



Die Himmelpolizey

AVL Astronomische Vereinigung Lilienthal e. V.



37

01/14

ISSN 1867 – 9471

Schutzgebühr 3 Euro,
für Mitglieder frei

QUALITÄTSVERBESSERUNG BEI DER PLANETENFOTOGRAFIE

Bildbearbeitung am Computer

EIN WOLLHÄNDLER UND DIE ASTRONOMIE

Zu Besuch im ältesten Planetarium der Welt

Die Himmelspolizey
Jahrgang 10, Nr. 37
Lilienthal, Januar 2014

Inhalt

Die Sterne	3
Mond-, Sonne- und Planetenfotografie	4
<i>Nach der Aufnahme ist vor der Bildverarbeitung</i>	
Was machen die eigentlich? – Arbeitsgruppe Astrophysik	11
<i>Was sind Schwarze Löcher ?</i>	
Kleine AVL-Delegation nahm an der 32. BoHeTa in Bochum teil	12
<i>Zu Besuch auf der Bochumer Herbsttagung der Amateurastronomen 2013</i>	
Eise Eisinga und das älteste Planetarium der Welt	15
<i>Zu Gast in der friesischen Provinz</i>	
Die AVL-Bibliothek	18
AVL Veranstaltungsplan für das erste Halbjahr 2014	19
Der Komet Lovejoy	20

Das Jahr 2014 beginnt gleich mit einem Highlight: Jupiter steht am 5. Januar in den Zwillingen in Opposition und erhellt die langen Winternächte. Unserem Mitglied Torsten Lietz gelang bei der letzten Jupiter-Opposition ein wunderschönes Bild des Riesenplaneten mit dem Großen Roten Fleck, welches dieses Mal unser Titelblatt ziert. Wenn Sie, liebe Leser, nun auch Lust bekommen haben sollten, Jupiter zu photographieren, so empfehlen wir die Lektüre von Kai-Oliver Detkens Artikel über die Bildverarbeitung nach der Aufnahme. Und falls Sie sich lieber noch einmal überzeugen wollen, wie die Jupiter-Opposition himmelsmechanisch zustande kommt, können Sie das älteste noch in Betrieb befindliche Planetarium der Welt besuchen. Lesen Sie hierzu Alexander Alins Artikel in dieser ersten Ausgabe der Himmelspolizey des Jahres 2014.



Die offizielle Flagge der niederländischen Provinz Friesland.

Titelbild:

Jupiter-Opposition

Aufnahmeort 8. Dezember 2012, 00:27 Uhr, Hambergen

Bilddaten Meade 12" SC, FL=7500 mm, Res = 0,15", D=48,32"

Torsten Lietz, AVL

Die Sterne, liebe Freunde,

sollen uns auch in diesem Jahr, das nun bereits ein paar Wochen vorangeschritten ist, beschäftigen und faszinieren. Unsere beiden mit viel Überschwang angekündigten Kometen haben uns allerdings doch etwas enttäuscht.

Natürlich haben wir bereitwillig die euphorischen Meldungen der Fachastronomie aufgegriffen und an unsere Mitglieder und der Lilienthaler Öffentlichkeit weitergegeben. Ausgerechnet Naturphänomene wie Kometen bewegen die Öffentlichkeit fast wie in längst vergangenen Zeiten. In den vergangenen Jahrhunderten verband man mit dem Erscheinen eines Kometen unbekannte oder vermeintlich bekannte Einflüsse, die die gesamte Menschheit bedrohen sollten und die mit dem Erscheinen eines Kometen verbunden wurden. Klar, heute wissen wir um die Natur dieser Brocken aus der Entstehungsphase unseres Planetensystems. Dennoch, bei kaum einem anderen kosmischen Ereignis reagieren die Medien so sensibel.

So gingen tatsächlich Anfragen zum „Weihnachtskometen“ bei uns ein und man hätte sogar Funk und Fernsehen mobilisiert. Schade eigentlich – diese Aufmerksamkeit wünschen wir uns in der AVL gerne auch bei anderen Ereignissen. Nun, wir müssen damit leben, dass in der breiten Öffentlichkeit noch immer Vorstellungen vorherrschen, die von der Realität einen gewissen Abstand haben – dabei ist die Realität spannend genug. Bedenken wir nur, dass im Sommer im Sternbild Delphin eine Nova aufleuchtete, die über Wochen sichtbar war. Eine Erscheinung also, die uns erneut vor Augen führte, wie veränderlich unsere kosmische Umgebung ist. Auch, wenn sie uns beinahe unveränderlich erscheint.

Um an derartigen Vorgängen teilzunehmen, ist vor allem eines notwendig: Wir müssen raus! Wir müssen uns ins Freie begeben und alle unnötige Beleuchtung ausschalten. Vielleicht müssen wir auch ein Stück aus der Stadt herausfahren und einen dunkleren Ort aufsuchen. Schon mit dem freien Auge offenbaren sich nun Dinge, die zuvor verborgen waren. Müssen wir dazu teure Anschaffungen tätigen? Nun, das ist eine immer wiederkehrende Frage. Astronomie und Teleskope sind untrennbar miteinander verbunden. Dennoch bedarf es keiner besonderen Anschaffungen, um die Dinge zu sehen, die schon die Begründer der modernen Astronomie ebenfalls nur mit dem freien Auge beobachtet hatten. Ja, die Lichtverhältnisse haben sich seit dem verschlechtert. Luftverschmutzung, vor allem aber Lichtverschmutzung durch künstliche Beleuchtung stehen uns heute dabei im Weg, wenn es darum geht, schwach leucht-

ende Objekte zu erkennen. Für den Einstieg in die Beobachtung des Nachthimmels ist aber das freie Auge nicht zu unterschätzen. Jetzt, da ich diese Zeilen schreibe, zeichnet sich bedauerlicherweise ab, dass der angekündigte Komet womöglich doch kein Objekt für das freie Auge werden wird. Sehr schade, denn dann wäre dieser Textabsatz noch etwas sinnfälliger erschienen.

Wir gehen jetzt im neuen Jahr 2014 dem Frühling entgegen. Noch immer bestimmt der eindrucksvolle Orion den Nachthimmel. Die Boten des Frühlings stehen aber bereit und dominieren bereits die zweite Nachthälfte. Auf diese Frühlingsboten wie Löwe, Jungfrau und Jagdhunde möchte ich die Aufmerksamkeit lenken. Man nennt diese Region auch das Galaxienfenster. Der freie Blick aus der Scheibe unserer Spiralgalaxie heraus macht es uns möglich, eine unabsehbar große Zahl mehr oder weniger fernen Galaxien zu beobachten. Große und helle Galaxien finden wir in den Jagdhunden, den unfassbar reichen Virgo-Galaxienhaufen in der Jungfrau und verschiedene kompakte Gruppen im Löwen, die es lohnen, beobachtet zu werden. Das freie Auge genügt dabei allerdings nicht mehr. Ein mittleres Teleskop von 6 bis 8 Zoll Öffnung sollte es schon sein, um diese fernen Welten inseln erkennen zu können. Einige besonders große Vertreter würden wir aber ohne Mühe schon in einem einfachen Fernglas lokalisieren können. Man muss sich darauf einlassen – man muss ihn wagen, diesen Blick, der nicht beim ersten Versuch zur Sichtung führt. Wer es durchhält und nicht gleich enttäuscht abbricht, kann sich auf verblüffend einfache Weise Zugang zu den wirklich tiefen Bereichen des Kosmos verschaffen.

Ich möchte hiermit erneut dazu auffordern, selber aktiv zu werden. Selber ins Freie zu treten und sich auf das Abenteuer einzulassen. Wir befinden uns mittendrin, in diesem Gebilde, das wir Universum nennen. Wir sind ein Teil davon und wir können mit unseren Mitteln und vor allem mit unseren Erkenntnissen daran teilnehmen – vielleicht sogar mehr, als es unsere Altvordenen einmal vermochten.

Liebe AVL-Mitglieder, liebe Freunde der AVL, ich wünsche euch/Ihnen ein gutes neues Jahr 2014. Bleibt aufmerksam dem Leben gegenüber und bewahrt euch das Staunen vor der unfassbaren Schöpfung, die auch uns hervorgebracht hat.

Gerald Willems



MOND-, SONNE- UND PLANETENFOTOGRAFIE

Nach der Aufnahme ist vor der Bildverarbeitung

VON DR. KAI-OLIVER DETKEN, GRASBERG

Nachdem nun im letzten Artikel auf die Handhabung der CCD-DMK-Kamera von The Imaging Source (TIS) eingegangen worden ist, soll nun die Bildverarbeitung angegangen werden. Denn schließlich ist nach der Aufnahme vor der Bildverarbeitung. Und ein noch so gutes Ergebnis am Teleskop ist nicht viel wert, wenn man es nicht durch Photoshop & Co. richtig ins Licht setzen kann. Hinzu kommt, dass sich die Bildverarbeitung von Planeten grundsätzlich von der Bildverarbeitung von Deep-Sky-Objekten unterscheidet. Schließlich werden mit der TIS-Kamera Videosequenzen aufgenommen, aus denen dann die entsprechenden Bilder erst gewonnen werden müssen. Daher unterscheiden sich auch die Tools, die zum Einsatz kommen erheblich von denen, die bei einer DSLR-Kamera erste Wahl wären. Grund genug also, hier eine mögliche Vorgehensweise in diesem Artikel einmal aufzuzeigen. Denn es gibt mannigfaltige Wege aus Videosequenzen gute Aufnahmen zu gewinnen.

Zur eigentlichen Aufzeichnung der Bildsequenzen wird normalerweise, wie bereits im letzten Artikel erwähnt, das mitgelieferte Programm IC Capture von TIS verwendet. Es bietet keine umfangreichen Einstellmöglichkeiten (siehe Abbildung 1), so dass man eigentlich sofort loslegen kann und auch schnell erste Ergebnisse erzielt. Als Faustregel kann dabei beachtet werden, dass die Verstärkerregelung möglichst gering gehalten wird, da sonst das Bildrauschen zunimmt. Ebenfalls sollte der Helligkeitsregler möglichst herunter geregelt werden. Im Anschluss daran bleibt nur noch die Belichtungszeit einzustellen, die dann so lange variiert wird, bis das abgebildete Live-Bild ausreichende Konturen wiedergibt. So sollte bei Aufnahmen des Saturn hier bereits die Cassini-Trennung ausgemacht werden können. Zu beachten ist auch, dass bei Verwendung von RGB-Filtern die Fokussierung immer wieder neu vorgenommen werden sollte, da sich das Bild leicht verstellen kann. Auch wenn bei dem von mir verwendeten Astronomik RGB-Filtersatz vom Typ II vom Hersteller erworben wird, dass sie homofokal sind, also keine Neujustage bei Filterwechsel notwendig werden lassen. Zudem sollte man bei der Dar-



Abb. 1: Konfigurationsübersicht von IC Capture.

stellung des Live-Bildes auf das angegebene Histogramm achten, welches IC Capture ausgibt. Dieses sollte sich bei ca. 75% befinden.

