



Die Himmelspolizey

AVL Astronomische Vereinigung Lilienthal e.V.



47

07/16

ISSN 1867-9471

Schutzgebühr 3 Euro,
für Mitglieder frei

ASTRONOMEN UNTER SICH

Planetentagung in Gudensberg und ATT in Essen

MERKUR VOR DER SONNE

Der Merkurtransit vom 9. Mai

Die Himmelspolizey
Jahrgang 12, Nr. 47
Lilienthal, Juli 2016

INHALT

Die Sterne	3
35. VdS-Tagung im Zeichen des Jupiters	4
32. ATT-Messe in Essen	
Europas größte Astronomie-Börse.....	9
Der Himmel von La Palma ist einzigartig	14
Positionsbestimmung	
Eine Erzählung über die Reise des Planeten Erde vom Mittelpunkt des Weltalls zur	
Randerscheinung (Teil 3).....	16
Sternhaufen - funkelnde Vielfalt am Nachthimmel. Teil 2	23
Brief an die Mitglieder	26
Impressum	27
Neues aus der AVL-Bibliotheksecke	28
Der Merkurtransit vom 9. Mai in Würden	29
Veranstaltungen 2. Halbjahr 2016	32

Sternhaufen sind die Schmuckstücke unter den Deep-Sky-Objekten. Sie zu beobachten oder gar zu photographieren ist das Ziel vieler Astronomen. Neben ihrer reinen visuellen Brillanz sind sie auch Forschungsschwerpunkt der Astrophysiker. Gerald Willems, nicht nur wiedergewählter Vorsitzender der AVL sondern auch hervorragender Astro-Photograph, hat den Kugelsternhaufen M 13 im Sternbild Herkules, der in diesen Tagen hoch am Sommerhimmel steht, als exemplares Beispiel ausgewählt, um ihn unser sommerliches Titelbild zieren zu lassen.

Auch Astronomen treffen sich gerne mal zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch, wie Kai-Oliver Detken berichtet. Dazu hat er diesen Frühling zusammen mit anderen AVL-Mitgliedern zwei Tagungen besucht. Am besten tauschen sich Astronomen natürlich bei der AVL aus, am ehesten bei einem wichtigen Ereignis, wie dem Merkurtransit, der am 9. Mai stattfand. Hierzu findet der geneigte Leser Text und Bilder am Ende der Zeitschrift.

Und auch die Geschichte der Astronomie, nicht nur hier in Lilienthal, wird in dieser Ausgabe der Himmelspolizey wieder beleuchtet.

Titelbild: Der Kugelsternhaufen M 13, aufgenommen im Mai 2013 von Gerald Willems. 14" Newton bei einer Brennweite von 1200 mm. Kamera war eine Atik 4000 M. Belichtungszeiten: L, R, G, B: je 12x2Minuten.



Die Sterne, liebe Freunde, leuchteten vor etwas mehr als 200 Jahren nahezu so wie heute. Wir können davon ausgehen, dass es deutlich dunkler in Lilienthal war, so dass unser zurzeit viel genannte Oberamtmann Johann Hieronymus Schroeter wesentlich mehr von den Sternen sah als wir heute. Es gab keine Straßenlaternen und schon gar keine Luftverschmutzung. Die Dunkelheit in der Nacht dürfte damals perfekt gewesen sein – etwas, wovon wir heute nur träumen können. Durch die vielen Veröffentlichungen zur Eröffnung des Telescopiums wissen wir, dass sich Schroeter sehr ausgiebig mit der Beobachtung der Planeten und des Mondes befasste. Er stellte Theorien auf, die man heute belächeln könnte, andere trafen die Realität besser, als die Schlussfolgerungen anderer. Das ist etwas Typisches, wenn es darum geht, Neuland zu betreten. Auch heute befassen sich Wissenschaftler mit Theorien, die möglicherweise morgen schon wieder ganz anders aussehen könnten.

Zur Zeit Schroeters war der Aufbau des Sonnensystems weitgehend entschlüsselt. Es war kein einfacher Weg, die Zusammenhänge der Planetenbahnen verständlich zu machen – und es dauerte über zwei Jahrhunderte. Es begann, als der Domherr zu Frauenburg im damaligen Preußen, Nikolaus Kopernikus (* 1473 † 1543), Beobachtungen und Berechnungen vornahm, die die Bewegungen der Planeten besser erklären konnte, als die bis dahin vertretene Theorie es vermochte. Eine Theorie, die die Erde im Mittelpunkt des Universums sah und alles andere sich um diese unsere Erde bewegen ließ. Eine Theorie, die vor über 2000 Jahren von dem Geografen und Mathematiker Hipparchos von Nicäa aufgestellt wurde und die auch von der Kirche vertreten wurde. Kopernikus erkannte, dass es so nicht sein konnte. Als diese Theorie veröffentlicht wurde, erzeugte sie kein Erdbeben. Zwar wurde sie von der Kirche abgelehnt, als Rechenmodell zur Vorhersage der Planetenpositionen aber als hilfreiches Werkzeug anerkannt. Kopernikus Theorien blieben zunächst umstritten.

Der Däne Tycho Brahe (* 1546 † 1601), wurde durch die Sonnenfinsternis 1560 für die Astronomie interessiert. 1572 beobachtete er eine Supernova – etwas, was bis dahin vollkommen unbekannt war. Für Brahe begann eine Zeit der Beobachtung des Sternenhimmels. Er trug die Positionen von Planeten und Sternen zusammen, wie es sie zuvor mit dieser Genauigkeit nicht gab. Auch Brahe stellte ein Modell auf, welches die Planeten um die Sonne kreisen ließ. Die Erde allerdings beließ er im Mittelpunkt des damals bekannten Universums. Tycho Brahe war von dem damals noch jungen Mathematiker Johannes Kepler (* 1571 † 1630), beeindruckt, lehnte die Schlussfolgerungen seiner Berechnungen und Theorien allerdings ab. Es war dennoch eine äußerst fruchtbare Fügung, dass sich Brahe und Kepler im Jahre 1600 erstmals begegneten. Brahe galt als jähzornig, so dass es für den 25 Jahre jüngeren Kepler nicht einfach gewesen sein dürfte, die sich anbahnende Zusammenarbeit zu bewältigen. Als Brahe 1601 starb, übernahm Kepler die Position Brahes am Hof von Rudolf II in Prag. Er konnte nun auch über die Beobachtungsdaten Brahes verfügen. Daten, die rein visuell mit Hilfe von Winkelmessinstrumenten gewonnen wurden und die von äußerst präziser Art waren – das Fernrohr war noch nicht erfunden. Mithilfe dieser Daten konnte Kepler seine drei Gesetze zur Bewegung der Planetenbahnen aufstellen. Gleichungen, die auch heute in allen modernen Berechnungen, wenn es um Bahnen der Planeten oder Satelliten geht, gültig sind. Damit war es möglich, die Größe unseres Planetensystems immerhin relativ zu bestimmen – ein ungeheurer Fortschritt.

Als es schließlich 1769 gelang, die Parallaxe zur Venus zu vermessen, waren mit einem Schlag auch die Entfernungen der Planeten in Kilometern bekannt. Die

dafür notwendigen Expeditionen in weit entfernte Teile der Welt, bestehend aus den Abordnungen verschiedener europäischer Länder, war zu dieser Zeit eine Gemeinschaftsaktion, die sogar über die herrschenden politischen Auseinandersetzungen hinweg gelang. Das Resultat all dieser Bemühungen war es, dass man unser Sonnensystem enträtseln konnte – die Bewegungen der Planeten wurden erklärbar, die Entfernungen berechenbar und die Positionen konnten vorausbestimmt werden. Was fehlte, war die Bestimmung der Entfernungen zu den Sternen. Und nun kommen wir zu Lilienthal und zu seiner Bedeutung für Entwicklungsprozesse, deren Ende bis heute nicht absehbar sind. Lilienthal soll eine Bedeutung für die moderne Astronomie haben? Ja, so ist es!

Als im Jahr 1806 der junge Mathematiker Friedrich Wilhelm Bessel nach Lilienthal kam, übernahm er die Stelle von Karl Ludwig Harding und wurde Assistent von Schroeter. Zwar war Schroeter überwiegend mit der Beobachtung der Planeten und des Mondes befasst, war aber von den Ideen Bessels beeindruckt. Bessel beschäftigte sich mit der Entfernungsbestimmung der Sterne. Er wollte die Positionen der Erde im zeitlichen Abstand von einem halben Jahr dazu nutzen, die Winkeldifferenzen zu bestimmen, die sich bei einem Durchmesser der Erdbahn von ca.

300 Millionen Kilometern zwangsläufig ergeben müssten. Nachdem die Größe des Sonnensystems bestimmt war, hatte man eigentlich sofort begonnen, diese Messungen durchzuführen. Man konnte allerdings keinerlei Parallaxe, so nennt man diese Winkelmessung, erkennen. Kritiker wollten daraus ableiten, dass die dazugehörigen Theorien eben doch falsch seien. Man ließ sich aber nicht beirren und vermutete, dass die Fixsterne eben noch viel weiter entfernt sein müssen und nur die Messgenauigkeit nicht genügen würde. Auch Johann Hieronymus Schroeter stellte Beobachtungen dazu an. Er bestimmte eine Sternparallaxe zu 0,75 Bogensekunden, was zumindest von der Größenordnung bemerkenswert genau passte.

Schließlich wurde Bessel nach Königsberg berufen um die dortige Sternwarte zu leiten. Neben seiner Lehrtätigkeit befasste er sich weiterhin mit der Messung der Fixsternparallaxe. Im Jahr 1838 gelang es schließlich mit Hilfe neuer Instrumente die jährliche Fixsternparallaxe am Stern 61 Cygni mit 0,31 Bogensekunden zu bestimmen. Es gibt zahlreiche weitere bemerkenswerte Verdienste, die wir mit Bessel verbinden können, diese hier zu nennen, würde den Rahmen allerdings sprengen. Die erste erfolgreich durchgeführte Messung der Fixsternparallaxe ist allerdings etwas, was nicht nur den Schlüssel zu allen nachfolgenden Entfernungsmessmethoden liefert, es ist auch etwas, was diesen Erfolg mit Lilienthal verbindet – auch wenn diese Messung selber nicht in Lilienthal erfolgte.

Ich denke, es wird nun deutlich, wohin ich mit diesen Ausführungen möchte. Denn es stellen sich manche die Frage, was das neu errichtete Telescopium für Lilienthal und seine Umgebung bedeutet. Stellen wir uns dazu eine Europakar-te vor. Wir machen in allen Orten, die einmal für die Astronomie bedeutungsvoll waren über die Jahrhunderte hinweg einen Punkt. Wir verbinden diese Punkte mit einer gedachten Linie und stellen fest, dass sich ein Netzwerk bildet. Und wir stellen fest, dass Lilienthal einen Knotenpunkt auf diesem Netzwerk darstellt. Das Telescopium kann dafür sorgen, dass dieser Knotenpunkt in Lilienthal aus der Vergangenheit in die heutige moderne Zeit, mit seinen Erkenntnissen, die so selbstverständlich geworden sind, hinüberleuchtet. Ich denke, es lohnt, sich für dieses Projekt zu engagieren.

Gerald Willems, Vorsitzender



35. VDS-PLANETENTAGUNG IN GUDENSBERG IM ZEICHEN DES JUPITER

VON DR. KAI-OLIVER DETKEN, Grasberg

Am letzten Pfingstwochenende fand in Gudensberg, nahe Kassel, die 35. Planetentagung der Fachgruppe Planeten von der Vereinigung der Sternfreunde (VdS) statt. Ungefähr 20 Teilnehmer waren angereist, um die neusten Informationen über notwendiges Equipment, Kameras, Bildverarbeitung und Auswertungsmöglichkeiten zu erfahren. Zusätzlich konnte am zweiten Tag noch die Schulsternwarte besichtigt und die Sonne im H-Alpha- und Weißlicht beobachtet werden. Die Tagung war sehr lebhaft und familiär, so dass in netter Runde neue Erkenntnisse zur Planetenbeobachtung und -bearbeitung gewonnen werden konnten. Ein eigener Vortrag zum Vergleich von CCD- und CMOS-Technik anhand zweier Kamerabeispiele trug ebenfalls zum Wissensaustausch bei. Dabei konnte die AVL ebenfalls kurz vorgestellt werden.

Die Veranstaltung begann mit einer kurzen Begrüßung und einer kleinen Vorstellungsrunde. Der Einstieg wurde mit einer optionalen Einsteiger-Beratung begonnen, indem Teleskope, Kameras und Software für Planetenaufnahmen kurz diskutiert wurden. Dabei kam heraus, dass Farbkameras immer besser werden, auch wenn sie eine 1/3 kleinere Empfindlichkeit durch die Bayer-Matrix besitzen. Früher waren diese für Planetenaufnahmen eigentlich bei den ambitionierten Hobbyastronomen verpönt. Man kann sie heute aber nicht mehr grundsätzlich ignorieren und sollte für sich selbst entscheiden, ob eine Farbaufnahme einfacher zu handhaben ist. Schließlich wird dann kein Filterrad mehr benötigt und 1/3 weniger Aufnahmedaten können verzeichnet werden. Durch De-Rotation lässt sich die erhaltene Unschärfe bei Farbaufnahmen letztendlich kompensieren, was man über WinJUPOS [1] erreichen kann. Bei der Aufnahme selbst kann ein Scharfstellen der Oberfläche anhand der Jupiterstreifen (Kantenstrukturen) oder der Monde am besten vorgenommen werden. Öffnung ist nach wie vor bei der Teleskopoptik wichtig, aber thermische Beherrschbarkeit ist auf jeden Fall wichtiger. Obstruktion, z.B. die Abschattung durch einen Fangspiegel, spielt bei Planetenfotografen eigentlich keine Rolle, da der Kontrast später bei der Bildverarbeitung sowieso verändert wird.

AVL unterwegs



Abb. 1: Die Planetentagung beginnt in kleiner, gemütlicher Runde am ersten Tag



Abb. 2: Das obligatorische Gruppenfoto ohne den Fotografen

Besonders eifrige Planetenfilmer wie Bernd Gährken lassen eine Planetenaufnahme sogar bis zu vier Stunden durchlaufen, um später in AutoStakkert [2] per



Abb. 3: Besichtigung der Schulsternwarte Gudensberg



Abb. 4: Gerhard Rausch zeigt die Schmidt-Cassegrain-Teleskope C11 und C14 der Sternwarte

Batchverarbeitung die Videos automatisch umzuwandeln und die besten 10 min zur späteren Verarbeitung herauszusuchen zu können. Dabei entstehen natürlich ungeheure Datenmengen, die auch erst einmal beherrscht werden müssen. Laut Gährken sind die Aufnahmen von Jupiter in diesem Jahr wesentlich besser geworden, als in den Jahren davor, was hauptsächlich am Seeing gelegen haben dürfte. Aber auch die Kamertechnik hat sich ja weiterentwickelt.

Nach der Einführung wurde ein Workshop von Silvia Kowollik mit

WinJUPOS durchgeführt, um Bilder des Planeten Jupiter vermessen und de-rotieren zu können. Auch eine Karten-erstellung wurde abschließend erläutert. Dabei wurde Rohmaterial gezeigt und anschließend die Bildverarbeitung durchgeführt. Dazu gehörten stacken, schärfen, Kontrast bearbeiten, Farben justieren und Farbränder durch atmosphärische Dispersion beseitigen. Dabei kam vornehmlich AutoStakkert beim Stacken zum Einsatz, da RegiStax wesentlich langsamer arbeiten und zusätzlich bei Videos über 2 GByte aussteigt. Zur Bildverarbeitung wurde Giotto [3]

eingesetzt und vornehmlich zur Schärfung verwendet. In AutoStakkert setzte Silvia Kowollik die AP-Size auf 35. Eine Auswahl der Alignment Points (AP) auf den Min-Bright-Wert „0“ kann auch durchgeführt werden, um die gesamte Bildfläche auswählen zu können. Kleinere APs bedeuten dabei theoretisch größere Details laut des AutoStakkert-Entwicklers Emil Kraaikamp. Anschließend wurde „1,5fach Drizzle“ ausgewählt, was eine Bildvergrößerung bewirkt, die später wieder zurückgenommen werden kann. Nach der Schärfung durch Giotto wurde das Bild in WinJUPOS eingelesen. Dabei ist die Angabe des korrektes Datums und der exakten Uhrzeit (+/- 6 sec) ausschlaggebend und sollte am Laptop überprüft bzw. über NTP-Server im Internet aktualisiert werden. Das heißt, es kommt bei WinJUPOS sogar auf die Kommazahl der Uhrzeitangabe an! Die Zeit kann aus dem FireCapture-Textfile [4] auch nach der Aufnahme noch abgelesen werden. Die geografische Länge und Breite ist ebenfalls notwendig. Danach kann man den Planeten automatisch mit WinJUPOS erfassen. Diese Daten sollten dann als IMS-Datei abgespeichert werden (am besten im entsprechenden Bildordner). Unter „Werkzeuge“ können dann unter De-Rotation die IMS-Dateien, die ungefähr zur gleichen Zeit aufgenommen wurden, eingelesen werden und miteinander gestackt werden sollen. Die RGB-Kanäle kann WinJUPOS nun automatisch de-rotieren und entsprechend zusammensetzen. Danach kann noch einmal sachte nachgeschärft werden. Farbränder können abschließend durch RGB-Positionskorrektur in Giotto beseitigt werden. So ließ sich feststellen, dass Feinheiten durch De-Rotation besser herausgeholt werden können. Auch lassen sich so wesentlich längere Planetenvideos erstellen: es kann zwischen 5 und 50 min de-rotiert werden! Abschließend wurde noch die

Erstellung einer Jupiter-Planetenkarte gezeigt, bei der ebenfalls die Zeiten stark beachtet werden müssen. Die Randab- schattung der Karte kann man zuletzt mittels „RA-Korr“ entsprechend bei WinJUPOS einstellen. Ein wirklich leistungsfähiges Programm für Hobby- astronomen!

