

Die Himmelspolizey

AVL Astronomische Vereinigung Lilienthal e.V.



44

10/15

ISSN 1867-9471

Schutzgebühr 3 Euro,
für Mitglieder frei

ASTROMIE IM ALTEN CHINA
Ein Besuch auf der alten Sternwarte in Peking

ASTRONOMIE AUF REISEN
Auswahl einer Reisemontierung

Die Himmelspolizey
Jahrgang 11, Nr. 44
Lilienthal, Oktober 2015

INHALT

Die Sterne	3
Auswahl und Modifikation einer Reisemontierung	4
Im Land des Lächelns	
Besuch des alten Observatoriums in Beijing.....	13
Neues vom Telescop(ium)	18
Was machen die eigentlich?	
Die kosmische Konstante, was ist das?.....	21
Die Astronomische Weisheit des Quartals	21
Wie alles begann:	
Erste Versuche zur Berechnung der Position des Zwergplaneten Pluto.....	22
Über die Entdeckung von Proxima Centauri vor 100 Jahren	25
Impressum	26
Neues aus der AVL-Bibliotheksecke	27
Zu guter Letzt	
Die Mondfinsternis vom 28. September.....	28

Unser Titelbild zeigt einen Milchstraßenausschnitt der farbenprächtigsten Regionen in der Milchstraße mit der Staubwolke (NGC 4606) von Antares, den blauen Reflexionsnebeln um 22 Scorpii (IC 4605) und bei Rho Ophiuchi (IC 4604), den Ausläufern der Schlotte LDN 1729, 1712 und 1709, sowie mit den Kugelsternhaufen NGC 6144 und Messier 4. Bereits die HiPo Nr. 21 vom Januar 2010 beschreibt die Region im Detail.

Wenn der wertere Leser selber Interesse an Astro-Photographie hat, sei ihm natürlich die Astro-Photographie AG der AVL ans Herz gelegt, genauso wie Kai Wickers Artikel über eine Reisemontierung, um damit in südlichere und dunklere Gefilde zu reisen. Apropos reisen - das hat Kai-Oliver Detken getan. Er berichtet über die alte Sternwarte in der chinesischen Hauptstadt Peking (Beijing).

Auf Seite 2 zeigt sich eine kurze Sequenz des Mondes, wie er am 28. September in den Kernschatten der Erde eintritt.

Titelbild: Harald Simon, Schalkenmehren, am 10. Juli 2015 mit Canon EOS-60DAC, 40x 1 Min., ISO 400, Sigma APO 300mm, f/2.8, BB Simon/Leue mit PS, PixInsight, ACDSee, Fitswork.

Seite 2: Kai-Oliver Detken.



Die Sterne, liebe Leser, waren seit Anbeginn der Zeit nach unserem heutigen Kenntnisstand immer der selben Physik unterworfen. Jedes Gesetz, das ein Physiker heute im CERN erforscht, ist danach genauso gültig, wie unmittelbar nach dem Urknall, und wird es auch bis zum Ende der Zeit bleiben. Und obwohl sich nichts geändert hat, ist der Blick der Menschen auf die Welt, sowohl auf dem Planeten Erde als auch in die Welt da draußen, immer wieder Paradigmenwechseln unterworfen – und das ist auch gut so. Neue Erkenntnisse müssen die Wissenschaft nicht ins Dilemma führen sondern über weitere Fragestellungen das Weltbild der Menschheit erneuern.

Jahrhundertlang galt wie in Stein gemeißelt das Dogma der Erde als Mittelpunkt allen Seins. Niemand - in der christlichen Welt – hatte den Mut, überhaupt Forschung in eine das Gegenteil beweisende Richtung durchzuführen. Die Mächtigen waren an Fortschritt, der ihre Macht durch Widerlegung ihrer Dogmen erschüttern könnte, nicht interessiert. In einer Welt aber, in der sämtliches Handeln von einer Inquisition auf seine Rechtmäßigkeit überprüft wurde, konnten Wissenschaft, Kunst und Technik niemals gedeihen.

In der „dunklen“ Vergangenheit waren Paradigmen ein gern gewähltes Mittel, um seine Macht über das Volk aufrechtzuerhalten. Solange der Klerus bestimmen konnte, wie die Welt aussah, solange konnte er die Massen dummhalten und auspressen. Erst neue Gedanken (und neuer Mut) der Aufklärung schafften es, verkrustete Weltanschauungen aufzubrechen und eine neue Wahrheit zu ergründen. Die Unmündigkeit der Menschheit, beschlossen von machtbesessenen Klerikern, wurde verworfen. Man wagte es, weise zu sein und erkannte allmählich Bildung als Grundbedürfnis eines jeden Menschen.

Mit Beginn des 16. Jahrhunderts änderte sich das Dogma der unbeweglichen Erde im Mittelpunkt der Welt. Auf Grund des Zugangs zu Bildung ist es allerdings nicht

verwunderlich, wenn der Anstoß ausgerechnet aus dem Klerus kam. Allerdings war der Anstoß eher unfreiwillig und ein intellektueller „Unfall“, aber er lag seit langem in der Luft. Nikolaus Kopernikus, seines Zeichen bekannterweise Domherr im Ermland zu Frauenburg, stieß mit einer Arbeit zu einer Kalenderreform die Erde aus der Mitte und überließ den Platz der Sonne. Anders konnte er seine mathematischen Berechnungen und Beobachtungen nicht erklären. Ihm selber war diese Entdeckung selber unheimlich, und er hielt sie eher für ein Modell, das half, Beobachtungen zu beschreiben. Aus Sorge, man würde ihn entweder verspotten oder angreifen, blieb seine Arbeit bis zu seinem Tod unter Verschluss.

Doch Freidenker der aufkommenden Aufklärung schafften es, Kopernikus' Gedanken weiterzudenken. Giordano Brunos Philosophie über das Wesen des Universums widersprach gravierend dem Dogma der Kirche, da er Gott einfach anders definierte. Aber trotz seiner Hinrichtung auf dem Scheiterhaufen wehte ein neuer Wind durch Europa. Die reformierten Länder ließen sich vom Vatikan nicht mehr befehlen, welche Schriften veröffentlicht werden durften.

Selbst nachdem Kopernikus' Werk unter Astronomen des 16. Jahrhunderts bekannt war, bedeutet dieses noch lange nicht seine Anerkennung. Tycho Brahe, als einer der größten beobachtenden Astronomen überhaupt bekannt, lehnt das heliozentrische Weltbild ab. Erst Kepler erkannte 100 Jahre nach Formulierung des Kopernikanischen Modells seine Richtigkeit.

Wagen wir mal einen Sprung bis in das 20. Jahrhundert. Unser Weltbild wird nun nicht mehr von der katholischen Kirche bestimmt. Die Physik hat das Zepter übernommen. Die Erde kreist um die Sonne. Aber zwei zentrale Fragen sind nicht beantwortet: Warum macht die Erde das eigentlich? Und wo im Weltall befindet sich das Sonnensystem? Doch im Gegensatz zur Zeit vor Kopernikus be-

gann man, gezielt Antworten zu ungelösten Rätseln zu suchen. Doch auch hier tat man sich schwer, gegebene Antworten als Lösungsansatz als Möglichkeit zu betrachten. Würde einer meiner Leser heute eine, wenn auch extrem langsame Bewegung der Erdplatten oder ihre schiere Existenz bezweifeln? Wahrscheinlich nicht. Dennoch hat es von der Ausformulierung der Theorie 1912 bis zu ihrer Akzeptanz in den 60er Jahren ein halbes Jahrhundert gebraucht. Alfred Wegener, der sie aufstellte, wurde zu Lebzeiten als Spinner abgetan. Selbst (oder gerade?) die Wissenschaftler, die jahrelange an einem Problem arbeiten, sind nicht der Eitelkeit oder Besserwisserie gefeit, indem sie die Begründung einer Theorie schlichtweg ignorieren, weil sie sie nicht mit Gegenbegründungen widerlegen können.

Und heute? Manche Theorien ändern auch unser aktuelles Weltbild. Vor 20 Jahren war es kaum mehr als ein Gedankenexperiment, auf fernen Planeten, die Sonnen umkreisen, die wir nicht mal mit bloßem Auge sehen, leben, welcher Art auch immer, zu entdecken. Heute, im Jahre 2015, warten wir geradezu jeden Tag auf die Sensationsmeldung. Wir, die sich selber als „gebildet“ bezeichnende Gesellschaft merkt nur nicht, wie damit Wissenschaft unter Zugzwang gesetzt wird, nun endlich zu liefern. Im Ergebnis führt der Erfolgswang zur Inflation von Beinah-Erfolgsmeldungen.

Warten wir in Ruhe ab, wie nicht nur Physiker unsere Weltbild erweitern, zerstören, neu aufbauen. Wir sollten dem Wahn abschwören, ein Paradigma des Bestätigens zu hofieren. Wir sollten lernen, die hässliche Wahrheit zu akzeptieren, aber zu verstehen, die Erkenntnis der Wahrheit als schön zu verstehen. Denn die Welt da draußen ist unendlich komplexer, als unsere Schulweisheit es uns lehren mag.

Alexander Alin



AUSWAHL UND MODIFIKATION EINER REISEMONTIERUNG

VON DR. KAI WICKER, Bremen

Derzeit werden viele Montierungen für den mobilen astrophotographischen Einsatz beworben. Je nach Zielsetzung kann man ein teilbares Achsenkreuz mit Teilgewichten unter 20 kg als mobil einsetzbar betrachten. Damit befindet man sich dann im oberen Bereich des Spektrums der mobilen Montierungen. Es gibt aber auch seit einiger Zeit auch eine Vielzahl von kleinen, leichten und transportablen Montierungen, die am unteren Ende des Spektrums einzuordnen sind. Hier wird dargestellt, welche Kriterien der Autor für seine Reisemontierung heranzog und welche Lösung letztlich dabei entstanden ist. Die Motivation bestand darin, eine leichte Reisemontierung für den astrofotografischen Einsatz zu finden.

Einführung

Dieser Aufsatz betrachtet kleinere Geräte unter den Reisemontierungen. Damit ist eine Montierung-Stativ-Kombination gemeint, die einschließlich Kamera und Optik fluggepäcktauglich im Rahmen eines Familienurlaubes ist. Damit scheiden in der Sicht des Autors bereits mittlere Lösungen in der Dimension einer Vixen GP oder vergleichbare Produkte aus. Dazu folgt später ein konkretes Beispiel. Derartige Einschätzungen unterliegen natürlich subjektiven Kriterien. Was für den einen Sternfreund noch locker transportabel ist, mag für den Anderen schon die Grenzen jeder Portabilität überschritten haben. Daher muss jeder hier selbst entscheiden, welche Größe und Masse für ihn das Richtige ist.

Auch für Reisemontierungen gilt: Die Tragfähigkeit muss der Kombination Kamera plus Optik und ggf. Guider angemessen sein. Allerdings ist ein ausgeglichenes Verhältnis von Montierung zu Teleskop kritischer als bei nicht so mobilen Montierungen. Im Gegensatz zu stationären Aufbauten, die eigentlich nie stabil genug sein können und dabei auch mal einige kg Masse „zu viel“ haben dürfen, bedeutet eine überdimensionierte Reisemontierung gleich mal ein oder zwei kg Masse im Fluggepäck mehr. Wenn man sich auf eine maximale Gesamtmasse von 10kg festgelegt hat, dann kann durch eine überdimensionierte Montierung diese Grenze schnell überschritten werden.

Es soll hier kein Überblick über das Marktsegment der kleinen Reisemontie-

rungen gegeben werden. Sowohl von den Herstellern, als auch von engagierten Amateuren sind reichhaltige Informationen u.a. im Netz verfügbar [1,2]. Die Angebote der verschiedenen Hersteller sind teilweise sehr unterschiedlich, teils unterscheiden sie sich nicht oder nur marginal. Stellenweise ist das Angebot sogar so groß, dass zwischen unterschiedlichen Größen desselben Gerätes gewählt werden kann und das sogar noch mit unterschiedlicher Farbgebung. In diesem Aufsatz wird der Versuch unternommen die grundsätzlich verfügbaren Typen von Reisemontierung zu strukturieren und zu bewerten. Da diese Bewertung nur subjektiv erfolgen kann, werden die Bewertungs- und Designkriterien ebenfalls beschrieben. Die vorgenommene Strukturierung ist kein Selbstzweck, sondern diente dem Autor als Grundlage für die Auswahl und den Aufbau „seiner“ Reiselösung. Es besteht die Hoffnung, dass diese Überlegungen dem einen oder anderen Sternfreund bei seinen eigenen Überlegungen eine Hilfe beim Finden seiner eigenen Reiselösung darstellen.

Klassifizierung kleiner Reisemontierungen

Die nachfolgende Klassifizierung stellt eine Möglichkeit dar kleine Reisemontierungen nach ihren Eigenschaften einzuteilen. Diese ist für die vorliegende Fragestellung geeignet. Es werden hier ausschließlich äquatoriale Montierungen betrachtet, da nach Sicht des Autors azimutale Lösungen im astrofotografischen Einsatz nachteilig sind.

Motorboxen oder Tracker

Diese einfachsten Nachführungen stellen gewissermaßen die Nachfahren des Purus Uhrwerksantriebes aus den 80er Jahren des letzten Jahrhunderts dar. Diese Einachsantriebe – hier als „Tracker“ bezeichnet – werden heute in einer Vielzahl angeboten. Ihnen allen ist gemeinsam, dass es sich um recht kleine und leichte Gehäuse handelt, an dem eine Kamera über ihr Stativgewinde befestigt wird. Sie selbst wiederum sind in der Regel auch mit einem Stativgewinde versehen und können so im einfachsten Fall direkt auf ein Fotostativ geschraubt werden. Die Polausrichtung justiert man mittels eines Polsuchers. Bzgl. der Integration des Polsuchers gibt es verschiedene Konzepte, die alle ihre eigene Vor- und Nachteile haben. Der Sternfreund der derartige Plattformen ins Auge fasst, sollte diese Konzepte bewerten und möglicherweise bei anderen vorhandene Erfahrungen nutzen.

Die Kamerabefestigung erfolgt meist an einer drehbaren Scheibe oder Flansch. Dieser Flansch wird, vergleichbar wie bei „normalen“ äquatorialen Montierungen über ein Schneckengetriebe ggf. mit Vorlegegetriebe durch einen Motor angetrieben. Auch wenn sich heute mit Servomotoren preisgünstig gute Gleichlaufereigenschaften realisieren lassen, so bleibt der limitierende Faktor bei der Nachführgenauigkeit der Schneckenfehler. Dieser ist eng mit den Herstellkosten korreliert. Man kann bei diesen Geräten einen periodischen Fehler von +/- 10 bis +/-20 arcsec erwarten. Als maximale



Abb. 1: Ein sehr kleiner Tracker vorbereitet für den Einsatz.
Foto mit freundlicher Genehmigung der Baader GmbH.

Belichtungszeiten werden häufig 5 min bei 200 mm Brennweite angegeben. Dazu ist zu bemerken, dass

- a) diese Angabe nur bei sehr guter Polausrichtung gelten kann und
- b) der eben angesprochene periodische Fehler bei größeren Brennweiten dazu führen kann, dass ein bestimmter Prozentsatz aller Aufnahmen Nachführfehler in der Stundenrichtung aufweist.

Guiding ist bei den Trackern in aller Regel nicht vorgesehen und nicht nachzurüsten.