Sobald alles korrekt eingestellt wurde, können mehrere tausend Bilder pro Farbkanal angefertigt werden. Hier kann man bei IC Capture wählen, ob man der Zeit oder der Bildanzahl den Vorrang gibt. Ich habe mich bisher für die gleichen Zeitsequenzen für die RGB-Bilder entschieden, wodurch ich sicher gehen konnte, die Planetenbilder rechtzeitig beenden zu können. Dies ist notwendig, weil sich Saturn und Jupiter relativ schnell um sich selbst drehen und bei zu langer Belichtung die Bewegungsunschärfe sich negativ bemerkbar machen kann. Aufgrund der Drehbewegung eines Planeten hat man daher nur ein gewisses Zeitfenster für eine Aufnahme, die im Bereich von Minuten liegt.

Dabei kommen dann bei einer RGB-Aufnahme unterschiedliche Bildserien zustande, was an dem jeweiligen Filter liegt. Anschließend erfolgt die eigentliche Arbeit: die Bearbeitung der Rohdaten am Rechner.

Ernüchterung bei erster Ansicht der Rohbilder

Die Bildsequenzen liegen nun in drei verschiedenen AVI-Dateien vor. Wichtig ist dabei natürlich zu behalten mit welchem Farbfilter die jeweilige Videosequenz erstellt wurde. Bei einer Mond- oder Sonnenaufnahme ist dies einfacher, da hier nur mit einem Filter gearbeitet werden kann. Diese Videodateien machen auch erst einmal keinen Mut, wenn man sie direkt aufruft und die Ergebnisse sieht. Die Qualität ist, speziell bei Planetenaufnahmen, erst einmal relativ schlecht: ein wabernes Bildresultat, welches die Luftunru-

hen (Seeing) während der Aufnahme deutlich aufzeigt und auch an Schärfe und Struktur einiges zu wünschen übrig lässt. Abbildung 2 zeigt ein solches Rohbild, welches bereits aus einer Videosequenz extrahiert wurde. Es zeigt Saturn recht unscharf und ohne Cassini-Teilung. Etwas mehr Hoffnung bietet die Abbildung 3. Hier ist die Sonne als Rohbild dargestellt. Deutlich lassen sich auf diesem Bild bereits drei Sonnenfleckengruppen ausmachen.

Das zweite Bild ist deshalb im ersten Moment besser, weil es bei wesentlich geringerer Brennweite (945 mm statt 4.000 mm) aufgenommen wurde. Je größer die Brennweite ist, desto stärker wirken sich auch die Luftunruhen aus, was erst einmal auf die Bildergebnisse negativen Einfluss hat. Hinzu kommt die Qualität der Montierung. Zwar ist bei solchen kurz belichteten Bildern keine parallaktische Montierung mit exakter Polausrichtung unbedingt notwendig. Aber durch eine azimutale Montierung, die in zwei Achsen gleichermaßen nachführen muss, entstehen in jedem Fall stärkere Schwingungen und die Zentrierung eines Planeten in der Bildmitte wird je nach Brennweite zur Geduldprobe. Die Nachführungenauigkeiten wirken sich später auch bei der Nachbearbeitung negativer aus, da weniger Bildmaterial verwendet werden kann. Da ich nur eine azimutale Montierung besitze, bleibt es mir momentan nur übrig, mich mit diesen Nachteilen abzufinden und diese so gut es geht zu kompensieren.

Trotz der geringeren Brennweite ist allerdings auch auf der Abbildung 3 der Sonnenfleck weder scharf, noch lässt sich irgendeine Oberflächenstruktur ausmachen. Beide Aufnahmen liegen zudem in s/w vor. Während bei der Saturn-Aufnahme mit drei Farbfiltern gearbeitet wurde und die Farbe daher während der Bildverarbeitung durch das Zusammenfügen der Aufnahmen gebildet wird, muss man bei der Sonnenaufnahme etwas tricksen, um einen gelblichen Farbton zu erhalten. Natürlich könnte man auch hier mit drei verschiedenen Farbfiltern arbeiten. Da aber sowieso nur ein gelblicher Farbton



Abb. 2: Rohaufnahme vom Saturn bei 4m-Brennweite.

erreicht wird, kann man diesen auch ohne RGB-Aufnahmen später durch die Bildverarbeitung manuell hinzufügen.

Anhand dieser beiden Aufnahmen ist nun schon im Vorfeld abzusehen, dass hier unterschiedlich bei der Bearbeitung vorgegangen werden muss. Während bei einer Planetenaufnahme drei RGB-Aufnahmen einzeln bearbeitet und zusammengefügt werden müssen, reicht eine Aufnahme bei Mond- und Sonnenaufnahmen aus. Bei der Bearbeitung habe ich außerdem festgestellt, dass hierfür auch unterschiedliche Programme notwendig sind, bzw. sich unterschiedlich für die jeweiligen Aufnahmetypen eignen. Daher wird im Folgenden zwischen Mond-/Sonnenbilder und Planetenaufnahmen differenziert.

Bearbeitung von Mond- und Sonnenbildern

Es liegt erst einmal eine einzelne AVI-Videodatei vor, die mit einem entsprechenden Programm in Einzelbilder zerlegt werden muss. Dafür eignet sich hervorragend RegiStax [1], welches bereits in der Version 6 zur Verfügung steht. RegiStax ist ein relativ komplexes Programm zur Bildselektion und Erzeugung von Summenbildern. Dementsprechend ist es auch ein bisschen unübersichtlich in der Bedienung, weshalb ich bei Deep-Sky-Bildverarbeitungen bisher einen

großen Bogen um diese Software gemacht habe. Bei der Verarbeitung von Videosequenzen führt allerdings kaum ein Weg an ihr vorbei. Als erste Hürde stand dabei aber erst einmal das Öffnen der AVI-Sequenzen im Vordergrund. RegiStax meldete häufig - aber auch nicht immer - die Fehlermeldung, dass keine Bilder aus der AVI-Datei extrahiert werden konnten. Nach einer kurzen Recherche fand ich heraus, dass leider AVI nicht gleich AVI ist, ähnlich wie beim RAW-Format von DSLR-Kameras. Um die AVI-Dateien störungsfrei einlesen zu können, ist daher häufig eine Umwandlung in eine ältere AVI-Version notwendig, was mittels der Software VirtualDub [2] auch ohne Probleme machbar ist. Allerdings nimmt dieser Vorgang wieder Zeit in Anspruch, so dass eine Weiterbearbeitung erst einmal warten muss. Zudem ist anschließend auch die Dateigröße um einige Megabytes angewachsen.

Ist der Vorgang der Umwandlung erst einmal abgeschlossen, kann der Einlese-Vorgang starten. Wie in Abbildung 4 zu erkennen ist, sind in der Videosequenz der Sonne 3.194 Bilder ausgelesen worden. Nun muss RegiStax die besten Bilder selbstständig herausuchen, was durch die Einstellung „Limit Setup“ vorgegeben werden kann. Hier reicht die Einstellung „80% Best Frames“ aus. Im Grunde können die Basiseinstel-



Abb. 3: Rohaufnahme von der Sonne bei 945mm-Brennweite.

lungen auch erst einmal übernommen werden. Spätere Korrekturen lassen sich immer noch ausprobieren. Im nächsten Schritt wird „Set Alignpoints“ ausgewählt, um Ausrichtungspunkte auf der Oberfläche zu setzen, anhand derer die Bilder später übereinandergelagt (gestackt)

werden können. Die Punkte sind ebenfalls in Abbildung 4 zu erkennen und lassen sich auch manuell per linker Maustaste setzen oder per rechter Maustaste wieder entfernen. Anschließend wird „Align“ ausgeführt und RegiStax beginnt mit der Bildauswahl.

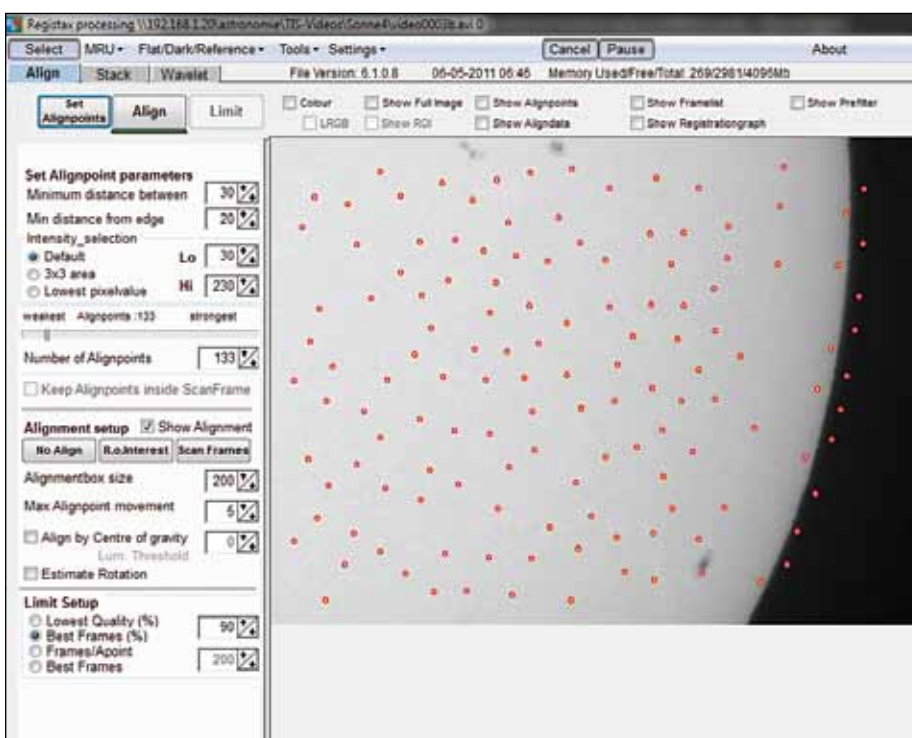


Abb. 4: Einlesen des Bildsequenz in RegiStax und setzen der Ausrichtungspunkte.

Nachdem das „Alignment“ durchgeführt wurde, wird „Limit“ und anschließend „Stack“ ausgewählt, wodurch nur noch die ausgewählten besten Bilder von RegiStax genutzt werden. Aus 3.251 Bildern wurden immerhin 2.875 Frames ausgewählt. Über den Wavelet-Bereich wird nun das gestackte Bild über sechs verschiedene Layer bzgl. des Schärfegrades bearbeitet. Diese Funktion stellt eine Paradedisziplin von RegiStax dar, da sie über sechs Layer hinweg genutzt werden kann, und kann auch für bereits vorhandene Summenbilder verwendet werden. „Hold Wavelet Settings“ sorgt dafür, dass die einmal vorgenommenen Wavelet-Schärfereinstellungen auch im nächsten Bild gesetzt bleiben und man so die Qualitätsunterschiede mehrerer Bilder, die man hintereinander begutachtet, besser erkennen kann. „Linear“ und „Dynamik“ unterscheidet, ob die Wavelets eine überproportionale (geometrische) oder proportionale Wirkung zeigen sollen. Bei der Wahl „linear“ wird der Vorgang gleichmäßiger ausgeführt. Über die beiden Funktionen „Initial Layer“ bzw. „Step increment“ lässt sich einstellen, auf welche Strukturgrößen geschärft werden sollen.

