wie eine Fotografie. Um 1 Uhr bauten wir dann gemeinsam zusammen, um todmüde um 1:30 Uhr ins Bett zu fallen. Jede Nacht wurde so langsam die Beobachtungszeit gesteigert, bis es am Ende der Urlaubszeit 4 Uhr wurde. Da

ich vor dreieinhalb Jahren nach einer Woche kurzzeitig krank geworden war, wollte ich den Fehler, die nächtlichen Sitzungen zu übertreiben, nicht noch einmal machen, was sich auch bewährte.

**Die Ausrüstung** Wenn man auf eine Astrofarm fährt, hat dies den Vorteil, dass man sich das Astro-Equipment dort ausleihen kann. Im Fall von Kiripotib kommt noch ein Alleinstellungsmerkmal dazu: es ist auch ein Astrobetreuer vor Ort, der bei der Einführung oder bei Fragen helfen kann. Dies ist nicht selbstverständlich, denn bei anderen Farmen ist man mehr oder weniger auf sich alleine gestellt und bekommt nur das Leih-equipment übergeben. Trotzdem sollte man nicht experimentierfreudig sein, sondern sich mit der Ausrüstung vor Ort einfinden, mit der man auch zu Hause gut klargekommen ist. Ich hatte mir den Refraktor APM APO 107/700 mm geliehen, der mit einem Flattner auf 700 mm Brennweite kommt. Es wurde dazu ein Riccardi-Reducer 0,75fach mitgeliefert, der die Brennweite auf 525 mm verringerte und das Öffnungsverhältnis von 6,5 auf 4,9 anhob. Daher war der Plan mit der höheren Lichtempfindlichkeit und geringeren Brennweite Nebelgebiete

aufzunehmen, während die größere Brennweite für Galaxien und Kugelsternhaufen angedacht war. Leider ist dieser Plan nicht ganz aufgegangen, da die Adaption an die Kamera ohne Reducer zuerst nicht gelang, weil ein Adapter zu fehlen schien. Als wir ihn am drittletzten Abend schließlich fanden, konnte ich die 700 mm Brennweite nicht mehr einsetzen, weil es die letzten beiden Abende bewölkt war. Als Montierung wurde die Fornax51-Montierung verwendet, die eigentlich für Teleskopgrößen bis zu 40 kg ausgelegt ist. Sie wird in Ungarn produziert und besitzt einen sehr guten Ruf in der Astroszene. Die verbaute Feinmechanik erlaubt eine hohe Nachführgenauigkeit mit einem sehr kleinen Schneckenfehler von  $< \pm 6$  Bogensekunden. Einen Sucher für die Autoguiding-Kamera hatte ich auch mitbestellt. Der Rest der Ausrüstung wurde mitgebracht. Dabei hatte sich im Gegensatz zum Aufenthalt vor dreieinhalb Jahren die Ausrüstung komplett verändert. Inzwischen kam die CMOS-Kamera Lacerta Deep SkyPro2600c am Teleskop zum Einsatz. Für das Autoguiding hatte ich meine M-GEN V3 mitgebracht und als Kamera auf der Reisemontierung wurde eine Canon 90Da eingesetzt, die astromodifiziert war, um HII-Nebelgebiete besser erfassen zu können. Hier kam teilweise ein L-eNhance-Clipfilter von Optolong zum Einsatz. Die Objektive waren bis auf das 10mm-Fisheye von Sigma inzwischen durch Canon ersetzt worden. So kam ein Weitwinkel 24-70 mm mit Blende  $f/2,8$  und ein 200mm-Teleobjektiv mit gleicher Blende zum Einsatz. Auch die Filter hatten sich verändert: neben dem IDAS-Nebelfilter LPS-P2-48 von Hutech, den ich für Galaxien und Kugelsternhaufen nach wie vor einsetzte, kamen der L-eXtreme- und L-eNhance-Filter von Optolong für Nebelgebiete zum Einsatz. Zusätzlich hatte ich noch einen [SII]-Filter von Optolong mit dabei, um Bilder in der Hubble-Palette anfertigen zu können. Durch

die Veränderung der Ausrüstung war es daher auch spannend, bereits aufgenommene Objekte erneut anzusteuern.

