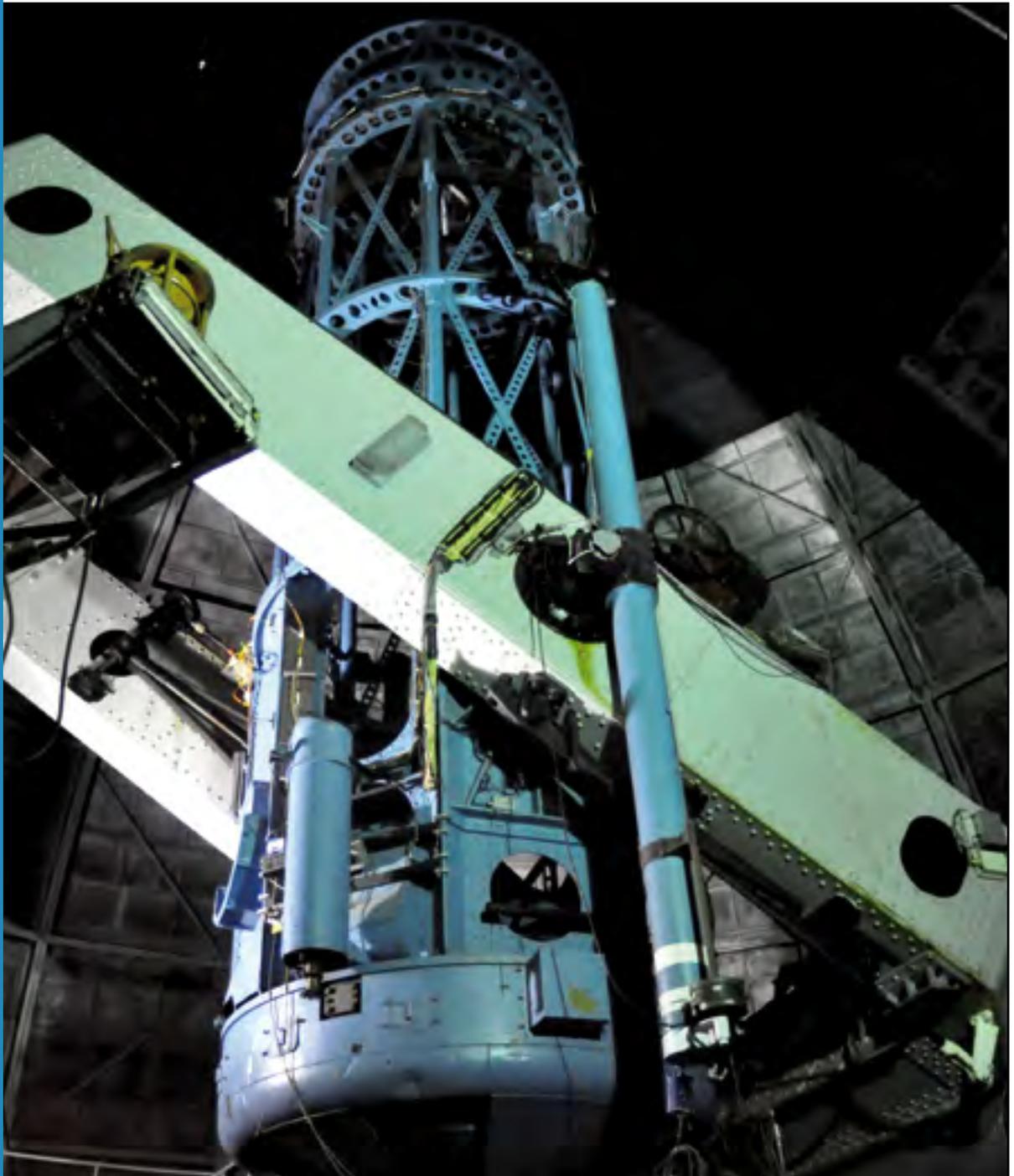


A decorative element consisting of twelve yellow five-pointed stars arranged in a circular pattern around the title.

Die Himmelpolizey

AVL Astronomische Vereinigung Lilienthal e. V.



30

04/12

ISSN 1867 – 9471

UNTERWEGS IM SÜDEN KALIFORNIENS

Zu Besuch auf dem Mount Wilson

EIN FRANZISKANERPATER UND DIE MATHEMATIK

Die Rechentafeln des Mauritz Eilmann

Die Himmelspolizey
 Jahrgang 8, Nr.30
 Lilienthal, April 2012

Inhalt

Die Sterne	3
Deep-Sky-Fotografie, Teil 3:	
Die Arbeit nach der Aufnahme – Schritte zur Aufbereitung von Astrofotos	4
Die mathematischen Arbeiten des Mauritz Eilmann, Teil 1	
Franziskaner in Vechta und Meppen	12
„It never rains in Southern California“	
Zu Besuch auf dem Mount Wilson	16
Was mache ich hier eigentlich?	22
Was machen die eigentlich? – Arbeitsgruppe Astrophysik – Sind Neutrinos schneller als Licht ????	25
Die AVL Bibliotheksecke	24
AVL mit neuem Vorstand	27

Sterne weisen Odysseus den Weg

Freudig spannte der Held im Winde die schwellenden Segel.

*Und nun setzt' er sich hin ans Ruder, und steuerte künstlich
 Über die Flut. Ihm schloss kein Schlummer die wachsamem Augen,
 Auf die Pleiaden gerichtet, und auf Bootes, der langsam
 Untergeht, und den Bären, den andre den Wagen benennen,
 Welcher im Kreise sich dreht, den Blick nach Orion gewendet,*

*Und allein von allen sich nimmer im Ozean badet.
 Denn beim Scheiden befahl ihm die hehre Göttin Kalypso,
 Dass er auf seiner Fahrt ihn immer zur Linken behielte.*

*aus Homer, Odysse, 5. Gesang, 270ff
 (Übersetzung: J. H. Voss)*

Titelbild: Das 100-Zoll-Hooker-Teleskop auf dem Mount Wilson. Eine genaue Beschreibung finden Sie in dem Artikel ab Seite 16.

Bild: A. Alin.

DIE STERNE sind nach menschlichem Vorstellungsvermögen ohne Zahl. Noch unfassbarer ist aber, dass das Universum dennoch überwiegend aus leerem Raum besteht. Kaum vorstellbar, dass wir je erfahren werden, welche Wege und Formen das Leben auf fremden Welten irgendwo versunken in Raum und Zeit gegangen ist und noch gehen wird.

Aber noch weniger vorstellbar ist der Umkehrschluss; dass das Leben hier auf der Erde einmalig sein soll. Gerade die Vielfalt des Lebens hier auf unserer Erde lehrt uns doch, die Unermüdllichkeit und die Kraft der Natur niemals zu unterschätzen. Das Weltall ist voller Ressourcen. Der Baukasten des Lebens ist prall gefüllt. Die Feinkonstanten der universellen Physik ermöglichen die Schaffung von Welten in vielfältiger Beschaffenheit, wie es am Beispiel unseres eigenen Sonnensystems deutlicher kaum sein kann. Sich in der Vorstellung von einer Vielfalt des universellen Lebens zu verlieren, ist eine demütige und schöne Erfahrung. Sie birgt die Hoffnung, dass es irgendwo weiteres intelligentes Leben gibt, gab oder geben wird. Kulturen, die uns vielleicht in der Reife der sozialen Gemeinschaft überlegen sind. Die uns möglicherweise zeigen könnten, dass die Kräfte der Natur, auch ohne Kriege und Grausamkeiten, ausreichen, sich zu einer respektvollen Lebensgemeinschaft mit der übrigen Natur zu entwickeln. Zu naiv? Vielleicht, denn lehrt uns die Natur nicht auch, dass zur Entwicklung höheren Lebens evolutionäre Kräfte wirken müssen? Und zwar anscheinend ausschließlich. Und bedeutet das nicht wiederum, dass der Überlebenswille bestimmend ist? Also der Zwang, sich zu behaupten? Ich wünsche mir dennoch, dass es ferne Welten gibt, die von Wesen bevölkert werden, welche die schmerzhafteste Phase der Selbstbehauptung überlebt haben und mit Weisheit in ihre Zukunft schauen.

Die Träumereien von der Vielfalt universellen Lebens erhalten zur Zeit neue Nahrung. Als Frank Drake im November 1961 seine Formel zur Bestimmung über die Wahrscheinlichkeit weiterer bewohnter Planeten im Weltall vorstellte, waren die Astronomen noch auf Vermutungen darüber angewiesen, ob andere Sterne überhaupt Planeten besitzen. Selbst die protoplanetaren Gebilde im Orion-Nebel waren seinerzeit noch unbekannt. Seit gerade einmal 20 Jahren wissen wir von der Existenz von Planeten, die auch „sonnenähnliche“ Sterne umkreisen. Wobei als sonnenähnlich der Umstand gemeint ist, dass es sich hierbei nicht um exotische Sterngebilde handelt. So sind zum Beispiel bereits in der 80er Jahren planetenähnliche Begleiter von Pulsaren (extrem komprimierte Sternleichen als Überreste von Supernovae) entdeckt worden. Seit dieser Zeit wird die Suche nach weiteren Planetensystemen intensiv betrieben. Und es vergeht kaum eine Woche, in der nicht von weiteren Entdeckungen berichtet wird. Es sind auch oft Systeme, die aus mehreren Planeten bestehen. Die Suche brachte auch Überraschendes zu Tage. Denn selbst Planeten in Mehrfach-Sternsystemen sind bereits gefunden worden. Also in Systemen, wo Sterne andere Sterne umkreisen und ihrerseits jeweils Planeten mit sich führen. Dies wurde bisher nahezu ausgeschlossen. Bis zum 14. Februar 2012 wurden seit 2002 sage und schreibe 609 Planetensysteme mit insgesamt 760 Planeten gefunden. Die Anzahl von Systemen mit mehr als einem Planeten beträgt zur Zeit 100 Systeme (Quelle: <http://exoplanet.eu>).

Das bis Dato erzielte Ergebnis und das Tempo der fortgesetzten Neuentdeckungen von Planeten fremder Sterne, erlauben mittlerweile eine atemberaubende Vermutung. Extrapolieren die Experten die bisherige Bilanz, so kommen sie zu dem Schluss, dass es mehr Planeten als Sterne im Weltall geben muss!

Planeten sind die Labore für die Entwicklungskraft der Natur. Die Ergebnisse der Exoplanetenforschung erlauben es, jetzt erst recht andere Zivilisationen im Universum zu vermuten. Ihre Existenz ist sehr wahrscheinlich. Eine akzeptable räumliche und zeitliche Nähe zu der unseren ist dagegen eher unwahrscheinlich. Durch die Existenz der Menschen hat die Natur bewiesen, dass die Entwicklung von Intelligenz möglich ist. Obwohl die folgende Anekdote dies wiederum in Frage stellt: Mein Sohn machte mich auf folgende Dialoge bei Facebook aufmerksam. Eine Person behauptete, dass 10 Fuß mehr an Nähe der Erde zur Sonne uns alle verbrennen und 10 Fuß weiter uns alle erfrieren lassen würden und begründet mit diesem Umstand die Größe Gottes. Von einem kundigen Chatteilnehmer auf die tatsächlichen Eigenschaften von lebensfreundlichen Entfernungen zum Zentralgestirn aufmerksam gemacht und auch auf die ellipsoide Umlaufbahn der Erde hingewiesen, wurde dieser von jenem und von vielen anderen Menschen für seine „Gotteslästerung“ beschimpft.

Ich hoffe sehr, dass der Mensch in seiner evolutionären Entwicklung nicht am Ende ist, und schließlich seinen Schöpfer vor allem durch das Aussterben der Dummheit ehrt.

Peter Kreuzberg

der Quadratwurzel aus der Anzahl der kombinierten Aufnahmen vergrößert, unabhängig von der Belichtungsdauer. Das bedeutet bei einem SNR = 1, dass der Wert bei 10 Bildern auf SNR = 3,16 ansteigt, bei 30 Bildern auf SNR = 5,47 und bei 50 Bildern auf SNR = 7,07 (kleine Anmerkung: je größer der SNR-Wert ist, umso besser). Das heißt, um bei 50 Bildern das Signalrauschverhältnis zu verdoppeln bzw. zu verbessern, werden bereits 200 Bilder notwendig. Es sollte daher bei kurz belichteten Aufnahmen von z.B. 1 min die Anzahl von 50 Bildern als gute Grundlage angestrebt werden, während bei lang belichteten Aufnahmen durchaus 10 Bilder als ausreichend gelten dürften. Dabei setzen auch natürliche Grenzen (Dauer der Nacht und der Sichtbarkeit am Himmel) der Aufnahmedauer ein Limit. Um gute 50 Bilder erreichen zu können, sind aus der Praxis heraus bereits um die 70 Aufnahmen notwendig, da durch Flugzeuge, Satelliten, Wind und Bewegung der Montierung auch Bildausschuss enthalten ist.