Im Wavelet-Bereich sollte auf „Gaussian“ eingestellt werden und nicht auf „Default“, da dieser Filter wesentlich feinere Details herausholen kann. Der Layer 1 ist nun für feinere Einstellungen und Layer 6 für grobe Schärfereinstellungen zuständig. Man sollte daher erst einmal bei Layer 6 anfangen die Regler zu verstellen. Dies ist mit einer gewissen Vorsicht vorzunehmen, da eine Schärfung auch immer zur Folge hat, dass das vorhandene Bildrauschen hervorgehoben und verstärkt wird. Layer 3 und 4 sollten daher nur leicht verändert werden. Daher besitzt der Wavelet-Bereich zusätzlich eine „Denoise“-Funktion (Entrauschung), mit der man dann durch schrittweises Erhöhen der Zahl in kleinen Schritten, das Bildergebnis wieder glätten kann. Diese Werte können mit Hilfe der beiden Pfeile vergrößert oder ver-

kleinert werden oder lassen sich auch direkt als Kommazahl eingeben. Mit etwas Übung findet man sich relativ schnell zurecht, um einen entsprechenden Kompromiss zwischen der Detailschärfe und dem Bildrauschen zu finden. Über „Preview“ kann das aktuelle Ergebnis dann begutachtet werden. Wenn man mit dem Teilergebnis, welches dargestellt wird, zufrieden ist, muss man allerdings noch „Do All“ auswählen, um die Bearbeitung auf das gesamte Bild anzuwenden. Damit ist im Grunde die Bearbeitung in RegiStax abgeschlossen und das Bild kann für die Weiterverarbeitung gespeichert werden.

Abschließend muss das Bild dann noch farblich ins rechte Licht gerückt werden. Dafür lädt man das Bild in Photoshop ein (Photoshop Elements reicht dafür aus). In Photoshop Elements wählt man „Überarbeiten - Farbe anpassen - Farbvariationen“ an und „Blau reduzieren“ aus. Anschließend dunkelt man das erhaltene Gelb noch ein bisschen ab und erhält nun eine authentischere Sonne im gewohnten Outfit. Oberfläche und Sonnenflecken sind jetzt absolut scharf und lassen keine Bildungenauigkeiten mehr erkennen, wie die Abbildung 5 zeigt.



Abb. 5: Endergebnis der Bildverarbeitung der Sonnenaufnahmen.

Bearbeitung von Planetenbildern

Die Bildverarbeitung von Planetenbildern benötigt eine etwas andere Vorgehensweise und weitere Bearbeitungsschritte. Dies liegt zum einen an der Bearbeitung von drei Bildsequenzen (RGB) und zum anderen an der notwendigen Farbkalibrierung bzw. -wiedergewinnung. Man kann für Planetenaufnahmen ebenfalls RegiStax verwenden. Nach meiner bisherigen Erfahrung erzielt man aber eher bei Mond- und Sonnenaufnahmen mit diesem Programm durch die Schärfefunktion gute Ergebnisse, da RegiStax bei großen Objekten in der Lage ist genügend Fixpunkte zur Kalibrierung herzustellen. In letzter Zeit hat sich als Planetenbearbeitungsprogramm aber eher AutoStakkert!2 [3] durchgesetzt, welches seit Januar

2012 frei verfügbar ist. Es arbeitet zudem wesentlich schneller als RegiStax und schafft auch für ungeübte Benutzer bereits hervorragende Ergebnisse. Als weitere Alternativen können AviStack2 [4] und Giotto [5] genannt werden, die aber an dieser Stelle nicht vorgestellt werden. AutoStakkert!2

verfolgt den Ansatz, dass das Seeing meistens nicht optimal ist und deshalb normalerweise zu wenige gute Bilder übereinandergelagert werden können. Deshalb unterteilt das Programm ein Bild über seine Ausrichtungspunkte (Alignment Points, AP) in mehrere Bereiche und sucht sich

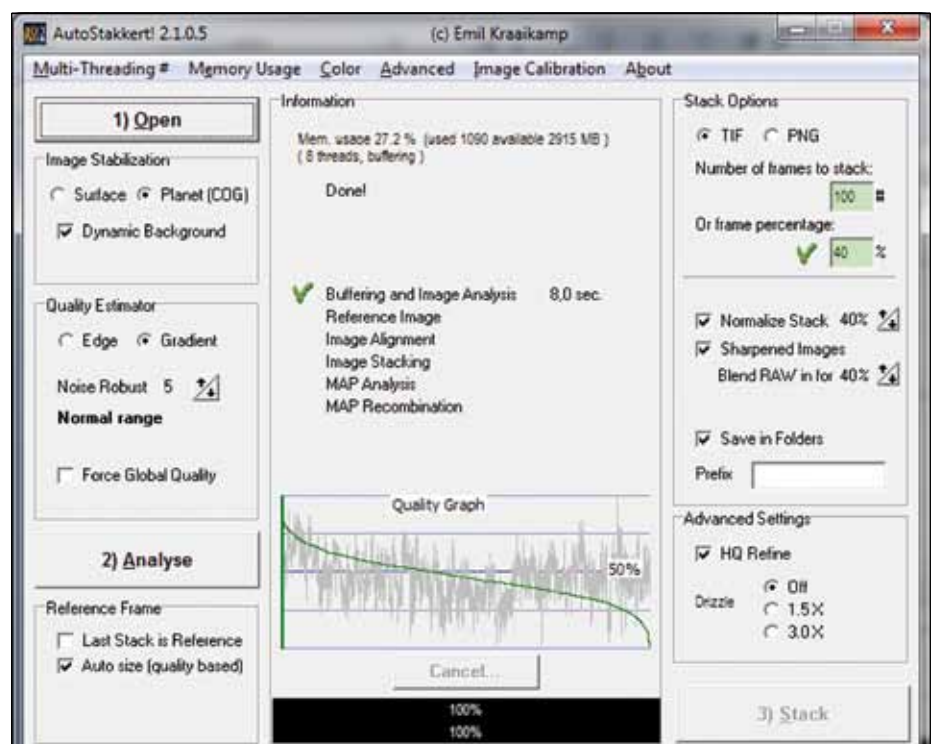


Abb. 6: Startmenü von AutoStakkert!2.

auch aus schlechteren Bildern die guten Bereiche heraus, um sie mit anderen Bildern kombinieren zu können. Diese Multipoint-Alignment-Funktion ermöglicht es sehr viele Strukturen gleichzeitig bewerten zu können. Dadurch lassen sich wesentlich mehr Bilder stacken, als ursprünglich möglich war, wodurch eine höhere Schärfleistung als bei Singlepoint-Alignment erzielt wird. Das macht sich besonders bei kleinen Objekten wie den Planeten bemerkbar, bei denen bereits die voreingestellten Werte zu 99% ausreichen, um gute Ergebnisse zu erzielen.

Zuerst wird auch hier die entsprechende AVI-Datei über „Open (1)“ geöffnet. Man folgt dann einfach der Nummerierung und beginnt mit der „Analyse (2)“. Anschließend kann das Feld „Stack (3)“ ausgewählt werden, wodurch das Programm die Schritte Reference Image, Image Alignment, Image Stacking, MAP Analysis und MAP Recombination ausführt. Dann schreibt das Programm selbsttätig seine Bildergebnisse in einen neuen Ordner (AS_p40_Multi) der beim Speicherort der AVI-Datei automatisch geschaffen wird. Bei den Para-

metern ist die rechte Seite der Abbildung 6 am wichtigsten, in der es um die Stacking-Optionen geht. Die Baseinstellungen sollten dabei erst einmal ausreichen (TIF-Bildformat, 100 Bilder sollen gestackt oder 40% ausgewählt werden). Es sollte allerdings das Häkchen „Save in Folders“ gesetzt sein, damit die beschriebene Speicherung stattfinden kann. Daraufhin sollten zwei Bilder dort erscheinen, die einmal geschärft (Sharpened Images) und einmal unbehandelt (Normalize Stack) sind. Dies wird für jede RGB-Aufnahmen wiederholt, so dass am Ende sechs TIF-Bilder in dem genannten Verzeichnis liegen sollten. Es ist auch möglich alle Videos, die man bearbeiten will, auf einmal zu markieren, um sie gleichzeitig mit den gleichen Einstellungen bearbeiten zu können. Über die Drizzle-Funktion können zu klein aufgenommene Bilder am Ende um einen angegebenen Faktor sogar hochgerechnet werden.

In einem zweiten Fenster (Abbildung 7), welches sich automatisch mit öffnet, wenn AutoStakkert!2 gestartet wird, ist die Planetenabbildung zu sehen und die Ausrichtungspunkte für die anschließende Überlagerung der

Bilder. Hierbei kann die AP-Größe ja nach Planetendetails zwischen 50 und 100 gesetzt werden. Auch ist es möglich eigene Referenzpunkte mit der linken Maustaste zu setzen und mit der rechten Maustaste wieder zu entfernen. Alternativ kann man aber über „Place APs in Grid“ dies automatisiert veranlassen. Die Ausrichtungspunkte werden von einem Rechteck umlagert, das einen möglichst kontrastreichen Teil des Bildes umschließen sollte. Dabei sollten sich diese Ausrichtungsfenster der APs gegenseitig möglichst überlappen. Je mehr Ausrichtungspunkte erkannt werden können, desto besser sieht das Endergebnis abschließend aus. Anschließend muss eine Weiterverarbeitung in Fitswork [6] erfolgen.

In Fitswork werden nun die drei RGB-Bilder geöffnet, die wir mit AutoStakkert!2 erstellt haben - und zwar die Bilder mit der Bezeichnung „conv“ vor dem Dateinamen. Dabei fällt auf, dass die Bilder eine unterschiedliche Schärfe zeigen. So sind die aufgenommenen Bilder im Rotfilter meistens am schärfsten, während die Grünbilder etwas schlechter und die Blauaufnahmen nochmals schlechter dargestellt werden. Das liegt nicht am Teleskop, sondern daran, dass das langwelligere rote Licht durch die Atmosphärenschicht weniger gestreut wird, als das kurzwelligere blaue Licht. Sehr gute Seeing-Verhältnisse kann man daher an sehr guten Blaukanalaufnahmen sofort erkennen. Zudem besitzt die DMK-Kamera von TIS eine höhere Empfindlichkeit im Rotkanalbereich.