### Nicht-astronomische Aktivitäten

Am Tag sich auszuruhen und den nächtlichen Schlaf nachzuholen war natürlich eine Maßnahme. Allerdings möchte man ja auch etwas von seiner Umgebung kennenlernen und auch da bietet Kiripotib gegenüber anderen Astrofarmen ein entsprechendes Programm an. Zum einen kann man eigene Wanderungen auf dem sehr großen Farmgelände unternehmen, wie beispielsweise zum relativ nahegelegenen Aloe-Wäldchen. Trotzdem sollte man auch dafür mindestens zwei Stunden einplanen. Da es nun tagsüber immer wärmer wurde, war festes Schuhwerk und lange Hosen ein Muss, denn giftige Schlangen kommen hier durchaus mal vor. Das ist uns in Richtung der Astroplattformen am Tag dann auch passiert: plötzlich huschte eine gelbgrüne Schlange von links nach rechts über unseren Weg. Eine spätere Nachfrage beim Stammpersonal ließ durch die besorgten Mienen darauf schließen, dass dies keine ungefährliche Begegnung war.

Eine Sundowner-Safari sollte man ebenfalls auf jeden Fall einplanen. Dieses Jahr

wollte die ganze Astro-Gruppe mit 13 Leuten daran teilnehmen, weshalb zwei Jeeps genutzt werden mussten. Zuerst waren allerdings keine Tiere zu sehen und wir fuhren durch leeres Gelände. Dann sahen wir doch noch eine Menge Springböcke, die in Gruppen über die Straße sprangen. Oryx war hingegen nur ein Einzelner zu sehen. Aber auch Kaf-fernbüffel, Zebras, Streifengnus und Schwarzfersenantilope ließen sich schließlich beobachten. Die Farm besitzt auf ihrem Gelände eine Vielzahl einheimischer Tiere, die sich dort in freier Natur entwickeln können. Der Höhepunkt war aber die Beobachtung der Netzgiraffenfamilie, die aus drei Tieren bestand. Eines der Jungtiere war dabei so neugierig, dass wir Bilder von sehr großer Nähe machen konnten (siehe Abbildung 8). Als der zweite Wagen kam, waren sie allerdings schon wieder weitergewandert. Und dass sich selbst Giraffen auf dem flachen Gelände gut verstecken können, merkten wir bei einem anderen Safari-ausflug, bei dem wir e-Bikes nutzten. Denn die Tiere konnten wir trotz ihrer langen Hälse an dem anderen Tag nicht mehr finden. Dafür bekam man wiederum eine Vielzahl anderer Tiere zu sehen. Der Sundowner war dann der Abschluss