Erfahrungsgemäß sind diese Geräte hervorragend geeignet, wenn es darum geht eine APS-C DSLR mit Brennweiten bis zu ca. 100 mm bei Belichtungszeiten um 2 min einzusetzen. Unter dunklem Himmel kann man so außergewöhnliche Aufnahmen anfertigen. Mit einem leichten Stativ bleibt die Ausrüstung noch rucksackfähig: Tracker mit Batterien: 400 g, Stativ: 800 g, Kamera mit Objektiv: 1000 g. Ein paar hundert Gramm kann man noch sparen, wenn man anstelle eines Aluminiumstativs eines aus Kohlefa-

serwerkstoffen einsetzt.

Äquatorialmontierungen ohne Deklinationsblock

Hierbei handelt es sich im Prinzip um kleinere Äquatorialmontierungen, deren Deklinationsblock entfernt wurde. Vertreter dieser gern als „RA-Montierung“ bezeichneten Montierungen gibt es von mehreren Anbietern. Meistens handelt es tatsächlich um eine äquatoriale Montierung des Herstellers, wobei der DE-Block durch eine einfache Kamerabefestigungsmöglichkeit ersetzt wurde. Die Möglichkeit der Deklinationsverstellung gibt es dann nicht mehr. Das muss durch Verstellen der Kamera oder durch einen Kugelkopf ermöglicht werden. Erfahrungsgemäß stellen schwache Kugelköpfe einen Schwachpunkt in astrofotografischen Aufbauten dar, daher ist hier größte Sorgfalt bei der Auswahl angesagt. Sparen beim Kugelkopf würde hier sparen an der falschen Stelle bedeuten.

Die Tragfähigkeit dieser Reisemontierungen ist in der Regel größer als die Tragfähigkeit der einfachen Tracker, da es sich um „Unterbauten“ von „richtigen“ Montierungen handelt. Damit geht jedoch auch eine höhere Masse des Montierungsblocks einher. In der Praxis zeigt

sich, dass diese RA-Montierungen auch schon ein schwereres Stativ erfordern. So stand in einem Testaufbau des Autors eine derartige RA-Montierung zwar äußerst solide auf einem 8 kg Selbstbauholzstativ, aber höchst schwingungsanfällig auf einem 1,3 kg Kohlefaserstativ, welches nominell für 18 kg Masse angegeben war. 2 zeigt den Aufbau auf mit Kugelkopf auf dem Selbstbaustativ.

Das Antriebsprinzip ist identisch zu dem der oben beschriebenen Tracker. Unabhängig ob der Antrieb mit Schritt- oder Servomotoren erfolgt, gilt hinsichtlich des periodischen Fehler das dort gesagte. Damit ergibt sich – von der erhöhten Tragfähigkeit abgesehen – kein Vorteil gegenüber den Trackern. Auch hinsichtlich Belichtungszeiten stellen hier 5 min bei 200 mm die absolute Obergrenze dar. Daraus ergeben sich zwei Folgerungen:

- a) Solange kein Autoguiding genutzt wird, erscheint es fraglich, ob die erhöhte Tragfähigkeit gegenüber den Trackern überhaupt genutzt werden kann.
- b) Freilich besteht hier gerade wegen der Tragfähigkeit die Möglichkeit des Autoguidings. Dann wären – exakte Polausrichtung vorausgesetzt – auch längere



Abb. 2: Der „Photoguiden“ des Autors bestehend aus dem RA-Teil einer Vixen GP-2 und einer darauf montierten selbstgefertigten Prismenklemme für eine Prismenschiene, auf der ein stabiler Kugelkopf montiert wurde.

Brennweiten möglich.

Dieser Aufbau des Autors trägt problemlos eine Vollformat DSLR mit lichtstarkem 200 mm Tele mit 1800 g. Noch schwere Kameras dürften ebenfalls vertragen werden. Eine Reduktion des Gewichtes durch ein Kohlefaserstativ ist nicht empfehlenswert. Damit wird der hier vorliegende Aufbau zu schwingungsanfällig. Hinsichtlich der Masse ergibt sich folgende Abschätzung: Mit einem einfachen Aluminiumstativ für leichte Teleskope fallen 3 kg an. RA-Montierung mit Batterien: 3800 g, Kamera mit Objektiv: 1000 g.

Ein denkbare Einsatzprofil dieses „Photoguiders“ könnte der mobile Einsatz von schweren CCD-Kameras mit Filterrädern in Verbindung mit kürzeren Brennweiten sein. Hier ist die im Verhältnis zu den Trackern höhere Tragfähigkeit erforderlich und das fehlende Guiding in Deklinationsrichtung noch kein Mangel. Ob allerdings eine Anschaffung eines derartigen Systems eigens für diesen einen Zweck sinnvoll ist, muss jeder Anwender selber entscheiden. Beim Autor waren die Teile vorhanden und damit bot sich der Versuch an.

Tangentialarm-Montierungen

Allen bisher beschriebenen Montierungen und auch den meisten deutschen Montierungen ist gemein, dass der Schneckenfehler den periodischen Fehler wesentlich mitbestimmt (diese Aussage gilt so nur eingeschränkt für Friktions- oder Zahnriemenantriebe, diese Antriebe sind Reisemontierungen aber seltener anzutreffen und werden daher hier nicht betrachtet). Wenn die eingebauten Schnecken nicht mit außergewöhnlicher Präzision hergestellt wurden und diese Präzision nicht durch den gesamten Antriebsstrang hindurch fortgesetzt wird, lassen sich keine vernachlässigbaren periodischen Fehler erreichen. Wesentliche Ursache für die drastische Auswirkung des Schneckenfehlers ist der geringe Durchmesser des Schneckenrades der



Abb. 3: Eine verbreitete Tangentialarmmontierung.
Foto: Kai-Oliver Detken.

Stundenachse. Je kleiner dieses ist, desto stärker sind die verursachten Nachführfehler bei ein und demselben Schneckenfehler. Daher trifft diese Problematik besonders kleine Montierungen.

Zum besseren Einschätzung der Tangentialarme sei das Schneckenrad einer Vixen GP oder eines Clones betrachtet. Der Durchmesser des Schneckenrades beträgt 74 mm. Lässt man einen Nachführfehler von 20 arcsec zu, folgt daraus ein maximal zulässiger Schneckenfehler von etwa 0,0036 mm. Für die Herstellung einer derartigen Schnecke ist bereits erhebliche Präzision erforderlich. Ganz abgesehen davon, dass auch die übrigen Komponenten des Antriebes dieser Präzision gerecht werden müssen. Ganz anders sehen die Verhältnisse bei den Tangentialarmmontierungen aus. Eine bekannte Vertreterin ist die AstroTrac [4]. Sie hat einen Tangentialarm von ca. 60-cm Länge. Damit würde bei einem zulässigen Nachführfehler von 20 arcsec der zulässige Fehler in der Gewindespindel 0,028 mm betragen. Dieser damit zulässige Schneckenfehler ist mehr als zehnmal so groß wie beim kleineren Schneckenrad!

Das Tangentialarmprinzip bietet also

einen Vorteil, da der Abstand Schnecke-Stundenachse und damit der Durchmesser des – hier gar nicht mehr vollständig vorhandenen – Schneckenrades sehr viel größer ausfallen kann.

Die erreichbaren Nachführfehler liegen hier bei unter +/-2,5 arcsec. Damit ist eine für die Praxis außergewöhnlich gute Qualität der Nachführung gegeben. Diese wird erkaufte mit der Eigenschaft, dass der Antrieb von Zeit zu Zeit wieder zurückgestellt werden muss. Das kann im Laufe einer Foto-Nacht störend wirken und steht einer vollautomatischen Bilderzeugung entgegen. Entscheidend ist der Zeitraum, in dem ungestört belichtet werden kann. Dies ist ggf. bei einer Auswahl der dieses Montierungstyps zu beachten. Ein Bericht zu einem bekannten Vertreter dieses Typs ist in [3] zu finden. Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass dieser Montierungstyp bei relativ geringem Gewicht auch Brennweiten größer als 200 mm präzise Nachführen kann. Hierfür ist allerdings eine gute Polausrichtung erforderlich.

Autoguiding ist bei einigen dieser Montierungstypen zwar möglich, bei der großen Präzision des Antriebes ist die Notwendigkeit aber nicht gegeben. Al-

lenfalls, um eine unzureichende Polausrichtung zu kompensieren mag der Einsatz eines Autoguiders hier sinnvoll sein.¹ Diese Montierungen gibt es in unterschiedlichen Ausführungen hin bis zu einer Variante, die vom Hersteller mit einer Tragfähigkeit von 15 kg abgegeben wird, und das trotz einer geringen eigenen Masse von etwa 2 kg! Eine für den Autor in Frage kommende Kombination wäre aufgrund der etwas ausladender bauenden Geometrie nicht mehr mit einem Kohlefaserstativ ausgekommen. Damit liegt dieser Aufbau bei etwa 3 kg für Montierung und Kugelkopf und etwa bei 3 kg für das Stativ.

Leichte Äquatorialmontierungen nach dem „deutschen“ Prinzip

Teilweise werden die jeweils kleineren Äquatorialmontierungen der Hersteller in einer „Fotoversion“ angeboten. Dabei handelt es sich in der Regel um ein Achsenkreuz mit Motoren in beiden Achsen. Dabei ist darauf zu achten, dass die zugehörige Steuerung einen Autoguidereingang bietet. Dies ist nicht bei allen Modellen der Fall. Bei dem Einstiegsmodell eines bekannten Herstellers landet man bei ca. 3,5 kg für das Achsenkreuz und etwa 3 kg für ein geeignetes Stativ. Damit kann man auch schwere DSLR mit größeren Optiken nachführen. Hinsichtlich der Genauigkeit der Nachführung gilt der gleiche Sachverhalt wie bei den Äquatorialmontierungen ohne Deklinationsblock. Durch die Ausstattung mit zwei Motoren kommt hier erstmals der Einsatz eines Autoguiders in zwei Achsen in Betracht. Damit kann sowohl der unweigerlich auftretende große periodische Fehler, als auch die Auswirkung einer schlechten Polausrichtung kompensiert werden. In diesem Fall ergibt sich nochmal zusätzlich etwa 1 kg Masse auf der Montierung.

Designkriterien

Die Kriterien für das Design bzw. die Auswahl der Montierung sind in diesem Kapitel dargestellt, wie sie sich als Momentaufnahme am Ende des gesamten Prozesses darstellen. Natürlich haben sich einige Kriterien und deren Bewertung erst im Verlauf der Nachforschungen in der hier dargestellten Form und Klarheit ergeben.

a. Bei dem äquatorialen Konzept ist die Polachse parallel zur Erdachse ausgerichtet. Damit ergibt sich die Forderung einer Einstellbarkeit der Polachse. Diese Einstellmöglichkeit ist durchaus genauer zu betrachten, da praktisch vor jeder Foto- nach dieser Justierung mit hinreichender Genauigkeit vorgenommen werden muss. In der Regel führt man diese Justierung im Halbdunkel, unter fremden Himmel und aus unbequemen Körperhaltungen heraus durch. Daher ist eine leicht bedienbare Einstellung ein nicht zu unterschätzender Vorteil. Justierschrauben, die nach erfolgter Justage fixiert werden können stellen eine weitere Erleichterung gegenüber einem einfachen Panoramakopf dar. Der einfache Panoramakopf kann bei leichten Einachsantrieben mit einer leichten DSLR durchaus noch ausreichen. Aufgrund der eingeschränkten Stabilität kann es hilfreich sein, zu prüfen, ob die Polachsenjustage nach Kameramontage noch korrekt ist. Für die mir vorschwebende Kombination bestehend aus einer recht schweren Vollformat DSLR und einem lichtstarken 200 mm Teleobjektiv oder gar schwerer ist eine stabile und justierbare Poljustage sinnvoll.

b. Tragfähigkeit: Das System soll in der Lage sein eine schwere DSLR mit Vollformat-Chip mit einem 200 mm F/2,8 Teleobjektiv oder sogar eine kleine Teleskopoptik der Klasse 7 mm F/5 zu tragen. Ebenso soll der Einsatz einer

kleineren CCD-Kamera mit Filterrad und Teleobjektiv möglich sein. Es ist also von maximal 5 kg Masse in einer kompakten Form auszugehen.

c. Transportfähigkeit: Als fluggepäcktauglich im Rahmen eines Familienurlaubes wird in meiner Familie Gepäck ohne sperrige Komponenten mit einer Masse von 10 kg angesehen. Solange die Astroatrüstung unter dieser Grenze bleibt, bestehen realistische Chancen die Geräte mit zu bekommen.

Kritische Faktoren der Transportfähigkeit unter diesen Randbedingungen sind: Masse des Montierungsblocks. Notwendigkeit eines Gegengewichtes. Packvolumen.

d. Antrieb: Dieses Kriterium stellt aus der Sicht des Autors eines der wesentlichen dar. Der Antrieb des gewünschten Systems soll eine absolut verlässliche Nachführung ermöglichen: alle Einzelaufnahmen sollen frei von Nachführfehlern sein. Ovale Sterne sind nicht zulässig, ebenso ist es nicht zulässig, dass von vorneherein immer ein bestimmter Anteil der Aufnahmen aussortiert werden muss.

e. Guidingfähigkeit

Das System soll eine Anschlussmöglichkeit für einen Autoguide besitzen, da abgesehen von den Tangentialarmontierungen alle Montierungen einen Guide erfordern, wenn derart hohe Anforderungen wie unter d. gestellt sind. Darüber hinaus soll auch eine motorische Korrektur in Deklination möglich sein, um bzgl. Fehlerhafter Polausrichtung innerhalb gewisser Grenzen toleranter zu sein. Damit ist Guiding in beiden Achsen gefordert.

f. Stativ: leicht und kleines Packmaß

¹ Die Auswirkungen einer schlechten Polausrichtung können zwar durch Guiding reduziert werden, aber die unvermeidliche Bildfeldrotation bleibt. D.h. auch beim Einsatz eines Autoguiders ist eine ausreichend genaue Polausrichtung erforderlich. Die Fehler im Bild, die durch die Bildfeldrotation verursacht werden, hängen nur von der Belichtungszeit ab, nicht aber von der Aufnahmebrennweite. Daher können bei ausreichend kurzen Belichtungszeiten unter Einsatz eines zweiachsigen Autoguiders etwas größere Fehler der Polachsenaustrichtung akzeptiert werden.

g. Stromversorgung: Sie soll möglichst leicht sein². Die Effektivität der Stromversorgung umfasst mehr als die reine Energiequelle. Betrachtet man die gesamte Kette, so können bei geeigneter Auslegung erhebliche Einsparungen erreicht werden. So bringt der Einsatz von Schaltreglern anstelle von Linearreglern Steigerungen im Wirkungsgrad. Schaltregler bieten in der Regel einen Wirkungsgrad über 95 %. Je weniger elektrische Energie in Wärme umgewandelt werden muss, desto kleiner und leichter kann der Akku ausfallen.