Im nächsten Schritt sollen die drei Einzelbilder zu einem Farbbild zusammengesetzt werden. Dazu wird im ersten Schritt der Planet in jedem Bild markiert (siehe Abbildung 8), um anschließend in der Menüleiste „Bilder kombinieren“ den Menüpunkt „3s/w Bilder zu RGB (mit Verschiebung)“ auszuwählen. Anschließend muss man sich darauf festlegen, welches Bild den Rot-, Grün- und Blaukanal enthält. Daher ist bei den Aufnahmen immer auf die richtige

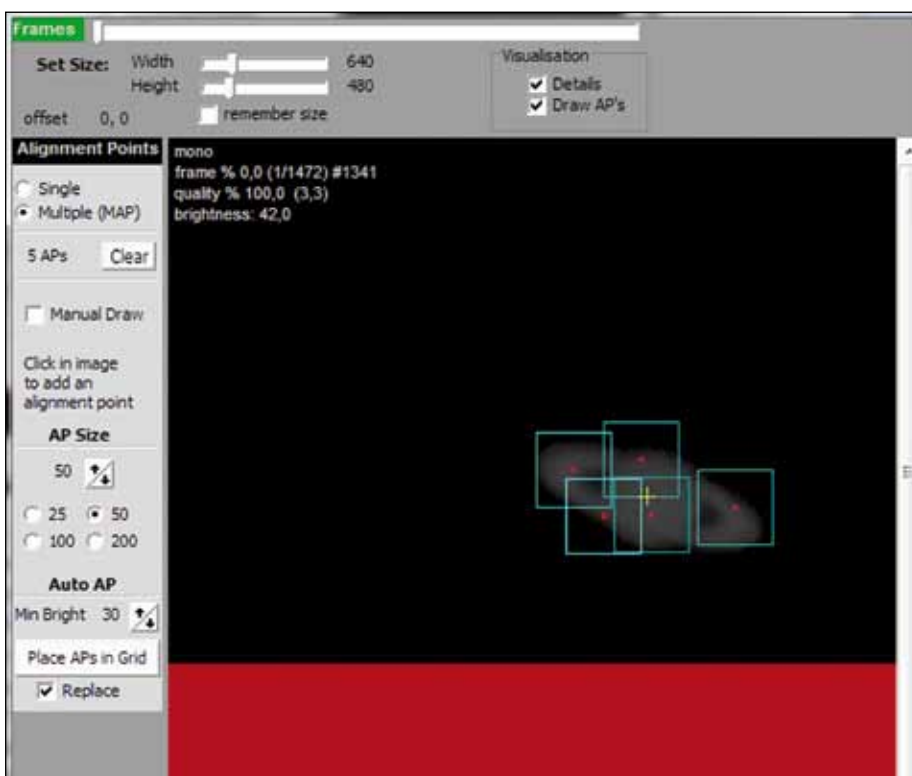


Abb. 7: Referenzpunkte setzen bei AutoStakkert!2.

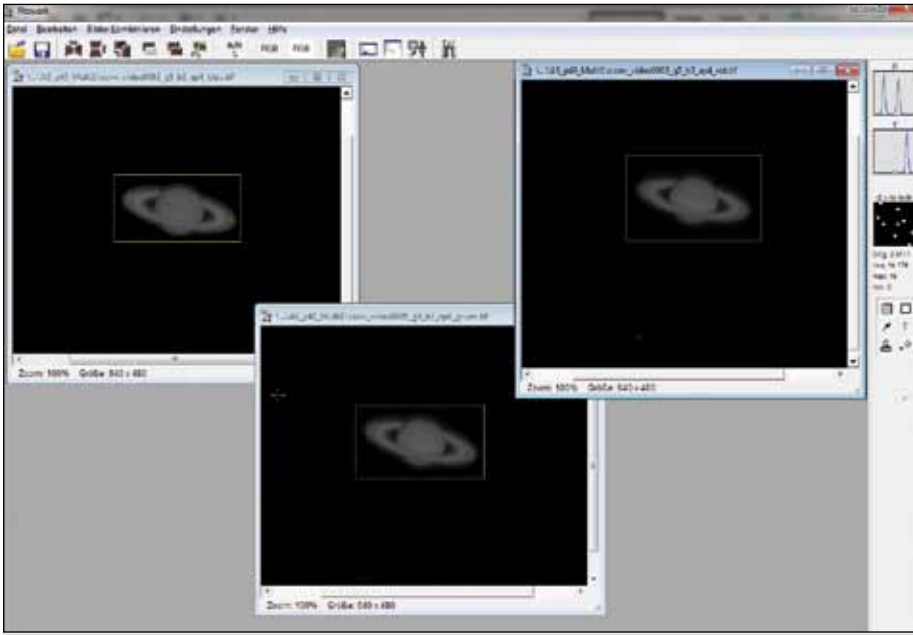


Abb. 8: Fotobearbeitung mit Fitswork.

Reihenfolge der Bilderstellung zu achten. Ich habe diese an meinem Filterrad als R-G-B-L (1-2-3-4) festgelegt. Ansonsten kann es schnell zu Verwechslungen kommen und damit zu einem Problem bei der Farbkombi-
 position. Zusätzlich ist es wichtig, dass in der oberen Menüleiste „Verschiebung bestimmen: Kreuzkorrelation“ ausgewählt ist. Das ist der Button links von dem Histogramm. Nun können die Bilder zusammengefügt werden und die Kanäle sollten sauber übereinanderliegen.

Um das Ergebnis weiter zu verbessern, könnte man nun beugehen und eine Luminanz-Überlagerung vornehmen. Hierbei wandelt man das schärfste Einzelkanalbild in ein Luminanzbild um und legt es über das RGB-Bild. Dafür nimmt man in den meisten Fällen das Bild des Rotkanals. Die anderen beiden Farbkanal-Bilder können demnach geschlossen werden. Um aus dem Rotkanalbild ein Luminanzbild zu machen, wählt man in der Menüleiste „Bearbeiten“ aus und nutzt die Funktion „Farb-Bild in s/w umwandeln (Luminanz)“. Fitswork generiert nun ein echtes Luminanzbild.

Zuerst wird aber versucht, das neue Luminanzbild noch zu verbessern. Dazu wird der Wavelet-Rauschfilter

(siehe Abbildung 9) aufgerufen, indem man „Bessere Berechnung“ und „Thresholdstärke 4“ anwählt. Zusätzlich wird der Regler „Gesamtstärke“ ganz nach links verstellt. Bevor man das Ergebnis berechnen lässt, verändert man noch die vier Regler „Detailverstärkung“ bis sie am besten passen. Auch hier wird, ähnlich wie bei RegiStax auf unterschiedliche Bildebenen Einfluss genommen. Auch hier sollte man mit Vorsicht zu Werke gehen: Es reichen meistens die oberen zwei Regler aus. Die eingegebenen Werte lassen sich zusätzlich abspeichern, um sie ggf. bei weiteren Bearbeitungen wieder einsetzen zu können, wenn sie sich bewährt haben sollten. Danach muss mit den Funk-

tionen „Entfalten-Deconvolution“ (Abbildung 9) und „Gauss schärfen“ nachgeschärft werden, so lange bis das Ergebnis entsprechend aussieht.

Um beide Bilder (Luminanz- und RGB-Bild) miteinander kombinieren zu können, müssen beide Jupiter-Objekte wieder markiert werden. Anschließend wählt man unter „Bilder kombinieren“ die Funktion „L+RGB Bild kombinieren, nicht skaliert“ aus und man erhält ein neues Gesamtbild. Dieses ist etwas dunkler, als die RGB-Fassung, enthält aber ggf. mehr Details. Durch eine anschließende Helligkeitsanpassung kann man dann das Bild wieder heller gestalten. Diese Vorgehensweise ist nicht immer notwendig. Durch RegiStax war dies auf jeden Fall zu empfehlen, da es dann zu besseren Farbergebnissen kam. Bei AutoStakkert!2 kann man meistens bereits direkt mit der Weiterverarbeitung des RGB-Bildes fortfahren und die genannten Funktionen anwenden, ohne zwei Bilder wieder kombinieren zu müssen. Es schadet aber nicht beide Verfahren einmal auszuprobieren, um das beste Ergebnis aussuchen zu können.

Trotzdem kann es im Anschluss noch Bedarf bzgl. der Farbkaibrierung geben. Daher sollte man das Histogramm (Abbildung 10) bei Fitswork noch einmal aufrufen. Zuerst muss der Histogramm-Bereich auf den maximalen Bereich erweitert werden. Dabei sollte die Histogramm-Kurve den Wert 1 besitzen (linker Wert) und notfalls darauf herunter geregelt

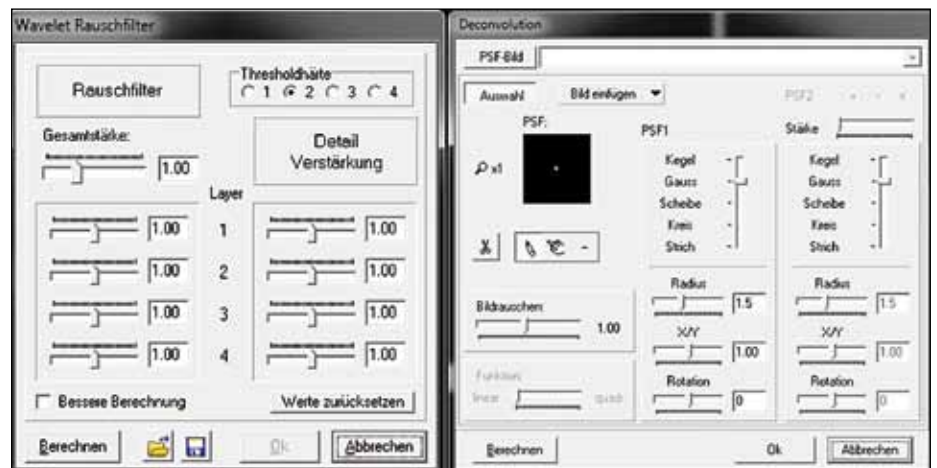


Abb. 9: Wavelet-Rauschfilter und Schärfen bei Fitswork.

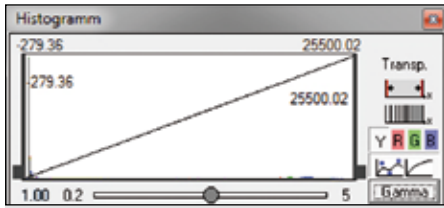


Abb. 10: Histogramm-Kurve bei Fitswork.

werden. Der Button unterhalb von „Transp.“ enthält die Buttons R-G-B. Ein Klick auf „R“ ermöglicht nun nur die Farbe Rot anzupassen, indem mit dem rechten Regler das Histogramm „gestreckt“ wird. Auch der linke Regler sollte an die linke Grenze gesetzt werden, ohne eine Veränderung der Gamma-Kurve vorzunehmen. Das Gleiche müsste man auch mit den anderen beiden Farben machen, so dass alle Histogramme gleichmäßig übereinanderliegen. Abschließend kann man dann noch mit dem NLM-Rauschfilter eine leichte Glättung des Bildes vornehmen. Dabei ist die Option „glatte Verläufe“ tunlichst nicht anzuwählen, da der Planet völlig ausbrennt, wenn diese Funktion aktiviert ist.