Eine weitere spannende Frage ist, ob 50 Aufnahmen à 1 min zu dem gleichen Resultat führen wie 10 Aufnahmen à 5 min. Theoretisch ist das Signalrauschverhältnis identisch bei beiden Vorgehensweisen. Allerdings ist der SNR-Wert bei den länger belichteten Aufnahmen per se bereits besser, d.h. das eigentliche Signal kommt bereits besser zum Vorschein, als dies bei den kürzeren Belichtungszeiten der Fall ist. Durch das Stacken wird dann dieser Vorteil weiter ausgebaut. Beide Resultate haben zwar die gleiche Gesamtbelichtung von 50 min, aber unterscheiden sich dann doch in der Bildqualität, wie auch die Praxis zeigt. Allerdings lassen sich Störungen (wie z.B. Satellitenspuren) durch kurz belichtete Aufnahmen besser ausgleichen, da diese Bilder dann einfach beim Stacken nicht verwendet werden. Bei einer 5-min-Aufnahme wäre das schon problematischer. Hinzu kommt, dass die Kamera sich bei längerer Benutzung

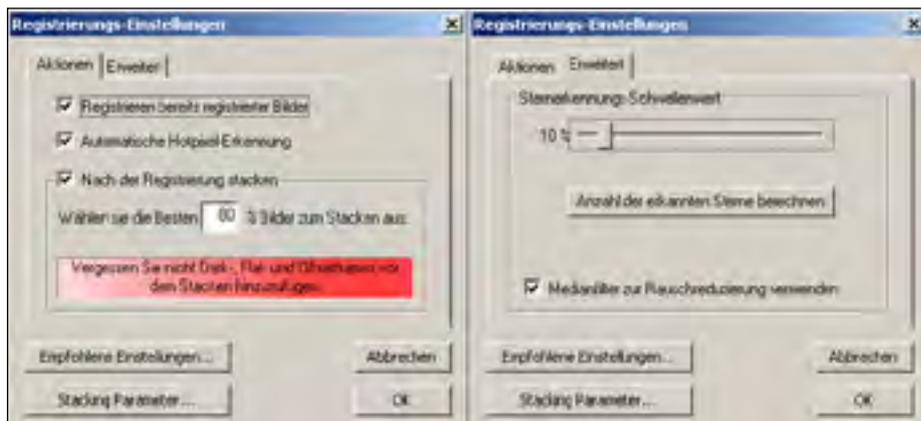


Abb 2: Registrierungseinstellungen beim DeepSkyStacker

erwärmt und zusätzlich ein Rauschen erzeugt (das sog. Dunkelstromrauschen).

Darks-, Flats- und Offset-/Biasframes

Um das Signalrauschverhältnis weiter zu verbessern, ist auch eine Kalibrierung des Bildes notwendig. Hierunter versteht man den Prozess Bias- und Dark-Signale zu subtrahieren und durch das Flat-Signal zu dividieren. Doch zuerst sollte man einmal die unterschiedlichen Begrifflichkeiten auseinanderhalten und verstehen. Die Rohaufnahmen (in RAW und/oder JPEG) der Kamera enthalten die eigentlichen Bildinformationen und stellen erst einmal die Basis für das Stacking dar. Dabei sind im Grunde RAW-Dateien vorzuziehen, da sie den gesamten Kontrastumfang eines Objektes ausschöpfen und keine Komprimierung enthalten. Sie stellen quasi das Negativ dar. Problematisch ist allerdings, dass viele Programme das RAW-Format nicht erkennen und die Speichermenge auch wesentlich höher ist. Am besten lässt man daher die Kamera beide Bildvarianten gleichzeitig erstellen. Die Rohbilder werden im Übrigen auch als Lightframes bezeichnet.

Zur Kalibrierung der Lightframes werden nun weitere Bildvarianten benötigt. Wichtigstes Bild stellt dabei das sog. Darkframe dar, welches zur Rauschminderung eingesetzt wird. Es ist in der Lage das Dunkelrauschen, Hot- und Dark-Pixel aus dem Rohbild

zu entfernen. Alle DSLR-Kameras (das gilt auch für CCD-Kameras) erzeugen ein elektronisches Dunkelrauschen, welches von der Belichtungszeit, der Temperatur und der ISO-Einstellung abhängig ist. Um dieses Rauschen zu entfernen, gibt es zwei Möglichkeiten. Auf der einen Seite kann man dies durch die Kamera automatisch machen lassen, wenn man sich mit den Untermenüs der Kameraeinstellungen vertraut gemacht hat. In diesem Fall erstellt die Kamera bei jeder Aufnahme selbst ein Dunkelbild und zieht dieses auch gleich von dem Lightframe-Ergebnis ab. Der Vorteil ist, dass man sich später bei der Bildverarbeitung nicht mehr um die Dunkelbilder kümmern muss und gleich relativ hochwertige Aufnahmen erhält. Der Nachteil ist allerdings, dass man den doppelten Zeitaufwand bei den Aufnahmen einplanen muss, da jedes Dunkelbild exakt genauso lang belichtet werden muss wie das Originalbild. Deshalb geht man eigentlich dazu über, separate Dunkelbilder (Darkframes) anzufertigen, die dann bei der Bearbeitung genutzt werden. Dies wird mit geschlossenem Objektiv vorgenommen, mit der gleichen Belichtungszeit, Außentemperatur und ISO-Einstellung wie die Lightframes. Bei gleichbleibender Temperatur sollte man die Dunkelbildserie nach den eigentlichen Aufnahmen machen, da dann die Kamera durch die eigene Erwärmung den höchsten Rauschanteil besitzt. Auch bei den Darkframes gilt: je mehr aufgenommen werden, umso



Abb. 3: Photoshop Elements mit unbearbeitetem Bild des Pferdekopfnebels

besser ist das Rauschen zu kompensieren. Empfehlenswert sind dabei ca. 10-20 Bilder aus denen dann ein Master-Dark erstellt werden kann.

Während der Abzug des Darkframes zur Standardprozedur gehört, können Flat- und Bias-/Offsetframes aus meiner Sicht eher zum Feintuning gezählt werden. Flatframes werden erstellt, um Vignettierung und ungleichmäßige Bildausleuchtung durch Staub oder Schmutz des eigenen optischen Systems zu korrigieren. Um Flatframes zu erstellen, ist es sehr wichtig, dass die Aufnahmekamera in der gleichen Stellung sitzt, wie bei der Lightframe-Aufnahme. Das bedeutet, dass im Gegensatz zu Dunkelbildern, die in der Not auch mal anschließend aufgenommen werden können, Flatframes unbedingt vor oder nach den Lightframes aufgenommen werden müssen, bevor sich etwas an der Verbindung zum Teleskop ändert. Zusätzlich ist es wichtig, dass man die Fokus-Einstellungen gegenüber den Lightframes beibehält. Um Flatfields aufzunehmen, gibt es unterschiedliche Methoden, inkl. der Verwendung beleuchteter Flatfield-Folien. Eine einfachere Variante stellt die Verwendung eines weißen T-Shirts dar, welches ohne Falten vor die Teleskopöffnung

gehalten wird. Anschließend sollte man das Teleskop auf eine helle Fläche richten und eine Bildserie aufnehmen. Das kann unter Verwendung des AV-Modus geschehen, um sicherzustellen, dass die Bilder weder über- noch unterbelichtet werden. Problematisch ist, dass man dies im Hellen machen muss. Flatframes sollten mit der gleichen ISO-Einstellung wie die Lightframes gemacht werden. Die Außentemperatur ist bei den Flatframes allerdings nicht wichtig. Das heißt, man kann die Flatframes auch auf den nächsten Tag verschieben, indem man die Kamera im Teleskop belässt oder sich die Kamerastellung exakt notiert. Auch bei den Flatframes benötigt man möglichst eine Bildserie (ca. 10-20) aus denen später wieder ein Master-Flatframe erzeugt werden kann.

Die Bias-/Offsetframes sind dazu da, das Ausleserauschen des CCD- oder CMOS-Sensors von den Lightframes zu entfernen. Jeder Bildsensor erzeugt beim elektronischen Auslesen des Chips ein Störsignal. Diese Frames zu erstellen ist gegenüber den Flatframes recht einfach. Man wählt an der Kamera die kürzeste Belichtungszeit (1/4000 sec bei der Canon 1000D) und nimmt eine Aufnahmeserie (ca.

10-20 Bilder) mit geschlossenem Objektiv in der Dunkelheit auf. Auch hier ist auf die gleiche ISO-Einstellung wie bei den Lightframes zu achten. Die Außentemperatur ist dabei ebenfalls nicht wichtig, wodurch die Aufnahmen auch bequem am Tag nachgeholt werden können. Auch aus dieser Bildserie kann später ein Master-Bias/Offsetframe erstellt werden.

Diese Vorgehensweise hört sich relativ kompliziert an. Daher sollte man sich am Anfang die Sache so einfach wie möglich machen und ohne Flat- und Biasframes loslegen. Auch die Darkframes sind bei kurz belichteten Aufnahmen (bis 2 min) nicht so entscheidend, da die Kameras heute relativ rauscharm und lichtempfindlich sind. So konnte ich beispielsweise auch bereits ohne Dunkelbildabzug gute Ergebnisse erzielen.

Software-Tools zur Bildverarbeitung

Nachdem der theoretische Teil erklärt wurde, wollen wir nun in die Bildverarbeitung einsteigen. Gegeben sind z.B. 70 Lightframes, die miteinander kombiniert (gestackt) werden sollen. Dazu gibt es unterschiedliche Möglichkeiten. Die mühsamste Methode wäre es, mittels Photoshop die Bilder manuell übereinanderzulegen. Das kann man vielleicht noch mit 5-10 Bildern leisten – bei 70 Bildern hört dies mit Sicherheit auf. Aus diesem Grund haben sich findige Astrofotografen eigene Hilfsmittel programmiert, die diese Arbeit automatisieren und perfektionieren.

Zu nennen sind die folgenden Tools, die zude frei erhältlich sind:

DeepSkyStacker

Automatisiert alle Schritte der Bildbearbeitung von DeepSky-Bildern. Es beinhaltet das Registrieren von Bildern, das Stacken von Aufnahmen und die Speicherung des Ergebnisses als TIFF- oder FITS-Datei in 16 oder 32 Bit. Optimiert für DSLR- oder CCD-Kameras. [3]

Registax

Wählt aus vielen ähnlichen astronomischen Fotos die besten aus und erzeugt aus diesen eine detailreiche Darstellung. Zerteilt zudem Videos in Einzelfotos und nutzt diese für die Bilderstellung (Webcam-Unterstützung). [4]

Fitworks

ein Programm zur Bildbearbeitung, das auch als Alternative zu Photoshop verwendet werden kann, da es auf astronomische Anwendung spezialisiert ist. Mit Batch-Bearbeitung, Histogrammfunktion, verschiedenen Filter etc. [5]

Regim

Vereinfacht Arbeitsschritte, die bei astronomischen Aufnahmen angewendet werden, ähnlich wie DeepSkyStacker. Dies sind insbesondere die Kalibrierung der Rohbilder (Dark- und Flatfield-Korrektur), Deblooming sowie das Ausrichten der Einzelbilder zueinander, aber auch das Kombinieren von einzelnen Farbkanälen zu einem RGB-Bild. Optimiert für DSLR- oder CCD-Kameras. [6]

Startrails

Programm zur Erzeugung von Strichspuraufnahmen bei der Sternfotografie. Auch Videos können aus den Einzelbildern automatisiert erzeugt werden.

Alle diese Programme stellen eine Vorbearbeitung der Lightframes zur Verfügung, um das Gesamtergebnis anschließend in Photoshop im Detail bearbeiten zu können. Bei der Auswahl sollte man auf die Handhabung speziell Rücksicht nehmen, da jedes Tool anders zu bedienen ist. Ich persönlich arbeite am liebsten mit dem DeepSkyStacker (siehe Abbildung 1), da es leicht zu bedienen und in der Lage ist RAW- und JPEG-Dateien gleichermaßen verwenden zu können. Zusätzlich nutzt es zur Berechnung alle vorhandenen Prozessoren bzw. Kerne aus, was die Berechnungszeit verringert. Das Programm ist in deutscher Sprache gehalten und besitzt eine umfangreiche

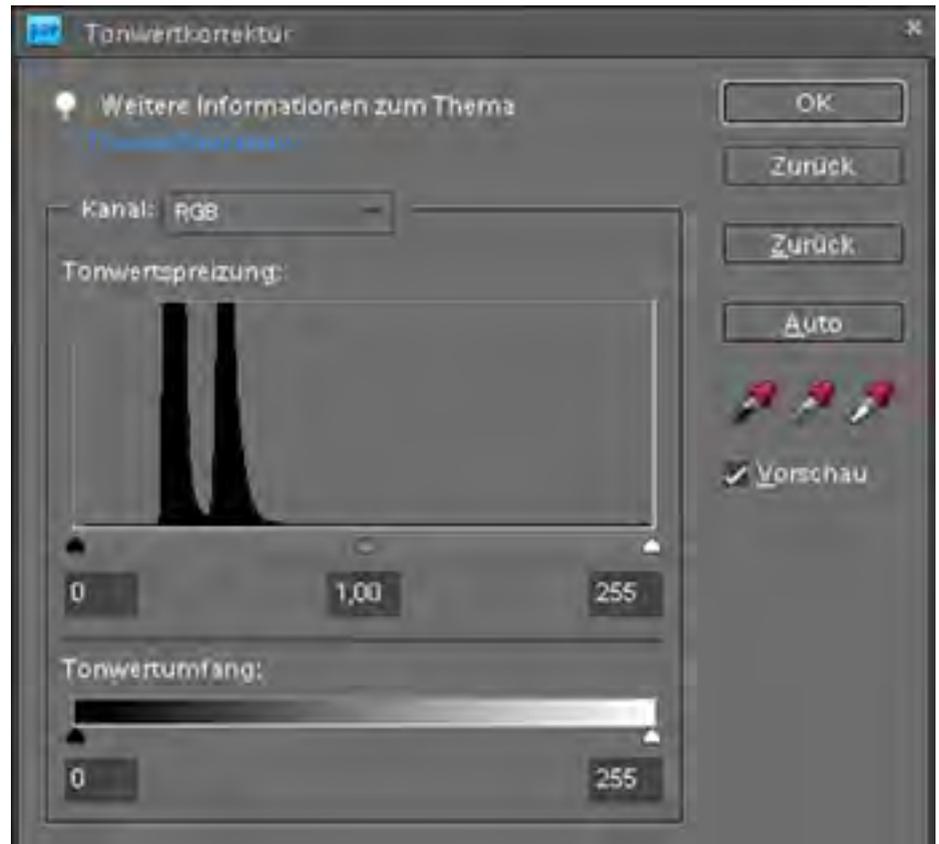


Abb. 4: Manuelle Korrektur des Tonwerts

Online-Dokumentation. Man wird bei der Bearbeitung auf entsprechende Fehler (z.B. keine Darkframe-Nutzung) aufmerksam gemacht (siehe Abbildung 2).