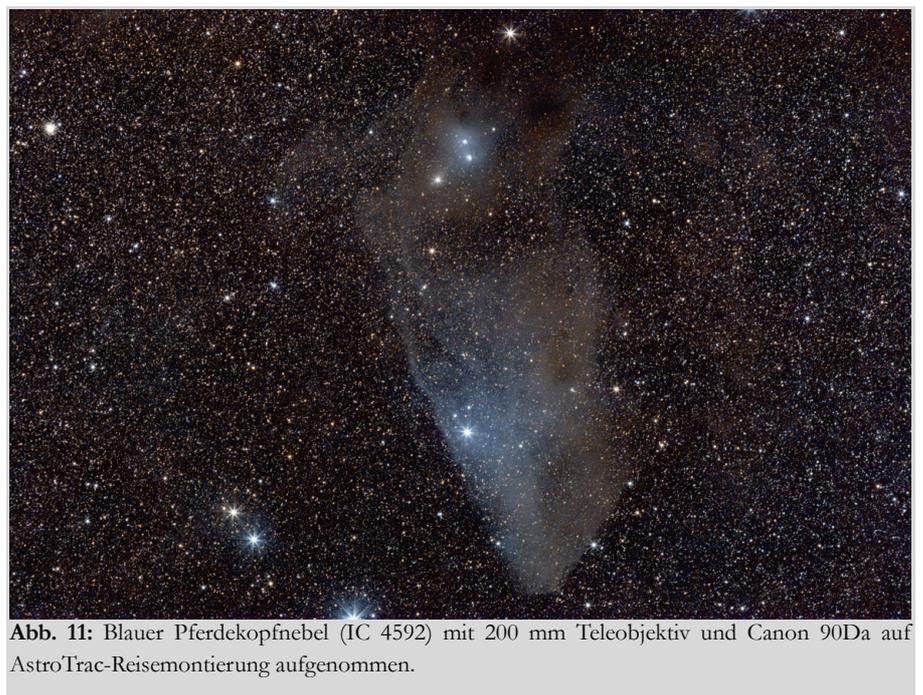
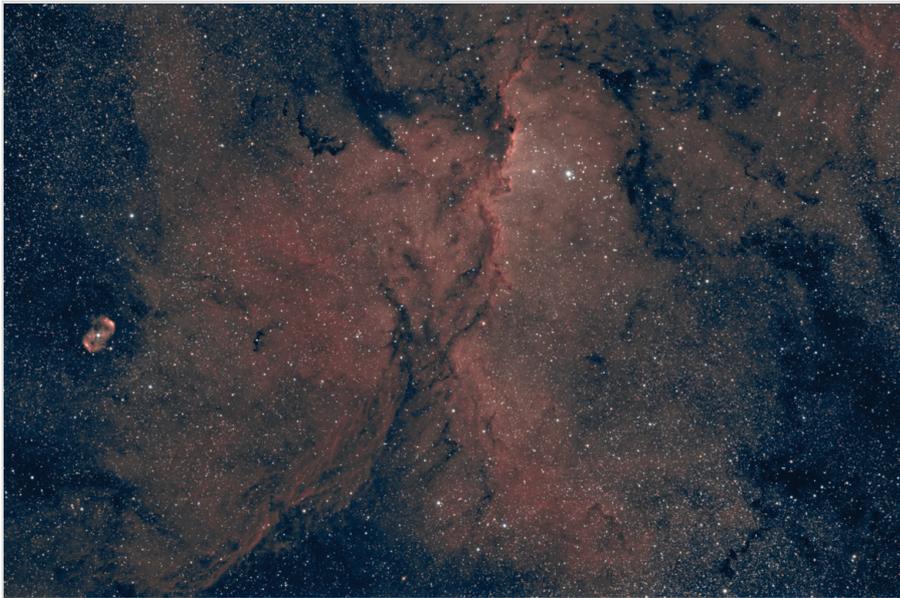


Abb. 11: Blauer Pferdekopfnebel (IC 4592) mit 200 mm Teleobjektiv und Canon 90Da auf AstroTrac-Reisemontierung aufgenommen.



**Abb. 12:** The Dragons of Ara (NGC 6188) mit dem bipolaren Emissionsnebel NGC 6164 bei 525 mm Brennweite mit der Kamera Lacerta DSP2600c und L-eNhance-Filter aufgenommen.

an der Beobachtungshütte an dem Wasserloch. Es wurde noch ein Gruppenbild mit Frank Sackenheim angefertigt, bevor es wieder zurück zur Unterkunft ging (siehe Abbildung 9). Auf dem Rückweg sahen wir noch eine sehr seltene Rappen-Antilope, die auf der Farm nur einzeln vorkommt – ein schöner Abschluss der Tour.

