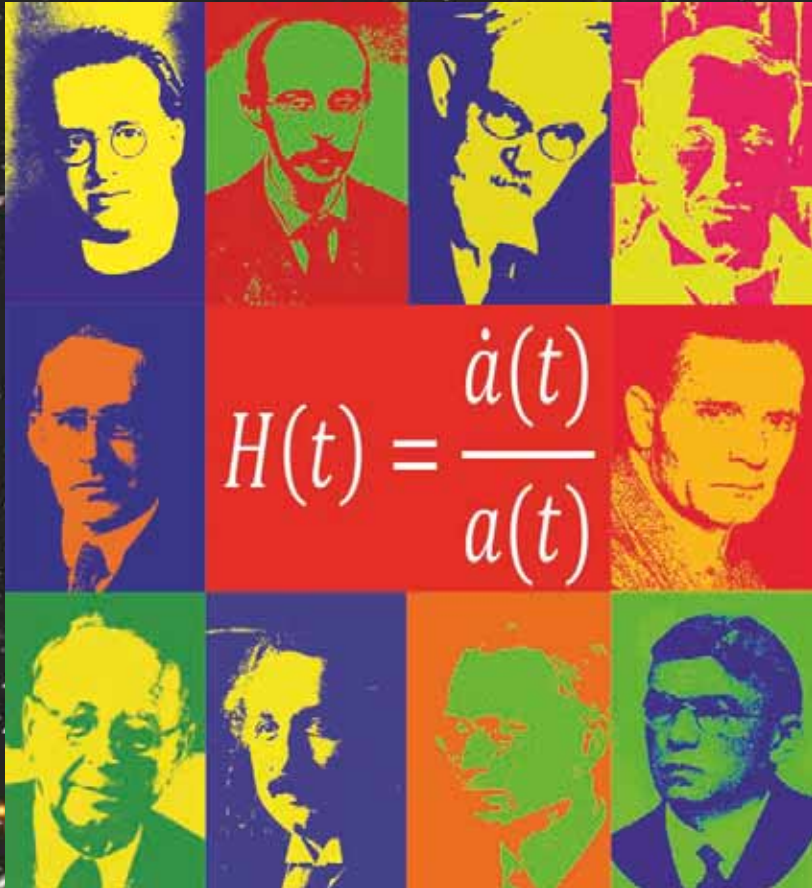




ANDROMEDA

Zeitschrift der Sternfreunde Münster e. V.



Totale MoFi 2019

100 Jahre „Kosmische Expansion“

Namibias Süden – Wo der Himmel die Erde berührt

31. Jahrgang – 3/2018

3.- Euro





Inhalt

Die Astrokids in Reken	4
AstroKids – Vortrag im Planetarium am 13. November 2018	5
Sehenswerte Deep Sky Objekte im Winter	6
Die Harmonie des Universums	13
Aufruf der „Dark Sky Gruppe“ Sternfreunde Münster	14
Die totale Mondfinsternis am 21. Januar 2019	15
Komet Wirtanen – ein möglicher Weihnachtskomet?	16
Aus für „Abenteuer Astronomie“	17
Dr. Florian Freistetter: Newton. Wie ein Arschloch das Universum neu erfand ..	18
Die SoFi im Wilden Westen, Teil 2	19
Lustiges Silbenrätsel	23
Die Astronomische Uhr im Dom zu Münster	24
Interstellarum Deep Sky Guide	27
Namibias Süden – wo der Himmel die Erde berührt	29
Sternfreunde intern	33
100 Jahre „Kosmische Expansion“	34
Fotoinfos	37
Was? Wann? Wo?	38

Für namentlich gekennzeichnete Artikel sind die Autoren verantwortlich.

Impressum

- Herausgeber:** Sternfreunde Münster e. V.
Sentruper Straße 285, 48161 Münster
- Redaktion:** Andreas Bügler, Peter Maaserwerd, Reinhard Mawick,
Stephan Pläßmann, Andrea Schriever, Ewald Segna (V.i.S.d.P.),
Hermann Soester, Klaus Soja, Jürgen Stockel,
Christiane Wermert, Witold Wylezol
- Kontakt:** Sternfreunde Münster e.V. Sentruper Str. 285, 48161 Münster

Auflage: 200 / Dezember 2018

- Titelbild:** Collage HDF, Physiker – © NASA / HST, Reinhard Mawick
- 2. Umschlagseite:** Milchstraße Namibia – © Martin Vogel
- 3. Umschlagseite:** Irisnebel IC 7023 – © Peter Maaserwerd
- Rückseite:** NGC 2264 – Christmas Tree – © Ingo Meinersmann

Die Astrokids in Reken

Andrea Schriever

Am 07. September 2018 startete das lang erwartete diesjährige Astrocamp der Astrokids in Reken. Das Wochenende bereiteten Jürgen Stockel, die Astrokids und ich bereits in den vorherigen Treffen vor, denn in diesem Jahr gab es ein ganz besonderes Schwerpunktthema: Die Vorbereitung des von den Astrokids selbst geplanten Vortragabends im November. Dazu war schon im Vorfeld eine Menge an Vorbereitung notwendig. So waren die Vortragsgruppen schon eingeteilt, und die Themen der einzelnen Vorträge standen bereits fest. Die Gruppen hatten auch bereits inhaltlich zu den Vorträgen fleißig recherchiert.

Am Freitag um 17 Uhr ging es dann endlich los. Die Astrokids trafen an der Jugendherberge ein. Viele von ihnen waren bereits in den letzten Jahren beim Astrocamp dabei gewesen, sodass sie sich in der Jugendherberge und mit dem Ablauf des gemeinsamen Wochenendes schon gut auskannten. Die „alten Hasen“ nahmen die vier neuen Astrokids „an die Hand“ und zeigten ihnen die Jugendherberge.

Da an diesem Wochenende Neumond war, fiel er als Beobachtungsobjekt aus. Doch dies war nicht weiter schlimm, denn der Mond war im Vorjahr das Hauptthema des Astrocamps. So standen dieses Jahr neben den Deep-Sky-Objekten die Planeten Jupiter, Saturn und Mars im Vordergrund des Beobachtungsabends. Den Freitagabend konnten wir gut für Beobachtungen nutzen und wurden dabei tatkräftig von Peter Noch mit seinem 12“-Dobson unterstützt. Nochmals

vielen Dank an Peter für die überraschende und tolle Unterstützung am Beobachtungsabend! Das hat uns alle sehr gefreut! Neben Peters Teleskop nutzen wir die drei 8“-Dobsons der Astrokids, das 12“-Dobson von Tommy Koch, das Reisetoteleskop der Sternfreunde und Katharina Sörös 70mm-Refraktor. Wir waren an diesem Abend also gut ausgestattet. Nur Jürgen war etwas traurig, da er 4 Stangen für seinen 16“-Dobson vergessen hatte und sein Teleskop daher leider nicht nutzen konnte. Trotz dieses kleinen Wermutstropfens verbrachten wir einen tollen Beobachtungsabend! Wie jedes Jahr waren die anderen Übernachtungsgäste der Jugendherberge sehr interessiert an den Teleskopen, und die Astrokids erklärten und zeigten den Interessierten den Sternenhimmel. Die anderen Gäste kamen aus dem Staunen gar nicht mehr heraus. Auch ich war darüber begeistert, wie routiniert und souverän die Astrokids den Leuten die Astronomie näherbrachten.

Am Samstag starteten wir nach dem Frühstück mit der Vorbereitung der einzelnen Vorträge für den Vortragabend. Die einzelnen Gruppen zeigten, wie weit sie bereits mit den Vorträgen waren, recherchierten Fakten, drehten Videos und erstellten die PowerPoint Vorträge. Die Astrokids arbeiteten den ganzen Tag an den einzelnen Vortragsthemen. Doch auch die Freizeitgestaltung kam an dem Wochenende nicht zu kurz. Neben der regen Nutzung der Tischtennisplatten und des Bolzplatzes durfte auch der obligatorische Besuch im nahegelegenen Niedrigseilgarten nicht fehlen. Zudem ließen wir wieder eine der tollen Raketen von Jonas Klein starten! Am späten Nachmittag führten wir



eine Generalprobe der Vorträge durch, die die Vorfreude auf den Vortragsabend ansteigen ließ. Mir machte es richtig Spaß mit anzusehen, mit wie viel Eifer sich die AstroKids auf die Vorträge vorbereiten. Ich finde es richtig mutig, dass sie sich trauen, einen Vortrag vor den erwachsenen Sternfreunden und den sicherlich vielen Gästen zu halten. Leider war Samstagabends aufgrund der Wolkendecke keine Beobachtung möglich. So zogen wir den alljährlichen Videoabend vor und schauten: „Nachts im Museum – Das geheimnisvolle Grabmal“ und „Percy Jackson – Diebe im Olymp“. Das war ein lustiger Abend

als Abschluss eines tollen Tages! Am Sonntag ließen wir das gemeinsame Wochenende entspannt ausklingen und planten, welche Vorbereitungen noch für den Vortragsabend notwendig sind. Dann gingen wir auf Wunsch der AstroKids nochmal in den Niedrigseilgarten. Das tolle Wochenende endete nach dem gemeinsamen Mittagessen. Jürgen und ich freuen uns schon auf unser nächstes gemeinsames Wochenende mit den AstroKids im Jahr 2019. Das wird bestimmt wieder ein riesiger Spaß!!! Doch jetzt freue ich mich erstmal auf den Vortragsabend am 13. November!



AstroKids-Vortrag im Planetarium am 13. November 2018

Jürgen Stockel

Premiere bei den Sternfreunden: Die AstroKids gestalten einen öffentlichen Vortrag im Planetarium. Unter dem Titel „Der Weltraum – unendliche Weiten – besucht und erklärt“ präsentierten 13 AstroKids fünf Themen. Zu Beginn erklärten Philipp S. und Daniel das Raketenprinzip. Das aktuelle Merkurprojekt BepiColombo stand im Fokus von Joshua und Lars, die dazu ein Interview mit Prof. Hiesinger eingespielt hatten. Franziska, Katharina (fehlte leider wegen einer

Erkrankung) und Rene beschäftigten sich mit den vier großen Gasplaneten unserer Sonne und zeigten deren Gemeinsamkeiten und Unterschiede auf. In die Tiefe ging es dann beim Vortrag von Sophy, Tommy und Jan Martin. Sie tauchten in das Innenleben dieser Gasriesen ein. Den Abschluss machten dann Lea, Lara und Jonas, die auf eine weite Reise zu Exoplaneten gingen und am Beispiel von Ross128b zeigten, dass es Kandidaten geben könnte, die erdähnliche Bedingungen aufweisen. Souverän führten Lea und Sophy durchs Programm und begeisterten mit ihrer humorvollen und passenden Moderation die Besucher. Vielleicht gibt es in 2019 einen weiteren Abend, der von den AstroKids gestaltet wird! Andrea und ich – und die Sternfreunde - fänden das großartig!

Sehenswerte DS0: Winter

Witold Wylezol

Die Wintermonate (gutes Wetter vorausgesetzt) laden stets zu einem Beobachtungsmarathon ein. Die Beobachtungszeit im Dezember, einschließlich der Abenddämmerung und des Morgengrauens, beträgt über 15 Stunden. Mit dem interstellaren Objektreichtum lässt sich der Winter nicht lumpen und bietet einem engagierten Astrofreund eine schier unendliche Anzahl an Beobachtungsmöglichkeiten.

Fangen wir mit dem eher unspektakulären Areal des Winterhimmels an. Man findet östlich vom Walfisch ein eher unbekanntes Sternbild: **Eridanus**. Obwohl es die sechstgrößte Figur am



Himmel bildet, ist es aufgrund fehlender hellerer Sterne recht unscheinbar. Es handelt sich hier um eine aus der Sagenwelt der Antike wurzelnde Sternkonstellation, die an den Fluss Eridanos und eine gewaltige Naturkatastrophe erinnern soll. In der griechischen Sagenwelt stürzte Phaeton in diesen Fluss, als er versuchte, das Sonnenvehikel seines Vaters Helios durch die Tiefen des Weltalls zu fliegen. Der Absturz begründete u.a. ein

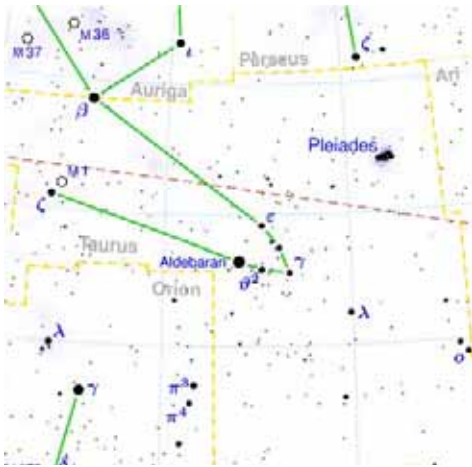
Überströmen aller großen Flüsse und bereitete schließlich der ganzen Menschheit ein Verderben (die große Sintflut). Im gleichnamigen Sternbild tummeln sich interessante Objekte, die in der ersten Nachthälfte gut beobachtbar sind.

Bereits eine 80 mm Optik zeigt mühelos bei dem Stern **Keid** (Omikron² Eridani) ein schönes und bemerkenswertes Dreifachsystem. Dank der geringen Entfernung zur Sonne (nur 15 Lj.) hat man hier die seltene Gelegenheit, einen Weißen Zwerg (Komponente B, 9,7^m, bläuliche Farbe) zu erhaschen. Er war der erste Stern seiner Art, dessen Natur bereits im Jahre 1910 richtig erkannt wurde. Sein Durchmesser beträgt in etwa zwei Erddurchmesser, und seine Masse die Hälfte unserer Sonne. Von dem helleren Begleiter (Komponente A, 4,4^m, orangene Farbe) trennt ihn ein Abstand von ca. 83 Bogensekunden. Nur 7 Bogensekunden von dem Weißen Zwerg entfernt, findet man den dritten Begleiter (Komponente C, 11,2^m, tiefrote Farbe). Es ist ein Roter Zwerg (ein sog. „Flaresterne“) mit einer ungewöhnlich kleinen Masse (nur 20% der der Sonne) und der 0,0008-fachen Leuchtkraft der Sonne. Dieser Stern strahlt hauptsächlich im Infrarotbereich. Das gesamte System bewegt sich 4,08 Bogensekunden pro Jahr relativ schnell unter den Sternen.

Eine besondere Erwähnung verdient in Eridanus der Stern **ε Eridani**. Dieser 3,7^m helle Stern gehört zur unmittelbaren Nachbarschaft unseres Sonnensystems. Er ist nach Sirius und α-Centauri der drittnächste Stern, den man mit bloßem Auge beobachten kann. So sähe die Sonne aus, wenn sie von ε Eridani beobachtet werden könnte. Dieser Stern liegt „nur“ 10,5 Lj. von uns entfernt und weist in Bezug auf Größe (90% des Sonnendurchmessers), Masse (85% der Sonne), Spektraltyp und Leuchtkraft sehr viele Ähnlichkeiten mit unserer Sonne auf. Auch der Aufbau seines Planetensystems ähnelt sehr stark dem der Sonne. Neueste Untersuchungen haben gezeigt, dass wir am Beispiel von ε Eridani ein Abbild unseres Planetensystems zu einem früheren

Zeitpunkt sehen (vor ca. 3 bis 3,5 Mrd. Jahren), als auf der Erde das Leben entstand.

Weitere sehenswerte Objekte in Eridanus bilden zwei schwächere Galaxien **NGC 1300** (eine schöne Balken-Spiralgalaxie, Typ SBb, 11,3^m) und **NGC 1232** (Typ Sc, 10,7^m), für deren Beobachtung jedoch Optiken ab 300 mm Öffnung sinnvollerweise benutzt werden müssen. Ausnahme bilden hier die selten gesäten Zaubernächte, wo man diese bereits mit kleineren Optiken beobachten kann.



Im Nordosten von Eridanus steht ein ebenfalls in der Antike bekanntes Sternbild: der **Stier (Taurus)**. Einst, so die antike Sage, sollte der oberste Gott des Himmels, Zeus, sich in einen wunderschönen Stier verwandelt und in dieser Gestalt die Nymphe Europa entführt haben. Interessant in diesem Zusammenhang ist die Tatsache, dass diese Himmelsregion trotz der Nähe zur Milchstraße relativ arm an Hintergrundsternen ist, da große Teile des Stieres von einer dunklen, absorbierenden interstellaren Staubwolke durchzogen ist. Das bemerkten bereits die Himmelsbeobachter in der Antike, was erklären könnte, dass das Fabelwesen durch den Chef des Himmels unsichtbar gemacht werden konnte. Der Taurus gehört zugleich zum zweiten Sternbild des Tierkreises.

Auffallend sind hier die hellsten Sterne: β und ζ , α , ϵ und γ sowie ξ . Sie bilden eine Dreiecks-kontur, welche nach Nordosten geöffnet ist. Neben dem hellsten Stern des Taurus, dem **Aldebaran**, der das Auge des Stieres bildet (ein orangefarbener Roter Riese mit 0,86^m in 86 Lj. Entfernung), verdient der Stern λ **Tauri** einer besonderen Beachtung. Er ist ein heller Bedeckungsveränderlicher, welcher seine Helligkeit von 3,3^m bis 4,2^m in einer Periode von 3,95 Tagen wechselt, was sehr gut mit bloßem Auge beobachtbar ist.

Von besonderem Interesse sind in dieser Sternkonstellation drei Offene Sternhaufen und ein Supernova-Überrest.

Eines der bekanntesten Objekte bildet das im Volksmund so genannte Siebengestirn oder die **Plejaden** (deren hellste Sterne in der griechischen Mythologie auf die sieben Töchter des Atlas' hindeuten). Nach dem Messierkatalog trägt das „beliebteste“ Objekt unter den Amateuras-tronomen die Bezeichnung **M 45**. In seiner Form erinnert es an eine Miniatur des Großen Wagens. Beobachter mit Adleraugen erspähen in den besonders klaren Nächten bis zu 11 Sterne. Neun davon tragen Eigennamen. Um den Stern **Merope** erhascht man in einer besonders klaren Nacht bereits in einem 60 mm Refraktor mit kleinster Vergrößerung problemlos einen Schleier: den Reflexionsnebel **NGC 1435**. In einem mittelgroßen Teleskop ab 120 mm Öffnung empfiehlt sich ein Blick in Richtung eines Dreifachsterns inmitten der Plejaden, **Burnham 536**, (8,6^m, 9,6^m und 12,1^m). Schaut man durch einen lichtstarken Feldstecher oder durch einen kleineren Refraktor (möglichst mit einem großen Gesichtsfeld um 3-4 Grad) Richtung Plejaden, so bestechen hier Dutzende von Sternen durch ihren Zauber. Dieser Offene Sternhaufen zählt insgesamt ca. 250 Sterne und ist knapp 500 Lj. entfernt. Es handelt sich dabei um einen sog. Bewegungshaufen. Alle dazugehörigen Sterne weisen eine Eigenbewegung von 40 km/s auf.