Autoguider

Für die Auswahl des Autoguiders stehen nicht so viele Varianten zur Auswahl, wie für die Montierung. Folgende Kriterien wurden im Wesentlichen für die Auswahl herangezogen:

- a) Es soll sich um einen „Stand-Alone“ Autoguider handeln. Er muss sich ohne zusätzliches Notebook einsetzen lassen.
- b) Er soll über Sub-Pixel-Genauigkeit verfügen. Damit der Autoguider das kann, müssen zwei Bedingungen erfüllt sein:
 1. Die Abbildung des Sterns auf dem lichtempfindlichen Chip muss überabgetastet sein.
 2. Der Algorithmus muss den Schwerpunkt der Helligkeitsverteilung der Sternabbildung mittels Interpolation berechnen.
 Mit einem derartigen System lassen sich Messgenauigkeiten in der Größenordnung von 1/10 Pixel der Guidingkamera erreichen.
- c) Er soll Dithering beherrschen³.
- d) Das Konzept für das System ist, dass die optischen Achsen von Kamera und

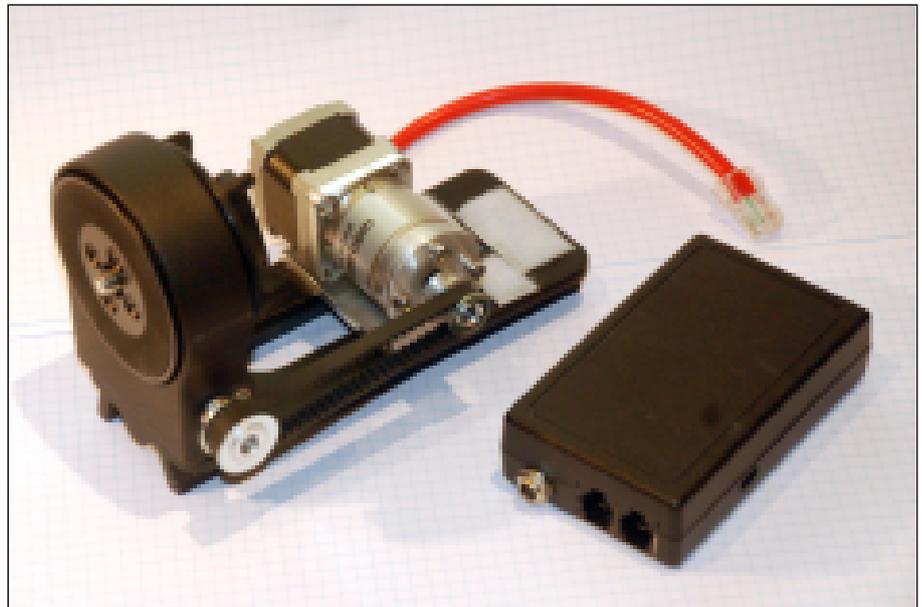


Abb. 4: Die zum Star Adventurer erhältliche „L-Schiene“. Hier mit dem über einen Zahnriemen angekoppelten Schrittmotor. Die Elektronikbox im Vordergrund.

Guidingkamera fest zueinander parallel ausgerichtet sind. Dann muss immer sofort mindestens ein Leitstern im Sichtfeld des Autoguiders sein, damit das zeitaufwendige Suchen des Leitsternes entfällt. Daraus ergibt sich, dass die Guidingkamera über ausreichend hohe Empfindlichkeit verfügen muss, um immer einen Leitstern zu finden.

e) Er soll möglichst leicht und klein sein.

f) Er soll eine kleine elektrische Leistungsaufnahme haben.

Grundsätzlich werden diese Anforderungen von mehreren Geräten erfüllt. Die individuelle Entscheidung hängt sicher stark von der jeweiligen Gewichtung der Anforderungen ab.

Eine Selbstbaulösung wie z.B. in [8] beschrieben wurde ebenfalls betrachtet aber verworfen, obwohl die grundsätzliche Funktionsfähigkeit im Prototyp nachgewiesen wurde. Gegen die Selbstbaulösung spricht unter den Randbedingungen des Autors:

Eine ausreichende Empfindlichkeit ist nur erreichbar, wenn mindestens einfache Guidingkameras eingesetzt werden. Billige Webcams reichen dafür in der Regel nicht aus. Das reduziert den Preisvorteil.

Um eine Raspberry-basierte Lösung zu realisieren, muss noch eine störteste ST4-kompatible Schnittstelle aufgebaut werden. Es ist die Einbindung eines Displays erforderlich. Die betrachtete Guiding Software [9] benötigt ein großes (PC ähnliches) Display. Dessen Realisation bedeutet einen merklichen Aufwand. Eine Anpassung des lin_guiders an ein Miniaturdisplay bedeutet ebenfalls einen merklichen Aufwand.

Aufbau

Die Auswahl des Autors fiel schließlich auf einen Skywatcher Star Adventurer, dieser ist in seinem Lieferzustand bereits in der RA-Achse autoguiderfähig. Er kann ohne Guiding ähnlich wie die bereits beschriebenen Plattformen eingesetzt werden. Vermutlich gelten hier auch hinsichtlich Nachführgenauigkeit ähnli-

² Es ist zu bedenken, dass ein 12 V Bleigelakku mit einer Kapazität von 7 Ah bereits 2,5 kg Masse mitbringt.

³ Gemeint ist das zufällige und unabhängige Verschieben des Kameragesichtsfeldes um einige Pixel vor jedem Einzelbild, siehe z.B. [10].

che Verhältnisse. Inspiriert durch das Angebot einer Firma aus Österreich [5], die einen motorischen DE- Antrieb anbietet, wurde ein Konzept formuliert die motorische DE-Steuerung im Selbstbau nachzurüsten. Die wesentlichen Gründe für den Selbstbau waren:

Voller Durchgriff auf Aspekte der Motorsteuerung: Schrittweiten, Mikroschritte und Geschwindigkeiten. Damit besteht volle Flexibilität bzgl. der Auswahl des Motortyps und die Möglichkeit ggf. vorhandenes Getriebeispiel auf elektronischem Wege zu kompensieren.

Vermeidung von unnötigen Kabel- oder Steckverbindungen und der Einsatz von zuverlässigen Verbindern. Ansatz war es hier sämtliche Elektronik in einer Box zusammenzufassen und dadurch möglichst wenige „schwebende“ Verdrahtung zuzulassen.

Die Motorsteuerung wurde auf einem Arduino nano realisiert. Bei der eingesetzten Software handelt es sich um eine Entwicklung auf Basis einer freien Fokussteuerung [6]. Das dort implementierte Robofocus Protokoll wurde für die hier erforderliche Aufgabe angepasst. Die Hauptroutine wurde um eine (nahezu) echtzeitfähige Abfrage von zwei I/O Pins ergänzt. Damit können die DE+ bzw. DE- Signale eines ST4-Ports direkt in Steuerimpulse des Motors umgesetzt werden. Eine entsprechende Logik überwacht die Richtungen der Korrekturen und kompensiert ggf. das Getriebeispiel. Als Schrittmotortreiber wird ein handelsübliches Modul eingesetzt. Alle Parameter der Steuerung werden über die serielle Schnittstelle des Arduinos programmiert. Ist das einmalige Set-Up beendet, werden die Werte im EEPROM des Arduinos nichtflüchtig gespeichert. Damit ist die Steuerung immer sofort nach dem Einschalten betriebsbereit. Die einzustellenden Parameter der Steuerung sind die Schrittmotorparameter und die Größe des Spiels im DE-Getriebe. Zum weiteren Betrieb des Systems ist nach dem Set-Up kein Notebook mehr erforderlich. Der verwendete NEMA14 Motor hat eine Schrittweite von 1,8° und ein Planetengetriebe mit einer 1:26 Untersetzung. Damit steht unter allen Betriebsbedingungen ein ausreichendes Drehmoment zur Verfügung. Die Motorparameter wurden so gewählt, dass die resultierende Korrekturgeschwindigkeit 1,3 arcsec pro Sekunde beträgt. Das entspricht ungefähr der Korrekturgeschwindigkeit des Star Adventurers in RA-Richtung. Das Spiel im Antriebsstrang liegt ungefähr bei 10

bzw. DE- Signale eines ST4-Ports direkt in Steuerimpulse des Motors umgesetzt werden. Eine entsprechende Logik überwacht die Richtungen der Korrekturen und kompensiert ggf. das Getriebeispiel.

Als Schrittmotortreiber wird ein handelsübliches Modul eingesetzt. Alle Parameter der Steuerung werden über die serielle Schnittstelle des Arduinos programmiert. Ist das einmalige Set-Up beendet, werden die Werte im EEPROM des Arduinos nichtflüchtig gespeichert. Damit ist die Steuerung immer sofort nach dem Einschalten betriebsbereit. Die einzustellenden Parameter der Steuerung sind die Schrittmotorparameter und die Größe des Spiels im DE-Getriebe. Zum weiteren Betrieb des Systems ist nach dem Set-Up kein Notebook mehr erforderlich. Der verwendete NEMA14 Motor hat eine Schrittweite von 1,8° und ein Planetengetriebe mit einer 1:26 Untersetzung. Damit steht unter allen Betriebsbedingungen ein ausreichendes Drehmoment zur Verfügung. Die Motorparameter wurden so gewählt, dass die resultierende Korrekturgeschwindigkeit 1,3 arcsec pro Sekunde beträgt. Das entspricht ungefähr der Korrekturgeschwindigkeit des Star Adventurers in RA-Richtung. Das Spiel im Antriebsstrang liegt ungefähr bei 10



Abb. 6: Der erweiterte Star Adventurer mit Kamera, Peilsucher, Autoguider und Elektronikbox. An der Elektronikbox ist die Unterkante sichtbar. Hier ist ein ST4-Port mit dem Star Adventurer verbunden. Der andere ST4-Port und die 12 V Einspeisung sind noch unbelegt.

Halbschritten. Dieser Wert wurde im EEPROM abgelegt und wird in der Steuerung bei Richtungsumkehr der DE-Korrektur berücksichtigt.

Die Wahl des Autoguiders fiel letztlich auf den Lacerta MGEN Autoguider. Dessen Kamera wird mittels einen maßgefertigten M42 auf T2 Adapter mit einem alten M42 135 mm f/2,8 Objektiv verbunden. Die erzielten Nachführgenauigkeiten wurden im Rahmen eines Tests ermittelt. Die Ergebnisse sind in 5 zusammengefasst. Dazu wurde das Autoguider Set-Up aus 6 eingesetzt.

Die gesamte Elektronik ist in einer 62 mm x 100 mm x 62 mm Kunststoffbox untergebracht. Um einen möglichst reibungsfreien Betrieb zu gewährleisten wurden die Anschlüsse möglichst robust und verwechslungssicher ausgelegt. Auf der Unterkante befinden sich ein Spannungseingang und zwei ST4-Ports. Die ST4-Ports sind gleichwertig, d.h. eine Verwechslungsgefahr besteht nicht. Ein Port wird mit dem Ausgang des Autoguiders verbunden. Die DE+ bzw. DE-Signale des Autoguiders werden zur Steuerung des DE-Antriebs verwendet.

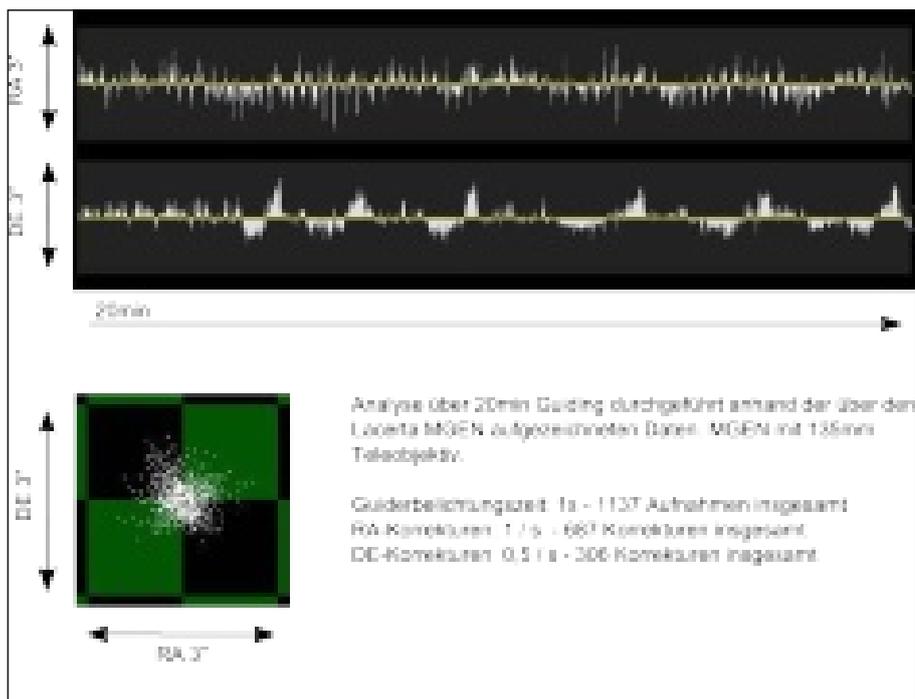


Abb. 5: Ergebnisse des Nachführgenauigkeitstests.

Die RA+ bzw. RA- Signale des Autoguiders werden über den zweiten ST4-Port dem Star Adventurer zur Verfügung gestellt. Der Spannungseingang ist gegen Kurzschluss gesichert. Die Elektronikbox arbeitet sicher mit Eingangsspannungen von 9 bis 15 V.

Auf der Oberkante befindet sich die Buchse für den Schrittmotoranschluss und ein 8.4V Ausgang zur Stromversorgung einer Canon Kamera. Die Spannungsregelung wurde im Gegensatz zu einer verbreiteten Lösung [7] hier als Schaltregler ausgeführt, was eine spürbare Reduktion des Energieverbrauchs zur Folge hat. So beträgt die eingangsseitige Stromaufnahme einer 5D MkII mit einem Linearregler während der Aufnahme 350 mA und im Standby 100 mA. Der Einsatz des Schaltreglers reduziert die Stromaufnahme auf 250 bzw. 60 mA. Veranlagt man für eine Nacht 6h reine Belichtungszeit und 4 h Standby, dann spart man sich mit der Schaltregler-Variante Akkukapazität in der Größenord-

nung von 0,75 Ah.

Die Elektronikbox wird mittels Klettband auf der L-Schiene befestigt. Die L-Schiene selbst stellt gewissermaßen den „DE-Block“ für den Star Adventurer dar, sie wird darauf über eine Prismenschiennenklemmung befestigt. Die gesamte Anordnung ist in Abbildung 4 zu sehen. Das abgebildete System hat so wie es dort zu sehen ist, eine Masse von 6,5 kg mit sich. Für den praktischen Einsatz kommen noch einige Kabel, Autoguider, Handbox und die Stromquelle dazu. Somit kommt man unter 7 kg Gesamtmasse aus.

Als Stromquelle wurde eine PowerBank gewählt, die bei 5V Ausgangsspannung 1350 mAh Kapazität bietet. Zusätzlich liefert diese Quelle auch noch andere einstellbare Spannungen zwischen 5 und 19 V. Sie wiegt 300 g und wird im Einsatz einfach an das Stativ gehängt. Sie bietet genug Kapazität um das abgebildete System zwei Nächte fotografieren zu lassen.

Erste Ergebnisse

Das System wurde bisher ausschließlich mit einer astromodifizierten Canon EOS 5D MkII als Aufnahmekamera eingesetzt. Die ersten Aufnahmen wurden im heimischen Garten in Bremen-Borgfeld angefertigt. Für alle Aufnahmen wurden flat frames und bias frames angefertigt. Auf die Aufnahme von dark frames wurde bei Abbildung neun verzichtet. Die Bildbearbeitung erfolgte weitestgehend mit Pixinsight.