Was mir persönlich sehr zugute kommt, ist der automatische Ausgleich der Bildfelddrehung. Dadurch werden die Azimutal-Aufnahmen jeweils passend zueinander überlagert und die nicht passenden Bildecken weggeschnitten. Dadurch verringert sich zwar der Bildausschnitt, aber man bekommt so ein passendes Gesamtbild errechnet, welches einem parallaktischen Bild sehr ähnelt. Nachdem man alle Frame-Typen ausgewählt hat, fängt die Software an, jedes Bild einzeln zu registrieren. Das heißt, es werden alle Sterne auf dem Bild gezählt und zugeordnet. Den Schwellwert hierfür kann man ebenfalls bestimmen, um die Berechnung entsprechend zeiteffizienter vornehmen zu lassen (siehe Abbildung 2). Nach dem ersten Durchlauf, der auch die Bildqualität überprüft (d.h. unscharfe oder verwackelte Bilder werden aussortiert), werden dann die Bilder zueinander ausgerichtet und

übereinandergelagert. Anschließend wird ein Endresultat als TIFF-Bild erstellt, das anschließend unbedingt als 16-Bit-Variante abgesichert werden sollte, da es sich sonst in Photoshop später nicht öffnen lässt. Hierbei ist irritierend, dass JPEG-Bilder sehr hell in der Vorschau erscheinen und RAW-Bilder relativ dunkel. Davon sollte man sich aber nicht täuschen lassen, da die Bilder in Photoshop jeweils ganz normal aussehen.

Als Alternative zum DeepSkyStacker wird in der Astrofotogruppe der AVL das Programm Regim eingesetzt. Dieses hat allerdings den Nachteil, dass es eine recht hohe Performance vom Rechner benötigt. Dies ist bei heute aktuellen Systemen weniger ein Problem als bei älteren Systemen oder Netbooks mit nur einem CPU-Kern. So hat Regim meinen alten Single-Core-Rechner mit 2 GHz und 1 GByte RAM förmlich in die Knie gezwungen. Der DeepSkyStacker geht hier anscheinend ressourcenschonender zu Werke. Regim kann man in jedem Fall sehr gut zur Farbkalibrierung einsetzen, da es Sterne im Bild mit bekanntem

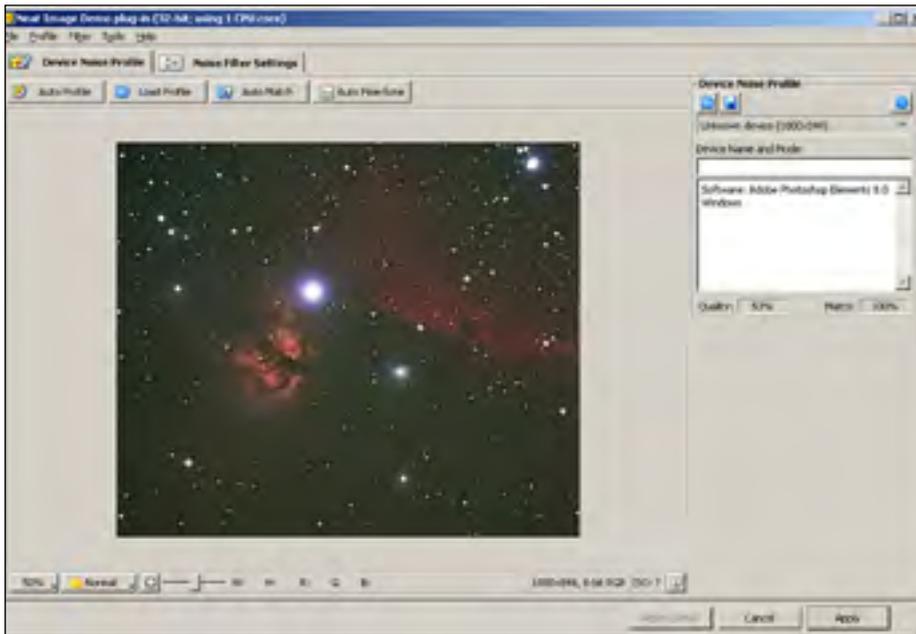


Abb. 5: Rauschreduzierung mit Neat Image bei Photoshop Elements

Farbindex verwenden kann. Das heißt, man sucht sich durch andere Programme wie Cartes du Ciel oder den Tycho-Katalog, den entsprechenden Farbindex heraus und wendet diesen im Programm unter „Star Color Calibration“ an. Dies ist von großem Vorteil, da oftmals durch die Bildverarbeitung auch die Farben leiden und so unterschiedliche Ergebnisse erzielt werden. Hinzu kommt, dass der Programmautor Andreas Rörig bereitwillig Tipps und Tricks seines Programms verrät und dieses ständig weiterentwickelt. Auf die anderen Programme möchte ich an dieser Stelle nicht weiter eingehen, da dies den Artikelrahmen sprengen würde.

Der Weg zum Bildendresultat

Wenn nun ein gestacktes Bild als TIFF-Datei ohne Verluste in 16 Bit vorliegt, kann die Nachbearbeitung mit Photoshop oder ähnlichen Programmen erfolgen. Als Alternative ist beispielsweise das Programm GIMP [7] zu nennen, welches kostenlos als Freeware-Programm unter Windows oder Linux genutzt werden kann und bereits einen sehr hohen Funktionsumfang bietet. Inzwischen lassen sich mit GIMP auch 16-Bit-Bilder bearbeiten, was in früheren Versionen noch nicht möglich war. Als Quasistandard für Astrofotografen

hat sich allerdings Photoshop etabliert. Hier muss man zwischen Photoshop Elements und Photoshop CS unterscheiden. [8] Die recht teure CS-Version bietet natürlich einiges mehr an individuellen Einstellmöglichkeiten. Die Frage ist allerdings, ob man diese wirklich ausnutzt. Da auch inzwischen Photoshop Elements 16-Bit-Bilder bearbeiten kann, auch wenn dabei nicht alle Funktionen zur Verfügung stehen, ist die Notwendigkeit nicht mehr so ganz gegeben. Grundsätzlicher Vorteil der Elements-Version ist, dass es viele nützliche Funktionen automatisiert zur Verfügung stellt und auch eine intelligente Auto-Korrektur anbietet, die manchmal sehr nützlich sein kann. Das 16-Bit-Bild wird nun mit Photoshop Elements geladen und sieht im ersten Schritt wesentlich dunkler aus, als dies vorher im DeepSkyStacker der Fall war (Abbildung 3). Anschließend wird eine erste Auto-Tonwertkorrektur angewandt, die das Bild schon etwas heller erscheinen lässt. Sie wird dazu genutzt den Kontrast und die Farben (Tonwerte) eines Bildes zu beeinflussen. Im Detail lassen sich Tiefen und Lichter sowie Mitteltonkontrast festlegen, Farbkorrekturen durchführen sowie ein manueller Weißabgleich vornehmen. Dabei ist die Tonwertkorrektur an das Histogramm gebunden. Histogramme

zeigen die Tonwertverteilung eines Bildes an (Abbildung 4) mit 256 Farben. Dem dunkelsten Tonwert wird der Wert 0 zugewiesen, dem hellsten der Wert 255. Die horizontale Achse in einem Histogramm zeigt die Verteilung der Tonwerte von den dunkelsten zu den hellsten. Dabei sind die dunklen links und die hellen rechts in der Darstellung vorhanden. Es ist also nicht weiter verwunderlich, dass unser Histogramm des Pferdekopfnebels sehr stark links angeordnet ist.

Nun geht man zur Bearbeitung direkt in die Tonwertkorrektur und passt den mittleren Regler (Mitteltöne) in Richtung zum Histogramm hin an (Wert zwischen 1 und 2). Anschließend kann der nun etwas hellgrauere Himmel durch den linken Regler (Tiefenwerte) wieder geschwärzt werden (Wert um die 10). Den ganz rechten Regler (Lichterwerte) stelle ich meistens nur selten nach, da dieser Regler auch gleichzeitig die Mitteltöne verändert. Man kann hier aber helle Bildbereiche weiter verbessern. Alle Regleränderungen werden in der Vorschau angezeigt, so dass man die Ergebnisse sofort sieht und ggf. wieder korrigieren kann.

Nachdem die Tonwertkorrektur durchgeführt wurde, wählt man die automatische Farbkorrektur. Dies ist notwendig, da sich meine Kamera ja nicht mehr im Originalzustand befindet, sondern einen umgebauten IR-Filter besitzt, der wesentlich mehr Rotanteile durchlässt. Daher besitzt das Bild einen eindeutigen Rotstich, was durch die Auto-Farbkorrektur sehr gut ausgeglichen werden kann. Wie erwähnt, arbeitet Regim hier exakter und sollte für eine noch realistischere Darstellung gewählt werden. In den meisten Fällen reicht aber bereits die Photoshop-Funktion aus. Nun könnte man noch die Beleuchtung (Helligkeit/Kontrast) weiter variieren oder man wendet beispielhaft die intelligente Auto-Korrektur an. Bei letzterem muss man nun endgültig von der 16-Bit-Version des Bildes Abschied nehmen und unter Bild/Modus auf „8 Bit pro Kanal“ umschalten. Da die endgültige JPEG-Version, die ich am



Abb 6: Star Rounder Plug-In für Photoshop Elements 32 Bit

Ende immer erstelle, sowieso nicht mehr als 8 Bit ermöglicht, ist dies an dieser Bearbeitungsstelle nicht ganz so problematisch. Will man bei der 16-Bit-Version und dem TIFF-Format bleiben, sollte man diese Funktion nicht einsetzen. Die intelligente Auto-Korrektur erreicht nicht immer gute Ergebnisse, kann aber auch entsprechend manuell angepasst werden. In unserem Bildbeispiel erreicht man mit ihr allerdings eine ganz neue Qualität: Der Pferdekopf und der Flammennebel kommen besser heraus, ohne den gesamten Bildeindruck zu verschlechtern.

Weitere Bildverbesserungen können durch ein Nachschärfen des Bildes erreicht werden oder durch die Anwendung von Rauschfiltern. Das Nachschärfen sollte man dabei aber nicht übertreiben, da Sterne meistens zu hart hervortreten und ihre Natürlichkeit verlieren. Besondere Vorteile bietet diese Funktion daher hauptsächlich bei Planeten- und Mondaufnahmen. Die Anwendung von Rauschfiltern kann im Gegensatz dazu eigentlich immer empfohlen werden. Hier nimmt man am besten die Möglichkeit „Rauschen reduzieren“, die dann einen vergrößerten Abschnitt des Bildes zeigt. Anschließend lässt sich die Reduzierungsstärke und die Farbrauschreduzierung manuell

verändern. Ebenfalls können JPEG-Störungen erkannt und eliminiert werden. Allerdings ist zu beachten: Je höher die Stärke eingestellt wird, umso unschärfer wird das Bild. Eine weitere Möglichkeit, um das Rauschen zu verringern, ermöglicht die Nutzung des Plug-Ins Neat Image (siehe Abbildung 5), welches auch ohne Photoshop genutzt werden kann. [9] Die Software ermöglicht es, Rauschen zu erkennen und stark zu eliminieren. Dafür wird nach Aufruf des Programms eine nahezu schwarze Region angewählt, die es als Referenz verwenden soll. Anschließend kann dann noch ein Feintuning erfolgen, dessen Ergebnis sich sofort in der Vorschau zeigt. Wenn alle gewünschten Einstellungen erfolgt sind, kann mittels „Apply“ das Ergebnis in Photoshop direkt angezeigt werden. Neat Image ist auf jeden Fall wirkungsvoller als die Rauschreduzierungsfunktion von Photoshop. Probleme bekommt das Programm, wenn es nicht ausreichend schwarze Stellen findet, um das Rauschen definieren zu können. Dies ist beispielsweise bei Bildern mit vielen Sternen der Fall. Das Programm wird in Pro- und Home-Version unterschieden und ist für 1024x1024 Pixel kostenfrei erhältlich. Bei der Pro-Version werden sowohl 8- als auch 16-Bit-Bilder unterstützt sowie alle Photoshop-

Funktionen/-Filter. Die Home-Version ist hingegen nur für 8-Bit-Bilder ausgelegt.

Ein weiteres nützliches Plug-In ist der RC-Astro GradientXTerminator [10]. Er kann zur Erreichung einer gleichmäßigen Helligkeit und Farbe des Himmelshintergrundes verwendet werden. Auch dieses Programm unterstützt 16-Bit-Bilder. Im Gegensatz zu Neat Image, das man auch für Tagesaufnahmen verwenden kann, wurde es speziell für Astrofotografen entwickelt. Es gibt verschiedene Ursachen, warum kein gleichmäßiger Himmelshintergrund erreicht wurde, wie z.B. Streulicht, Lichtverschmutzung, Vignettierung. Der RC-Astro GradientXTerminator gleicht dieses wieder aus. Eine Alternative kann die Nutzung der eigenen Photoshop-Funktionen sein, wie in [11] von der Uni Bonn beschrieben wurde.

Zu guter Letzt wird dann noch beim Feintuning entschieden, dass die Sterne noch nicht ausreichend rund sind. Dies kann, wie erwähnt, an einem Montierungsfehler liegen oder in meinem Fall daran, dass eine azimutale Ausrichtung nie optimal auf den Himmelspol ausgerichtet werden kann. Auch für dieses Problem gibt es ein Plug-In für Photoshop, den sog. **Star Rounder**. Hierbei handelt es sich um ein älteres kostenloses Programm



Abb 7: Pferdekopfnebel (B33), 48 Bilder à 1 min, Canon 1000Da, ED70 Refraktor, 420 mm Brennweite, f/6, 1.600 ASA

für Photoshop, um Sterne nachträglich rund zu rechnen. Das Programm muss vorab in den Photoshop-Unterdner „Filters\Plug-Ins“ kopiert werden. Der Filter funktioniert leider nur in der 32-Bit-Version von Photoshop, unabhängig von dem darunterliegenden Betriebssystem. Unter Windows 7 mit der 64-Bit-Variante kommt es zu Programmabstürzen. Bei der Nutzung muss zu allererst die Vergrößerung auf 100% eingestellt werden (siehe Abbildung 6). Anschließend kann die X- und Y-Achse entsprechend justiert werden, unter direkter Beobachtung der Ergebnisse. Star Rounder sollte man aber nur im Notfall verwenden, da es auch etwas Helligkeit aus dem Bild nimmt und letztendlich eine Bildverfälschung bewirkt. In Maßen eingesetzt, kann man damit aber

schöne Effekte erzielen. So macht dieses Plug-In besonders bei der Fotografie von der Milchstraße auf festem Stativ Sinn, da hier ohne jegliche Nachführung je nach Aufnahmedauer auf jeden Fall die Sterne auseinanderlaufen.