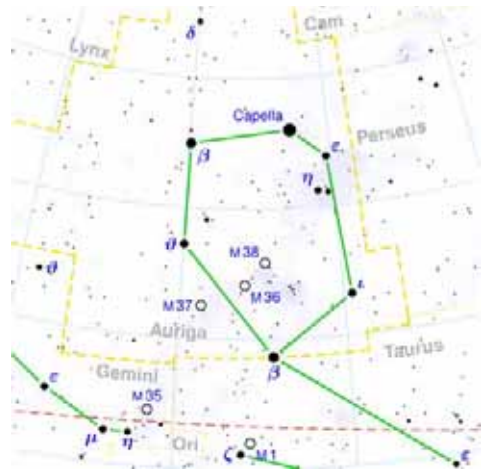
Ein zweites unter Sternfreunden besonders erwähnenswertes Beobachtungsobjekt (mit

bloßem Auge zählt man bereits um die zwei Dutzend Sterne) sind die **Hyaden**. Es handelt sich hier um einen in einer Dreiecksgruppe angeordneten Offenen Sternhaufen mit einem scheinbaren Durchmesser von 3,5 Grad. Sie bilden den „Kopf des Stieres“ und sind das Zentrum eines viel größeren Haufens mit einem Durchmesser von ca. 80 Lj., dessen Sterne in einem Umkreis von ca. 25 Grad verteilt sind. Die Hyaden, auch **Melotte 25** genannt, sind nach dem Bärenstrom, der die Sterne des Großen Wagens und seiner Nachbarschaft beinhaltet, von uns aus betrachtet der zweitnächste Haufen in einer Entfernung von nur 150 Lichtjahren. Genauso wie die Plejaden sind die Hyaden ein Bewegungshaufen. Die Mitglieder dieser Sterngruppe (mehr als 200 Sterne) bewegen sich mit 40 km/s auf einen Vertex (einen scheinbaren perspektivischen Zielpunkt) nordöstlich von Betelgeuse zu. In 50 Millionen Jahren wird man bereits ein Fernrohr brauchen, um den Sternhaufen beobachten zu können. Die Hyaden beinhalten einige interessante physikalische und optische Doppelsterne: ν und κ **Tauri** sind zwei schöne Sternenpaare (Augenprüfer), die bereits mit bloßem Auge beobachtbar sind. Mit einem kleineren Refraktor lohnt ein Blick Richtung ϕ **Tauri** (optisches Sternsystem; 5,8^m orange und 8,7^m weiß) und χ **Tauri** (5,4^m blau und 8,2^m goldgelb).

Zum dritten Highlight des Stieres gehört ohne Zweifel der hellste sichtbare Überrest einer Supernova Explosion, der vor 964 Jahren (im Jahre 1054) als ein sehr heller Stern sogar während des Tages sichtbar war. Gemeint ist hier der **Krebsnebel** (8,4^m), der die Messierbezeichnung **M 1** trägt. Dieser Galaktische Nebel, welcher in seiner Form zum ersten Mal 1844 von Lord Rosse beobachtet wurde (mit den feinen Filamenten, die an die Füße eines Krebses erinnern), ist mehr als 6.000 Lj. entfernt.

Weniger bekannt in dem Tierkreissternbild ist ein weiterer offener Sternhaufen mit der Bezeichnung **NGC 1647** (6,4^m). Er liegt östlich der Hyaden. Mit einem Feldstecher zählt man hier ca. 10 hellste Sterne (heller als 9^m). In einem Refraktor mit 80 mm Öffnung erscheinen je nach

Wetterverhältnissen 20 bis 30 Sterne. Im Süden des Haufens findet man einen orangefarbenen Stern mit 6^m.



Weiter im Norden in 46 Grad Deklination findet man in dem Sternbild **Fuhrmann (Auriga)** den sechststellsten Stern des Himmels: Capella (0,06^m). Es ist ein spektroskopischer Vierfachstern in ca. 40 Lj. Entfernung. Da Capella ein zirkumpolarer Stern ist, kann man ihn in Sommermonaten tief über dem Nordhorizont beobachten.

Für Sternfreunde mit Ferngläsern empfiehlt sich ein Blick in den Westen des Fuhrmanns, wo man südlich des Sternes ψ^7 Aurigae einen Offenen Sternhaufen **NGC 2281** (5,4^m) mit ca. 30 Sternen findet. Die hellsten Sterne zeigen eine Helligkeit von 7,3^m und geben dem Haufen eine sichelförmige Gestalt.

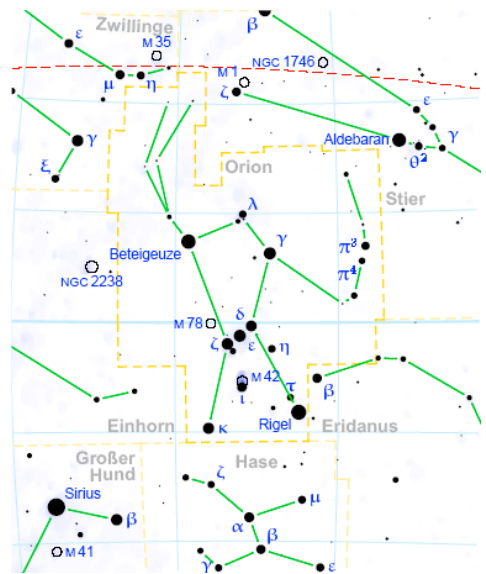
Besondere Aufmerksamkeit verdienen in dem Sternbild drei hellere Messierobjekte. Es handelt sich hier um drei Offene Sternhaufen, die sowohl mit kleinen als auch mit größeren Optiken viel zu bieten haben. Nördlich von κ Aurigae stößt man auf den sternenreichsten Sternhaufen der drei Objekte, auf **M 37** (5,6^m in 4.500 Lj. Entfernung). Dieser Sternhaufen zählt etwa 150 Sterne mit 9^m bis 12,5^m. In einem klassischen Feldstecher (7x50) erscheint er als ein ausgedehnter Nebelfleck. Optiken mit 70-80 mm Öffnung erlauben den Anblick von ca. drei Dutzend der hellsten

Sterne. Mit Optiken ab 200 mm aufwärts erkennt ein erfahrener Beobachter um das Zentralgebiet einen Halo aus schwächeren Sternen. Direkt sichtbar sind hier ca. 60 funkelnde punktförmige Sterne, die sich sehr dicht in mehreren Zweier- und Dreier-Gruppen aneinanderreihen. Auffallend in M 37 ist der hellste mittendrin funkelnde orangefarbene Stern (ein 9,2^m heller F8 Stern, HD 39183).

Den nördlichsten der Sternhaufen M 38 (6,4^m in 3.500 Lj. Entfernung) findet man südlich des Sternes σ Aurigae. In kleineren bis mittelgroßen Optiken bei ca. 40-facher Vergrößerung wird dieser Haufen in interessant strukturierte Sternformationen aufgelöst. Besonders auffällig sind hier mehrere Sternketten, die sich beim genaueren Betrachten zu einer Kreuzformation zusammenfügen. Für Beobachter mit einer größeren Teleskopöffnung lohnt sich auf jeden Fall ein Blick südlich von M 38. Nur einige Bogenminuten entfernt steht ein bereits von Wilhelm Herschel 1787 entdecktes Objekt mit der Bezeichnung NGC 1907 (8,2^m). Dieser sehr kompakte Sternhaufen zeigt Sterne ab 11,3^m und verlangt neben großer Öffnung einen besonders dunklen Himmel. Der letzte der drei Messierobjekte ist M 36 (6,0^m in 4300 Lj.). In einem kleinen Refraktor erspäht man ca. 30 Sterne ab ca. 8,7^m. Dieser Haufen zählt insgesamt um die 60 Sterne. Im Zentrum steht ein helleres enges Sternennpaar. Auch bei höherer Vergrößerung bleibt es bei dem Eindruck eines dichten Sternschwarms.

Für Sternfreunde mit größeren Optiken lohnt sich ein Blick auf den Planetarischen Nebel NGC 2149 (8,8^m). Trotz nur 0,2 Bogenminuten Ausdehnung zeigt dieser Planetarische Nebel eine kleine elliptische Form. Auch die Objekte mit der Bezeichnung IC 405 und IC 410 (zwei schwache Emissionsnebel) sind eine besondere Herausforderung für unsere Breitengrade und verlangen neben einer mittleren bis großen Öffnung (200 bis 300 mm Spiegel) einen wirklich dunklen Himmel. Besonders lohnenswert ist bei dem Nebel IC 410 der Einsatz eines Schmalbandfilters, welcher die Kontraste zum zentralen dunklen Gebiet verstärkt und die Reflexe von dem Stern AE Aurigae mindert.

Zu den wohl interessantesten und bekanntesten Sternkonstellationen des Winterhimmels gehört zweifelsohne der **Orion**. Es ist nicht nur das



großartigste und bemerkenswerteste Sternbild mit reichlichem Sagenstoff der Antike (der Himmelsjäger, welcher vom Skorpion getötet, von den Göttern in einem endlosen Kampf mit dem Stier unter den Sternen verewigt wurde), sondern zugleich eine unerschöpfliche Beobachtungsquelle für alle Teleskopgrößen. Das Besondere an diesem Teil des Himmels ist die Tatsache, dass wir hier auf ein Entstehungsgebiet vieler junger Sterne schauen, welches in der Nähe eines ausgeprägten Spiralarms unserer Galaxis liegt.

Markiert wird das Sternbild vor allem durch sieben Sterne der 0., 1., 2. und 3. Größenklasse. Der zweithellste Stern α Orionis trägt den Namen Betelgeuse (arab. Betelgeuse) und ist der hellste Veränderliche Stern mit einem Helligkeitswechsel von 0,4^m bis 1,3^m und einer Periode von 420 Tagen. Es handelt sich hier um einen sterbenden Roten Überriesen, dessen Entfernung auf ca. 350 Lj. geschätzt wird. Er ist einer der wenigen Sterne, der in den größten erdgebundenen Teleskopen scheibenförmig erscheint. Wir haben es

hier mit einem Objekt zu tun, welches in jedem Augenblick als eine Supernova enden kann! Würde das noch in unseren Tagen geschehen, so würde der explodierende Stern für einige Tage heller als der Vollmond scheinen und tagsüber sichtbar sein.

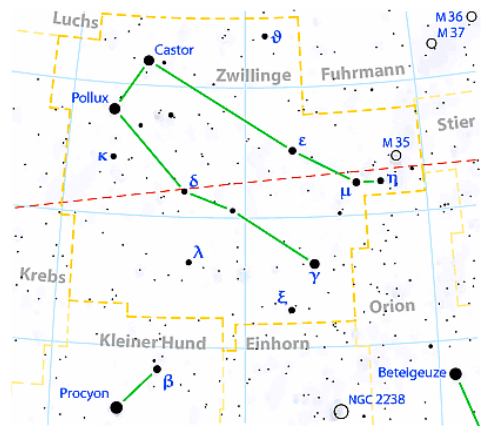
Der hellste Stern im Orion ist ein schöner Doppelstern (mit 9,5 Bogensekunden Abstand zwischen den beiden Komponenten) und heißt **Rigel** (dt. „Bein des Riesen“, 0,1^m und 6,8^m). Er ist ein geeigneter Test für die Auflösung kleinerer Refraktoren mit 60 mm Öffnung, ein gutes Seeing vorausgesetzt. Der tiefblaue Begleiter steht südwestlich der bläulichweißen Hauptkomponente und ist auf Grund des großen Helligkeitsunterschiedes von 7 Größenklassen eine echte Herausforderung auch für versierte Sternbeobachter. Mit einem Durchmesser und einer Masse, die dem 50-fachen der Sonne entspricht, ist Rigel ein massereicher Hauptreihenstern in einer Entfernung von ca. 800 Lj. Er wird seine Materie bereits nach wenigen Millionen Jahren verbrannt haben.

Zum Paradeobjekt im Orion gehört unzweifelhaft der **Orionnebel** (M 42 oder NGC 1976 und M 43 oder NGC 1982). Er befindet sich in einer Entfernung von ca. 1350 Lj. und wurde bereits zu Beginn des 17. Jahrhunderts von Nicolas-Claude Fabri und Galileo Galilei beobachtet und gezeichnet. Die Zentralregion des Emissionsnebels beherbergt im Umkreis von ca. 20 Bogensekunden vier trapezförmig angeordnete Sterne der 5. bis 8. Größenklasse (ν^1 Orionis mit A, B, C und D Komponenten, von denen A, B und C Veränderliche sind). Mit großen Teleskopen (ab 300 mm Spiegeldurchmesser) erscheinen problemlos neben der Komponenten A (6,7^m bis 7,7^m) und C (5,1^m) zwei weitere Sterne E und F der 11. Größenklasse. Der ganze Haufen um ν^1 Orionis beinhaltet ca. 300 Sterne, die sich hinter den dunklen Staubwolken verbergen.

Beobachter mit einem Feldstecher (7x50) entdecken bereits beim Orionnebel die „Schwingen“ des M 42. M 43 erscheint hier als ein diffuser Halo (nur wahrnehmbar in den wenigen Zaubernächten). Optiken ab 80 mm Öffnung offenbaren bereits einige Details im Zentrum des Nebels,

und die „Schwingen“ werden in ihrer Gesamtheit wahrnehmbar. Besitzer mittelgroßer und größerer Optiken erleben (gutes Seeing vorausgesetzt) eine große Fülle an wolkigen Strukturen, die mit einem OIII-Filter noch deutlicher verstärkt werden. Es lohnt sich, Vergleiche anzustellen, um das Raumgefühl und die großartige Plastizität der Strukturen in ihrem ganzen Ausmaß zu erleben.

Zu den weiteren sehenswerten Objekten im Orion gehören der Reflexionsnebel **M 78** (8,0^m) im Nordosten von ζ Ori (die besten Ergebnisse erzielt man hier mit Optiken ab 200 mm Spiegeldurchmesser), der Doppelstern ι Ori (2,8^m / 6,9^m in 11,3 Bogensekunden Abstand, beide Komponenten blau) sowie λ Ori (3,6^m / 5,5^m in 4,3 Bogensekunden Abstand, beide Komponenten blau).



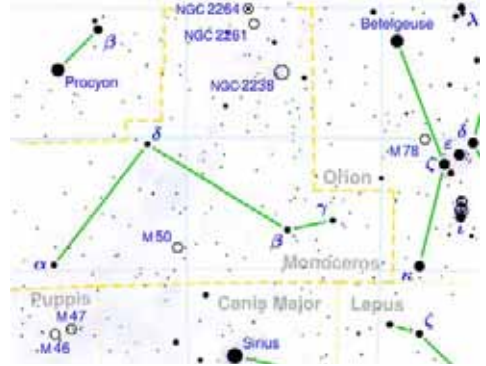
Im Osten des Stieres begegnet uns ein weiteres Tierkreissternbild: die **Zwillinge (Gemini)**. Dieses Sternbild ist vor allem durch zwei Sterne erster Größenklasse markiert: α Geminorum mit dem Eigennamen **Castor** (1,6^m in 45 Lj. Entfernung; ein Sechsfachsystem) und sein Zwillingbruder **Pollux** (1,1^m in 33,5 Lj.). Castor ist ein lohnendes Mehrfachsystem für mittelgroße Optiken. Die Komponenten A (1,9^m) und B (2,9^m) trennt lediglich ein Abstand von 4,3 Bogensekunden. Beide erscheinen bläulich und sind spektroskopisch betrachtet wiederum Doppelsterne. Die Komponente C (9,1^m) ist ein weiterer Dop-

pelstern bestehend aus zwei Roten Zwergen. Sie erscheint rötlich und befindet sich zu A in einem Abstand von 72,5 Bogensekunden.

Zum Highlight in den Zwillingen gehört der Offene Sternhaufen **M 35** (5,1^m in 2.705 Lj. Entfernung). Es handelt sich hier um eine relativ junge Sternansammlung mit 120 Sternen, die heller als 13^m sind. Insgesamt gehören zu M 35 um die 2700 Sterne einschließlich zweier Pulsationsveränderliche. Ihre ganze Pracht offenbart diese zauberhafte Sternansammlung vorwiegend in einem 100 mm Refraktor. Hier erkennt man besonders deutlich eine sehr lange Sternkette aus ca. 30 helleren Sternen, die ausgehend von einem wunderschönen Doppelstern **ADS 4744** (7,4^m rötlich und 9,1^m gelblich mit 31 Bogensekunden Abstand) zuerst nach Westen und dann nach Südosten verläuft. Eine besondere Herausforderung für Sternfreunde mit großen Optiken (mindestens 300 mm Spiegeldurchmesser) bildet ein weiterer Sternhaufen: **NGC 2158**. Dabei handelt es sich um eines der weiter entfernten Objekte in unserer Milchstraße (ca. 16.000 Lj). Ein erfahrener Beobachter kann bei sehr guter Transparenz und geringer Luftfeuchtigkeit bis zu 30 Sterne um 13^m sehen. Dieser Sternhaufen zählt nach neuesten Erkenntnissen weit über 10.000 Sterne mit 97 Veränderlichen, von denen 30 Sterne Bedeckungsveränderliche sind.

Zu einem weiteren sehenswerten DSO in den Zwillingen gehört der so genannte **Eskimo-Nebel**. Nach New General Catalogue (NGC) trägt er die Nummer **2392** und wurde trotz seiner winzigen Ausdehnung (nicht mal eine Bogenminute) bereits von Wilhelm Herschel im Jahre 1784 entdeckt. Unabhängig von seiner scheinbaren Größe ist der Eskimo-Nebel der hellste Planetarische Nebel des Winterhimmels (9,2^m). Auch wenn bereits als Stern in einem Feldstecher wahrnehmbar, bietet dieser interstellare Nebel erst in größeren Optiken (ab 130 mm Öffnung) ein spannendes Beobachtungsfeld. Greift man auf solche Optiken zu, so zeigt z. B. ein gut korrigierter Sechs-Zoll-Refraktor (bei Vergrößerungen ab 200-fach) sehr schön den Zentralstern (10^m) mit zwei konzentrischen Nebelschalen. In sehr großen Optiken (z.B. in

einem Dobson ab 400 mm Spiegel) verschmelzen die inneren dunkleren Bereiche zusammen mit dem Zentralstern zu einem Clownsgesicht. Der äußere Ring des Nebels erscheint dann wie eine Fellkapuze, was summa summarum zum Namen Eskimo-Nebel geführt hat.