Abbildung 7 stellt das „first light“ da. Bei der Abbildung handelt es sich um einen Ausschnitt aus dem Zentralbereich einer 10min Belichtung mit 200mm Brennweite. Fragestellung war hier lediglich die Genauigkeit des Guidings und der Nachführung. In der Abbildung sind keine Hinweise auf Nachführfehler erkennbar. Noch erfreulicher – hier aber nicht dargestellt – ist die Tatsache, dass diese Qualität auch sicher reproduzierbar ist. Innerhalb eines Zeitraumes von zwei



Abb. 7: First Light!

Monaten war es bei ordnungsgemäß aufgestelltem System nicht erforderlich Aufnahmen wegen schlechter Nachführung zu verwerfen.

Abbildung 8 wurde ebenfalls im Borgfelder Garten angefertigt. Hier wurde das System mit den Leo Triplet ein wenig gefordert, da die 200 mm Brennweite für diese Galaxiengruppe selbst für eine Übersichtsaufnahme recht knapp sind. Bei 100 min Gesamtbelichtungszeit zeigen sich trotzdem bereits deutliche Strukturen in den drei Galaxien. Der im Bild dargestellte Ausschnitt ist dreifach vergrößert. Eingeräumt muss hier werden, dass eine durchaus erhebliche Bearbeitung des Bildes vorgenommen wurde. Da dies bei Testaufnahmen durchaus diskussionswürdig ist, soll das hier nicht unerwähnt bleiben. Eine genauere Analyse des Bildes bei großem Abbildungsmaßstab bringt noch eine Vielzahl kleiner Galaxien zum Vorschein. Besonders interessant scheint die kleine Galaxiengruppe am linken Bildrand um NGC 3705.

Unter „echten Reisebedingungen“ wurde die in Abbildung 9 dargestellte Milchstraßenregion im Schützen aufgenommen.

Die Belichtung erfolgte am 1. Mai 2015 in den Vereinigten Arabischen Emiraten. Transportiert wurden die Geräte im Fluggepäck, teilweise im Handgepäck. Die lokale Anreise erfolgte im Pkw. Der Aufnahmeort war in der Wüste in der Nähe des Dorfes Al Khatim, etwa eine Autostunde von Abu Dhabi entfernt. Das Hauptproblem für Astrofotografen in dem besuchten Land ist es einen Landstrich zu finden, der über einen nicht durch künstliche Beleuchtung aufgehellten Himmel verfügt. Ein weiteres Problem zeigt sich bereits beim Aufbauen: Die Stativfüße sanken im Sand ein. Dadurch war das Stativ nur vermindert stabil aufgestellt. Das war vor Ort durch Improvisation zumindest teilweise zu kompensieren. Ob diese Improvisationen in Zukunft durch die Verwendung von „Sandbrettern“ vermieden werden sollen, ist noch nicht entschieden.

Die hier dargestellte Bearbeitung beruht auf 24 min Gesamtbelichtung. In dieser – bewusst in etwas kräftigeren Farben gehaltenen – Bearbeitung treten Lagunen und Trifidnebel deutlich vor dem allgemeinen Trubel der Milchstraße hervor. Beim genauen Hinsehen mögen dem Be-

trachter die Strukturen der über das gesamte Bild verteilten Dunkelwolken vielleicht noch vielfältiger und interessanter erscheinen als die beiden Emissionsnebel.

Natürlich verbirgt sich hier auch eine zum Teil nicht unerhebliche Bildverarbeitung, so wurde gründlich entrauscht und selektiv leicht geschärft. Dem Entrauschen kam hier eine besondere Bedeutung zu, da ich hier erstmals versucht habe auf Dunkelbilder zu verzichten. Die Anfertigung der Dunkelbilder nimmt bei thermisch unregelmäßigen Kameras (z.B. DSLR) durchaus nennenswerte Zeitspannen in Anspruch. Da die eingesetzte DSLR den Ruf hat relativ rauscharm zu sein, habe hier den Versuch gewagt. Natürlich muss in diesem Fall unbedingt Dithering zur Anwendung kommen. Die nächtlichen Temperaturen lagen in der Aufnahmenacht um die 28°C. Damit waren die Bedingungen für kräftiges Chiprauschen sicher gegeben. Insbesondere unter diesem Aspekt ergibt sich für mich zukünftig nicht mehr der Zwang in jedem Fall Dunkelbilder bei der DSLR Fotografie anzufertigen.

Literatur

- [1] www.skypixels.at/downloads/Reisemontierungen.ppsx
- [2] Sky at Night Magazine, April 2012
- [3] www.project-nightflight.net/DSLR_astrophotography_with_Astrotrac.pdf
- [4] www.astrotrac.com
- [5] www.astronomieforum.at/viewtopic.php?f=35&t=8239
- [6] Edgar99 in: forum.astronomie.de/phpapps/ubbthreads/ubbthreads.php/topics/1124690/Re:_Arduino_Motor_Fokus_Teil2#Post1124690
- [7] T. Tuchan, www.sternhimmel-ueber-ulm.de/akku00.htm
- [8] http://forum.astronomie.de/phpapps/ubbthreads/ubbthreads.php/topics/1148425/Lin_guider_auf_Raspberry
- [9] <http://sourceforge.net/projects/linguider/files>
- [10] U. Teschke, Astrofotografie im Lichte des Ruhrgebiets, SuW 01/2011
- [11] Tech Head, SmartPhone App Polarfinder, Google Play

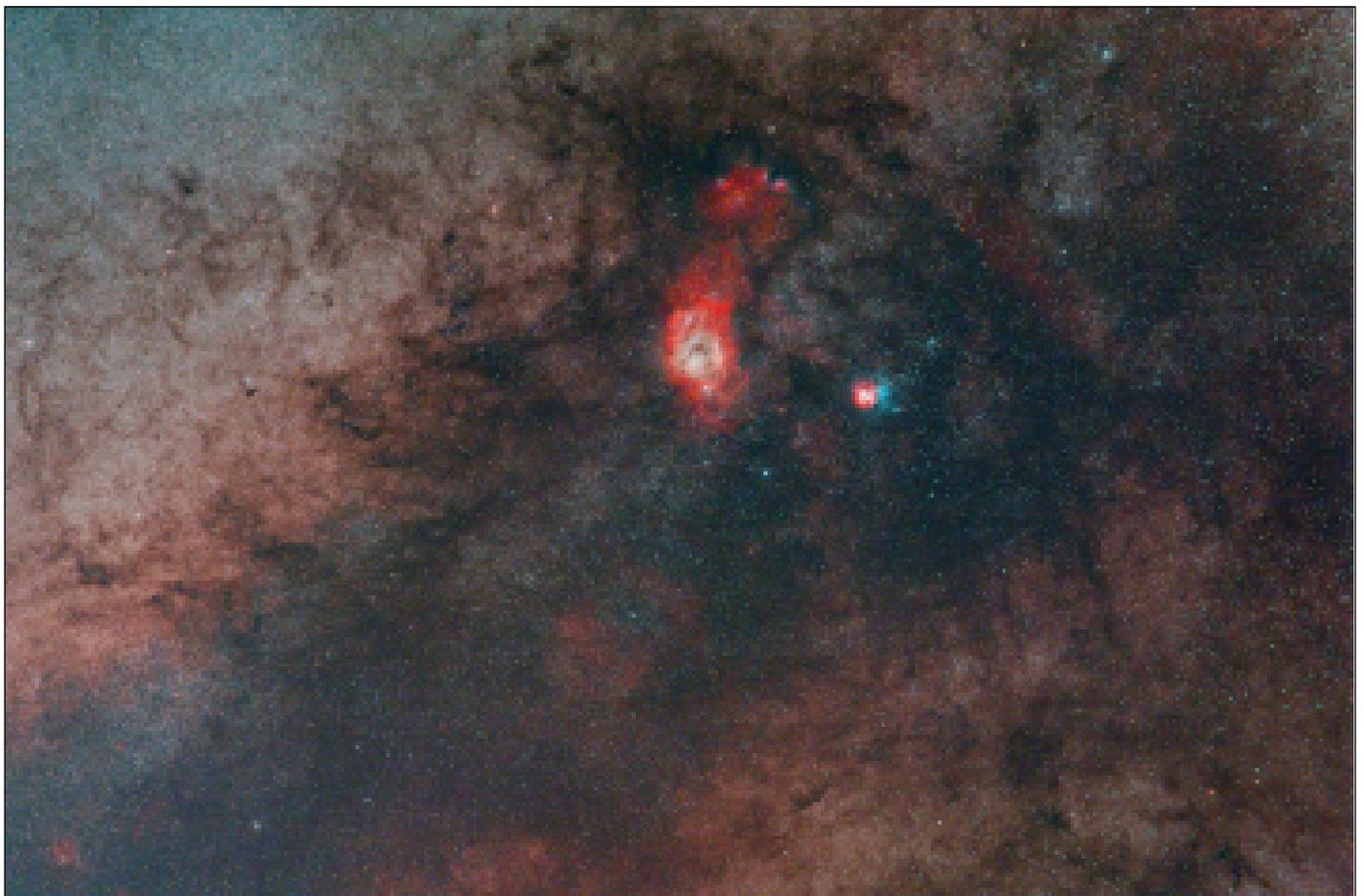


Abb. 8: Die M66-Gruppe, auch bekannt als Leo-Triplett, im Sternbild Löwe.

Abb. 9: Abbildung : Milchstraße im Schützen mit Lagunennebel und Trifidnebel. Aufgenommen am 01.05.2015 in den Vereinigten Arabischen Emiraten bei Al Khatim. 12 x 2 min EOS 5Da MkII, CLS-Filter mit EF-L 200 mm F/2,8 abgeblendet auf F/4. 800 ASA. Flats und Offsets, keine Darks.



IM LAND DES LÄCHELNS: Besuch des alten Observatoriums in Beijing

von DR. KAI-OLIVER DETKEN, Grasberg

Ende Juni war ich aufgrund einer Fachkonferenz in China, dem sogenannten „Land des Lächelns“. Diese Bezeichnung hatten einmal Fremde dem Land gegeben, aufgrund der in der chinesischen Gesellschaft üblichen höflichen Umgangsformen. Diese höflichen Umgangsformen scheinen aber inzwischen etwas aus der Mode gekommen zu sein oder man war vielleicht mit der englischen Sprache hier und da überfordert. Auf jeden Fall herrschte in Beijing, welches in Deutschland auch fälschlicherweise als Peking bezeichnet wird, ein mitunter rauher Umgangston und gelächelt wurde eher selten. Neben der Konferenz gab es auch Zeit, die Stadt und die Umgebung zu erkunden, so dass ich u.a. auch einen Abstecher zum alten Observatorium der Hauptstadt machte, welches bereits im Jahr 1442 erbaut worden war. Über dieses Observatorium und ein paar Randaneddoten der Reise möchte ich an dieser Stelle berichten.

Nach Beijing zu gelangen, ist erst einmal gar nicht so schwierig. Es gibt genügend Direktflüge von Deutschland nach China. Allerdings muss man sich darauf einstellen, in beiden Flugrichtungen quasi ausschließlich von Asiaten umgeben zu sein, da anscheinend der Tourismus noch nicht so richtig greift. Das ist auch verständlich, da man ein Visum für die Einreise benötigt, stärker als in den USA im Vorfeld „durchleuchtet“ wird und man in China wenig englischsprachige Menschen trifft. Das heißt, wenn man sich vom Flughafen aus ein Taxi nimmt, sollte man ausreichend Übersetzungsschilder vorbereitet und ausgedruckt haben, um sich entsprechend mitteilen zu können. Mein Hotel war da schon fortschrittlicher, da

es in der Beschreibung englischsprachiges Personal auswies. Dort angekommen, stellte sich allerdings heraus, dass damit eher das Aufsagen englischer Texte gemeint war. Man durfte quasi keine Gegenfrage stellen, da man dann die Erläuterungen erheblich durcheinanderbrachte. Immerhin klappte das Einchecken und ich war gespannt, wie wohl das Frühstück am nächsten Morgen aussehen würde. Schließlich konnte man dort wohl kaum ein „Continental Breakfast“ erwarten, was sich dann leider auch bestätigte. Es herrschte eine große Auswahl an Reis- und Nudelgerichten zum Frühstück, Brötchen, Auflage und Jogurt suchte man hingegen vergebens. Selbst der Kaffee war kalt oder stand zu lange auf der

Warmhalteplatte. Die Prioritäten waren halt andere, im Land der Teetrinker.

Da bis zum nächsten Morgen noch viel Zeit war und das Hotel direkt am Olympiapark von 2008 lag, erkundete ich erst einmal die unmittelbare Nachbarschaft. Erst sah der Olympiapark relativ klein aus, wurde dann aber immer größer, als ich in den Hauptbereich kam. Sehr imposant war das Olympiastadion, welches aufgrund seiner Architektur auch „Bird's Nest“ genannt wird (siehe Abb. 1). Hier fand am 18. April 2008 die Eröffnungsfeier der Sommerspiele statt und es soll auch für die Winterspiele 2022 wieder zum Einsatz kommen. Aktuell werden dort in diesem Jahr die Leichtathletik-Weltmeisterschaften ausgetragen. Allerdings kommt das Stadion auf das Jahr gesehen nur relativ selten zum Einsatz, da es nur für spezielle Events genutzt wird, was ein bisschen schade ist. Auf dem Gelände hinter dem Olympiastadion, wurden als ich ankam, gerade viele Springbrunnen betrieben, die auf verschiedene Melodien reagierten. Viele Chinesen und besonders Kinder liefen durch das Wasser und freuten sich darüber. Nach einer gewissen Zeitspanne wurde das Wasserspektakel und die Hintergrundmusik dann wieder abgeschaltet und jeder ging wieder seines Weges. Durch solche Aktionen wird der Olympiapark immer wieder in- und ausländischen Touristen schmackhaft gemacht und am Leben gehalten. Daher wird der



Abb. 1: Das Olympiastadion von Beijing „Bird's Nest“ mit Wasserspielen. Alle Aufnahmen vom Autor.

Olympiapark selbst auch immer noch gepflegt und ständig in Schuss gehalten. Diverse Touristenführungen liefen während meines Aufenthalts über das Gelände – alle mit einheitlichen farblichen Cappys unterscheidbar und durch Megaphone-bestückte Touristenführer nicht zu überhören. An einigen Stellen wurden Drachen in die Luft steigen gelassen, was im Zusammenspiel mit der vom Dunst zugezogenen Sonne recht interessant aussah (siehe Abb. 2).