Damit ist der Verarbeitungsvorgang in Fitswork beendet und man kann den letzten Schliff des Bildes mit Photoshop vornehmen. Allerdings fällt hier jetzt kaum noch Arbeit an, da mit Fitswork bereits fast alle Arbeitsschritte vollzogen wurden. Nur Helligkeit und Kontrast können vorsichtig noch korrigiert werden. Das Endresultat konnte man bereits in der letzten Ausgabe bewundern. Die Abbildung 11 wird an dieser Stelle der Vollständigkeit halber trotzdem noch einmal gezeigt. Der Unterschied zur Abbildung 2 kann drastischer nicht ausfallen, wie ich finde. Die Bildverarbeitung hat sich also gelohnt.

Fazit

Dieser Artikel sollte zwei mögliche Wege zum Ziel aufzeigen, die sich bei der Bearbeitung von Videodateien ergeben können. Es gibt aber letztendlich viele unterschiedliche Möglichkeiten, um aus den aufgenommenen Bildsequenzen gute Planeten-, Mond- oder Son-



Abb. 11: Endresultat des Saturns mit einem seiner Monde.

nenaufnahmen herauszuholen. Daher sollte man einen persönlichen Stil entwickeln, um sich eine gewisse Routine in der Bildverarbeitung zu erarbeiten. Denn diese ist am Ende entscheidend, was gerade bei Planetenaufnahmen auffällt. Hat man erst einmal die richtigen Schritte festgelegt und sich mit den un-

terschiedlichen Programmen angefreundet, erscheint einem der Aufwand auch nicht mehr so groß und man hat richtig Spaß an den Endresultaten.

Kai-Oliver Detken



LITERATURHINWEISE

- [1] RegiStax (<http://www.astronomie.be/registax/index.html>): wählt aus vielen ähnlichen astronomischen Fotos die besten aus und erzeugt aus diesen eine detailreiche Darstellung. Zerteilt zudem Videos in Einzelphotos und nutzt diese für die Bilderstellung (Webcam-/CCD-Kamera-Unterstützung)
- [2] VirtualDub (<http://www.virtualdub.org>): ist ein Video-Capture-Programm, welches u.a. aktuelle AVI-Dateien in ein älteres AVI-Format umwandeln kann, welches dann von jedem Programm gelesen werden kann.
- [3] AutoStakkert!2 (<http://www.autostakkert.com>): arbeitet ähnlich wie RegiStax und wählt automatisch die besten Aufnahmen einer AVI-Videodatei aus, um diese im Anschluss zu stacken. Arbeitet dabei aber automatisierter die einzelnen Vorgänge ab.
- [4] AviStack2 (<http://www.avistack.de>): ist ein Freeware-Tool für die Astronomie, welches AVI-Filme und Bildsequenzen registriert, übereinander lagert und verarbeitet.
- [5] Giotto (<http://www.giotto-software.de>): ist ein experimentelles Bildverarbeitungsprogramm, dessen eigentliche Bildverarbeitungs-Algorithmen auch im Quelltext veröffentlicht sind. Es wurde speziell für die Bearbeitung von Videotechnik in der Astronomie entwickelt.
- [6] Fitswork (<http://www.fitswork.de/software/>): Fitswork ist ein Windows Programm zur Bildbearbeitung, vorwiegend für astronomische Anwendung. Mit Batch-Bearbeitung, Histogrammfunktion, verschiedene Filter etc. Ab der Version 2.75 ist Fitswork komplett in Fließkommaarithmetik umgesetzt worden.

Was machen die eigentlich ?

Von der Arbeitsgruppe Astrophysik

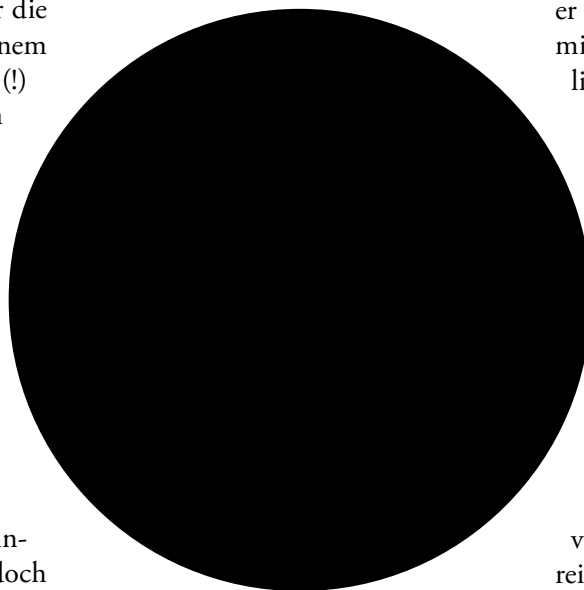
WAS SIND SCHWARZE LÖCHER ?

Als 1916 der deutsche Astronom und Mathematiker Karl Schwarzschild die erste exakte Lösung der Einsteinschen Gleichungen der Allgemeinen Relativitätstheorie für das Gravitationsfeld außerhalb einer kugelsymmetrischen Masse fand, war die wissenschaftliche Welt ziemlich ratlos. Die Lösung enthielt nämlich einen „pathologischen“ Fall, für den die Gravitationswirkung so ungeheuerlich wird, dass jegliche Strahlung in diesem Fall ein für allemal gefangen bleibt, also nichts, nicht einmal das Licht dem Bann der Schwerkraft entkommen kann.

Dies sollte für jeden beliebigen Körper gelten, wenn er nur auf ein hinreichend kleines Volumen zusammengedrückt würde. Beispielsweise würde danach kein Licht die Sonne verlassen, wenn diese zu einer Kugel mit einem Radius von etwa drei Kilometern komprimiert würde. Für die Erde träte dieser Fall schon bei einem Radius von etwas mehr als 8 mm (!) ein. Sonne und Erde hätten sich in ein Schwarzes Loch verwandelt, wie der Physiker John A. Wheeler derartig exotische Gebilde erstmals genannt hat. Der jeweilige Radius eines Objekts, für den die Massendichte so groß wird, dass ein Schwarzes Loch entsteht, wird heute als Schwarzschild-Radius und die Oberfläche dieses Objekts als Ereignishorizont bezeichnet.

Diese Folgerung aus der Einsteinschen Gravitationstheorie war jedoch so unglaublich, dass man sie lange Zeit nicht akzeptierte (auch Einstein selbst nicht). Erst in den neunzehnhundertvierziger Jahren erkannte man, dass es tatsächlich solche Gebilde wie Schwarze Löcher geben müsse mit all ihren bizarren Eigenschaften, die die Theorie vorhersagt. Allerdings kann nicht jeder beliebige Körper zu einem Schwarzen Loch degenerieren, denn dafür sind besondere Bedingungen erforderlich. Im kosmischen Bereich können grundsätzlich nur massereiche

Sterne am Ende ihrer Lebensdauer zu Schwarzen Löchern werden. Dies geschieht gegebenenfalls dann, wenn ein Stern erlischt, nachdem er seinen gesamten Kernbrennstoff verbraucht hat, und deshalb der Gravitation



kein innerer Druck mehr entgegenwirken kann. Nach einer Supernova-Explosion stürzen dann die Reste des Sterns unter der „Last“ ihrer eigenen Schwerkraft vollständig in sich zusammen. Aber keine Angst, unsere Sonne kann nie ein Schwarzes Loch werden, denn ein solcher totaler Gravitationskollaps findet nur bei Sternen statt, deren kollabierende Materiemenge mehr als dreimal so groß ist wie die

Masse unserer Sonne. Bei leichteren Sternen halten noch die inneratomaren Kräfte der Gravitationswirkung stand, so dass sich diese masseärmeren Sonnen nur zu so genannten weißen Zwergen oder zu Neutronensternen verdichten. Allerdings sind auch schon diese Gebilde so ungeheuerlich kompakt, dass uns jeder Vergleich fehlt. So ist ein Neutronenstern hundertbillionenmal dichter als Wasser, was der Dichte eines Atomkerns entspricht. Beim Schwarzen Loch wird jedoch auch diese allerletzte Barriere von der Schwerkraft durchbrochen und der Stern kollabiert vollständig; er wird theoretisch zur „Singularität“ mit dem Volumen Null und unendlicher Dichte, die sich nicht mehr physikalisch beschreiben lässt.

Alle Körper, die einem Schwarzen Loch zu nahe kommen, unterliegen seiner extremen Gezeitenwirkung, die alles zerreißt und zunächst in eine Akkretionsscheibe aus Gas und Staub verwandelt. Wegen der starken Reibung in dieser Scheibe kommt es zur Emission großer Mengen elektromagnetischer Strahlung vom Röntgen- bis zum Infrarotbereich, bis die Materie schließlich vom Schwarzen Loch verschlungen wird. Inzwischen weiß man, dass es unzählige Schwarze Löcher im All gibt. So beinhalten wohl fast alle Galaxienkerne riesige schwarze Löcher, wie auch unsere Milchstraße ein solches mit rund 400 Millionen Sonnenmassen bei Sagittarius A* beherbergt.

Peter Steffen



KLEINE AVL-DELEGATION NAHM AN DER 32. BOHETA IN BOCHUM TEIL

Zu Besuch auf der Bochumer Herbsttagung der Amateurastronomen 2013

VON DR. KAI-OLIVER DETKEN, GRASBERG

Zur Bochumer Herbsttagung (BoHeTa) 2013 luden Peter Riepe und sein Organisationsteam alle interessierten Sternfreunde auch in diesem Jahr wieder ein. Im Hörsaal HMA 10 der medizinischen Fakultät der Ruhr-Universität Bochum begann um 10 Uhr ein Programm mit abwechslungsreichen Vorträgen von Amateuren für Amateure. Zusätzlich gab es den Reiff-Vortrag zur Förderung der Zusammenarbeit von Fach- und Amateurastronomen. Die Bochumer Herbsttagung (<http://www.boheta.de>) wird seit 1980 von der Astronomischen Arbeitsgemeinschaft Bochum mit wissenschaftlicher Begleitung durch das Astronomische Institut der Ruhr-Universität Bochum veranstaltet. Eine kleine Delegation der AVL nahm auch dieses Jahr wieder teil und die Anreise auf sich.

Die Veranstaltung fing an mit dem Vortrag „Vom Halbwissen zur Begeisterung – Erfahrungen mit Einsteigern in der Astronomie“. Hier wurde referiert, wie man Anfängern den Einstieg ermöglicht und den Sternenhimmel näherbringen kann. Dabei müssen unterschiedliche Hürden gemeistert werden. Grundsätzlich muss der Teilnehmer ein Grundinteresse an der Natur mitbringen; ein eigener Forschergeist ist in jedem Fall zweckdienlich. Problematisch ist es teilweise, dass sehr unterschiedlicher Wissensstand (vom absoluten Anfänger, zu Wiedereinsteigern, zu Amateurastronomen bis hin zu Sonderfällen) vorhanden ist. Leider existiert dabei eine Menge Halbwissen, da in der Schule Astronomie heutzutage ein Mangelfach ist. Hinzu kommen normale Hürden in

der Astronomie, wie die Wetterlage oder die Lichtverschmutzung in den Städten. Visuelle Beobachtung der Highlights (z.B. Saturn) und praktisches Begreifen der eigenen Ausrüstung wirken aber bei den meisten Teilnehmern dauerhaft nach.