Südlich der Zwillinge gibt es seit nicht allzu langer Zeit ein von Hevelius eingeführtes Sternbild namens **Einhorn (Monoceros)**, das als eines der so genannten „Füllsternbilder“ der Neuzeit gilt. Obwohl von schwachen Sternen gekennzeichnet, was bei solchen neugebildeten Sternbildern grundsätzlich der Fall ist, beinhaltet Einhorn grundsätzlich der Fall ist, beinhaltet Einhorn einige sehenswerte DSO, auf die ich in diesem Artikel nur teilweise eingehen kann.

Eins der Glanzlichter des Einhorns bildet der 1783 von Wilhelm Herschel entdeckte Offene Sternhaufen **M 50** (5,9^m in 3000 Lj. Entfernung). Ein höher vergrößernder Feldstecher (10x50) zeigt bereits unter einem dunklen Landhimmel inmitten der an dieser Stelle verlaufenden Milchstraße die hellsten bläulich funkelnden Einzelsterne des Haufens. Ein 80 mm Refraktor offenbart ca. 50 Sterne (die hellsten um 8^m), die sich zum Ost- und Westrand des Haufens hin konzentrieren. Sehr auffällig wird hier der rote K3-Stern HD 52938 mit 7,9^m Größenklasse. Seinen eigentlichen Zauber entfaltet dieser Haufen erst bei Optiken ab 150 mm Öffnung. Ein geübter Beobachter kann dann weit über 120 hellere Sterne sehen.

Das zweite Glanzlicht des Einhorns ist der **Rosettennebel (NGC 2237)** zusammen

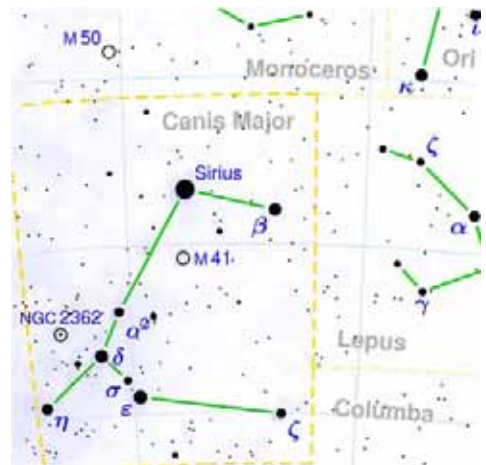
mit dem innen liegenden Offenen Sternhaufen **NGC 2244** (4,8^m). Die besten Ergebnisse (ein dunkler Himmel vorausgesetzt) liefern, bei diesem auf Lichtverschmutzung sehr empfindlich reagierendes Objekt, lichtstarke Feldstecher, Doppelrefraktoren und kleinere Optiken (mit 80 bis 100 mm Öffnung). Bei den letzteren Optiken lohnt sich der Einsatz der Schmalbandfilter bei Vergrößerungen um 20-fach. Mit diesen Hilfsmitteln erblickt man einen mittelgroßen Sternhaufen mit heißen Sternen der Spektralklasse O und B, die mit dem sie umhüllenden Nebel (6^m) physikalisch zusammenhängen. Ein „i-Tüpfelchen“ bildet in diesem Reflexionsnebel einer der hellsten Sterne des Haufens, welcher im Kontrast zu den jungen hellblauen Sternen eine orange-gelbliche Farbe aufweist.

Ein besonderes Objekt im Einhorn ist **NGC 2261**. Wir haben es hier mit dem sog. *Hubbles Veränderlichen Nebel* zu tun. Dieser Gasnebel (9,5^m) verlangt eine mittelgroße Optik und höhere Vergrößerungen (zwischen 100 und 150-fach). Das Aussehen dieses Gasnebels erinnert stark an einen Kometen. Man sieht hier bei sehr guten Sichtbedingungen von einem 11^m Stern einen nach Norden strömenden Schweif (ca. 1,5 Bogenminuten lang). Der Stern an der Spitze des kometenähnlichen Nebels ist der unregelmäßige Veränderliche **R Monocerotis**.

Zu einem weiteren sehenswerten Mehrfachsystem des Winterhimmels gehört der bereits von Benedetto Castelli 1617 entdeckte Dreifachstern **β Monocerotis**. Dieses in 650 Lj. Entfernung liegende Dreifachsystem (4,5^m, 5,2^m und 5,6^m) ist ein lohnenswertes Objekt für mittelgroße Optiken. Wunderschön anzusehen ist eine geschwungene Kurve aus drei bläulich-weiß funkelnden Sternen.

Den krönenden Abschluss der Winterkonstellationen bildet ein für die Antike wichtiges Sternbild: **Großer Hund (Canis Major)**. Dieses Sternbild enthält neben vielen auffälligen, helleren Sternen einige sehenswerte Sternhaufen. Zum Schmuck des Winterhimmels gehört vor allem der hellste Stern dieses Sternbildes (-1,4^m), der zugleich den hellsten Stern des Himmels

bildet: **Sirius** (α Canis Majoris). Es handelt sich um ein strahlend-weiß-schimmerndes (bei starker Luftruhe durch Szintillation in allen



Regenbogenfarben erscheinendes) Doppeltsternsystem. Die berühmte Komponente B ist 8,65^m hell, ein Weißer Zwerg und umrundet den Zentralstern einmal in 50 Jahren. Im alten Ägypten spielte Sirius eine wichtige Rolle als Fixpunkt des damaligen Sonnenkalenders. Sirius ist ein Hauptreihenstern vom Spektraltyp A1. Er ist der fünftnächste Stern in 8,6 Lj. Entfernung mit 1,8-fachem Sonnendurchmesser und mit 23-facher Sonnenleuchtkraft.

Die Zierde des Canis Major und ein für alle Arten von optischen Geräten lohnendes Beobachtungsobjekt ist bei gutem Seeing der helle Offene Sternhaufen **M 41** (4,5^m), der bereits von einigen antiken Gelehrten (u.a. Aristoteles) im 4. Jh. vor Christus beobachtet wurde. Man findet M 41 ca. 3 Grad südlich von Sirius. Der Sternhaufen ist 2.260 Lj. von uns entfernt und hat eine räumliche Ausdehnung von 25 Lj.. Ein guter 80 mm Refraktor zeigt bei guter Wetterlage ca. drei Dutzend Sterne. Eine Spiegeloptik mit 150 mm Durchmesser (noch besser mit 200 mm) steigert die Anzahl der Sterne auf weit über 50. Größere Optiken offenbaren rund 100 Sterne. Der auffälligste Stern des Haufens ist ein mittendrin liegender 6,9^m heller Roter Riese

(HD49091) vom Spektraltyp K3 mit 700-facher Sonnenleuchtkraft.

Östlich des Sternes **Wezen** (δ CMa) findet man einen weiteren hellen Sternhaufen (**NGC 2326**), der sich um den 4,4^m hellen Stern τ CMa gruppiert. Mit einem mittelgroßen Fernrohr erblickt man um diesen helleren Stern eine wunderschöne Gruppe von etwa 50 Sternen zwischen 7,5^m und 13^m. Der Sternhaufen weist eine Helligkeit von 4^m auf und gehört zu den jüngsten Objekten unserer Milchstraße mit einem Alter von ca. einer Million Jahren.

Nun wünsche ich allen Stern- und Naturfreunden viele wolkenlose und sternklare Nächte! Schon jetzt freue ich mich, die Reihe im Frühjahr 2019 mit weiteren Beobachtungstipps, diesmal für den zirkumpolaren Bereich des Himmels, fortzusetzen.

Die Harmonie des Universums

Von der rätselhaften Schönheit der Naturgesetze

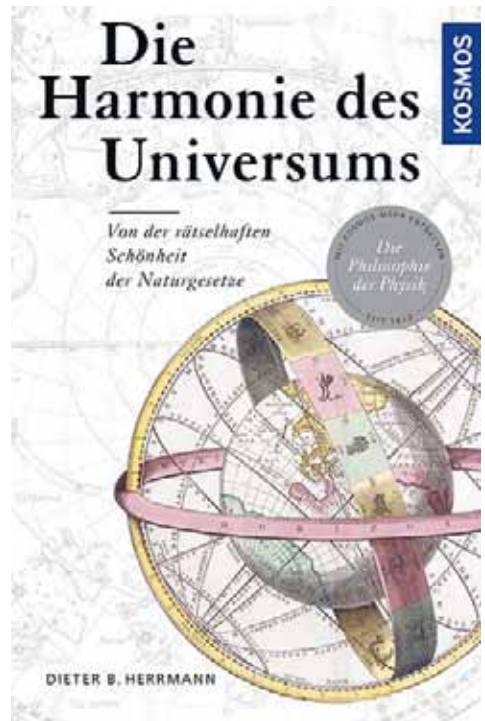
Rezension von Hans-Georg Pellengahr

Prof. Dr. Dieter B. Herrmann ist emeritierter Direktor der Archenhold-Sternwarte sowie Gründungsdirektor des Zeiss-Großplanetariums Berlin. Seine fundierten astronomiegeschichtlichen und wissenschaftsphilosophischen Kenntnisse machen dieses Buch zu einer Lektüre, die selbst mit der Thematik Vertrauten noch eine Menge Neues bietet.

Vom heliozentrischen Weltbild der Antike bis zur Teilchenphysik, von Pythagoras bis Einstein, ja bis zur modernen Kosmologie: Die Entwicklung der Naturphilosophie, der Astronomie, der Physik, der gesamten Naturwissenschaft ist seit dem Altertum geprägt von der Suche nach dem göttlich Vollkommenen, nach Schönheit, Einfachheit, Harmonie und Wahrheit.

Die Elemente Platos, die aristotelischen Sphären, der Almagest des Ptolemäus – allesamt Oden an die Harmonie, Keplers Weltharmonik, seine Sphärenmusik, deren Wohlklang auf dem einfachen Zahlenverhältnis der Längen schwingender Saiten beruht: Kepler hat seine

berühmten Planetengesetze entdeckt, weil er zutiefst von der harmonischen Konstruktion des Universums überzeugt war. Viele seiner Zeitgenossen lehnten sein „Mysterium Cosmographicum“ ab, Galilei bezeichnete Keplers Erkenntnisse gar als „magische Spekulationen“. In der modernen Physik wurde der Harmoniebegriff von dem Gedanken der Symmetrie abgelöst. Doch verbirgt sich dahinter tatsächlich die Struktur der Welt, der Bauplan des Universums?



Der Autor lässt seine Leserschaft an der fortwährenden Suche nach dem Weltgesetz teilhaben, stellt bemerkenswerte Forscherpersönlichkeiten vor, die sich – obwohl als Wissenschaftler der Suche nach der Wahrheit verpflichtet – bei Ihren Weltmodellen immer wieder von Grundüberzeugungen, „Glaubenssätzen“, Vorstellungen von „Harmonie“ und „Symmetrie“ leiten, nicht selten auch in die Irre führen ließen: eine spannende, oft aber auch widersprüchliche Geschichte.

Viele Mathematiker/innen und Physiker/innen unserer Zeit sprechen von der „Schönheit“ ihrer Gleichungen, sind von deren „Eleganz“ derart begeistert, dass sie auch die im Volksmund verbreitete Redewendung: „Das ist zu schön, um wahr zu sein“ nicht von ihrem Harmoniebegriff als Wahrheitskriterium abzubringen vermag.

Bis heute wird die Suche nach der „Weltformel“ vom Streben nach möglichst einfachen Grundprinzipien bestimmt. Die Mathematik baut Strukturen, ohne dass jemand wirklich wüsste, um wessen Strukturen es sich dabei handelt. Sie konstruiert „vollkommene“ Modelle und multidimensionale Räume.

Aber bedeutet die mathematische Verwendung harmonischer oder symmetrischer Strukturen, dass diese tatsächlich existieren? Lässt sich die Mathematik als erfahrungsunabhängiges Produkt des menschlichen Denkens auf die beobachtete Wirklichkeit übertragen? Ist diese so beschaffen, dass Symmetrie tatsächlich ihren Bauplan darstellt?

Prof. Dr. Herrmann lässt die Antwort offen, er bekennt, dass wir es letztendlich nicht wissen und dass wir auch nicht entscheiden können, ob eine Gleichung, die einen physikalischen Inhalt besitzt, schon deshalb richtig sein muss, weil sie symmetrisch ist.

Die Reise durch die Welt der Harmonien und Symmetrien ist ein spannender, aber bisweilen durchaus auch beschwerlicher Weg, auf dem sich der Autor in lobenswerter Weise von jeglichem Dogmatismus fernhält, vielmehr zu eigenem Nachdenken über das nie endende große Abenteuer der Naturforschung und zur Entwicklung eigener Ideen ermuntert.

Ich habe das Buch mit Genuss und großem Gewinn gelesen. Eine Kurzfassung davon bietet Herrmanns Vortrag „Von Pythagoras bis Einstein – auf der Suche nach Harmonien im Universum“
<https://www.youtube.com/watch?v=9ojQdPatJAc>

Aufruf der „Dark Sky Gruppe“

Dorlies Schriever

„Liebe Freunde des dunklen Nachhimmels...“, so beginnt Jochen Borgert (Leiter der Dark Sky Gruppe) immer seine Einladung zum nächsten Treffen.

Wir suchen ganz dringend Leute, die uns mit Rat und Tat unterstützen.

Aber zuerst einmal möchte ich euch erklären, wofür sich die Gruppe Dark Sky einsetzt:

Wir bekämpfen die Lichtverschmutzung. Denn wir, und auch die nächsten Generationen, möchten weiterhin die Sterne am nächtlichen Himmel mit bloßem Auge beobachten und genießen können. Die Milchstraße ist in Münster bereits nicht mehr zu sehen. Was sehr schade ist.

Neben der Energieverschwendung durch zu viele, falsche und unsachgemäße Beleuchtung, schadet die Lichtverschmutzung der Gesundheit von Mensch und Tier. Der Bestand einiger Tierarten ist bereits drastisch gesunken.

Die Lichtverschmutzung muss gestoppt werden!

Sicherlich fragst Du dich nun, wie Du dabei helfen kannst: Schenke uns etwas von deiner Zeit, indem Du uns beim Aufbau der Infostände, der Organisation von Treffen mit gleichgesinnten Vereinen, der Vorbereitung und Durchführung von Vorträgen oder einfach mit Ideen weiterhilfst. Vielleicht hast Du einen Vorschlag, wie man z. B. Politiker auf das Problem der Lichtverschmutzung besser aufmerksam machen kann.

Hast Du Lust bekommen?

Dann melde dich bitte bei Jochen Borgert. Seine E-Mail Adresse lautet:
schriftfuehrer@astronomie-ms.de

Die totale Mondfinsternis am 21. Januar 2019

Hermann Soester

Es ist schon wieder so weit. Nach dem „Publikumserfolg“ totale Mondfinsternis am 27. August dieses Jahres, erfolgt nach noch nicht einmal einem halben Jahr das nächste Himmelsschauspiel dieser Art. Die zeitlichen Daten versprechen allerdings weder einen ähnlichen Besucherandrang wie im August, noch angenehme Temperaturen. Trotzdem werden wir, die Sternfreunde Münster, bei klarem Himmel eine öffentliche Beobachtung durchführen und dies auch frühzeitig ankündigen. Schlaf- und kalteresistente Mitglieder sind also gefragt! Außerdem wird dies die vorerst letzte Gelegenheit sein, sich ein solches Schauspiel

anzusehen. Die nächste in unserer Umgebung vollständig sichtbare totale Mondfinsternis wird erst Silvester 2028 stattfinden.

Der Beginn der Halbschattenfinsternis um 3:36 Uhr ist kaum wahrnehmbar und deshalb auch nicht allzu interessant für uns und unsere potentiellen Besucher. Richtig los geht es dann um 4:33 Uhr mit dem Beginn der partiellen Phase, in der der Kernschatten der Erde die Mondscheibe erstmalig berührt. Diese steht dann noch satte 33,9° über dem Horizont. Um 5:41 Uhr beginnt die totale Finsternis. Der Kernschatten bedeckt den gesamten Mond, der als rötliche Scheibe am Himmel zu sehen ist. Seine Höhe beträgt dann immerhin noch 23,9°. Die maximale Verfinsterung mit einer Magnitude von 1,2 tritt um 6:12 Uhr ein. Die Zeitangaben beziehen sich auf Münster.

Uhrzeit:	Ereignis:	Höhe über dem Horizont:
03:36	Die Halbschattenfinsternis beginnt. Der Halbschatten der Erde berührt erstmals den Mond. Kaum wahrnehmbar.	42.1°
04:33	Die Partielle Finsternis beginnt. Der Kernschatten der Erde berührt erstmals den Mond.	33.9°
05:41	Die totale Finsternis beginnt. Der Kernschatten bedeckt den gesamten Mond, der als rötliche Scheibe am Himmel zu sehen ist.	23.9°
06:12	Maximale Verdunkelung. Der Mond ist dem Mittelpunkt des Erd-Kernschattens am nächsten (Magnitude: 1,2).	19.3°
06:43	Die totale Finsternis endet. Die ersten direkten Sonnenstrahlen erreichen wieder den Rand der Mondoberfläche.	14.8°
07:50	Die partielle Finsternis endet. Der Kernschatten der Erde verlässt die Mondoberfläche. Der Mond befindet sich jetzt nur knapp über dem Horizont. Sorgen Sie für möglichst freie Sicht Richtung Westnordwest.	5.4°
08:37	Monduntergang	-0.2°
08:48	Die Halbschattenfinsternis endet.	-1.3°

Tabelle aller totalen Mondfinsternisse bis zum Jahre 2028

Zeitpunkt der maximalen Verfinsterung	Dauer	Sichtbarkeitsgebiet
21. Jan. 2019 05:13:27	1h02m	Zentralpazifik, Nord- und Südamerika, Europa, Afrika
26. Mai 2021 11:19:53	0h14m	Ostasien, Australien, Pazifik, Nord- und Südamerika
16. Mai 2022 04:12:42	1h25m	Nord- und Südamerika, Europa, Afrika
08. Nov. 2022 11:00:22	1h25m	Asien, Australien, Pazifik, Nord- und Südamerika
14. Mrz. 2025 06:59:56	1h05m	Pazifik, Nord- und Südamerika, Westeuropa, Westafrika
07. Sep. 2025 18:12:58	1h22m	Europa, Afrika, Asien, Australien
03. Mrz. 2026 11:34:52	0h58m	Ostasien, Australien, Pazifik, Nord- und Südamerika
31. Dez. 2028 16:53:15	1h11m	Europa, Afrika, Asien, Australien, Pazifik

Quelle: Wikipedia

Komet Wirtanen – ein möglicher Weihnachtskomet?