Beijing (Peking) ist auf jeden Fall sehr interessant, wie ich im Verlauf der einen Woche feststellen durfte und durchaus eine Reise wert. So lassen sich Sehenswürdigkeiten wie der Himmelstempel, der Tian'anmen-Platz, der Sommerpalast oder die Verbotene Stadt bequem mit der U-Bahn erreichen. Die Stadt ist in Ringe unterteilt und nicht in Stadtbezirke. Die Verbotene Stadt liegt dabei im Zentrum und stellt den ersten Ring dar, während die nächsten Tempelanlagen im zweiten Ring erbaut wurden. Wenn man Bewohner der Stadt fragt, in welchem Stadtteil sie wohnen, sprechen sie dementsprechend von Ringen. Durch das schnelle Wachstum der Stadt auf nunmehr 21 Millionen Einwohner, weiß auch keiner mehr genau, in welchem Stadtteil er überhaupt lebt, weshalb die Ringunterteilung praktischer ist. Auch die Chinesische Mauer kann nahe Beijing u.a. in Badaling (siehe Abb. 3) besichtigt und in ca. einer Stunde Autofahrt erreicht werden. Die Mauer wurden in ca. 200 Jahren Bauzeit erbaut und die Teilstücke in der Ming-Dynastie miteinander vereint. Sie sollten zum Schutz vor Mongolen dienen und die Hauptstadt Beijing als den wichtigsten Knotenpunkt in China vor Zugriff schützen. Dass dies nicht klappen wird, hätten die Chinesen uns ja auch mal mitteilen können, bevor wir unsere eigene Mauererfahrung später schmerzlich machen mussten. Schließlich löste China das Problem der von außen kommenden Aggressoren damit, indem man die Mongolen und andere Stämme assimilierte. Heute besteht China aus über 50 ver-



Abb. 2: Drachenimpressionen am Olympiapark.

schiedenen Stämmen, die auch alle unterschiedliche Dialekte sprechen. Aus diesem Grund gibt es im chinesischen Fernsehprogramm teilweise auch chinesische Untertitel, da man sich untereinander nicht immer eindeutig versteht, aber die Schrift der gemeinsamer Nenner darstellt.

Da ich mich aber hauptsächlich auf die astronomischen Highlights konzentrieren möchte, verzichte ich an dieser Stelle auf eine weitere Beschreibung. Nur eines sei

noch erwähnt: als ich unserer Führerin zur Chinesischen Mauer mitteilte, dass wir in Deutschland von Peking statt Beijing sprechen, schüttelte sie protestierend ihren Kopf. Das sollten wir nicht tun, meinte sie, da die Benennung Peking eine vergangene Epoche darstellt, die für China nicht mehr existiert.

Das alte Observatorium, das ebenfalls mit der U-Bahn gut erreicht werden kann und sich sogar direkt an der U-Bahn-Station Jianguomen befindet, lag am letzten



Abb. 3: Auf der Großen Mauer bei Badaling bei nebliger Atmosphäre.



Abb. 4: Altes Observatorium von Beijing aus dem Jahr 1442.

Tag der Reise auf meiner Wegstrecke. Das Observatorium wurde, wie bereits erwähnt, im Jahr 1442 zur Zeit der Ming-Dynastie errichtet - also lange bevor das Teleskope erfunden wurde - und blickt auf eine große astronomische Geschichte zurück. Ein Teleskop gab es daher nicht zu besichtigen, was aber aufgrund der Licht- und Luftverschmutzung heutzutage sowieso keinen Sinn mehr gemacht hätte. Das Observatorium diente vornehmlich der Positionsbestimmung der Gestirne und zur Verbesserung der Positionsberechnungen für Sonne, Mond und Planeten. Es wurde damals hauptsächlich erbaut, um den Chinesischen Kalender,

der sich an den realen Positionen von Sonne und Mond orientierte, genauer zu bestimmen. Es ist heute das älteste erhaltene Observatorium der Welt, welches astronomische Instrumente beherbergt. Die Beobachtungsplattform ist ein 10 m hoher Turm (siehe Abb. 4), auf dem acht verschiedene bronzene Instrumente stehen. Er war mal Teil der alten Stadtmauer und diente damals auch als Gnomon (astronomisches Instrument der Antike, auch „Schattenzeiger“ genannt) zur Bestimmung des exakten Mittagszeitpunkts und der Sonnenhöhe.

Die Geschichte der Sternwarte, ohne den Beobachtungsturm, geht sogar bis ins

Jahr 1279 zurück. Damals gründete kein geringerer als Kublai Khan, ein Enkel Dschingis Khans und 34 Jahre mongolischer Herrscher, mit den Astronomen Wáng Xún und Gu Shǒujing die Sternwarte, um den ungenauen Kalender der Chinesen zu reformieren. Nachdem der Beobachtungsturm erbaut wurde, sind während der Qing-Dynastie im Jahr 1673 die vorhandenen Instrumente erneuert und erweitert worden. Als die Qing-Dynastie im Jahr 1911 mit der Ablösung des letzten Kaisers von China fiel, besetzten alliierte Truppen (u.a. auch Deutschland) Beijing und plünderten das Observatorium. Die verschleppten Instrumente wurden von Deutschland im Jahr 1921 aber wieder zurückgegeben. Bis zum Jahr 1949, als die Volksrepublik China gegründet wurde, erlebte Beijing noch einige turbulente Besetzungszeiten. Erst Mao Tse-tung schaffte es, wenn auch unter großen menschlichen Opfern, China zu einer Großmacht zu entwickeln und es nicht mehr dem Spielball äußerer Einflüsse zu unterwerfen. Auch das Observatorium kam in dieser Zeit zur Ruhe und wurde 1982 offiziell als Denkmal eingetragen. Ein Jahr später ersetzte man die ältesten Instrumente durch verkleinerte Repliken und stellte sie im Vorhof auf (siehe Abb. 5). Die Originalinstrumente des Turms lassen sich hingegen heute in Nanjing besichtigen, wohin sie bereits 1931 zum Schutz vor japanischen Truppen gebracht worden waren [1].

Die heutigen Instrumente stammen hauptsächlich von dem belgischen Jesuiten Ferdinand Verbiest aus dem Jahr 1673. Obwohl zu dieser Zeit bereits das Teleskop in Europa erfunden war, wurden Positionsbestimmungen immer noch ohne optische Hilfsmittel durchgeführt. Auf dem Beobachtungsturm befindet sich eine Plattform auf der acht verschiedene Instrumente aufgestellt sind (siehe Abb. 6) [2]:

a. „Neue“ Armillarsphäre: dient dazu, die äquatorialen Koordinaten sowie die Auf- und Untergangszeiten von Him-



Abb. 5: Innenhof des alten Observatoriums mit einer Armillarsphäre.

melskörpern zu bestimmen. Sie hat zwei Rektaszensionskreise zur Differenzmessung äquatorialer Koordinaten.

b. Quadrant: wird zur Messung der Höhe bzw. der Zenitdistanz von Himmelskörpern verwendet.

c. Himmelsglobus: arbeitete als Sternatlas und zum Ablesen von Positionen sowie Auf- und Untergangszeiten der Gestirne.

d. Ekliptische Armillarsphäre: besteht aus zwei ineinander drehbaren Bronzescheiben. Sie dient zur Positionsbestimmung von Ekliptik-Koordinaten, z.B. von Sonne, Mond oder Planeten. Der innere Kreis kann sogar auf die Ekliptik zentriert werden.

e. Altazimut-Instrument: kann man zur Messung sowohl der Höhe als auch des Azimuts verwenden.

f. Theodolit: diente ähnlich wie das Altazimut-Instrument der Messung von

Höhe und Azimut.

g. Sextant: wird zur Messung des Winkels zwischen Himmelskörpern verwendet sowie zur Bestimmung des Winkeldurchmessers von Sonne und Mond.

h. Äquatoriale Armillarsphäre: dient zur äquatorialen Koordinatenbestimmung von Gestirnen.

In der Abbildung 6 sind alle Instrumente mittels Fisheye-Objektiv abgebildet worden. Die Aufzählung der Instrumente fängt von rechts an und hört links auf. Nur der Quadrant lässt sich rechts hinten nur erahnen, da er von der vorderen Armillarsphäre verdeckt wird.

Auf dem Gelände selber sind kleine Ausstellungen zu sehen und wie erwähnt die Replikation älterer Instrumente. In einer Ausstellung ist auch das Teleskop von Lord Rosse abgebildet (siehe Abb. 7), mit seiner Zeichnung von M51 (der Whirlpool-Galaxie). Er hatte zum ersten Mal

Strukturen visuell ausmachen können, anstatt wie seine Astronomie-Kollegen nur Nebelflecken zu beobachten. Dies war ein bedeutsamer Schritt der Astronomie, in der den Astronomen langsam die Dimension unseres Universums bewusst wurde [3].

Am letzten Tag besuchte ich das Olympiastadion noch einmal bei bestem Wetter und konnte am Abend die Stadionbeleuchtung bei gleichzeitig aufgegangenem Vollmond bewundern. Die Abbildung 8 ist allerdings aus zwei Bildern zusammengesetzt worden, da der Vollmond bei normaler Belichtung nur ausgebrannt eingefangen werden kann. Daher habe ich den Vollmond bei höherer Brennweite noch einmal alleine fotografiert und ihn anschließend an die richtige Stelle im Bild integriert. Manchmal ist halt auch ein bisschen schummeln notwendig, um entsprechende Bildresultate zu erreichen. Sogar einige Sterne konnten übrigens bei der nächtlichen Exkursion übers Olympiagelände entdeckt werden, obwohl die Beleuchtungen



Abb. 6: Auf dem Dach des Beobachtungsturms mit den beschriebenen Astronomie-Instrumenten.

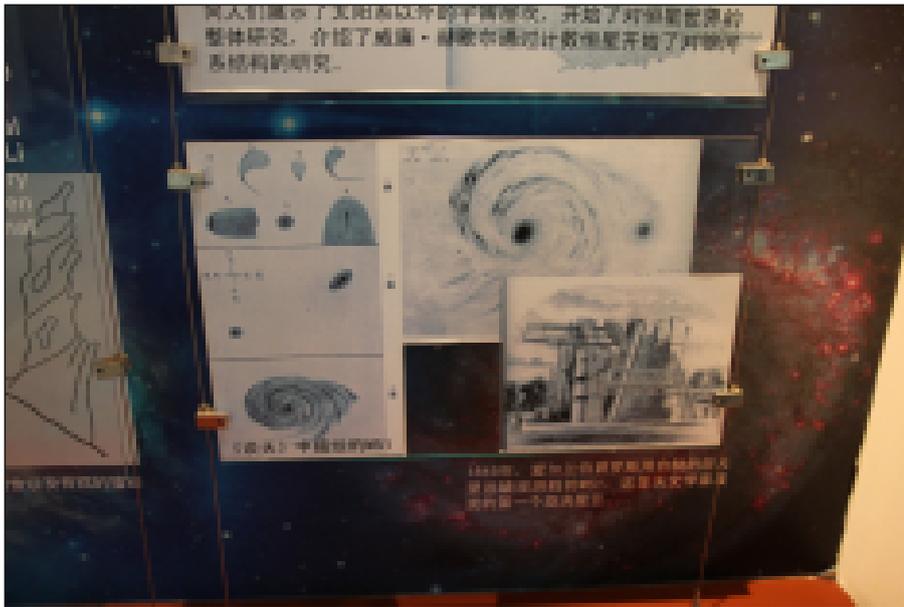


Abb. 7: Teleskop von Lord Rosse und seiner Whirlpool-Galaxie-Zeichung.



Abb. 8: Olympiastadion bei Nacht und aufgehendem Vollmond.

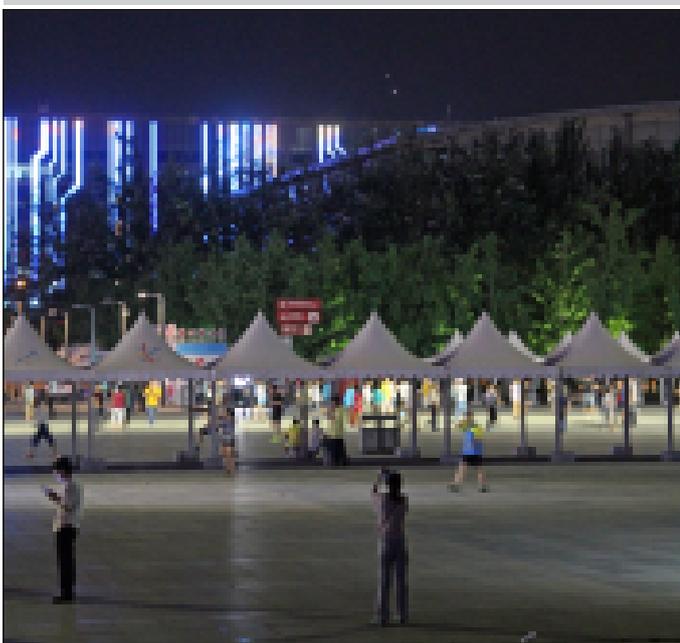


Abb. 9: Venus-Jupiter-Konjunktion im chinesischen Olympiapark.

rund herum alles andere als dezent waren. Es war recht viel auf dem Gelände los: viele Menschen gingen spazieren oder boten etwas an. Das Olympiastadion verwandelte sich zusätzlich noch in eine große Videoleinwand, auf der verschiedene Eindrücke von Olympia 2008 wiedergegeben wurden. Pünktlich um 22 Uhr schaltete der Betreiber das Lichtspektakel allerdings abrupt wieder ab. Kein Problem, da ich alle Eindrücke genossen hatte und noch einen schönen Spaziergang zum Ausklang machen konnte.

An diesem Abend fielen neben dem Vollmond auch noch zwei Lichter am Horizont mir ins Auge, die ich zuerst nicht zuordnen konnte. War es wirklich möglich, dass man Venus so gut in dieser beleuchteten Gegend sehen konnte? Und war das Jupiter, der sich an Venus stark angenähert hat? In der Tat konnte man die Venus-Jupiter-Konjunktion mit bloßem Auge bewundern und auch aufnehmen (siehe Abb. 9, die beiden Lichtpunkte über dem hinteren Gebäude). Die beiden Planeten kamen sich an diesem Abend auf nur einen Monddurchmesser nahe, was einem halben Grad entsprach. Venus war in den vergangenen Monaten der Abendstern gewesen, der nach der größten Elongation (diese beschreibt den beobachteten bzw. scheinbaren Abstand eines Planeten von der Sonne, von der Erde aus gesehen) am 6. Juni sich immer schneller der Sonne näherte. Jupiter stand am 6. Februar in Opposition (beschreibt die Konstellation, bei der sich Jupiter und Sonne im Winkelabstand von 180 Grad zueinander befinden) und zog durch die Sternbilder Krebs und Löwe. Beide bewegten sich eine Zeit lang parallel in diesem Jahr über den Abendhimmel, bevor sie sich exakt am 01. Juli für einen Beobachter von der Erde scheinbar so nah kamen. Einen Tag später war der Abstand bereits wieder auf 0,9 Grad angewachsen. Damit beendeten beide Planeten auch ihre Abendsichtbarkeitsperiode in diesem Jahr. [4]

So konnte auf dieser Reise ins ferne

China sogar ein bisschen praktische Astronomie betrieben werden. Zuletzt hatte ich eine so enge Begegnung beider Planeten morgens am 18. August 2014 gesehen. Damals standen Venus und Jupiter sogar nur 0,2 Grad voneinander entfernt.

Am nächsten Morgen hieß es wieder Abschied nehmen. Der Tag begann dabei gleich recht spannend, da ich eine Stunde früher als planmäßig von selbst aufwachte und zufällig sah, dass mein Handy plötzlich nur noch 3% Ladezustand anzeigte. Wäre ich nicht aufgewacht, wäre ich wahrscheinlich nicht von meinem Handy-Wecker geweckt worden und hätte später mein eTicket am Flughafen nicht vorzeigen können. Beim Auschecken im Hotel läuft es dann auch nicht ganz rund, aufgrund der Sprachdifferenzen. Ebenfalls das Rufen eines Taxis dauerte länger als geplant, da man dazu einfach auf die Straße geht, um ein na-

hendes Taxi heranzuwinken. Der Homepage macht das zwar, braucht aber doch einige Zeit bis das endlich klappt, da diverse Taxen an ihm kommentarlos vorbeifahren. Die Taxifahrerin ist freundlich, aber leider auch nur der chinesischen Sprache mächtig, weshalb es eine ruhige Rückfahrt zum Flughafen wird. Immerhin bringt sie mich pünktlich zum internationalen Flughafen und deutet meinen Übersetzungszettel korrekt.