Zusammenfassung

Das fertige Ergebnis aller Bearbeitungsschritte ist nun in den Abbildungen 7 und 8 zu erkennen. Während Abbildung 7 den Pferdekopfnebel (B33) in ca. 1.500 Lichtjahren Entfernung zeigt, wird auf Abbildung 8 der Orion-Nebel (M42) präsentiert – ein farnefrohes Sternentstehungsgebiet in 14.000 Lichtjahren Entfernung. In diesem Artikel wurde durch eine Beispielbearbeitung exemplarisch gezeigt, wie man bereits

mit relativ wenigen Schritten zu einem ansprechenden Astrofoto kommen kann. Bei Mond- und Planetenaufnahmen mit einer DSLR-Kamera entfällt dabei sogar der Stacking-Prozess, da hier meistens Einzelbilder direkt bearbeitet werden können. In jedem Fall lohnt es sich, die Fülle der Bearbeitungsmöglichkeiten auszuprobieren und eigene Wege bei der Bildaufbereitung zu gehen. Auch das macht das Hobby Astrofotografie interessant und hält es spannend. Zudem kann man die Zeit der Schlechtwetterperioden dann am Computer gut ausnutzen.

Kai-Oliver Detken





Abbildung 8: Orionnebel (M42), 44 Bilder à 1 min, Canon 1000Da, ED70 Refraktor, 420 mm Brennweite, f/6, 800 ASA

Literaturhinweise

- [1] Stefan Seip: Himmelsfotografie mit der digitalen Spiegelreflexkamera. Die schönsten Motive bei Tag und Nacht, Franckh-Kosmos Verlag, Reihe: Astropraxis, Stuttgart 2009
- [2] Axel Martin und Bernd Koch: Digitale Astrofotografie. Grundlagen und Praxis der CCD- und Digitalkameratechnik, OCULUM-Verlag, Erlangen 2009
- [3] DeepSkyStacker: <http://deepskystacker.free.fr/german/>
- [4] Registax: <http://www.astronomie.be/registax/index.html>
- [5] Fitworks: <http://www.fitswork.de/software/>
- [6] Regim: <http://www.andreasroerig.de/regim/regim.htm>
- [7] GIMP: <http://www.gimp.org>
- [8] Adobe Photoshop: <http://www.adobe.com/de/products/photoshopfamily.html>
- [9] Neat Image: <http://www.neatimage.com/>
- [10] RC-Astro GradientXTerminator: <http://www.rc-astro.com/resources/GradientXTerminator/>
- [11] Anleitung zum entfernen eines Gradienten von der Universität Bonn: http://www.astro.uni-bonn.de/~misha/ps/gradient_de.html.
- [12] Startrails: <http://www.startrails.de>

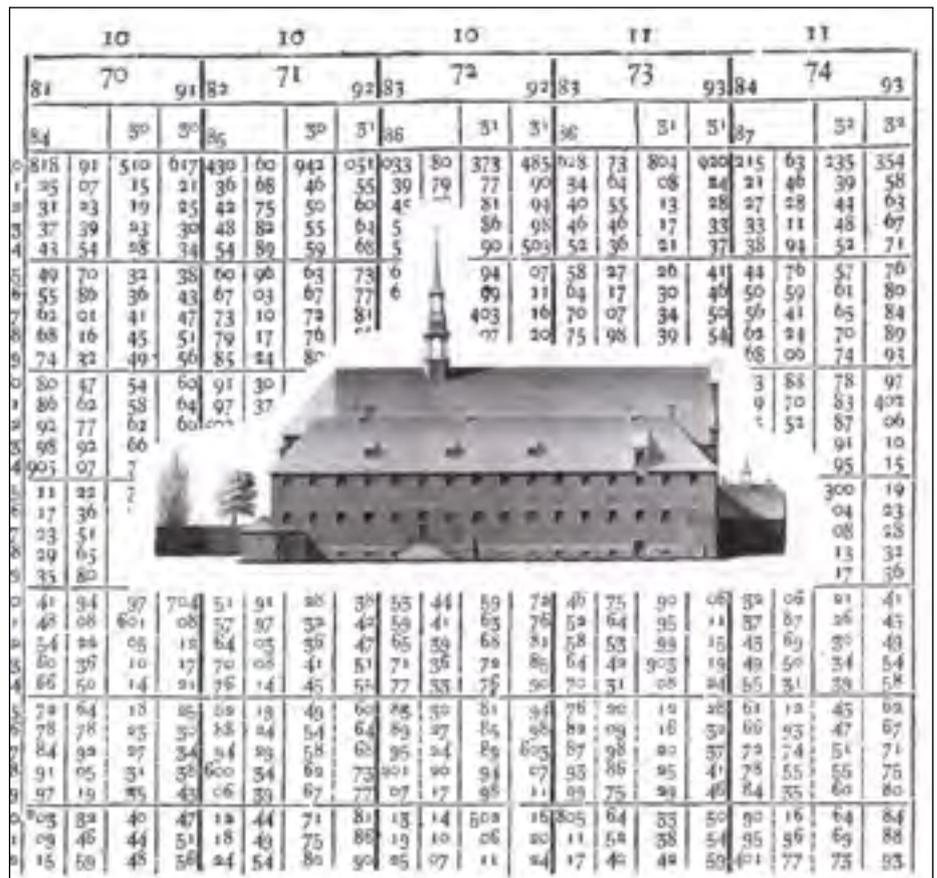
DIE MATHEMATISCHEN ARBEITEN DES MAURITZ EILMANN, TEIL 1

Franziskaner in Vechta und Meppen

VON PETER HAERTEL, LILIENTHAL

Dieser Beitrag zur Geschichte der Mathematik befasst sich mit dem Franziskanerpater Mauritz Eilmann (1763-1809), der vor rund zweihundert Jahren versuchte, die oft mühsame und zeitraubende Rechenarbeit der Wissenschaftler zu vereinfachen. Seine besonderen Interessen galten hierbei der Astronomie.

Im Frühjahr des Jahres 1808 schrieb Eilmann aus Meppen an den Bremer Arzt und Astronomen Heinrich Wilhelm Olbers (1758-1840) und bat um Hilfe bei der Suche nach einem Verleger für die Veröffentlichung seiner neuartigen Logarithmentabellen. Eilmann, bis 1798 Mathematikprofessor in Vechta, arbeitete nach eigenen Angaben zwanzig Jahre an dem Entwurf und der Berechnung dieser Tabellen. In all diesen Jahren bewies er eine unendliche Geduld und bewahrte seine Begeisterung für die mathematischen Wissenschaften. Beharrlich verfolgte er sein Ziel, „den Verehrern dieser edlen Wissenschaft zu dienen“. Eine mögliche Erklärung für das geduldige Handeln ist die langjährige Krankheit des Paters und man kann vermuten, dass es neben seinem Glauben auch die Welt der Mathematik war, die ihm half, ein schweres Los zu ertragen.



Die bisher verfügbaren Informationen zu Eilmanns Leben und Werk beschränkten sich auf Kurzanfragen wie z. B. in der „Allgemeinen Deutschen Biographie“¹ und im „Deutschen Biographischen Archiv“²; hinzu kamen einige wenige Rezensionen zu seinen Arbeiten, die in dem Zeitraum 1805 bis 1809 in deutschen Literaturzeitschriften erschienen.

In einer Veröffentlichung der Astronomischen Vereinigung Lilienthal AVL von 2005 über „die Rechenhilfen der Astronomen in der Neuzeit“ wurde bereits auf Eilmanns Arbeiten

hingewiesen. Mehrfache Nachfragen und die vollständige Verfügbarkeit seiner Hefte von 1803, 1804 und 1808 gaben den Anstoß, sich umfassender mit seinem Leben und Schaffen zu beschäftigen.

Wie alles begann: Die Suche nach der besten Rechentafel

Mathematiker des 17. bis 20. Jahrhunderts haben sich fortdauernd mit der Entwicklung neuer Logarithmentafeln befasst. Bereits wenige Jahre nach der Einführung von 1614 kamen weitere Tafeln auf den Markt und

1 Historische Commission bei der Königlichen Akademie der Wissenschaften (Hg.): Allgemeine Deutsche Biographie, auf Veranlassung und mit Unterstützung Seiner Majestät des Königs von Bayern Maximilian II, Leipzig 1877, Band 5, S. 758
2 Deutsches Biographisches Archiv, Kumulation der wichtigsten biographischen Nachschlagewerke für den deutschen Bereich, Mikrofiche-Ausgabe 1982-1985 der Staats- und Universitätsbibliotheken.

nach den Auswertungen von de Haan gab es bis 1699 bereits 98 Neuerscheinungen. Der Grund dieser ungewöhnlich schnellen Verbreitung lag in dem hohen Nutzwert für Astronomen, Geodäten, Nautiker und andere Vierechner, für die Logarithmentafeln für mehr als drei Jahrhunderte eine wichtige Rechenhilfe blieben³.

Mit der frühen Verbreitung begann für viele Benutzer eine ständige Suche nach neuen, verbesserten Ausführungen. Primäres Ziel ihrer Bemühungen war es, für unterschiedliche Rechenverfahren auch die geeignetste Tafel zu finden und die Rechenabläufe sicherer zu machen. Forderungen nach Steigerung der Rechengeschwindigkeit gewannen erst später an Bedeutung⁴.

Viele der angebotenen Tafeln waren mit Fehlern behaftet und nicht selten auch schlecht lesbar. Dazu ermöglichte die Stellenzahl der Mantissen nicht immer die gewünschte Rechengenauigkeit. Viele Rechner benutzten daher für unterschiedliche Rechenaufgaben und Genauigkeitsanforderungen auch unterschiedliche Tabellenwerke.

Eine enorme Nachfrage führte dazu, dass in kurzen Folgen weltweit immer wieder neue Rechentafeln veröffentlicht bzw. ältere Werke überarbeitet und neu aufgelegt wurden. Viele wertvolle Anregungen kamen hierbei aus der praktischen Arbeit der Anwender. Findige Köpfe unter ihnen entwickelten auch Sondertabellen, wenn es um die ständige Wiederholung spezieller Rechenvorgänge ging. In der Regel dienten solche Tafeln dem Eigenbedarf und nur einige wenige fanden eine größere Verbreitung. Ein Beispiel hierfür sind die Additions- und Subtraktions- oder auch Gaussische



Abb. 1: Gymnasium zu Rietberg, um 1920

Logarithmen⁵, für deren mühsame und zeitraubende Berechnung Gauss auch Mauritz Eilmann 1808 zu gewinnen versuchte. Eine Veröffentlichung des Verfahrens erfolgte 1812⁶. Danach wurden die Sondertafeln auch in wichtigen logarithmischen Tabellenwerken – so u. a. 1827 bei Joseph-Jérôme Lalande – abgedruckt.

Eilmanns Ausbildung und Arbeit als Mathematikprofessor fielen in eine Zeit, in der sich die Neuerscheinungen logarithmischer Tabellen häuften. Waren es im 17. Jahrhundert noch knapp 100 neue Werke, so folgten im 18. Jahrhundert weitere 121 und im 19. Jahrhundert nochmals 334 Neuveröffentlichungen⁷. Hinzu kamen sehr viele Folgeauflagen und Nachdrucke, allen voran die populären Handbücher von Jean François Callet und des Freiherrn Georg von Vega.

Im Regelfall wurde in die Berechnung dieser Tafeln sehr viel Arbeit investiert, um die Genauigkeit der Zahlenergebnisse sicherzustellen. Aber es war auch gängige Praxis, aus bereits veröffentlichten Tafeln die Tabellenanordnungen und die Tabellenwerte zu übernehmen.

So ist z. B. wohl kaum anzunehmen, dass der Philosoph und Mathematiker Christian Wolff (1679-1754), als gefeierter Universitätslehrer auch ein außerordentlich produktiver Verfasser philosophischer Schriften, noch die Zeit fand, die Logarithmen seines dreihundertseitigen Tabellenwerkes persönlich zu berechnen.

Auch Eilmann verfuhr so und schrieb ganz offen in seiner Veröffentlichung von 1804:

Die Log*. α habe ich aus einem alten Canon genommen, der zu Frankfurt 1630 herausgekommen, und in welchem die Druckfehler weit genauer, als bey manchen neuern angegeben sind⁸.

Die Problematik dieses Kopierens zeigte sich 1834 bei der Überprüfung von dreizehn fehlerhaften Werken, die zwischen 1633 und 1822 in Europa erschienen waren. Es konnte nachgewiesen werden, dass alle Werke die gleichen sechs Fehler aufwiesen. Hier hatte einer vom anderen abgeschrieben⁹.

Man muss davon ausgehen, dass Eilmann eine ganze Reihe alter und auch zeitgenössischer Tabellenwerke kannte.