Alternativ kann man auch in FireCapture bei der Aufnahme bereits eine De- Rotation einsetzen. Allerdings stellt sich hierbei die Frage, woher die Software weiß, wie die Position von Jupiter aktuell ist. Ein Atmospheric Dispersion Correc- tor (ADC) bringt ebenfalls Vorteile bei Nutzung von Farb- und Monochrom- Kameras. Dieser korrigiert die Farbver- schiebung durch die atmosphärische Dispersion und erhöht so die Schärfe bei Mond und Planeten. Wenn ein Objekt sich nahe am Horizont befindet, entsteht ein Effekt, der ähnlich wie beim Prisma ist. Die Objekte werden verzogen, sie bekommen eine Farbverschiebung. Gerade bei dem tiefen Stand der Planeten in diesem Jahr wird diese Technik wichtiger. Zwischendurch wurde der Merkurtransit in Bildern und Videos gezeigt. Dabei waren speziell bei den H- Alpha-Aufnahmen sog. Newtonringe (Streifenmuster) zu sehen, die den ASI- Kameras zu schaffen macht und die wir auch bereits in der AVL-Fotogruppe diskutiert haben. Die DMK-Kameras des Herstellers „The Imaging Source“ (TIS) sind davon nicht betroffen. Es wird vermutet, dass dies an dem aufgeklebten Schutzglas des Foto-Chips liegt. Dabei ist nicht jede ASI-Kamera gleich betroffen. Der Effekt fällt bei den ASI120-Kameras wesentlich stärker auf, als bei den neueren ASI174/178-Kameras. Abhilfen werden stark in der Astroszenen disku- tiert.

Nach dem Mittagessen wurde ein weiterer Workshop mit der Kurzvor- stellung des Programms „Detect“ von Silvia Kowollik durchgeführt. Mit diesem Programm kann man eigene Videos auf



Abb. 5: Direkte Weiterverarbeitung und Analyse der Sonnenbilder an einem Rechner in der Sternwarte



Abb. 6: Erläuterungen von Jörg Meyer zum Double-Stack- Lunt-H-Alpha-Sonnenteleskop



Abb. 7: Unter einer Decke - Oliver Schneider und Bernd Gärken beobachten Sonnenflecken

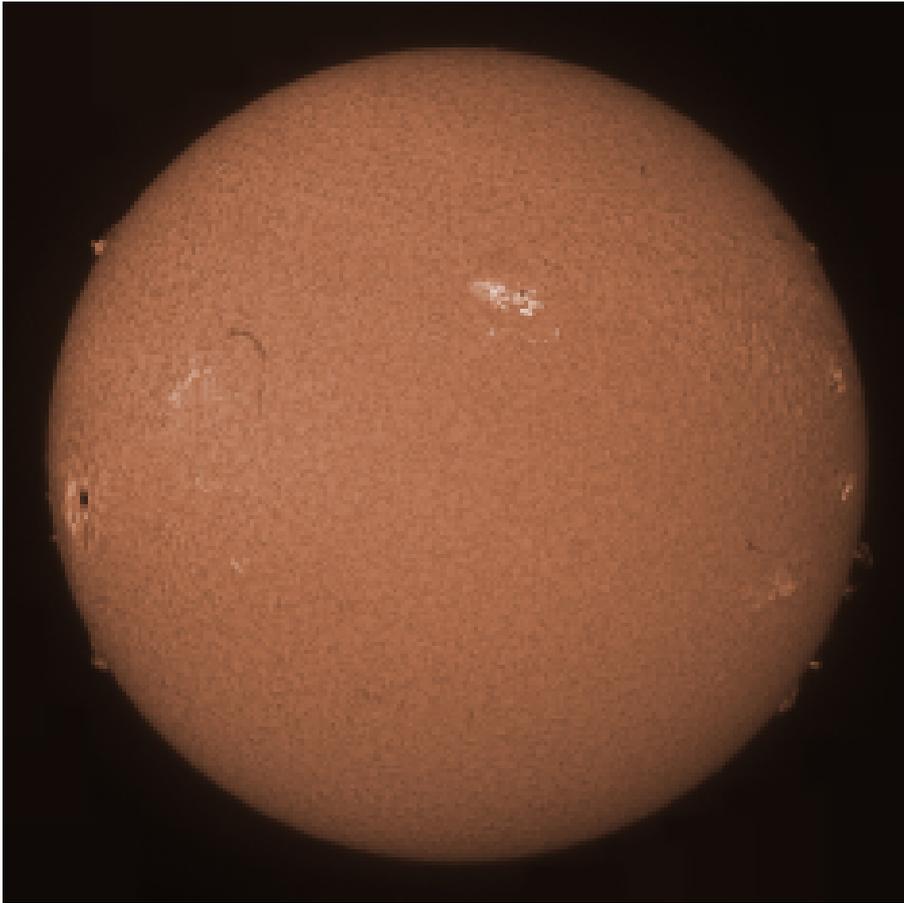


Abb. 8: H-Alpha-Aufnahme der Sonne während der Tagung von der Schulsternwarte Gudensberg [7]

Impact-Ereignisse sehr einfach und komfortabel scannen. Beispiele lassen sich unter [5] ansehen. Unter den eifrigsten deutschen Beobachtern ist momentan Bernd Gährken in der Liste auszumachen. Die Software durchsucht dabei automatisch das Jupiter-Verzeichnis auf der eigenen Festplatte nach Einschlägen. Es entsteht also kaum ein Bearbeitungsaufwand. Die Batchverarbeitung sollte allerdings gestartet werden, wenn man abends nichts am Rechner zu tun hat, da schon recht viel Leistung gefordert wird. Bisher wurden immerhin vier Einschläge von Amateuren nachgewiesen.

Der Vortrag von Bernd Gährken über die Geminiden-Sternschnuppen 2015 stand im Anschluss auf dem Programm. Diese Sternschnuppen verhalten sich ähnlich zu den Perseiden und besitzen auch alle vier Jahre die gleichen Neumondtermine. Es wurde dieses Mal in den Alpen beobachtet und mit einer

Canon EOS 500D mit 30 sec bei 12.800 ASA dauerhaft belichtet. Die eigentlichen Aufnahmen wurden aber mit einer Watec-Kamera gemacht, weil diese wesentlich lichtempfindlicher ist. Parallel wurde eine Zählung durchgeführt: so fielen beispielhaft zu einem bestimmten Zeitpunkt 21 Sternschnuppen in 20 sec, was in einem Videos eindrucksvoll präsentiert wurde. Zusätzlich wurde nach Clustern gesucht. So konnte abschließend der Radiant des Meteoridenstroms deutlich gezeigt werden.

Der Tag wurde mit dem Vortrag von Arnold Wohlfeil abgeschlossen, der aufzeigte, was man alles mit dem Mini-Computer Raspberry Pi für die Astronomie anstellen kann. Ziel war es dabei, einen Livestream ins Internet stellen zu können. Dadurch könnten potenzielle Besucher einer Sternwarte vorher auf der Webseite nachsehen, ob es sich überhaupt lohnt hinzufahren. Um das Ziel zu erreichen wurde die Kopplung einer

Frame-Grabber-Karte mit dem Raspberry Pi durchgeführt. Zusätzlich wurde ein Bewegungsdetektor eingesetzt, der Bilder in Abständen speichert. Anschließend können die Daten über den integrierten Webserver online im Internet abgerufen werden. Das Ziel konnte mit einfachen Mitteln erreicht und direkt vorgeführt werden. Auch eine Wetterstation lässt sich so im Grunde aufbauen.

Der zweite Tag begann mit dem Bau einer Dachsternwarte bzw. es berichtete Herwig Diessner darüber, wie er dieses Projekt umgesetzt hat. Er stieg 2013 wieder in das Hobby ein, nachdem er als Schüler mal sehr aktiv war und machte dies dann ohne Kompromisse. Die Dachsternwarte wurde selbst geplant und als Gaube genehmigt. Dabei entstanden Fragen zur Statik des Hauses, Baugenehmigung, Schwingungen, Vibrationen und Kältebrücken. Die Fernsteuerbarkeit wurde mit einbezogen, um nicht immer direkt in der Sternwarte sitzen zu müssen. Eine Baader-Kuppel wurde abschließend mit einem Kran aufgesetzt und wasserdicht abgeschlossen. Nun werden mit einer 10micron GM3000HPS Montierung verschiedene Optiken (LX200, ED80 etc.) verwendet, die in Zukunft allerdings noch verbessert werden. Eine Wetterstation wurde ebenfalls mit eingeplant und eingebaut: bei starkem Wind wird die Kuppel damit automatisch zugefahren! Die Mondfinsternis von 2015 wurde dann zum ersten Mal komplett automatisiert aus der Sternwarte heraus fotografiert. Die vorgestellten Bilder sprachen dabei für sich.

Danach durfte ich über meine Erfahrungen mit CCD- und CMOS-Kameras berichten. Dieses wurde anhand der Modelle DMK21AU618.AS und ZWOptical A.S.I. 178MM vorgenommen, die ich beide im Einsatz habe bzw. hatte. Die Kameras wurden an der gleichen Optik (einem C11-Teleskop) im ungefähr gleichem Zeitraum verwendet,

um Empfindlichkeit, Pixelgröße und erreichbarer Bildanzahl pro Sekunde eindeutig miteinander vergleichen zu können. Dabei stellte die ASI178MM den Jupiter am selben Teleskop bei gleicher Brennweite deutlich größer dar! Zusätzlich lieferte die ASI-Kamera viermal so viele Bilder pro Sekunde wie die DMK-Kamera und war in der Lage, zwischen verschiedenen Auflösungen über die Aufnahme-Software FireCapture zu wechseln. Es kam u.a. bei den Tests heraus, dass man mit einem C11-Teleskop keine Barlowlinse mehr zusätzlich einsetzen muss und dass man auch mit einem Refraktoren bereits Planeten in einer ordentlichen Größe darstellen kann. Der Vorteil ist dabei, dass dies mit der ASI-Kamera dann auch bei einem größeren Öffnungsverhältnis von 1/10 bereits gelingt. Die Planeten werden dadurch heller dargestellt und verraten mehr Details. So wurden interessante Aspekte der Weiterentwicklung heutiger Kameratechnik aufgezeigt. Einen ausführlicheren Bericht wird es in der kommenden HiPo-Ausgabe dazu geben. In einer Kurzdemonstration wurde abschließend das Programm PIPP [6] zum Debayern von RAW-Videos von Silvia Kowollik präsentiert. Dabei wurde PIPP zur Umwandlung von monochromen Videos in Farbvideos verwendet. Auch die Kacheln aus dem s/w-Video verschwinden dadurch. Ziel war es, dass die Videos für Vorführungen am Beamer

bei Vorträgen oder Veranstaltungen so besser präsentiert werden können, als es eine reine s/w-Variante vermag. Nach dem Mittagessen ging es dann raus zur Besichtigung der Schulsternwarte Gudensberg [7], die von Jörg Meyer und Gerhard Rausch fachmännisch begleitet wurde. Hier konnten die Teilnehmer mit den vorhandenen Sonnenfiltern Protuberanzen, Sonnenflecken und Granulationen eindrucksvoll entdecken, da das Wetter überraschenderweise mitspielte. Dabei kam auch ein Eigenbau eines Double-Stack 60/500mm Lunt-H-Alpha Pressure-Tuning-Teleskops (siehe Abbildung 6) zum Einsatz. Es sind mehrere Fernrohre in Verwendung, u.a. auch zwei Schmidt-Cassegrain-Teleskop C11 und C14 von Celestron (siehe Abbildung 4), die auf einer weiteren Sideres-85-Montierung angebracht sind. Diese können u.a. auch die Sonne im Weißlicht betrachten, was an diesem Tag auch

gemacht wurde. So ließ sich der große Sonnenfleck AR12546 (siehe Abbildung 8) eindrucksvoll bei großer Brennweite beobachten. Im Übrigen kann das Dach der Sternwarte komplett abgefahren werden. Der Beobachtungsschwerpunkt wird, auch aufgrund der zunehmenden Lichtverschmutzung durch den Ort, aktuell auf Planeten, Mond und Sonne gelegt. Eindrucksvolle Bildbeispiele sind auf der Internetseite zu finden.

Die nächste Planetentagung wird wieder in Gudensberg stattfinden. Allerdings wird man den Termin wohl in den Herbst verlegen, da es zunehmend Schwierigkeiten mit anderen Pflingstterminen gab. Auf der Webseite der Arbeitsgruppe Planeten [8] wird der neue Termin zeitnah veröffentlicht werden.

Literaturhinweise

- | | | |
|-----|--|---|
| [1] | WinJUPOS: | http://www.grischa-hahn.homepage.t-online.de |
| [2] | AutoStakkert: | http://www.autostakkert.com |
| [3] | Giotto: | http://www.giotto-software.de |
| [4] | FireCapture: | http://www.firecapture.de |
| [5] | Impact flashes detection with DeTeCt software project: | http://www.astrosurf.com/planetessaf/doc/project_detect.shtml |
| [6] | PIPP: | https://sites.google.com/site/astropipp/home |
| [7] | Schulsternwarte Gudensberg: | http://www.schulsternwarte-gudensberg.de |
| [8] | Arbeitskreis Planetenbeobachter der VdS-Fachgruppe Planeten: | http://www.planetentagung.de |

32. ATT-MESSE IN ESSEN

Europas größte Astronomie-Börse

VON DR. KAI-OLIVER DETKEN, Grasberg

Die ATT-Messe [1] fand im Mai bereits zum 32. Mal in Essen statt. Es ist laut der Organisatoren die größte Veranstaltung in Europa dieser Art, was zutreffend ist, wenn man die vielen Privatanbieter mit einbezieht. Aber auch der Gebrauchtmarkt macht seinen Reiz aus, der viele Schnäppchen und unverhoffte Astronomie-Lösungen bereithält. Zusätzlich präsentieren sich hier Volkssternwarten und Astrofarmen der Öffentlichkeit und interessante Fachvorträge finden statt. So kann man eine Menge Inspiration für sein Hobby Astronomie mitnehmen, weshalb ein Besuch sich immer wieder lohnt, wie ich finde. Von der AVL machten sich dieses Jahr Ulrich von Söhnen, Jürgen Beisser und meine Wenigkeit auf den Weg nach Essen.

Dabei stand die diesjährige Messe zuerst unter keinem guten Stern. Denn die großen Anbieter Astroshop und Teleskop-Service hatten im Vorfeld ihre Beteiligung abgesagt. Trotzdem war die Messe von Anfang an gut besucht, wie die traditionell lange Schlange am Eingang bis 10:30 Uhr aussagte (Abbildung 1). Auch drinnen ging es wie gewohnt sehr umtriebig zu. Es dauerte eine Zeitlang bis sich die Massen vom Eingang in dem Rundgang verteilt hatten. Dann konnte man aber in Ruhe von Raum zu Raum gehen und die mitgebrachten Teleskope, Spektive, Fernrohre, Adapterhülsen, Bücher etc. der Anbieter ausgiebig begutachten. Den großen Andrang hatten die Veranstalter übrigens dieses Jahr organisatorisch besser bewältigen können, als noch im letzten Jahr, da man einen großen Parkplatz in der Nähe des Veranstaltungsortes mit anbot. Dies war auch der neuen Örtlichkeit geschuldet, da die ATT zum zweiten Mal im Gymnasium am Stoppenberg stattfand. Dieses Jahr gab es auf jeden Fall wesentlich weniger Falschparker, die während der Messe ausgerufen wurden oder nach der Messe ihr Auto vermissten.

Vertreten waren auch wieder verschiedene Astrofarm-Vertreter, die traditionell auf der ATT für Teilnehmer werben. Die Kiripotib-Farm aus Namibia [2] ist im Grunde jedes Jahr dabei und wirbt mit ihrem Stand für die guten Bedingungen in Südafrika. Man will inzwischen auch Familien ansprechen, so dass für



Abb. 1: Warteschlangen vor dem Haupteingang der ATT-Messe

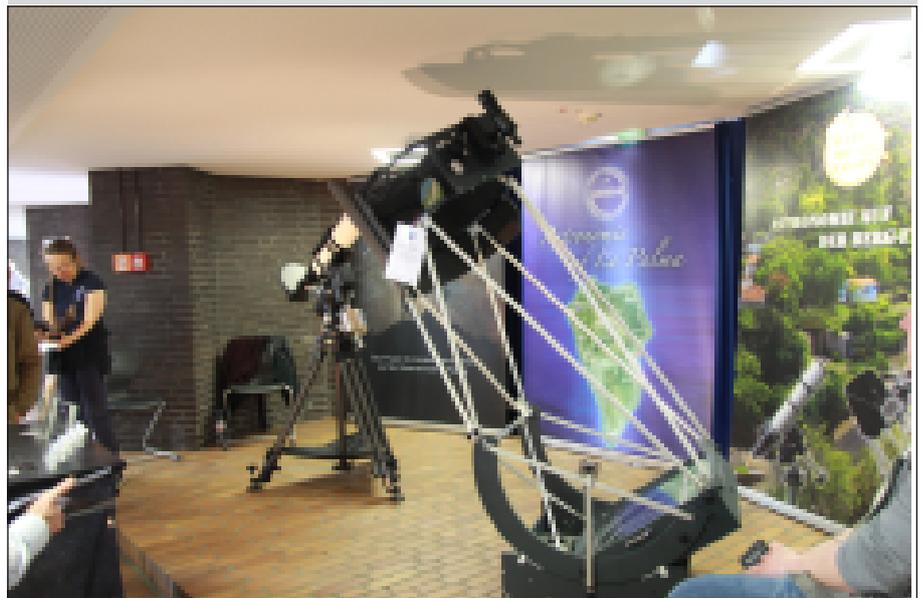


Abb. 2: Die Astrofarm Athos stellt sich mit einem neuen Refraktor- und einem Dobson-Teleskop vor.

unterschiedliche Interessengruppen ein Programm angeboten wird. So lautet das Motto von Kiripotib „Astronomie und

Urlaub - bei uns ist beides möglich“. Ähnlich wirbt die neue Astrofarm Athos auf La Palma [3] für neue Kunden. Diese



Abb. 3: Große Messehallen mit diversen Astronomie-Herstellern

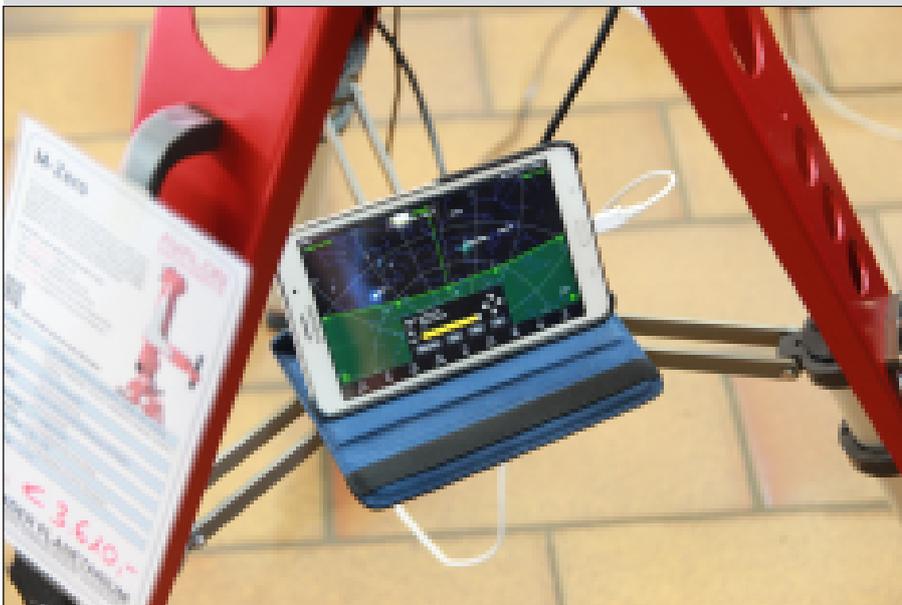


Abb. 4: Smartphone-Steuerung mittels SkySafari Pro

wird im Dezember 2016 ihre Pforten öffnen und hatte auf der ATT ihren ersten Katalog fertiggestellt, indem die 100 wichtigsten Instrumente und Zubehörartikel abgebildet und beschrieben werden. So ist für jeden (visuell oder fotografisch) etwas dabei (siehe auch Abbildung 2). Auch eine erste Preisliste ist nun verfügbar und kann auch über die Webseite heruntergeladen werden. Die Finca „El Vuelo del Halcón“ (der Flug des Falken) wurde für astronomische Zwecke umgebaut und liegt auf 900 m Höhe im Nordwesten der Insel. Die Umgebung ist ein Eldorado für Wande-

rer und Mountainbiker. Aber auch zum erloschenen Vulkan „Roque de los Muchachos“ und den Badestränden ist es mit dem Auto nur ein kurzer Weg. Auf dem Gelände der Finca sind verschiedene Beobachtungsplätze mit Säulen und Stromanschlüssen aufgebaut worden. Die Beleuchtung kann komplett auf Rotlicht umgeschaltet werden. Zusätzlich wurde ein Observatorium am höchsten Punkt des Geländes aufgebaut. Durch die geringere Flugzeit gegenüber Namibia, ist La Palma gerade für einen Familienurlaub eine interessante Alternative. Der Himmel dürfte jedenfalls gleichwertig sein, da

es auf La Palma seit 1988 eine strenge Verordnung gegen Lichtverschmutzung gibt und sich dort das Observatorium Roque de los Muchachos befindet, welches einer der größten Teleskop-Flotten der Welt beherbergt (u.a. das weltweit größte Spiegelteleskop „Gran Telescopio de Canarias“).