Ewald Segna

Es sind schon ein paar Jahre vergangen, seitdem wir Sternfreunde einen Kometen mit bloßem Auge sehen konnten. Nun schickt sich aber in diesen Tagen ein kurzperiodischer Komet an, Mitte Dezember (oder sogar schon etwas früher), mit dem bloßen Auge am Nachthimmel aufgefunden zu werden.

Komet 46P/Wirtanen wurde am 17. Januar 1948 von dem amerikanischen Astronomen C. A. Wirtanen am Lick Observatorium in Kalifornien (USA) entdeckt! Seine Umlaufzeit beträgt 5,44 Jahre.

Bekannt geworden ist er als ursprünglich geplantes Ziel für die europäische Kometensonde Rosetta, die am 13. Januar 2003 starten und den Kometen 46P/Wirtanen 2011 erreichen sollte. Nachdem am 11. Dezember 2002 jedoch der erste Start einer Ariane 5 ECA Trägerrakete fehlgeschlagen war, musste der Beginn der Rosetta-Mission verschoben werden. Auf der Suche nach einem aktiven, noch nicht ausgegasten Kometen wurde dann 67P/Tschurjumow-Gerassimenko als neues Ziel ausgewählt. Von den Ergebnissen wurde ja ausführlich in der Andromeda berichtet.

Der Kern des Kometen 46P/Wirtanen hat einen geschätzten Durchmesser von ca. 1,2km. Er wird im Winter 2018/2019 hoffentlich gut beobachtbar sein. Seine geringste Erdnähe erreicht er am 16. Dezember 2018 mit 11,6 Millionen Kilometern. Die maximale Helligkeit wird voraussichtlich 3 bis 4 Größenklassen betragen. Damit könnte der Schweifstern an dunklen Orten sogar leicht mit bloßem Auge sichtbar werden. Um die Neumondphase am 7. Dezember ist die optimale Zeit, ihn zu beobachten. Da er so nahe an der Erde vorbeifliegt, wird seine Komagröße geschätzte 0,5 Grad bis 1,5 Grad betragen. Das wäre der einfache bis dreifache scheinbare Monddurchmesser (zum Vergleich:

Die Komagröße des Kometen Hyakutake 1996 betrug ca. 3 Grad, das ist die sechsfache, scheinbare Größe des Mondes).

Ab Dezember bewegt Komet Wirtanen sich mit einigen Grad pro Tag sehr schnell über unseren Himmel. Dabei durchquert er die Sternbilder Walfisch, Eridanus, Stier, Perseus, Fuhrmann und Luchs (s. die Aufsuchkarte für den Monat Dezember). Anschließend wandert er in den östlichen Bereich (ca. Mitte Januar) des Sternbildes Großer Bär.

Am 13. Dezember hat der Komet seinen geringsten Abstand zur Sonne.

Er bewegt sich dann zwischen den Hyaden und Plejaden im „Goldenen Tor der Ekliptik“ hoch am Abendhimmel. Leider stört an diesen Tagen der doch schon sehr helle Mond. Einen Tag vor Heiligabend passiert der Schweifstern mit nur 0,5 Grad Abstand den Hauptstern Capella im Sternbild Fuhrmann. Im Laufe des Jahres 2019 verliert 46P/Wirtanen mehr und mehr an Helligkeit, sodass er dann nur noch mit einem Fernglas oder Teleskop gesehen werden kann.

Orbittyp:	kurzperiodisch
Numerische Exzentrizität e:	0,659
Perihel q:	1,0553572 AE
Aphel:	5,126 AE
Große Halbachse a:	3,0930453 AE
Siderische Umlaufzeit P:	5,44 Jahre
Neigung der Bahnebene i:	11,746°
Periheldurchgang T:	12. Dezember 2018
<i>Bahndaten von 46P/Wirtanen</i>	

Ein interessanter Aspekt ergibt sich noch aus dem vorherigen Periheldurchgang des Kometen (2013):

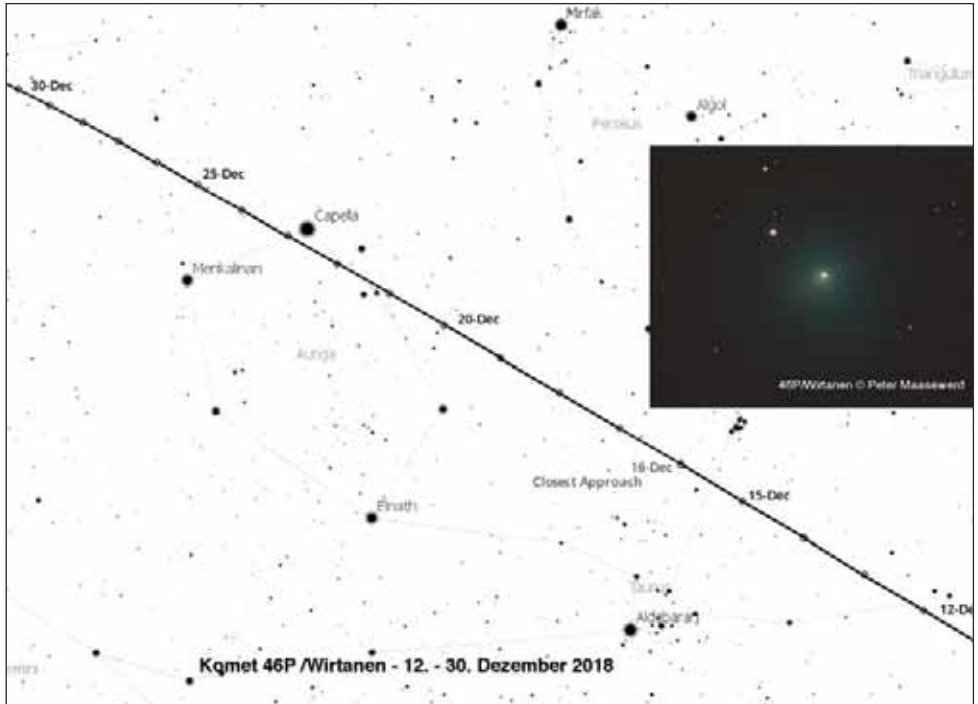
Der russische Meteorologe Michail Maslov hatte aufgrund theoretischer Bahnrechnungen vorausgesagt, dass die Erde die Bahn des Kometen Wirtanen zwischen dem 10. Dezember und dem 14. Dezember 2012 nicht weniger als 4mal durchqueren würde. Da es bisher keine Begegnung mit diesen Staubüberresten gegeben hatte, war es

nicht sicher, ob ein Meteorschauer von der Erde sichtbar sein würde. Aber es gab Spekulationen, dass ein Meteorschauer mit ca. 30 Meteoriten pro Stunde vorkommen könnte.

Beobachter in Australien hatten berichtet, dass in der Nacht vom 14. Dezember 2012 nicht weniger als ein Dutzend Meteore, aus dem

vorhergesagten Areal am Himmel, im Sternbild der Fische, gesehen wurden.

Ich wünsche Euch, mit einer gehörigen Portion Optimismus versehen, dass es eine erfolgreiche Beobachtung des „Weihnachtskometen 2018“ geben wird und dass auch die Sternschnuppen pünktlich erscheinen werden J!



Aus für „Abenteuer Astronomie“

Ewald Segna

Zu meiner großen Überraschung stellt der Oculum-Verlag, ein Verlag, der sich ausschließlich auf astronomische Literatur spezialisiert hat, die Zeitung „Abenteuer Astronomie“ zum 30.11.2018 ein. Auch die Internetpräsenz, Newsletter, Facebook und Twitter wird komplett aufgegeben.

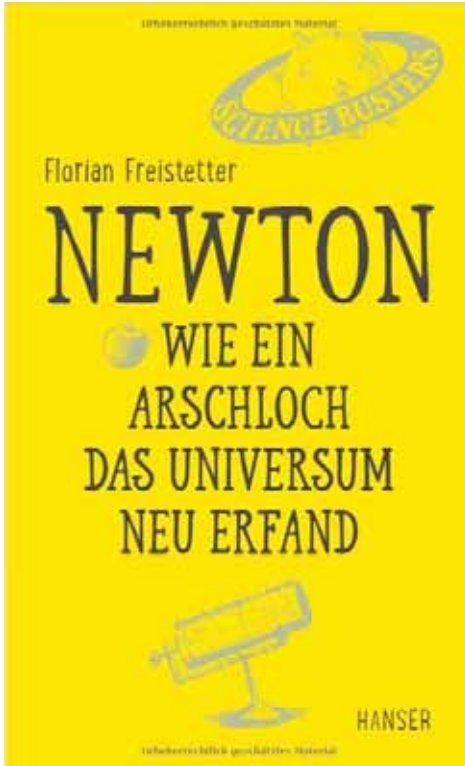
„Der Verlag wird so lange weiter bestehen wie das wirtschaftlich Sinn macht. Wir lassen gerade erfolgreiche Produkte wie den Deep Sky Reiseatlas und die

Drehbare Himmelskarte nachdrucken. Gleichzeitig werden wir zahlreiche Bücher, die im Rahmen der Rückabwicklung der Abos ausverkauft sein werden, nicht mehr neu produzieren“ (-- Oculum-Verlag). Viele Bücher und Atlanten habe ich da erstanden. Legendäre Veröffentlichungen wie der *IDSa* und der erst im September erschienene *Interstellarum Deep Sky Guide* sind absolut einzigartig in der amateurastronomischen Landschaft.

Ich wünsche dem Team des Oculum-Verlages um Ronald Stoyan und Dr. Stefan Deiters, alles, alles Gute für die Zukunft!

Dr. Florian Freistetter: Newton. Wie ein Arschloch das Universum neu erfand.

Reinhard Mawick



Von Florian Freistetter habe ich 2010 zum ersten Mal gehört: Im Gespräch mit Tim Pritlove in der Folge 156 von Chaos Radio Express bietet er einen Einblick in den Stand der Dinge und leitet eine kleine Rundreise durch unser Sonnensystem (<https://cre.fm/cre156-das-sonnensystem>). Dadurch wurde ich auf seinen Blog „Astrodicitum Simplex“ (<http://scienceblogs.de/astrodicitum-simplex>) aufmerksam, den ich sehr schätze.

Als ich von der Veröffentlichung seines Buches den Titel las „Newton. Wie ein Arschloch das Universum neu erfand“, hat mich der doch sehr

effekthaschende Titel eher abgestoßen und ich habe auf einen Kauf des Buches verzichtet.

Als ich dieses Buch dann im Dezember 2017 „unterm Tannenbaum“ fand, habe ich es zwischen den Jahren in die Hand genommen und es zu meiner Verwunderung in einem Rutsch gelesen. Das Buch hätte aus meiner Sicht einen ernsthafteren Titel verdient.

F. Freisteters Buch ist keine Biografie Newtons, sondern beleuchtet in Anekdoten Newtons Verhalten, mit dem er zu seinen Erkenntnissen kam und untersucht, ob Newton im heutigen Wissenschaftsbetrieb überhaupt eine Chance gehabt hätte.

Die Kapitel von Freisteters Buch zeigen unterschiedliche Eigenschaften von Newtons Arbeit und Charakter. Kompromisslosigkeit, Egoismus, Kritikunfähigkeit, Streitlust, Geheimniskrämerei, Intrigantentum und sein Hang zu Esoterik werden in unterschiedlichen Kapiteln dargestellt. Dabei werden drei Ereignisse aus Newtons Arbeit und Leben exemplarisch behandelt, in denen er sich äußerst rücksichtslos und egoistisch verhalten hat. Freistetter kommt zu dem Schluss, dass Newton nur derartig erfolgreich war, weil er einen derartig (gelinde gesagt) schwierigen Charakter gehabt habe.

Sehr überrascht hat mich die Beschreibung Newtons als Esoteriker, der sich hauptsächlich mit Theologie, Religion, Bibelauslegung und mystischer Alchemie beschäftigte: „Newton war nicht der Erste des Zeitalters der Vernunft. Er war der letzte Magier“. Die prophetischen Texte der Bibel habe er als die „Geschichte der Dinge, die noch passieren werden“ angesehen. Seine naturwissenschaftlichen und seine theologischen Arbeiten seien für ihn zwei Seiten einer Medaille gewesen.

Trotz des Titels ist es für mich eine Leseempfehlung. Ob Newton aufgrund des beschriebenen exemplarischen Verhaltens als Arschloch bezeichnet werden kann, muss der Leser selbst bewerten.

Die SoFi im Wilden Westen, Teil 2

Benno Balsfulland und Dr. Katja Fisch (Fotos)

„... to be continued“, war im Andromeda-Heft 3/2017 angekündigt. Im ersten Teil ging es um die Beobachtung der Sonnenfinsternis vom 21. August 2017 in den USA. Doch standen noch so wichtige Fragen aus wie: Was wurde aus dem berühmten „Eddington-Experiment“, das Bernd Gährken, ein Reisegenosse aus der Gruppe unseres Sternfreundes Dr. Voss, während der Finsternis nachvollzogen hatte. Konnte er die ART Einsteins mit seinen modernen Amateurmitteln experimentell beweisen? Und schließlich – wenn man schon in einer Reservation beobachtet – **Wo „stargazten“ die Indianer?**

Bernd Gährken (Physiker/Optiker) hat seinen Vortrag im Münster am 8. Mai gehalten. Es schien mir der beste, den ich bislang zum Thema der „Great American Eclipse 2017“ gehört hatte – vielleicht auch, weil ich darin zum Teil die eigene Tour durch Wyoming gespiegelt fand. Wer nicht anwesend war, hat einen weitgereisten und sehr eloquenten „storyteller“ verpasst, der nicht nur über alle Aspekte der SoFi ausgezeichnet informierte, sondern auch über Land und Leute, Flora und Wildlife, Geographie, Paläontologie, Geysire und Fumarolen des Yellowstone Parks eigene Vorträge hätte halten können. Zum Glück gibt es davon ein weitgehend identisches Youtube-Video¹. Außerdem hat Gährken seine Bilder und Erlebnisse auf seiner Homepage verarbeitet². Etwas dürrftig blieb vielleicht der Teil „Methode und Diskussion der Resultate“. Dazu gab es auch die meisten Nachfragen. Hätte man sich hier unabhängig vom Erfolg der Sache ein bisschen mehr Informationen zu Standardfehlern und Auswertungstechnik gewünscht? Dankenswerterweise verwies Gährken auf den amerikanischen Amateurastronomen Donald G. Bruns, der ebenfalls das Eddington-Experiment wiederholte und sich dem theoretischen Koeffizienten der gravitativen Ablenkung eines Sternen-Lichtstrahls von 1,751 Bogensekunden am Sonnenrand (knapp

ein Promille ihres scheinbaren Durchmessers) experimentell auf rund 3% näherte. Bruns erhielt dafür den „Chambless Amateur Achievement Award“ der American Astronomical Society und schrieb Veröffentlichungen. Auch das Video seines Vortrags beim SAS-Symposium 2016 ist ein „eye opener“³!

Im Prinzip will man natürlich während der Finsternis eine möglichst große Zahl genügend heller Sterne in Sonnennähe auf einem Fotochip (früher einer Filmplatte) ablichten, um anschließend deren theoretisch vorhergesagte Abweichungen von ihrer Normalposition mit Hilfsmitteln der Bildverarbeitung genauestens zu bestimmen und sie mit den Erwartungswerten zu vergleichen. Diese Abweichungen sind aber nicht nur relativ klein, sondern nehmen auch mit wachsender Distanz eines Strahls vom Zentrum der Sonnenmasse ab. So sollte sich z.B. der Stern Regulus, der sich während der Finsternis in einem Abstand von 5,3 Sonnenradien von der Sonnenmittelpunkt befand, um $1,751 / 5,3 = 0,33$ Bogensekunden verschoben zeigen, während die beiden sonnennahen Sterne BD+12 2132 (=HIP 49158) und BD+12 2138 (=HIP 49328) um mehr als eine Bogensekunde abgelenkt würden⁴. Offenbar auf diese Sterne hatte Gährken seine astrometrischen Hoffnungen gesetzt, doch leuchten sie mit den Magnituden 7,8 und 7,13 nur relativ schwach und drohten im Glanz der Korona unterzugehen. Um die nötigen Grenzgrößen zu erreichen, kühlte Gährken seine CCD Kamera, wechselte jedoch kurz vor der Totalität den Akku und vergaß anschließend wieder von 8 auf 16 Bit umzuschalten, ein unvorhergesehener Bedienungsfehler auf der Checkliste, der ihn mindestens einen dieser Sterne kostete.