Es war zusammenfassend eine Reise mit

einigen Hindernissen, aber letztendlich hat alles gut geklappt. Dabei wurden viele neue Erkenntnisse und Erfahrungen mitgenommen - auch im astronomischen Umfeld. Was will man mehr! Trotz oder besonders aufgrund der Kulturunterschiede kann man daher eine Reise nach China durchaus empfehlen. Auch wenn es sicherlich in einigen Dingen (Umgangsformen, Menschenrechte etc.) noch einiges an Verbesserungspotenzialen gibt.

Literaturhinweise:

- [1] Beijing Ancient Observatory travel guide: http://www.china.org.cn/english/kuai_xun/71861.htm
- [2] Wikipedia: https://de.wikipedia.org/wiki/Altes_Observatorium_von_Peking
- [3] Encyclopedia Britannica: <http://www.britannica.com/biography/William-Parsons-3rd-earl-of-Rosse>
- [4] Himmels-Almanach 2015: astronomische Ereignisse Woche für Woche. Fachzeitschrift interstellarum, Seite 87, Juli KW27, Themenheft 2/2014, Erlangen 2014.



NEUES VOM TELESCOP(IUM)

von HANS-JOACHIM LEUE, Hambergen

Die kommende Ausgabe der Himmelspolizey, Nr. 45, wird so etwas wie einen Meilenstein in der Geschichte der AVL dokumentieren: Die Inbetriebnahme des Nachbaues vom 27-füßigen Spiegelteleskop, welches J. H. Schroeter im Jahre 1793 der Öffentlichkeit vorgestellt hat. Wie in einigen des bisherigen Ausgaben nachzulesen war, bedurfte es einer besonderen Konstellation, um den Wunschtraum von Dieter Gerdes nach vielen Jahren der Planung und Neuplanung und den vielen Rückschlägen in einer modifizierten Version doch noch Wirklichkeit werden zu lassen. Das alles verdient zu einer späte-

Der Erscheinungsmodus unserer Vereinszeitschrift bringt es mit sich, dass die zum Ende der Bauphase in dichter Reihenfolge anfallenden Baufortschritte nur in einer begrenzten Zusammenfassung dargestellt werden können. So wird sich der vorliegende Bericht etwas mehr mit den Interna der Entwicklung des Teleskops von der Planung, den ersten Konstruktionsversuchen und den mehr oder minder häufigen Änderungen mit ihren Hemmnissen beschäftigen.

Zum Redaktionsende zu, Anfang September, waren ca. 80 % der Komponenten, die für den Betrieb des Gerätes notwendig sind, entweder fertig oder noch in der Fertigstellung. Will heißen: die

Gründung mit der Sohle, der Lauffläche für den Wagen und das Fundament für den Turm, der Fachwerkbau, das Turmlager, das Fahrwerk und die Teile für die Feinbewegung des Tubus, warteten auf den Zusammenbau. Als besondere Dauerbrenner erwiesen sich die Fertigung des Holztubus und der Schliff des 50cm-Spiegels, wobei die Verzögerungen unterschiedlicher Natur waren. Ein Anbieter hatte sich sowohl zeitlich als auch von den vorhandenen Fähigkeiten grandios verschätzt, so dass eine große Anzahl von ihm zur Fertigung angebotenen Komponenten mittels Streuung auf verschiedene Fertiger verteilt werden musste, um den vorgegebenen

Zeitplan einhalten zu können. Das war nicht nur eine logistische Herausforderung, sondern bedurfte auch einer „Verbissenheit“, allen Schwierigkeiten zum Trotz, den Nachbau in der abgesteckten Zeit und den limitierten Kosten noch fertigstellen zu können.

Trotzdem ist alles noch im Plan, obwohl die für den Integrationstest großzügig geplante Zeit überwiegend durch Interfaceprobleme mit den unterschiedlichen Anbietern verbraucht worden ist. Es wird sich zeigen, wie gut die Funktionsfähigkeit des Originals für den Nachbau trotzdem nachempfunden werden konnte. Hier muss das persönliche Engagement Einzelner sowohl im Konstruk-

tionsteam als auch die gute Zusammenarbeit mit den Zulieferern gewürdigt werden. Dass inzwischen vieles umkonstruiert wurde oder ein äußerlich anderes Erscheinungsbild bekommen hat, als ursprünglich von Helmut Minkus zu Papier gebracht wurde, und für ihn die schwierige Aufgabe ansteht, die Änderung nachzupflegen, bringt ein Projekt dieser Dimension sicher mit sich. Der mächtige Holztubus ist bis auf die Einbauten und den äußeren Anstrich fertiggestellt. Ein zwischenzeitlicher Biegetest mit Laser ergab eine außerordentliche Biegesteifig-

keit, so dass keine Probleme bei unterschiedlichen Belastungen auftreten werden. Die Politur des Spiegels ist noch nicht abgeschlossen da er noch Zonenfehler hat.

In den Sommermonaten konnten die notwendigen Tests zur Prüfung der Spiegelkurve nicht durchgeführt werden. Die Firma ASTRO OPTIK Martini in Zeltingen-Rachtig, einem idyllischen Winzerort an der Mosel, musste wegen der sommerlichen Hitze eine Zwangspause einlegen. Die empfindlichen optischen Tests scheiterten an der Luftunruhe über der

beachtlichen Prüfstecke von ca. 16 Meter! Der Autor konnte sich bei einem Besuch persönlich von den Komplikationen ein Bild machen. Martini ist übrigens eine gute Adresse für Amateure, die sich ein qualitativ hochwertiges Dobson-Teleskop anschaffen möchten!

So harren wir nun der Dinge. Wenn die vorliegende Zeitschrift bei den Mitgliedern angekommen ist, wird der Nachbau des Schroeterschen Teleskops sicher ein gutes Stück vorangekommen und die überwundenen Schwierigkeiten auch „Schnee von Gestern“ sein!



Abb. 1: Tubus mit Blenden. Abb. 1-3, 5, 7-9 vom Autor.



Abb. 2: Tubus-Biegetest mit Laser.



Abb. 3: Gießen der Sohle.



Abb. 4: Turmlager-Test, Foto Reschke.



Abb. 5: Azimutal-Spindel.



Abb. 6: Spiegelzelle fertig, Foto Unger.



Abb. 7: Spiegelpolitur.



Abb. 8: Spiegelzelle einpassen.



Abb. 9: Vertikal-Verstellung.



Abb. 10: Turm-Fachwerk, Foto Uhden.

WAS MACHEN DIE EIGENTLICH?

Die kosmische Konstante, was ist das?

von der ARBEITSGEMEINSCHAFT ASTROPHYSIK DER AVL

In diesem Jahr erinnern wir uns, dass vor 100 Jahren Albert Einstein seine Allgemeine Relativitätstheorie (ART) veröffentlichte. Diese Theorie ist nichts anderes als eine Theorie der Gravitation auf der Grundlage der Speziellen Relativitätstheorie (SRT), die Einstein 10 Jahre zuvor begründet hatte. Im Gegensatz zur Auffassung von Newton beschreibt die ART die Gravitation nicht als Kraft, sondern als geometrische Verformung von Raum und Zeit.

Grundlage und Kern der ART sind die Einsteinschen Feldgleichungen, mit deren Hilfe die gravitativen Wirkungen nicht nur von Materieansammlungen wie Sterne, Sternsysteme, Galaxien und Galaxienhaufen beschrieben werden können, sondern auch die des gesamten Universums. Allerdings musste das System von Differenzialgleichungen, das die Einsteinschen Gleichungen darstellt, erst gelöst werden, um Aussagen über die gravitativen Zusammenhänge der Massen zu gewinnen, was keine leichte Aufgabe war und immer noch nicht ist. Dies gelingt nur in Teilbereichen unter der Annahme bestimmter vereinfachender Voraussetzungen, wie z. B. des kosmologischen Prinzips (vergl. HiPo 36, S. 29). Damit verbunden sind Namen wie Alexander Friedmann, Karl Schwarzschild, Georges Lemaitre und viele Andere.

Eine Lösung der Feldgleichungen für das Universum als Ganzes zeigte, dass das Weltall nicht statisch sein konnte, wie bis dahin als unumstößlich angesehen. Dieser Meinung, dass das Universum statisch sei, war auch Einstein. Deshalb sah er sich genötigt, um die Bedingung der Statik des Universums zu erfüllen, seine

Gleichungen um eine Konstante zu ergänzen, die **kosmologische Konstante**. Diese Konstante repräsentiert eine Art Antigravitation, die das Universum in einem gravitativen Gleichgewicht zwischen Expansion und Kontraktion halten sollte. Allerdings war dieses Gleichgewicht ein labiles. Später zeigte sich jedoch auf Grund der Arbeiten von Lemaitre und Hubble, dass das Universum stetig verlangsamt expandiert und **nicht statisch** ist, woraufhin Einstein die kosmologische Konstante wieder verwarf und sie als "größte Eselei seines Lebens" bezeichnete. Dennoch wollten die Astrophysiker, als vorsichtige Leute, die Konstante nicht gänzlich aufgeben und setzten sie einfach gleich null. Man könnte sie vielleicht nochmal gebrauchen. So fristete bis zum Ende der 1990er Jahre ein Schattendasein. Dann aber brachte eine Beobachtung von zwei US-Forschergruppen unter Saul Perlmutter, Brian P. Schmidt und Adam Riess (Nobelpreis 2011) an IA-Supernovae die Astrophysiker-Gemeinde in äußerste Verlegenheit. Daraus ergab sich nämlich, dass das Weltall seit geraumer Zeit nicht, wie bis dahin angenommen, abgebremst

expandieren sollte, sondern sogar beschleunigt. Ohne zunächst die physikalischen Gründe dafür zu kennen, geschweige denn zu begreifen, wurde nun wieder die kosmologische Konstante belebt, mit deren Hilfe die veränderte Dynamik des Universums rein formal beschrieben werden konnte. Als physikalische Erklärung wurde dann sehr bald die sogenannte **Dunkle Energie** (vergl. HiPo 41, S. 13) als treibende Kraft postuliert, die die gravitative Abbremsung der universellen Expansion seit etwa 5 bis 6 Milliarden Jahren kompensiert bzw. überwiegt. Was die Dunkle Energie aber eigentlich ist, weiß man trotz einiger Theorien bis jetzt nicht. Da man heute davon ausgeht, dass rund 73% des energetisch/materiellen Inhalts des Universums aus Dunkler Energie besteht, hat nun die kosmologische Konstante die führende Rolle in der Kosmologie übernommen. Wie dynamisch doch die Astrophysik ist.

Peter Steffen



Die astronomische Weisheit des Quartals

von Eva Rentzow

Astrophysiker können Dir beweisen,
dass das, was man sieht, nicht da ist,
und das, was man nicht sieht, sehr wohl da ist.

WIE ALLES BEGANN: Erste Versuche zur Berechnung der Position des Zwergplaneten Pluto

VON PETER HAERTEL, LILIENTHAL

Einleitung

Im Januar 2006 schickte die US-Raumfahrtbehörde NASA die Raumsonde New Horizons auf einen Flug zu dem Zwergplaneten Pluto. Dieser dauerte über neun Jahre. Am 14. Juli 2015 passierte die Sonde in nur 12.500 km Entfernung ihr Ziel und lieferte Bilder in einer bis dahin unvorstellbaren Qualität. Kursberechnung und -steuerung erfolgten mit Hilfe von Hochleistungsrechnern, die gigantische Datenmengen verarbeiten mussten. Heute ist es kaum noch vorstellbar, dass erste Berechnungen zur Positionsbestimmung dieses Zwergplaneten mit Logarithmentabellen und einer handgetriebenen mechanischen Rechenmaschine begannen, deren Rechenablauf von den Produkten des kleinen Einmaleins gesteuert wurde.

Die Suche nach dem Zwergplaneten

Der Zwergplanet Pluto wurde 1930 von dem amerikanischen Astronomen Lyder William Tombaugh (1906-1997) am Lowell-Observatorium in Flagstaff/Arizona entdeckt. Tombaugh war nicht der Erste, der sich mit diesem Zwergplaneten befasste. Bereits 1905 begann Percival Lowell¹ mit der Suche nach einem noch unbekanntem Planeten, auf dessen Existenz erkennbare Bahnabweichungen der Planeten Neptun und Uranus hindeuteten. Aus diesen Bahnstörungen sollte rechnerisch eine Bahnposition abgeleitet

werden, um dort zu suchen.

Vor Lowell lag eine gewaltige Aufgabe. Typische Rechenhilfen seiner Zeit waren die unterschiedlichsten Logarithmentafeln mit zum Teil sehr hohen Genauigkeiten. Beispiel hierfür sind die Tabellen dekadischer Logarithmen des Franzosen François Callet mit 61-stelliger Mantisse.² Lowell ging davon aus, dass allein die handschriftlichen Bahnberechnungen länger als drei Jahre dauern würden. Für das Abarbeiten dieser mühsamen Aufgabe konnte er Astronomen und Mathematiker gewinnen. Zur Beschleunigung der Arbeiten beschaffte er eine mechanische Rechenmaschine. Aber auch hiermit wa-

ren die Berechnungen 1914 noch nicht abgeschlossen. Lowell starb 1916, der Zwergplanet Pluto wurde erst vierzehn Jahre später in der Nähe der von ihm vorhergesagten Position gefunden.³

Lowells Rechenmaschine

P. Lowell kaufte eine Schweizer Rechenmaschine der Marke Millionär⁴ (Abb. 1), deren Produktion bereits seit 1895 fabrikmäßig in Zürich lief und von der bis zur Produktionseinstellung um 1935 nur 4655 Maschinen gebaut wurden.⁵ Das sind rund 120 Maschinen pro Jahr, deutlich weniger als die Tagesproduktion späterer Rechenmaschinenfabriken. Aber



Abb. 1: Millionär-Rechenmaschine im Handwerkermuseum Lillienhof, Lillienthal. Abmessungen: B=648 mm x T=287 mm x H=280 mm, Foto: Peter Haertel

¹ Percival Lowell (1855-1916) gründete 1894 das nach ihm benannte Lowell-Observatorium, das in 2210 Meter Höhe errichtet wurde.

² Table des logarithmes de Briggs à 61 décimales, in: Callet, Francois: Tables portatives de logarithmes, contenant les logarithmes des depuis 1 jusqu'à 108000, les logarithmes des sinus et des tangentes, Paris 1795, S. 202 bis 210

³ vgl.: Eames, Charles, Eames, Ray: A Computer Perspective, Cambridge/Massachusetts 1990, S. 55ff

⁴ George C. Chase in: History of mechanical computing machinery: "Associated with my brother, I sold Millionaire machines in New England in 1905 and 1906. Our most interesting sale was to Percival Lowell, who told us that his observations of the orbit of Uranus disclosed the presence of a more distant unknown planet, and that he bought a Millionaire machine to make computations which he hoped would lead to its discovery. He told it would take more than three years to make those computations with paper and pencil".