Große Aufmerksamkeit hatte erneut der Stand von Sandor Cuzdi, der die Cuzdi-Maske [4] wieder vorführte und sie mit der Bahtinov-Maske verglich. Er erkundigte sich dann auch gleich nach meiner Zufriedenheit, da ich diese Maske letztes Jahr nach der ATT bei ihm anfertigen ließ und seit einem Jahr im Einsatz habe.

Und ich konnte nur Positives berichten, was ihn sichtlich freute. Bereits die Bahtinov-Maske hatte sich bei mir zwar rentiert, aber die Cuzdi-Maske stellt den Strahlengang eines Sterns noch einmal um einiges deutlicher dar, weshalb das fokussieren jetzt wesentlich einfacher und sicherer von der Hand geht. Die Maske ist für visuelles Schärfen allerdings nicht gedacht, sondern spricht ausschließlich die Fotografen an, die exakt den korrekten Schärfepunkt finden und behalten müssen. So lässt sich bei der Deep-Sky-Fotografie der Laptop weiterhin vermeiden und ausschließlich mit der DSLR-Kamera arbeiten. Ein großer Vorteil, wie ich finde.

Der italienische Hersteller Avalon [5] war ebenfalls wieder angereist und zeigte seine M-Zero- und Linear-Montierungen. Die Verarbeitungsqualität ist dabei ohne Fehl und Tadel. Besonders hervorgehoben wurde auch dieses Jahr die Steuerung mittels Smartphone, die über die App „SkySafari Pro“ einfach vorgenommen werden kann (siehe Abbildung 4). Speziell bei der M-Zero-Montierung ist dies von Vorteil, weil diese reisetauglich ist und man im Feld sein Smartphone zur Auffindung von Himmelsobjekten gut nutzen kann. Die M-Zero kann dabei ein Objekt ohne Unterbrechung (Meridian Flip) verfolgen, was

allerdings nur für kleinere Teleskope (bis 8" SC-Teleskop) funktioniert. Trotzdem ist es beachtlich, was die einarmige Montierung leistet, die man visuell sogar mit zwei Instrumenten (z.B. SC-Teleskop und zusätzliches Spektiv) gleichzeitig beladen und nutzen kann. Bis zu 13 kg können so noch von dieser kleinen Montierung sicher getragen werden. Eine echte, aber auch nicht ganz preiswerte Alternative zu herkömmlichen Reismontierungen. Die Remote-Sternwarte Merlino PRO war ein weiteres Highlight des Herstellers. Diese kann man dort aufstellen, wo der Himmel eine entsprechende Qualität bietet, und komplett fernsteuern. Sie lässt sich natürlich auch als kleine Gartensternwarte nutzen. Eine Baugenehmigung im eigenen Garten ist dafür nicht erforderlich.

Der Hersteller Celestron [6] war natürlich auch wieder mit seinen C11- und C14-Teleskopen im Hauptsaal (siehe Abbildung 3) eindrucksvoll vertreten. Dabei stand einmal mehr die FastStar-Möglichkeit im Vordergrund, die aus einem SC-Teleskop eine lichtempfindliche Schmidt-Kamera macht. Dazu muss der Fangspiegel vorsichtig entfernt und das HyperStar eingesetzt werden. Das Losdrehen des Fangspiegels ist allerdings oftmals mit einem Weiterdrehen des Fangspiegels verbunden, da die Gewindefassung manchmal etwas fester sitzt. Dies darf aber auf keinen Fall passieren, da der Fangspiegel nicht rotationssymmetrisch ist und eine bestimmte Position beibehalten muss, um die optimale Qualität ermöglichen zu können. Abhilfe schafft ein Festhalten des Rings, der sich an der Schmidt-Platte befindet, um mit der zweiten Hand das FastStar abzdrehen. Falls ein weiterdrehen des Fangspiegels trotzdem passieren sollte, ist die vorherige Position durch die FastStar-Beschriftung auf jeden Fall wieder herzustellen. Dazu muss die Beschriftung aufrecht stehen, wenn das Teleskop auf der Prismenschiene steht. Trotzdem darf



Abb. 5: Remote-Sternwarte Merlino PRO von Avalon



Abb. 6: C14 EDGE-HD Teleskop mit FastStar und automatischer Einnordung mittels CCD-Kamera.

sich der Fangspiegel eigentlich nicht mit drehen, da er dann zu locker auf der Schmidt-Platte sitzt. Nebenbei gab es am Stand auch noch ein paar Tipps zur Reinigung der Schmidt-Platte, die mit der Zeit durch Pollen und Staub entsprechend verdreckt. Diese kann einfach mit der Reinigungsflüssigkeit „Optical Wonder“ von Baader bestäubt und mit einem Mikrofasertuch abgewischt werden. Der Vorteil der Flüssigkeit liegt in der Rückstandsfreiheit und der geringen Aggres-

sivität gegenüber Plastikteilen. Die Oberfläche wird ohne Kratzer gereinigt, was auch durch Celestron empfohlen und selbst so eingesetzt wird. Diese Flüssigkeit lässt sich natürlich auch für Okulare, Refraktoren oder Spiegel einsetzen.

Dieses Jahr wurden noch mehr Vorträge angeboten als in den Vorjahren. Parallel zu dem normalen Veranstaltungsprogramm berichtete Baader Planetarium über „das Licht der Sterne“ und das „Celestron 14 EDGE-HD Teleskop“



Abb. 7: Vortrag zum Celestron 14 EDGE-HD Teleskop von Christoph Kaltseis



Abb. 8: Feather-Touch-Auszug am TEC-APO140ED

(Abbildung 6). Letzteren Vortrag besuchten wir dann auch, um uns über die Möglichkeiten eines Astrografen mit Vollformat-Anspruch zu informieren. Christoph Kaltseis aus Österreich stellte seine Ergebnisse und Erfahrungen vor, die er mit dem fotografisch korrigiertem SC-Teleskop erreicht hat (Abbildung 7). Er konnte so eindrucksvoll zeigen, dass das Schmidt-Cassegrain-Teleskop nicht nur für die Planetenfotografie eingesetzt werden kann, sondern auch für moderne CCD-Sensoren im Vollformat. Als Mon-

tierung hatte er zuerst eine EQ8 im Einsatz, die er bald durch eine 10Micron GM 2000 HPS eintauschte und nicht mehr missen möchte (höhere Genauigkeit, Autoguiding nicht mehr notwendig). Das C14 besitzt kein Spiegel-Shifting mehr, da der Spiegel fest arretiert werden kann. So wirkt der Hauptspiegel quasi wie ein fester Reflektionsspiegel. Durch die große Öffnung von 356 mm entsteht bei visueller Beobachtung fast ein Fotoeindruck bei der Betrachtung heller Objekte, wie z.B. bei Planeten wie

Saturn und Jupiter. Aber auch M57 oder M27 kommen hervorragend visuell damit zur Geltung. Die gezeigten Bilder des Coccon- oder Hantelnebels, die extrem groß und farbig präsentiert wurden, unterstrichen dann noch einmal die Qualität der Optik. Leider spielte der Beamer nicht ganz mit, so dass die gezeigten Objekte oftmals ausgebrannt wirkten, was aber durch das Laptop-Bild klar widerlegt wurde.

An dem Stand von 10Micron [7] konnte man High-Tech-Montierungen „Made in Germany“ begutachten. Dabei machten auch die aufgesattelten Teleskope (u.a. ein TEC-Refraktor mit 980 mm Brennweite) eine gute Figur. Zum Einsatz kam beim TEC-APO140ED dabei auch der bekannte Feather-Touch-Auszug, der eine ganz genaue Fokussierung ermöglicht (Abbildung 8). Die Leichtgängigkeit bei der Fokussierung machte einen außerordentlich guten Eindruck. Dabei wird auf Friktionsantrieb mit spielfreiem Lauf gesetzt. Durch die Mikrountersetzung mit 1:10 Feintrieb kann dadurch extrem feinfühlig der Fokus eingestellt werden. Allerdings muss diese Qualität auch entsprechend bezahlt werden. 10Micron stellte auch wesentlich größere Teleskope auf seinen verschiedenen Montierungen vor. Die Montierungen selbst ermöglichen dabei mittels Absolut-Encodern in beiden Achsen eine Nachführgenauigkeit von unter einer Bogensekunde. Dadurch verliert die Montierung nie die Orientierung, auch wenn beide Achsen manuell verstellt werden oder der Strom ausfällt. Hinzu kommt, dass durch die Genauigkeit auch kein Autoguiding mehr notwendig ist. Selbst eine nicht optimale Ausrichtung am Polarstern wird durch das extrem genaue Zweiachsen-Tracking kompensiert. Allerdings steigt man mit einer solchen Montierung auch bereits in den High-End-Bereich auf. Hinzu kommt, dass die Montierungen auch keine Leichtbauweise beinhalten (die kleinste Variante GM

1000 HPS wiegt bereits ca. 20 kg). Bei der Firma Lunt [8] haben wir uns die ausgestellten H-Alpha-Teleskope angesehen. Hier gibt es inzwischen auch eine recht große Auswahl. Coronado war, wie auch Meade, auch dieses Jahr nicht vertreten. Nach wie vor genießt das Personal Solar Telescope (PST) einen guten Ruf für die H-Alpha-Beobachtung und ist als preiswerter Einstieg immer noch Konkurrenzlos. Will man aber auch in die Fotografie einsteigen, gestaltet sich der PST-Einsatz schwieriger. Hier hat gerade das Daystar QUARK [9] den Markt regelgerecht aufgerollt. Dieses System bietet ein H-Alpha-Okular an, welches an beliebigen Refraktoren oder SC-Teleskopen eingesetzt werden kann. Das heißt, man kann unterschiedliche Brennweiten mit nur einer H-Alpha-Lösung verwenden, was sehr praktisch sein kann. Allerdings sollten auch die Nachteile nicht verschwiegen werden. So ist eine Spannungsversorgung notwendig, da der Filter Strom und eine gewisse Aufwärmzeit benötigt, um sein volles Potenzial entfalten zu können. Zudem enthielt der erste Daystar-Filter noch eine integrierte 4,3mal telezentrische Barlowlinse. Dadurch war man sehr schnell mit hoher Brennweite unterwegs, wodurch der Einsatz nur bei kleineren Refraktoren sinnvoll war. Eine neue Variante ermöglicht jetzt aber die Nutzung ohne integrierte Brennweiten-Verlängerung. Die Daystar-Filter gibt es auf die Chromosphäre oder Protuberanzen optimiert, da hierfür unterschiedliche Lichtwerte relevant sind. Während man mit der Chromosphäre-Variante aber sowohl die Oberfläche als auch stärkere Protuberanzen beobachten kann, wird diese stärker nachgefragt. Der Hersteller Lunt bietet ebenfalls die Erweiterung bestehender Refraktoren an, rät aber im Grunde davon ab. Denn der Hersteller bietet bereits Refraktoren mit integriertem H-Alpha-Filter an, die preislich sogar günstiger liegen (Abbildung 9). Zudem



Abb. 9: Lunt 60THa/B1200C - 60-mm-H-alpha-Teleskop, Blockfilter B1200, Crayfordauszug



Abb. 10: Martin Pätzold von der Universität Köln wird vorgestellt

wird hier ein Etalon-Filter verwendet, der wie beim PST ohne Strom auskommt und keine Vorwärmzeit benötigt. Durch einen Double-Stack-Etalon-Filter kann man die Halbwertsbreite dabei sogar von $<0,75$ auf $<0,55$ Ångström herabsetzen und erhält noch mehr Kontrast.

Im letzten Vortrag des offiziellen Programms berichtete Martin Pätzold von der Universität Köln über die Raumsonde „New Horizons“ [10], die an dem Zwergplaneten Pluto im Juli 2015 sehr nahe vorbeigeflogen ist und dabei jede Menge Aufnahmen und Untersuchungen durchgeführt hat. Dabei sind so große

Datenmengen entstanden, dass die Raumsonde immer noch sendet und die Auswertungen noch lange nicht abgeschlossen sind. In dem Vortrag wurde auch auf die Namensentstehung kurz eingegangen bzw. die Anekdote erwähnt, dass Walt Disney den Hund von Mickey Mouse extra nach dem Planeten Pluto umbenannt hat, weil er ein großer Fan der Entdeckungsgeschichte war. Auch der geschichtliche Hintergrund wurde erläutert. So vermutete man anfangs einen wesentlich größeren Planeten, damit die Berechnungen der Kreisbahnen von Uranus und Neptun nach dem

dritten Kepler'schen Gesetz stimmig nachvollzogen werden konnten. Erst viel später wurde entdeckt, dass es sich bei Pluto um ein Doppelplanetensystem handelt, da sein Mond Charon im Größenverhältnis 1/2 zu Pluto steht. Das ist für einen Planeten sehr ungewöhnlich, weshalb dies ein weiterer Grund war, Pluto seinen ursprünglich erhaltenen Planetenstatus im Jahr 2006 abzuerkennen. Die Raumsonde hat bereits die Oberflächenformen untersucht sowie die Atmosphäre analysiert. Es wurden dabei keine Staubringe oder weitere Monde entdeckt. Als weitere Ergebnisse konnte festgehalten werden, dass Plutos Oberflächenformen und -alter überraschend divers sind. Es ist dabei noch unklar, wie kleine planetare Körper diese tektonische Aktivität über Milliarden Jahre erhalten können. Die Atmosphäre enthält neuentdeckte Kohlenwasserstoffe als Spurengase und zeigt mehrere globale Dunstschichten. Auf Charon wurde bisher keine Atmosphäre entdeckt. Die Oberfläche ist allerdings ähnlich divers und

zeigt Anzeichen von Tektonik und einer heterogenen Krustenzusammensetzung. Die anderen Monde sind kleine Objekte mit hoher Oberflächenreflektion, weshalb man Wassereis dort vermutet. Es ist nach dem Vorbeiflug momentan noch nicht klar, welchen Weg „New Horizons“ jetzt einschlagen wird. Mehrere Alternativen werden aktuell diskutiert, da die Raumsonde weiter einsatzfähig ist. Es darf also weiter auf spannendes Material gewartet werden.

Danach ging es wieder zurück nach Bremen. Der Wissensdurst war für das

erste gestillt und alle Informationen müssen nun erst einmal verarbeitet werden. Spätestens zur nächsten ATT werden wieder neue Fragen aufkommen, die man dann direkt vor Ort mit den Anbietern bzw. Herstellern diskutieren kann. Von daher ist das Motto der meisten Besucher einhellig: nach der ATT ist vor der ATT.



Literaturhinweise

- | | | |
|------|-----------------------|---|
| [1] | ATT-Messe: | http://www.att-essen.de |
| [2] | Kiripotib-Farm: | http://www.astro-namibia.com |
| [3] | Astrofarm Athos: | http://www.athos.org |
| [4] | Cuzdi-Maske: | http://www.bmp-profi.de/Cuzdi-Maske |
| [5] | Avalon: | http://www.avalon-instruments.com |
| [6] | Celestron: | http://www.celestron-deutschland.de |
| [7] | 10Micron: | http://www.10micron.de |
| [8] | Lunt: | http://www.lunt-solarsystems.eu |
| [9] | Daystar Quark: | https://www.daystarfilters.com |
| [10] | Mission New Horizons: | https://www.nasa.gov/mission_pages/newhorizons/main/ |

DER HIMMEL VON LA PALMA IST EINZIGARTIG

von MAGA RAPKE, Lilienthal

Jürgen und ich besuchten im April die wunderschöne Insel La Palma nach 9 Jahren ein 2. Mal, zwar mit dem Hauptziel, noch einmal dort zu wandern, aber natürlich auch die Abende unter dem weiten Sternenhimmel, „meinen Diamanten“ zu genießen, die dort besonders hell leuchten.

Im April 2007 wurde auf der Insel die weltweite „Starlight Erklärung von La Palma“ unterzeichnet: „Das Recht auf einen nicht verseuchten Himmel, der erlaubt, die Betrachtung des Firmaments ungetrübt zu genießen, muss als unveräußerliches Recht der Menschheit gesehen werden ...“ (www.starlight2007.net) Schon seit 1988 schützt das „Gesetz des Himmels“ (31/1988) den palmerischen Himmel mit folgenden vier Grundregeln:

- Lichtverunreinigung, dazu gehören Regulierung der Beleuchtung auf La Palma



Abb. 1 (li.): Wegweiser zum Polarstern, unten hängt eine drehbare Sternkarte.