Für eine statistische Aussage braucht es natürlich möglichst viele geeignete Sterne. Dem „königlichen Astronomen“ Arthur Eddington auf der Insel Principe und seinen Kollegen in Sobral/Brasilien standen während der fast siebenminütigen Finsternis vom 29. Mai 1919 über ein Dutzend davon im Haufen der Hyaden zur Verfügung. Nur mit dem Wetter und einem Streik hatte Eddington persönlich Pech. Daher brachten es aus Principe nur fünf, aus Sobral aber sieben Sterne

in die Endauswertung. Der von Eddington gewonnene Wert für den Ablenkungskoeffizienten betrug 1,61 (+- 0,40), der aus Sobral 1,98 (+- 0,16) Bogensekunden. Eddington ignorierte dabei das dorige Hauptinstrument, das fehlerhaft nur 0,93 Bogensekunden geliefert hatte. Der Unterschied schien aber sehr relevant, weil damals auch die Entscheidung für eine Variante von 0,87 Bogensekunden nach Newton (Licht als Teilchen) im Raum stand. Dieser Wert macht nicht zufällig die Hälfte von 1,75 aus, da in der Formel $4GM/rc^2$ statt $2GM/rc^2$ auftaucht⁵. Bei der Zuhörerschaft erhoben sich denn auch berechtigte Zweifel und Diskussionen, die Einstein aber nur noch mehr ins Gespräch brachten. Dieser kommentierte die Aufregung später „in a puckish remark“ (Coles, S.17) über seinen Freund: „Eddington war einer der ausgezeichnetsten Leute, die ich je kannte, aber er verstand die Physik nicht wirklich. Sonst hätte er nicht während der Sonnenfinsternis 1919 die ganze Nacht in der Dunkelkammer gestanden, um zu sehen, ob sie die Lichtkrümmung im Gravitationsfeld bestätigen würde. Hätte er die ART verstanden, wäre er ins Bett gegangen so wie ich.“

Gute allgemeine Darstellungen des Themas bieten z.B. Vaas oder McEvoy⁶. Die Originalpublikation der Expedition von 1919 ist im Internet leicht zugänglich und beschreibt auch einiges von deren Abenteuercharakter⁷. Besagter Award-Gewinner Bruns schaffte die Vermessung von 20 (18+2 Gährken-) Sternen und erreichte in der Nachstellung des Experiments die höchste Genauigkeit aller Zeiten. Seine Veröffentlichungen zeigen jedoch, wie schwierig es selbst mit modernen Mitteln ist, alle Fehlerquellen so zu bestimmen und zu minimieren, dass der Effekt in der gewünschten Weise nachweisbar wird. Bruns testete seine Apparatur mit einer Vorlaufzeit von 20 Monaten sehr sorgfältig und simulierte vorab die Bedingungen der Finsternis indem er Sterne aufnahm, als sich die Sonne ca. 6° unter dem Horizont befand⁸. – War es das nun? Gährken meinte zwar, es bestünde für ihn keine Chance zur Wiederholung und Verbesserung des Experimentes, da eine so günstige Konstellation wie am 21. Aug. 2017 in den nächsten 130 Jahren nicht

mehr vorkomme. Doch da macht Bruns Hoffnung für drei weitere Eklipsen in der kommenden Dekade (Anm. 3, arXiv:1802.00343v1, S. 19).

Ein Einwand sei auch bei der Behauptung angemeldet, es habe in den letzten 200 Jahren wohl keine dieser Great Eclipse vergleichbare Finsternis in Amerika gegeben. Von Süden kommend verbrachten meine Freundin Katja und ich die vorletzte Nacht vor der Finsternis in einem Ort namens Rawlins, dessen einziger Vorzug es schien, am Rande des Finsternispfades zu liegen und so noch ein freies Zimmer in der „Travelloge“ zu haben. Wie erstaunt war ich, als ich herausfand, dass hier schon einmal jemand die Nacht vor einer Sonnenfinsternis verbracht hatte. Es handelte sich um den berühmten Erfinder Thomas Alva Edison, der sich ein Jahr nach der Patentierung seines Phonographen im Gefolge des Astronomen Henry Draper zu der Sonnenfinsternis vom 29. Juli 1878 nach Rawlins begab, um ein „Tasimeter“ (ein thermometrisches Instrument, Prototyp eines modernen Bewegungsmelders) wohl öffentlichkeitswirksam an der Sonnenkorona zu testen. Aber auch große Erfinder scheitern bisweilen. Die Temperaturen im Umfeld waren zu hoch für das empfindliche Instrument. Darüber informiert zwei Straßenzüge weiter das kleine „Carbon County Museum“, und es gibt auch ein Foto mit Edison neben Teleskopen zwischen Wild-West-Bretterbuden. Der Pfad der Finsternis verlief vom Staate Washington bis hinab nach Louisiana, nur etwas mehr in Nord-Südrichtung als bei der aktuellen SoFi. Das eigentlich Kuriose aber war, dass man an unserem Zielpunkt, dem Ocean Lake bei Riverton, auch die Sonnenfinsternis von 1878 zentral erlebt hätte, denn die Totalitätszone kreuzte damals ebenfalls die „Wind River Reservation“. Edison hätte sich also auch nach Riverton begeben können. Aber das Land für dieses Städtchen wurde erst 1906 aus der Reservation der Arapaos und Shoshonen herausgeschnitten, und die von Gährken gelobten Highways glichen wohl eher Sandpisten für Planwagen, auf die man Ausrüstung und Teleskope hätte verladen müssen. Nur bis Rawlins führte die Eisenbahn, die das Land erschloss. Am Bahnhof von Sheri-

dan erinnert noch ein stolzes Dampfross an die Zeiten. Außerdem war es nicht nur unbequem, sondern auch gefährlich, denn im Norden waren die Indianerkriege kaum beendet. Erst ein Jahr zuvor hatte der legendäre Zug der Nez Perce nach Kanada stattgefunden, deren Fluchtroute mitten durch den Yellowstone Park (gegründet 1872) verlief, und zwei Jahre zuvor die Schlacht am Little Bighorn-Fluß. Mitten auf dem Feld liegen Grabsteine, „zerstreut oder in Haufen, je



nachdem die Soldaten die Flucht ergriffen oder Widerstand geleistet hatten. Daneben zerbrochene Waffen und die Gliedmaßen der Pferde ...“ schreibt Tacitus (ann. 1,61 2-3) über die Schlacht im Teutoburger Wald. Genau so sieht es hier auch aus. Und an seinem „last stand“ bleicht General Custers Kenotaph persönlich in der Sonne. Ein Eldorado für die Schlachtfeldarchäologie! Ein paar spätberufene Prärieindianer auf dem Kriegspfad hätten einem Treck wehrloser Astronomen rasch den Garaus machen können. Oder auch nicht! Soll es doch dem Astronomen George Davidson gelungen sein, den Stamm der feindlich gesinnten Chilkat mit der Vorhersage der Sonnenfinsternis vom 7. August 1869 so zu beeindrucken, dass sie bei deren Eintreten von einem Angriff auf seine Party absahen und in die Wälder flohen. Zum Glück sind die Gefahren des Wilden Westens heute Geschichte, und als wir am Morgen die letzten 70 Meilen von Rawlins nach Riverton fuhren, konnten wir aus der Edison-Episode nur schießen, dass die Experten diesen Teil Wyomings offenbar schon damals für den besten Standort gehalten hatten. Die „site selection“ war also richtig.

Zwischendurch erreichten wir einen Ort namens „Split Rock“, einst eine Landmarke für die Benutzer des sogenannten „Oregon Trail“. Über 250000 Siedler waren in der Mitte des 19. Jahrhunderts durch diese Lücke nach Westen gestrebt, um ihr Glück zu finden. Die Spurrillen ihrer zahlreichen Wagen haben sich so tief in den Weg eingegraben, dass sie noch heute an dieser Engstelle sichtbar sind. Nun beginne ich die fremdenfeindliche Äußerung des Sioux-Häuptlings Crazy-Horse über das hier eingefallene Planwagenprekariat zu verstehen: „Wir haben dich, Weißer Mann, nicht eingeladen. Der Große Geist gab uns dieses Land zur Heimat. Du hast deine eigene ... Wir hatten nichts mit dir zu tun. Wir wollen deine Zivilisation nicht.“ (Zitat-Inschrift: Gedenkstätte Little Big Horn)

Ein Parkplatz bot Gelegenheit für eine Pause. Während Katja Grasshopper fotografierte, ging ich an einen Zaun und überschaute den Trail und die Landschaft. Die Grasshopper haben hier Flügel und machen allenthalben ein klapperndes Geräusch. Schließlich wurde es neben mir so laut und aufdringlich, dass ich einen Schritt beiseite trat. Was ich jedoch direkt zu meinen Füßen sah, war ein braungemusterter Schlauch. Er hatte sich kniehoch aufgerichtet und den Kopf zu einer Art Lituus- oder Bischofsstab verkrümmt, aus dessen Mitte ein schwarzer, an der Spitze gesplitteter



Lappen hervorzüngelte. „Wer bist Du denn?“, fragte ich. – „A rattlesnake“, antwortete eine Rangerin, die das Tier einige Tage später anhand von Beweisfotos identifizierte. Das Rasseln kam vom Schwanz und ist tatsächlich kaum von dem der Grasshopper zu unterscheiden. Ich hatte das Tier erschreckt, mich zum Glück aber nur langsam und in die entgegengesetzte Richtung bewegt. Ein Biss in der einsamen Gegend hätte mich zu einem Fall für „Obamacare“ gemacht. „Nun klapperte die Klapperschlang, bis ihre Klapper schlapper klang“. Das dauerte minutenlang, so dass Katja sie dabei fotografieren konnte. Es versteht sich, dass ich während der Sonnenfinsternis am kommenden Tag nicht nur auf das Geschehen über meinem Kopf geachtet habe.

Im Burgess Junction Visitor Center in den Big Horn Mountains lieferte man alle Erklärungen. Nicht weit von dort (an der 14A) gibt es auch ein altes „Medicine Wheel“. Einer Theorie zufolge diente es den Crows möglicherweise als Bühne zur Feier der Sommersonnenwende. Ich vermochte jedoch keine besondere Ausrichtung zu erkennen, nur Folklore. Wo aber waren die modernen Indianer während der Sonnenfinsternis? Um das zu erfahren, haben wir auf der Rückfahrt nach Denver noch einmal in Riverton Halt gemacht. Der Stamm der nördlichen Arapaos betreibt dort das „Wind River Hotel“ und ein „Casino“. Das ist der „moderne Büffel“ der Native Nations. Oft haben solche Einrichtungen auch Stellen, wo man etwas über den jeweiligen Stamm erfahren kann. Meine Haupthoffnung aber setzte ich auf das „Intertribal Education and Community Center“, eine Art Volkshochschule beim Central Wyoming College, wo sich lokalen Stämme der Arapahos, Shoshonen und Euro-Amerikaner begegnen sollen⁹. Leider war Sonntag und keiner da. Aber das „National Museum of American Indian“ startete eine Umfrage zum Thema „American Indian beliefs about the eclipse“. Die Antworten deuten auf gewisse Traditionen, machen aber auch klar, wie assimiliert und akkulturiert die Ureinwohner heute sind¹⁰. Etwa 80% der Indianer leben längst in den Städten der Euro-Amerikaner. Ausgerechnet Riverton zählt

mit John Bennett Herrington sogar das erste eingetragene Mitglied eines Indianerstamms (Chickasaw Nation) zu seinen notablen Leuten, das Astronaut wurde. Herrington war Ende 2002 Teilnehmer der 16. Shuttle-Mission zur ISS. Als erster eingeborener Amerikaner unternahm er einen Weltraumspaziergang. Dabei ehrte er sein indianisches Erbe, indem er sechs Adlerfedern, einen Zopf Sweetgras, zwei Pfeilspitzen und die Nationalflagge der Chickasaw trug¹¹.

Bleibe noch eine letzte Anmerkung zu Gährkens Lob eines beispielhaft aufgeräumten Landes. Dank der dünnen Besiedlung verliert sich scheinbar in der Tat jedes Umweltproblem in den Weiten Wyomings. Aber schon unter den Aufnahmen des Fotografen der Gruppe, Sebastian Voltmer¹², finde ich am Wegesrand rostende Autowracks, die dem versierten Profi offenbar idyllische Motive für lyrische Bilder lieferten, zumindest klischeehafte. So beschleicht mich der Verdacht, dass sich die SoFi-Reisenden durch die grandiose Gegend und die bezaubernde Bewillkommnung vielleicht etwas blenden ließen. Schließlich führte ihre Tour sie nicht zu den „landfills“ des Ausflugsstaates. Am Bahnübergang zum Fort Laramie begegnete mir außerdem ein Kohlezug, so lang und träge, dass die Grünen ihn sicher nicht aufhalten werden. Genügend Platz ist hier noch. Wäre vielleicht ein prima Geschäftsmodell für profitable „deals“!

Anmerkungen und Literatur:

1. Bernd Gährken „Sonnenfinsternis im Wilden Westen“, <https://www.youtube.com/watch?v=1hwg0N5CLw>.
2. Sonnenfinsternis in den USA am 21.8.2017, <http://www.astrode.de/reisen/reisen17a/sofi2017/sofi2017ueb.htm>.
3. Bruns Donald G.: Gravitational Starlight Deflection Measurements during the 21 August 2017 Total Solar Eclipse, arXiv:1802.00343v1. – Ders.: Measuring Starlight Deflection during the 2017 Eclipse: Repeating the Experiment that made Einstein Famous. <http://www.skyandtelescope.com/wp-content/uploads/Bruns-SAS2016-paper-v6.pdf>. (auch als

- SAS-Video, <http://www.socastrosci.org/Video2016.html> (<https://www.youtube.com/watch?v=ADON2mlBysY&feature=youtu.be>)
4. <https://eclipse2017.nasa.gov/testing-general-relativity>.
 5. Coles, Peter: Einstein, Eddington and the 1919 Eclipse, arXiv:astro-ph/0102462v1 (2001), S. 10-12.
 6. Vaas, Rüdiger: Jenseits von Einsteins Universum. Von der Relativitätstheorie bis zur Quantengravitation, Stuttgart 2015, S. 276 ff. – McEvoy, J.P.: Sonnenfinsternis. Die Geschichte eines Aufsehen erregenden Phänomens, Berlin 2001, S. 169-195. – Auch der Wikipediartikel „Tests der allgemeinen Relativitätstheorie“ ist bemerkenswert.
 7. Dyson, F. W., Eddington, A. S., Davidson, C.: A Determination of the Deflection of Light by the Sun's Gravitational Field from Observations made at the Total Eclipse of May 29, 1919., in: Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series A, 220, S. 291-333 (1920).
 8. Young, Monica: Amateur Astronomer Donald Bruns Receives Chambliss Award, in: Sky & Telescope, January 25, 2018.
 9. <https://www.youtube.com/watch?v=Ik01uFNrKg0>.
 10. <http://blog.nmai.si.edu/main/2017/08/indian-beliefs-eclipse.html>.
 11. http://www.nativepartnership.org/site/PageServer?pagename=aief_hist_nna_johnher-rington.
 12. astronom.de/Index2.html, Reisebericht, komplette Bilderstrecke.

*People were created to be **loved**.*

*Things were created to be **used**.*

*The reason the world is in **chaos***

is because things are being loved

and people are being used!

-- Dalai Lama

Lustiges Silbenrätsel

Stephan Plaßmann

Aus den folgenden Silben sind astronomische Begriffe zu bilden, deren Bedeutung doppel-sinnig umschrieben sind. Die jeweils sechsten Buchstaben der gefundenen Wörter ergeben das Lösungswort, welches sich mit Bekleidungs-stücken befasst.

Die Silben sind: bahn – bren – del – dig – dy – en – feld – fen – flucht – ge – ge – ing – keit – kur – len – los – man – mann – mer – milch – ne – nen – no – nung – oeff – phin – pla – post – ri – ring – scha – schlei – schwin – ße – see – ser – sichts – stra – ta – va – was

1. Verkehrsweg aus flüssigem Nahrungsmittel
2. Tempo, mit dem jemand abhaut
3. Ausruf in einer Heilbehandlung nach deren Fortsetzung
4. Mit Geschenkband verziertes Transport mittel
5. Aufruf an engl. Frauennamen (oder Song von B. Manilow) aufzubrechen
6. Abkürzung eines Technikertitels, dessen Arbeitsgebiet das Meer ist
7. Operngesangsstücke für Wandelsterne
8. Ackerfläche in Form eines Antlitzes
9. Aufbrechen eines Fingerschmuckstückes
10. Neuer Stern für den Briefverkehr
11. Aus einer Flüssigkeit bestehender Herr
12. 14. Buchstabe an antiker griechischen Stadt
13. Wenn Schüsseln Feuer fangen

Richtige Lösungen können eingesandt werden per Post an Sternfreunde Münster e.V., Sentru- per Str. 285, 48161 Münster oder per Mail an stfms@sternfreunde-muenster.de.

Dem Gewinner winkt ein handsigniertes Exem- plar des Jahreskalenders „**Kosmos Himmels- jahr 2019**“ von Hans-Ulrich Keller.

Einsendeschluss ist der 18.1.2019.

Bei mehreren richtigen Antworten entscheidet das Los.

Die Astronomische Uhr im Dom zu Münster

Jürgen Stockel

Fast ein Jahr war sie nur als großes Foto zu sehen. Pünktlich zum großen Katholikentag konnte man sie wieder live bewundern. Sie strahlt wie nie zuvor, und glänzend restauriert zeigt sie sich den staunenden Besuchern. Die große Astronomische Uhr im Dom zu Münster gehört zu den herausragenden Großuhren des 14. / 15. Jahrhunderts und ist ein absolutes Highlight im Dom zu Münster. Im Folgenden möchte ich diese Uhr vorstellen.



Schon um 1396 muss es im Dom eine Astronomische Uhr gegeben haben. Die Wiedertäufer haben sie im Rahmen ihres Bildersturms 1534 stark beschädigt. Aber schon 1540 konnte die re-

staurierte Uhr ihren Betrieb wieder aufnehmen. Grundsätzlich gab es im 15. / 16. Jahrhundert zwei Generationen solcher Astronomischen Uhren. In der ersten Generation werden die Mondphasen mit einer drehbaren Mondkugel deutlich gemacht, der Sonnenzeiger zeigt die Uhrzeit an und die Tierkreisscheibe ist drehbar aufgehängt und läuft etwas schneller als der Sonnenzeiger. Damit durchläuft der Sonnenzeiger in einem Jahr genau einmal alle Tierkreise. Solch eine Uhr sehen wir in Münster. Bei den neueren Uhren (z.B. Rostock) ist die Tierkreisscheibe fest aufgemalt, der Sonnenzeiger läuft einmal im Jahr um 360° durch alle Tierkreise und die Mondphasen werden durch große bewegliche Schaubilder verdeutlicht. Für die Zeitanzeige brauchen diese Uhren einen zusätzlichen Stundenzeiger. Die Münsteraner Uhr gehört zu der älteren Generation der Großuhren und gewährt uns damit einen einmaligen Blick auf die hohe Baukunst solcher frühen Uhren.

Die Uhr ist in drei Etagen unterteilt. Im oberen Bereich wird der Umlauf der heiligen drei Könige dargestellt. Jeden Mittag bewegen sich die drei in Begleitung ihrer Diener um Maria mit ihrem Jesuskind, untermalt mit feiner Musik und einem sich drehenden Stern. Auch heute noch lockt dieses mittelalterliche mechanische „Wunderwerk“ um 12 Uhr viele Menschen in den Dom. Die vielen alten Malereien des anerkannten Ludger tom Ring rücken diesen Bereich in den Fokus der Kunsthistorik.