Obwohl Halloween gerade vorbei war, standen Geisterbilder im Teleskop anschließend auf der Tagesordnung. Diese können z.B. durch Sonnenreflexionen entstehen. Man kann zwar auch versuchen die Reflexionen als positiven Effekt zu nutzen, was aber nicht jedermanns Geschmack ist. Besonders hässlich sind aber solche Reflexionen im Teleskop. Diese werden u.a. durch die Spiegelung des Bildsensors ausgelöst. Man kompensiert dies, indem die Geisterbilder herausgerechnet werden, da die entstehenden Schatten ca. 50.000fach geringer sind als das Originalbild. Früher gab es mit Geisterbildern weniger Probleme, da u.a. kleinere Teleskope, unempfindlichere Bildchips und weniger tiefe Aufnahmen verwendet wurden. Aber auch Filter können Probleme machen (Mehrfachbeschichtung). Daher ist unbedingt bei der Bildauswertung auf Geisterbilder zu achten.

Dass man als Amateur auch Forschung betreiben kann wurde im Thema „Planetenfotografie im Methanband“ präsentiert. Mit Methanfiltern für die DMK-CCD-Kameras des Bremer Herstellers TIS kann daher sogar die Physik der Planeten untersucht werden, da das Methanband die Erkennung von neuen Strukturen auf der Oberfläche ermöglicht. Zusätzlich kann man Methanfilter auch zur Seeing-Verbesserung nutzen. So wurde u.a. der Mond Thebe vom Jupiter auf einer Aufnahme nachgewiesen, was bisher noch keinem Hobbyastronom gelungen war (Thebe war in den 1970er Jahren erst von den Voyager-Raumsonden entdeckt worden). Auch konnte der Ring von Uranus in einem mehrjährigen Projekt (u.a. 80 cm Öffnung, 16 Bit Kamera, rauscharmer/gekühlter Chip, Methanfilter, Opposition des Planeten notwendig) nachgewiesen werden. Ausführlichere Informationen können vom Autor unter <http://www.astrode.de/boheta13a.htm> nachgelesen werden.

Von der Sonnenfinsternis (SoFi) in Australien vom November 2012 berichtete ein Reisebericht, der auch



andere Bilder der Landschaft zeigte. Zudem wurden schöne Sommermilchstraßenaufnahmen aus dem Zentrum von Australien gemacht und Meteoritenkrater besucht. Zur SoFi ging es dann nach Cairns - die Kleinstadt, die auch von den AVL-Mitgliedern Jürgen Ruddek, Alexander Alin und meine Wenigkeit aufgesucht wurde. Cairns hatte zu diesem Zeitpunkt mehrere Tage vor der SoFi schlechtes Wetter. Zusätzlich gab es eine bessere Wahrscheinlichkeit für gutes Wetter im Landesinneren. Viele Strandbeobachter haben daher nur Wolken gesehen und die Totalität verpasst, was auch Alexander Alin und ich am eigenen Leib erfahren haben. Der Vortragende fuhr aber ins Landesinnere und erlebte die gesamten Phasen ohne Wolkenbedeckung. Am Straßenrand standen in einzelnen Haltebuchten überall weitere Beobachter. Es wurde eine wunderschöne Videoanimation von der SoFi erstellt, die unter <http://www.sky-in-motion.de> direkt angesehen werden können. Ein Blick auf die Aufnahmen lohnt sich auf jeden Fall.

Die Radioastronomie auf dem Stockert wurde ebenfalls dargestellt. Hier steht die weltweit größte Radio-Astronomie-Anlage, die von Amateuren betrieben wird. Die Anlage war vor dem Radioteleskop Effelsberg im wissenschaftlichen Betrieb, welches ebenfalls nur 20 km entfernt steht und nach wie vor heute wissenschaftlich betrieben wird. Seit 2010 ist auf dem Stockert durch Amateure wieder ein regelmäßiger Betrieb aufgenommen worden. Der Vorteil zur normalen Astronomie: Radioastronomie kann zu jeder Tages- und Wetterlage betrieben werden. Viele offene Fragen in der Radioastronomie (z.B. wurde 40 Jahre lang nach Pulsaren geforscht; aber diese sind bis heute immer noch nicht komplett verstanden) halten dieses Gebiet auch interessant, auch wenn man nicht mit spektakulären Bildern glänzen kann. Das Radioteleskop auf dem Stockert wird heute u.a. von den Mitgliedern des Vereins, Promotionsanwärtern sowie „Jugend



forscht“ verwendet. Die Technik wurde inzwischen komplett überholt, so dass man auch aktuelle Forschung nach wie vor betreiben kann.

Dass es zwischen den Profis und den Amateuren zu einer fruchtbaren Zusammenarbeit kommen kann, machte auch der Vortrag „Highlife auf dem Sternenfriedhof“ deutlich. Hier gibt es eine sehr enge Kooperation mit einem benachbarten Amateurastronom in Potsdam, der offene Fragen der Astronomie (z.B.: ist das Modell der magnetischen Bremse korrekt?) mit untersucht und seinen Beitrag dazu leistet. Diese Zusammenarbeit hatte sich aus nur einer gemeinsamen Beobachtungsnacht ergeben, die einmal im Potsdamer Observatorium verlost wurde. Inzwischen hat der Hobbyastronom seine eigene Sternwarte aufgebaut bzw. in sein Haus integriert. So entstanden sogar gemeinsame Forschungsbe-

richte. Am Ende machte der Referent noch darauf aufmerksam, dass wir alle unter der Lichtverschmutzung inzwischen leiden, so dass eine nächtliche Beobachtung kaum noch möglich ist. Unter <http://www.verlustdernacht.de> werden in einem BMBF-Projekt die Auswirkungen untersucht. Eine App für Android-Smartphones zur Messung der Nachthimmelshelligkeit ist ebenfalls entwickelt worden. Dabei wurde hier um Beteiligung gebeten, um verschiedenste Werte aus unterschiedlichen Orten erhalten zu können.

Galaktische Zirkuswolken, die sich ähnlich zu Dunkelwolken verhalten, standen danach auf dem Programm. Hierfür sind extreme lange Belichtungszeiten notwendig, um diese überhaupt nachweisen zu können. So entstand das berühmte Galaxien-Bild vom Hubble Space Telescope (HST), das unzählige Galaxien zeigt, extra



in einem „Loch“ des Galaktischen Zirkus (absolut schwarzen Bereich), da mehrere Wochen Belichtungszeit genutzt werden mussten. Und das, obwohl die Untersuchungen zum Galaktischen Zirkus inzwischen komplett von Amateuren übernommen wurde. Daher ist dieses Phänomen immer noch nicht ausreichend beschrieben worden. Dabei sollte eigentlich auch die historisch korrekte Benennung „Hagensche Wolken“ eingesetzt werden, da bereits William Herschel im Grunde genommen den galaktischen Zirkus entdeckt und dokumentiert hat. Er fand immerhin 52 Regionen, die diffuse Nebelregionen aufwies. Der Referent hat sich dabei die Mühe gemacht und eine dieser Region visuell aufgesucht, um die gleichen Erfahrungen zu machen. Auch er konnte visuell galaktische Zirkuswolken in der Region wahrnehmen, die schon Herschel beschrieb. Auch andere Astronomen (u.a. Hagen) haben dieses Phänomen später beschrieben. Umso verwunderlicher ist laut Referent, dass sich bisher niemand wirklich wissenschaftlich damit auseinandergesetzt hat.

Auch eine „Jugend forscht“ Arbeit wurde sehr professionell präsentiert, die sich mit dem Sternensystem 51

Pegasi auseinandergesetzt hat. In diesem Sternensystem wurde der erste Exoplanet entdeckt, weshalb dieses System willkürlich ausgesucht wurde. Neben eigenen Spektren-Aufnahmen und Auswertungen wurden auch eigene Berechnungen und Ableitungen vorgenommen, vor denen man nur den „Hut ziehen“ konnte.

Eher praktische Astronomie wurde durch den Bau einer begehbaren Horizontsternwarte betrieben, die neben einem Observatorium entstand. Den Namen „SkyPole“ und die Idee ließ man sich dann auch gleich im Anschluss patentieren. Ziel war es, sich den Himmel erlaufen und Himmelsobjekte sofort auffinden zu können. Dies wurde relativ einfach mit einer Teleskopstange und diversen Terrassenplatten realisiert. Dadurch lassen sich nun Beobachtung von Satelliten oder aktueller Objekte durchführen. Auch können Planeten am Tag „beobachtet“ werden oder das Auffinden der „schmalen Mondsichel“ wird nun einfacher ermöglicht.

Am Ende eines langen Vortragsabends stand das Thema „Polarlichter“ noch auf der Agenda. Dabei wurde erst einmal auf die Entstehung eingegangen,

da beispielsweise die Ausrichtung des Sonnenwindes für Polarlichter entscheidend ist. Auch der 11-Jahreszyklus der Sonne wurde erwähnt, der zwar gerade ein Sonnenmaximum beinhaltet, was aber momentan sehr gering ausfällt. Um kontinuierlich auf dem aktuellsten Stand zu bleiben, wurden verschiedene Webseiten empfohlen. So zeigt beispielsweise die Webseite <http://sdo.gsfc.nasa.gov> kontinuierliche aktuelle Sonnenbilder, während die Seite <http://www.meteoros.de/polar/polwarn.htm> aktuelle Warnmeldungen herausgibt, wenn Polarlichter entstehen könnten. So werden die Vorhersagen für Polarlichter immer weiter perfektioniert. Den Abschluss bildeten Polarlichterbilder über den Lofoten, die auch im Zeitraffer dargestellt wurden.

Nach der Tagung machte sich die AVL-Delegation wieder auf die Heimreise. Die vielen Eindrücke mussten noch während der Rückfahrt verarbeitet werden. Alle waren sich aber einig, dass zwar nicht jeder Vortrag spannend, aber für jeden Teilnehmer etwas dabei war.

Kai-Oliver Detken



Die Mitglieder der mitgereisten Fotogruppe der AVL.

EISE EISINGA UND DAS ÄLTESTE PLANETARIUM DER WELT

VON ALEXANDER ALIN, BREMEN

Wenn man Sie, liebe Leser, fragen würde, wo Sie das „älteste (funktionsierende) Planetarium der Welt“ lokalisieren würden, wie lautete Ihre Antwort? Vielleicht Jena, da dort Wilhelm Bauersfeld 1919 für die Carl-Zeiss-Werke den ersten Projektor baute? Oder denken Sie eher an eine der großen Sternwarten und antiken Stätten wie Greenwich, Florenz oder gar China? Wahrscheinlich hätte niemand auf die friesische Provinz getippt. Doch genau hier, genauer in der (in der niederländischen Provinz Friesland gelegenen) Stadt Franeker, wird man fündig. Seit 1781 existiert mitten in der Stadt im Privathaus des Wollhändlers und Astronoms Eise Eisinga dieses Planetarium (Abb. 1). Dieser Artikel soll erzählen, wie es dazu kam und wer der Kopf hinter dem Planetarium war.