Die Farm selbst kann ebenfalls besichtigt werden. Claudia von Hase ist gelernte Goldschmiedin und hat ihr eigenes Label Kirikara Art & Craft, unter dem sie in zwei anderen Städten in Namibia ihre Kunst verkauft. Natürlich gibt es auch ein Galerie-Haus auf der Farm, in dem einige Kunstgegenstände von ihr ausgestellt sind und gekauft werden können. Auch Künstler-Workshops werden ab und zu auf Kiripotib abgehalten. Neben der Schmuckherstellung werden Teppiche aus Schafswolle auf der Farm hergestellt. Wir besichtigten daher auch die Teppichknüpferei, die von einem Meister und drei Lehrlingen betrieben wurde. Zwei Teppiche waren gerade in Arbeit, wobei der Meister einen davon selbst übernahm. Die Wolle kommt heutzutage allerdings nicht mehr von der Farm, sondern wird gekauft und eingelagert. Ansonsten ist die Farm ein Selbstversorger:

alles kommt aus der eigenen Herstellung. Neben den Astro-Gästen, die zwischen Mai und September nach Namibia kommen, ist zwischen November und Januar auch ein Angebot für Segelflieger entstanden. Denn Kiripotib bietet eine eigene Start- und Landebahn an. So kommen die Segelflieger nach Namibia und messen sich gegenseitig im Langstreckenflug, da die Thermik hier optimal ist. Die Farm besitzt dadurch diverse Standbeine und hatte durch Corona lange nicht so viel Probleme wie andere Farmen in Namibia.

Aber auch Wanderungen in den naheliegenden Hügelketten ließen sich unternehmen. Ebenfalls ist hierbei festes Schuhwerk geboten und lange feste Hosen. Denn den Dornenbüschen konnte man nicht gänzlich aus dem Weg gehen, man blieb immer wieder an ihnen hängen. Wir brachen an einem Tag um 16 Uhr zu der Wandertour auf und es ging mit dem Jeep in Richtung der Berge, die gut 20 km entfernt vor uns lagen. Zwischen beiden Bergen lag die Hauptstraße, die allerdings kaum befahren wurde. Der Durchgang wird das Tal der Löwen genannt, obwohl es hier schon ewig keine mehr gegeben hat. Der Aufstieg war nicht ganz einfach: viel Geröll und Dor-

nen stellten sich uns in den Weg. Die langen Hosen litten und bei Alexander, der neben dem Guide mit uns gekommen war, taten sich Blutflecken an den Beinen auf, da er eine zu leichte Leinenhose anhatte. Vom Anstieg her war der Aufstieg aber nicht sehr schwer, so dass wir oben einen wunderschönen 150 km weiten Rundumblick genießen konnten. Als die Sonne langsam unterging, machten wir wieder uns auf den Rückweg. Denn unser Guide mochte nicht in der Dunkelheit hier herumturnen. Der eine Grund war, dass der Feldweg dann nicht mehr gut zu sehen gewesen wäre. Aber es gab auch noch einen anderen: Hans von Hase erwähnte einmal beim Abendessen, dass ein Gepard auf seiner Farm einige Schafe gerissen hatte und dass deswegen extra ein Jäger aus Windhoek darauf angesetzt wurde. Da der Jäger aber erfolglos den Gepard verfolgte, lief dieser hier noch frei herum, weshalb man besser rechtzeitig wieder zurücksein wollte. Dadurch hatte man teilweise auch an den Astro-Plattformen ein ungutes Gefühl, wenn auch Hans von Hase uns beruhigen wollte, indem er meinte, der Gepard sei weit genug entfernt. Trotzdem erschrak man manchmal, wenn einem die zutrauliche Hauskatze der Farm mit roten Augen im Gebüsch auflauerte. Früher hatte die Farm auch noch ein Gehege mit Wildkatzen, das man besichtigen konnte. Es bestand aus vier Geparden, die sechsmal in der Woche Fleisch bekamen. An der Fütterung konnte man teilnehmen und dabei feststellen, warum Geparden die schnellsten Säugetiere der Welt sind. Denn die Fütterung wurde unter realen Bedingungen versucht umzusetzen. Leider waren die Gehege dieses Jahr aber leer. Auf Nachfrage erfuhr ich, dass in der Corona-Zeit die Tiere krank geworden waren und erschossen werden mussten. Vielleicht waren es aber auch die ausbleibenden Touristen, die den teuren täglichen Fleischbedarf nicht mehr decken konnten. So oder so über-

legt man sich wieder neue Wildkatzen einzukaufen, um eine weitere Attraktion auf Kiripotib bieten zu können.