Abb. 2 (re.): Detailaufnahme der drehbaren Sternkarte



Abb. 3 - 5: Die Observatorien von La Palma auf dem Roque de los Muchachos. Alle Bilder: M. und J. Rapke.

und auch auf Teneriffa (von La Palma aus sichtbar)

- Kommunikation über Funk: Das Niveau der elektromagnetischen Strahlung ist festgelegt.
- Atmosphärische Verunreinigung: Die Tätigkeiten in der Atmosphäre in der Nähe der Observatorien oberhalb von 1500m ist begrenzt.
- Flugrouten über den Observatorien werden kontrolliert.

Die Einzigartigkeit des Sternenhimmels von La Palma hat auf der Insel einen neuen Zweig des Tourismus entwickelt - den astronomischen Tourismus: Drei astronomische Wanderwege sind ausgezeichnet, jeweils Teilstrecken des GR-131.

- Vollmondroute (in der Nacht)
- Sonnenroute und Sternwartenroute (am Tag).

Als Neuheit entdeckten wir an vielen Stellen der Insel Hinweisschilder zu Miradores de las Estrellas – Astronomische Aussichtsplätze. Einer davon war genau

vor unserem Hotel „Sol la Palma“ in Puerto Naos (übrigens ein Hotel mit eigener Sternwarte). Wie auf dem Foto zu sehen, zeigt ein Pfeil auf den Polarstern, eine drehbare Sternkarte darunter hilft den Großen und Kleinen Wagen zu finden. Zusätzlich stehen auf einer Tafel Informationen zum Thema Polarstern. Auf La Palma gibt es ein Netz von 16 solcher Aussichtsplätze, jeder mit einer eigenen Thematik (www.starsislandlapalma.com)

Und nun endlich zum Punkt! **In der AVL sind doch mehrere werktüchtige Mitglieder, die vielleicht Freude daran haben, einen solchen Aussichtspunkt - wenigstens mit Pfeil zum**



Abb. 6: Beschreibung des Sternenwegweisers und Bedienungsanleitung

Polarstern und Sternkarte darunter – nachzubauen. Geeignete Standpunkte wären wohl unsere Sternwarte in Würden und auch das Teleskopium.

Ich bin gespannt, ob Lilienthal mit dem Aufgreifen dieser Idee eine zusätzliche astronomische Bereicherung erfahren wird.

POSITIONSBESTIMMUNG

Eine Erzählung über die Reise des Planeten Erde vom Mittelpunkt des Weltalls zur Randerscheinung (Teil 3)

von PETER KREUZBERG, Achim

Wahre Größe Die Frage, ob unser Sonnensystem nur eines von vielen ist, steht im direkten Zusammenhang mit der Frage, wie groß ist eigentlich der Raum, in dem die Sonne, ihre Planeten und die Fixsterne ihren Platz haben. Entfernungsmessungen im Weltall waren schon immer schwierig und sind es bis heute. Man wusste zwar, dass die Sterne ziemlich weit entfernt sein mussten, denn man kannte zwar ihre wahre Gestalt und Größe nicht, wohl aber erinnerte man sich an die zahlreichen Versuche, ihre Parallaxe zu bestimmen, also den Winkelunterschied eines Himmelsobjektes, dessen Position halbjährlich bestimmt wird. Während die Erde die Sonne im Jahreslauf umrundet, kann man genau halbjährlich am Frühlings- und am Herbstpunkt zur Tagundnachtgleiche dasselbe Objekt anvisieren und dessen Position zum Fixsternhintergrund bestimmen. An dem Winkelabstand desselben Objektes, dessen Position gegenüber dem übrigen Himmelshintergrund wegen der verschiedenen Blickwinkel, resultierend aus der unterschiedlichen Position der Erde zum Messzeitpunkt, verändert erscheint, bestimmt man einen Parallaxenwinkel, der nach den Gesetzen der Trigonometrie zur Länge aller Schenkel des Winkels führt und somit zur Objektentfernung. Die Parallaxenbestimmung ist nur möglich, wenn das Objekt nahe genug zur Erde steht. Je näher desto größer und genauer die Parallaxe. Das Limit hierfür ist aber der Radius der Umlaufbahn der Erde, deshalb ist bei Objekten, von mehr als 300 Lichtjahren Schluss mit der Parallaxen-Entfernungsmessung.

Die Messmethoden waren zu Zeiten

Keplers viel zu grob und deshalb war eine Parallaxe der Fixsterne nicht feststellbar. Kepler vermutete deshalb, dass es zwischen den Planeten und den Fixsternen eine riesige Leere geben müsse. Das war natürlich Öl ins Feuer der Gegner des Heliocentrischen Systems; "Gott würde niemals unnützen Raum schaffen".

Mit der Erfindung des Fernrohres wurden nach und nach die Winkelmessgeräte der Astronomen mit Optiken ausgestattet und die Messungen wurden auf diese Weise immer präziser. Astronomen, die einen so zahlreichen Schatz an Beobachtungen und Entdeckungen aus dem Fernrohr holten, wie Wilhelm

Herschel, wurde nach und nach klar, dass die Sonne nur eine von nahezu unzähligen Sternen der Milchstraße ist. Einen festen Zeitpunkt oder ein bestimmtes Beobachtungsereignis für diese Erkenntnis ist nicht bekannt. Ebenso wie das Geozentrische Weltbild immer mehr verblasste und das Heliocentrische System immer deutlicher zum Vorschein trat, verblasste schließlich auch das Heliocentrische System und unsere Sonne wurde schließlich als eine von vielen erkannt. Die Fixsterne waren im 18. Jahrhundert immer noch in unbestimmter Ferne. Immerhin war die Vorstellung, dass alle Sterne gleich weit entfernt waren, nicht mehr in den Köpfen. Mit welchen Entfernungen denn eigentlich überhaupt gerechnet werden

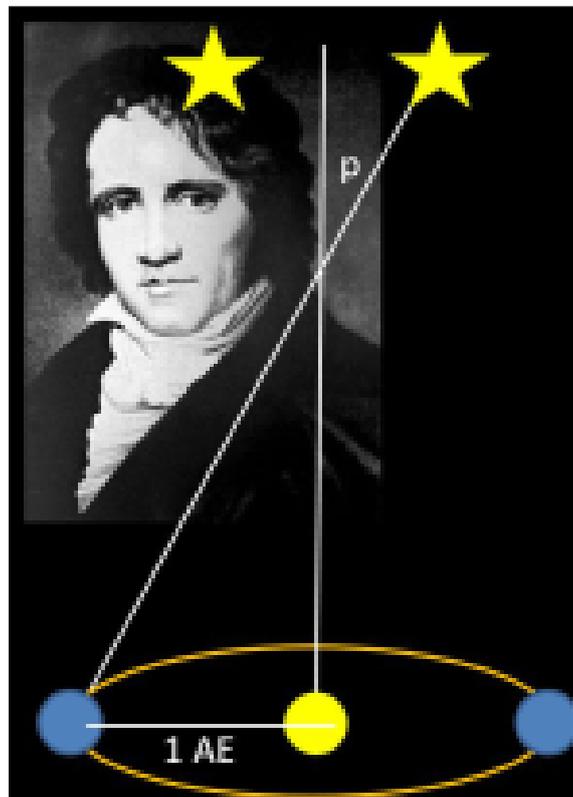


Abb. 17: Friedrich Wilhelm Bessel, Mathematiker, Astronom und Physiker: Entfernungsmessung von 61 Cygni (wahrscheinlich eine seiner kleinsten Übungen in Bezug auf den Schwierigkeitsgrad). Quelle: s. Bilderverzeichnis

musste, stand wahrlich in den Sternen. Die wirkliche Größe des Weltalls, soviel sei vorweg genommen, wurde erst im 20. Jahrhundert deutlich. Die exakte Entfernung zu einem Stern wurde durch die Parallaxenmethode erst 1838 ermittelt. Dies gelang dem Mathematikwunder Friedrich Wilhelm Bessel (s. Abb. 17), der von Wilhelm Olbers zur Sternwarte des Hieronymus Schroeter nach Lilienthal vermittelt wurde und später Professor für Astronomie an der Universität Königsberg wurde. Bessel wählte für seine Messreihe, die länger als ein Jahr dauerte, den Stern 61 Cygni, dessen hohe Eigenbewegung bereits dokumentiert war. Bessel schloss aus der hohen Eigenbewegung sehr richtig, dass der Stern der Erde relativ nahe sein musste. Seine

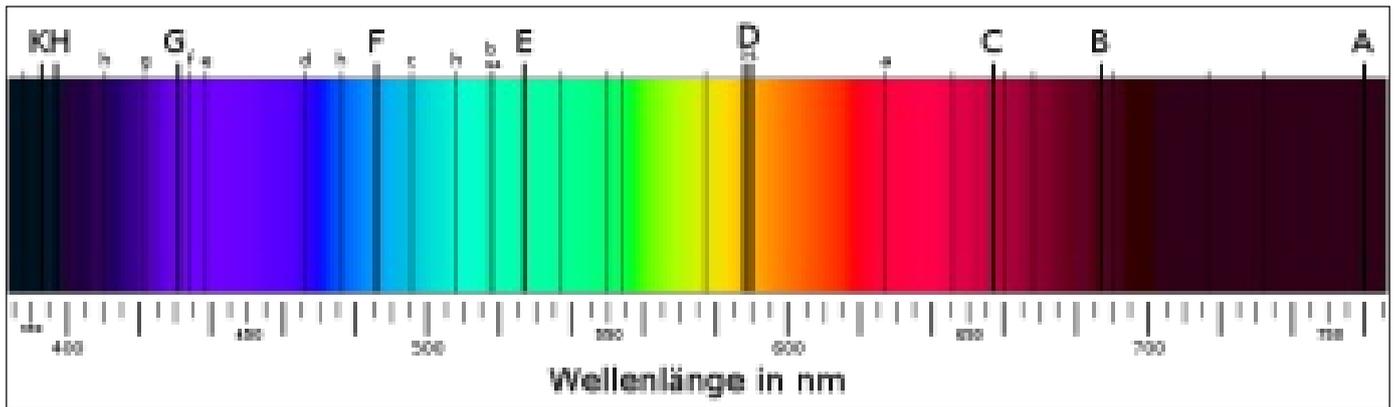


Abb. 18: Die wichtigsten Fraunhoferlinien im Spektrum des sichtbaren Teils der elektromagnetischen Strahlung Quelle: s. Bilderverzeichnis

Berechnungen ergaben eine Distanz von 10,28 Lichtjahren. Spätere Satelliten-Messungen zeigten eine tatsächliche Distanz von 11,4 Lichtjahren.

Übrigens war zu diesem Zeitpunkt die endliche Geschwindigkeit des Lichts bereits bekannt. Hierbei halfen zunächst die Umlaufgeschwindigkeiten der Monde des Jupiter. Es gab einen genauen Fahrplan, demgemäß die Monde hinter dem Planeten verschwanden. Schon Galilei versuchte, daraus eine „Himmelsuhr“ abzuleiten, die der Schifffahrt dabei helfen sollte, den Längengrad zu bestimmen, auf dem sie sich aufhielten. Nun entdeckte der Däne Ole Römer in langjährigen Beobachtungen beim Vergleich der dokumentierten Mondverfinsterniszeiten durch Jupiters Planetenkörper und der tatsächlichen von ihm selbst zu den unterschiedlichen Jahreszeiten gemessenen Zeiten, Ungenauigkeiten und stellte fest, dass diese systematisch waren und mit der jeweiligen Entfernung der Erde zum Jupiter zusammen hingen. Er errechnete 1676 aus der Zeitverzögerung eine Lichtgeschwindigkeit von 213.000 km/s. James Bradley korrigierte diese Geschwindigkeit später auf den Wert 301.000 km/s. So konnte Bessel zur besseren Veranschaulichung der Entfernung von 61 Cygni die Geschwindigkeit des Lichtes anführen; vermutlich als einer der ersten.

Zwischenstand Selbst Galilei vermutete es schon, was Giordano Bruno offen aussprach:

Unsere Sonne ist nur eine von vielen. Auch das Heliozentrische Weltbild verblasste stetig. Dem aufgeklärten Menschen war schon klar geworden, dass die eigene Sonne nur eine von Millionen ist. Herschel schätzte die Zahl der Sterne auf einer Fläche von $15^\circ \times 2^\circ$ der Milchstraße auf 50.000. Die Milchstraße war nun für die Menschen das ganze Weltall. Wie groß ist die Milchstraße und wie viele Sterne stehen denn nun am Himmel? Dass die Sonne nicht mehr an exponierter Stelle im Weltall stand, sondern eine von vielen war, ist von den Menschen verstanden worden. Die Sonne ist also nicht einzigartig im Weltall. Die bewohnte Erde rückte nun in den Fokus der Fragestellung nach der Einzigartigkeit. Wird auch sie ihren hervorgehobenen Platz in den Köpfen der Menschen räumen müssen? Wird der immer größer werdende Einfluss der Physik in der Wissenschaft der Astronomie hierauf eine Antwort finden?

Die Beschaffenheit des Weltalls Die Entdeckungen am Sternenhimmel folgten Schlag auf Schlag. Wir können hier nicht allen Spuren folgen und werden uns in weiten geschichtlichen Sprüngen auf jene Entdeckungen konzentrieren, die hinsichtlich der Beschaffenheit des Weltalls von Bedeutung sind; dies in der Hoffnung, dann auch etwas über die Entstehung von allem zu erfahren.

Die wissenschaftliche Kompetenz der Industriestaaten des 19. und 20. Jahrhunderts wuchs beträchtlich. Hinsichtlich der Astronomie erlaubte sie mehrgleisige

Entwicklungen. Viele Entdeckungen außerhalb der Wissenschaft der Astronomie halfen später den Astronomen dabei, Sterne zu verstehen. Hierzu gehören besonders die Physik des Elektromagnetismus und die Zerlegung des Lichts – die Spektroskopie. Mit beidem ist man dem Wesen des Lichts auf der Spur; also auch jenem Licht, das die Sterne zu uns senden. Man entdeckte Mitte des 19. Jahrhunderts, dass das Licht der sichtbare Teil der elektromagnetischen Strahlung ist. Die von Isaak Newton im 17. Jahrhundert erstmals durchgeführte Zerlegung des weißen Lichts in die Farben des Spektrums beschäftigte später im 19. Jahrhundert einige Wissenschaftler. Im Jahre 1802 entdeckte William Hyde Wollaston in einem von ihm erzeugten Spektrum des Lichts der Sonne dunkle Linien, die ebenso drei Jahre später von Joseph von Fraunhofer festgestellt wurden (s. Abb. 18). Es dauerte jedoch noch weitere 48 Jahre bis der Physiker Gustav Robert Kirchhoff gemeinsam mit dem Chemiker Robert Wilhelm Bunsen (genau der mit dem Bunsenbrenner) herausfanden, dass die Dunkellinien im Spektrum ein Fingerabdruck jener Elemente sind, aus dem der Stoff besteht, durch den das weiße Licht hindurch gegangen ist, bevor es im Spektrum zerlegt wurde, vorzugsweise durch ein gasförmiges Medium. Im Spektrum wird also jene Farbe ausgeblendet – also absorbiert, in welcher die Elemente des Stoffs, durch den Licht

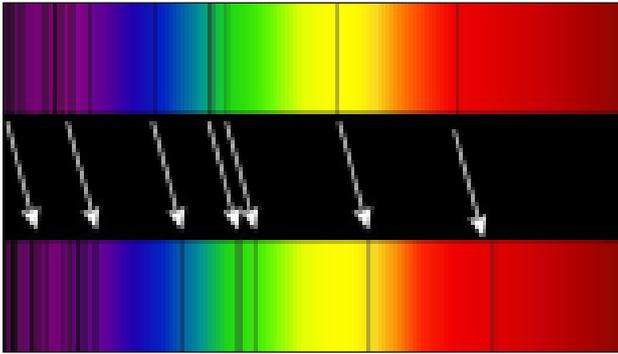


Abb. 19: Die Rotverschiebung der Fraunhoferlinien auf Grund einer sich vom Beobachter entfernenden Strahlungsquelle. Quelle: s. Bilderverzeichnis

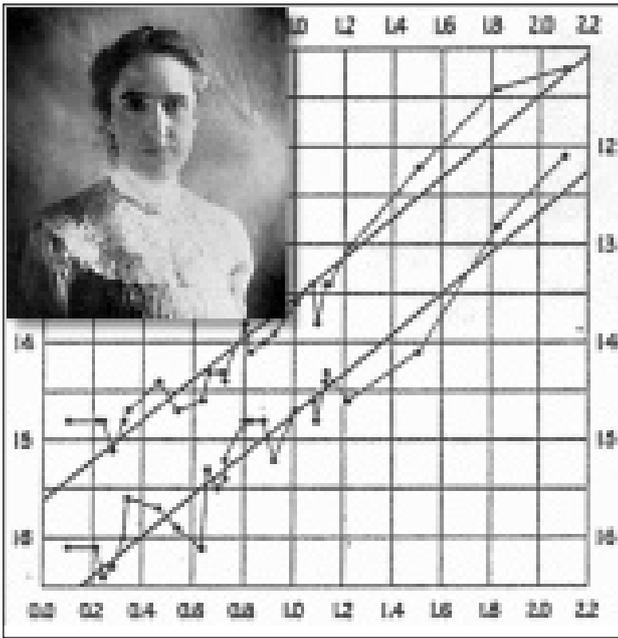


Abb. 20: Henrietta Swan Leavitt, Entdeckerin der Perioden-Leuchtkraftbeziehung von Sternen des Typs Cepheiden. Quelle: s. Bilderverzeichnis

geschickt wurde, selbst leuchten würde, wenn sie denn hierzu angeregt werden. Deshalb heißen jene dunklen Linien auch Absorptionslinien. Wenn man das Leuchten eines bestimmten angeregten Elements selbst in ein Spektrum zerlegen würde, erhält man nur dessen farbige Linien (der Rest des Spektrums bleibt dunkel), so genannte Emissionslinien. Die Linien der Elemente haben immer denselben Platz in der Farbskala, können also den korrespondierenden Wellenlängen des Lichtes exakt zugeordnet werden. Was diese Entdeckung nun für die Astronomie bedeutet, liegt auf der Hand. Wenn man das Licht der Sterne zerlegt und die Dunkellinien des so entstehenden Sternspektrums den Elementen zuordnet, weiß man, aus welchen

Stoffen der Stern besteht, oder genauer: aus welchen Stoffen die Atmosphäre des Sterns besteht. Der erste, der die Spektroskopie systematisch in der Astronomie anwandte, war der britische Astronom William Huggins. Er stattete sein 20 cm Linsenfernrohr mit einem Spektrometer aus, als er von der Entdeckung der Zuordnung der Spektrallinien durch Kirchhoff und Bunsen hörte und untersuchte systematisch Sterne und Nebelflecken. Er veröffentlichte zahlreiche Spektren, besonders von Nebeln.