Untergangsprophezeihungen

Nicht nur in unserer Zeit brüsten sich die Propheten damit, den bevorstehenden Weltuntergang weissagen zu können. Auch im 18. Jahrhundert war es so. Wie so oft hatte auch damals der Sternenhimmel und die Unwissenheit der Menschen Schuld an einer sich ausbreitenden Hysterie. Im Frühjahr 1774 verbreitete sich im westlichen Friesland schnell die Nachricht eines „Freundes der Wahrheit“ über eine Planetenkonstellation, die dafür Sorge, die Planeten zusammenstoßen zu lassen. Verstärkt wurden die Ängste der zumeist bäuerlichen Bevölkerung Frieslands durch ein „Büchlein“, in dem die These verbreitet wurde und durch einen Bericht der Leeuwardener Zeitung, in dem das Buch eingehend besprochen wurde. Dieser „Freund der Wahrheit“, der Pfarrer Eelco Alta aus der friesischen Gemeinde Bozum, behauptete, in den „Philosophi-

schen Überlegungen zur Konjunktion der Planeten“ durch den Zusammenstoß der Planeten würde die Erde in die Sonne stürzen. Um die Hysterie noch zu mehren, predigte er seine „Wahrheiten“ auch noch sonntags von der Kanzel.

Wir können uns denken, wie die Sache ausging: Der Morgen des 8. Mai 1774 zeigt bei Sonnenaufgang alle damals bekannten Planeten (bis auf Saturn) und den Mond brav aufgereiht (Abb. 2), und die Erde existiert immer noch.

Ein Wollhändler und Astronom

Bereits als die Gerüchte des Armageddons umgingen, entstand bei Eise Eisinga die Idee, den Menschen in seiner Umgebung zu erklären, auf welche Weise die Planeten um die Sonne liefen und wieso sie niemals zusammenstoßen könnten. Obwohl hauptberuflich Wollhändler besaß er ein erhebliches Wissen der Mathematik und Astronomie. Wer war dieser Mann (Abb. 3), der übrigens in den Niederlanden noch sehr bekannt ist?



Abb.1: Eise Eisingas Haus, das das Planetarium beherbergt (Abb. 1 – 3 vom Autor).

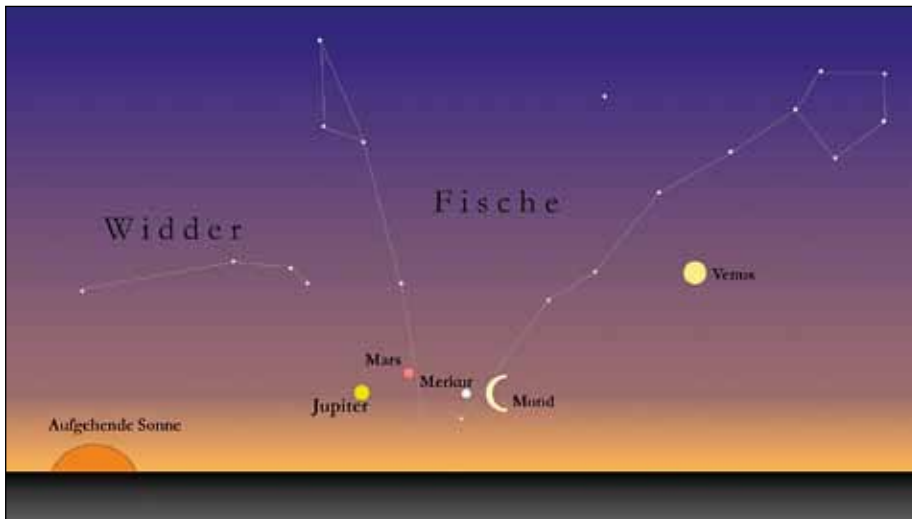


Abb. 2: Himmelsansicht am Morgen des 8. Mai 1774 bei Sonnenaufgang.

Geboren wurde Eise Eisinga am 21. Februar 1744 in Dronrijp, einem kleinen Dorf, 7 km östlich Franekers. Obwohl er bereits als Kind in der Wollkämmerei des Vaters mitarbeitete, fand er immer wieder Gelegenheit nach Franeker zu gehen, wo er Mathematik lernte. Mit 18 Jahren hatte er sich mit der Hilfe verschiedener Bücher genügend Wissen angeeignet, um selber zwei Bücher über Astronomie und Gnomonik zu schreiben. Zugute kam ihm bei seinem Wissensdurst die bereits 1585 gegründete (und damit zweitältesten niederländischen) Universität in Franeker. Hier gab es genügend Lehrer und Bücher, die ihm seine umfangreiche naturwissenschaftliche Bildung verschafften. Sogar für seinen Beruf als Wollhändler lernte er etwas und gewann einen Preis für das Färben von Wolle.

Mit diesem Wissen brauchte er sieben Jahre, um in seinem Privathaus das Planetarium zu erbauen. Es besteht natürlich nicht aus einem Projektor und einer Kuppel, wie wir die heutigen Planetarien kennen. Obwohl Eisinga Pläne geschmiedet hatte, ein weiteres Planetarium in einer Kuppel zu erbauen, kam dieses nie zustande, da er 1787 während bürgerkriegsähnlicher Unruhen aus den Niederlanden fliehen musste. Als er schließlich 1796 wieder sein Haus beziehen konnte, hatte er genügend Arbeit, sein erstes

Planetarium wieder in Gang zu setzen. Geadelt wurde das Planetarium 1818 durch den Besuch des niederländischen Königs Wilhelm I., der es schließlich 1825 für den Staat kaufte. Eisinga erhielt dabei lebenslanges Wohnrecht und wurde staatlicher Leiter seines eigenen Planetariums, der er bis zu seinem Tod am 27. August 1828 blieb.

Seit 1859 ist das Planetarium in Besitz der Gemeinde Franeker und heute ein allgemein zugängliches Museum.

Das Planetarium

In seinem Wohnzimmer baute Eisinga ein Modell des Sonnensystems im Maßstab 1:10¹². Die Planeten hat er allerdings ohne Maßstab modelliert: Bei dem gewählten Maßstab hätte die Erde sonst einen Durchmesser von etwas mehr als 12 μm . An der hölzernen, in einem hellen Blauton gehaltenen Decke des Wohnzimmers hat er zunächst mittig eine stilisierte Sonne aufgemalt, von der an einem Faden eine Metallkugel herab hängt. Diese soll die ortsfeste Sonne repräsentieren. Dort herum sind auf Kreisbahnen Schlitze in die Decke geschnitten aus denen kleine Metallstifte ragen. Hieran sind an Fäden kleine Metallkugeln befestigt, die auf ihrer sonnenzugewandten Seite golden und auf der Nachtseite schwarz sind. Entlang der Schlitze ist die Umlaufbahn der Planeten aufgemalt. Hier sind

einige Informationen zu den Umlaufzeiten und der Position des Planeten im Tierkreis hinzugefügt. Da Eisinga die Planeten nur auf exakten Kreisbahnen laufen lassen konnte, hat er Aphel und Perihel des jeweiligen Planeten einfach markiert.

Um nun aber die Planeten, wie es ja die Aufgabe eines Planetariums ist, zum Laufen zu bekommen, ist in der Dachkammer über dem Wohnzimmer ein ausgeklügeltes System aus Pendeln, Scheiben und Zahnrädern eingearbeitet. Für jeden Planeten gibt es einen Eichenholzreifen, der über dem entsprechenden Schlitz angebracht ist und in einem Planetenjahr sich einmal vollständig dreht. An ihm ist der durch die Decke ragende Metallstift mit dem Planeten befestigt. Angetrieben werden die Reifen und sämtliche anderen Zeiger des Planetariums durch eine einzige Pendeluhr, deren Pendel pro Minuten 80 Mal schwingt (ich bitte, die Länge des Pendels selber zu berechnen...).



Abb. 3: Denkmal für Eise Eisinga. Es befindet sich auf halbem Weg zwischen seinem Geburtshaus und seinem Grab in Dronrijp (etwa 50 m). Die Inschrift ist übrigens nicht Niederländisch sondern Friesisch.



Abb. 5: Ein Teil des Räderwerks, das das Planetarium antreibt. [2]

Außerhalb des Saturn-Reifens hat Eisinga ein Rad angebracht, das in einem Erdjahr eine Runde beendet und eine Datumsanzeige im Planetarium bedient. Ein Zeiger zeigt auf der Außenseite des Schlitzes auf das richtige Datum während er Innen die Position der Sonne im Tierkreis anzeigt. Mittels Linien, die vom Datumskreis zu den Seitenleisten der Decke laufen kann man die Deklination der Sonne (also ihren Abstand vom Himmelsäquator) ablesen. Alle vier Jahre allerdings steht diese Mechanik vor einem großen Dilemma: Jedes Mal am 29. Februar versagt die Datumsanzeige. Dann wird das Datumrad im Dachwerk am Morgen des 29. Februars angehoben und um $1/365^\circ$ zurückgedreht. Den 28. Februar gibt es dann zwar zwei Mal, aber ab 1. März funktioniert das System wieder für weitere 1460 Tage fehlerfrei.

Eise Eisinga hat noch einige kleinere Anzeigen außerhalb des eigentlichen Planetariums angebracht. Ein Zeiger zeigt auf einer runden Skala den Wochentag an. Um einmal herumzulaufen braucht er also 168 Stunden. Dabei ist er sehr genau und zeigt bei genauerer Betrachtung sogar die genaue Stunde des Tages an. Noch feiner ließ sich die Einteilung allerdings nicht vornehmen. Da es 1781 noch keine gesetzliche Zeit gab, zeigt die Uhr gegenüber der heutigen gesetzlichen Zeit 40 Minuten weniger an.

In die Skala ist eine rechteckige Öffnung eingelassen, in der das richtige Jahr angezeigt wird. Dazu sind 22 Zahlen auf ein Brett gemalt, welches am 31. Dezember um genau 16 Uhr anfängt, sich langsam zu verschieben.

Pünktlich zum neuen Jahr rastet dann die neue Jahreszahl ein. Dieses Brett ist übrigens das einzige Ersatzteil, das regelmäßig, nämlich alle 22 Jahre, zu erneuern ist.

Die weiteren Rädchen und Anzeigen betreffen den Mond. Man kann dort die aktuellen Auf- und Untergangszeiten, die Mondphasen und seine Position im Tierkreis ablesen. Ebenso kann man, wenn man Eisingas Uhren lesen kann, etwas über die Position des Mondes ober- oder unterhalb der Ekliptik erfahren. Um die unregelmäßige Bewegung des Mondes perfekt darzustellen, war es notwendig, exzentrische Zahnräder einzubauen. Hierdurch bewegen sich die Räder mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten.