3 vgl.: Reich, Karin: „Logarithmentafeln, die wichtigsten Rechenmittel für mehr als 350 Jahre“ in: Biegel, Gerd, Oestmann, Günther, Reich, Karin (Hg.): Neue Welten, Wilhelm Olbers und die Naturwissenschaften um 1800, Braunschweig 2001, S. 163

4 vgl.: Troitzsch, Ulrich: „Technischer Wandel in Staat und Gesellschaft zwischen 1600 und 1750“, in: König, Wolfgang (Hg.): Technikgeschichte, Dritter Band: Mechanisierung und Maschinisierung 1600 bis 1840, Berlin 1990 bis 1992, S. 214

5 Leonelli, Giuseppe, Zecchini: Supplément Logarithmique, Bordeaux 1803, Nachdruck Bordeaux Mai 1875 und Hoüel, G., J.: Fünfstellige Logarithmentafeln der Zahlen und der trigonometrischen Functionen, fünfte Auflage, Paris und Berlin 1877, S. 6f

6 Veröffentlicht durch einen Beitrag von Gauß in Band 26 der „Monatlichen Correspondenz“ des Franz Xaver von Zach, Direktor der Sternwarte bei Gotha

7 de Haan, Bierens David: Tweede ontwerp penez naamlijst van logarithmentafels, med opgave van den tijd, de plaats en de grootte, alsmede van het aantal decimalen, alles zoo verre bekend, Amsterdam 1875

8 Eilmann, Mauritz: Logarithmische Tafeln, Zweites Heft, Osnabrück 1804, S.6

9 vgl. Lardner, Dionysius: „Babbages Rechenmaschine“ in: Dotzler, Bernhard (Hg.): Babbages Rechen-Automaten, Ausgewählte Schriften, Wien und New York 1996, S. 131f

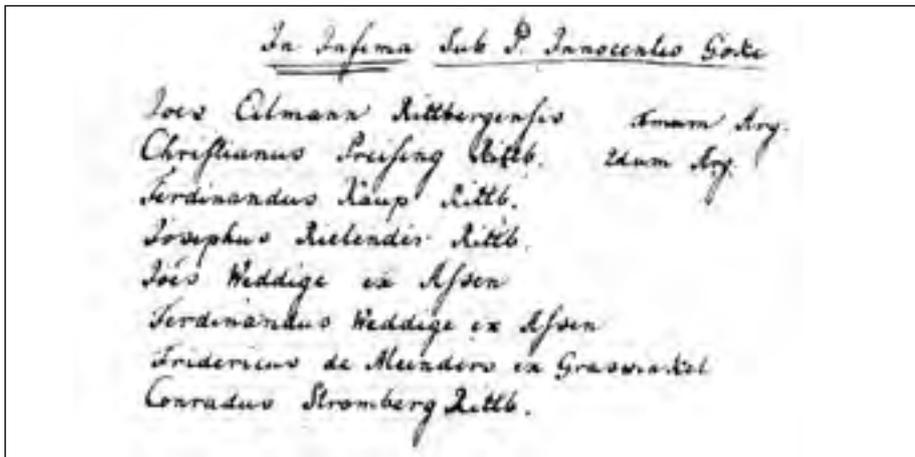


Abb. 2: Schülerverzeichnis des Gymnasiums Mariano-Nepomucenum zu Rietberg, Infima von 1774

Nach den Anmerkungen in seinen Veröffentlichungen arbeitete er wohl bevorzugt mit den Werken von Roe¹⁰, Sharp¹¹ und v. Vega¹².

Für Vielrechner waren Tabellenfehler, schlechte Lesbarkeit der Ziffern, ein unübersichtlicher Tabellenaufbau und wohl auch die unvermeidbaren Zwischenrechnungen eine Quelle ständiger Ärgernisse und gaben Anlass, über neue Möglichkeiten nachzudenken.

So wird es auch bei dem Mathematiker Eilmann gewesen sein. Nahezu die Hälfte seiner Lebensjahre widmete er dem Entwurf und der Berechnung neuartiger Logarithmentafeln mit dem Ziel, das seit fast zweihundert Jahren unverändert praktizierte Verfahren der Interpolation¹³ - Berechnung des Mantissenzuwachses und der letzten Stelle des Numerus - zu vereinfachen. Bei Berechnung 7-19-stelliger Logarithmen sollte ein Addieren oder Subtrahieren, bei den 12-13-stelligen ein Multiplizieren oder Dividieren an die Stelle der Dreisatzrechnung treten bei gleichzeitiger Erhöhung der Rechengenauigkeit.

3. Wer war Pater Mauritz Eilmann?

Mauritz Eilmann wurde am 16. Mai 1763 als Johannes Christian Benedikt Eilmann in der Stadt Rietberg (Ritberg, Retberg) an der oberen Ems, Grafschaft Rietberg, geboren. Seine Eltern waren Johann Christian Eilmann und Anna Margaretha Brummel¹⁴, eine Tochter des Johann Heinrich Brummel, der als gräflicher Forstmeister, Bau- und Landvogt zu den Honorationen der kleinen Grafschaft gehörte. Johannes Eilmann besuchte - wie auch später seine jüngeren Brüder Henricus und Franciskus- das von den Franziskanern geleitete Gymnasium Mariano-Nepomucenum zu Rietberg¹⁵ (Abb. 1).

Ab 1774 wurde er hier im Schülerverzeichnis¹⁶ geführt (Abb. 2).

Überliefert ist, dass an dieser Schule „echte Frömmigkeit und echte Bildung“ oberste Lernziele waren. Das schulische Angebot war für die damalige Zeit recht groß. Unterrichtet wurde in den Fächern Deutsch und Latein, biblische Geschichte, Kirchengeschichte, politische Geschichte,

Philosophie, Psychologie, Arithmetik, Geometrie und Geographie; später kamen Griechisch, Hebräisch und Naturwissenschaften hinzu.

Die zu durchlaufenden fünf Klassen hatten die Bezeichnungen Infima, Secunda, Syntaxi, Poetica und Rhetorica und führten zur Hochschulreife. Für Eilmanns gute Schulleistungen sprechen einige Auszeichnungen, die im Schülerverzeichnis vermerkt sind.

Die kaufmännischen Verbindungen seines Vaters ermöglichten ihm schon früh einen freundschaftlichen Umgang mit dem Rietberger Möbelfabrikanten und Hofmaler Philipp Ferdinand Ludwig Bartscher (1749-1823), in dessen Wohnhaus in der Rietberger Müntestraße er eine ansehnliche Privatbibliothek benutzen durfte. Hier bekam der begabte Schüler erste, wichtige Einblicke in die Welt der mathematischen Wissenschaften. Auch das Berliner Journal „Der Freimüthige“ schrieb von dieser Verbindung zu Bartscher und ergänzte pathetisch:

Hier schwur er den Fahnen der Wissenschaft¹⁷.

Schon in der Gymnasialzeit galten seine besonderen Interessen den astronomischen Abhandlungen des Göttinger Mathematikers Kästner (1719-1800)¹⁸. Sie hatten eine entscheidende Bedeutung bei seinem späteren Entschluss, einen Teil des Lebens der Mathematik, d. h. der Berechnung neuer logarithmischer Tafeln, zu widmen.

Im Normalfall hätte er das Gymnasium nach fünf Jahren, also 1778, mit der Rhetorica abgeschlossen. Er wird jedoch auch im Folgejahr in

10 Roe, Nathaniel: Tabulae logarithmicae, London 1633

11 Sharp, Abraham: Geometry improved, London 1717

12 Vega, Georg: Thesaurus logarithmorum completus, 1. Auflage Leipzig 1794

13 Eilmann benutzte für Interpolation den Begriff „Proportionalmethode“, bei den Zwischenwerten sprach er von „Proportionalantheilen“.

14 Trauregister der kath. Pfarrei St. Johannes Baptist, Rietberg, Band 3 Jahrgang 1763, S. 189

15 Die Gründung als Progymnasium ist belegt durch eine Stiftungsurkunde vom 1. März 1743, unterzeichnet von Maximilian Ulrich Graf von Kaunitz und Rietberg. Das Schulgebäude wurde 1746-50 errichtet; als Baumeister wird Eilmanns Großvater Johann Heinrich Brummel genannt.

16 Catalogus Studiosorum Gymnasii Mariano-Nepomuceniano seraphici Rittbergensis 1744-1804

17 von Kotzebue, August, Kuhn, August (Hg.): Der Freimüthige oder Berlinisches Unterhaltungsblatt für gebildete, unbefangene Leser; Bulletin der Tagesbegebenheiten vom 6. Januar, Nro. 6, Berlin, 9. Januar 1809, S. 24 1920, S. 214

18 Kästner, Abraham, Gotthelf: Astronomische Abhandlungen, Erste Sammlung, Göttingen 1772

der Abschlussklasse aufgeführt. Hier stellt sich die Frage, ob er ganz einfach der typische Sitzenbleiber war. Wahrscheinlicher ist, dass es mit dem Tod seines Vaters in diesem Jahr zusammenhing, was einige Einschnitte in sein Leben brachte. Mit Abschluss der Rhetorica 1779 erhielt er eine Auszeichnung in Mathematik.

Geprägt durch den Schulunterricht der Franziskaner-Patres und die örtliche Nähe ihres Klosters (Abb. 3) trat er 1782 als Neunzehnjähriger in ihren Orden ein, was in damaliger Zeit kein ungewöhnlicher Vorgang war. Sein Ordensnamen war jetzt Mauritius¹⁹. In späteren Veröffentlichungen benutzte er aber nur die Kurzform Mauritz und ergänzte seinen Namen durch „Strictus Observant“. Damit wies er sich als ein Franziskaner aus, der strikt nach den strengeren Regeln seines Ordens lebte.

Eilmann begann ein Studium der Theologie und der Mathematik. Der Anthologist Friedrich Rassmann (1772-1831) berichtete speziell von diesem Studium der „mathematischen Wissenschaften“ und bemerkte hierzu:



Abb. 3: Rietberg, von Osten gesehen.

Die persönliche Bekanntschaft mit dem damaligen Professor der Mathematik zu Osnabrück, C. L. Reinhold, gab seinem Studium die beste Richtung²⁰. Bei diesem Bekannten handelte es sich um den Mathematiker, Geometer und Zeichner Christian Ludolf Reinhold (1739-1791), der von 1765-1790 als Magister für Mathematik und Physik am evan-

gelischen Ratsgymnasium zu Osnabrück arbeitete²¹.

Auch „Der Freimüthige“ erwähnte den positiven Einfluss Reinholds auf den jüngeren Eilmann und kam zu dem Schluss, dass es diese Bekanntschaft war, die ihm Stärke, Bestimmtheit und die so wichtige Ausdauer für seine spätere Arbeit vermittelte.

1789 tauchte Eilmanns Name erstmals in einer Veröffentlichung auf. In einer theologischen Abhandlung des Paters Prosper Krekenberg vom Franziskanerkloster St. Mauritz zu Münster ist er einer von sechs Patres, die als Mitverfasser genannt werden²².

Im gleichen Jahr erhielt er den akademischen Grad eines Magisters - d. h. eine Approbation für das Lehramt²³ - und zog in das Franziskanerkloster zu Vechta (Abb. 4).

Peter Haertel

Fortsetzung folgt
in der nächsten Ausgabe



Abb. 4:
Nordflügel des Franziskanerklosters in Vechta, rechts das erste Gymnasialgebäude

19 Falke, Didacus, P.: Kloster und Gymnasium Mariano-Nepomucenianum zu Rietberg, ein Beitrag zur Schulgeschichte der Neuzeit, Rietberg i. W. 1920, S. 214

20 Rassmann, Friedrich: Münsterländisches Schriftsteller-Lexicon, ein Beitrag zur Geschichte der westphälischen Literatur, Lingen 1814, S. 39

21 Hehemann, Rainer: Biographisches Handbuch zur Geschichte der Region Osnabrück, Bramsche 1990, S. 238f

22 Vita Jesu Christi Ex IV Evangelistis Harmonice Concinnata / Quam Una Cum Positionibus Præsidi P. Prospero Krekenberg, Fusius Explanabunt P. Elisæus Orth, P. Casimirus Markmann, P. Blasius Hannemann, P. Mauritius Eilmann, P. Laurentius Darming, P. Sebastianus Pfohl; gedruckt bei Honaeus in Bielefeld 1789

23 Peters, Benedikt, O.F.M.: Totenbuch der Sächsischen Franziskanerprovinz vom Heiligen Kreuz, Zweiter Band, Werl 1948, S. 130

„IT NEVER RAINS IN SOUTHERN CALIFORNIA“

VON ALEXANDER ALIN, BREMEN

Im November letzten Jahres war ich für einige Zeit in Mexiko und im Süden Kaliforniens unterwegs. Auf solchen Reisen besuche ich gerne auch Sehenswürdigkeiten mit astronomischem Hintergrund. Die Gegend zwischen Los Angeles und San Diego beheimatet drei astronomische Sehenswürdigkeiten der Spitzenklasse, die ich Ihnen hier vorstellen möchte. Wir starten unsere Rundreise mitten in Hollywood, auf dem Hollywood Boulevard, fahren dann auf die Höhenzüge oberhalb Hollywoods mit Blick auf den berühmten Schriftzug und begeben uns schließlich ins Bergland zwischen Los Angeles und San Diego.