Die Astronomen erfuhren durch die Spektralanalyse, dass die Sterne verschieden sind, dass sie aber alle aus Elementen bestehen, die identifizierbar sind, bis auf das Helium, das seiner-

zeit auf der Erde nicht bekannt war. Es gibt keine unbekannt Stoffe im Weltall; die Chemie ist überall gleich. Die Entdeckung der Spektralanalyse bedeutet für die Forschung über die Beschaffenheit des Weltalls einen gewaltigen Schritt nach vorne. Jeder Stern schickt sein Passbild in Form eines Spektrums auf die Erde. Da mag man sich wundern. Es stellte sich heraus, dass ein Sternspektrum noch erheblich mehr Information enthält, als nur den des chemischen Aufbaus des Sterns. Heute wissen wir, dass auch die Art der Darstellung der Linien, verwaschen und unscharf zum Beispiel, etwas über die Physik des Sterns und gemeinsam mit dem Farbbereich auch etwas über die Temperatur des Sterns aussagt. Die

Versuche von Christian Doppler, die Farbigkeit der Sterne mit der Eigenbewegung der Sterne zu erklären, waren so zwar falsch, führten aber über den Umweg der Akustik in die richtige Richtung. Hier entdeckte Doppler, dass eine akustische Welle gestaucht wird, wenn sich der Geräuschverursacher dem eigenen Ohr nähert. Bei einer schnellen Bewegung der Quelle auf den Empfänger zu und einem kontinuierlichem Ton wird also auf diese Weise die Tonlage höher und im Gegenzug, bei Entfernung des Objektes, wieder tiefer, weil die akustischen Wellen nun gestreckt werden. Funktioniert das auch mit dem Licht? Ja und wie, wenn auch auf einer anderen physikalischen Grundlage. Weiter oben wurde erwähnt, dass die Absorptionslinien der Elemente ihren festen Platz in der Farbskala des Spektrums haben. Das trifft nicht für sich bewegende Lichtquellen zu. Die Absorptionslinien der Elemente im Spektrum eines Objektes verschieben sich in den blauen Bereich, wenn sich die Quelle auf den Empfänger zu bewegt und verschieben sich in den roten Bereich, wenn sie sich entfernt. Der so genannte Doppler-Effekt (s. Abb. 19). Christian Doppler hat diesen Effekt bei sich umkreisenden Doppelsternen entdeckt und konnte so die Drehrichtung des Sternsystems beschreiben. Das Ausmaß der Verschiebung der Linien im Spektrum (zum roten oder zum blauen Ende) bei sich bewegenden Lichtquellen ist übrigens ein Maß der Geschwindigkeit, mit der sich das Objekt relativ zum Betrachter bewegt.

Wer hätte in der langen Vergangenheit der Erforschung des Himmels gedacht, dass die ehrfurchtsgebietenden funkelnden Lichter des Sternenhimmels gleichzeitig eine Botschaft sind. Die einzige Information, die von den leuchtenden Objekten des Himmels zu uns gesandt wird, ist die elektromagnetische Strahlung. Ein kleiner Ausschnitt hiervon, das



Abb. 21: Edwin Powell Hubble entdeckt mit Hilfe der mühsamen Arbeit von Leavitt die Ausdehnung des Universums. Quelle: s. Bilderverzeichnis

sichtbare Spektrum, vermag bereits so viel über den Absender zu erzählen. Was mögen uns erst für Informationen zufließen, wenn wir unseren Teleskopen Filter und Brillen anpassen, die außerhalb des sichtbaren Spektrums der elektromagnetischen Strahlung empfindlich sind?

Galaxien ohne Zahl Die Größe des Weltalls ist immer noch die sichtbare Milchstraße. Dennoch war man fest von einem unendlichen und ewigen Universum überzeugt.

Entfernungsmessungen sind schwierig. Alle Objekte jenseits der Parallaxenmessung können nicht direkt vermessen werden. Im siebzehnten Jahrhundert wurden bereits Überlegungen darüber angestellt, die Entfernung der Sterne über die betrachtete Helligkeit zu schätzen, wenn man sie denn mit der Helligkeit des Mondes vergliche. Die erhaltenen Ergebnisse sind völlig unzureichend und liegen alle weit unterhalb der Entfernung des Sterns 61 Cygni, wie aus heutiger Sicht auch nicht anders zu erwarten war. Aber vielleicht spielt die Helligkeit der Sterne doch eine Rolle?

Inzwischen hat die Fotografie Einzug auf der Welt gehalten und auch vor der Astronomie nicht halt gemacht. Die Astronomie auf Fotoplatten und nicht mehr am Teleskop machte Schule.

Einen weiteren bahnbrechenden Schritt in Richtung Beschaffenheit des Weltalls haben wir indirekt dem Geiz von Professor Pickering vom Harvard College Observatorium zu verdanken. Für „einfache“ Tätigkeiten stellte Pickering vorzugsweise Frauen ein – sie waren billiger und wurden mit statistischen langwierigen Schreibtischarbeiten beschäftigt. Hin und wieder haben Frauen aus diesem Beschäftigungsverhältnis auch für sich selbst wissenschaftliche Erfahrung sammeln können. 1895 begann die damals 27 Jahre alte Henrietta Swan Leavitt ihre Arbeit am Institut von Prof. Pickering, nachdem er ihr vorher in Cambridge begegnet war. Er beschäftigte Henrietta Leavitt mit der statistischen Auswertung von der Helligkeit eines bestimmten Sterntyps; Sterne, deren Helligkeit und Größe pulsierten. Ihr lagen hierfür Fotomaterial und photometrische Messungen von Sternen der Kleinen Magellanschen Wolke vor. 1908, 13 Jahre nach Beginn Ihrer Arbeit, veröffentlichte Leavitt ihren ersten Katalog über einen Zusammenhang zwischen der Periodendauer von Helligkeitsschwankungen und der absoluten Helligkeit dieses bestimmten Sterntyps – den -Cepheiden (s. Abb. 20). Benannt wurde diese Art der Sterne nach dem Stern -Cephei im Sternbild Cepheus.

Cepheiden sind sehr helle Sterne. Es handelt sich um Riesensterne, die während ihrer Pulsation auch die Größe und die Spektralklasse und somit ihre Farbe verändern. Die Periodendauer zwischen Minimum und Maximum der Helligkeit ist nicht variabel und liegt zwischen 1-50 Tagen. Henrietta Swan Leavitt präziserte ihre Arbeit und veröffentlichte 1912, nach weiteren vier Jahren akribischer Arbeit, das Perioden-Leuchtkraft-Diagramm von -Cepheiden. Dieses Diagramm stellt eine direkte Beziehung zwischen der Pulsdauer dieser Sterne und der absoluten Helligkeit des Sterns her. Von welcher großer Bedeutung die Arbeit von Henrietta Swan Leavitt ist, werden wir gleich erfahren.

Was wäre denn, wenn man wüsste wie hell ein ferner Stern tatsächlich wäre, wenn wir uns am Ort des Sterns befänden? Wir sprechen von der scheinbaren und der absoluten Helligkeit eines Sterns. Die Lichtmenge, die wir aus weiter Ferne vom Stern erhalten, entspricht der scheinbaren Helligkeit. Sie wird in einer Größenskala, der Magnitude, gemessen. Wenn die absolute Helligkeit, also die wahre Helligkeit des Sterns bekannt wäre, könnte man aus der Differenz zwischen absoluter und scheinbarer Helligkeit die Entfernung ableiten. „Zufällig“ kennen wir einige -Cepheiden über deren Entfernung wir ziemlich genau Kenntnis haben, weil ihre hohe Eigenbewegung eine exakte Entfernungsmessung über die Hintergrundparallaxe zuließ. Sie sind ca. 30 Lichtjahren entfernt. Das Perioden-Leuchtkraft-Diagramm der -Cepheiden von Henrietta Swan Leavitt konnte also mit der absoluten Helligkeit der Referenz-Cepheiden geeicht werden.

Wie wir nun erfahren werden, ist die jahrelange Arbeit von Henrietta Leavitt von entscheidender Bedeutung für die Messung der Größe und auch für ein sonderbares Verhalten des Weltalls.

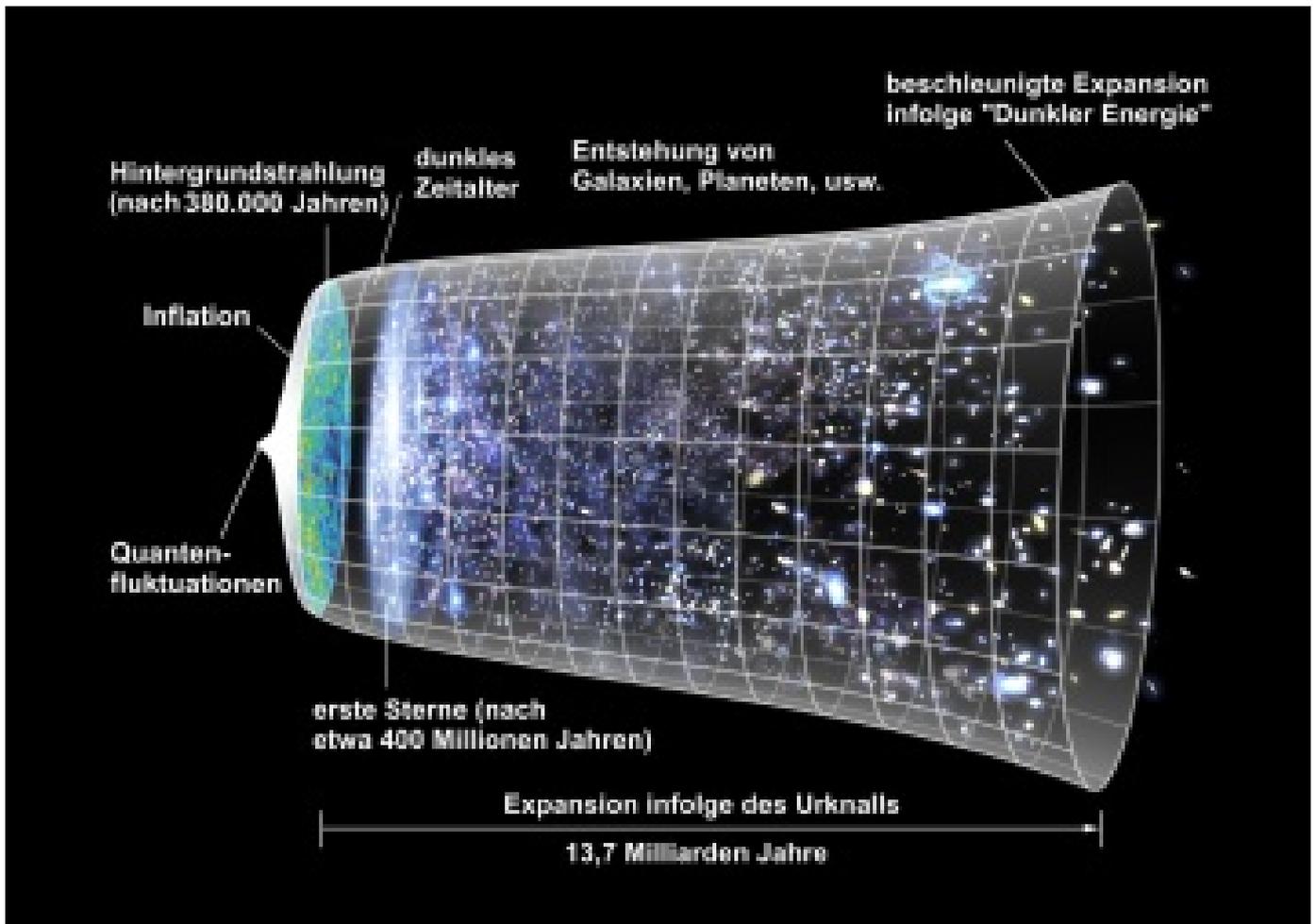


Abb. 22: Künstlerische Darstellung der Entwicklung des Universums. Der Trichter öffnet sich. Der Weltraum expandiert und die Entfernung zwischen den Galaxien vergrößert sich (die Jetztzeit ist die Öffnung des Trichters). Die Trichterdarstellung entspricht nicht unbedingt der tatsächlichen Geometrie des Weltraums, sondern dient der Veranschaulichung der Expansionsvorgänge seit dem Urknall.

Quelle: s. Bilderverzeichnis

Hierfür fehlt jetzt nur noch Sir Edwin Hubble.

Bevor wir Edwin Hubble auf das Podest heben, auf das er einen verdienten Anspruch hat, wenden wir uns, eigentlich viel zu kurz, Albert Einstein zu. Parallel zu den Entwicklungen um Leavitt und Hubble, verwirrte Albert Einstein zum Anfang des 20. Jahrhunderts die Wissenschaftswelt mit der Relativitätstheorie und lehrte uns, dass Raum und Zeit untrennbar sind, dass die Zeit kein fest ablaufendes Phänomen ist, sondern in ruhenden und bewegten Systemen unterschiedlich schnell vergeht. Für den Reisenden im schnellen System, beispielsweise in einer Rakete, vergeht die Zeit langsamer als für den, der auf der Erde zurück bleibt. Wenn es sich hier um Zwillingen handeln würde, so wäre der Daheimgebliebene bei der Rückkehr

seines Bruders nun der Ältere. Die Zeitunterschiede zwischen einem schnell bewegten System und einem ruhenden Beobachter sind umso größer, je schneller die Fortbewegung stattfindet. Längemaße verkürzen sich bei Geschwindigkeit und die Masse von Körpern nimmt zu. Gleichzeitig erweitert Einstein die Gravitationsgesetze von Isaak Newton und erklärt der staunenden Welt, dass Gravitation nichts anderes ist, als eine von einer Masse hervorgerufene Krümmung des Raumes und damit auch der Zeit, weil Raum und Zeit nicht zu trennen sind. So vergeht die Zeit in der Nähe einer Gravitationsquelle, also einer Masse, langsamer, als in deren Ferne. Die Uhr im Keller geht langsamer als die Uhr auf dem Dachboden weil die Uhr im Keller dem Massezentrum der Erde näher ist. Auf dem Gipfel unserer Berge

scheint die Zeit nicht stillzustehen, wie oft erzählt wird, sondern sie vergeht schneller, als im Tal. Die Effekte dieser Theorie sind bis heute nicht widerlegt, sondern bestätigen sich mit jedem diesbezüglichen Experiment. Dieser Zeitunterschied muss beispielsweise bei der Satellitennavigation mit dem GPS-System in den Positionsberechnungen der Navigationssysteme berücksichtigt werden.

Zurück zu Hubble. 1923 entdeckte Edwin Hubble einen pulsierenden Stern vom Typ γ -Cepheiden in einem diffusen Fleckchen am Himmel – bis dato bekannt als Andromeda-Nebel, den man übrigens schon mit dem Fernglas entdecken kann (s. Abb. 21). Hubble ermittelte die Dauer der pulsierenden Phase des Sterns, schaute ins Perioden-Leuchtkraft-Diagramm von Henrietta



Abb. 23: Georges Lemaître und das Uratom.
Quelle: s. Bilderverzeichnis

Leavitt und ermittelte so die absolute Helligkeit. Die weiteren Schritte liegen auf der Hand: das Messen der scheinbaren Helligkeit und die Bestimmung der Entfernung durch Vergleich mit der scheinbaren Helligkeit, die hier, am Ort des Teleskops, gemessen wurde. Die hieraus resultierende Entfernung betrug 900.000 Lichtjahre! Eine Strecke, die alles überstieg, was an Vorstellungen in den Köpfen der Astronomen in jener Zeit umging. Mit einem Paukenschlag war das Universum um ein Vielfaches größer geworden. Und ein weiterer Schluss von umwälzender Bedeutung konnte aus dieser Entfernung gezogen werden: Das beobachtete Objekt gehörte nicht mehr zu unserer Galaxis. Diese Tatsache und die spiralförmige Struktur des Andromeda-Nebels führten zu der richtigen Annahme, dass es sich um eine Galaxie ähnlich der Milchstraße handelte.

Hubble und alle, die auf dem Weg zu dieser Erkenntnis ihren Beitrag durch ihre akribisch genauen Arbeiten geleistet haben, bescherten uns das Wissen, dass es außer der Milchstraße weitere Galaxien gibt und dass der Weltraum

erheblich größer ist, als zu dieser Zeit angenommen wurde. Heute wissen wir, dass die Andromeda-Galaxie 2,5 Millionen Lichtjahre entfernt ist und, dass es sich um die uns am nächsten gelegene Galaxie handelt.

Nun ging es Schlag auf Schlag. 1929 entdeckte Hubble in fünf weiteren Nebelfleckchen (Galaxien) Sterne vom Typ der α -Cepheiden und maß mit Hilfe des Perioden-Leuchtkraftdiagramms die Entfernungen zu diesen Objekten. Hubble konfrontierte die Fachwelt mit zwei weiteren Phänomenen, die in der damaligen Astronomie ihresgleichen nicht hatten. Nachdem er die Entfernungen der Galaxien kannte, zerlegte er das Licht der Galaxien in sein

Christian Dopplers wussten, verschieben sich die Spektrallinien der Elemente in den blauen Bereich, wenn sich das Objekt auf uns zu bewegt und in den roten Bereich, wenn es sich von uns fortbewegt. Hubble stellte fest, dass sich alle Galaxien vom Beobachter entfernen und je weiter die Galaxie entfernt war, desto größer ist die Geschwindigkeit. Es konnte kein Zweifel bestehen: Das Universum expandiert. Dies ist die Geburtsstunde eines der gewaltigsten Einschnitte in das Weltverständnis des Menschen. Hubble vermutete eine Proportionalität zwischen der Entfernung einer Galaxie und ihrer Fluchtgeschwindigkeit. Und tatsächlich bestand eine Beziehung beider Parameter. Obwohl mittlerweile auf Grund zunehmend besserer Erkenntnisse oft korrigiert, ist diese Proportionalität heute als Hubble-Konstante eine feste Größe in der Kosmologie über die Expansionsgeschwindigkeit des Universums.

Ist es nicht wunderbar, wie sich eins zum anderen fügt? Wie die Erkenntnis von Kirchhoff und Bunsen über die Absorptionslinien der Elemente im Spektrum des Lichts und die Entdeckung

von Christian Doppler über die Verschiebung der Linien im Spektrum auf Grund der Bewegung der Lichtquelle, und die unglaublich fleißige Arbeit von Henrietta Swan Leavitt, die im Periodenleuchtkraft-Diagramm der α -Cepheiden gipfelte, Edwin Hubble die Werkzeuge an die Hand gaben, die gewaltige Tür zur modernen Kosmologie aufzustößen. Der Kosmos expandiert und tut dies mit wachsender Geschwindigkeit (s. Abb. 22).