Zu guter Letzt findet der Besucher in Eise Eisingas Planetarium noch alles, was er über den Gang der Sonne wissen sollte: Pikanterweise über dem Alkoven, der dem Ehepaar Eisinga als Schlafstatt diente – und wohl auch nicht sehr zur Freude Mevrouw Eisingas –, finden sich drei Anzeigen. In der

Mitte findet man eine Drehbare Sternkarte, über der ein Modell der Sonne aufgehängt ist. Im Laufe des Jahres dreht sich die Karte unter der Sonne und man kann den scheinbaren Lauf der Sonne durch den Tierkreis beobachten. Natürlich kann der Besucher an seinem Besuchstag den exakten Stand ablesen. Neben der Sternkarte befinden sich rechts und links jeweils ein Zeiger, der die korrekte Auf- und Untergangszeit der Sonne, natürlich in der Ortszeit Franekers, wiedergibt.

Auf diese Weise ist das Planetarium seit 1796 ununterbrochen in Betrieb und läuft auch heute, im Jahre 2014 noch. Mittlerweile wurden die Räumlichkeiten zu einem Astronomie- und (da es Eise Eisingas Beruf war) Wollmuseum erweitert. Weitere Informationen findet der geneigte Leser und potentielle Besucher unter www.planetarium-friesland.nl/.

Alexander Alin



Abb. 4: Blick von unten an das Decken-Planetarium [2] (das Photographieren vor Ort war leider untersagt).

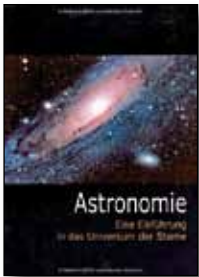
LITERATUR:

- [1] Warmenhoven, Adrie. Königlich Eise Eisinga Planetarium Franker. Herausgegeben vom Eise Eisinga Planetarium, Franker.
 [2] http://nl.wikipedia.org/wiki/Koninklijk_Eise_Eisinga_Planetarium.

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.



Komet-Verlag, 2008

Astronomie – Eine Einführung in das Universum der Sterne

Stefan Deiters, Dr. Norbert Pailer,
Susanne Deyler

Die Welt der Astronomie ist genauso interessant wie facettenreich: Das Buch „Astronomie“ nimmt den Leser mit auf eine eindrucksvolle Reise durch die unendlichen Weiten des Weltalls, zu seinen Planeten, Galaxien und Sternsystemen. Das Werk, zugleich eine umfassende Enzyklopädie der Astronomie und der Raumfahrt, ist in vier große Themenkomplexe gegliedert. Am Anfang steht die Einführung in die Astronomie, die den Lesern das Verständnis der anschließenden Kapitel erleichtern soll. Anschließend werden das Sonnensystem, die inneren und äußeren Planeten, die Kleinkörper des Sonnensystems sowie unterschiedliche Sternpopulationen (Galaxien, Sternsysteme, Sternstypen, interstellare Materie) erläutert. Danach geht es weiter zu den Themen Raumfahrt (u.a. der Wettlauf zum Mond, Pioneer-/Voyager-Missionen, Spacelab sowie Zukunftsthemen) und Atlas der Sternbilder (u.a. Andromeda, Bootes, Draco). Die vorgestellten Aufnahmen sind zahlreich und schön anzusehen. Es fehlen auch kompliziertere und an fortgeschrittene Amateurastronomen gerichtete Aufnahmen ebenso wenig, wie schematische Darstellungen und Öffentlichkeitsfotos. Für die Auswahl haben die Verfasser wohl einiges an Zeit investiert. Das Wissen, welches vermittelt werden soll, ist eindeutig an Anfänger gerichtet, da der Text auch sehr einfach formuliert wurde. Das Buch wendet sich an alle, die das Weltall entdecken, die Entwicklung des Universums und die Entstehung von Sternen und Planeten verfolgen sowie die Geschichte der Raumfahrt nachvollziehen möchten. Ein umfassendes Glossar mit den wichtigsten Begriffen rundet den Themenkomplex ab. Fazit: ein absolut empfehlenswertes Buch für jeden Einsteiger in die faszinierende Wissenschaft der Astronomie. Vor allem interessierte Jugendliche, aber auch Erwachsene Laien werden eine Menge faszinierender Bilder entdecken. Das Buch eignet sich daher ideal auch als Sprungbrett in die Astronomie.



Edition Minerva Verlag, 2009

Die Sonne – Brennpunkt der Kulturen der Welt

Andrea Bärnreuther (Hrsg.)

Die Sonne hat seit Jahrtausenden das Denken und Fühlen der Menschen beeinflusst und ihren Geist, ihre Imagination und Phantasie wie kein anderer Himmelskörper angeregt und herausgefordert. Die Publikation „Die Sonne – Brennpunkt der Kulturen der Welt“ will im Blick zurück Funken schlagen für ein transkulturelles, zukunftsweisendes Verständnis der Sonne. Die Vorträge und Gespräche sowie die Podiumsdiskussion von zwanzig Autoren unterschiedlicher Disziplinen beleuchten einzelne herausragende Kulturen; sie zeigen die Bedeutung der Sonne für die menschliche Gesellschaft von den Anfängen menschlicher Kultur bis heute. Sie spannen den Bogen von der Archäologie bis hin zur Astronomie und Astrophysik, zeigen, wie sich das Bild der Sonne in den unterschiedlichen Kulturen und Zeiten im Spannungsfeld von Mythos und Wissenschaft bzw. Wissenschaft und Weltanschauung bewegt. Sie thematisieren das Selbstbild der Alten Kulturen Mesopotamiens und Ägyptens, der europäischen Bronzezeit, der Spätantike und des frühen Christentums, des Alten und mittelalterlichen Indien, der präkolumbischen Kulturen Meso- und Südamerikas – der Maya, Azteken und Inka –, deren Verständnis der Sonne als göttlicher Macht, sowie die Identifikation des Herrschers mit dem Gestirn, die sich als Triebfeder für die astronomische und astrophysikalische Auseinandersetzung mit der Sonne zeigen. Das Buch spannt daher einen tollen Geschichtsbogen von der Frühzeit bis heute, der spannend und wissenschaftlich zugleich ist.

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.

Der Name der „Himmelspolizey“ leitet sich von den 24 europäischen Astronomen ab, die im Jahre 1800 auf die gezielte Suche nach dem „fehlenden“ Planeten zwischen Mars und Jupiter gingen. Entdeckt wurde letztendlich der Asteroidengürtel, von dem heute über 600.000 Mitglieder bekannt sind.

Einer der Gründer war Johann Hieronymus Schröter, 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.

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 Würden

Ernst-Jürgen Stracke(04792) 10 76

Redaktion der Himmelspolizey

Alexander Alin(0421) 33 14 068

AG Astrophysik

Dr. Peter Steffen(04203) 93 43

Deep-Sky-Foto-AG

Gerald Willems(04792) 95 11 96

Interpräsenz und E-Mail-Adresse

der AVL: www.avl-lilienthal.de/

vorstand@avl-lilienthal.de





Astronomische Vereinigung
Lilienthal e.V.

Veranstaltungen 1. Halbjahr 2014

- Do 06.02. 19:30 Uhr** - Vortrag
**Trojaner im Sonnensystem
(Nicht im Computer!)**
Ref.: Dr. Wilhelm Schrader, AVL
AVL-Vereinsheim, Würden 17, Lilienthal
- Do 06.03. 19:30 Uhr** - Vortrag
**Pacman und Co:
Besonderheiten großer Gasnebel**
Ref.: Gerald Willems, AVL
AVL-Vereinsheim, Würden 17, Lilienthal
- Sa 05.04. Bundesweiter Astronomietag:
Weltraumwüsten
Die Oberflächen unserer Nachbarplaneten
– kein Platz für menschliches Leben**
19:30 Uhr - Vortrag
Anschließend Himmelsbeobachtung
AVL- Vereinsheim und Sternwarte
Würden 17, Lilienthal
- Mi 07.05. 19:30 Uhr** - Vortrag
**Frauen in der Astronomie:
Hypatia, Herschel und Hammer -
Die heimlichen Heldinnen der
Himmelskunde**
Ref.: Dr. Karin Steinecke, AVL
AVL- Vereinsheim, Würden 17, Lilienthal

Veranstaltungen 1. Halbjahr 2014

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



DER KOMET LOVEJOY C/2013 R1

VON JÜRGEN RUDDEK (AVL)

Der Komet Lovejoy mit der Bezeichnung C/2013 R1 wurde am **8. September 2013** von einem australischen Amateurastronom entdeckt. Er passierte am 19. November 2013 die Erde in einem Abstand von 61,4 Mio. Kilometern mit einer Helligkeit von 5 mag. Er läßt sich bei uns seit Mitte November 2013 am Nordosthorizont ab Mitternacht sehr schön beobachten.

Der Komet C/2012 S1 (ISON) dagegen wurde als einer der hellsten Objekte am Himmel für das Winterhalbjahr 2013 angekündigt, weil seine Umlaufbahn der Sonne sehr nahe kam. Erst am **14. November 2013** wurde ein stärkerer Helligkeitsanstieg des Kometen nachgewiesen, dennoch war er mit einem Fernglas von anderen Sternen kaum zu unterscheiden. Er passierte die Sonne am **28. November 2013** in nur 1,17 Mio. Kilometern Entfernung. Aufgrund der großen Hitze löste sich der Kern größtenteils auf, so dass das vorhergesagte Himmelsschauspiel ausfiel.

Im **November 2013** war auch der Komet C/2012 X1 LINEAR am Osthimmel zu finden. Dieser ließ sich aber wegen der hellen Abenddämmerung und des frühen Untergangs abends nicht mehr fotografieren.

Am Dienstag, den 26. November 2013 war es in den Abendstunden sternenklar, so dass ich mich mit Ernst-Jürgen Stracke in der Sternwarte in Lilienthal-Wührden verabredete, um die Galaxien M81 und M82 zu fotografieren. Gegen Mitternacht begab ich mich auf die Wiese hinter dem Vereinsheim mit Blick auf die sehr dunkle Teufelsmoorregion, um ein paar Fotos vom Kometen Lovejoy zu machen. Wegen einer dort verlaufenden Hochspannungsleitung musste ich noch einige hundert Meter in das Gelände gehen. Die Nachlaufsteuerung war schnell aufgebaut und eingenordet, so dass ich noch bis zum Mondaufgang kurz nach 1 Uhr ein paar Langzeitaufnahmen vom Kometen machen konnte. Er befand sich zu diesem Zeitpunkt zwischen den Sternbildern Bootes und Jagdhunde etwa 15° über dem Horizont unterhalb des Sternbilds Großer Wagen.

Erst bei der Bildbearbeitung bemerkte ich, dass ich auch die Sonnenblumengalaxie M63 mit fotografiert hatte.

Komet C/2013 R1 (Lovejoy) und Sonnenblumengalaxie M63

Bilddaten Canon 1000D(a), Sigma EX APO 3,5/180mm, f/3,5 20x30s nachgeführt auf dem Skytracker von iOptron

© Foto: Jürgen Ruddek