### Nebelobjekte, Dunkelwolken und Galaxien

Um die Zeit unter dem nächtlichen Sternenhimmel optimal zu nutzen, sollte man sich im Vorfeld eine Liste der zu beobachtenden Objekte erstellen, die ebenfalls die notwendige Brennweite und die Auf- und Untergangszeiten enthalten sollte. Denn an den Astroplattformen gibt es kein Internet und auch auf der Farm können Ladezeiten durchaus einmal länger brauchen. Dieses Mal war es allerdings schon wesentlich besser, als vor dreieinhalb Jahren. Damals konnte ich den Bytes quasi bei der Arbeit zuschauen. Beim zweiten Aufenthalt auf Kiripotib lief das Internet wesentlich flüssiger. Trotzdem sollte man sich darauf nicht verlassen. Hinzu kam die andere Jahreszeit. War ich das letzte Mal im Mai dort gewesen, war es nun August. Die Milchstraße stand um 20 Uhr genau im Zenit, so dass man Nebelobjekte und Kugelsternhaufen sofort angehen musste, und ging ab 2 Uhr morgens unter. Die Magellanschen Wolken (siehe Abbildung 10) waren im Gegensatz zum Mai zuerst nicht zu sehen und stiegen im Laufe der Nacht über den Horizont. Das heißt, man konnte sie erst gegen Mitternacht gut beobachten. Auch andere Galaxien waren erst gegen Mitternacht oder später sichtbar. Das heißt, man musste vor dem anbrechenden Abend entscheiden, welche Objekte man angehen wollte und mit welcher Brennweite, weil ggf. umgebaut werden musste.

Als Zielsetzung standen bei mir bekannte und bereits aufgenommene Objekte, wie der Eta-Carina-Nebel (NGC 3372), die Galaxie Centaurus A (NGC 5128) und der Running-Chicken-Nebel (IC 2944, 2948) auf dem Programm, da ich nun eine andere Kamera und andere Filtertechnik dabei hatte. Aber ich hatte mir auch natürlich neue Objekte notiert. Ein wich-



Abb. 13: Irreguläre Zwerggalaxie Barnards Galaxie (NGC 6822) bei 525 mm Brennweite mit der Kamera Lacerta DSP2600c und IDAS-Filter aufgenommen.

tiges Ziel war es für mich den blauen Pferdekopfnebel (IC 4592) in der Antares-Region aufzunehmen, da ich diesen das letzte Mal verpasst hatte. Auch die Antares-Region selbst mit ihren bunten Nebelbereichen war für die Reisemontierung vorgesehen, denn der Skorpion stand Anfang der Nacht optimal im Zenit. Da meine AstroTrac keine Goto-Steuerung besaß, musste man das Objekte am Himmel selber finden und teilweise Testaufnahmen machen, um sicherzustellen, dass der korrekte Bildausschnitt gewählt wurde. Der blaue Pferdekopfnebel (siehe Abbildung 11) machte es einem damit nicht leicht, da er so lichtschwach ist, dass er auch auf dreiminütigen Einzelaufnahmen nicht zu erkennen war. Daher tastete ich mich langsam an ihn heran, indem ich die Antares-Region erst einmal mit 70 mm Brennweite aufnahm. So kamen die bunten Nebel um den Stern Antares zum Vorschein und unterhalb davon erschien der Pferdekopfnebel, obwohl ich mir auch nach der ersten kurzen Bildanalyse am Tag danach immer noch nicht sicher war, ihn abgelichtet zu haben.