Zwischenstand Seit der Entwicklung des Fernrohrs sind gerade einmal 400 Jahre vergangen und das Kosmologische Weltbild hält seinen Einzug. Ein Weltbild über ein dynamisches Universum, das sich stetig entwickelt und sich ausdehnt. Die Sonne war nun nicht mehr eine unter vielen Sternen der Milchstraße, sondern sogar nur eine Sonne unter vielen in zahlreichen Galaxien. Heute wissen wir, dass das Weltall geschätzte 100 Milliarden Galaxien beherbergt und jede Galaxie kann im Durchschnitt mit 100 Milliarden Sternen angegeben werden. Weiter kann sich der Mensch nicht vom Mittelpunkt entfernen.

Unendlich und ewig Die so genannte Galaxienflucht, die Edwin Hubble entdeckte, entsteht durch die Ausdehnung des Universums. Die Galaxien fliehen nicht wirklich mit einer eigenen Bewegung, wie sie durch einen Antrieb verursacht werden könnte, vor uns (obwohl ich es verstehen könnte), sondern der Abstand zwischen den Galaxien vergrößert sich, weil sich der Raum ausdehnt. Liegt da nicht die Idee für ein Gedankenexperiment nahe? Was passiert eigentlich mit dem Universum, wenn wir die Bewegung umkehren – also in der Zeit zurückfahren, in die Vergangenheit? Rasen da nicht alle Galaxien wieder aufeinander zu? Wie weit kann man das treiben? Und was passiert am Ende? Ist dieses Ende gar der Anfang? Wenn wir dieses Gedankenexperiment konsequent anwenden, dann werden sich

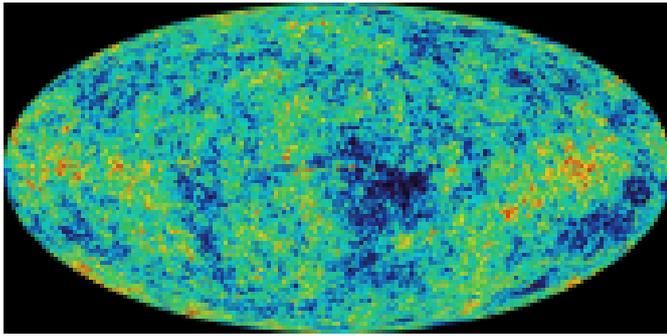


Abb. 24: Die Strahlungswand des Urknalls - aufgenommen vom NASA-Satelliten WMAP. Es ist eine Temperaturkarte des gesamten Himmels. Die Farben bilden Unterschiede von wenigen hundertstel Grad ab. Die Hintergrundstrahlung liegt im Mikrowellenbereich und hat eine Temperatur von ca. 3K.

irgendwann einmal alle Materie und alle Energie bei stetig steigender Temperatur und Dichte an einem einzigen Punkt befinden. Ein Punkt ohne räumliche und ohne zeitliche Dimension – eine sogenannte Singularität. Der Physiker beschreibt die Singularität als einen theoretischen Punkt in einem vierdimensionalen Raum, in dem die physikalischen Gesetze nicht mehr anwendbar sind. Von dort muss dann die Expansion von Zeit und Raum ausgegangen sein. 1927 beschäftigte sich der belgische Jesuitener Abbé Georges Lemaître, Theoretischer Kosmologe am Observatorium des Vatikans, mit Einsteins Theorien und mit eben diesem Gedankenexperiment. Er erkannte, im Gegensatz zu Einstein, dass das Universum dynamisch sein müsse und formulierte die Vorstellung eines Urknalls als einer der ersten, als er von der Expansion des Universums erfuhr. Er verstand den Begriff der Singularität im Zusammenhang mit der von dort ausgehenden plötzlichen Expansion als Uratom. Als Vertreter der römisch-katholischen Kirche hat Lemaître den Urknall als den ultimativen Akt der Schöpfung angesehen. Bei Einstein holte er sich jedoch eine Abfuhr, als er ihm seine Überlegungen mitteilte. Einstein fand sie „lächerlich“ – ein dynamisches Universum war für ihn unvorstellbar. Nachdem Hubble anlässlich eines Besuches von Einstein seine Beobachtung erklärte, entschuldigte sich Ein-

stein bei Lemaître. Die von Hubble festgestellte Expansion des Universums führte direkt zur Theorie vom Urknall. Wir wissen heute, dass es den Urknall mit großer Wahrscheinlichkeit gegeben hat, denn wir finden, wohin wir auch

schauen, dessen Strahlungswand. Die Reststrahlung des Urknalls kann aus allen Richtungen des Weltalls gemessen werden. Wobei man sich diesen ungeheuerlichen Vorgang nicht als Knall oder riesige Explosion vorstellen muss, sondern als eine plötzliche, ultraschnell ablaufende Entstehung von Zeit und Raum. Die gesamte, sich an einem imaginären Punkt befindliche Energie des Universum, befand sich offenbar in einem Zustand von unvorstellbarer Dichte und Temperatur. Durch die Ausdehnung der Raumzeit konnte die Energie abkühlen und eine Ordnung gemäß den heute gültigen Gesetzen der

Physik annehmen. Viele Physiker haben hierfür Modelle entwickelt. Es kristallisierte sich heraus, dass sich bei einer Temperatur von 10^{13} K Protonen und Neutronen innerhalb der ersten 10^{-6} Sekunden gebildet haben müssen. Bereits bis maximal 5 Minuten später entstanden aus der Fusion von Protonen und Neutronen Wasserstoff und Helium.

Reisen wir mit unseren Teleskopen und anderen Strahlungsempfängern in die Vergangenheit, dann erreichen wir nach 13,7 Milliarden Jahren, eine Strahlungswand, die wir nicht durchdringen können. Könnten wir es, würden wir nach weiteren 380.000 Jahren den Vorgang des Urknalls selbst beobachten können. Seit dieser Zeit dehnt sich das Universum mit wachsender Geschwindigkeit aus, so dass heute niemand die wahre Größe des Universums kennt. Da Zeit und Raum mit dem Urknall erst entstanden sind, gibt es kein Außerhalb und kein Davor. Belassen wir es dabei.

Im letzten Teil dieser Reise geht es um die Einzigartigkeit unseres Planetensystems und schließlich um die Einzigartigkeit des Lebens.



Literaturhinweise Quellenverzeichnis

- Vieweg Verlag, John North, Viewegs Geschichte der Astronomie und Kosmologie
- Spektrum Verlag, Neil F. Comins, Astronomie
- Geo Kompakt, Die Milchstraße
- Spektrum Verlag, Spektrum Spezial, Die Geschichte der Astronomie, vom Orakel zum Teleskop
- Scherz Verlag, Ken Crowell, Wir sind Kinder der Milchstraße
- Magnus Verlag, Jürgen Hamel, Geschichte der Astronomie
- Verlag C.H. Beck, Thomas Bührke, Sternstunden der Astronomie
- Reclam Verlag Leipzig, Stephan Cartier, Weltenbilder
- WILEY-VCH Verlag, Katharina Al-Shamery (Hrsg.), Moleküle aus dem All?

und immer wieder Wikipedia und einige versteckte Ecken meines Gehirns.

Bilderverzeichnis Quellennachweis

- Abb. 17: von unbekannt, Montage der Parallaxengrafik vom Autor
- Abb. 18: „Fraunhofer lines DE“ von Fraunhofer_lines.jpg: Saperaud 19:26, 5. Jul. 2005, Gemeinfrei über Wikimedia Commons
- Abb. 19: „Redshift“ von Georg Wiora (Dr. Schorsch) created this image from the original JPG.Derivative work:Kes47 (talk) - File:Redshift.png. Lizenziert unter CC BY-SA 3.0 über wikimedia Commons
- Abb. 20: Portrait Leavitt: „Leavitt aavso“. Gemeinfrei über Wikimedia Commons
- Abb. 21: PortraitHubble:IDEASofCosmology, „WhoWasEdwinHubble?“
Galaxie Andromeda: Hans-Joachim Leue, Hambergen
- Abb. 22: „Expansion des Universums“ von NASA / WMAP Gemeinfrei
- Abb. 23: „Lemaître“. Lizenziert unter Gemeinfrei über Wikimedia Commons
- Abb. 24: NASA Satellit WMAP

STERNHAUFEN – FUNKELNDE VIELFALT AM NACHTHIMMEL. *Teil 2*

von Gerald Willems, Grasberg

Nachdem wir im ersten Teil dieses Artikels Sternhaufen in ihrer verschiedenen Erscheinungsform kennengelernt hatten, möchte ich nun auf die physikalischen Zusammenhänge dazu eingehen.

Offene Sternhaufen und das Farben-Helligkeitsdiagramm:

Bereits vor ca. hundert Jahren hatten Ejnar Hertzsprung und Henry Russel die Farben und die Helligkeit von Sternen in ein Diagramm überführt. Das nach diesen beiden benannte Hertzsprung-Russel-Diagramm eröffnete die Möglichkeit, das Erscheinungsbild eines Sterns wissenschaftlich zu untersuchen. Mit Hilfe der gerade entwickelten Spektralanalyse (später dazu mehr) war es nun möglich, Sterne und ganz besonders Sternhaufen im Zusammenhang zu untersuchen. Dazu verweise ich gerne auf den Artikel von Peter Steffen aus der vorigen HiPo Nr. 45, 1/16, Was machen die eigentlich?

Dort konnten wir bereits lesen, dass trägt man die gewonnenen Daten von Sternen in ein derartiges Diagramm ein, sich eine Kurve abzeichnet, die wir die Hauptreihe nennen. Inzwischen benutzt man allerdings kaum noch die Angaben der Spektralklassen wie in diesem Hertzsprung-Russel-Diagramm, sondern weist den einzelnen Sternen einen Wert für seine Farben zu. Dieser Wert wird ermittelt, indem man die visuelle Helligkeit eines Sterns von seiner Blau-Helligkeit subtrahiert. Der gewonnene B-V-Wert wird Farbindex genannt. Das dazugehörige Diagramm, welches sich kaum vom Hertzsprung-Russel-Diagramm unterscheidet, wird nun Farben-Helligkeits-Diagramm genannt (Abb. 6). Der gewonnene Farbindex ist also eine Zahl, die etwas über die Farbe und die Oberflächentemperatur eines Sterns aussagt. Je höher die Zahl des Farbindex, umso rötlicher erscheint der Stern und umso kühler ist er. Demzufolge haben bläuliche Sterne Farbindices mit niedrigen Werten bis in den Minusbereich hinein. Blaue und bläuliche Sterne sind demzufolge auch deutlich heißer als die gerade erwähnten rötlichen Sterne.

Überträgt man die Farbindices eines Sternhaufens in ein FH-Diagramm können wir interessante Erkenntnisse über diesen Sternhaufen gewinnen. Betrachten wir dazu zunächst in Abbildung 6 ein FH-Diagramm, in dem ein Durchschnitt der Sterne der Milchstraße eingetragen

ist. Dazu kann man natürlich die scheinbaren Helligkeitswerte der Sterne, wie wir

nung von 10 Parsec. Den Begriff Parsec möchte ich an dieser Stelle nicht weiter

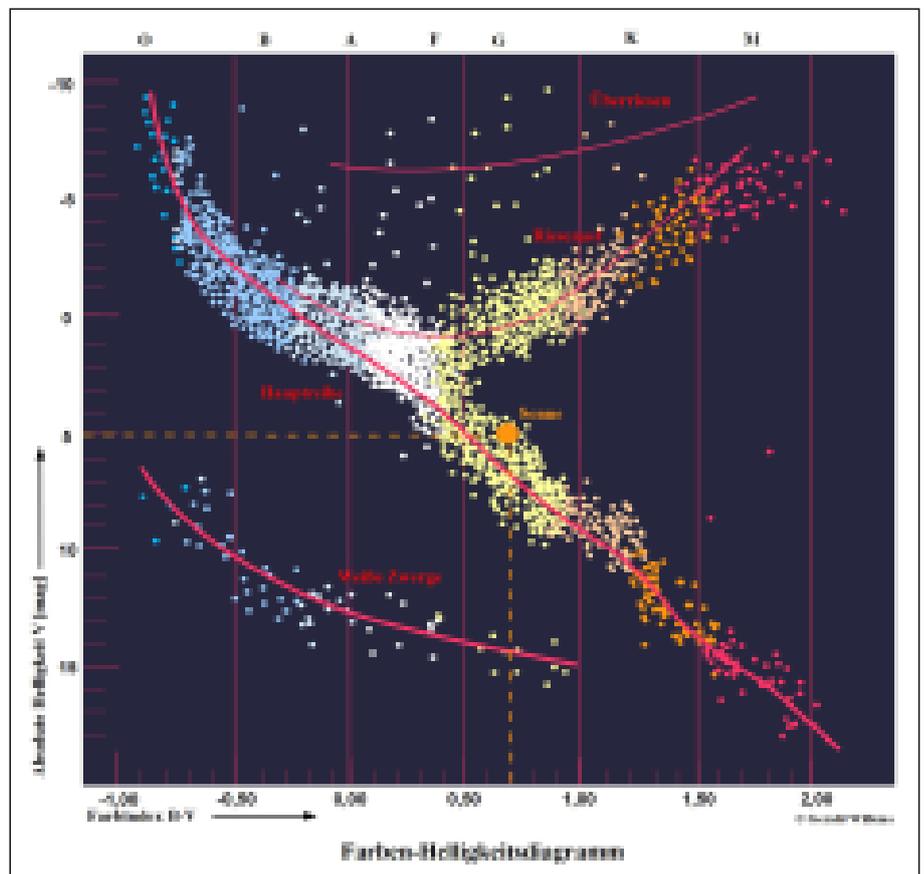


Abb. 6: Farben-Helligkeits-Diagramm der Milchstraße
Alle Bilder vom Autor.

sie mit dem Auge wahrnehmen, **nicht** verwenden. Um aussagekräftige Erkenntnisse zu gewinnen, ist es erforderlich, diese Sterne so zu betrachten, als befänden sie sich in einer einheitlichen Entfernung. Man kann das natürlich nur, wenn man die wahren Entfernungen dieser Sterne kennt. Man tut nun „einfach“ so, als lägen alle diese Sterne in einer Entfer-

herleiten. Nur so viel, dass 1 Pc 3,26 Lichtjahre entspricht. 10 Pc sind also 32,6 Lichtjahre und ist eben die Entfernung für die man die Helligkeit der verschieden weit entfernten Sterne umrechnet. Einige Sterne würden damit etwas dunkler, die meisten aber deutlich heller in dieser Entfernung erscheinen. Diesen Wert nennt man die absolute

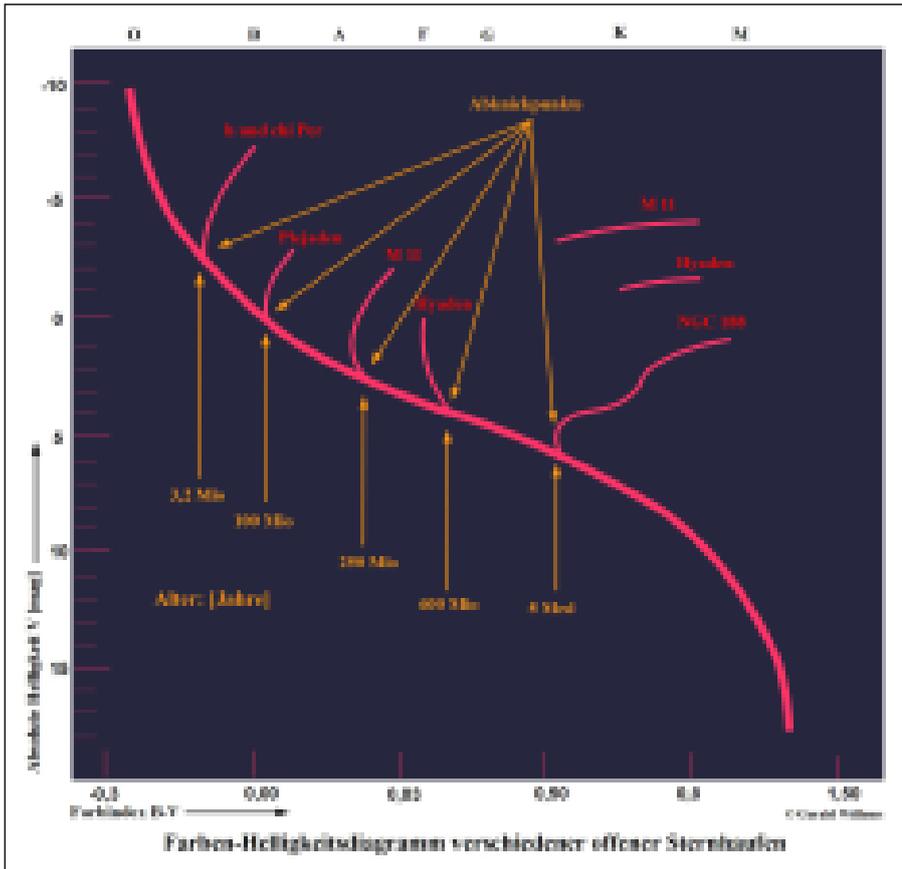


Abb. 7: Farben-Helligkeits-Diagramm verschiedener offener Sternhaufen

Helligkeit. Erst mit diesem Kunstgriff ist es möglich, die verschiedenen Sterne zu vergleichen. Unsere Sonne würde in dieser Entfernung übrigens mit ca. 5 mag erscheinen. Man würde sie also gerade noch mit dem bloßen Auge erkennen können.

In unserem Hertzsprung-Russel-Diagramm sehen wir nun, dass sich ein großer Teil der Sterne entlang einer geschwungenen Linie von oben links nach unten rechts verteilen. Man nennt diesen Bereich die Hauptreihe. Oben links finden wir die hellen blauen Sterne und unten rechts die rötlichen schwachen Sterne. Dazwischen die weißlichen und gelblichen Sterne. Die Farben dieser Sterne sind ein ziemlich genauer Wert für die Temperaturen der Sternoberfläche. Mit Hilfe der Spektralanalyse lassen sich damit auf das Alter und die Masse der Sterne schließen. Man weiß, dass masse-reiche Sterne sich deutlich schneller entwickeln als massearme Sterne. Ein Stern von der 10-fachen Masse unserer Sonne leuchtet aber nicht etwa 10-mal heller.