Auf dem Hollywood Boulevard

Nach 11 Stunden Flug von Amsterdam nach Los Angeles empfing mich Kalifornien genau so wie ich es mir nicht vorgestellt hatte: Es regnete in Strömen. Dabei tönte mir seit Tagen die Melodie von Albert Hammonds Klassiker aus dem Jahre 1973 durch den Kopf: It never rains in Southern California... Ich wagte mich dann aber doch in den Regenspauzen ins Freie. Denn man mag es ja nicht glauben, aber sogar mitten in der Film- und Touristenhochburg Hollywood entdeckt der findige Hobby-Astronom Interessantes. Am Hollywood Boulevard befindet sich das berühmte Kodak Theater, in dem jedes Jahr die Oscars verliehen werden. Auf dem Pflaster der Straße sind etwa 2400 Sterne eingelassen, die die Namen bekannter Künstler Hollywoods tragen. Es ist der sogenannte walk of fame. An der Kreuzung zu Vine Street befinden sich vier ganz besondere „Sterne“. An den Ecken der Kreuzung sind in iden-

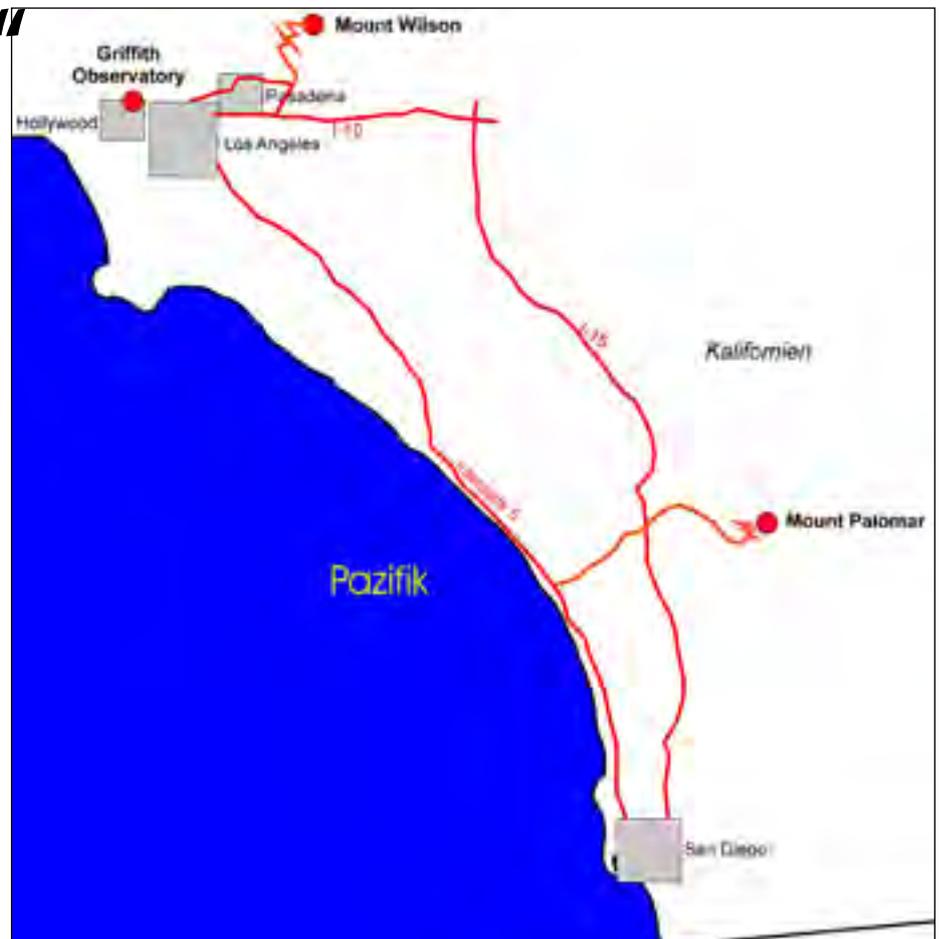


Abb. 1: Aufsuchkarte der beschriebenen Objekte im Süden Kaliforniens

tische, kreisrunde „Monde“ die Namen der drei Apollo-XI-Astronauten Neil A. Armstrong, Edwin E. Aldrin Jr. und Michael Collins eingelassen. Umgeben sind sie von vier Sternen, die Namen von eher erdgebundenen Künstlern tragen. Zynisch betrachtet, könnte man auf die Idee kommen, die drei Namen seien hier verehrt, weil sie die Namen großer Schauspieler eines in Hollywood gedrehten Spektakels sind. Offiziell werden sie für den lunaren Fernsehauftritt gewürdigt.

Das Griffith Observatory

Cineasten werden diese Sternwarte, mit ihrem Planetarium, wahrscheinlich besser kennen als es deutsche Astronomen tun. Im Jahre 1955 war sie Schauplatz des James-Dean-Klassikers „...denn sie wissen nicht, was sie tun“ (Rebel without a cause). Aber auch der

interessierte (Hobby-)Astronom kann an diesem Ort einiges Spannendes finden, das sein Herz höher schlagen lassen wird. Die Lage des Observatoriums oberhalb Hollywoods ist zudem einmalig. Tagüber blickt man auf die Skyline der Stadt und nachts über ein Lichtermeer des Großraums L.A.

Das Observatorium befindet sich im Griffith Park, einer hügeligen Parklandschaft am Ostrand der Santa Monica Mountains, inmitten des Molochs Los Angeles. Und genauso hatte sich der Gründer des Parks, Griffith J. Griffith, das auch vorgestellt. Im Dezember 1896 spendete er das Gelände seiner Straußenfarm an die Stadt, damit dort „ein Ort der Ruhe und der Entspannung für die Massen“ entstünde.

Nach einem Besuch beim Mount Wilson Observatorium (siehe unten)

im Jahre 1904 war Griffith unglaublich beeindruckt, was das Universum alles zu bieten hat. Er war der Überzeugung, jeder Bürger solle die Möglichkeit haben, durch Teleskope zu blicken, denn dann würde die Welt sich ändern. Es wurde für ihn von nun an eine Herzensaufgabe, eine öffentliche Sternwarte zu errichten. Im Dezember 1912 spendete er der Stadt Los Angeles 100.000 \$ mit der Aufgabe, ebendiese Sternwarte zusammen mit einem Lernzentrum mit Ausstellungen zum Thema Astronomie auf dem Mount Hollywood zu errichten. Dabei hatte er bereits den Grundgedanken für das erste Planetarium der Welt, doch sollte es noch bis 1919 dauern, bis Walter Bauersfeld es im Auftrage von Carl-Zeiss-Jena entwickelte.

Natürlich nahm die Stadt das großzügig Geschenk an, verlor sich aber in endlosen politischen Debatten. Obwohl Griffith zum Vorsitzenden eines dreiköpfigen Komitees berufen wurde, konnte er nur noch testamentarisch über den Bau, den Standort und das Programm der Sternwarte verfügen. Er starb 1919, lange bevor man sich zum Bau durchgerungen hatte.

Erst im Frühjahr 1930 gingen die Planungen durch Anregungen des Griffith Trusts in die entscheidende Phase: Architekten und Planer wurden angeworben, unter anderem vom nahegelegenen Mount Wilson. Trotz

eines Rückschlages beim Bau, hervorgerufen durch ein schweres Erdbeben im März 1933, wurde das Griffith Observatorium zusammen mit dem Planetarium am 14. Mai 1935 feierlich eröffnet.

Ungefähr 76 Jahre später, an einem Sonnabendnachmittag im November 2011, besuchte ich das Griffith Observatory. An diesem Tag fand auf dem Vorplatz das allmonatliche Beobachten statt. Auf der Wiese vor dem Gebäude standen ein halbes Dutzend Teleskope und Mitglieder der beiden lokalen Amateur-Astronomie-Vereinigungen. Nachmittags war die Sonne das Ziel der Teleskope. Ich hatte die Gelegenheit, mich mit einem der Teleskopbesitzern ein wenig zu unterhalten und über Sonnenphotographie auszutauschen, aber sein Angebot, Mitglied der Los Angeles Astronomical Society zu werden, schlug ich dennoch ab. Man verstand meine Begründung des längeren Anfahrweges sogleich und ließ mich zum im Gebäude befindlichen Samuel-Oschin-Planetarium weiterziehen. An diesem Abend gab es unter dem von einem Zeiss-Projektor erzeugten Sternenhimmel unter dem Namen „Licht der Walküren“ neben Polarlichtern und den dazugehörigen Mythen ein Potpourri der Musik aus Richard Wagners Ring der Nibelungen. Ich habe selten eine so sehens- und gleichzeitig hörensweite Show genossen!



Abb. 2: Griffith J. Griffith

Bild: Wikipedia

Noch berauscht von der Musik gab ich mich vorbei an einem Foucault-Pendel in das untere Stockwerk, in dem sich ein großartiges Astronomiemuseum befindet, dessen Ausstellungsstück ich auf Grund der fortgeschrittenen Zeit nicht mehr richtig würdigen konnte. Neben einem echten Stück Mondgestein, das eine Apollo-Mission mit zurückgebracht hat, befinden sich diverse, meistens in den USA gefundene, Meteoriten. Daneben findet man aber auch Informationen über die Erdbebenaktivitäten Kaliforniens, die der Besucher anhand eines aufgestellten Seismographen selber beobachten kann. Obwohl die Plattentektonik am Pazifik spannend ist (im doppelten Wortsinne), fand ich es doch beruhigend, wie konstant die Amplitude des Seismogrammes auf Null blieb. Ein benachbarter Seismograph zeichnete allerdings die Vibrationen des Bodens auf, der durch die Schritte der Besucher erzeugt wurde. Man konnte so sein eigenes Erdbeben generieren. Meine Schritte führten mich schließlich hinaus auf den Balkon des Observatoriums, von dem aus man einen tollen Ausblick über die Skyline von Los Angeles und das rechtwinklige Straßennetz hat.



Abb. 3: Auf dem Hollywood Boulevard

Das Mount Wilson Observatory

Von Los Angeles aus erreicht man über diverse Autobahnen, elegant geschwungene Autobahnkreuze und über eine sehr kurvenreichen Gebirgsstraße den Mount Wilson. Ich verließ Los Angeles bei blauem Himmel und einer angenehmen Temperatur um 18 Grad. Doch kaum kamen die Kuppeln der Sternwarte hoch oben auf 5700 Fuß (1740 m) in Sicht, verschwanden sie auch schon in den ersten Vormittagswolken. Die Stichstraße, die entlang des Grats des Mount Wilson verläuft, verbarg sich schließlich völlig im Nebel. Das war wahrscheinlich auch besser so, denn bei dem steil in die Tiefe fallenden Hang und dem Schnee am Wegesrand hätte ich vielleicht überlegt, wieder umzudrehen. Oben am Parkplatz angekommen erwarteten mich also Nebel, tiefende Bäume, 2 Grad und etwa 20 Personen, die mit mir die allwochenendliche Führung durch das Mount-Wilson-Observatory mitmachen wollten.

Eine nette und sehr engagierte Dame nahm uns mit über das Gelände und in die Kuppeln. Dabei erzählte sie ein wenig von der Geschichte der Sternwarte: Die ersten astronomischen Beobachtungen fanden in den späten 1880er Jahren statt, als sowohl die Harvard University aus Cambridge (Massachusetts) als auch die neugegründete University of Southern California mit Sitz in Los Angeles den Höhenzug als den Standort einer Sternwarte auswählten. So wurde über enge, steile Pfade auf Pferden das erste 13zöllige Teleskop heraufgebracht. Doch schon im Herbst 1890 zogen die Astronomen aus Harvard wieder ab. Grund dürfte ein Streit mit den Kaliforniern gewesen sein.

13 Jahre später kam George Hale auf den Mount Wilson. Zuvor hatte er bereits das Yerkes-Observatorium bei Chicago mitaufgebaut, das mit dem 102-cm-Linsenteleskop bis heute das größte Linsenteleskop der Welt beherbergt. Hale war auf der Suche nach einem Standort für ein deutlich größeres Gerät, den er hier fand. Un-



Abb. 4: Das Griffith-Observatorium bei Sonnenuntergang. Im Hintergrund der Hollywood-Schriftzug

terstützt wurde er dabei durch den Stahlmagnaten Andrew Carnegie, der das Gelände der Sternwarte unter der Voraussetzung, es der Öffentlichkeit zugänglich zu machen, pachtete. Praktischerweise brachte George Hale den Rohling für den Spiegel aus Yerkes gleich mit. Der Spiegel wurde auf einen Durchmesser von 60 Zoll (1,52 m) poliert. Die Montierung wurde in San Francisco gebaut und wäre fast dem Erdbeben von 1906 zum Opfer gefallen. Wie bereits 1890 wurde das gesamte Material, inklusive des 860 kg wiegenden Spiegels,

über schmale Pfade nach oben gebracht. Am 8. Dezember 1908 hatte das Teleskop „first light“.

Doch noch während der Bauphase zum 60“-Teleskop plante George Hale das nächste Teleskop. Es sollte das 100-Zoll-Hooker-Teleskop werden, das mit 2,52 m Spiegeldurchmesser bis 1948 das größte Teleskop der Welt blieb und heute immer noch das größte auf dem Mount Wilson ist. Der 4,5 Tonnen schwere Spiegel wurde 1908 bei Saint-Gobain in Courbevoie bei Paris gegossen und war der bis dahin größte Glaskörper, der jemals ge-



Abb. 5: Im Museum des Griffith-Observatoriums: Ein Meteorit mit Widmannstädtischen Figuren



Abb. 6: Blick über das nächtliche Los Angeles

gossen wurde. Finanziert hat das Projekt der Stahlmagnat John D. Hooker, daher trägt das Gerät bis heute seinen Namen. Doch als der Spiegel schließlich in Los Angeles ankam, war die Enttäuschung groß: Der Spiegel war in Schichten gegossen worden und zudem voller Blasen! Es wurde ein zweiter Spiegel gegossen. Hier zerbrach die Form, als man das heiße Glas hineinfüllte. Beim dritten Versuch sprang das Glas beim Abkühlen. Frustriert versuchten Hale und sein Optiker George Ritchey, den ersten Spiegel irgendwie zu schleifen. Und tatsächlich schafften sie einen auf zwei Millionstel Zoll genauen Paraboloiden!

Im November 1917 war es dann geschafft: Die Kuppel stand und das Teleskop konnte eingeweiht werden. Was man nun sah, war eine einzige Katastrophe! Unscharfe und mehrfach abgebildete Sterne! Doch der Schaden konnte schnell behoben werden. Es lag einzig an der thermischen Ausdehnung des Spiegels, da die Kuppel den ganzen Tag offenstand. Nachts um 3 Uhr hatte sich der Spiegel abgekühlt und lieferte erstklassig, nie gesehene Eindrücke des Weltalls.

Zu dem nun aufzubauenden Team von Astronomen gehörte u.a. Ed-

win Hubble. Er entdeckte bald die ersten Cepheiden im Andromedanebel (M 31). Diese sind periodisch veränderliche Sterne, die heute als Standardkerzen bei der Entfernungsbestimmung benutzt werden. Auf Grund der von Henrietta Swan Leavitt bereits 10 Jahre zuvor entdeckten Perioden-Leuchtkraft-Beziehung der Cepheiden konnte Hubble die Entfernung von M 31 bestimmen und ihn so aus der Milchstraße hinausverbannen. Bis zu diesem Zeitpunkt war es völlig unbekannt, ob Spiralnebel Teil einer einzigen, das gesamte Universum ausfüllenden Galaxis seien (nach Harlow Shapley) oder eigenständige Galaxien in einem relativ leeren Raum (nach Heber Doust Curtis).

Bereits wenige Jahre zuvor hatte Vesto Slipher am Lowell-Observatorium in Flagstaff bemerkt, wie das Licht einiger Spiralnebel in seinen Wellenlängen in den energieärmeren, also roten Bereich verschoben wird. Mit der Hilfe des 100-Zoll-Teleskops konnte Hubble bis 1926 genügend Daten sammeln, um den belgischen Pater Georges Lemaître feststellen zu lassen, welche Gesetzmäßigkeit hinter der Rotverschiebung steckt. Er postulierte die Expansion des Universums in alle Richtungen.