Wir in der Astronomie schauen aber vor allem auf die mittlere Etage, auf die große Uhrenscheibe mit diesem unglaublichen Wirrwarr von Zeigern und Symbolen. Insgesamt sieben Zeiger sind



zu erkennen: Sonne und Mond und die damals bekannten fünf Planeten. Aber auch die Tierkreisscheibe ist drehbar aufgehängt und genauso wie die anderen Zeiger in einem korrekten Verhältnis zur Sonnendrehung getaktet. Damit hat die Uhr genau genommen acht Zeiger! Das wäre weltweit einmalig! Aber Halt! Der Zeiger für den Merkur hat keine eigene Mechanik. Da er für die Astrologen aufgrund seiner schwierigen Sichtbarkeit auch damals schon keinerlei Bedeutung hatte, wurde der Merkurzeiger ganz einfach an den Sonnenzeiger angeschweißt und läuft somit immer in der gleichen Position hinter der Sonne her. Das ist astronomisch natürlich völlig falsch, zeigt aber auch schon an dieser Stelle, dass an dieser Astronomischen Uhr viele astrologische Aspekte berücksichtigt wurden. Dazu dann später mehr.

Bleiben also immerhin noch sieben sich unterschiedlich schnell drehende Zeiger. Das gibt es weltweit nur noch bei einer anderen historischen Großuhr im Straßburger Münster.

Der Mondzeiger: Er zeigt die Stellung in den Tierkreisen an. Seine drehbare Kugel besteht aus einer schwarzen und einer silbernen Hälfte. Da sich diese Kugel in ihrem Umlauf um die Erde in 29,5 Tagen um ihre eigene Achse dreht, kann man da sehr schön die Mondphasen ablesen. Steht der Mond ganz nah bei der Sonne, ist er schwarz: Neumond. Steht der Mond von der Erde aus gesehen auf der anderen Seite der Sonne, dann ist er silberfarben: Vollmond.

Der Sonnenzeiger: Er ist schnell an seinem schönen Sonnensymbol zu erkennen. Er zeigt ganz außen auf dem 24-Stunden-Ziffernblatt die Uhrzeit an. Bemerkenswert ist hier in Münster, dass die Uhr entgegen dem heute geläufigen Uhrzeigersinn läuft. Auf der Rückseite des Sonnensymbols ist ein kleiner Dorn. Dieser fasst in die äußere Rille der exzentrisch aufgehängten Tierkreisscheibe. Und so wird das Sonnensymbol auf dieser „Posaunen“-artigen Doppelstange je nach Jahreszeit mal nach außen (Winter) oder nach innen (Sommer) gezogen. Das bedeutet, dass man durch diese Darstellung die Sonnenhöhe über dem Horizont abschätzen kann. Und auch die Untergangszeiten der Sonne sind damit

in allen Jahreszeiten korrekt am Schnittpunkt des Sonnensymbols und der Horizontlinie ablesbar. Die Planeten Mars, Jupiter und Saturn bewegen sich in ihren mittleren Geschwindigkeiten um den Mittelpunkt dieser Uhr. Planetenschleifen hat man nicht berücksichtigt, sodass die astronomische Genauigkeit hier nicht sehr hoch ist! Und Vorsicht FALLE: Ich Hobbyastronom war davon ausgegangen, dass diese Astronomische Uhr die astronomische Stellung der Planeten anzeigt! Das ist (leider) falsch! Sie zeigt wie bei Sonne und Mond die Stellung der Planeten in den Tierkreisen an. Und Tierkreisbilder und astronomische Sternbilder der Ekliptik sind heute nicht mehr deckungsgleich. Da hat sich in 2000 Jahren durch die Präzession der Erdachse einiges verschoben.

Gebaut wurde die Uhr in ihrem heutigen Erscheinungsbild um 1540. Daher darf es auch nicht verwundern, wenn sich alle sieben Zeiger (Mond, Sonne, Planeten) um die Erde drehen. Das war damals der gültige Kenntnisstand. Diese Uhr zeigt uns den Blick auf den Stand der Astronomie vor den Veröffentlichungen von Kopernikus und Co.

Wie stark diese Uhr astrologischen Forderungen der damaligen Zeit gerecht werden musste, sieht man auch an den Regententafeln links und rechts der Uhr. Hier werden die Stundenregenten von der 1. bis zur 24. Stunde angezeigt. Der Regent der ersten Stunde ist dabei der Regent des Tages. Der Mond ist beispielsweise der Regent des Montags. Diese Tafeln werden von Tag zu Tag verändert. Sie dienten damals zur Erstellung teurer Geburtshoroskope.

Ganz geheimnisvoll sind die vielen Linien und bunte Flächen auf der hinter den Zeigern liegenden Wand: Hier gibt es eine Linie für den Horizont, die anzeigt, welche der Objekte im sichtbaren Bereich liegen. Damit kann man auch die Auf- und Untergänge der Gestirne ablesen. Ganz mysteriös sind die vielen anderen Linien: Himmelshäuser, ungleiche Nacht- und Tagstunden und noch einiges mehr. Also damals wie heute etwas für Fachleute.

Die untere Etage bietet die erstaunlichsten Geheimnisse: Die große Kalenderscheibe von 1540 ist einer der komplexesten und kompliziertesten

ihrer Art weltweit. In der Mitte fallen die schönen kleinen Bilder ins Auge, die Ludger tom Ring damals dem Leben der Stadt gewidmet hat. Er zeigt in wunderschönen Minibildern das Leben in Münster in den 12 Monaten eines Jahres.

Zwei Zeiger sind zu erkennen: Ein Herold zeigt mit einem kleinen Zeiger auf dem mittleren Ring den Tag an. Vom Rücken des Paulus in der Mitte geht ein langer Zeiger an den Rand der Kalen-



derscheibe. Er zeigt das gültige Jahr an. Aktuell zeigt der Zeiger auf „MMXVIII“. Das ist 2018! Und in der Tat geht diese Kalenderscheibe noch bis 2071. Damit zeigt sie von 1540 bis 2071 genau 532 Jahre an! Das gibt es nur in Münster! Das ist weltweit einmalig!

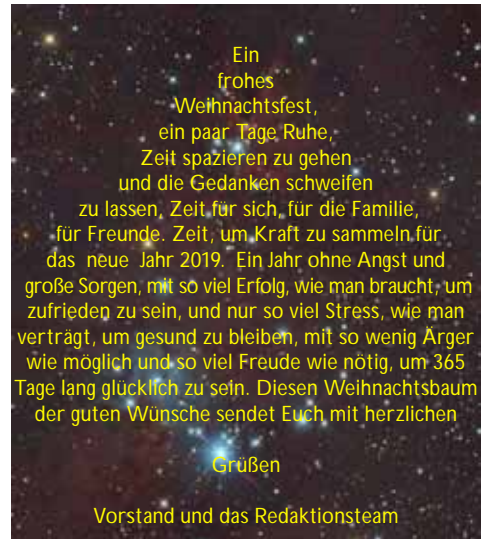
532 Jahre sind dabei ein ganz besonderer Zeitraum. Eine der Hauptaufgaben eines solchen christlichen Kalendariums ist das Bestimmen von Ostersonntag. Bekanntermaßen benötigt man dafür die Daten der Vollmondzeiten und der Sonntage. Ein großer astronomischer Zufall ist die Wiederkehr der Vollmondzeiten: Bis auf wenige Minuten genau wiederholen sich Vollmondzeiten alle 19 Jahre. Und unter der Berücksichtigung der Schaltjahre liegen die Sonntage alle $4 \times 7 = 28$ Jahre wieder auf dem gleichen Datum. Damit ergibt sich ein kompletter Zyklus der Ostersonntage aus $19 \times 28 = 532$ Jahren. Das heißt, dass alle 532 Jahre die Ostersonntage wieder auf dem gleichen Datum liegen.

Daher haben die Macher dieser Scheibe diesen gesamten Zyklus ausgewählt. Im Jahr 1540 eine Kalenderscheibe zu entwickeln, die bis 2071 gilt, ist für wahr etwas ganz besonderes und gibt

es nur in Münster. Das könnte bedeuten, dass man 2072 die Jahreszahlen außen aktualisieren müsste, und schon gilt diese Kalenderscheibe für die nächsten 532 Jahre! Aber STOP an dieser Stelle: 1582 gab es eine Kalenderreform. Aus dem Julianischen Kalender wurde der Gregorianische Kalender. Der besitzt etwas weniger Schaltjahre als der ältere Kalender. Damit ist die Systematik der Münsteraner Kalenderscheibe, die auf dem Julianischen Kalender aufbaut, heute nicht mehr gültig. Ich ziehe aber dennoch heute meinen Hut vor den Leuten, die diese wundervolle Kalenderscheibe konzipiert haben.

In der Kalenderscheibe stecken noch viele andere Geheimnisse. Das wird dann Thema eines weiteren Artikels werden, der sich mit den Feinheiten der Kalenderscheibe und der bunten Wand hinter den Zeigern beschäftigen wird.

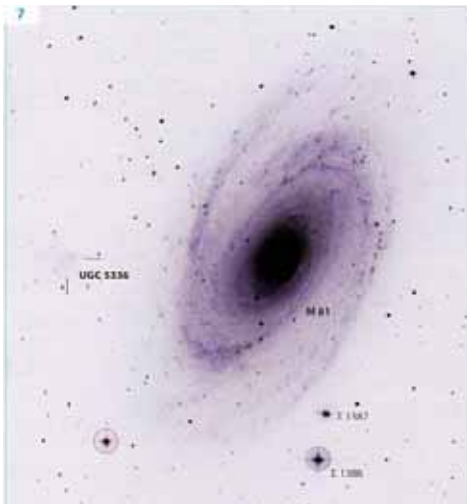
Die Münsteraner Uhr ist eines der bedeutendsten Beispiele der großen „hanseatischen“ Astronomischen Uhren. Wer einmal Feuer gefangen hat für diese fantastischen historischen Großuhren, wird auch andere Uhren besuchen wollen. Dazu gehören die wundervollen Uhren in Danzig, Rostock, Lund, Straßburg und eine neuere Uhr aus dem 20. Jahrhundert in Lübeck, die in der Marienkirche die im Krieg völlig zerstörte Uhr ersetzt hat.



Interstellarum Deep Sky Guide

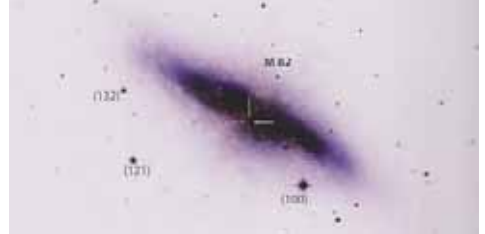
Klaus Soja

Seit ca. drei Monaten ist der IDSG auf dem Markt. Er ergänzt den Interstellarum Deep Sky Atlas (IDSA) sehr gut. Schwerpunkt des IDSG sind hochwertige Abbildungen. Text gibt es so gut wie keinen. Der IDSG bietet 1729 Zweifarben-Komposite (POSS) sowie 821 Zeichnungen. Letztere sind eine notwendige Ergänzung, da auch die besten fotografischen Aufnahmen Überbelichtungen nicht ganz vermeiden können. Was das genau heißt, soll an zwei uns allen vertrauten Beispielen demonstriert werden. Das erste Beispiel zeigt M81:



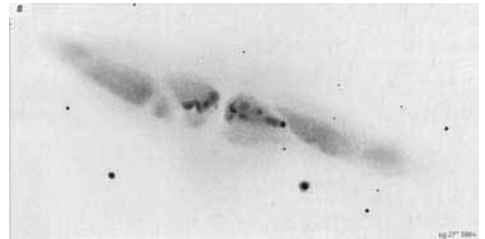
M81 POSS IDSG

Aus meiner Sicht ist die Aufnahme sehr gut gelungen. Die meisten POSS-Aufnahmen sind noch detailreicher, da die weniger hellen Galaxienkerne ihre Spiralarme deutlich besser zur Geltung bringen.



M82 POSS IDSG

Nun zur Nachbargalaxie M82: Die Galaxie ist völlig ausgebrannt. Jeder Vierzöller zeigt mehr. Solche Bilder gehören aber zu den Ausnahmen und werden in der Regel durch beigefügte Zeichnungen „geheilt“.



M82 IDSG Zeichnung, Ronald Stoyan, Uwe Glahn

Insgesamt lässt sich das Bildmaterial wie folgt klassifizieren (s. Tab. unten, das reicht für ein halbes Beobachterleben ;-)).

Typ	Sichtbar mit 4"	Sichtbar mit 8"	Sichtbar mit 12"	Herausforderungen	Gesamt
Offene Sternhaufen (OC)	175	30	12	10	227
Kugelsternhaufen (GC)	79	9	13	22	123
Galaktische Nebel (GN)	79	115	43	92	329
Planetarische Nebel (PN)	90	81	56	54	281
Galaxien (Gx)	305	361	325	84	1075
Galaxiengruppen (GxG)	18	64	56	69	207
Galaxienhaufen (GxC)	5	24	11	12	52
Quasare (Qs)	4	17	20	4	45
Sternmuster (Ast)	17	1	1	1	20
Sternwolken (StC)	2	1	0	0	3
Alle Typen	774	703	537	348	2362

Auf den Doppelseiten sind die Objekte stets nach den Kategorien **sichtbar mit 4" / 8" / 12" / >12"** gesondert gelistet. Beobachtungstipps für sinnvolle Vergrößerungen und Filter sind ebenfalls vorhanden. Doppelsterne und variable Sterne fehlen. Eine kleine Liste mit den wichtigsten physikalischen Daten dieser beiden Objektgruppen hätte den DSG nahezu perfekt gemacht. Sehr schön ist das Zusammenspiel zwischen DSA und DSG. Will man zum Beispiel diverse Objekte im Sternbild Orion beobachten, muss man im DSA die Seite 61 aufschlagen. Dieselbe Seitenzahl im DSG zeigt die POSS-Aufnahmen einschließlich der Zeichnungen. Es gibt noch weitere sinnvolle Übereinstimmungen, die ich aber aus Gründen der Zweckmäßigkeit unterschlagen möchte.

Das Bildmaterial ist in der Regel so gut, dass es in vielen Fällen auch mit einem 12" Spiegel in unseren Breiten kaum nachvollzogen werden kann. Es gilt aber der Satz: Keine Regel ohne Ausnahmen. Im November 2017 konnte ich mit meinem Bino die Spiralarme von M81 klar und deutlich sehen. Ich musste mich weder mit einer Ahnung begnügen, noch musste ich sie mühsam suchen. Die Spiralarme haben mich regelrecht „angesprungen“. Der Anblick war schöner und vermutlich besser als die obige Abbildung, auch wenn ich sicherlich nicht die vielen Vordergrundsterne der POSS-Aufnahme sehen konnte. Allerdings braucht man dafür eine der seltenen Zaubernächte (es gibt bestenfalls vier pro Jahr). Daraus folgt die weniger gute Nachricht: Die folgenden 12 Monate habe ich gefühlt hundertmal M81 aufgesucht, ohne auch nur einmal in die Nähe meiner November-2017-Beobachtung gekommen zu sein. Trotzdem ist das Überangebot an Details im DSG sinnvoll, Wenn man weiß, was man unter sehr guten Bedingungen sehen könnte, sieht man immer ein wenig mehr.

Man hat die Wahl zwischen einer Papierversion für den Schreibtisch (ca. 80 Euro) und einer wasserfesten Premiumversion (ca. 180 Euro) für „draußen“. Welche Version soll man kaufen? Trotz des hohen Preises möchte ich jedem die wasserfeste Premiumversion ans Herz legen. Die meisten von uns haben genügend Nachschlage-

werke auf dem Schreibtisch liegen. Bei mir fängt es mit Burnham's Celestial Handbook an und endet mit The Night Sky Observer's Guide. Dem noch etwas hinzuzufügen, macht nicht viel Sinn, aber etwas in den Händen zu halten, das man mit dem, was man gerade beobachtet, spontan abgleichen kann, ist eine tolle Sache und erspart viel Vorbereitungszeit. Bitte aber daran denken, dass der DSG nur in Verbindung mit dem DSA optimal genutzt werden kann.

Noch einen kleinen Tipp. Ich erlebe immer wieder, wie umständlich Sternfreunde mit ihren Beobachtungsunterlagen nachts hantieren. Die einen haben ihren Atlas auf dem Schoß liegen, die anderen befestigen ihre Zettel mit Magneten am Stativ usw.. Seit mehr als 30 Jahren benutze ich einen Notenständer. Er ist in der Höhe verstellbar, kann auch mal einen Meter zurückgesetzt oder etwas näher herangezogen werden und trägt gut 3 kg. Besser geht es kaum. DSA / DSG und Teleskop sind stets nur zwei Nasenlängen von mir entfernt. Es sollte aber ein Notenständer mit einer Ablage aus Holz sein. Das Erreichen des Taupunktes wird dadurch deutlich verzögert.

Die wasserfeste Premiumausgabe ist (sau)teuer, was sicherlich vielen Kopfschmerzen bereiten wird, aber Weihnachten ist ja nicht mehr fern. Man kann sich also das schöne Teil von seiner verständnisvollen Familie schenken lassen. Sollte das nicht klappen, weil man das ungeliebte Mitglied einer verständnislosen Familie ist, hat man immer noch die Möglichkeit, sich selbst zu beschenken (nach dem Motto: Weihnachten ist nur einmal im Jahr).

Merry Christmas, clear skies and don't forget looking for your new DSG under the Christmas tree.

Nachtrag: Im Oculum-Verlag ist die Premiumversion mittlerweile ausverkauft. Der Verlag ist zu klein, um große, extrem teure Auflagen vorhalten zu können. Die Astrohändler (ICS, Astroshop, APM) haben sich aber über Vorbereitungen ausreichend eingedeckt. Sollte es auch hier eng werden, hat man immer noch die Möglichkeit, die englische Version über Cambridge University Press bzw. amazon zu beziehen.