Der Unterschied verläuft logarithmisch mit knapp der 4. Potenz des Masseunterschieds. Dieser Stern würde in einer groben Rechnung (tatsächlich ist der

Unterschied etwas geringer) 10^4 mal heller leuchten. Das ist ca. 10 000 Mal heller als die Sonne. Zwar hat dieser Stern die 10-fache Masse der Sonne, mit seinem ungeheuren Energieumsatz ist diesem Stern aber nur ca. ein Tausendstel der Lebensdauer der Sonne vergönnt. Mit dieser Betrachtung wird jetzt deutlich, dass wir in einem FH-Diagramm gut erkennen können, in welchem Stadium sich Sterne einer bestimmten Region befinden. Dabei fällt im FH-Diagramm (Abb. 6) auf, dass es einen weiteren Bereich gibt, der von zahlreichen Sternen bevölkert wird. Denn hat ein Stern einmal seinen Wasserstoffvorrat zu einem gewissen Teil verbraucht, bläht er sich auf und wird zu einem roten Riesen. Im FH-Diagramm nennen wir diesen Bereich den Riesenast. Gelingt es nun, die Lebensdauer eines Sterns zu ermitteln und befindet sich dieser Stern, der aus der Hauptreihe auf den Riesenast auswandert, innerhalb eines Sternhaufens, so können wir damit das Alter des gesamten Sternhaufens bestimmen. Sterne, die ihr Leben mit einem großen Vorrat

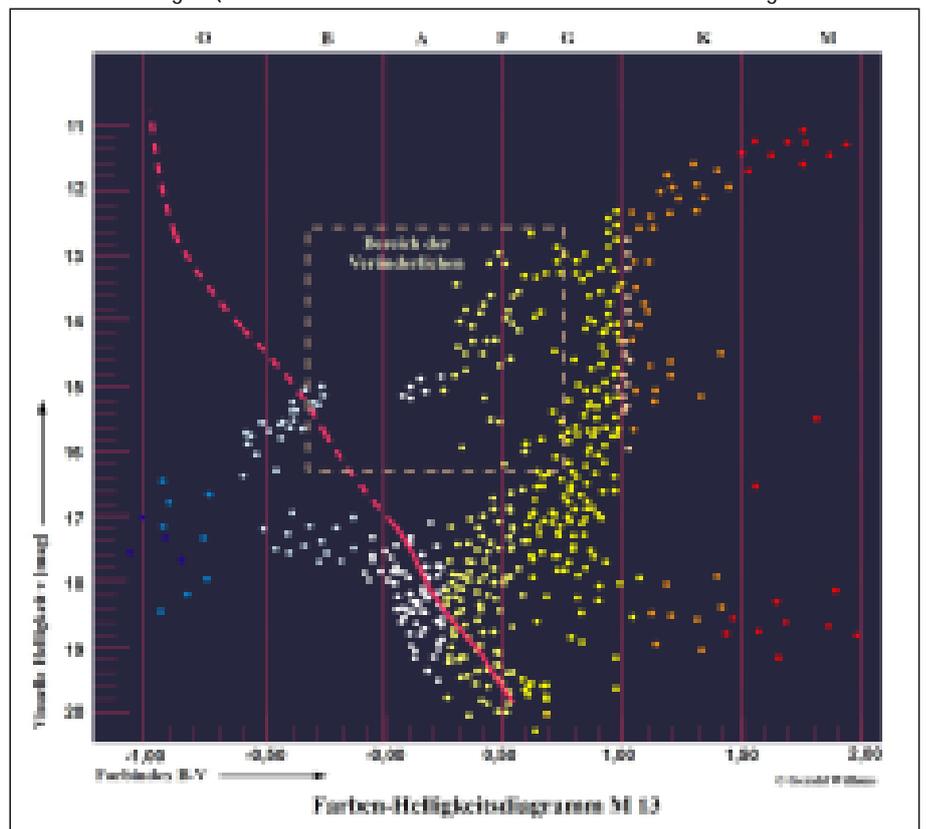


Abb. 8: Farben-Helligkeits-Diagramm für den Kugelsternhaufen M 13

an Materie begonnen haben, wandern nun abhängig von ihrer Masse unterschiedlich schnell entlang der Hauptreihe von oben links nach unten rechts. Das schöne bei dieser Darstellung ist, dass man für die verschiedenen Sternhaufen die Bereiche vergleichen kann, bei denen die verschiedenen Sterne die Hauptreihe verlassen. Die Abknickpunkte, wie diese Bereiche genannt werden, sind das entscheidende Merkmal für das Alter eines jeden offenen Sternhaufens. Betrachten wir dazu ein Farben-Helligkeitsdiagramm (Abb. 7). In diesem FHD sind die Daten verschiedener Sternhaufen überlagert. Dazu ist es notwendig, die Absolute Helligkeit der Sterne zu ermitteln. Damit werden diese Sternhaufen, die sich in unterschiedlichen Entfernungen befinden, vergleichbar. Würden wir nur einen einzelnen Sternhaufen betrachten, bräuchten wir das nicht. Die Entfernungen der Einzelsterne wären ja für alle dieselbe. Aufgrund der Spektralanalyse kennen wir das Alter, bei dem ein Stern die Hauptreihe verlässt. In diesem Diagramm (Abb. 7) sehen wir auch, dass es einen Methusalem der offenen Sternhaufen gibt. Mit einem Alter von rund 5 Milliarden Jahren ist NGC 188 ungewöhnlich alt. Ansonsten bewegen sich die Altersangaben für offene Sternhaufen eher in deutlich jüngeren Bereichen, wie es die Grafik ja auch zeigt. Ein FH-Diagramm ermöglicht noch vieles mehr, dieses Beispiel soll zu unserer Betrachtung von Sternhaufen aber zunächst genügen.

FH-Diagramm und Kugelhaufen:

Betrachten wir nun das Farben-Helligkeitsdiagramm eines Kugelsternhaufens. In (Abb. 8) sehen wir das FH-Diagramm des Kugelsternhaufens Messier 13. Vergleicht man dieses Diagramm mit dem Farben-Helligkeitsdiagramm der am häufigsten anzutreffenden Sterne (Abb. 6), so fällt auf, dass die Hauptreihe nur noch zu einem geringen Teil vorhanden ist. Das FH-Diagramm liefert hier ein Beispiel dafür, wie man aufgrund der Sternverteilung und der Helligkeit für die gesamte Objektgruppe der Sternhaufen grundlegende Erkenntnisse gewinnt. Es wird weiter deutlich, dass Kugelhaufen nur massearme Sterne beinhalten können. Denn umgekehrt lebt ein Stern, der einen geringeren Massegehalt der Sonne aufweist, entsprechend länger.

Spektralanalyse:

Bleibt noch die Frage, wie es gelingt die Zusammensetzung der Materie eines Sterns zu bestimmen. Dazu betrachten wir das Spektrum eines Sterns, der sich sehr einfach analysieren lässt, unsere Sonne (Abb. 9). In dieser schematischen Grafik sind dunkle Linien im Spektrum eingebettet. Sie sind genau in den Positionen, in denen sie Licht im Spektrum absorbieren. Jede Linie steht für ein Element, das dieser Stern enthält. Bedenken wir, dass Sterne zunächst nur aus Wasserstoff und Helium bestehen, so müssen sie alle anderen Elemente während ihres Lebens selber erzeugt haben. Aufgrund der enthaltenen Elemente, können Wissenschaftler nun ermitteln, wie alt

dieser Stern unter Berücksichtigung seiner Gesamtmasse ist.

Offene Sternhaufen und die Bestimmung von Entfernungen:

Dass die Kenntnis der Entfernung bei der Beurteilung eines Sterns elementar ist, klang bereits an. Die Entfernungen naher Sterne wurden und werden mit der Parallaxenmethode ermittelt. Dabei nutzt man die Bewegung der Erde um die Sonne. Da die Entfernung Erde-Sonne bekannt ist (die Astronomische Einheit, 149,6 Mio km), erscheinen nahe Sterne gegenüber den weit entfernten Sternen im Laufe eines halben Jahres versetzt. Aus einer einfachen Winkelberechnung kann nun die Entfernung berechnet werden. Im Prinzip ganz einfach, stellte es die Astronomen in der Vergangenheit dennoch vor eines der größten Probleme. Denn dieser zu messende Winkel ist äußerst klein. Im Jahr 1838 gelang es Fridrich Wilhelm Bessel die erste Fixsternparallaxe an dem Stern 61 Cygni zu ermitteln. Bei einer gemessenen Parallaxe von 0,3136 Bogensekunden ist dieser Stern ca. 11 Lichtjahre von uns entfernt. Die Methode wurde verfeinert und man konnte damit die Entfernungen zahlreicher weiterer Sterne bestimmen. Es leuchtet ein, dass diese Methode Grenzen hat. Bei einer Entfernung von ca. 100 Lichtjahren ist das Messergebnis so groß wie der Messfehler selber und funktioniert nicht mehr.

Um aber auch weiter entfernte Objekte vermessen zu können kommen nun wieder die offenen Sternhaufen ins Spiel.

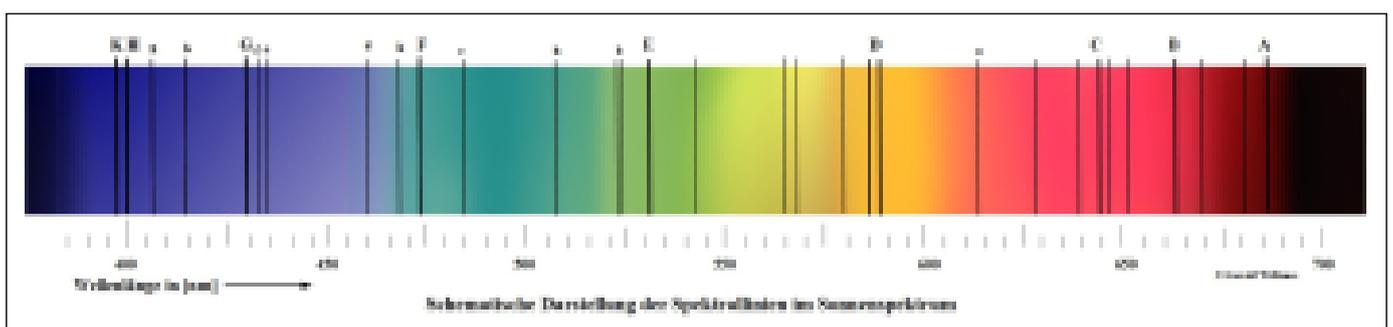


Abb. 9: Spektrallinien des Sonnenspektrums

Sollte es gelingen, die Entfernung viel weiter entfernter Sternhaufen zu ermitteln, könnte das der Schlüssel für noch tiefer reichende Messungen sein.

Offene Sternhaufen definieren wir mit zwei grundlegenden Merkmalen. Die enthaltenen Sterne müssen innerhalb einer Molekülwolke entstanden sein und sie müssen sich gemeinschaftlich durch den Raum bewegen. Diese Bewegung verschafft uns den entscheidenden Vorteil. Wenn es möglich ist, die Geschwindigkeit und die Bewegungsrichtung einzelner Stern zu bestimmen, so könnte man darauf ebenfalls eine Parallaxenmessung anwenden. Und genau so wird es gemacht. Allerdings müssen diese Sternhaufen über mehrere Jahre beobachtet werden. Da es aber seit der Durchführung des Palomar Observatory

Sky Survey (POSS) bereits seit den 50-ger Jahren verlässliche Daten gibt, gelang diese Methode auf Anhieb. Da es sich um eine echte Parallaxenmessung handelt, die die Strömungsrichtung der Sterne beinhaltet, nennt man diese Methode die Sternstromparallaxe. Auf diese Methode bauen weitere Verfahren auf, die schließlich Verfahren ermöglichen, die bis in die allertiefsten Bereiche des Kosmos Entfernungsmessungen ermöglichen. Das soll allerdings an dieser Stelle nicht weiter vertieft werden.

Die Erkenntnisse, die aus diesen Zusammenhängen gezogen werden können, sind weitreichend. Geben sie doch Aufschluss über Entwicklungen, wie sie innerhalb einer Galaxie hinsichtlich der Sternentstehung ablaufen. Das gesamte Erscheinungsbild einer Galaxie wird da-

mit zumindest etwas erklärbarer. Fragen nach der Entstehung einer Galaxie und deren weiteren Entwicklung werden damit etwas besser zu beantworten sein.

Sternhaufen zu betrachten oder zu fotografieren macht Spaß. Sie sind meist einfach aufzufinden und zu allen Jahreszeiten am Nachthimmel vertreten. Mit den Erkenntnissen der Wissenschaft, die erst durch diese Sternhaufen einen Schlüssel zu weit tieferen Bereichen des Kosmos gefunden hat, bekommen diese zunächst „nur schönen“ Objekte eine besondere Bedeutung. Die funkelnde Vielfalt der Sternhaufen, wie dieser Artikel betitelt ist, bietet fraglos mehr als nur einen schönen Anblick.



BRIEF AN DIE MITGLIEDER VON GERALD WILLEMS, Grasberg

Liebe AVL-Mitglieder,

nach unserem unglücklichen Formfehler bei der Wahl des Vorstands am 22. März sollte es nun wohl gelungen sein, die korrekte Durchführung der Vorstandswahl der AVL auch dem Amtsgericht Walsrode glaubhaft zu machen. Am 17. Juni haben wir die Wahl wiederholen können. Nun natürlich in einer Personenwahl, bei der jeder Kandidat in einem einzelnen Wahlgang gewählt wurde – genauso, wie es das Gesetz vorschreibt. Vermutlich wird es niemanden verwundern, dass diese Wahl mit dem gleichen Ergebnis ausfiel, wie die vom 22. März. Für die Unterstützung und Solidarität möchte ich mich im Namen des Vorstands ausdrücklich bei euch bedanken. Ihr wart bemerkenswert zahlreich erschienen – etwas, was nicht überall so zu erwarten ist. Unsere AVL ist eben doch ein etwas besonderer Verein. Herzlichen Dank auch an Eva und Holger Rentzow. Beide haben die Wahl gründlich vorbereitet und in einem geheimen Wahlver-

fahren durchgeführt. Auf diese Weise dürfte nun wohl alles wasserdicht sein. In den nächsten Tagen werden wir das Protokoll an unseren Notar schicken, der es dann an das Amtsgericht weiterreicht.

An dieser Stelle gleich noch einmal die Zusammensetzung des neuen AVL-Vorstands:

1. Vorsitzender: Gerald Willems, 2. Vorsitzender: Kai-Oliver Detken, Schatzmeister: Jürgen Gutsche, Schriftführer: Jürgen Ruddek und das Amt für die Öffentlichkeitsarbeit hat Peter Bielicki.

Im erweiterten Vorstand sind nun: Ernst-Jürgen Stracke, Eugen Bechmann, Alexander Alin und Volker Kunz.

Veranstaltungen 2. Halbjahr:

Inzwischen ist unser Veranstaltungsplan für das 2. Halbjahr 2016 in trockenen Tüchern. Der erste Punkt darauf ist der 29. August.

Dieser Tag ist der 200. Todestag von Johann Hieronymus Schroeter. Dass wir als AVL an diesem Tag etwas veranstalten, sollte wohl Ehrensache sein. Wir wollen zusammen mit

der Telescopium Lilienthal an diesem Tag am Telescopium einen Info-Stand aufbauen. Das Telescopium selber wird natürlich für die Öffentlichkeit geöffnet werden.

Ich nutze hiermit gleich die Gelegenheit euch dazu aufzurufen, sich in gewohnter Weise an dieser Veranstaltung zu beteiligen. Bei gutem Wetter wollen wir Fernrohre aufbauen und wenn möglich die Sonne beobachten. Die Aktion soll sich nicht über den ganzen Tag erstrecken. Von 15:00 bis 18:00 Uhr wollen wir am Telescopium Vorort sein. Um den Besuchern Rede und Antwort zu stehen, ist eure Unterstützung immer willkommen.

Telescopium Lilienthal – wir haben eine Aufgabe vor uns:

Der Betrieb des Telescopiums wird zwar durch die Telescopium Lilienthal geleitet und koordiniert, den Betrieb realisieren aber, bis auf eine Ausnahme, ausschließlich Mitglieder der AVL. Wir werden unser Engagement zum Telescopium verstärken

müssen. Das kann und darf aber nicht bedeuten, dass jeder einzelne nun noch mehr gefordert werden soll. Durch den Wegfall der Macht Wissen AG aus Bremen liegt alle Verantwortung und Organisation bei der Telescopium Lilienthal, unterstützt durch die Mitglieder unserer AVL. Auch wenn die Einzelheiten noch nicht geklärt sind, so werden wir uns mit der Aufgabe vertraut machen müssen, dass das Telescopium in unsere Planung zunehmend eingebaut werden wird. Das bedeutet, dass die Betreuergruppe für das Telescopium größer werden muss. Wir, die Telescopium Lilienthal und die AVL werden dazu Strategien entwickeln müssen.

Nach verschiedenen Gesprächen mit den Beteiligten wird nun deutlich, dass wir um die Gründung einer AVL-Arbeitsgruppe nicht herumkommen werden. Von Seiten der AVL hatten wir das ja bereits zu Beginn dieses Projekts vorgesehen. Jetzt soll diese Arbeitsgruppe Realität werden. Innerhalb dieser Gruppe soll es sich keinesfalls ausschließlich um die Belange des Telescopiums drehen. Wir möchten eine **Arbeitsgruppe für die Geschichte der Astronomie** gründen. Aus dieser Gruppe heraus soll allerdings die Betreuung des Telescopiums soweit möglich erfolgen. Wie genau sich

das alles gestalten wird, wissen wir noch nicht. Ich möchte in jedem Fall dazu aufrufen, dass sich alle, die sich für diese Arbeitsgruppe interessieren, beim Vorstand der AVL melden. Weitere Einzelheiten dazu werde ich euch in einem gesonderten Schreiben mitteilen, sobald sich das Konzept für diese Gruppe abzeichnet.

Die Urlaubszeit steht für die meisten vor der Tür und hat für einige bereits begonnen. Wie schon des Öfteren möchte ich euch anregen, eure Reisen in die südlichen Teile der Welt dazu zu verwenden, den für uns Nordseitenbewohner unbekanntem Sternhimmel zu beachten. Vielleicht nimmt der eine oder andere seine Kamera mit und dokumentiert seine Eindrücke. Ein kurzer Bericht dazu, vielleicht mit einer Fotografie ist eine lebendige Bereicherung für unsere Himmelpolizey.

In diesem Sinne, wünsche ich allen schöne Ferien und dass jeder die Erholung vom Alltag findet, die notwendig ist, Aufgaben und Verpflichtungen zu bewältigen.

Herzliche Grüße,

Gerald Willems, Vorsitzender



Abb. 1: Der neue AVL-Vorstand (v.l.n.r.): Eugen Bechmann (erweiterter Vorstand), Peter Bielicki (Öffentlichkeitsarbeit), Dr. Kai-Oliver Detken (2. Vorsitzender), Jürgen Ruddek (Schriftführer), Jürgen Gutsche (Schatzmeister), Gerald Willems (Vorsitzender) und Ernst-Jürgen Stracke (erweiterter Vorstand). Es fehlt Alexander Alin.