⁵ IBM Gallery of Science and Art (Hg.): A Calculator Chronicle, 300 Years of Counting and Reckoning Tools, the Mechanization of Arithmetic, New York 1997, S. 17

warum gerade diese teure Maschine aus der Schweiz? Auch in Amerika wurden bereits seit Jahren erfolgreich Rechenmaschinen produziert. Die auch als Multiplikationsmaschine bezeichnete Maschine ist eine Konstruktion der Schweizer Ingenieure Otto Steiger (1858-1923) und Hans W. Egli (1862-1925). Verglichen mit anderen Fabrikaten ist es eine großformatige, schwere Maschine, die noch heute durch eine sehr schnell ablaufende, halbautomatische Multiplikation verblüfft (DRP Nr. 72870 ab 23. Dez. 1892). Dies ist ein besonderer Vorteil gegenüber den meisten anderen mechanischen Rechnern, bei denen eine Multiplikation als fortlaufende Addition abläuft. Bei der „Millionär“ ist beim Multiplizieren mit einem einstelligen Multiplikator beliebiger Größe lediglich eine Kurbelumkehrung bzw. ein Maschinenumlauf erforderlich.

Wie funktioniert dieses Wunderwerk der Feinmechanik?

Bei den mechanischen Rechenmaschinen werden Längen- oder Winkelwerte in Zahlenwerte umgewandelt. Bei der "Millionär" geschieht dieses durch sogenannte Einmaleins- oder Multiplikationskörper mit treppenförmigen Abstufungen, deren Längen proportional den Zahlenwerten im kleinen Einmaleins sind (s. Abb. 2). Insgesamt gibt es neun dieser Multiplikationskörper, die gemeinsam als kompakter Block auf der linken Maschinenseite (s. Abb. 3) zusammengefasst sind. Die Multiplikationskörper setzen sich aus zwei nebeneinanderliegenden Platten für die Bildung der Zehner- und Einer-Werte zusammen. Eine Ausnahme bildet der Multiplikationskörper für den Multiplikator 1. Hier haben wir nur eine Einer-Platte.

Der erste Multiplikationskörper bildet die Produkte aus den Multiplikatoren 1 bis 9 mit dem Multiplikator 1, der zweite die Produkte aus den Multiplikatoren 1 bis 9 mit dem Multiplikator 2 usw., so dass der neunte Körper die Produkte aus den Multiplikatoren 1 bis 9 mit dem Multi-

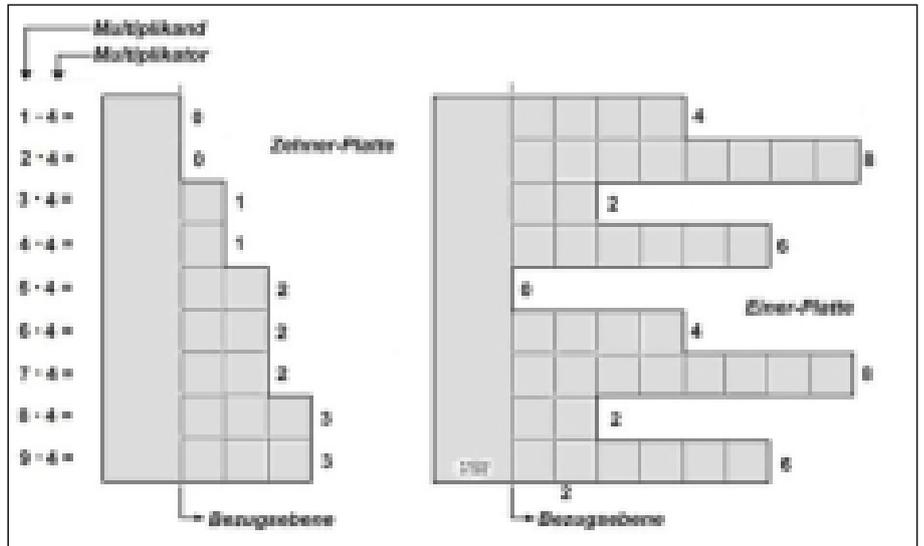


Abb. 2: Multiplikationskörper-Schema, als Beispiel die Produkte aus den Multiplikatoren 1 bis 9 und dem Multiplikator 4

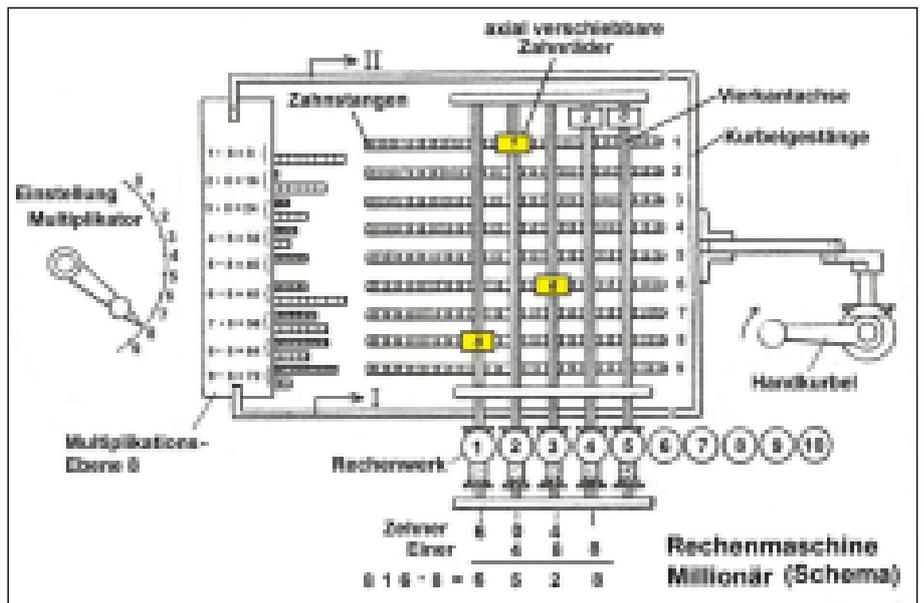


Abb. 3: Rechenmaschine Millionär, Einstellung: 816 x 8

plikator 9 ergibt. Die Multiplikationskörper 1 bis 9 sind jeweils den Zahnstangen 1 bis 9 (s. Abb. 3) zugeordnet. Jedes Produkt wird hierbei aus einer Zehner- und einer Einer-Abstufung gebildet, ausgenommen sind Produkte aus dem Multiplikator 1.

Funktionsablauf am Rechenbeispiel 816 x 48

Mit der Schieber-Einstellung 8-1-6 werden die mit den Schiebern verbundenen kleine Zahnräder auf Vierkantachsen axial so verschoben, dass sie in die Verzahnung der Zahnstangen 8, 1 und 6 (s. Abb. 3 und Abb. 1. Schritt)) eingreifen.

Die Eingabe des Multiplikators (s. Abb.

Schritt 2) beginnt immer mit der höchsten Wertestelle, im Rechenbeispiel ist es die Zehnerstelle 4. Mit der Drehung des Einstellhebels auf Multiplikator 4 und Niederdrücken in dieser Position wird der gesamte Multiplikationskörper-Block vertikal so verschoben, dass alle Zehnerplatten mit der Multiplikationsebene 4 vor den Zahnstangen 1 bis 9 liegen.

Mit der ersten 90°-Drehung der Handkurbel (s. Abb. Schritt 3) wird der gesamte Multiplikationskörper-Block durch ein Kurbelgestänge nach rechts gezogen. Alle Zehner-Abstufungen der Multiplikationsebenen 4 stoßen hierbei auf die Zahnstangen und verschieben diese jeweils um Zähnezahlen, die pro-

portional den Abstufungen sind. Aber nur bei den Zahnstangen 8, 1 und 6, in deren Verzahnung ein Übertragungszahnrad eingreift, wird dieser Hub als Drehbewegung von den Vierkantachsen übernommen und an das Rechenwerk übertragen. Eine Übertragung entfällt, wenn als Zehnerwert 0 vorliegt. Aus der Verschiebung der Zahnstangen 8, 1 und 6 um jeweils 3, 0 und 2 Zähne ist das Zehner-Teilprodukt 302 entstanden.

Mit der zweiten 90°-Drehung der Handkurbel (s. Abb. Schritt 4) werden Vierkantachsen und Rechenwerk entkuppelt, damit der eingegebene Teilwert bei der nachfolgenden Rückstellung der Multiplikationskörper und Zahnstangen nicht wieder ausgerollt wird. Gleichzeitig wird das Rechenwerk um eine Zehnerstelle nach links versetzt. Damit liegen die Rechenwerks-Zählräder 2, 3 und 4 jetzt unter den übertragenden Vierkantachsen.

Mit Beginn der dritten 90°-Drehung (s. Abb. Schritt 5) der Handkurbel wird der Multiplikationskörper-Block seitlich so verschoben, dass jetzt die neben den Zehner-Platten liegenden Einer-Platten den Zahnstangen gegenüberliegen.

Mit der anschließenden zweiten Verschiebung der Zahnstangen 8, 1 und 6 um jeweils 2, 4 und 4 Zähne wird das Einer-Teilprodukt 244 in das Rechenwerk übertragen und zum Zehner-Teilprodukt addiert:

Zehner-Teilwert: 3 0 2

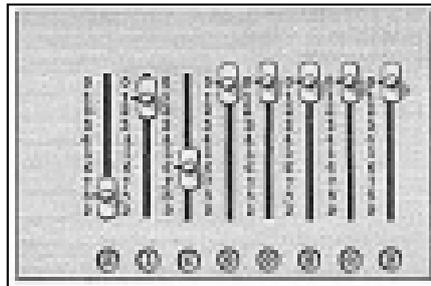
Einer-Teilwert: 2 4 4

im Rechenwerk: 3 2 6 4

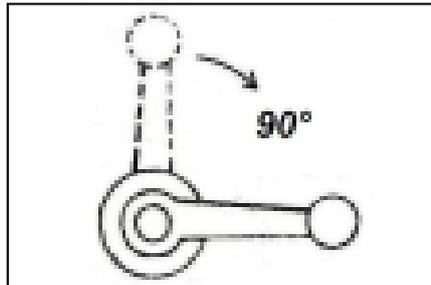
Mit der vierten 90°-Drehung (s. Abb. Schritt 6) der Handkurbel wird der Multiplikationskörper-Block in die Ausgangslage zurückgesetzt.

Mit der Drehung des Einstellhebels auf den Multiplikator 8 (s. Abb. Schritt 7) wird der gesamte Multiplikationskörper-Block vertikal so verschoben, dass jetzt die Zehner-Platten mit der Multiplikationsebene 8 vor den Zahnstangen 1 bis 9 liegen

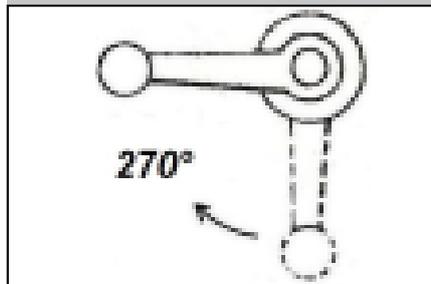
Bei einer anschließenden 360°-Drehung der Handkurbel wiederholen sich die



1. Schritt: Einstellung des Multiplikanden 816



3. Schritt: Übertragung des Zehner-Teilproduktes in das Rechenwerk



5. Schritt: Übertragung des Einer-Teilproduktes in das Rechenwerk

Teilschritte entsprechend 3 bis 6.

In das Rechenwerk wurden damit die folgenden Werte übertragen:

Erster Zehner-Teilwert: 3 0 2

Erster Einer-Teilwert: 2 4 4

Zweiter Zehner-Teilwert: 6 0 4

Zweiter Einer-Teilwert: 4 8 8

Resultat im Rechenwerk: 3 9 1 6 8

Insgesamt wurden zwei volle Kurbelumdrehungen ausgeführt. Bei einer herkömmlichen Rechenmaschine wären es deutlich mehr gewesen.

Nachbemerkung

Der Schweizer Hersteller Hans W. Egli pries die Millionär als „unübertroffenes Kunstwerk der Feinmechanik“ und als die „leistungsfähigste Rechenmaschine der Welt“, mit der eine Rechnung wie mit

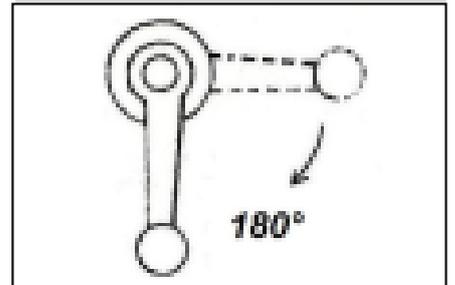
$$18.769.423 \times 23.769.814 =$$

$$446.145.693.597.322$$

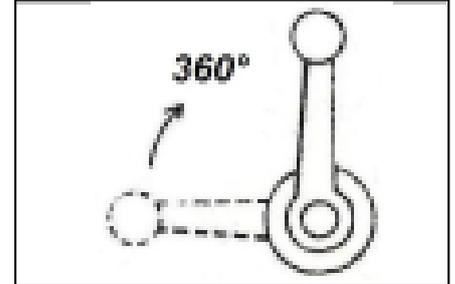
nur 8 Kurbelumdrehungen in 6 bis 7 Sekunden durchzuführen sei. Für Lowell



2. Schritt: Erste Teileinstellung des Multiplikators 48



4. Schritt: Erste Rückstellung des Multiplikationskörpers



6. Schritt: Zweite Rückstellung des Multiplikationskörpers



7. Schritt: Zweite Teileinstellung des Multiplikators 48

war diese Maschinenleistung offensichtlich überzeugend, denn bei einer herkömmlichen Maschine hätte er dafür 40! Umdrehungen gebraucht. Er gehört damit zu den wenigen Astronomen, die nach vielen Jahrhunderten des Rechnens mit Logarithmen schon frühzeitig auf eine neue, erfolgversprechende Rechen-technik setzten. Seine Erwartungen aber sollten sich nicht erfüllen, sein großes Lebensziel hat er auch mit Hilfe einer sehr schnell multiplizierenden Rechenmaschine nicht mehr erreicht.

ÜBER DIE ENTDECKUNG VON PROXIMA CENTAURI VOR 100 JAHREN

VON PROF. DR. BARBARA CUNOW, Pretoria, Republik Südafrika

Südafrika hat viel zu bieten. Landschaftlich, kulturell und vor allem astronomisch. Aufgrund der fantastischen Beobachtungsbedingungen des südlichen Sternhimmels hat die Astronomie in Südafrika eine lange Tradition mit vielen Höhepunkten. Einer davon ist die Entdeckung von Proxima Centauri, des uns nach der Sonne nächstgelegenen Sterns. Gefunden wurde er im Jahr 1915 von Robert Innes, der zu der Zeit als Direktor am Union Observatory in Johannesburg tätig war.