Was ich erst zu Hause entdeckte, als ich die Bilder komplett bearbeitete, war, dass ich zufällig auf dieser Übersichtsaufnah-

me den Kometen C/2017 K2 (Pan-STARRS) mit abgelichtet hatte. Nachdem ich aus Sicherheitsgründen auch mit der größeren Brennweite von 525 mm und Goto-Steuerung den blauen Pferdekopfnebel angesteuert hatte, probierte ich es mit 200 mm und der Reisemontierung erneut aus und hatte endlich Erfolg. Der Reflexionsnebel mit seinen Dunkelnebeln ist halt eine wirkliche Herausforderung. Er besteht aus feinem Staub, der normalerweise dunkel erscheint. Wenn dieser durch das Licht energiereicher Sterne in der Nähe reflektiert wird, erscheint der Staub bläulich. In diesem Fall stammt ein Großteil des reflektierten Lichts von einem Stern im „Auge des Pferdes“. Dieser Stern ist Teil von Ny Scorpii, einem der helleren Sternsysteme im Sternbild Skorpion.

Eine andere interessante Nebelregion ist „Dragons of Ara“ (NGC 6188), der von der Astro-Gruppe auch Saurons Hand genannt wurde. Hierbei handelt es sich um einen Emissions- und Reflektionsnebel im Sternbild Altar (siehe Abbildung 12). Der helle offene Sternhaufen NGC 6193, der mit bloßem Auge bereits sichtbar ist, ist für die Reflexionsnebel innerhalb von NGC 6188 verantwortlich. NGC 6188 ist ein Sternentstehungsnebel

und wird von den massiven, jungen Sternen geformt, die sich kürzlich dort gebildet haben – einige sind nur wenige Millionen Jahre alt. Dieser Formationsfunke wurde wahrscheinlich verursacht, als die letzte Gruppe von Sternen zu einer Supernova wurde. Das Objekt wurde bereits im Jahr 1836 von John Herschel entdeckt, als er sich in Südafrika befand. Neben den Dunkelwolken und dem Sternentstehungsgebiet ist der helle bipolare Emissionsnebel NGC 6164 besonders auffällig. Er wurde im Jahr 1834 ebenfalls von John Herschel entdeckt und wie folgt beschrieben: „vermuteter Nebel unmittelbar vor einem Doppelstern“. Eine sehr interessante Region, die ebenfalls relativ lichtschwach ist und daher nicht so oft auf Beobachterlisten zu finden ist.

Als weitere Neuerung zum letzten Mal hatte ich einen [SII]-Filter mit dabei, um bestimmte Nebelregionen auch in der Hubble-Palette abbilden zu können. Denn mit einem Duobandfilter nimmt man bereits H $\alpha$  (Wasserstoff) und [OIII] (zweifach ionisierter Sauerstoff) gleichzeitig auf, weshalb nur noch [SII] (einfach ionisierter Schwefel) für die vollständige Darstellung fehlt. Mittels entsprechender Software können aus einer Duobandfilter-Aufnahme beide Spektrallinien voneinander getrennt werden, um sie dann wie folgt wieder zusammensetzen: [SII] = rot, H $\alpha$  = grün und [OIII] = blau. Dadurch wird das Erkennen von Schwefel, Wasserstoff und Sauerstoff vereinfacht – ein Grund, warum mit dem Hubble-Teleskop diese Darstellung einmal eingeführt wurde. Es mussten daher für Nebelregionen teilweise zusätzliche [SII]-Belichtungen eingeplant werden, weshalb dies nicht für jedes Zielobjekt umgesetzt wurde.

Aber auch Galaxien standen auf dem Programm, trotz der etwas kurzen Brennweite von 525 mm, denn die 700 mm standen ja aufgrund eines nicht gefundenen Adapters nicht zur Verfügung.