Abb. 7: Der 150-Fuß-Sonnenturm von unten



Abb. 8: Der Sonnenturm lugt aus dem Nebel

Hubble entwickelte daraus die nach ihm benannte Formel, die Ausbreitungsgeschwindigkeit und Distanz der Galaxie miteinander verbindet.

Doch zurück auf den Mount Wilson. Die Kuppel des 100-Zöllers befindet sich sehr schön gelegen im Wald. Auf dem Spaziergang dorthin schälte sich die weiße Kuppel irgendwann aus dem weißen Nebel heraus. Da ich ja mit einer Führung unterwegs war, konnte ich nicht nur die Besucherplattform besuchen, sondern auch in die Kuppel hinein und das Teleskop einmal anfassen! Tatsächlich sieht man von unten auf den Spiegel und erkennt, wie er von kleinen Blasen durchsetzt ist. Natürlich ist es dem Durchschnittsbesucher nicht erlaubt, mal durch das Teleskop hindurchzuschauen, aber den kleineren 60-Zöller kann man für 900 \$ für die halbe Nacht mieten. Auch das Platznehmen auf Hubbles Stuhl, der immer noch wie ein heiliges Relikt auf einer kleinen Plattform vor dem Okular des Teleskops ruht, ist nicht erwünscht. Leider wird das Teleskop heute kaum noch benutzt, da die Lichtverschmutzung durch den nahen Großraum Los Angeles viel zu störend geworden ist.

Die Führung ging schließlich weiter zum Sonnenturm. Dieser erhebt sich 150 Fuß (45,7 m) über den Mount Wilson. Er wurde bereits 1912 fertiggestellt und blieb über ein halbes Jahrhundert das größte Gerät zur Sonnenbeobachtung weltweit. Hale hoffte hier, über das Verständnis der Vorgänge in der Sonne mehr über die Vorgänge in den Sternen allgemein zu lernen. Oben wird das Sonnenlicht mittels eines Coelostaten eingefangen und unten entweder durch einen Spektrographen in seine Wellenlängen aufgetrennt oder im sichtbaren Licht belassen, um Sonnenfleckstudien zu betreiben. Neben dem 150-Füßer befindet sich noch ein kleiner, älterer Sonnenturm von 60 Fuß (18,3 m) Höhe. Nichtsdestoweniger wurde mit seiner Hilfe 1908 das Magnetfeld der Sonnenflecken entdeckt und George Hale auf Grund dessen für den Physiknobelpreis vorgeschlagen, den er aber nie bekam. Später entdeckten die Astronomen auch den 22jährigen Zyklus der Magnetfeldrevision. Und bis heute beobachtet man das mit einer Periode von 5 Minuten auftretende Oszillieren der Sonnenoberfläche.

Schließlich gibt es zwischen all den beschriebenen Observatorien noch die sechs 40-Zoll-CHARA-Teleskope, die ein Interferometer darstellen. Zusammengeschaltet ergeben sie ein einzelnes Interferometer von etwa 400 m Durchmesser. Man soll auf diese Weise eine 5-Euro-Cent-Münze in 15.000 km noch erkennen können. Genauer habe ich mir diese Anlage aber nicht angesehen, da ich es nicht für nötig befunden hatte, auf eine Kalifornienreise Handschuhe, Mütze und Schal mitzubringen. Ziemlich durchgefroren machte ich mich daher mit meinem Mietwagen alsbald wieder auf den Weg ins deutlich angenehmere Los Angeles.

Das Mount Palomar Observatory

Auf halbem Wege zwischen Los Angeles und San Diego finden wir das Mount Palomar Observatorium. Es beherbergt mit dem 5-Meter-Teleskop ein Gerät, das über Jahrzehnte den Superlativ des größten Spiegelteleskops der Welt besaß.

Mein Besuch dort war in meiner Reiseplanung am Tag nach der Fahrt zum Mount Wilson vorgesehen. An



Abb. 9: ...ich auch

diesem Morgen, einem Sonntag, regnete und stürmete es auch in Los Angeles wie man es von einem norddeutschen Herbsttag gewohnt ist. In logischer Konsequenz war mein Besuch am Mount Palomar nicht sehr erfolgreich.

Zunächst ließ der Regen zwar deutlich nach. Man sah wieder Landschaft und Berge: Aus einem weiten mit Zitrusplantagen besetzten Tal führt eine mit Haarnadelkurven reichlich ausgestattete Provinzstraße bis auf 1700 m Höhe in den Mount Palomar State

Park, einer dem Oberharz vergleichbaren Landschaft. Dort angekommen herrschte dicker Nebel bei knappen 3 Grad. Durch den Nebel führte mich die Straße bis zum Eingang zum Observatoriumsgelände. Dort hieß mich neben einer geschlossenen Schranke ein Schild willkommen, das erklärte, die Sternwarte sei (höchstwahrscheinlich wegen Eis und Schnee) geschlossen.

Ich werde es im kommenden Mai noch einmal versuchen. Die Sonnenfinsternis vom 20. Mai „zwingt“ mich sowieso in den Wilden Westen. Aber dieses Mal werde ich Albert Hammonds Warnung besser zuhören: It never rains in Southern California, [...] don't they warn you, it pours man it pours (es schüttet, Mann, es schüttet)...

Alexander Alin



Abb. 10: So kurz vor dem Ziel...

WAS MACHE ICH HIER EIGENTLICH?

VON GERALD WILLEMS, GRASBERG (NEU GEWÄHLTER ERSTER VORSITZENDER DER AVL)

Es ist gegen drei Uhr nachts und die Wärmflasche zwischen meinen Füßen verliert allmählich ihre aufgestaute Wärme. Fünf Lagen umhüllen meinen Oberkörper, Thermounterhose und meine Wolldecke für Außeneinsätze versuchen die Beine warmzuhalten. In den beiden Taschenöfen glimmen seit Stunden zwei kleine Kohlestäbchen und wärmen die Bereiche meiner Hosentaschen (geniale Erfindung). Ich hocke in verkrümmter Position und starre seit Stunden in das beleuchtete Nachführokular um diesen verdammt schwachen Stern im Doppelfadenkreuz zu halten. Immer mit dem rechten Daumen die vier Richtungstasten abwechselnd betätigend, um die Motore der Montierung mal etwas schneller oder langsamer laufen zu lassen. Aber die Luft ist ruhig und die Nachführung läuft einigermassen ordentlich, so dass es nicht allzu viel zu tun gibt. Diese Maßnahme ist erforderlich, um die kleinen Abweichungen, die auch die beste Montierung etwas ungleichmäßig laufen lässt, auszugleichen. Die Außentemperatur beträgt minus 14° C und die Hülle des Newton-Teleskops ist schon seit zwei Stunden von einer weißen Raureifschicht überzogen. Dass diese Nacht so kalt werden würde, ist nicht vorhergesagt worden, aber dafür ist die Nacht so klar wie lange nicht mehr.

In der Aufnahmeoptik ist NGC 6888, der Crescentnebel, eingestellt. Jetzt, Mitte März, ist die Milchstraße in den frühen Morgenstunden gerade soweit im Osten emporgestiegen, dass man diesen besonderen Nebel schon erreichen kann. Und während ich mit dem einen Teil meines Gehirns auf dieses „stupide Videospiel“ im Nachführokular konzentriert bin, den besagten schwachen Stern im Zentrum des Okulars zu halten, driftet ein anderer Teil meines Hirns in den Spätsommer des vergangenen Jahres ab. Denn da hatte ich genau diesen Nebel ebenfalls im Visier – damals allerdings weit im Westen. Nur welch ein Gegensatz: Da war es nämlich warm und ich saß



Abb. 1:
NGC 6888, der Crescentnebel ist ein Wolf-Rayet-Nebel.
Starke Sternwinde kollidieren mit der vor langer Zeit abgestoßenen Sternhülle und sorgen für diese leicht flockige Struktur.

im T-Shirt mit Sandalen an den Füßen vor demselben Okular wie eben jetzt und ich spürte kleine Schweißperlen an den Ohren herab laufen. Mindestens meine halbe Konzentration war aber nicht auf den schon beschriebenen Leitstern gerichtet, sondern auf das beständige Summen einiger angriffslustiger Mücken. Am plötzlich abbrechenden Summen wollte ich die Landeplätze dieser kleinen Monster auf meiner Stirn lokalisieren und diesen Viechern dann im Überraschungsangriff den Garaus machen. Habe ich eigentlich allein das Gefühl, dass Mücken es besonders heimelig an unseren Ohren empfinden – das ist Astrofotografie. Und damit soll dieser kleine Rückblick in die Anfänge meiner Astrofotografie auch beendet sein.

Es war und es ist in gewisser Hinsicht eine „sportliche Angelegenheit“ sich auf diesem Weg den Objekten des Universums zu nähern. Warum also machen wir so etwas? Nun, der angesprochene Crescentnebel ist nicht irgendein Nebel, es ist ein Wolf-Rayet-Nebel. Der Zentrale Stern von mindesten vierzig Sonnenmassen beschleunigt mit seiner Strahlung die eigene Materie, die nun mit der vor Jahrmillionen bereits abgestoßenen Hülle kollidiert – und wir werden Zeuge dieser Vorgänge. An derartigen Geschehnissen teilzunehmen ist pure Faszination. Als Amateur, mit eigenen mehr oder weniger bescheidenen Mitteln, solche Prozesse zu verfolgen, lässt uns ein wenig an den großen Prozessen der Natur teilhaben.

Mindestens zehn Einzelaufnahmen à 10 min (besser mehr) sind notwendig, um ein ordentliches Astrofoto des tiefen Himmels zu gewinnen. Die Neuerungen der digitalen Fotografie haben zwar eine Revolution der Aufnahmetechnik ausgelöst, aber eben auch die Möglichkeit eröffnet, viele Aufnahmen jetzt zu einem deutlich besseren Gesamtergebnis zu kombinieren. Und wenn wir früher mit der herkömmlichen analogen Technik auf Film in max. 40 min Einzelbe-

lichtungszeit eine einzige Aufnahme gewinnen konnten, so erreichen wir dieses Ergebnis jetzt mit Hilfe der digitalen Fotografie in 10 min – aber in deutlich besserer Qualität. Doch was tun wir? – wir verlängern die gesamte Aufnahmezeit, indem wir jetzt viele Einzelaufnahmen aufnehmen und nun insgesamt noch länger für ein Objekt verwenden, als wir es je zuvor getan haben. Und warum?

Weil es geht

und das Endergebnis eben noch etwas besser ausfällt. Wir wollen eben immer mehr – so ist das nun mal. Das Ergebnis unserer nächtlichen Unternehmungen ist eben weit mehr, als „nur“ eine schöne Aufnahme eines Objektes des tiefen Himmels jenseits der Planetenbahnen. Wir können damit dokumentieren und analysieren, was in und um Sternhaufen, Gas- und Staubnebeln und fernen Galaxien vorgeht.

Es ist in der heutigen Zeit bemerkenswert, wie „einfach“ man in dieses Metier der Astrofotografie einsteigen kann. Das soll nun aber nicht bedeuten, dass es genügen würde, eine Kamera und ein Teleskop zu kaufen. Die grundlegenden Probleme der Astrofotografie sind unverändert – und sie sind sehr komplex. Man muss es schon sehr wollen, sich den Tiefen des Kosmos auf diese Weise zuzuwenden. Die angebotenen Gerätschaften, die man dafür benötigt, sind aber vielfältig und in hoher Qualität zu verhältnismäßig annehmbaren Preisen zu bekommen.

Es ist inzwischen Frühjahr geworden und es ist die Zeit der Galaxien. Gegen 21:00 Uhr ist es so dunkel, dass Aufnahmen sehr lichtschwacher Objekte möglich sind. Wir blicken jetzt aus der Spiralscheibe unserer Heimatgalaxie, der Milchstraße, so heraus, dass kaum Staub und Gas unseren Blick behindern. In diesen Regionen gibt es kaum einen Ort, der uns nicht eine Vielzahl an Galaxien präsentiert. Die Sternbilder „Jagdhunde“, „Haar der Berenice“ und „Jungfrau“ beheimaten besonders lohnende Zielge-

bierte. Ich möchte in dieser Nacht das Galaxiengewimmel in der Jungfrau, den Virgo-Galaxienhaufen besuchen und versuchen, zumindest einen Ausschnitt daraus zu dokumentieren. Da ist einerseits das ungeheure „Gewimmel“ von Galaxien, das es Beobachtern schwer macht, nicht die Orientierung zu verlieren, und da sind andererseits bemerkenswerte Einzelgalaxien, die es lohnen, ein Portrait davon fotografisch zu erstellen. Ich muss mich jetzt entscheiden, ob der Refraktor mit 540 mm Brennweite oder der Newton, mit seinen beachtlichen 1700 mm Brennweite, zum Einsatz kommt. Schon hier sollte klar überlegt und vorbereitet sein, was man erreichen möchte. Nun, ich entscheide mich für den Refraktor und werde versuchen, das Zentrum des Virgo-Galaxienhaufens mit der nach Benjamin Markarian (1913 – 1985) benannten Galaxienkette aufzunehmen.

Inzwischen muss ich nicht mehr sklavenhaft den eingangs beschriebenen Leitstern im Nachführookular beobachten und die Abweichungen per Hand korrigieren. Das erledigt eine zusätzliche Kamera, deren Bildsignal von einem Computer mit geeignetem Programm ausgewertet wird. Die von dem Computer erzeugten Signale erledigen nun das, was ich bisher von Hand tun musste – eine enorme Erleichterung.