Impressum

„Die Himmelpolizey“

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

Der Name der „Himmelpolizey“ 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 Lilienthal eines der größten Teleskope seiner Zeit betrieb. In Anlehnung an ihn und die grandiose Geschichte der ersten Lilienthaler Sternwarte trägt diese Zeitschrift ihren Namen.

Mitarbeiter der Redaktion

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

Redaktionsschluss für die nächste Ausgabe ist vier Wochen vor dem Erscheinen (**31. August 2016**). 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 wider. 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
Peter Bielicki.....(0173) 60 26 884

Schatzmeister
Jürgen Gutsche.....(0421) 25 86 225

Schriftführung
Jürgen Ruddek.....(04298) 20 10

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

Redaktion der Himmelpolizey
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-lilienthal.de; vorstand@avl-lilienthal.de

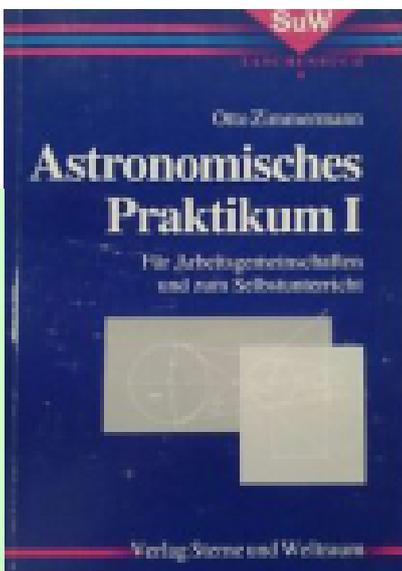
NEUES AUS DER AVL-BIBLIOTHEKSECKE

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.

Otto Zimmermann: Astronomisches Praktikum I und II. Sterne und Weltraum, 5. Auflage, 1995



Otto Zimmermann, promovierter Astronom und ehemaliger Studiendirektor, hat Astronomie an Gymnasien, in Kursen für Lehrer und Laien unterrichtet und in der Lehrplankommission Baden-Württembergs mitgearbeitet. Sein Astronomisches Praktikum ist ein Longseller und unter Insidern ein Klassiker. Mit diesem lange vergriffenen, bewährten Leitfaden, der sich in zwei Teile aufteilt, können Lehrer und Kursleiter an Schulen, Volkshochschulen, Volkssternwarten und Planetarien u.a. einen Kurs zur praktischen Astronomie gestalten. Nützlich ist dieses Buch auch für fortgeschrittene Amateurastronomen. Enthalten sind Themen, wie die geographische Länge und Breite des Beobachtungsortes, die Bestimmung des Erdradius nach Eratosthenes, die Bestimmung von Gebirgshöhen auf dem Mond die Bewegung der Jupitermonde und das 3. Keplersche Gesetz sowie die Eigenbewegung und Photometrie von Fixsternen. Alle diese Themen werden in den beiden Bänden behandelt, der 5. Auflage dieses Werks. Auch wenn inzwischen eine 6. Auflage erhältlich ist, die beide Bücher in einem Buch zusammenfasst, können noch wertvolle Tipps hier nachgelesen und -vollzogen werden. So schreibt „Astronomie + Raumfahrt“ über den Inhalt: „Das Buch geht weit über die sonstige astronomische Praxisliteratur hinaus und ist gerade deshalb für die Durchführung ernsthafter astronomischer Beobachtungen besonders nützlich. (..) Das Buch sollte überall dort verwendet werden, wo man über die bloße Himmelsbeobachtung hinaus an astronomischen Experimenten besonders interessiert ist.“

Hans Oberndorfer: Schau mal in die Sterne. Himmelsbeobachtungen mit dem bloßem Auge und dem Feldstecher, Kosmos-Franckh-Verlag, 2. Auflage, 1985.



Dieses Buch ist für Menschen geschrieben worden, die mit bloßem Auge oder nur mit Hilfe eines Fernglases den Himmel erkunden möchten. Hans Oberndorfer wollte damit Menschen motivieren, auch ohne große Ausrüstung, den Sternenhimmel selbst zu erkunden. So wird in dem Buch beigebracht, wie man Planeten von Fixsternen unterscheidet, verschiedene Sternbilder erkennt oder sich die entsprechenden Namen merkt. Aber auch einfach nur zum Schauen und Genießen ist dieses Buch geschrieben worden, welches zugegebener weise schon etwas älterem Datum entspricht, aber nach wie vor eine gewisse Aktualität besitzt. Das Buch führt die Leser ohne überflüssigen Ballast und anspruchsvolles Instrumentarium in die Welt der Sterne ein, stellt ihnen Sonne, Mond und Planeten vor und erklärt, wie Finsternisse entstehen. Auch Kometen und Sternschnuppen werden erläutert und die Entfernung der Sterne vermessen. Dieses Buch ist daher für die ersten Schritte genauso geeignet, wie für Hobbyastronomen, die sich scheuen kostspieliges Equipment anzuschaffen oder durch den Garten zu wuchten. Es ist laut Autor für alle Menschen geschrieben worden, die sich für Astronomie interessieren und gerne mehr über die Sterne am Himmel wissen möchten. Daher ist dieses Buch bei der AVL schon mal in guten Händen.

DER MERKURTRANSIT VOM 9. MAI 2016 IN WÜHRDEN

VON GERALD WILLEMS, Grasberg

Am 9. Mai sollte es also einmal wieder stattfinden, live mitverfolgen zu können, wie unser Sonnensystem mit den Planeten funktioniert. Im Vorstand der AVL hatten wir bereits Ende des vergangenen Jahres diesen Termin in unsere Kalender vermerkt. Natürlich sollte die Öffentlichkeit eingeladen werden. Denn dafür steht die AVL schon seit ihrem Bestehen, nämlich den Menschen der Region solche Vorgänge näherzubringen.

Niemand konnte voraussehen, wie sich das Wetter am 9. Mai gestalten würde. Immerhin soll der Merkurtransit über viele Stunden andauern, so dass bereits Wolkenlücken ausgereicht hätten, den kleinen Planeten vor der Sonne zu beobachten. Als dann wenige Tage vorher der Wetterbericht sehr eindeutig gutes Wetter prophezeite, konnte unsere Planung in eindeutiges Handeln umgesetzt werden. Unsere Himmelsmechanik nimmt leider keine Rücksicht darauf, ob es ein Arbeitstag oder ein Wochenende ist, an denen diese Konstellationen stattfinden. Es war also ein Montag und wer etwas vom Vorübergang des Merkurs vor der Sonne haben wollte, musste sich, sofern er noch in beruflichen Verpflichtungen steht, einen freien Tag nehmen.

Als ich gegen 12:00 Uhr zum AVL-Gelände kam, waren bereits Friedo Knoblauch und Torsten Lietz dabei, ihre Geräte aufzubauen. Es war noch etwas Zeit und so konnten wir alle in Ruhe die

notwendigen Vorbereitungen treffen. Den Refraktor in der kleinen Sternwarte hatte ich mit meinem eigenen Sonnenfilter versehen und die Sonne war schnell eingestellt. Die Nachführung lief und meinewegen konnte es jetzt beginnen. Inzwischen waren auch Eva und Holger Rentzow mit kleinem Gerät erschienen

und Heinrich Köhler baute sein Schmidt-Cassegrain-Teleskop, natürlich ebenfalls mit Sonnenfilter, auf. Wir hatten also verschiedene Geräte, die mit unterschiedlichen Vergrößerungen das Geschehen vor der Sonne zeigen würden.

Der Besucherandrang hielt sich in Grenzen. Und so waren wir zunächst unter uns, als pünktlich kurz nach 13:11 Uhr der winzige Punkt am östlichen Sonnenrand erschien. Meine Güte, war der win-

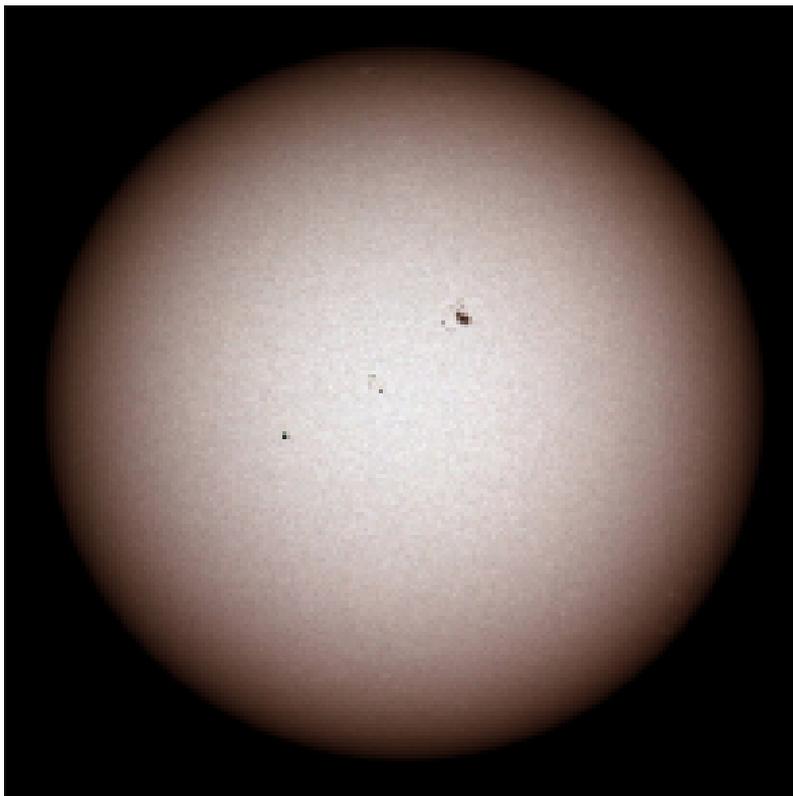
Gegenteil!! Ich selber bin ja eigentlich meist mit ganz anderen Objekten und Ereignissen im Kosmos beschäftigt. Um Planeten und ihre besonderen Konstellationen kümmere ich mich eher selten. Als unser innerer Planet aber den Sonnenrand berührte und schließlich in bemerkenswert kurzer Zeit vollständig vor dem östlichen Sonnenrand erschien, lief mir ein Schauer über den Rücken. Theorie und Praxis sind eben doch Zweierlei.

So plastisch erlebt man den Mechanismus unseres Sonnen- und Planetensystems eben doch nur live bei einer derartigen Konstellation – phantastisch!

Inzwischen fanden sich auch die ersten Besucher ein, die natürlich durch die verschiedenen Geräte blickten. Astronomische Optiken, wie es Fernrohre sind, kehren das Bild im Okular um. Das ist immer wieder etwas, was bei ungeübten Beobachtern zu Verwirrungen führt. Je nach Gerät, befand sich der Merkur an einer anderen

Position. Denn ein Prismenspiegel, der bei Beobachtungen mit Refraktoren fast immer eingesetzt wird, spiegelt das Bild ein weiteres Mal um eine Achse.

Wir hatten ein unglaubliches Glück mit dem Wetter. Dabei herrschte eine entspannte Atmosphäre, die wir mit den Besuchern regelrecht genossen. Wir, die



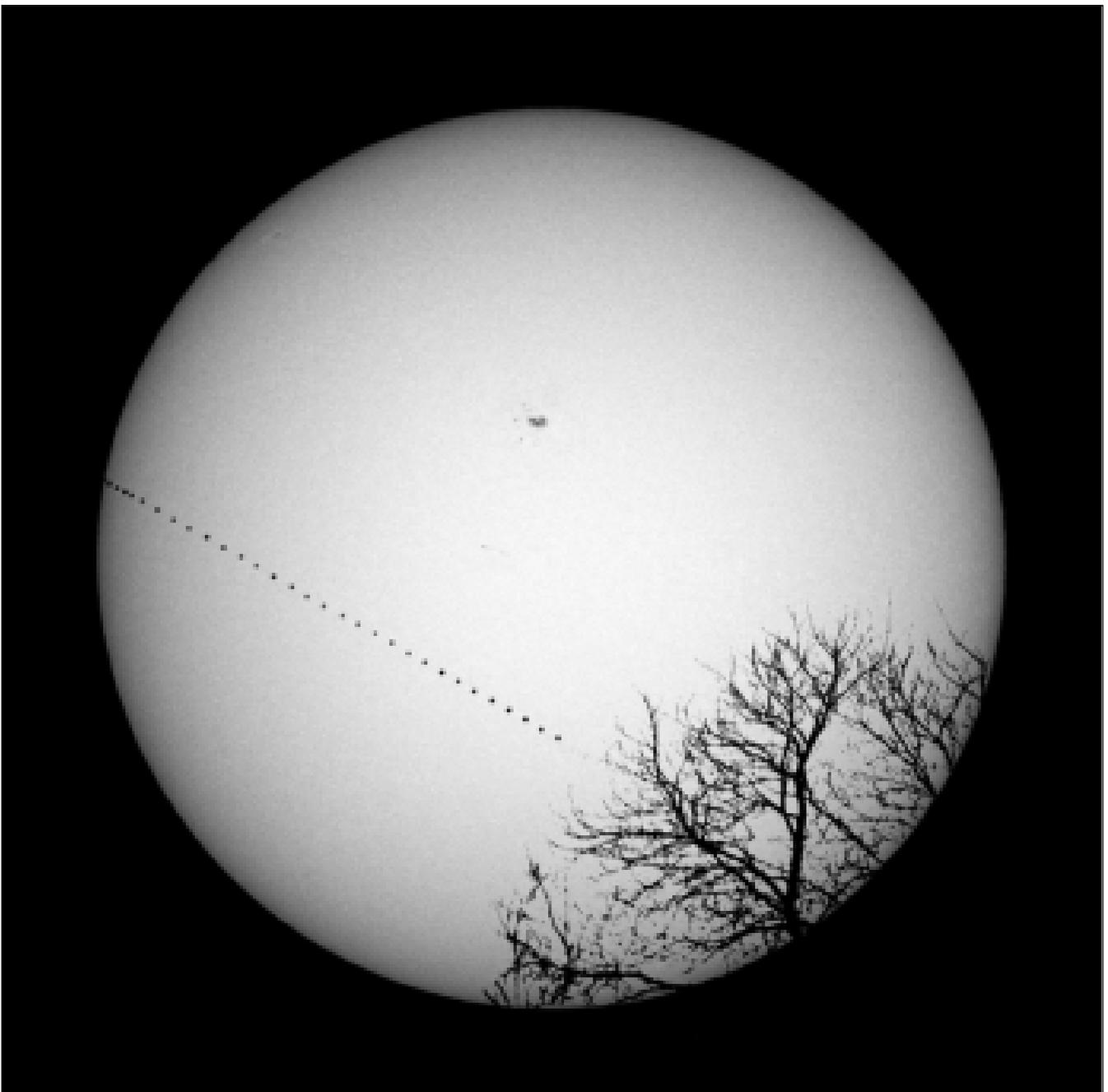
zig!! Natürlich hatten wir uns alle vorbereitet und wussten, welche Größe der Merkur in diesem Moment haben würde. Da wir aber alle vom Venustransit 2004 und 2012 etwas verwöhnt waren, erschien der Merkur dennoch als sehr klein. Von Enttäuschung darüber war aber keine Spur zu verspüren. Ganz im



AVL-Leute und die in kleinen Grüppchen kommenden und wieder abziehenden Besucher. Natürlich fiel auch einmal die Bemerkung eines Besuchers, als er diesen winzigen Punkt vor der Sonne erblickte, dass er nun für so etwas herausgekommen wäre. Die empfundene Enttäuschung konnten wir diesem Besucher nicht nehmen. Die meisten hatten sich aber ein wenig vorbereitet und wussten in etwa, mit was sie rechnen konnten.

Kurz vor 17:00 Uhr befand sich der Merkur auf halber Strecke seines Weges vor der Sonne. Wir wussten, dass wir das

Aus der AVL



Ende des Transits von unserem Gelände in Würden aus nicht mehr beobachten können. Denn um 20:41 Uhr wäre die Sonne bereits hinter den Bäumen verschwunden. So haben wir den Tag gegen 18:30 Uhr ausklingen lassen. Wie viele Besucher genau kamen, hatte sich niemand gemerkt. Es zog sich eben alles über viele Stunden hin. So haben wir auf den um 17:00 Uhr vorgesehenen Vortrag verzichtet. Es wären eh nur sehr wenige

Besucher noch da gewesen. Insgesamt war es eine typische AVL-Veranstaltung. Die Technik funktionierte, das Wetter war vom Feinsten, die Besucher konnten sehen, was wesentlich war und wir von der AVL hatten dieses eindrucksvolle Erlebnis in einer bemerkenswert entspannten Gesamtstimmung – es war einfach nett. Den Nächsten Merkurtransit wird es übrigens am 11. November im Jahr 2019 geben. Der wird

allerdings nur zu Teilen von Europa aus zu sehen sein. Herzlichen Dank allen Beteiligten. Wie schön, dass es immer wieder gelingt, mit eurer Hilfe derartige Ereignisse den interessierten Menschen der Region zeigen zu können. Ohne euren Einsatz dafür könnten wir solche Veranstaltungen kaum durchführen.



Bilder von Holger Rentzow, Torsten Lietz, Jürgen Adamczak, Jürgen Ruddek, Alexander Alin



Aus der AVL



Veranstaltungen 2. Halbjahr 2016



Termine

- Mo 29.08. 15:00 Uhr – Sonderveranstaltung zum
200. Todestag Johann Hieronymus Schröters
Gemeinschaftsveranstaltung mit der Telescopium Lilienthal
Am Telescopium gegenüber Borgfelder Landhaus
- Di 06.09 19:30 Uhr - Vortrag
Das Telescopium Lilienthal
Der historische Nachbau des Schröterschen 27-Füßers
Ref.: Klaus-Dieter Uhden, AVL
Murkens Hof, Klosterstr. 25, Lilienthal
- Do 13.10. 19:30 Uhr - Vortrag
Grundlagen der Astronomie –
Ein Einführungskurs als Vorbereitung eines Lehrgangs
Ref.: Gerald Willems, AVL
AVL- Vereinsheim, Würden 17, Lilienthal
- Do 17.11. 19:30 Uhr – Vortrag
Die Zeit
Eine Betrachtung zu den Besonderheiten der Zeit
Ref.: Dr. Peter Steffen, AVL
AVL- Vereinsheim, Würden 17, Lilienthal
- Do 08.12. 19:30 Uhr – Vortrag
Kometen - Besucher aus den Tiefen des Sonnensystems
Ref.: Peter Kreuzberg, AVL
AVL- Vereinsheim, Würden 17, Lilienthal

Im Anschluss an die Vorträge in Würden
bieten wir bei klarem Himmel Beobachtungen
in der AVL-Sternwarte an!