So wurde am vermeintlich drittletzten Abend die falsche Kleine Magellansche Wolke aufgesucht, die ihr sehr ähnlich sieht (siehe Abbildung 13). Sie heißt offiziell Barnards Galaxie (NGC 6822) und ist eine irreguläre Zwerggalaxie im Sternbild Schütze. Sie besitzt einen Durchmesser von ca. 8.000 Lichtjahren und ca. 10 Millionen Sterne mit 150 Sternentstehungsgebieten. Im Detailbild ist eine rote Blase zu erkennen, in der die Sternentstehung vollzogen wird und typisch für Wolf-Rayet-Sterne ist. Diese wurden in der Galaxie auch zahlreich gefunden. Obwohl Barnards Galaxie zu den 50 hellsten Galaxien am Himmel zählt, ist sie wegen ihrer geringen Flächenhelligkeit und recht südlichen Position in Mitteleuropa nur schwer beobachtbar. Der Name dieser Galaxie verweist auf Edward Emerson Barnard, der sie 1884 als nebliges Objekt entdeckte. Auf dem Bild waren ebenfalls nebelartige Streifen zu erkennen, die definitiv vorhanden waren und kein Bildbearbeitungsfehler sind. Es handelte sich dabei um galaktischen Zirkus, der in großer Menge durch das Himmelfeld durchzieht, was bei längerer Belichtungszeit sicherlich noch eindrucksvoller gewesen wäre.

Eine kleine Auswahl der belichteten Objekte, denn von den 12 möglichen Nächten konnten 10 genutzt werden. Die beiden abschließenden Nächte waren leider bewölkt. So konnte leider die 700 mm Brennweite nicht mehr ausprobiert werden, nachdem der vermisste Adapter endlich gefunden wurde. Neben den Aufnahmen wurde aber auch beobachtet – entweder mit dem 14“ Dobson-Teleskop von Alexander oder mit einem 24“ Dobson, den eine andere Astrogruppe mit eigenem Guide sich für ein paar Tage ausgeliehen hatte. Auch dort durften wir mal spechteln und waren von der nochmals verbesserten Auflösung begeistert. Jupiters Wolkenbänder ließen sich nun in Farben deutlich erkennen und Kugelsternhaufen waren schlichtweg ein Ge-

nuss.

### Fazit einer zweiten Namibia-Astroreise

Auch zum zweiten Mal war Kiripitib wieder eine Reise wert. Man fühlte sich sofort zu Hause und gut aufgenommen. Zudem war die Betreuung durch Frank Sackenheim erstklassig: er hatte die gemieteten Gerätschaften bereits aufgebaut, half bei der Handhabung der FS2-Steuerung, gab Tipps bei der Erstellung von Flats oder der Bildverarbeitung. Denn einige Astrogäste machten sich am Tag bereits an die Entwicklung ihrer Bilder. Es wurde auch ein Video über den Aufenthalt von ihm gedreht, indem sich ein paar Gäste exemplarisch vorstellen [4]. Hierfür verwendete er auch ein paar meiner Drohnenvideos, die wir extra für diesen Beitrag an den Astroplattformen zusammen aufgenommen hatten. Er machte auch noch ein zweites Video, indem er auf die Planung und Kosten einer solchen Reise eingeht [5]. Auch dieses Video ist zu empfehlen, wenn man ein solches Abenteuer angehen möchte, denn es handelt sich dabei nicht um eine Pauschalreise. Flüge, Unterkunft, Mietwagen und Astro-Equipment müssen separat geplant und gebucht werden.

Die Fornax51-Montierung machte während meines Aufenthalts einen sehr guten Job. Die Genauigkeit der Nachführung musste bei dem relativ kleinen APO-Refraktor kaum durch das Autoguiding korrigiert werden. Nachdem der optimale Chipabstand mit meinen eigenen Adaptern hergestellt wurde, konnte man sich auf die Fotografie konzentrieren. Am dritten Abend gab es dann noch unerklärliche Aussetzer im Autoguiding, welches immer wieder unterbrochen wurde. Eine Fehlersuche ergab, dass das ST4-Kabel nicht richtig saß. Ansonsten gab es keinerlei technische Probleme, was man nicht von allen anderen Plattformen sagen konnte. Wir halfen uns aber auch untereinander aus und am Tag während des Frühstücks oder der