Namibias Süden – wo der Himmel die Erde berührt

Aufenthalt auf der KIRIPOTIB-Astrofarm im Juni 2018

Martin Vogel

Beim Verlassen des Flugzeugs in Windhoek war es um 5.30 Uhr morgens kalt und noch stockdunkel. Der Winter im Süden Afrikas ließ grüßen. Aber schon nach kurzer Zeit dämmerte es, und es kam zu einem kraftvollen, den halben Himmel übergreifenden, rot leuchtenden Sonnenaufgang – alles in wenigen Minuten.

Beim Einsteigen in den KIRIPOTIB-Geländewagen trafen meine Frau und ich auf drei weitere Sternfreunde aus Norddeutschland. Nach ca. einer Stunde Fahrt auf dem Weg Richtung Süd-Ost endete der geteerte Straßenbelag. Es ging nun in zügiger Fahrt über eine an vielen Stellen wellblechartige Naturstraße, auf der sich insbesondere bei Gegenverkehr gewaltige Staubwolken entwickelten.



Das Gelände der KIRIPOTIB-Farm bildet die einzige „Baum-Oase“ in der sie umgebenden Kalahari im Umkreis von vielen Kilometern.

Nach 160 km und zwei Stunden kamen wir auf dem riesigen Gelände der KIRIPOTIB-Farm am Rand der Kalahari Wüste an. Die Temperatur war mittlerweile auf angenehme 26 Grad angestiegen. Mit einem kühlen Begrüßungscocktail wurden wir freundlich empfangen. Die KIRIPOTIB-Gästefarm ist ganzjährig für Individualreisende geöffnet.

Die Farm liegt auf einer Hochebene von 1500 m Höhenmetern mit unbegrenztem Rundumblick

und umfasst ein Areal von 10.000 Hektar. Von dort aus werden im Tagesgeschäft Herden von 800 Rindern, 500 Schafen und ein großes Wildtiergebiet bewirtschaftet. Außerdem gibt es auf dem Gelände eine bekannte Teppichweberei sowie eine Goldschmiedewerkstatt.



Zur Wasserversorgung sind auf dem 10.000 ha Areal 15 Brunnenbohrungen eingebracht.



Die gepflegte Anlage im afrikanischen Stil fügt sich harmonisch in die Landschaft ein. Jeder kann tagsüber einen Platz an der Sonne, im Schatten oder im Pool finden. Auch Wanderungen um die Farm herum sind möglich, allerdings sind mind. halbhohle Schuhe empfehlenswert.

Die Unterkunft erfolgt in großzügigen Chalets oder Doppelzimmern. Der Gästefarmbetrieb steht allen Besuchern offen. Es können rund 20 Gäste versorgt werden. Zum einen gibt es Individualreisende, die auf ihrer Tour durch Namibia hier Station machen. Andererseits erscheinen zu

jeder Neumondperiode im Winter begeisterte Sternfreunde, die – wie wir – schon Monate vorher gebucht haben. Nicht wenige kommen jedes Jahr wieder.



Im Astropark gibt es 12 voll eingerichtete Beobachtungsplätze sowie 2 Dobson Plattformen. Die Säulen-Grundgestelle sind von der Fußbodenplatte getrennt und separat schwingungs isoliert einbetoniert. Alle Wege sind mit weißen Leitstreifen markiert, so dass sie nachts trittsicher begehbar sind.

Am Anreisetag war um 14.30 Uhr ein erstes Zusammentreffen mit unserem Astro-Betreuer auf dem Beobachtungsgelände angesetzt. Astro-betreuer Dietrich aus Hamburg ist langjähriger KIRIPOTIB-Stammgast. Er war für die Zuteilung der Beobachtungsplätze und die Bereitstellung der gemieteten Instrumente zuständig, ebenso für die ordnungsgemäße Wiedereinlagerung vor der Abreise.



Thomas, Utz, Frank, Jochen, Dietrich, Ulla und Martin. Die Astros bei der Nachmittagsbesprechung.

Das Gruppentreffen fand bei Kaffee und Kuchen vor der Aufwärmhütte statt, der Astrovilla, wo in den langen, kalten Nächten heiße Getränke, ein Imbiss oder auch ein kühles Windhoek Lager eingenommen werden konnten.

Es zeigte sich, dass meine Frau und ich die einzigen waren, die sich für die rein visuelle Beobachtung entschieden hatten. Der Rest der insgesamt auf 7 Personen angewachsenen Astro-Gruppe hatte ihren Schwerpunkt bei der Fotografie und den Aufnahmen von Timelapse-Videos angesiedelt. Schnell war der uns zugewiesene Beobachtungsplatz eingerichtet. Meinen LUNT ED-100-Bino (mit Az/ Alt-Findersystem) hatte ich im Handgepäck eingeflogen. Zusätzlich stand uns für die gesamte Neumondphase ein 14,5" ICS-Dobson zur Verfügung, den wir zuvor angemietet hatten. Diese Kombination erwies sich schon in der ersten Beobachtungsnacht als sehr effektiv. Konnten wir zur blauen Stunde die uns fremden Sternbilder am Südhimmel noch erahnen, so ertrank alsbald jeder Orientierungsversuch im prallen Überangebot an Sternen, Nebeln und sonstigen Objekten der Milchstraße.



Der von Europa aus nicht sichtbare Bereich der Milchstraße zwischen den Sternbildern Schütze und Kreuz des Südens mit dem hochstehenden Jupiter (Composit-Aufnahme v. 6.6.18, 19.55 Uhr f 2.0, 30 sec, 1600 ISO)

Jedem Südhimmel-Neuling fallen sicher zuerst die Magellanschen Wolken als Wattebausche auf. Diese sind etwas abseits von den geballten Objekten der Milchstraße leicht auszumachen.

Ebenso fallen der darin eingebettete Tarantelnebel sowie 47 Tucanae ins Auge. Jetzt nur schnell das Bino mit den Übersichtsokularen klarmachen ... sofort geht es mit viel Aah und Ooh auf eine ausgedehnte Tour durch die südliche Milchstraße ... halt! ... das muss der Kohlsack sein, so groß, viel schwärzer als gedacht, direkt am Kreuz des Südens ... toll!

Nach der Anfangseuphorie bin ich systematischer vorgegangen, um nicht doch noch vor Begeisterung irgendwann das richtige Kreuz des Südens mit dem benachbarten falschen zu verwechseln.

Aber mit Hilfe der Finder-Handy-Apps (Stellarium / ManGoTo3.1) und den angezeigten aktuellen Standortdaten waren viele der berühmten Südhimmelobjekte schnell verortet und mit dem Bino ins Visier genommen. Danach war es einfach, über den Telrad-Finder den Dobson entsprechend auszurichten und anzugleichen. So konnten wir bereits – vorbereitet mit Excel-Objektlisten und markiertem Deep Sky-Atlas – nach kurzer Zeit eine Sicherheit beim rein manuellen Auffinden der wichtigsten Objekte des übvollen Himmels gewinnen.

Nächtelang konnten wir uns so an kontraststarken, ästhetischen Ansichten der Himmelsobjekte erfreuen.



Beim Auffinden der Südhimmelobjekte, wo zudem noch unsere nördlichen Sternbilder in „Überkopflage“ zu sehen sind, hat mein Eigenbau-Az/Alt-Findersystem gute Dienste geleistet.

Der Himmel des winterlichen Namibias wurde durch die ungeheuer breite und hell strahlende Milchstraße dominiert. Die unfassbare Weite der Landschaft und die optimalen Sichtbedingungen ließen den Eindruck entstehen, dass der Himmel die Erde berührt. Beim Höchststand der Milchstraße war der Weg im ganzen Gelände ohne Taschenlampe problemlos zu finden. Dabei war der legendäre Milchstraßen-Schattenwurf tatsächlich auf den Wegen und dem Betonboden des Beobachtungsortes klar erkennbar.

Hoch zogen die Planeten ihre Bahnen. Jupiter zeigte deutlich sichtbar seinen roten Fleck, Saturn die Cassini-Ringteilung und mindestens 5 seiner Monde in allen vorhandenen Geräten. Der Mars erschien mit klar erkennbarer Eiskappe im Okular. Braucht man für die riesigen Kugelsternhaufen wie 47 Tucanae und Omega Centauri vorzugsweise einen großen Dobson, um sie in Hunderttausenden von Sternen aufgelöst zu sehen, so geht man z. B. John Herschels Schmuckkästchen am besten mit APO-Refraktor oder APO-Bino an. Die Brillanz der enthaltenen Sterne und deren faszinierende unterschiedliche Farbgebung waren umwerfend; sie lassen sich nicht annähernd so authentisch fotografisch abbilden – man muss es mit eigenen Augen gesehen haben! Der großflächige und extrem leuchtstarke Eta Carina-Nebel mit seinen eingebetteten Offenen Sternhaufen harmonierte perfekt mit dem über 3 Grad großen Gesichtsfeld des Binos, ebenso wie die südliche Krone und die südlichen Plejaden. Objekte wie der weitläufige Pfeifenkopfnebel waren scharf konturiert erkennbar etc. etc.

Mein Wunsch war schon seit langem, u.a. das Milchstraßenzentrum um Schütze und Skorpion herum, mit dem wir aufgrund der geringen Beobachtungshöhe in der Heimat oft Schwierigkeiten haben, eingehend zu studieren. Sämtliche Messier-Objekte dieser Region einschließlich des schönen Lagunennebels sowie die größeren NGCs konnten wir perfekt beobachten. Es gibt im Bereich des Himmels über Namibia sicher mehr als 200 Top-Objekte für die visuelle Beobachtung; die habe ich nicht alle geschafft, auch

wegen der häufigen Besuche der Astro-Fotofreunde bei uns in der visuellen Beobachtungsstation. Die wollten, während ihre Autoguides auf einzelne Ziele fixiert, z.T. über Stunden liefen, bei uns die schönsten Objekte des Südhimmels auch mit eigenem Auge sehen.



Der Himmel über der Kalahari ... zu schön, um die ganze Zeit nur Fotos davon aufzunehmen (Foto: Jochen Rose 2018)

Schnell entwickelte sich zu den Astrofotokollegen ein freundschaftliches Verhältnis. Nächtliche Gegenbesuche auf den Beobachtungsstationen wurden von allen Astros auch gern genutzt, um jeweils andere Geräte kennenzulernen, Okulareinsichten zu vergleichen und Erfahrungen auszutauschen. So konnte ich selbst einen interessanten Einblick in verschiedene Fototechniken gewinnen, einen 24"-ICS Dobson ausprobieren und mit einem FUJINON 150 Großbino auf Galaxientour gehen. Sogar mit meinem LUNT ED-100 Bino war es möglich, reihenweise Galaxien in den „Nordhimmel-Sternbildern“ Leo, Haar der Berenike, Virgo, und im extrem tiefstehenden UMa zu verorten. Eine derartige visuelle Galaxientour ist mir unter unserem heimischen Nordhimmel bisher noch nicht gelungen. Das liegt an den – auch für namibische Verhältnisse – ungewöhnlich guten Sichtbedingungen auf KIRIPOTIB am Rand der Kalahari. Für den Himmelshintergrund werden dort im Winter regelmäßig Werte von 21.86^m bis 21.96^m gemessen. Die relative Luftfeuchtigkeit geht teilweise bis zu 14 % herunter. Nachts regt sich kein Lüftchen. Ab spätestens 22.00 Uhr sind regelmäßig ideale Seeingwerte angesagt.

Das machte selbstverständlich auch die Fotofreunde heiß. Die hatten auf KIRIPOTIB harte Tage. Während meine Frau und ich, begeistert von den Bildern vieler schöner Objekte, spätestens um 01.30 Uhr ins Bett gegangen waren, um ggf. morgens um 05.00 bis 06.00 Uhr noch einige (Panorama-) Aufnahmen von Sternfeldern und Zodiaklicht zu machen, hatten die Fotospezialisten z.T. die Nächte durchgemacht. Zeitparallel zu neuen Fotos waren sie auf ihren mit Blendschutzhauben und ggf. Rotlichtfolie versehenen Laptops nach der Aufnahme schon am Beobachtungsplatz in die Fotobearbeitung eingestiegen. Erste äußerst beachtliche Resultate machten dann bereits vor dem Frühstück per Mail die Runde. Der Außeneinsatz im Astropark dauerte für die Foto-Enthusiasten oftmals bis morgens 05.00 Uhr, bei dann nur noch 1-2 Grad Celsius.

Beim Frühstück ab 08.30 Uhr sahen die Kollegen dementsprechend mitgenommen aus und waren doch noch nicht ganz zufrieden mit der „Abarbeitung“ der Anzahl der vorher fest eingeplanten Objekte.



Tagsüber können alle Instrumente am Platz bleiben. Sonnenschutzplane und Haube sind schnell entfernbar. Auch persönliche Gegenstände dürfen am Platz bleiben, sollten aber in Alubox im Schatten abgestellt werden.

Da ich mich selbst als astrofotografischen Anfänger sehe, fragte ich die Experten, wie sie mit den KIRIPOTIB-Mietgeräten zurecht kommen. Die einhellige Meinung war, dass die angebotene

Miet-Hardware ebenso wie die vorhandenen MGEN Autoguides in gutem Zustand und somit voll einsetzbar waren. Anlaufschwierigkeiten gab es mitunter, wenn die gemieteten Nachführsysteme mit eigener Software verknüpft werden sollten. Wer auf der sicheren Seite sein will – so die Empfehlung – sollte dann eine eigene, vorher zu Hause softwaremäßig abgestimmte Guiding-Kamera mitbringen.

Meine Frau und ich waren insgesamt 11 Tage auf KIRIPOTIB. Genossen haben wir neben den nächtlichen Himmelsexkursionen die exzellente Küche und die inspirierenden Begegnungen mit freundlichen Menschen sowie die heilsame Ruhe dieses Ortes. Durch das sympathische und kompetente Verwalterehepaar haben wir darüber hinaus einen Einblick in die Farmarbeit und das tägliche Leben in Namibia bekommen. Schließlich gab es noch die Möglichkeit, Ausflüge zu den in der Region lebenden Wildtieren zu machen. Giraffe, Zebra, Springbock, Oryx und Leopard lassen grüßen. Die Zeit verging wie im Flug. Einen erneuten Besuch haben wir bereits fest eingeplant.



Nach dem leckeren Abendessen musste es oft schnell gehen ... um 18.20 Uhr war es komplett dunkel und das oft starke abendliche Zodiaklicht leuchtete die Astro-Aktivitäten ein.

Hier noch ergänzende Informationen für alle, die eine Astro-Reise nach Namibia vorhaben: Die Astro-Beobachtungssaison auf KIRIPOTIB geht von Mai bis September. Alle Astrogeräte verschwinden danach im Lagerschuppen. Anfang

Oktober ändert sich das Wetter; Temperatur und Luftfeuchtigkeit steigen kräftig an. Es kommt bei Aufheizung auf bis zu 40 Grad zur Entwicklung von thermisch bedingten, starken Aufwinden. KIRIPOTIB wird dann zum internationalen Treffpunkt der Segelflieger. Rekordflüge von 1000 bis zu 2000 km / Tag sind keine Seltenheit.



Walter und Barbara haben als Verwalter immer eine Menge zu tun. Trotzdem sind sie für jeden jederzeit ansprechbar, ob auf Deutsch, Englisch oder Afrikaans (alle Fotos: Martin Vogel)

Also bei der Reiseplanung gut aufpassen!

Es gibt erfreulicherweise während der Astrosaison keine Zeitverschiebung. Die gesetzliche Winterzeit in Namibia entspricht exakt unserer Sommerzeit.

Auch wenn die Wetter-App tagsüber dort immer strahlenden Sonnenschein zeigt – zur Beobachtungssaison während der Astrosaison unbedingt warme Kleidung, Wollmütze und dicke Socken für die nächtlichen Aktivitäten einpacken!

Sternfreunde intern

- I **Eintritte**
- Marvin Nauendorff
- Sigrid Köpke
- Katharina Sörös
- Ulla Werth-Vogel
- Roland Hohmann
- Nils Harnischmacher

100 Jahre „Kosmische Expansion“:

Wer hat entdeckt, dass das Universum expandiert?

Wolfgang Albrecht, Reinhard Mawick

Diese Expansion wird mit dem Hubble – Gesetz $v=H \cdot d$ bzw. $H=v/d$ beschrieben. Die Größe H ist die sogenannte „Hubble-Konstante“. Mit diesem Gesetz wird eine fundamentale Eigenschaft unseres Universums beschrieben, das Ausmaß seiner gegenwärtigen Expansion. Schauen wir in das All, haben wir den Eindruck, dass sich die fernen Galaxien von uns wegbewegen. Je ferner sie sind umso schneller bewegen sie sich von uns weg. Heute gehen wir für H von einer Größenordnung von ca. $70 \text{ km/sek Mpc}^{-1}$ aus, mit der sich, wie wir inzwischen wissen, der Kosmos ausdehnt.

Das Hubble Gesetz hat seinen Namen vom US-amerikanischen Astronomen Edwin Hubble, dem zugeschrieben wird, zu Beginn des 20. Jahrhunderts die Entdeckung gemacht zu haben, die von vielen Astrophysikern als die größte wissenschaftliche Entdeckung aller Zeiten angesehen wird: **Der Kosmos ist nicht statisch, wie bis dahin alle angenommen haben, sondern dynamisch.**

Nun hat die Internationale Astronomische Union (IAU) diese Namensgebung korrigiert. Hubble war es nicht allein. Zum einen hatte er eine große Anzahl von Mitarbeitern zum andern ist die Erkenntnis des dynamischen Universums zu Anfang des 20. Jahrhunderts auf Grundlage der Allgemeinen Relativitätstheorie von Albert Einstein weiteren Astrophysikern gelungen.

Dem hat die IAU nun Rechnung getragen mit seiner Empfehlung, in Zukunft vom Hubble-Lemaître Gesetz zu sprechen, wenn es um die Expansion des Universums geht:

„Die XXX. Hauptversammlung der Internationalen Astronomischen Union beschließt zu empfehlen, dass von nun an die Expansion des Universums als „Hubble-Lemaître-Gesetz“ bezeichnet werden möge.“

Bereits auf der Versammlung im August 2018 in Wien waren 74% der 385 Anwesenden für diese Resolution gewesen, und bei einer folgenden elektronischen Abstimmung unter allen 11072 Mitgliedern bei einer Wahlbeteiligung von 37% sogar 78%. Bindend ist diese Empfehlung nicht, mehr eine Ermahnung, dass keineswegs jedes Naturgesetz von demjenigen entdeckt wurde, nach dem es benannt ist.

Wir möchten im Folgenden kurz beleuchten, welche Ereignisse sich in der Astrophysik / Astronomie in dieser Zeit abgespielt haben.