Beobachter und Fotografen haben immer wieder gewisse Differenzen darüber, ob es nun sinnvoller ist zu fotografieren, oder ob die unmittelbare Beobachtung das Authentischere ist. Ich finde, beide Methoden sind vollkommen gleichberechtigt. Dass ich mit dieser Betrachtung nun eine Lanze für die Fotografie zu brechen versuche, liegt nur daran, dass ich mich nun mal der Fotografie verschrieben habe und mich der Faszination dieser Technik nicht mehr entziehen kann. Dabei bedaure ich es manchmal, nicht gleichzeitig auch beobachten zu können. Leider fordert die Aufnahmetechnik, so automatisiert sie inzwischen auch geworden ist, meine ständige Überwachung und Konzentration. So gilt für



Abb 2:

Das Zentrum des Virgo-Galaxienhaufens wird durch eine ganze Kette von Galaxien gebildet. Beginnend von Messier 84 aus schwingt sie in einem Bogen nach Nordosten und endet bei Messier 88, die hier nicht mehr im Bildfeld enthalten ist.

mich, nicht beides gleichzeitig zu tun. Lediglich mein Feldstecher ist ständiger Begleiter meiner nächtlichen Exkursionen. Damit habe ich, als kleine Entspannungsübung, die Möglichkeit, ab und an auch direkt in das Gewimmel der Sterne abzutauchen.

Wir Astrofotografen in der Astronomischen Vereinigung Lilienthal sind sehr bemüht darum, die vielen technischen Belange der Aufnahmetechnik nicht ausschließlich zu betrachten – so wichtig sie auch sind. Unsere eingesetzte Technik ist Mittel zum Zweck. Wir wollen auf keinen Fall die Objekte, die wir aufnehmen, vernachlässigen. Wir wollen Erkenntnisse über die Be-

schaffenheit dieser vielfältigen Objekte gewinnen. Die Fotografie ist dabei ein großartiges Mittel, sich diesem Ziel zumindest etwas anzunähern.

Liebe Leser, in die astronomische Beobachtung einzusteigen ist heute bezahlbar und verhältnismäßig einfach geworden. Wir, die Mitglieder der Astronomischen Vereinigung Lilienthal, haben uns dieser Zielsetzung zugewandt. In unseren Arbeitsgruppen existieren vielfältige Möglichkeiten, sich den Ursprüngen unserer Existenz zu widmen. Ich möchte Sie ermuntern, sich den Arbeitsgruppen anzuschließen. Ob es die Astrophysik ist, die Beobachtung oder vielleicht ja

die Fotografie, wir verfolgen des gleichen Ziel. Und damit komme ich zurück zu der in der Überschrift dieser kleinen Betrachtung gestellten Frage, was ich hier nämlich eigentlich mache. Ich, oder besser gesagt wir, beschäftigen uns mit der wohl ursprünglichsten Frage, die uns Menschen antreibt zu forschen: Nämlich nach unseren Ursprüngen und dem, wohin wir uns entwickeln werden.

Gerald Willems



Was machen die eigentlich ?

Von der Arbeitsgruppe Astrophysik

SIND NEUTRINOS SCHNELLER ALS LICHT ???

Wie bekannt, kann es nach Albert Einstein keine höhere Geschwindigkeit geben, als die des Lichts. Nun hat aber ein internationales Forscherteam des CERN (CONSEIL EUROPÉEN POUR LA RECHERCHE NUCLÉAIRE) bei Genf in der Schweiz ein Experiment mit Neutrinos gemacht, das darauf hinzudeuten scheint, dass diese Teilchen doch schneller als Licht sein könnten.

Neutrinos sind kleinste Elementarteilchen, die, wenn überhaupt, so gut wie keine Masse haben und sich näherungsweise mit Lichtgeschwindigkeit, aber nach Einstein keinesfalls schneller als Licht fortbewegen sollten. Das Experiment, genannt OPERA (Oscillation Project with Emulsion-tRacking Apparatus) bestand darin, dass vom CERN aus Neutrino-Pulse ausgesandt wurden, die im 730 km entfernten Neutrino-Empfangslabor im Gran Sasso-Massiv in den Abruzzen / Italien registriert wurden. Ein extrem genauer Zeitvergleich zwischen Aussendung der Pulse in Genf und deren Empfang in Gran Sasso zeigte, dass die Neutrinos rund 60 Nanosekunden (60 Milliardstel Sekunden) eher eintrafen als nach der Theorie es das Licht hätte tun dürfen. Diese winzige Zeitdifferenz ist für den Laien zwar unvorstellbar klein, für die Wissenschaftler jedoch durchaus erfassbar, allerdings auch nur knapp über der Messgenauigkeit. Das heißt, dass die Neutrinos 0,0025% schneller als das Licht gewesen sein müssten. Dieses unglaubliche Ergebnis wurde von dem Forscherteam im CERN am 23. September 2011 mit der Einschränkung bekanntgegeben, dass die Messungen

erst von anderen Forschergruppen bestätigt werden müssten, um als ausreichend gesichert gelten zu können.

Andererseits hat man schon vor fast 25 Jahren eine astronomische Beobachtung gemacht, die dieses irdische Experiment so nicht bestätigt. 1987 wurde nämlich eine Supernova (SN 1987a) in der Großen Magellanschen Wolke beobachtet, die mit einem starken Neutrino-Ausbruch verbunden war. Bei Supernova-Explosionen wird allgemein extrem viel elektromagnetische und Teilchen-Strahlung, die auch Neutrinos in großer Menge enthält, freigesetzt. 1987 hat man nun einen plötzlichen, starken Anstieg der Neutrino-Intensität in mehreren Neutrino-Observatorien gleichzeitig registriert. Daraufhin begann sofort die optische Suche nach dem Ort der Ursache. Etwa drei Stunden später fand man dann die Supernova in der Großen Magellanschen Wolke, wobei deren Entfernung zu rund 160 000 Lichtjahren berechnet wurde.

Wenn man nun annimmt, dass das Licht wie bei OPERA 0,0025 % langsamer als die Neutrinos war, was den 60 Nanosekunden Verzögerung auf der Strecke von 730 km entspricht, dann hätte der zum Ereignis gehörige starke Lichtpuls der Supernova 1987a erst sehr viel später als mit drei Stunden Verzögerung die Erde erreichen dürfen. Dies geht aus der folgenden, einfachen Rechnung hervor: Das Licht legt in einem Jahr die Strecke von 1 Lichtjahr zurück, also die Distanz von der Magellanschen Wolke zu uns in etwa 160 000 (= $1,6 \cdot 10^5$) Jahren. Nun sollen nach OPERA die Neutrinos 0,0025%, d. h. um den Faktor $2,5 \cdot 10^{-5}$ schneller als das Licht gewe-

sen sein. Demnach hätte uns auf der Erde das Licht der Supernova 1987a bei gleichzeitiger Neutrinoemission erst $1,6 \cdot 10^5 \cdot 2,5 \cdot 10^{-5}$ Jahre = 4 Jahre (!) später als die Neutrinos erreichen dürfen. De facto wurde der Lichtausbruch aber schon drei Stunden später registriert. Damit können die Neutrinos aber, wenn überhaupt, nur um einen Betrag schneller gewesen sein, der weit unterhalb jeder irdischen Messgenauigkeit liegt. Darüber hinaus muss berücksichtigt werden, dass die Neutrinos mit anderen elektrisch geladenen Teilchen so gut wie nicht wechselwirken und deshalb so gut wie ungestört aus dem explodierenden Stern austreten, was bei Licht nicht der Fall ist. Licht tritt vielmehr durch die Wechselwirkung mit anderen, elektrisch geladenen Teilchen, wie z. B. Elektronen, verzögert und abgeschwächt aus dem Sterninnern aus. Diese Behinderung wird als Opazität bezeichnet. Man kann also davon ausgehen, dass das durch die Explosion erzeugte Licht den Stern später verlassen hat als die Neutrinos. Betrüge diese Verzögerung 3 Stunden oder mehr, so könnten die Neutrinos auf keinen Fall schneller als das Licht gewesen sein. Es liegt nahe, was auch schon getan wird, nach einem systematischen Fehler bei OPERA zu suchen.

Die Astrophysik-AG war sich einig darüber, vorerst weiterhin fest an Einstein zu glauben.

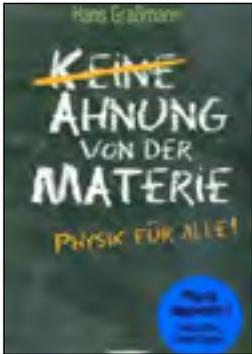
Peter Steffen



Neues aus der AVL-Bibliotheksecke

DR. KAI-OLIVER DETKEN

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. Anfragen werden gerne unter kai@detken.net entgegengenommen.

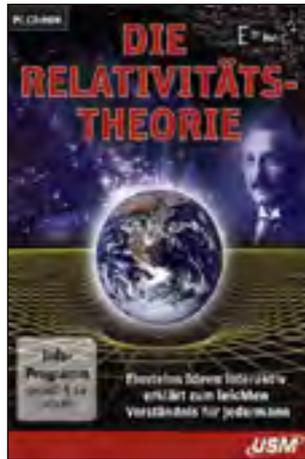


DuMont Verlag (2008)

Keine Ahnung von der Materie – Physik für alle!

HANS GRASSMANN

Hans Graßmann ist nicht nur einer der führenden Physiker, sondern auch ein begabter Pädagoge. Wenn er erklärt, was Vektoren sind, wie die Thermodynamik funktioniert oder was die Relativitätstheorie über die Zeit sagt, dann versteht man es wirklich. Doch Graßmann berichtet nicht nur von dummen Quarks und schlaun Maschinen, sondern er zeigt anhand frappierender Beispiele, dass die Physik helfen kann, drängende Probleme wie Erderwärmung und Energieknappheit zu lösen. So benennt der Autor gleich zu Beginn etwa zwei exemplarische Bereiche, in denen die heute eklatante Wissenslücke zwischen angewandter und theoretischer Physik offenbar wird. Da ist zum ersten das wichtige Thema der Energiegewinnung, die sich mit dem vorhandenen Wissen kategorisch effizienter und effektiver gestalten ließe, basierend auf den bekannten Begrifflichkeiten von Masse und Energie und angereichert mit erfinderischer Ingenieurskunst. Graßmann beschreibt eine solare Anlage, die aus einer größeren Anzahl Spiegel besteht und mittels eines einfachen, hebelgetriebenen Stellmechanismus durch einen einzigen kleinen Motor die Sonnenstrahlen zielsicher fokussiert und in Energie umwandelt - ein „lineares System“. Übrigens bilden auch die Quanten, die Atome und die ganze Welt ein (nicht weiter „quer“ verkoppeltes) lineares System, weshalb es, so Hans Graßmann, auch so einfach sei, die Physik insgesamt zu verstehen. Das klingt sehr ermutigend und überzeugend für den Leser, besonders, wenn man sich die praktischen Umsetzungen der linearen Physik gleich anschauen kann. Sein Buch ist daher eine Anstiftung zur Physik sowie ein leidenschaftliches Plädoyer für die Forschung und für die Eroberung der Zukunft mithilfe einer „neuen“ Physik.



USM-Verlag (2011)

Die Relativitätstheorie.

Einsteins Ideen interaktiv erklärt. CD-ROM.

Mit dieser CD-ROM am Computer kann man die Geheimnisse von Raum und Zeit entdecken. Diese CD-ROM erklärt mit interaktiven Experimenten Einsteins Relativitätstheorie. So erfährt man am Beispiel der Simulation „Schwarzes Loch“, wie die Schwerkraft auf Lichtstrahlen wirkt. Das „Zwillingsparadoxon“ kann ebenfalls direkt am Bildschirm nachvollzogen werden, genauso wie der „Doppler-Effekt“, der „Search-Light-Effekt“ etc. Schritt für Schritt entschlüsselt man so Einsteins geniale Entdeckungen, ohne dass ein Physik-Studium dazu notwendig wäre. Video- und Bildmaterial aus den Beständen des Historischen Museums Bern illustriert Leben und Laufbahn des Wissenschaftlers.

Enthalten sind außerdem Filme zur Relativitätstheorie vom Institut für Astrophysik der Uni Tübingen und einmalige Szenen aus der „Millenniums-Simulation“ des Max-Planck-Instituts zur Entstehung Schwarzer Löcher sowie Johannes Wickerts Rowohlt-Monografie „Einstein“. Entstanden ist die CD-ROM in Kooperation mit „Bild der Wissenschaft“. Als Betriebssysteme werden Windows98, Windows2000, Windows XP/Vista/7 unterstützt. Die Hardware-Anforderungen sind als sehr gering zu bezeichnen.

Impressum

„Die Himmelspolizey“

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

Mitarbeiter der Redaktion
Alexander Alin.
E-Mail: hipo@avl-lilienthal.de.

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

Verantwortlich im Sinne des Presserechts ist Alexander Alin,
Hemelinger Werder 24a, 28309 Bremen
ISSN 1867-9471
Nur für Mitglieder

Erster Vorsitzender
Gerald Willems (04792) 95 11 96

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

Pressereferat
Ute Spiecker (04298) 24 99

Schatzmeister
Ernst-Jürgen Stracke (04792) 10 76

Schriftführung
Magret König (0421) 27 35 58

Sternwarte Würdten
Ernst-Jürgen Stracke (04792) 10 76

Redaktion der Himmelspolizey
Alexander Alin (0421) 33 14 068

AG Astrophysik
Peter Steffen (04203) 93 43

Deep-Sky-Foto-AG
Gerald Willems (04792) 95 11

Interpräsenz und E-Mail-Adresse
der AVL: www.avl-lilienthal.de/
vorstand@avl-lilienthal.de

AVL mit neuen Vorstand



**Auf der AVL-Mitgliederversammlung am 19. März 2012
wurde für die nächsten vier Jahre ein neuer Vorstand gewählt:**

1. Vorsitzender: Gerald Willems

stellvertretender Vorsitzender: Dr. Kai-Oliver Detken

Schriftführerin: Magret König

Schatzmeister: Ernst-Jürgen Stracke

Öffentlichkeitsarbeit: Ute Spiecker

Erweiterter Vorstand: Alexander Alin, Eugen Bechmann,

Dr. Karin Steinecke und Ulrich von Söhnen

(Alle Gewählten wurden einstimmig ohne Gegenstimme gewählt!)

Das Protokoll der Mitgliederversammlung kann vom Vorstand angefordert werden.



Messier 51 in den Jagdhunden (CVn)

M 51 (NGC 5194) und ihr Begleiter NGC 5195 gelten sicher zu Recht als die schönsten und eindrucksvollsten Galaxien des Frühjahrs. Hier eine Amateuraufnahme aus dem März 2012.

Aufnahme: Gerald Willems, März 2012