Kaffeepausen wurde immer wieder gefachsimpelt und Erfahrungen ausgetauscht. Das macht es nicht immer leicht für nicht ganz so astrobegeisterte Mitfahrer. Meine Tochter nahm dies aber in Kauf und nutzte die Zeit anderweitig, wenn es ihr zu langweilig wurde. Trotzdem war der Sternenhimmel für sie ein unvergessliches Erlebnis. Und wir machten nachts, wenn meine beiden Montierungen liefen, einige Fotosessions mit ihrer Kamera, für die ich extra ein zweites Stativ mit Timer eingeplant hatte. So machte sie am Tag dann auch erste Schritte in der Bearbeitung von Astrobildern, denn wir hatten ihren Laptop ebenfalls mit den wichtigsten Programmen vor der Reise präpariert.

Kiripotib hat durch seine verschiedenen Geschäftsfelder die Corona-Krise gut überstanden. Trotzdem gab es natürlich Veränderungen. Die neue Managerin, die sich 2019 bei uns vorgestellt hatte, gab es nicht mehr. Auch der langjährige Guide der Farm, der die Alternativaktivitäten begleitet hatte, war entlassen worden. Dieser Job wurde nun von Studenten erledigt. Auch sollte eigentlich eines der Kinder der Farmbesitzer den Betrieb langsam übernehmen, was aber durch die Corona-Krise erst einmal vertagt wurde. Wer gibt schon eine sichere Arbeitsstelle in Windhoek auf, um dann mit einem gewissen Risiko eine Farm mitten im Nirgendwo zu leiten. So hat auch Corona den Farmbetrieb auf Kiripotib etwas



Abb. 14: Hasenschanze auf der Astrofarm Kiripotib mit den Astro-Plattformen im Hintergrund.

durcheinandergewirbelt.

Nachdem wir 12 Tage auf der Farm waren, zog es uns noch zwei abschließende Tage nach Windhoek, der Hauptstadt des Landes. Dort besuchten wir die Sehenswürdigkeiten der Stadt (Unabhängigkeits-Gedenkmuseum von Namibia, Alte Feste – ehemals deutsche Festung, die als Grundsteinlegung der Stadt gilt, die Christuskirche, den Hauptbahnhof im wilhelminischen Baustil und den Eisenmeteorit Gibeon) und ließen es uns im Hotel auf der Dachterrasse in der Sky-Bar mit Blick über Windhoek noch einmal gutgehen. Abends gingen wir essen und hörten Live-Musik. Nach der Einsamkeit der letzten zwei Tage waren wir wieder unter vielen Menschen und die

Stadt so hell, dass man die Sternenpracht von Namibia allerdings nur noch erahnen konnte. Danach ging es wieder nach Deutschland, und ein Taxi brachte uns zum Flughafen. Beim Flug zurück wurden wir nicht einmal nach unseren Corona-Impfungen gefragt. Dafür mussten wir dreimal eine Sicherheitskontrolle über uns ergehen lassen. Nach 27 Stunden Reisezeit kamen wir abschließend glücklich und zufrieden und dieses Mal ohne Komplikationen zu Hause an. Eine ereignisreiche Astroreise war zu Ende gegangen.

#### Literaturhinweise

- [1] Homepage der Astrofarm Kiripotib: <https://www.astro-namibia.com>
- [2] Homepage von Frank Sackenheim: <https://www.astrophotocologne.de>
- [3] Anna S.: <https://www.annaway.net/5-tricks-wie-man-sich-mit-handgepaeck-durchmogelt/>
- [4] Frank Sackenheim: Astrofotourlaub in Namibia – die Kiripotib Astro-Farm, ein Paradies für Amateur-Astronomen: <https://youtu.be/LQxJD-HDg3Y>
- [5] Frank Sackenheim: Was kostet eine Astroreise zu einer Astrofarm nach Namibia und wie plant man eine solche Reise. <https://www.youtube.com/watch?v=cRDeu19dEq4>