Zu Anfang des 20. Jahrhunderts war die wissenschaftliche Welt noch davon überzeugt, dass wir in einem statischen Universum ohne Anfang und Ende leben und das Universum aus der Milchstraße besteht.¹

1905 beschrieb Albert Einstein, dass Raum und Zeit nicht konstant sind und das Licht sich immer mit der gleichen Geschwindigkeit von ca. 300.000 km / sek bewegt.

1912 gelang es erstmalig **Vesto Slipher** die Radialgeschwindigkeit eines Spiralnebels zu messen.

1914 hatte Slipher die Radialgeschwindigkeit von 15 Galaxien gemessen und auch deren Rotation festgestellt.

1914/1915 veröffentlichte **Albert Einstein** die Allgemeine Relativitätstheorie.

1917 fanden Albert Einstein und **Willem de Sitter** zwei verschiedene Lösungen der Relativitätstheorie, die beide statisch sind – es gab auch noch keinen offensichtlichen Beobachtungsgrund, ein dynamisches Universum anzunehmen. Allerdings musste Einstein hierfür einen Term in die Gleichungen der ART einfügen, damit das Universum statisch erscheint: den Λ -Term.

1917 hatte Slipher hat bereits die Geschwindigkeiten von 25 Galaxien gemessen und vermutet, dass sich alle voneinander entfernen. Ein erstes Indiz für ein dynamisches All.

1922 veröffentlichte **Alexander Friedmann** eine dynamische Lösung der Relativitäts-Glei-

chungen, „Über die Krümmung des Raumes“, die zunächst aber kaum Beachtung fand.

1923 erste Veröffentlichung von Friedmanns „Die Welt als Raum und Zeit“ in St. Petersburg.

1923 konnte **Edwin Hubble** nachweisen, dass der Andromedanebel (M31) weit außerhalb unserer Milchstraße liegt.²

1923 veröffentlichte **Herrmann Weyl** in der 5. Auflage seines Werkes „Raum - Zeit - Materie“ den Anhang „Rotverschiebung und Kosmologie“. Er beschrieb die Spiralnebel als Objekte, die nicht unter dem gravitativen Einfluss der Milchstraße stehen. Er sah den Raum in ständiger Vergrößerung begriffen, als eine auseinanderstrebende Schar von Galaxien, deren Bewegung auf zeitartigen Geodäten erfolgt. Für jeden Beobachter der sich mit einem solchen Objekt bewegt, erscheint dann das Licht von Objekten in kosmischer Entfernung rotverschoben. Weyl gab eine erste systematische Berechnungsmethode für die kosmologische Rotverschiebung an..

1923 Einstein per Postkarte an Weyl: „De Sitter laufen zwei genügend voneinander entfernte Punkte beschleunigt auseinander. Wenn schon keine quasistatische Welt, dann fort mit dem kosmologischen Glied!“³

1924 fand **Carl Wirtz** anhand von 42 Galaxien, dass „ohne Zweifel“ mit wachsender Distanz die positiven Radialgeschwindigkeiten der Galaxien erheblich zunehmen – einen entsprechenden Trend hatte er bereits 1922 gesehen. Er veröffentlichte einen „linearen Zusammenhang [...] zwischen den Logarithmen der Winkeldurchmesser und den Rotverschiebungen, die [er] als Fluchtgeschwindigkeiten interpretierte“. Daraus schloss er auf einen linearen Zusammenhang zwischen den Logarithmen der Entfernungen und den Fluchtgeschwindigkeiten. Die Streuung seiner Daten war sehr groß, allerdings waren die Daten, die Hubble fünf Jahre später veröffentlichte ebenso weit gestreut.

1924 veröffentlichte **Alexander Friedmann** seine Arbeit „Über die Möglichkeit einer Welt mit negativer Krümmung“

1925 kam **Knut Lundmark** zum selben Schluss wie Carl Wirtz

1925: Alexander Friedmann starb 37jährig an Typhus in St. Petersburg. Er konnte nun nicht mehr in die Fortschritte der Kosmologie eingreifen. Seine 1922 und 1924 veröffentlichten Arbeiten blieben lange Zeit wirkungslos.

1925 auf der Jahrestagung der Amerikanischen Astronomischen Gesellschaft stellte Hubble die Ergebnisse seiner Beobachtungen zu M31 und anderen Spiralnebeln dar. Damit fand die „Große Debatte“ (1920) ihr Ende, indem er eindeutig nachwies, dass die Spiralnebel eigene Galaxien darstellen.

1927 veröffentlichte **George Lemaitre** – wohl ohne Kenntnis der Friedmannschen Arbeiten – seine Promotions-Arbeit „Un Univers homogène de masse constante et de rayon croissant rendant compte de la vitesse radiale des nébuleuses extra-galactiques“⁴, in der er auf Grundlage der ART, der räumlichen Verteilung der Galaxien, sowie der von **Milton Humason** in ihren Spektren nachgewiesenen Rotverschiebung, die Expansion des Weltalls unter Berücksichtigung der von Einstein eingeführten kosmologischen Konstante postulierte und einen Zusammenhang von Entfernung und Fluchtgeschwindigkeit der Galaxien erkannte.

1927 traf Lemaitre anlässlich der Solvay Konferenz in Bruxelles mit Einstein zusammen und trug ihm die Ergebnisse seiner Doktorarbeit vor. Einstein machte daraufhin Lemaitre auf die in Deutsch 1922 und 1924 publizierten Arbeiten von Friedmann aufmerksam.

1928 könnten sich Lemaitre und Hubble auf einer IAU-Hauptversammlung in den Niederlanden getroffen haben, von der Hubble Zeitzeugen zufolge aufgeregt zurückgekehrt sei. Ob er die Galaxienfrage mit Lemaitre diskutiert hatte, lässt sich nicht klären – später zitierte er dessen 1927er Arbeit jedenfalls nicht.

1929 wandte sich Lemaitre per Brief an **Arthur Eddington** und wies auf seine Arbeit von 1927 hin.

1929 veröffentlichte **Howard P. Robertson** in seiner Arbeit *“On the Foundations of Relativistic Cosmology”* das allgemeine Linienelement für die expandierenden Friedmann-Modelle mit sphärischer, euklidischer und hyperbolischer Metrik. In der Diskussion beschränkte er sich allerdings wieder auf den statischen Kosmos.

1929 veröffentlichte **Edwin Hubble** de facto dasselbe Resultat wie Lemaitre zwei Jahre zuvor in seiner Arbeit: *„A Relation between Distance and Radial Velocity among extragalactic Nebulae“*. Die verwandten Daten waren weitgehend dieselben, insbesondere stammten die Geschwindigkeiten von Slipher von 1917. Er zeichnete den linearen Zusammenhang erstmals als Diagramm. Anders als Lemaitre zog Hubble nicht den Schluss, dass dies ein Indiz für eine Expansion des Alls sei; vielmehr vermutete er ein noch nicht entdecktes Naturgesetz hinter der Rotverschiebung der Galaxien.

1930 machte **Eddington** in einem *„Letter to Nature“* auf die Arbeit von Lemaitre aufmerksam und sorgte für die Publizierung einer Übersetzung ins Englische in den *„Monthly Notices of the Royal Astronomical Society“* im Jahre 1931.

1931 erschienen Lemaitres Arbeiten *“Expansion of the universe, A homogeneous universe of constant mass and increasing radius accounting for the radial velocity of extragalactic nebulae”* und *“The Expanding Universe”*.

1931 publizierte **Otto Heckmann** in Göttingen seine Arbeit *„Über die Metrik des sich ausdehnenden Universums“*

1931 wiederholten Hubble und **Milton Humason** die Analyse mit 40 weiteren Galaxien und konnten das lineare Gesetz endgültig etablieren: *„The Velocity-Distance Relation Among extragalactic Nebulae“*. Aber Hubble war – wie er in einem Brief an de Sitter schreibt – immer noch ratlos, was das bedeutete.

1932 publizierte Heckmann in Göttingen seine Arbeit *„Die Ausdehnung der Welt und ihre Abhängigkeit von der Zeit“*. In dieser Arbeit hatte er zu ersten Mal eine graphische Darstellung aller von Friedmann 1922 und 1924 abgeleiteten expandie-

renden kosmologischen Modelle veröffentlicht, eine vollständige Klassifikation der Friedmannschen Modelle in Abhängigkeit von der Zeit und den Modellparametern.

1932 publizierten Einstein und de Sitter in der National Academy of Science ein kosmologisches Modell, das die einfachste denkbare Lösung der Feldgleichungen enthielt: Der Raum wurde als euklidisch „flach“ ($k=0$) angenommen und die kosmologische Konstanten Λ wurde a priori auf Null gesetzt. Der Druck zwischen den Sternen und Galaxien, den Lemaitre in seiner 1927er Arbeit postuliert hatte, wurde weiterhin voll vernachlässigt.

1933 erschien ein *“Relativistic Cosmology”* betitelter Übersichtsartikel von Robertson in den *Reviews of Modern Physics*

Zusammenfassend ist also festzustellen, dass George Lemaitre 1927 „also zwei Jahre vor Hubble“ die Beziehung $R'/R=\text{const.}$ hergeleitet und für die Konstante den Wert mit 575 km/s/Mpc angegeben hat. Dieser Wert ist wie Hubbles Wert für H „ziemlich ungenau“, da beide weitgehend auf dieselben von Slipher stammenden (ungenauen) Werte zurückgegriffen hatten. Darüber hinaus hat Lemaitre die Bedeutung der Konstanten für die Expansion des Universums erkannt. Für Hubble ging es nur um den (optischen) Dopplereffekt für sich entfernende Galaxien.

Der Durchbruch für die Kosmologie des expandierenden Raumes kam in der wissenschaftlichen Diskussion der Jahre 1931 bis 1933 und beruhte maßgeblich auf den Arbeiten von V. Slipher, C. Wirtz, A. Friedmann, G. Lemaitre und O. Heckmann, insbesondere durch die Unterstützung von Arthur Eddington. Dies führte dann letztlich auch zu einem Umdenken von Albert Einstein und der Aufgabe der Vorstellung vom statischen Universum.

Auf die Arbeiten insbesondere von Friedmann, Lemaitre sowie Einstein werden wir in zwei Andromeda-Ausgaben des Jahres 2019 ausführlicher eingehen.

¹Auch wenn I. Kant schon 1755 durch Nachdenken zu dem Schluss gekommen war, dass es sich bei den Nebeln am Himmel um extragalaktische Sternensinseln, ähnlich unserer Milchstraße, handeln muss.

²Damit hatte die Astronomie wieder den Stand von 1755 erreicht, siehe (!)

³Mit Kosmologischem Glied ist der Λ -Term gemeint

⁴Ein homogenes Universum mit konstanter Masse und wachsendem Radius als Erklärung für die Radialgeschwindigkeit der extragalaktischen Nebel

Fotoinfos

Titelbild: Collage HDF u. Physiker

Der Hintergrund der Titelseite ist das Hubble Deep Field (HDF). Das Foto ist ein kleiner Teil (144“) des Sternenhimmels im Großen Bären, das zwischen dem 18. und 28. Dezember 1995 aufgenommen wurde. Es sind darin nur wenige Sterne der Milchstraße zu sehen. Alle anderen Objekte sind Galaxien. Da so viele sehr junge Galaxien gefunden wurden, ist das HDF ein Meilenstein in der Erforschung des frühen Universums.

Im Vordergrund des Bildes sind 10 Wissenschaftler abgebildet, die für die Erforschung des Weltalls, theoretisch wie praktisch, wichtige Grundlagen zur Expansion des Kosmos beigetragen haben. Ihre Namen (v. l.o.n.r.u.):

Georges Lemaitre -- Alexander Alexandrowitsch Friedmann -- Willem de Sitter -- Vesto Melvin Slipher; Sir Arthur Stanley Eddington -- Edwin Powell Hubble; Hermann Weyl -- Albert Einstein -- Otto Heckmann -- Carl Wilhelm Wirtz

Reinhard Mawick

2. Umschlagseite: Milchstraßenpanorama Namibia

Das Milchstraßenpanorama ist eine Compositaufnahme (Fusion über Microsoft ICE-Software). Sie besteht aus 9 Einzelbildern.

Kamera: Canon Gix MK II. Stativ: Schwenkbereich-Einstellung mit Winkelgradskala.

Bilddaten: 30 Sec / Blende 2.0 / ISO 1600 pro

Einzelbild. Nachbearbeitung: Bildhelligkeit auf örtliche Verhältnisse angepasst.

Martin Vogel

3. Umschlagseite: Irisnebel (IC 7023)

Der Irisnebel NGC 7023 ist ein Reflexionsnebel im Sternbild Kepheus, ca. 1.300 Lichtjahre entfernt. Der abgebildete Bildradius beträgt ca. 0,8°. Der zentrale, blaue Nebel hat eine Winkelausdehnung von 18' x 18', ist aber von weitläufigen Dunkelnebeln umgeben.

Die Aufnahme entstand als „First Light“ der neuen ASI1600mmpro mono CMOS Kamera auf dem heimischen Balkon. Die Kamera war an einen TS 130/910 mm Refraktor geschraubt, dazwischen war noch ein Filterrad mit RGB- und Infrarotfilter sowie ein 0,79x Reducer montiert.

Es wurden je 24 Aufnahmen mit Rot-Grün- und Blaufiltern mit 2 Minuten Belichtungszeit sowie 24 x Infrarotfilteraufnahmen mit 1 Minute Belichtungszeit für die fertige Aufnahme verrechnet, insgesamt also ca. 3,5 Stunden Belichtungszeit.

Die Aufnahmen wurden nach Farben getrennt in der Software Astro Pixel Prozessor gestapelt und zu einer RGB-Farbaufnahme kombiniert. Die weitere Bearbeitung erfolgte in Photoshop CC 2019, die letzten kleinen Anpassungen erfolgten in Lightroom Classic.

Peter Maasewerd

Rückseite: NGC 2264

NGC 2264 ist ein Sternhaufen im Sternbild Einhorn, umgeben von einem blauen Reflexionsnebel, der aufgrund seiner Form auch Weihnachtsbaum (Christmas tree) genannt wird. Oben in der Aufnahme befindet sich der Konusnebel. Der Konusnebel ist eine HII-Region mit einer vorgelagerten Dunkelwolke, deren Form dem Nebel den Namen gab.

Aufgenommen wurde das Objekt am 19.03.2018 aus der eigenen Gartensternwarte mit einer Canon EOS 500 D(a) an einem 6 Zoll Ritchey Chretien unter Hinzunahme eines 0,75 Reducers für die Brennweitenreduzierung und Bildfeldebhnung. Verarbeitet wurden insgesamt 15 Aufnahmen mit einer Belichtungszeit von jeweils 300 Sekunden bei ISO 800 unter Hinzunahme von Bias, Flats und Darks. Die komplette Bildbearbeitung wurde in PI durchgeführt.

Ingo Meinersmann

Was? Wann? Wo



Astronomie – Unser Hobby:

Gemeinsame Beobachtung • Astrofotografie • Startergruppe
• Mond- & Sonnenbeobachtung • Beratung beim Fernrohrkauf
• öffentliche Vorträge über astronomische Themen • Vereinszeitung

Wer sich mit dem faszinierenden Gebiet der Astronomie näher beschäftigen möchte, ist herzlich eingeladen, zu einem unserer öffentlichen Treffen zu kommen. Unsere Mitglieder beantworten gerne Ihre Fragen.



Öffentliche Veranstaltungen

Wir veranstalten Vorträge über aktuelle astronomische Themen an jedem 2. Dienstag des Monats. Öffentliche Beobachtung vor dem LWL-Museum für Naturkunde. Aktuelle Infos über unsere Homepage!

www.sternfreunde-muenster.de. Alle Veranstaltungen sind kostenlos!

Vortragsthemen:

08. Jan.: Raumsonden Cassini-Huygens: Bilanz einer faszinierenden Mission – Hans-Georg Pellengahr

13 Jahre lang hat die Raumsonde „Cassini“ in immer neuen Orbits den Ringplaneten Saturn, seine Ringe und seine 62 Monde erkundet. Die Tochtersonde „Huygens“ ist auf dem erdähnlichsten Himmelskörper des Sonnensystems, Saturns größtem Mond Titan, gelandet. Dort gibt es nach neuesten Analysen möglicherweise mikrobielles Leben. Aus Spalten im Eispanzer des Mondes Enceladus sprühen Eis-Geysire Wasserfontänen in den Weltraum. „Cassini“ hat diese mehrfach durchflogen und darin komplexe organische Verbindungen nachgewiesen.

12. Febr.: Giordano Bruno – Andreas Bügler

Der im Februar 1600 nach einem Inquisitionsverfahren hingerichtete Universalgelehrte gilt heute vielen als Märtyrer und Wegbereiter der modernen Wissenschaft. Inwieweit trifft das tatsächlich zu? Bruno vertrat für seine Zeit sehr vehement und polemisch revolutionäre Lehren in Theologie, Philosophie und Naturwissenschaft. Welche seiner Thesen brachten ihn auf den Scheiterhaufen? Wie sahen die Machtstrukturen und Geistesströmungen

seiner Zeit aus? Und was bedeutet er für die heutige Zeit?

12. März: 100 Jahre Expansion des Weltalls – Reinhard Mawick

Die Expansion des Weltalls wurde vor 100 Jahren entdeckt. Diese Entdeckung war allerdings ein langwieriger Prozess: Zum einen erkannten Astronomen, dass die Nebel, die am Nachthimmel sichtbar waren, eigenständige Galaxien waren. Sie konnten (grob) ihre Entfernung bestimmen.

Zum andern wurde durch die Ausarbeitung der Allgemeinen Relativitätstheorie festgestellt, dass das Universum keine statische Welt ist. Es bedurfte der gemeinsamen Anstrengung zahlreicher Köpfe, um der Theorie eines expandierenden Weltalls zum Durchbruch zu verhelfen.

09. April: Fotografische Himmelslichter über dem Münsterland – diverse Sternfreunde

Am Himmel über dem Münsterland gibt es nicht nur viel zu sehen, sondern auch zu fotografieren. An diesem Abend wird die Bildausbeute des zurückliegenden Jahres präsentiert, die von den Objekten unseres Sonnensystems bis zu den fernsten Galaxien reicht.

Ort und Zeit: Multifunktionsraum des LWL-Museums für Naturkunde / 19.30 Uhr