Es ist ziemlich leicht, die Position eines Objekts am Himmel zu messen, aber die Bestimmung seines Abstands von der Erde ist sehr viel schwieriger. Erst im 19. Jahrhundert wurde es möglich, die Entfernung von Sternen zu ermitteln, und zwar mit Hilfe der Parallaxe. Die erste Parallaxenmessung überhaupt gelang Thomas Henderson am Royal Observatory am Kap der Guten Hoffnung. Er bestimmte die Parallaxe von Centauri, einem der hellsten Sterne am Südhimmel. Allerdings dauerte es mehrere Jahre, bis seine Ergebnisse veröffentlicht wurden, was dazu führte, dass er von Friedrich Wilhelm Bessel überholt wurde. Im Jahr 1838 gab Bessel das Ergebnis seiner Messungen der Parallaxe von 61 Cygni bekannt, die Ergebnisse von Henderson für Centauri wurden erst 1839 veröffentlicht. Bessels Zahlen wurden von den damaligen Astronomen als sehr zuverlässig angesehen, wohingegen Zweifel an der Genauigkeit von Hendersons Messungen bestanden. Daher wird Bessel oft als derjenige angesehen, der als erster eine Fixsternparallaxe bestimmt hat, obwohl das nicht ganz gerechtfertigt ist. Aber wie dem auch sei – um das Jahr 1840 herum hatte man zum ersten Mal Informationen zur Entfernung von Objekten außerhalb des Sonnensystems.

Wie hat man damals Sterne ausgewählt, für die man eine Parallaxe bestimmen wollte? Man wollte natürlich Sterne vermessen, die möglichst nahe sind, so dass man die besten Chancen hat, ein brauchbares Ergebnis zu erzielen. Gute Kandidaten für nahe Sterne sind solche, die hell sind und eine große Eigenbewegung aufweisen. Sowohl Centauri als auch 61

Cygni sind solche Kandidaten, und ihre Bewegung am Himmel war damals bereits bekannt.

Nach 1840 wurden natürlich die Parallaxen von immer mehr Sternen ermittelt. Man stellte dabei fest, dass Centauri das Objekt mit der größten Parallaxe ist und damit der außerhalb des Sonnensystems nächstgelegene Stern. Seine Entfernung wurde zu etwas mehr als vier Lichtjahren bestimmt. Ich sollte vielleicht noch darauf hinweisen, dass es sich bei Centauri um einen Doppelstern handelt. Der Hauptstern ist der Sonne ziemlich ähnlich, der Begleiter ist ein wenig schwächer. Die beiden Komponenten umkreisen einander einmal in 79,9 Jahren, wobei ihr Abstand voneinander zwischen 11,2 Astronomischen Einheiten (AE) und 35,2 AE schwankt.

Nun kommen wir zum Jahr 1915. In diesem Jahr entdeckte Robert Innes am Union Observatory in Johannesburg einen schwachen Stern in der Nähe von Centauri mit einer großen Eigenbewegung, d.h. er war wahrscheinlich sehr nah. Außerdem war seine Eigenbewegung der von Centauri in Richtung und Größe sehr ähnlich. Daraus ergab sich die Frage, ob dieser Stern vielleicht zu Centauri gehört und ihn sogar umkreist? Die Entfernung zu diesem neuen Objekt musste daher unbedingt ermittelt werden. In den folgenden Jahren wurden die Parallaxen von Centauri und dem neuentdeckten Stern wiederholt gemessen. Die gefundenen Parallaxen der beiden Objekte waren immer sehr ähnlich, wobei aber die des neuen Sterns bei allen Messungen etwas größer war als die von Centauri. Das würde bedeuten, dass der neuent-

deckte Stern uns ein wenig näher ist als Centauri. Daher schlug Robert Innes vor, den neuen Stern Proxima zu nennen, was Nächstgelegener bedeutet. Daher also der Name Proxima Centauri für diesen Stern.

Nun war die Geschichte mit den ersten Messungen der Parallaxen von Proxima Centauri noch nicht zuende. Zur Zeit von Innes bewegte sich der Messfehler einer Parallaxenbestimmung in derselben Größenordnung wie der Unterschied zwischen den Parallaxen von Proxima und Centauri. Daher konnte man genaugenommen noch gar nicht sicher sagen, dass Proxima der Sonne näher ist als Centauri.

Das änderte sich erst in den letzten Jahrzehnten, als die Parallaxenmessungen immer genauer wurden. Die besten Ergebnisse, die wir heute haben, stammen vom Hipparcos-Satelliten, und sie beweisen eindeutig, dass Proxima tatsächlich der Sonne ein wenig näher ist als Centauri. Proxima ist 4,2 Lichtjahre von uns entfernt, wohingegen die Entfernung zu Centauri 4,4 Lichtjahre beträgt.

Der Unterschied in den Entfernungen von nur 0,2 Lichtjahren und die Tatsache, dass die beiden Sterne am Himmel nur $2^{\circ}13'$ auseinander liegen, zeigen, dass Proxima und Centauri auch räumlich nahe beieinander sind. Sie sind nur etwa 3 Lichtmonate bzw. 15000 AE voneinander entfernt. Außerdem bewegen sie sich mit derselben Geschwindigkeit und in dieselbe Richtung durch den Raum. Das bringt uns wieder zu der Frage, ob sie einander umkreisen. Oder bewegen sie sich nur gemeinsam durch das Weltall? Die Antwort lautet: Wir wissen es (noch)

nicht. Die Daten zur Bewegung der beiden Objekte, die wir bisher haben, lassen eine Beantwortung dieser Frage nicht zu. Als letzte Frage bleibt, ob Proxima wirklich der uns außerhalb des Sonnensystems nächstgelegene Stern ist oder ob es vielleicht Sterne gibt, die uns näher sind als Proxima. Bisher wurde keiner entdeckt. Es ist aber unwahrscheinlich, dass es einen normalen Stern gibt mit einer kleineren Entfernung als 4,2 Lichtjahre. Der wäre nämlich inzwischen gefunden worden. Es kann aber nicht ausgeschlossen werden, dass sich in unserer unmittelbaren Nähe sehr schwache Objekte wie z.B. Braune Zwerge befinden, die

bisher in keinem Datensatz aufgetaucht sind.

In den letzten Jahren hat man aber mithilfe der Hipparcos-Daten Sterne identifiziert, die sich so bewegen, dass sie uns entweder früher mal näher gewesen sind als Proxima oder uns in der Zukunft näher sein werden. Interessant ist auch die erst kürzliche Entdeckung eines sehr schwachen Sterns, der die Sonne vor etwa 70000 Jahren in einer Entfernung von 0,75 Lichtjahren passiert haben muss. Dieses Objekt hat nur eine sehr geringe Eigenbewegung, aber es bewegt sich mit einer rasenden Geschwindigkeit von uns weg.



Abb. 1: und Centauri. Im roten Kreis markiert Proxima Centauri.
Bild: Wikipedia.



Da stand was von einem Schwarm in der Zeitung.
Aber nichts von gleich zweien.

Impressum

„Die Himmelspolizey“

ist die Mitgliederzeitschrift der Astronomischen Vereinigung Lillienthal e.V. (AVL). Sie erscheint alle drei Monate. Sie wird in Papierform und online unter www.avl-lillienthal.de veröffentlicht.

Der Name der „Himmelspolizey“ leitet sich von den 24 europäischen Astronomen ab, die im Jahre 1800 auf die gezielte Suche nach dem „fehlenden“ Planeten zwischen Mars und Jupiter gingen. Entdeckt wurde letztendlich der Asteroidengürtel, von dem geschätzt wird, dass er bis zu 1,9 Millionen Mitglieder enthält.

Einer der Gründer war Johann Hieronymus Schroeter, der hier in Lillienthal eines der größten Teleskope seiner Zeit betrieb. In Anlehnung an ihn und die grandiose Geschichte der ersten Lillienthaler Sternwarte trägt diese Zeitschrift ihren Namen.

Mitarbeiter der Redaktion

Alexander Alin, Peter Kreuzberg
E-Mail: hipo@avl-lillienthal.de

Redaktionsschluss für die nächste Ausgabe ist vier Wochen vor dem Erscheinen (**30. November 2015**). Später eingeschickte Artikel und Bilder können erst für spätere Ausgaben verwendet werden. Die Redaktion behält sich vor, Artikel abzulehnen und ggf. zu kürzen. Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben nicht zwangsläufig die Meinung der Redaktion wieder. Durch Einsendung von Zeichnungen und Photographien stellt der Absender die AVL von Ansprüchen Dritter frei.

Verantwortlich im Sinne des Presserechts ist Alexander Alin, Hemelinger Werder 24a, 28309 Bremen.

ISSN 1867-9471

Nur für Mitglieder

Erster Vorsitzender

Gerald Willems.....(04792) 95 11 96

Stellv. Vorsitzender

Dr. Kai-Oliver Detken.....(04208) 17 40

Pressereferat

Ute Spiecker.....(04298) 24 99

Schatzmeister

Ernst-Jürgen Stracke.....(04792) 10 76

Schriftführung

Ulrich von Söhnen.....(04794) 511

Sternwarte Würden

Ernst-Jürgen Stracke.....(04792) 10 76

Redaktion der Himmelspolizey

Alexander Alin.....(0421) 33 14 068

AG Astrophysik

Dr. Peter Steffen.....(04203) 93 43

Deep Sky-Foto-AG

Gerald Willems.....(04792) 95 11 96

Internetpräsenz und E-Mail-Adresse der AVL:
www.avl-lillienthal.de; vorstand@avl-lillienthal.de

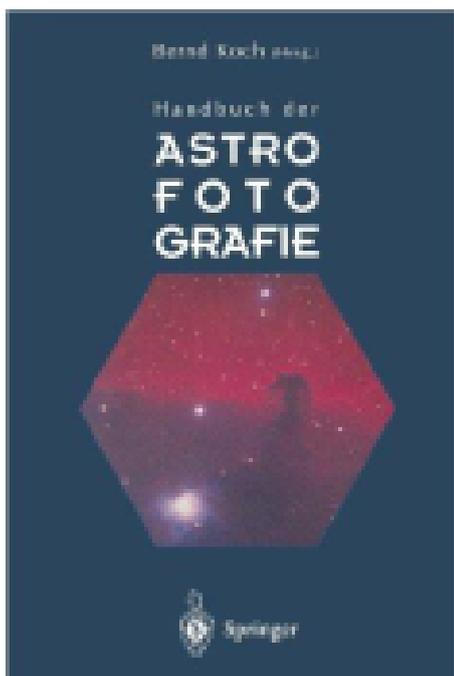
NEUES AUS DER AVL-BIBLIOTHEKSECKE

VON DR. KAI-OLIVER DETKEN, Grasberg

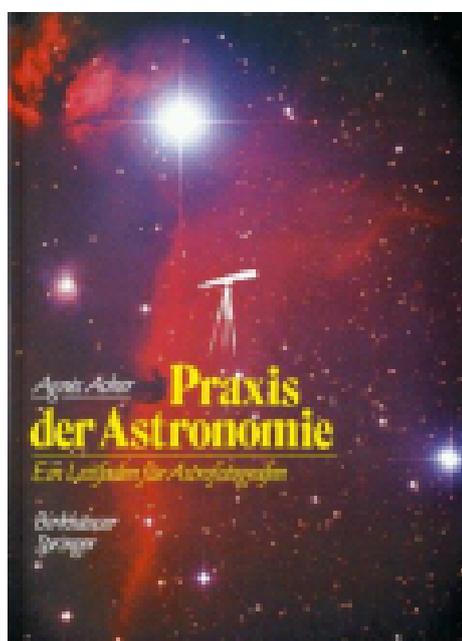


Die Bibliothek der AVL will sich auf dieser Seite den Mitgliedern vorstellen. Hier sollen in jeder Ausgabe ein oder zwei Bücher präsentiert und beschrieben werden, um einen Überblick über die vorhandenen AVL-Schätze zu gewinnen und das Interesse an einer Ausleihe zu wecken. Die komplette Bücherliste befindet sich auf den AVL-Webseiten, unter „AVL-Intern“. Anfragen werden gerne unter k.detken@avl-lilienthal.de entgegengenommen.

Bernd Koch (Hrsg.): Handbuch der Astrofotografie. Springer-Verlag, 1995.



Agnes Acker: Praxis der Astronomie. Ein Leitfaden für Astrofotographen. Verlag Birkhäuser-Springer, 1991.



Das „Handbuch der Astrofotografie“ vom Herausgeber Bernd Koch behandelt den Stand astrofotografischer Techniken aus Sicht des Jahres 1995. Es werden dabei alle relevanten Teilbereiche analoger Fotografie abgedeckt, da zum damaligen Zeitpunkt die Digitaltechnik noch nicht Einzug in die Hobbyastronomie gehalten hatte. Die Autoren des Buches (u.a. Stefan Binnewies, Werner E. Celnik, Bernd Koch, Peter Riepe) sind sehr versierte Astrofotografen, die über einen reichhaltigen Erfahrungsschatz verfügen und sich seit geraumer Zeit in der Vereinigung der Sternenfreunde (VdS) engagieren. Hier sind sie in der Fachgruppe „Astrofotografie“ unterwegs und liefern seit Jahrzehnten hervorragende Bildergebnisse. Aufgrund des anspruchsvollen Inhalts wendet sich das Buch mit vielen Anregungen für die eigenen Arbeitstechniken an den fortgeschrittenen Astrofotografen, spricht aber auch den Anfänger an. Im Bildteil sind 65 Fotografen durch eigene Arbeiten der Autoren repräsentiert. Das Buch spricht alle Teilbereiche der Astrofotografie an. Es ist sowohl nach fotografisch-technischen als auch nach astronomischen Problemkreisen gegliedert und so auch zum Nachschlagen geeignet. Leider nimmt es die Digitaltechnik nicht mit auf, was zum Zeitpunkt der Veröffentlichung aber ja auch nicht möglich war. Es spricht daher eher Astrofotografen an, die sich nach wie vor mit der analogen Fotografie beschäftigen oder die Grundlagen sich erarbeiten wollen. Auch als Referenz für die sich vollzogenen Veränderungen in der Astrofotografie kann es sehr gut eingesetzt werden. Als aktuelleres Buch zum Thema sei an dieser Stelle das Buch „Digitale Astrofotografie: Grundlagen und Praxis der CCD- und Digitalkameratechnik“, ebenfalls von Bernd Koch und Axel Martin, genannt.

Ein ähnliches Thema hat auch das Buch „Praxis der Astronomie“, welches erstmals 1991 herausgekommen ist. Auch hier steht die analoge Fotografie im Mittelpunkt sowie die notwendigen Instrumente und Techniken, um Astrofotos einfangen zu können. Dabei wird auch Wert auf Deep-Sky-Fotografie gelegt, nur leider eben ohne digitale Aufnahmetechniken. Aber auch für dieses Buch gilt, dass die theoretischen Grundlagen gut erfasst und dargestellt werden. Zudem sind viele Objekte enthalten und abgebildet, die Lust auf eigene Fotografien machen, die zudem heute im Digitalzeitalter deutlich geringeren Aufwand nach sich ziehen. Formen und Farben am Himmel sowie die physikalischen Hintergründe sind auch heute nach wie vor aktuell. Aus diversen nichtstellaren Objekten wählt die Autorin die hundert schönsten aus, die dem Amateurastronom zugänglich sind, und stellt sie in Wort und Bild vor. Das Buch kann daher als Leitfaden zur praktischen Anleitung zur analogen Fotografie nach wie vor dienen sowie als Nachschlagewerk für wissenschaftliche Beschreibungen der schönsten Objekte.



Und noch ganz knapp vor Drucklage hereingekommen:

Die totale Mondfinsternis, die am frühen Morgen des 28. September stattfand. Diese Aufnahme gelang Jürgen Ruddek hier bei uns in Lillienthal.

Canon 1000D(a) mit einem Tamron SP 150-600mm Di VC USD bei $f=500\text{mm}$ auf einem Stativ mit Fernauslöser. Belichtungszeit: 2 sec. bei Blende 7,1 und 200 ASA.

Bild: