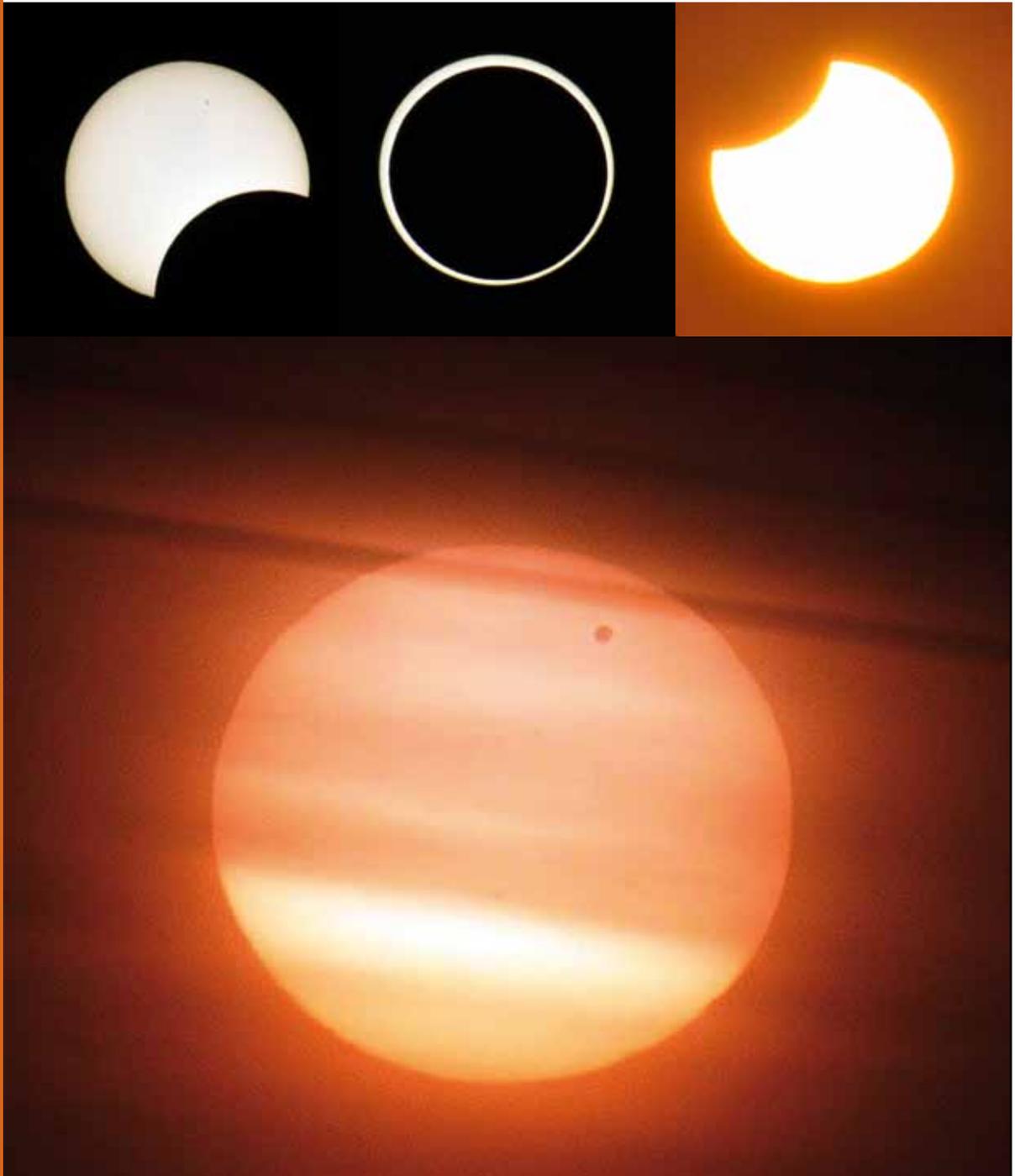


The logo for 'Die Himmelpolizey', consisting of a circle of yellow stars.

# Die Himmelpolizey

AVL Astronomische Vereinigung Lilienthal e. V.



31

07/12

ISSN 1867 – 9471

**DAS JAHRHUNDERTEREIGNIS AM 5. UND 6. JUNI 2012**

Der Venusdurchgang in Würden und Honolulu

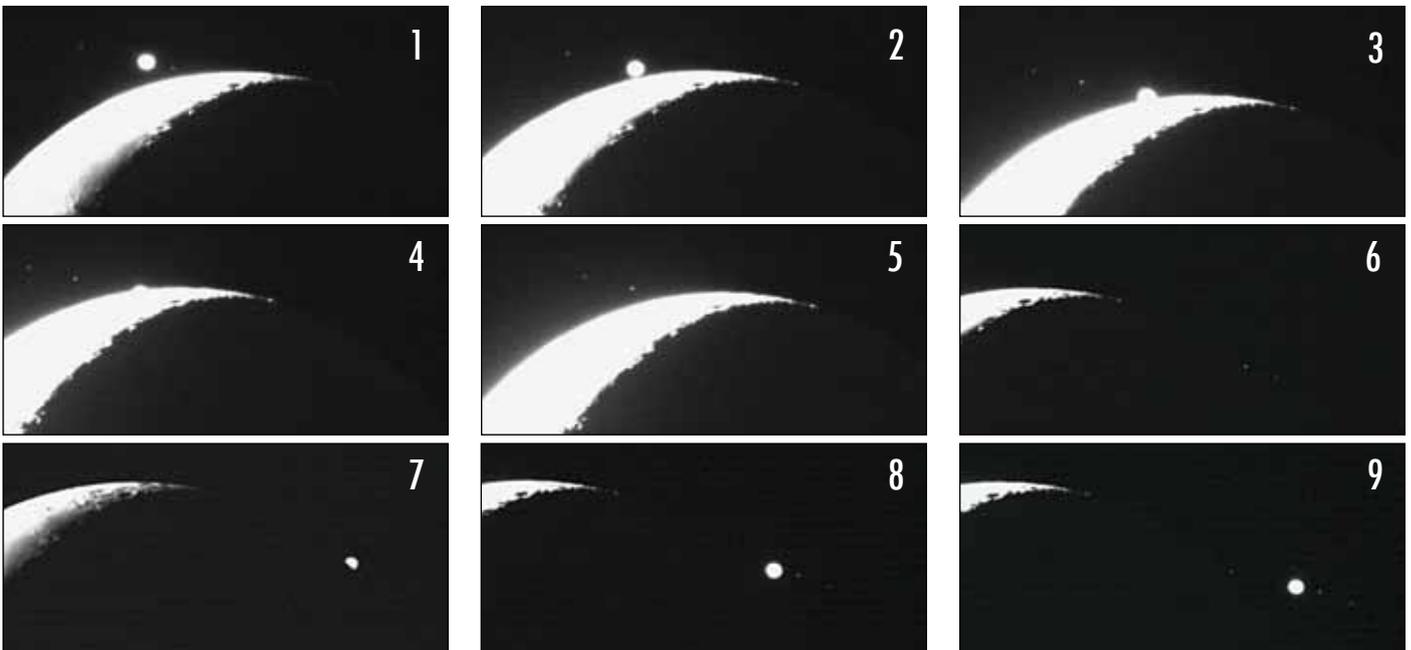
**NEUES AUS DEM WILDEN WESTEN**

Eine Reise zur Sonnenfinsternis am 20. Mai 2012

**Die Himmelspolizey**  
Jahrgang 8, Nr.31  
Lilienthal, Juli 2012

## Inhalt

Die Sterne .....	3
Auf dem Weg zum 7. Venusdurchgang der Menschheitsgeschichte .....	4
Der Venustransit 2012 bei der AVL .....	10
Die mathematischen Arbeiten des Mauritz Eilmann, Teil 2	
Franziskaner in Vechta und Meppen .....	14
Abenteuer-Reise nach Arizona .....	18
Die neue Sternwarte der AVL .....	24
Der Riese Jupiter .....	26
Die AVL-Bibliothek .....	30
Was machen die eigentlich? – Arbeitsgruppe Astrophysik – .....	31



**Der Frühsommer** dieses Jahres stand ganz im Zeichen der Bedeckung eines Himmelskörpers durch einen anderen. Es begann am 20. Mai 2012, als in den USA der Mond die Sonne bedeckte, was unsere Mitglieder Alexander Alin und Kai-Oliver Detken vor Ort sahen. Gerade zwei Wochen später, am 6. Juni 2012, wanderte zum letzten Mal für die nächsten 105 Jahre die Venus vor der Sonnenscheibe durch. Dieses Ereignis sah man auch in Würden in seiner Endphase, während man es, wie der Leser dieser Zeitschrift erfährt, in Honolulu in seiner gesamten Länge sichtbar war (hier bereits am 5. Juni!). Unser Titelbild zeigt eine Collage der Sonnenfinsternis und als großes Bild den Blick auf die Venus vor der Sonne wie man es von Würden aus beobachten konnte.

Bilder: Gerald Willems (groß), Alexander Alin (klein), beide AVL

**Und schließlich** erfolgte die Jupiter-Bedeckung durch den Mond am 15. Juli 2012 zwischen 3:47 Uhr und 4:30 Uhr. Die Aufnahmen wurden zum Wettlauf mit dem Horizontdunst, den Wolken und Tücken der Nachführung. So konnten nur Einzelaufnahmen aus 23 Video-Aufzeichnungen mit einer Philipps WebCam am ED80 gewonnen werden.

Fotos (Seite 2): E-J. Stracke, AVL

Die Sterne, liebe AVL-Gemeinde, liebe Freunde der AVL, haben sich zu dem Zeitpunkt, zu dem diese HiPo in ihrem Briefkasten liegt, über uns mal wieder umgestellt und die Nächte sind nun recht kurz geworden. Aber dafür sind die Außentemperaturen wieder angenehm und der eine oder andere Abend am Wochenende lädt zum Grillen und Beisammensein mit Freunden ein.

Mit der Umstellung der Jahreszeit hat sich das Bild, welches der Nachthimmel nun bietet, vollkommen verändert und vor Mitternacht wird es nicht mehr richtig dunkel. In der zweiten Nachthälfte aber haben wir für zwei bis drei Stunden doch die Möglichkeit vertraute Sternbilder zu erkennen. Die dominierende Formation wird jetzt von dem so genannten Sommerdreieck gebildet. Die Hauptsterne der Leier (Vega), des Schwans (Deneb) und des Adlers (Altair) bilden dieses markante Dreieck, das uns die Orientierung sofort erleichtert. Und wenn wir eine gedankliche Verbindung von Deneb nach Altair ziehen, haben wir schon den Verlauf unserer Milchstraße im Geist markiert. Der Schwan scheint hier die Milchstraße entlang nach Süden zu segeln – eine nette und einprägsame Vorstellung finde ich.

Wenn die Dunkelheit in der zweiten Nachthälfte zumindest für etwa zwei Stunden noch etwas zunimmt, können wir nun auch das Sternenmeer in diesem Bereich erkennen, welches das Leuchten der Milchstraße eigentlich ausmacht. Ein einfacher Feldstecher ist jetzt ein unschätzbare Gewinn, wenn wir diese Regionen beobachten wollen. Millionen von Einzelsternen bilden das diffuse Leuchten, mit dem uns die Milchstraße erscheint. Spätestens Ende Juli wird es auch wieder so dunkel, dass uns alle Objekte dieser Region visuell zugänglich werden. Jetzt fällt uns im südlichen Bereich der Milchstraße ein besonders heller Bereich auf. Hier zeigt sich das Zentrum unserer Heimatgalaxie, das bei uns im Norden gerade eben über den Horizont steigt. Und wir sehen einige kleinere helle Bereich nördlich davon. Das sind leuchtende

Gasnebel, wie der Adlernebel, der Omeganebel oder der Lagunennebel mit ihren eingebetteten Sternhaufen. Die heißen Sterne dieser Sternhaufen sorgen für das Leuchten des Wasserstoffgases, aus dem diese Nebelregionen hauptsächlich bestehen. Innerhalb dieser Gas- und Staubformationen entstehen neue junge Sterne und machen den Prozess des Werdens und Vergehens deutlich. Riesige Sternansammlungen, wie die Schildwolke fallen ins Auge. Erst bei genauerem Betrachten mit Hilfe des Feldstechers erkennen wir, dass es Sterne sind, die diese riesige Sternwolke bilden. Besonders im Bereich des Zentrums der Milchstraße finden wir Sternhaufen, denen besondere Beachtung zukommt. Kugelsternhaufen wie M 55, M 28 und M 22 im Schützen, oder M 4 im Skorpion. Diese kugelförmigen Ansammlungen von Sternen sind teilweise fast so alt wie unser Universum selber. Die zahlreichen offenen Sternhaufen, deren Aufzählung ich mir ersparen möchte, sind dagegen außerordentlich jung. Meist befinden sie sich noch in der Molekülwolke, aus denen sie einmal entstanden. Wie weiter oben bereits erwähnt, sorgen sie mit ihrer energiereichen Strahlung für das Leuchten der umgebenden Gashülle aus Wasserstoff.

Wandern wir wieder in Richtung Zenith, begegnen uns noch zahlreiche Sternhaufen, die vor langer Zeit ähnliche Prozesse durchlaufen haben. Durchdrungen ist dieses Meer von Sternen und Gas von dunklem, Licht verschluckende Staub. Dieser Staub zerteilt das Sternenmeer regelrecht und sorgt für bizarre Strukturen innerhalb des Bandes der Milchstraße. Staub und Gas bilden die so genannten Molekülwolken. Bis auf den enthaltenen Wasserstoff sind es Produkte aus den Vorgängen der Sternentstehung und deren Vergehen als Nova oder Supernova. Erst der Tod dieser Sterne hat die Entwicklung dieser Elemente bewirkt, aus denen alles, was wir um uns herum kennen, besteht. Ein Blick im Sommer Richtung Zenith und im weiteren Verlauf der Milchstraße nach Süden ist also auch ein Blick auf ein Szenarium, das die Entwicklung der

Materie wie wir sie kennen, uns eingeschlossen, erst möglich gemacht hat. Diese Prozesse dauern an – sie finden jetzt, da Sie diese Zeilen lesen, statt und wir nehmen mit unseren Beobachtungen daran teil. Alle diese vielen Objekte aufzuzählen, würde den Rahmen dieser kurzen Betrachtung vollkommen sprengen. Aber wenn wir nun schon die Milchstraße entlang zurück nach Norden in Richtung Zenith wandern, so möchte ich noch auf den Kopfstern des Schwans, Albireo (Beta Cygni) aufmerksam machen. Zwar benötigen wir zur Betrachtung schon ein kleines Fernrohr, dafür erkennen wir aber das reizvolle Farbenspiel des orangefarbenen, ca. 3 mag hellen Überriesen und seines deutlich schwächeren blauen Begleiters. Albireo ist vielleicht der schönste aller Doppelsterne, den ich Ihnen bei einem „Spaziergang“ die Milchstraße entlang ans Herz legen möchte.

In kaum einer anderen Jahreszeit finden wir derart vielfältige Objekte zur Beobachtung. Wer von Ihnen seinen Urlaub auch noch in den südlichen Bereiche der Welt verbringt, sollte unbedingt den dort höher stehenden Sternhimmel nutzen und vielleicht die Bereiche aufsuchen, die uns hier im Norden sonst verschlossen bleiben.

Liebe Leser, nutzen Sie die kommenden warmen Nächte und nehmen Sie sich noch etwas Zeit, um nach gemeinsamem Grillen vielleicht noch ein wenig in den uns umgebenden Kosmos hineinzutauchen. Zeigen Sie Ihren Gästen, was den Augen sonst verborgen bliebe. Folgen Sie dem Flug des Schwans entlang des leuchtenden Bandes über Ihren Köpfen nach Süden. Die verschiedenen Bereiche der Milchstraße sind hervorragende Ziele derartiger Ausflüge zu unternehmen.

Ich wünsche Ihnen einen schönen Sommer, einen erholsamen Urlaub und, dass Sie sich vom Alltagsstress etwas lösen können. Uns allen wünsche ich die klaren Nächte, ohne die unser meist nachts ausgeübtes Hobby kaum möglich wäre

Herzliche Grüße,

Gerald Willems

# AUF DEM WEG ZUM 7. VENUSDURCHGANG DER MENSCHHEITSGESCHICHTE

VON ALEXANDER ALIN, BREMEN



Abb. 1: William Crabtree beobachtet den Venusdurchgang. Gemälde in der Großen Halle des Rathauses zu Manchester/England. Bild: Wikipedia

**Der Venusdurchgang ist eines der seltensten und dabei unspektakulärsten Ereignisse, das wir von der Erde aus beobachten können. In 243 Jahren bewegt sich die Venus von der Erde aus betrachtet nur vier Mal direkt vor der Sonnenscheibe und ist dann für einige Stunden als kleine dunkle runde Scheibe zu sehen. Dabei folgt sie einem Zyklus von 121,5 Jahren, 8 Jahren, 105,5 Jahren und 8 Jahren. Wir befinden uns am Ende des 8jährigen Zyklusses. Am 8. Juni 2004 fand der letzte Venusdurchgang statt, den wir in Würden (und dem Rest Norddeutschlands) bei Frühlingswetter während des gesamten Verlaufs beobachten konnten. Dieses Jahr war es wieder soweit. Am frühen Morgen des 6. Juni um 5 Uhr ging die Sonne hier in Norddeutschland zusammen mit einem runden Fleck auf.**

## Erste Erkenntnisse: 1631 und 1639

Dabei war dieser Venusdurchgang erst der siebte, den die Menschen sehen konnten. Natürlich ist die Venus schon sehr viel öfter vor der Sonnenscheibe entlang gewandert. Doch konnten die Astronomen vor dem 17. Jahrhundert die Sonne kaum beobachten. Zunächst braucht man einmal einen Augenschutz, um in die Sonne zu blicken. Dieser war für antike und auch mittelalterliche Astronomen nicht verfügbar. Der einzige Zeitpunkt, die Venus vor der Sonne zu sichten, wäre bei Sonnenaufgang oder -untergang gewesen. Aber selbst wenn an diesem einen speziellen

Datum ein Astronom die Venus gesehen hätte, hätten sie nicht geglaubt, die Venus zu sehen. Kein Planet hätte es gewagt, die makellose, göttliche Sonne zu entstellen! Darüber hinaus waren die Beobachtungen der Venus nicht genau genug, um die exakte Bahn zu berechnen. Diese Berechnung gelang erst Johannes Kepler im Jahre 1627 mit der Hilfe der von ihm entwickelten Gesetze zu Bestimmung der Umlaufbahnen der Planeten. Er sagte korrekt voraus, wie die Venus am 7. Dezember 1631 vor der Sonnenscheibe sichtbar sein würde. Leider starb Kepler bereits im November 1630. Andererseits wäre der Transit

in Mitteleuropa nicht sichtbar gewesen, da er in der zweiten Nachthälfte stattfand.

Somit ging der englische Astronom Jeremiah Horrocks als erster Beobachter eines Venusdurchgangs in die Geschichte ein. Erst 18 Jahre alt erkannte er einige kleinere Fehler in Keplers Berechnung (den Rudolfinischen Tafeln) und konnte über die korrigierten Ephemeriden des niederländischen Astronomen Philipp Lansberg den Beginn eines Venusdurchgangs am 4. Dezember 1639 (nach anderen Quellen, die sich auf den noch gültigen Julianischen Kalender beziehen, am 24. November 1639) auf ungefähr 15 Uhr bestimmen. Von seinem Standort in Much Hoole in der Grafschaft Lancashire in England sah er die Venus schließlich etwa eine halbe Stunde vor Sonnenuntergang gegen 15:15 Uhr durch einige Wolkenlücken hindurch. Er benutzte dazu ein kleines Teleskop und ließ den Lichtstrahl auf eine Decke fallen, um so die Sonne zu projizieren. Nur wenige Meilen weiter südlich, in Broughton bei Manchester, beobachtete William Crabtree ebenfalls das Ereignis. Da beide in schriftlicher Korrespondenz standen und ihre Beobachtungsergebnisse austauschten, war Horrocks in der Lage, den Sonnenabstand auf 95 Millionen km zu berechnen. Das ist zwar ziemlich daneben, aber deutlich besser als je zuvor berechnet. Leider wurden die Ergebnisse erst 1662 von Johannes Hevelius aus Danzig veröffentlicht. Zu dieser Zeit war Horrocks bereits 20 Jahre tot [1].

## Rund um die Welt für die Wissenschaft: 1761 und 1769

1719 entwickelte Edmond Halley eine Methode, mittels eines Venustransits den bis dahin völlig unbekanntem Abstand zwischen Sonne und Erde

zu bestimmen. Man konnte mit den Keplerschen Gesetzen allenfalls die relativen Abstände der Planeten untereinander bestimmen. Halleys Idee war es, von möglichst weit entfernten Punkten der Erde den Venustransit zu beobachten und die Ergebnisse zu vergleichen. Er argumentierte, durch den großen Abstand der Beobachtungsorte entstünde eine Parallaxe der Venus vor der Sonne (s. Abb. 2). Der Winkel  $\varphi$  wäre natürlich recht klein, aber zu damaliger Zeit bereits bestimmbar. Voraussetzung waren eben möglichst weit von einander entfernte Beobachtungspunkte, z.B. in Europa und im Pazifik. Ich stelle die Rechnung hier einmal vor, weil sie bis zur Einführung der Radarmessung im All 1964 die beste Methode zur Bestimmung des Sonnenabstands darstellte.

Von der Sonne aus gesehen hätte die Erde einen (damals unbekannt) Winkeldurchmesser  $\alpha$ . Hieraus ließe sich über die Beziehung  $\tan \alpha = d/1AE$  leicht der Abstand zwischen Sonne und Erde, die sogenannte Astronomische Einheit AE, berechnen. Der Erddurchmesser  $d$  war 1761 (zur Zeit des ersten Transits im 18. Jahrhunderts) durch zwei französische Expeditionen nach Lappland (unter Maupertuis) und nach Peru (unter la Condamine, Godin und Bouguer) hinreichend genau bekannt. Man bestimmte mittels Triangulation den Erddumfang auf gemittelte 20.557.080 Toisen [7], was etwa (je nach Definition der französischen Längeneinheit Toise) 40.065 km entspricht. Der hieraus berechnete Wert des Erddurchmessers von 12753,32 km kommt dem heutigen gültigen Wert von 12734,91 km schon sehr nah.

Doch hilft die Kenntnis des Erddurchmessers für das Problem des Abstands zur Sonne nur bedingt weiter, denn in der oben genannten Gleichung ist der Winkel  $\alpha$  unbekannt. Doch wenn wir uns mal eben an die 8. Klasse an den Mathematik-Unterricht zurück-erinnern, so sehen wir in Abb. 2 oben mittels der Strahlensätze sofort die Beziehung  $p/q = d/D$ . Das bringt uns zunächst auch nicht weiter, da wir den Abstand der Erde zur Venus genauso

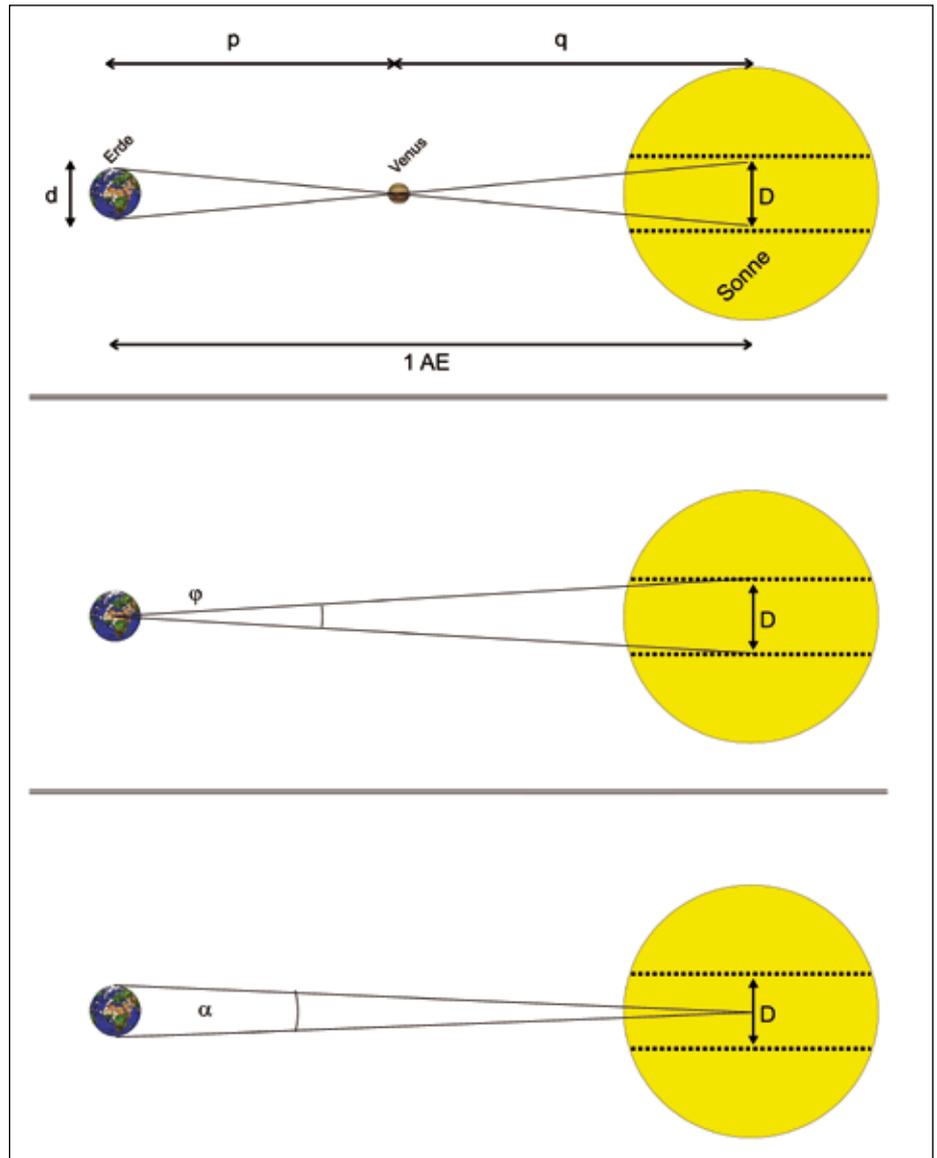


Abb. 2: Bildliche Darstellung der beschriebenen Längen und Winkel

wenig kennen, wie den der Sonne zur Venus. Doch aus der mittleren und unteren Zeichnung ergibt sich für kleine Winkel näherungsweise noch:  $D/\varphi = d/\alpha$ . Beide Gleichungen bringen uns zum Verhältnis  $p/q = \alpha/\varphi$  [8].

An dieser Stelle kommt nun wieder Herr Kepler ins Spiel: Seine dritte Gleichung verrät uns das Verhältnis der Abstände zweier Planeten zur Sonne zu ihrer Umlaufzeit T:

$$\frac{(1AE)^3}{q^3} = \frac{T^2_{Erde}}{T^2_{Venus}} \quad \text{oder wenn man nur das Verhältnis der Abstände betrachtet:}$$

$$\frac{(1AE)}{q} = \sqrt[3]{\frac{T^2_{Erde}}{T^2_{Venus}}}$$

Die Umlaufzeiten von Erde (365,25 Tage) und Venus (224,7 Tage) um die Sonne waren aus Beobachtungen bereits bekannt. Es ergibt sich somit  $1AE/q = 1,38$ . Allerdings fehlt uns immer noch q - der Abstand zwischen Venus und Sonne. Den eliminieren wir durch einen kleinen Trick: Der Abstand Sonne-Erde, also die Astronomische Einheit AE, setzt sich ja zusammen aus zwei Teilstrecken:

Den Abstand Erde-Venus, in der Zeichnung mit  $p$  bezeichnet, und eben dem Abstand Venus-Sonne  $q$ :  $1 \text{ AE} = p+q$ , bzw  $p = 1 \text{ AE} - q$ . Nun erinnern wir uns mal an die gute alte Bruchrechnung und erweitern die Rechnung mit  $1/q$ :

$$\frac{p}{q} = \frac{1\text{AE}}{q} - 1$$

Wie wir oben bereits gesehen haben, können wir das Verhältnis  $p/q$  mit dem Verhältnis  $d/D$  gleichsetzen und dieses wiederum mit dem Verhältnis der Winkel  $\alpha/\varphi$ :

$$\frac{\alpha}{\varphi} = \frac{1\text{AE}}{q} - 1$$

bzw. mit dem oben bestimmten Verhältnis  $1\text{AE}/q = 1,38$  ergibt sich:

$$\frac{\alpha}{\varphi} = 0,38$$

Nun müssen wir nur noch unsere Expeditionen in die weite Welt losschicken, um den Winkel  $\varphi$  zu messen! Aus ihm kann man nun  $\alpha$  schnell berechnen. Und wie eingangs erwähnt, kann man aus dem Verhältnis des Erddurchmesser zu  $\tan \alpha$  die Astronomische Einheit berechnen!

Die früheste Möglichkeit, diese Methode in die Praxis umzusetzen, ergab

sich am 6. Juni 1761. Doch um dieses Jahr herum tobte in Europa und auf den Weltmeeren der Siebenjährige Krieg, in dem Großbritannien und Frankreich das Entsenden von Expedition hintanstellten. Die wenigen Expeditionen, die sich durch die gegenseitigen Blockaden kämpften, erreichten die Inseln Rodrigues, 600 km östlich von Mauritius und St. Helena im Südatlantik.

Zum erneuten Venusdurchgang acht Jahre später war wieder Frieden eingeleitet. Die britische Royal Society entsandte in diesem Jahr Schiffe zum Nordkap nach Nordnorwegen und in die Hudson Bay, im heutigen Kanada. Dafür wurden vom König 4.000 £ bereitgestellt, nach heutigem Wert etwa 70 Millionen Euro [9]. Die berühmteste Expedition, die zum Venustransit vom 3. Juni 1769 entsandt wurde, dürfte allerdings diejenige James Cooks nach Tahiti gewesen sein. Die Royal Society schlug als Expeditionsleiter den Geographen Alexander Dalrymple vor, der als Mitglied der East Indian Company seetauglich war und darüber hinaus auf der Reise den von ihm immer wieder postulierten Südkontinent entdecken wollte. Doch die Admiralität setzte einen ihrer Männer als Leiter durch: James Cook, der

schließlich auf dieser Reise die Erde umrunden sollte.

Am 26. August 1768 verließ die *Endeavour* (dt.: Anstrengung) den Hafen von Plymouth mit 71 Mann an Bord, davon 11 Wissenschaftler. Als Astronom war Charles Green, der ehemalige Assistent James Bradleys an der Sternwarte Greenwich, an Bord. Er verstarb auf der Rückreise von Tahiti. Über Madeira und Rio de Janeiro verlief die Route um das Kap Hoorn herum nach Tahiti. Die Insel erreichte man nach fast acht Monaten am 13. April 1769, sieben Wochen vor der Venuspassage. Man hatte genügend Zeit, einen festen Beobachtungspunkt, das Fort Venus, einzurichten. Um vor eventuellen lokalen Wolken gewappnet zu sein, ließ Cook noch zwei weitere Beobachtungsorte einrichten: Einen ebenfalls auf Tahiti, den anderen auf der 15 km westlich gelegenen Insel Moorea.

Der 3. Juni 1769 brach in ganz Tahiti warm und klar an. An allen drei Standorten konnte daher der mindestens sechs Stunden dauernde Transit unter besten Voraussetzungen gesehen werden. Man vermaß nicht nur die wichtigen Zeitpunkte des Beginns und des Endes des Transits sondern gleich noch den Winkeldurchmesser der Venus zu 55 bis 57 Bogensekunden. Die auf dieser Expedition gewonnenen Daten stellten sich im Laufe der nächsten Jahrhunderte als die exaktesten heraus, die während der Kampagne in aller Welt gewonnen wurden. Damals allerdings wichen sie vom Mittel aller gewonnenen Daten ab und wurden verworfen [10]!

James Cooks Befehle aus London führten ihn von Tahiti noch zwei Jahre lang durch den Südpazifik bis er am 12. Juli 1771 wieder England erreichte.

### Erste Bilder aus aller Welt: 1874 und 1882

In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts fanden wieder zwei Transits statt: Am 9. Dezember 1874 (mit voller Sichtbarkeit in Ostasien, Australien und der Antarktis) und am 6. Dezember 1882 (mit voller Sichtbarkeit



Abb 3.: Nachbau der HMS Endeavour in Hafen zu Whitby, England.

Bild: A. Alin



Abb.4: Die SMS Gazelle. Bild: Wikipadia.

im atlantischen Nordamerika, Südamerika und der Antarktis, aber auch teilweise in Europa). Im Jahre 1874 wurden weltweit über 50 Expedition ausgesandt. Auch das gerade gegründete Deutsche Reich schickte auf Anregung der Sächsischen Akademie der Wissenschaften einige Expeditionen aus [11]. Die abenteuerlichste von allen dürfte diejenige in den südlichen Indischen Ozean gewesen sein: Dazu verließ am 21. Juni 1874 SMS Gazelle den Hafen zu Kiel und gelangte über Rio de Janeiro am 26. Oktober 1874 auf die Îles Kerguelen (nicht ganz umsonst einst auch Inseln der Trostlosigkeit genannt), 2000 km nördlich der Antarktis und fast 4000 km sowohl von Südafrika als auch von Australien entfernt. Zwar wurde die Expedition von der kaiserlichen (Kriegs-)Marine unter Freiherr Georg von Schleinitz geleitet, doch waren an Bord vorwiegend zivile Wissenschaftler und wissenschaftlich geschulte Offiziere. Nach ihrer Ankunft baute die deutsche Expedition einen astronomischen und geomagnetischen Beobachtungsstützpunkt in der Anse Betsy. Gleichzeitig wurden von einer US-amerikanischen und einer englischen Expedition ebenfalls Beobachtungsstationen auf den Inseln aufgebaut, die mit den Deutschen in regem Austausch standen.

Die Expedition hatten (teilweise) großen Erfolg mit ihren Beobachtungen, da der Tag des Venustransits einer der wenigen klaren Tage während der Reise war. Bei schwachem Wind und einer Temperatur von etwas über 6°C konnten somit beste Ergebnisse erzielt werden [12]. Anschließend blieb die Expedition noch bis in den Februar 1875 auf dem Kerguelen-Archipel, um geologische und biologische Beobach-



Abb. 5: So sah es noch im Juni 2004 während des Venustransits in Würdten aus.

tungen durchzuführen. Die Wissenschaftler wurden in Mauritius von Bord gelassen, während die Gazelle weiter nach Neuguinea fuhr.

Weitere deutsche Expeditionen wurden 1874 nach Persien, nach China und ins Seegebiet südlich Neuseelands geschickt. Alles in allem blieben die weltweiten Expeditionen immer noch hinter den Erwartungen zurück. Zwar gelang es, erste Bilder des Transits auf Photoplatten zu bannen, doch die meisten gingen verloren. Im Internet findet man aber das älteste Bild eines Venusdurchgangs, fotografiert am 9. Dezember 1874 vom französischen Astronomen Jules Janssen in Oran.

1883 entstand das wohl bekannteste Musikstück zum Thema Venusdurchgang: Der amerikanische Komponist John Phillip Sousa komponierte im Auftrag des Smithsonian Instituts einen Marsch mit dem Titel „Transit of Venus March“. Der Grund war die Einweihung des Denkmals für den fünf Jahre zuvor verstorbenen ersten Sekretär des Smithsonian, den Physiker Joseph Henry. Er war Mitglied des von der National Academy of Sciences einberufenen Kommission, die die für 1874 geplanten US-amerikanischen Expeditionen an verschiedene Orte der Erde organisieren sollte. Der Marsch hatte am 19. April 1883 um 16 Uhr in Washington zur erwähnten Denkmaleinweihung Uraufführung [3][4]. Danach wurde dieser Marsch wahrscheinlich über 100 Jahre lang nicht gespielt, nicht zuletzt, weil er seinerzeit nicht sehr populär war. Dennoch ist das Vergessen des Marsches nicht der langen

Periode der Venusdurchgänge geschuldet sondern dem Verlust der Noten! Sie gingen in „einer Flut“ [5] verloren. Doch schließlich wurden die Noten rechtzeitig vor dem letzten Transit im Juni 2004 in der Library of Congress in Washington D. C. wiedergefunden und für moderne Instrumente neu zusammengestellt.

Auch als Romanautor ließ John Phillip Sousa das Thema Venusdurchgang nicht los: Im Jahre 1920 veröffentlichte er einen Roman über eine Gruppe Frauenhasser (der Alimente-Verein), die sich zusammuntun und nach Südafrika segeln, um dort den Venusdurchgang zu photographieren und gleichzeitig dem „schwachen Geschlecht“ zu entkommen. Doch sie haben die Rechnung ohne die Nichte des Kapitäns gemacht, die sich als blinder Passagier an Bord schleicht. Schließlich wird sie von allen umgarnt, und letztendlich sind die Frauenhasser alle Rivalen um die Hand des Mädchens [6].

#### Aus dem Vorgarten: 2004

Mit Beginn des 21. Jahrhunderts war das Beobachten eines Venusdurchgangs nichts Kompliziertes mehr. Viele Menschen haben kleine Teleskope, die aber meist mehr leisten als diejenigen, die 1639 benutzt wurden. Amateur-Sternwarten sind dagegen deutlich besser ausgerüstet und meistens in der näheren Nachbarschaft zu finden. Auch in Würdten konnten wir am 8. Juni 2004 bei schönstem Frühlingwetter sehen, wie Venus gemächlich vor der Sonnenscheibe entlangspazierte. Dabei entstanden wahrscheinlich mehr Bilder

vom Venusdurchgang als bei den vorhergehenden sechs Möglichkeiten.

### Auf Expedition nach Hawaii: 5. Juni 2012

Am Morgen des 6. Junis würde nun der letzte Venusdurchgang für die nächsten 105 Jahre stattfinden. In Liliienthal sollte die Sonne morgens um 5 Uhr mit der Venus vor der Scheibe aufgehen. Gegen 06:45 wäre das Schauspiel wieder vorbei. Das Wetter könnte einem in unseren Breiten jedoch jederzeit einen Strich durch die Rechnung machen. Somit begab ich mich auf die Suche nach einem geeigneteren Beobachtungsort. Aus astronomischer Sicht schien nahezu jeder Ort entlang der Pazifikküste akzeptabel zu sein. Wunderbarerweise sollte etwas mehr als zwei Wochen zuvor, am 20. Mai 2012, der Pfad einer ringförmigen Sonnenfinsternis von Hong Kong kommend den Pazifik bis nach Texas hinein kreuzen.



Abb 6.: Der Aloha-Tower in Honolulu

Ich verglich also Eintrittszeiten der Ereignisse, Flugpreise und vor allem Klimadaten diverser Orte. In Hong Kong und Tokio ist um diese Jahreszeit bereits Regenzeit, an der (nördlichen) Pazifikküste der USA regnet es sowieso immer (statistisch!), aber im Binnenland Richtung Arizona und New Mexiko versprach das Klima beste Bedingungen. Der Ort zum Beobachten der Sonnenfinsternis war also gefunden.

Nun ging es an den Venustransit. Ich setzte mir in den Kopf, unbedingt am gleichen Ort zu stehen, wie 243 Jahre zuvor James Cook und seine Expedition: am Point Vénus auf Tahiti. Leider stellten sich die Flüge dorthin bald als unbezahlbar heraus, daher blieb als Ausweichziel „nur“ Hawaii. Also startete am 30. Mai, nach Beobachtung der Sonnenfinsternis und ein paar Tagen Urlaub im Südwesten der USA, der Flug von Los Angeles nach Honolulu und weiter auf die Inseln Kauai und Big Island Hawaii. Auf letzter befindet sich auf 4200 m Höhe das Mauna-Kea-Observatorium, das natürlich auf dem Reiseplan lag.

Der große Tag, der 5. Juni (!), brach mit strömendem Regen an. Nun gut, man war ja noch auf der falschen Insel, und Hilo gilt mit 3220 mm/a Niederschlag sowieso als feuchteste Stadt der USA. Also flugs zum Flughafen und auf nach Honolulu, wo der Flug planmäßig um 10:25 ankam. Bereits kurz nachdem Hawaii hinter uns lag und Maui in Sicht kam, war wieder besteres Wetter. Doch über den Inseln herrschten dicke Wolken vor. Nur die Küstenlinien waren frei. Am Flughafen in Honolulu wechselten sich zumindest Wolken und Sonne ab. Das versprach zumindest einige Blicke auf die Venus.

Doch zunächst war noch ein winziges Problem zu lösen. Da wir uns nicht länger auf Oahu aufhalten wollten, sondern geplant war, noch abends nach Vancouver weiterzufliegen: Was macht man den ganzen Tag mit dem Gepäck? Nach einem Telefonat war aber ein Gepäckservice am Flughafen gefunden, der das Gepäck den Tag

über einlagerte. Doch mittlerweile lief die Zeit davon. Um 12:10 sollte der erste Kontakt der Venus stattfinden. Wenn jetzt der Linienbus vom Flughafen ins Zentrum pünktlich wäre, bestünde die Chance, bis 12 Uhr im Stadtzentrum zu sein. Tatsächlich klappte es!

Um 12:05 stand ich am Aloha-Tower, Honolulu Wahrzeichen am Hafen, das 1926 erbaut wurde, um Schiffspassagiere Willkommen zu heißen. Der Himmel war zwar nicht wolkenlos, und es zogen immer wieder größere Cumuli durch, doch sie bewegten sich sehr schnell und waren nach 2 bis 3 Minuten wieder an der Sonne vorbeigezogen. Die Sonne stand mit 89° Höhe fast im Zenit, was das Photographieren etwas kompliziert machte, da man aufpassen musste, nicht hintüberzufallen. Es blieb also gerade noch Zeit, sich auszubreiten und die Kamera auf Teleobjektiv und Sonneneinstellung vorzubereiten. Auf ein Stativ hatte ich verzichtet, da ich sowieso nur Belichtungszeiten von 1/4000 sek einstellen konnte und keine Lust hatte, das Stativ, den ganzen Tag durch Honolulu mitzuschleppen.

Von nun an wurden alle 60 Sekunden ein Bild geschossen, um zumindest den Eintritt der Venus zu dokumentieren. Vielleicht könnte man ja den berühmten Tröpfcheneffekt erkennen? Zunächst sah man nichts, bis auf einige sehr schöne Sonnenflecken. Im Nachhinein ist auf den Bildern aber doch die Venus zu erkennen, wie sie langsam zu 100% die Sonne erreicht. Nebenbei konnte ich noch Aufklärungsarbeit betreiben: Ein leicht verwirrt drein schauender Mann, der eigentlich nur seine Mittagspause am Aloha-Tower verbringen wollte, fragte, was in aller Welt wir eigentlich machten? In der Stadt hätte er schon überall Menschen gesehen, die mit komischen Brillen nach oben blickten und nun stünde ich auch noch dort und würde photographieren. Nach kurzer Aufklärung und Blick durch's Objektiv ließ er sich zufrieden zur Mittagspause nieder.

Im Laufe der nächsten Stunden versuchte ich, alle 15 Minuten ein Bild

der Sonne mit der Venus zu schießen. Das gelang bis auf eine halbe Stunde zwischen 15:30 und 16:00 Uhr, in der es ein kurzer Schauer bis nach Waikiki Beach schaffte, sehr gut.

Während des Tages sah man immer mal wieder Leute mit einer gegen die Sonne gerichtete Finsternisbrille oder einem Photoapparat. Am Strand stand sogar ein gut besuchter Stand der University of Hawaii, die mit Teleskopen, Finsternisbrillen und kurzen Vorträgen lockte.

Gegen 18:40 Uhr verließ die Venus schließlich wieder die Sonnenscheibe – für die nächsten 105 Jahre! Meine letzten Bilder entstanden direkt am Strand in Waikiki, bevor es eiligst zum Bus zurück zum Flughafen und weiter nach Kanada ging.

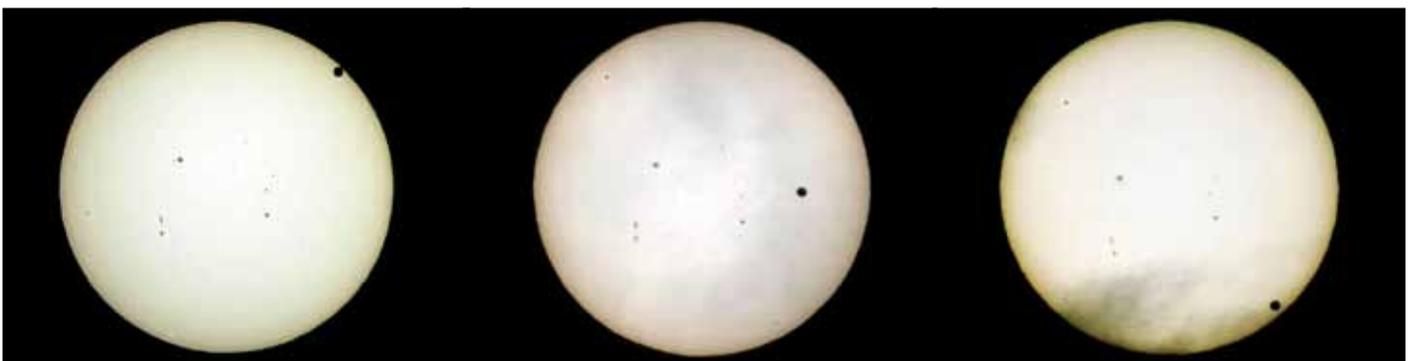
Alexander Alin



Abb. 7: Ein angedeuteter Tröpfcheneffekt?

## Literaturhinweise

- [1] [http://en.wikipedia.org/wiki/Jeremiah\\_Horrocks](http://en.wikipedia.org/wiki/Jeremiah_Horrocks)
- [2] Halley, Edmund. A New Method of Determining the Parallax of the Sun, or His Distance from the Earth. Philosophical Transactions Vol. XXIX, Sec. R. S., NO 348, p. 454, (1716). Online: <http://eclipse.gsfc.nasa.gov/transit/HalleyParallax.html>
- [3] <http://www.ifa.hawaii.edu/transit/march.shtml>. Abgerufen am 27. April 2012.
- [4] Dick, Steven J. The American transit of Venus expeditions of 1874 and 1882. Proceedings IAU Colloquium No. 196, 2004.
- [5] Capps, Reilly. Dusting Off a Rarity for Venus's Celestial March. Washington Post, October 31, 2003.
- [6] <http://www.wgpark.com/page.asp?pid=10>, abgerufen am 28. April 2012.
- [7] Murdin, Paul. Die Kartenmacher. Artemis & Winkler, Mannheim. 2010.
- [8] Mokler, Felicitas. Schwarze Venus vor der Sonne. Sterne und Weltraum 3/2012, S. 34-42.
- [9] <http://www.parliament.uk/documents/commons/lib/research/rp2006/rp06-009.pdf>, abgerufen am 9. Mai 2012.
- [10] Orchiston, Wayne. James Cook's 1769 transit of Venus expedition to Tahiti. Proceedings IAU Colloquium No. 196, 2004.
- [11] [http://www.bundesarchiv.de/oeffentlichkeitsarbeit/bilder\\_dokumente/01567/index-12.html](http://www.bundesarchiv.de/oeffentlichkeitsarbeit/bilder_dokumente/01567/index-12.html)
- [12] ohne Autor. Die Forschungsreise S.M.S „Gazelle“ in den Jahren 1874 bis 1876 unter dem Kommando des Kapitäns zur See Freiherrn von Schleinitz. Theil V. Meteorologie. Herausgegeben von dem Hydrographischen Amt des Reichs-Marine-Amts. Ernst Siegfried Mittler und Sohn. Berlin, 1890.



Venus um 12:32 Uhr

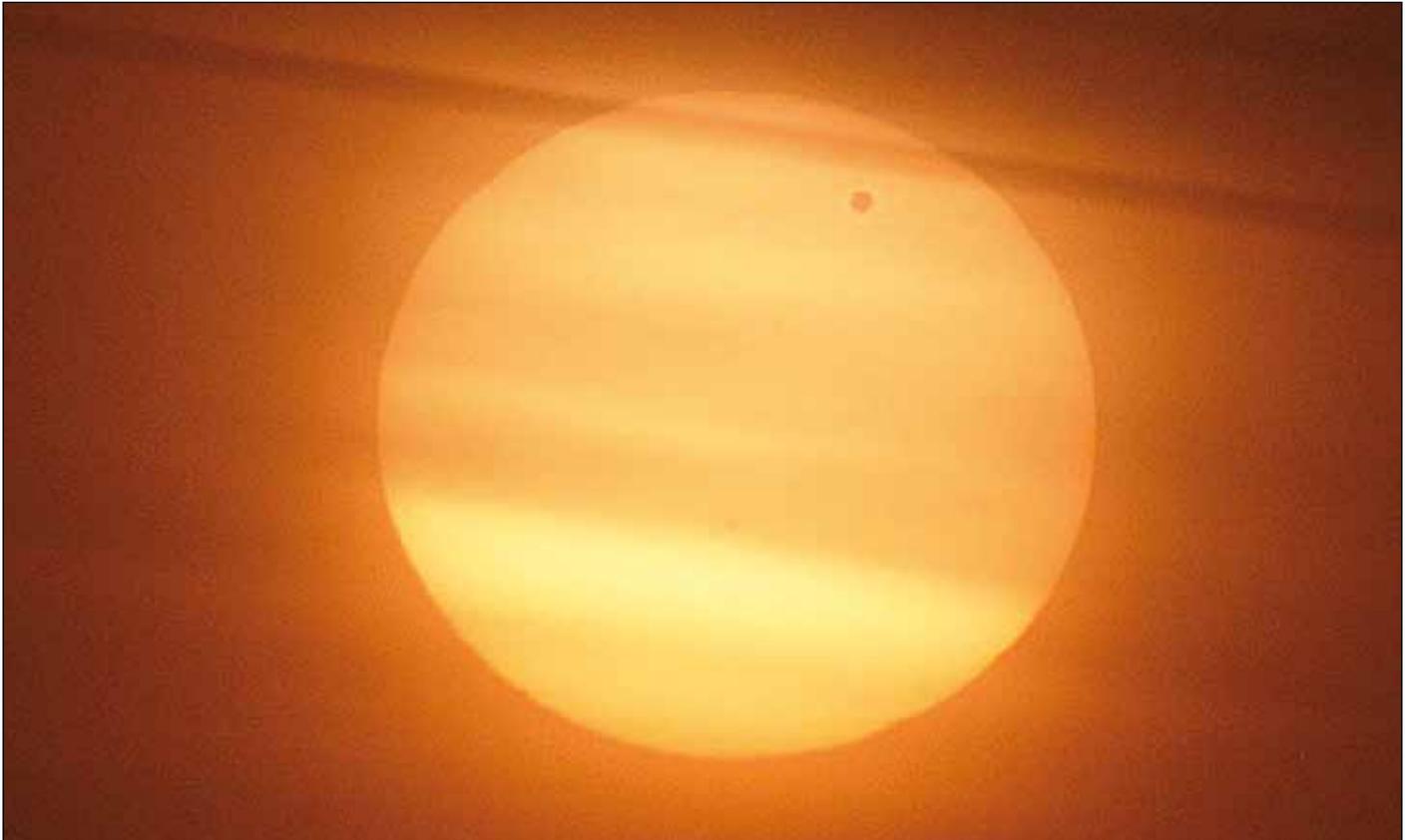
Venus um 15:15 Uhr

Venus 18:19 Uhr

# DER VENUSTRANSIT 2012

in der AVL

VON GERALD WILLEMS, GRASBERG



Venustransit am 06.06.20.12 aufgenommen von Gerald Willems in Whürden

**Der Venustransit 2012 ist Geschichte. Erst im Jahr 2117 gibt es die nächste Möglichkeit, erneut dieses für die Astronomie so wichtige Ereignis zu sehen – mit ziemlicher Sicherheit aber von keinem von uns Lebenden.**

## Ein Rückblick

Erst nachdem Johannes Kepler 1619 seine nach ihm benannten Gesetze entwickelt und veröffentlicht hatte, war es möglich geworden, die Positionen der Planeten genau voraus zu berechnen. Jetzt konnten auch Bedeckungen und Finsternisse, zu denen auch ein Venustransit vor der Sonne gehört, genau bestimmt werden. Ganz besonders war und ist es aber mit Hilfe der Keplerschen Gesetze möglich, die Entfernungen im Sonnensystem in den Verhältnissen zueinander bestimmen zu können. Die absoluten Größen dieser Entfernungen waren zwar

immer noch nicht ermittelbar, aber es bedeutete dennoch einen enormen Schritt voran.

Es muss den Forschern der damaligen Zeit in der Seele gebrannt haben, immer noch nicht diese Entfernungen in Meilen, oder in die heutige Zeit übertragen, in km, vermessen zu können. Zwar wären Parallaxemessungen theoretisch möglich gewesen, nur hätte man die von weit auseinander liegenden Orten auf der Erdkugel vollziehen müssen. Und diese Messungen hätten zum selben Zeitpunkt erfolgen müssen, was aber durch fehlende hin-

reichend genaue Chronometer, nicht möglich war. So hatte 1716 Edmond Halley den Aufruf an die Royal Society of London gerichtet, den nächsten Durchgang der Venus vor der Sonne für eine Parallaxenmessung zu nutzen. Die Bedeutung dieser Messung für die Astronomie war den Mitgliedern der wissenschaftlichen Gesellschaften sofort klar. Das Problem war, dass diese Ereignisse sehr selten sind und im Mittel nur alle 112 Jahre stattfinden. Halley wusste auch, dass die nächstmögliche Messung erst nach seinem Tod stattfinden würde.

1761 kam es schließlich zu den ersten länderübergreifenden Unternehmungen zur Beobachtung des Venustransits. Berühmtheit hatte die

Reise von James Cook erlangt, bei der seine Messungen auf Tahiti besonders erfolgreich waren. Insgesamt waren im Jahr 1769 Expeditionen aus Frankreich, England, Holland, Deutschland, Schweden, Dänemark, Russland und Spanien an den Beobachtungen beteiligt. 1771 konnte die Entfernung der Erde zur Sonne mit Hilfe der gewonnenen Daten auf  $153 \pm 1$  Millionen bestimmt werden, was den heute bekannten Zahlen sehr nahe kommt. Noch größer waren die Anstrengungen 1874. Und im Jahre 1882 konnte der erste Venustransit auch fotografisch dokumentiert werden.



Venustransite erfolgen fast immer im Doppelpack im Abstand von acht Jahren. Danach erfolgt die große Pause. Im 20. Jahrhundert hatten wir übrigens gar keinen Transit der Venus.

Erst 2004 sollte der nächste Transit erfolgen, der in Mitteleuropa sogar in voller Länge zu sehen war. Zwar hatte dieses Ereignis nun nicht mehr die wissenschaftliche Bedeutung, dennoch war die Aufmerksamkeit der astronomischen Einrichtungen enorm. Heute ist es möglich, die Entfernungen per Radarmessung in unglaublicher Genauigkeit zu ermitteln. Einzelheiten, auch zur Geschichte der Venustransite, sind im Artikel von Alexander Alin in diesem Heft eingehend beschrieben. So ganz bedeutungslos ist dieser Venustransit für die moderne Wissenschaft aber doch nicht. Man möchte die Atmosphäre der Venus während des Vorübergangs spektroskopisch vermessen. Nicht, dass man die Zusammensetzung der Gashülle der Venus nicht kennen würde, nein, die ist mit Hilfe verschiedener Sonden bestens analysiert und bekannt. Man möchte Daten gewinnen, die bei den Vorübergängen von extrasolaren Planeten vor ihrem Stern als Vergleich dienen sollen.

#### Der Venustransit 2012 in der AVL

Nach 2004 sollte das Jahr 2012 den letzten Transit der Venus vor der Sonne für uns lebende Menschen bie-

ten. Natürlich wollten wir in der AVL zu diesem Ereignis ebenfalls einen Beitrag leisten. Zum Einen wollten wir den Transit für uns selber beobachten und bei entsprechend guten Bedingungen fotografisch dokumentieren, zum Anderen war es eine willkommene Gelegenheit auch den Menschen der Region um Lilienthal ein derartiges Ereignis näher zu bringen. Die Bedeutung für unser Wissen über die Ausdehnung des Sonnensystems und sogar des gesamten Kosmos ist schließlich auf das Engste mit dem Venustransit verknüpft.

War der Transit 2004 in Mitteleuropa in voller Länge sichtbar, sollte er dieses Mal leider nur in der Endphase beobachtbar sein. Hier in Norddeutschland würden wir nur maximal die letzten eineinhalb Stunden erleben können. Aber immerhin, auf keinen Fall wollten wir in der AVL dieses Ereignis versäumen. Die Planung begann rechtzeitig. Schnell war klar, dass unsere beiden Sternwarten geschlossen bleiben würden. Von dort aus haben wir keine Sicht auf den Horizont. Und mit dem Aufgang der Sonne im Ostnordosten würde ja auch der Venustransit sofort sichtbar werden. Direkt hinter unserem Vereinsgelände befinden sich aber Viehweiden, die über einen breiten, einigermaßen festen Zufahrtsweg zu erreichen sind. Von diesem Zufahrtsweg aus ist die nächste Baumreihe ei-

nige Hundert Meter entfernt und hier wollten wir uns positionieren. Unsere Planung wurde den Vereinsmitgliedern mitgeteilt und jeder konnte sich nun nach seinen Vorstellungen präparieren.

In der Woche zuvor kam ein Anruf des Weserkuriers. Man wollte einen Artikel zum Venustransit bringen und am Montag vor dem Ereignis erschien der Bericht dann auch. Besonders freut es uns, dass ein Artikel über die Aktivitäten der AVL nicht „nur“ im Lokalteil der Zeitung erschien, sondern diesmal im Hauptteil des Weserkuriers platziert wurden. Entsprechend groß sollte die Resonanz danach auch ausfallen. Schon am Abend erfolgte ein Anruf von Radio Bremen 1. Der Sender wollte ebenfalls bei einem derartigen Ereignis nicht abseits stehen. Inzwischen wurde die Bedeutung, die ein Venustransit für die Astronomie hat, offenbar auch den Medienmachern deutlich. Dienstag ging ein Anruf von Buten und Binnen (Radio Bremen) ein. Auch der Fernsehsender wollte ein Fernsichteam zu uns nach Würden schicken.

Jetzt kam etwas Hektik auf – mit dieser Resonanz hatten wir nicht gerechnet. Denn die Wettervorhersage für die frühen Morgenstunden des Mittwochs war einfach schlecht. Um nicht ganz mit leeren Händen da zu stehen, hatte ich dann auf die Schnelle



Die Radioreporterin von Bremen 1 kam und kurz darauf rückte auch das Fernsehteam mit drei Personen an. Da war es schon etwas aufregend, die eigene Technik im Auge zu behalten, den Durchgang der Venus vor der Sonne in möglichst allen Phasen einzufangen und den Radio- und Fernsehleuten keinen Unfug zu erzählen.

Die Sonne schob sich schließlich pünktlich über die entfernt stehende Baumgruppe. Schon wenige Minuten später war der Fokus eingestellt und man sah den kleinen schwarzen Punkt – die Venus. Bei keinem anderen Ereignis wird einem so deutlich, wie klein unsere Erde im Vergleich zu unserem Zentralstern, der Sonne, ist. Bedenkt man, dass die Venus bei ihrem Transit mit einer Entfernung von knapp 42 Millionen km nicht mal ein Drittel der Entfernung zur Sonne einnimmt, wird dieses Verhältnis noch deutlicher. Mit 12100 km ist der Durchmesser der Venus nur wenig kleiner als unsere Erde.

noch eine Präsentation mit Aufnahmen des letzten Transits zusammen gebastelt. So hätten wir den Radio- und Fernsehleuten wenigstens diese Eindrücke zeigen können. Ich selber wollte als leidenschaftlicher Astrofotograf das Ereignis natürlich auch fotografisch dokumentieren. Meine mobile Ausrüstung wurde also schon am Vorabend gepackt und ins Auto verfrachtet.

Am Mittwochmorgen klingelte der Wecker bei uns schon sehr früh. Und als ich um 04:30 Uhr am Vereinsgelände in Würden ankam, waren bereits etliche „Kollegen“ mit dem Aufbau ihrer Geräte beschäftigt. Erst jetzt wurde mir bewusst, dass das Wetter uns keinen Strich durch die Rechnung machen würde. Zwar war es nicht vollkommen klar, aber diese dünnen Wolken würden unsere Beobachtungen kaum stören. Der breite Zufahrtsweg zu den hinter unserem Vereinsgelände liegenden Viehweiden war gottlob auch für PKW befahrbar, sodass ich meine Ausrüstung direkt neben meinem Auto aufbauen konnte.

Die schweren Transportkisten tragen zu müssen, war somit nicht notwendig und eine Stromversorgung über den Zigarettenanzünder war auch gegeben. Da bei einem Venustransit nur mit sehr kurzen Belichtungszeiten zu rechnen ist, genügte eine grobe Ausrichtung der Montierung nach Norden. Nach kaum 15 min war alles bereit und ich konnte zum ersten Mal in die Runde schauen.

Dass zu dieser frühen Stunde keine Massen zu mobilisieren sind, ist sicher klar. Dennoch kam ein ordentliches Grüppchen an Interessierten zusammen, um mit uns dieses Schauspiel zu beobachten. Die Mitglieder der AVL hatten sich dazu wieder gut vorbereitet und ihre Ausrüstung auch den Besuchern zugänglich gemacht. Einen herzlichen Dank und großes Lob dazu an Euch!



Langsam bewegte sich der kleine schwarze Punkt nun dem nordwestlichen Sonnenrand entgegen. Immer wieder auch von Wolken verborgen, dann aber auch wieder erfreulich klar. Dünne Wolken behindern die Beobachtung wirklich kaum. Das Ende des Transits war leider nicht besonders gut zu sehen. Dennoch waren alle, die an diesen Morgen erschienen waren, zufrieden, diesem Ereignis beigewohnt zu haben. Radioreporterin und Fernsehleute hatten ihre Aufnahmen und wir waren froh, dem Wetterbericht nicht zu viel Beachtung geschenkt zu haben. Noch immer war es früher Morgen und so fühlte es sich etwas eigentümlich an, jetzt zur Arbeit zu fahren und den gewohnten Pflichten nachzugehen.

Schon am frühen Vormittag wurde der Bericht von Radio Bremen 1 ausgestrahlt, bei dem die Besucher und wir von der AVL zu Wort kamen. Abends dann, kurz vor acht, der Fernsehbericht von Buten und Binnen. Radio- und Fernsehleute haben schöne Berichte abgeliefert. Nicht nur das Ereignis selber, auch die Arbeit der AVL ist damit eindrucksvoll in Szene gesetzt worden.

Nun, wie weiter oben schon geschrieben, ein weiteres Mal wird niemand von uns dieses Schauspiel erneut erleben können. Aber das Universum ist groß und spannende Ereignisse gibt



es immer wieder. Schon am 15. Juli bedeckt der Mond den Jupiter. Und Überraschungen hat unsere kosmische Umwelt immer parat. Kometen, die plötzlich mit ungewöhnlicher Helligkeit erscheinen, oder Supernovae, die in fernen Galaxien vom Tod eines Sterns künden, sind auch für uns zugänglich. Es bleibt also spannend. Und doch hatte dieser Venusdurchgang vor der

Sonne etwas Besonderes. Ich denke, wir werden uns noch lange an dieses Ereignis und an die gelungene Aktion der AVL erinnern.

Gerald Willems



Fotos von Gerald Willems, Ute Spiecker, Horst Schröter, Thorsten Lietz



# DIE MATHEMATISCHEN ARBEITEN DES MAURITZ EILMANN, TEIL 2

## Franziskaner in Vechta und Meppen

VON PETER HAERTEL, LILIENTHAL

In Meppen wurde der jetzt Sechszwanzigjährige Mitglied in dem Konvent von über zwanzig Patres. Von 1789 bis 1798 arbeitete er als Professor für Mathematik am dortigen Franziskaner-Gymnasium Antonianum<sup>24</sup>, im Volksmund auch „*Studentenschule*“ genannt. Im Laufe dieser Jahre unterrichtete er alle fünf Altersstufen von der Infima bis zur Rhetorica<sup>25</sup>. Von 1796-1798 war er gleichzeitig Präfekt der Lehranstalt<sup>26</sup>. Als Pater Praefectus war er jetzt zuständig für die oberen Klassen Poetica und Rhetorica.

„*Der Freimüthige*“ schrieb über die Jahre ab 1789:

*Hier beginnt die Epoche seiner logarithmischen Arbeiten, denen er alle Zeit, die seinem Amtsgeschäfte abzumüßigen war, widmete. Diese angestrenzte Tätigkeit untergrub aber seine Gesundheit so sehr, daß er sich gezwungen sah, 1798 niederzulegen und zu privatisieren*<sup>27</sup>.

Eilmanns Aufgabe des Lehramtes fiel in eine Zeit, in der die Zahl der Schüler an diesem Gymnasium stark rückläufig war. 1803 wurden nur noch 10 Schüler unterrichtet und die ehemals hohe Bedeutung der Lehranstalt gehörte bereits der Vergangenheit an<sup>28</sup>.

1798 zog Eilmann in das emsländische Meppen. Es liegt nahe, dass er



Abb. 5: Die Residenz in Meppen mit angrenzender Gymnasial-Kirche

auch hier die Nähe des Ordens suchte und bei seinen Glaubensbrüdern in die so genannten „*Residenz*“ wohnte, einem repräsentativen Bauwerk, das von 1726-1729 als Klostergebäude für den Jesuitenorden errichtet wurde (Abb. 5).

Zusammen mit der angrenzenden Gymnasialkirche gehört es noch heute zum Gebäudekomplex des Meppener

Gymnasiums, das bis 1815 von den Franziskanern geleitet wurde<sup>29</sup>. Dem historischen Einwohnerverzeichnis der Stadt ist zu entnehmen, dass der dreigeschossige Bau keineswegs nur den am Gymnasium tätigen Patres vorbehalten war. Schon in den Jahren vor Eilmanns Zuzug gab es hier etliche Bewohner, die nichts mit dem Schulbetrieb oder dem Orden zu tun hatten.

24 Hervorgegangen aus der Gründung eines Konvents der Franziskaner von 1642 und der Errichtung einer Klosterschule bald nach der Niederlassung.

25 Grossherzoglich Oldenburgisches Katholisches Gymnasium zu Vechta: Festschrift zur Feier des 200jährigen Jubiläums der Anstalt am 12.-14. August 1914, Münster 1914, S. 126

26 Vita Seraphica. Titelregister von Beiträgen zur Geschichte des Franziskanerordens und der Sächsischen Franziskanerprovinz vom Heiligen Kreuz, Jahrgang 1938, S. 173

27 von Kotzebue, August, Kuhn, August (Hg.): Der Freimüthige, a. a. O., S. 24

28 Vornhusen, August: „Die Franziskaner in Vechta“ aus: Stadt Vechta (Hg.), Red. Hanisch, Wilhelm, Hellbernd, Franz, Kuroпка, Joachim: Beiträge zur Geschichte der Stadt Vechta, Vechta 1978, S. 31

Konkrete Hinweise auf Eilmann aber fehlen in dem Verzeichnis<sup>30</sup>.

Man weiß nicht, wie sein neues Leben als Privatmann ablief noch wie er zu seinem Unterhalt beitragen konnte<sup>31</sup>. Die angeschlagene Gesundheit lässt vermuten, dass er zurückgezogen lebte, an den Berechnungen und Manuskripten arbeitete und deren Druck vorbereitete. Anmerkungen in seiner Veröffentlichung von 1804 lassen vermuten, dass er, begünstigt durch die unmittelbare Nähe der Lehranstalt, hier noch an besonderen Ereignissen teilnahm.

Seine ersten zwei Mathematikhefte wurden in den Jahren 1803 und 1804 veröffentlicht, ein drittes Heft soll angeblich 1805 herausgekommen sein, konnte jedoch nicht nachgewiesen werden. Nach weiteren drei Jahren erschien Anfang 1808 seine Abhandlung zur ebenen und sphärischen Trigonometrie. In diesem Jahr bemühte er sich verstärkt um eine weitere Veröffentlichung zum Thema Logarithmen und bat den Arzt und Astronomen Olbers um Hilfe. Hierbei offenbarte er auch seine körperliche Behinderung durch Hinweis auf „eine durch Schwäche abgezwungene stets sitzende Lebensart“. Aber er fand weder bei Olbers noch bei dem von Olbers informierten Mathematiker Gauss die erhoffte Unterstützung und starb am 20. Juli des folgenden Jahres in Meppen<sup>32</sup>. Lediglich ein knapper Hinweis im Einnahme- und Ausgaberegister der dortigen Franziskaner-Observanz (Abb. 6) berichtet von seinem Tod<sup>33</sup>.

Als Ort seiner Grablege wird die Gruft in der Meppener Gymnasial-Kirche angenommen. Pater Eilmann wurde nur sechszwanzig Jahre alt.

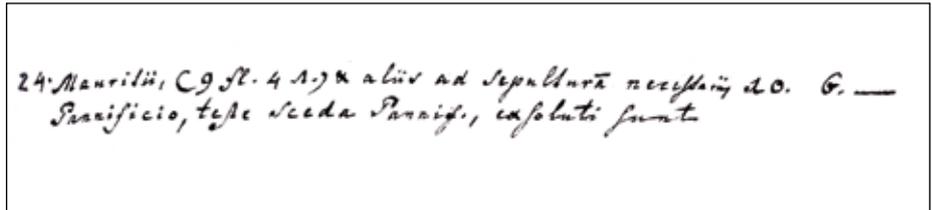


Abb. 6: Eintrag zur Bestattung vom 24. Juli 1809

#### 4. Eilmanns Verfahren der Hilfslogarithmik

Es ist nicht überliefert, wann und wie die Idee zu seiner neuartigen „Hilfslogarithmik“ geboren wurde. Etwa 25-jährig begann er um 1788 mit der Konstruktion und Berechnung der logarithmischen Hilfstabellen. Hiermit können in unterschiedlichen Rechenverfahren 7-/9-stellige und 12-/13-stellige Logarithmen berechnet sowie trigonometrische Aufgaben gelöst werden. Als besonderen Vorteil seiner Methode propagierte Eilmann den Fortfall der sonst bei der Logarithmenrechnung üblichen Interpolation und eine höhere Endgenauigkeit.

Für dieses Vorhaben wurden insgesamt 20.000 Hilfslogarithmen berechnet, was allein einen Zeitraum von neunzig Monaten beanspruchte. Die hieraus entstandenen Hilfstabellen waren als Ergänzung herkömmlicher Tabellen vorgesehen. Auf diese muss bei den meisten seiner Rechenvorgaben noch zusätzlich zurückgegriffen werden.

Zur Leipziger Ostermesse 1803 wurde ein erster Teil seiner Arbeiten von dem Verleger und Buchhändler Heinrich Blothe in Osnabrück herausgegeben. Das Heft hat eine Größe von 19,5 x 30,6 cm und hebt sich deutlich ab vom Format z. B. der Taschenbücher von Callet oder v. Vega (Abb. 7).

Papierqualität und Heftung sind von einfacher Qualität. Für einen Dauergebrauch scheinen die Hefte wenig geeignet; Bibliotheksexemplare haben vielfach einen festen Einband erhalten.

Im Vorwort stellte Eilmann die von ihm erfundenen „Hilfslogarithmen“ als Ersatz für die Interpolation vor, denn

*... die bey Gebrauch der Logarithmen oft vorkommende Proportionalmethode giebt bekanntlich nicht die größte Schärfe...*

#### Zum Rechenablauf heißt es:

*...; ich sah die Möglichkeit, ein bequemes Addiren oder Subtrahiren an die Stelle der Proportionalmethode treten zu lassen. Ich sah mich in den Stand gesetzt, nicht allein die Log. trigonometrischer Linien, wenn von Sekunden die Rede ist, sehr scharf zu bestimmen, sondern auch alle Summen und Unterschiede logarithmisch ausdrücken zu können, wenn von 2 Größen, derer Log. zu haben sind, der Summen- oder Differenzlog. verlangt wird.*

Einschränkend muss hier eingefügt werden, dass dieses Addieren bzw. Subtrahieren als Interpolationsersatz nur bei der Berechnung 7- und 9-stelliger Logarithmen gilt.

Von den 20.000 berechneten Hilfslogarithmen erschienen 2.000

29 Im Zuge der Gegenreformation wurde das Gymnasium Marianum-Aloysianum 1642 von den Jesuiten gegründet. Nach der Auflösung ihres Ordens 1773 verließen diese Meppen und Franziskaner aus Rheine übernahmen um 1776 die Schule (vgl.: Diepenbrock, J. B.: Geschichte des vormaligen münsterschen Amtes Meppen oder des jetzigen hannoverschen Herzogthums Arenberg-Meppen, Münster 1838, S. 390). Heutiger Nachfolger ist das Windthorst-Gymnasium. Die „Residenz“ ist heute Sitz der Verwaltung und des Rektorats des Gymnasiums.

30 vgl.: Remme, Stefan: „Einwohnerverzeichnis der Stadt Meppen, Teil 3“ in: (Hg) Studiengesellschaft für Emsländische Regionalgeschichte: Emsländische Geschichte, Band 5, 1995, S. 352

31 Erst ab Oktober 1813 wurde von der französischen Behörde den Konventmitgliedern des Klosters Vechta als Folge der Klostersaufhebung und Vertreibung im Jahr 1812 eine geringe staatliche Pension zuerkannt.

32 Peters, Benedikt, O.F.M.: a. a. O., Band 1, S. 218

33 Status residentiae Meppensis fratrum Franciscanorum strictioris observantiae continens oblata et expensa (1776 bis 1816), Niedersächsisches Landesarchiv / Staatsarchiv Osnabrück, Signatur: Rep 728 Akz. 28/1997 Nr. 452.



Abb. 7: Größenvergleich Callet – Eilmann (Heft 1) - von Vega

vorab in dem Heft, um in einem ersten Schritt nach seiner so genannten „*Divisions- und Multiplikationsmethode*“ zu arbeiten. Nach vorbereitenden Rechnungen wird hier in einer Endrechnung durch Dividieren der dekadische Logarithmus<sup>34</sup> einer Absolutzahl mit 12-/ 13-stelliger Mantisse bestimmt bzw. umgedreht durch Multiplizieren aus einem solchen vielstelligen Logarithmus die Absolutzahl ermittelt (Abb. 8). Das Arbeiten nach dieser Methode setzt generell die zusätzliche Benutzung einer herkömmlichen Logarithmentafel voraus.

Das Heft hat nur zwanzig Seiten. Auf fünf Seiten werden Tabellaufbau und Rechenbeispiele beschrieben, der Rest enthält die Hilfstabellen. Nach Eilmanns Aussage entspricht deren Grundform einem Entwurf des englischen Mathematikers Nathaniel Roe.

### Zur Rechenmethode selbst schrieb er:

*Ich weiß zwar wohl, was in diesem Stücke Sharp und andere vorgeschrieben; mir ist auch der Weg durch die hyperbolischen Log. ganz bekannt; aber alle diese Anweisungen sind mehrentheils sehr zusammen gesetzt, und dabey mühsam und weitläufig. Meine Divisionsmethode ist hingegen auch dem mittelmäßigsten Rechenmeister leicht und geläufig<sup>35</sup>.*

Eine erweiterte Abhandlung zu dieser Hilfslogarithmik sowie die restlichen 18.000 Hilfslogarithmen wurden als nächste Veröffentlichung angekündigt.

Die erschien in der zweiten Jahreshälfte 1804 beim gleichen Verleger (Abb. 9). Mit einer Größe von 20,2 x 25,4 cm ist das zweite Heft deutlich kleiner, hat aber mehr als die dreifache Seitenzahl. Eilmann widmete es dem Fürsten Ludwig Prosper (1785-1861), der im März 1804 die Franziskaner-Lehranstalt in Meppen besuchte:

*Herrn Ludwig Prosper,  
Regierenden Herzoge zu Aremberg,  
Meppen und Recklinghausen.  
Meinem Gnädigsten Fürsten und Herrn  
widmet diese Schrift mit tiefster Ehrfurcht  
der Verfasser*

### Im Vorbericht heißt es:

*Hier erscheint das zweyte logarithmische Werk, welches ich in der Vorrede zu meiner neulich herausgekommenen Divisions- und Multiplikationsmethode um Briggische Logarithmen in 13 Dezimalen leicht zu berechnen, versprochen habe.*

Es enthält detaillierte Erläuterungen und Rechenbeispiele zur Berechnung 7- und 9-stelliger dekadischer Logarithmen sowie zur Trigonometrie. Im Tabellenteil (Abb. 10) gibt es auf 18 Doppelseiten neben den angekündigten 18.000 Hilfslogarithmen auch die 7-stelligen dekadischen Logarithmen der Zahlen von 1000 bis 10.000 sowie goniometrische Tafeln sechsstelliger Mantissen für Sinus und Tangens von 1 bis 59 Sekunden. Trotz dieser Ergänzung durch dekadische Logarithmen blieb die Notwendigkeit des Rückgriffes auf herkömmliche Tabellen:

*Weil meine Tafeln nur als Hülftafeln dienen; so setze ich zu dieser Berechnung solche Tafeln voraus, welche die Log. der gemeinen Zahlen von 1 bis 100000 in 9 Dezimalen angeben. Z. B. die Tafeln des Vega, herausgek. Leipz. 1794.*

Eilmanns Verleger Blothe und auch der Buchhandel warben in den Jahren 1803<sup>36</sup>, 1804<sup>37</sup> und 1805<sup>38</sup> für beide Hefte, die angeblich über jede Buchhandlung zu beziehen waren.

Der Preis betrug einheitlich 12 Groschen pro Heft; die Auflagenhöhen sind nicht bekannt.

Unklar ist, warum Eilmann diesen ungewöhnlichen Weg einer schrittweisen Veröffentlichung wählte, obwohl beide Abhandlungen ein gemeinsames Thema bilden. Vielleicht spielten Kostengründe eine Rolle. Denkbar ist auch, dass er nach den langen Jahren der Rechnerei seine Geduld verloren hatte und das, was als fertiges Konzept vorlag, nun auch so schnell wie möglich gedruckt sehen wollte. Ungeklärt sind auch die Gründe für die gewählte Reihenfolge, denn seine Formel von 1803

34 Auch: gemeiner, Briggscher (Briggischer) oder Zehner-Logarithmus

35 Status residentiae Meppensis fratrum Franciscanorum strictioris observantiae continens oblata et expensa (1776 bis 1816), Niedersächsisches Landesarchiv / Staatsarchiv Osnabrück, Signatur: Rep 728 Akz. 28/1997 Nr. 452.

36 Neue allgemeine Deutsche Bibliothek, des LXXXIII. Bandes Erstes Stück, Erstes bis Viertes Heft, Berlin und Stettin 1803, S. 553; Neue Leipziger Literaturzeitung, Erster Band, Leipzig 1803, S. 222

37 „Intelligenzblatt Nr. 16 vom 7. April 1804“ in Voß, Georg (Hg.): Zeitung für die elegante Welt, Viertes Jahrgang, Leipzig 1804, ohne Seitenangabe

38 Hinrichs, J. C. (Hg.): Verzeichnis neuer Bücher, die vom July bis Dezember 1804 wirklich erschienen sind, Leipzig 1805, S. 21

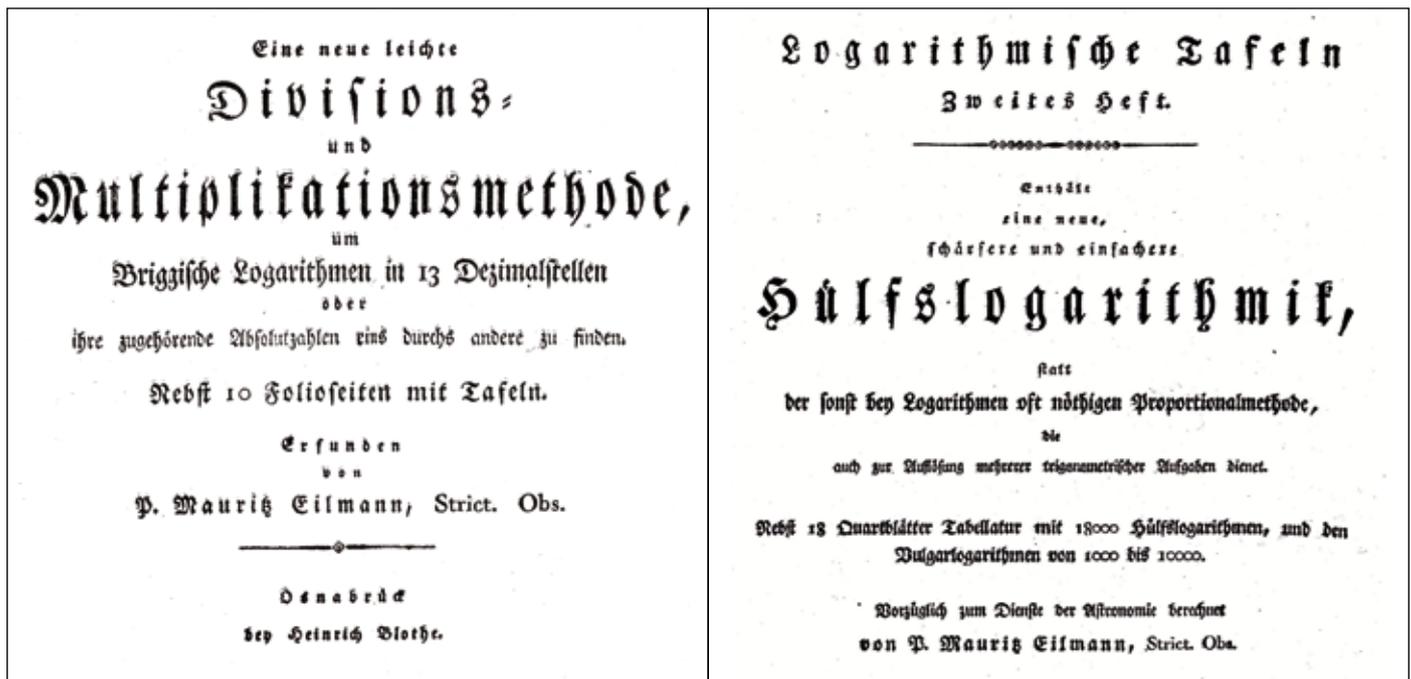


Abb. 8: Titelblattes zur Divisions- und Multiplikationsmethode von 1803

Abb.9: Titelblatt zur Hilfslogarithmik, 1804

ist letztlich eine Weiterentwicklung der einfacheren Formel von 1804.

Nach diesen Veröffentlichungen von 1803 und 1804 erschien im Frühjahr 1805 in der Allgemeinen Literatur-Zeitung in Halle/ Saale eine Rezension zu beiden Heften:

*Dieses Werk gehört zu der schätzbaren Gattung derer, welche wenig Volumen, aber großes spezifisches Gewicht haben: von denen ein halb Dutzend Bogen mehr Arbeit machen, als eben so viele Bände, wie sie unsere Polygraphen und Compileratoren zu jeder Messe liefern, ...*

#### Weiter unten:

*Jeder, der mit Tafeln dieser Art etwas bekannt ist, wird sich bald darein finden können. Die Oekonomie des Raumes, die darin beobachtet ist, zeigt, daß der Vf. sich auf Kürze versteht<sup>39</sup>.*

Ein drittes Heft mit umfangreichen logarithmisch-trigonometrischen Tabellen soll nach den Informationen des

Deutschen Biographischen Archivs<sup>40</sup> 1805 von Blothe herausgegeben worden sein. Die Zeitung „*Der Unbefangene*“ schrieb jedoch im Frühjahr 1809:

*Der Canon ist noch nicht im Buchhandel, indem der Buchdrucker Brede in Offenbach den ganzen Verlag zurückgehalten, bis er vom Verleger erst wegen der Druckkosten befriedigt ist<sup>41</sup>.*

Auch 1814 schrieb F. Rassmann noch, dass das Heft nicht im Buchhandel verfügbar sei. Hier stellt sich die Frage, warum das Heft in zahlreichen Literaturverzeichnissen erwähnt wird.

Es ist nicht auszuschließen, dass der Verleger Blothe und auch Eilmann vorab die Reklametrommel rührten oder einige wenige Probeexemplare dieser Hefte verschickten, um mit Hilfe von Literatur-Zeitungen und des Buchhandels zu werben, um Anwenderreaktionen zu testen oder auch Kritiker herauszufordern.



Abb.10: Tabellenteil zur Hilfslogarithmik, 1804

Bei Recherchen zu diesem Aufsatz haben in Deutschland insgesamt zwei- unddreißig Staats-, Universitäts- und Landesbibliotheken sowie wissenschaftliche Institute und Gesellschaften nach diesem Buch gesucht. Aber alles Suchen blieb ohne Erfolg und es drängt sich die Frage auf, ob es je in den Buchhandel gelangte

Peter Haertel

Fortsetzung folgt  
in der nächsten Ausgabe



39 Allgemeine Literatur-Zeitung, Num. 69, Halle / Saale 16. März 1805, Spalte 548f

40 Staatsbibliothek zu Berlin, Preußischer Kulturbesitz, Abt. Historische Drucke: Schreiben vom 23.05.2006 an den Verfasser

41 Pobst, Hans, Schöller, Rainer, (bibliographische und redaktionelle Beratung): Gesamtverzeichnis des deutschsprachigen Schrifttums (GV) 1700-1919, Band 32, München, New York, London Paris 1981, S. 80

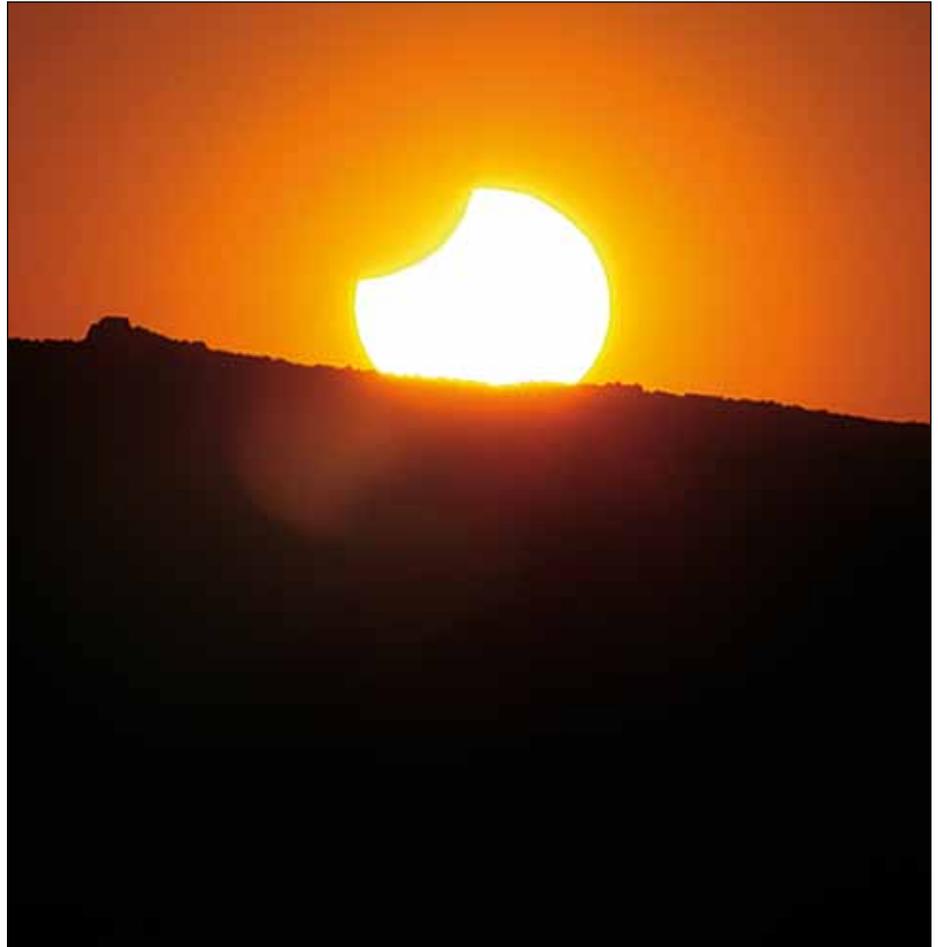
# ABENTEUER-REISE NACH ARIZONA:

## Die ringförmige Sonnenfinsternis in Page, USA

VON DR. KAI-OLIVER DETKEN, GRASBERG

Es ist endlich soweit. Die Checkliste, die ich letzte Woche angefertigt hatte, damit auch ja nicht wichtige Dinge wie Ladegeräte oder Kamerafilter vergessen werden, wird abgehakt und der Koffer gepackt. Das Stativ wird ebenfalls mitgenommen. Beim Einpacken prüfe ich noch mal zum Glück die Aufstellung und Kamerafixierung. Dabei fällt mir auf, dass der Schwenkopf nicht mehr festgestellt werden kann. Bei genauerer Betrachtung stellt sich heraus, dass das Gewinde ausgenudelt und die Schraube zum Festziehen gesplittert ist. Ich habe noch 45 min Zeit zum nächsten Fotoladen zu fahren und mir ein neues Stativ zu kaufen. Beim Fotoladen angekommen wird nur Plastikware im Ausstellungsraum angeboten, zusätzlich mit erheblichem Spiel. Gottseidank wurde gerade ein neues Stativ geliefert, welches meine Anforderungen erfüllen kann. Puh, das war aber knapp - beinahe wäre die erste Panne passiert. Jetzt kann es aber losgehen: zur Abenteuerreise nach Arizona, um meine erste ringförmige Sonnenfinsternis mit Alexander Alin zusammen zu erleben.

In Frankfurt muss man dann erst einmal wieder quer durch den Flughafen laufen, um zu seinem Gate zu kommen. Zwei Stunden Umsteigezeit sollten aber reichen und so komme ich entspannt an meinem Ziel an. Wie immer hoffe ich, dass mein Koffer es ähnlich erfolgreich geschafft hat. In Denver angekommen geht es erst einmal durch den Zoll, mit den üblichen Abläufen, wie Fingerabdrücke, erstellen eines elektronischen Bildes, Abgabe des ausgefüllten Einreiseformulars. Dann Übernahme des Kof-



fers, der seine Reise auch gut überstanden hat und Abgabe des Koffers bei der Airline United. Warum man den Koffer zwischendurch wieder selbst entgegennimmt, um ihn das wieder abzugeben, bleibt wohl ein Geheimnis der Amerikaner. Dann wieder durch die Kontrollen mit Handgepäck, wobei man am Ganzkörperscanner dann fast alles ausziehen darf (Pullover, Schuhe, Gürtel). Anschließend Suche nach dem nächsten Gate. Zwar hat der Flug nach Phoenix Verspätung, aber das stört mich nicht, da ich ja keinen weiteren Flug mehr vor mir habe.

Auf dem Flug nach Phoenix heißt es nun wachbleiben. Schließlich will man sich so schnell wie möglich an die neue Zeit gewöhnen, die sich bereits zwischen Denver und Phoenix wieder um eine Stunde verändert hat.

Neben mir sitzt eine junge Amerikanerin, die ziemlich neugierig ist und mich nach Deutschland, Europa sowie anderen Dingen ausfragt. Sie selbst ist permanent dabei Schmuck zu basteln, weshalb sie eine kleine Werkzeugtasche mit dabei hat, die beim Overseas-Flug im Handgepäck in jedem Fall konfisziert worden wäre. Auf meine Frage, was Sie aus ihrem Leben so machen möchte, verrät Sie mir, dass Sie in ihrem Leben alle Länder dieser Erde einmal bereisen möchte. Dabei könnte man sich durch selbstgemachten Schmuck über Wasser halten. Vorher wollte Sie aber in Flagstaff noch ihr Collage abschließen und Sie sucht auch noch einen Freund, der die Reise mit ihr zusammen macht. Das wäre sonst ein bisschen zu einsam. Das muss ich Alexander mal berichten, der ja die gleichen Ambitionen hegt. Das

Gespräch hilft mir über meinen toten Punkt, so dass ich es ohne Einschlafen bis zum Zielflughafen schaffe.

Das Taxi ist auch sofort gefunden und bringt mich zum Hotel. Der Taxifahrer ist Uwe-Seeler-Fan und schwärmt von den deutschen Fußballern der 1970er Jahre, die damals die Besten der Welt waren. Na ja, so schlecht finde ich unsere aktuellen Kicker auch nicht gerade. Und ob Uwe Seeler sich bei der schnellen Spielweise heute noch zurechtfinden würde, bleibt auch ungewiss. Jedenfalls nicht bei seinem jetzigen Gewicht. Nach immerhin 20 Stunden Reisezeit komme ich in meinem Hotel an und halte mich noch eine halbe Stunde wacker, bis ich dann um 21 Uhr Ortszeit ins Bett falle. Den nächsten Tag möchte ich schließlich so ausgeruht wie möglich beginnen.

### Zwischenquartier in Flagstaff

Alexander ist laut seiner SMS wie geplant um 10 Uhr mit seiner Mutter und seinem ehemaligen Arbeitskollegen Peter in Phoenix gelandet. Jetzt kann die Reise wie geplant für mich beginnen. Die Anderen hatten sich schon in Toronto, Kanada verabredet und werden auch nach der Sonnenfinsternis weiterreisen, während ich mich dann wieder auf den Heimweg machen werde. Nachdem die Drei mich abgeholt haben, geht die Fahrt in Richtung Flagstaff los, wobei es auf dieser Route einiges zu sehen gibt und wir uns auf dem Highway Zeit lassen. Als wir endlich gegen Abend ankommen und in unserem Hostel einchecken, machen wir uns anschließend erst einmal zum Lowell Observatorium auf, welches auf einem kleinen Hügel vor der Stadt liegt.

Percival Lowell hat das Observatorium aus eigenen Mitteln 1894 erbauen lassen und seine Forschung sehr intensiv betrieben. Seine größte und bekannteste Entdeckung ist im Jahre 1930 nach jahrzehntelangen Vorarbeiten die des Zwergplaneten Plutos. Aber auch den Mars hat er sehr aufmerksam studiert, um die von Giovanni Schiaparelli 1877 bis 1879 beobachteten



Abb. 1: Lowell Observatorium in Flagstaff, Arizona

Marskanäle (Canali) genauer zu untersuchen. Lowell hielt die Canali, die unkorrekt als Canals übersetzt wurden, für Kunstbauten intelligenter Wesen zur Bewässerung des austrocknenden Mars. Die bei seinen Beobachtungen festgestellten Farbveränderungen führte er auf Veränderungen der Vegetation zurück. Dieser Gedanke wurde von manchen Marsforschern noch bis zur Planung und Ankunft der ersten Raumsonden (Mariner 4 im Jahr 1965) weiter verfolgt! Die Sternwarte selbst wurde in 2.210 m Höhe errichtet und besaß bis zum Jahre 1910 das mit 1,1 m weltweit drittgrößte Spiegelteleskop. Heute werden noch

erdnahe Asteroiden innerhalb des Projektes Lowell Observatory Near Earth Object Search (LONEOS) gesucht. Das Projekt wurde 1993 gestartet und dient im speziellen der Suche erdnaher Asteroiden, die der Erde gefährlich nah kommen können. Größter Erfolg war im Oktober 2003 bisher das Wiederauffinden des 66 Jahre verschollenen Planetoiden Hermes.

Auf dem Gelände haben auch Hobbyastronomen ein Schmidt-Cassegrain-Teleskop aufgebaut sowie einen Dobson. Durch beide Geräte durften wir durchsehen. Durch das SC-Teleskop bei 100facher Vergrößerung



Abb. 2: 61-Zentimeter-Refraktor im Lowell-Observatorium

können wir Mars genießen, ohne allerdings Konturen wahrnehmen zu können. Die Sicht ist am heutigen Abend auch leider nicht ausreichend genug. Durch den Dobson können wir immerhin Saturn schon recht gut erkennen, auch wenn die Cassini-Teilung nicht wahrgenommen werden kann. Der Besitzer fängt nach kurzer Konversation an deutsch mit uns zu sprechen. Er lebt in den USA schon recht lange und erläutert uns einige Dinge zum Observatorium. Er empfiehlt uns auch, durch den großen Refraktor von Lowell zu blicken, obwohl wir aufgrund der vorhandenen Schlange schon umgedreht waren. Daher machen wir uns zurück auf den Weg zum alten Originalteleskop – ein 61-Zentimeter-Refraktor, der heute Abend auf den Saturn ausgerichtet ist. Nach einiger Wartezeit sind wir die Letzten in der Reihe und schauen durch. Der Saturn wirkt hier im Gegensatz zu anderen gemachten Erfahrungen recht groß, die Cassini-Teilung ist einwandfrei zu erkennen und ein paar Monde (u.a. Titan) sind auszumachen. Auch einige Wolkenbänder auf dem Saturn sind sichtbar. Der Planet steht wie ausgestanzt vor uns. Ein toller Anblick! Auf meine Frage, ob man das Teleskop auch mit Blitz fotografieren dürfte, da es sonst zu dunkel wäre, wird uns auch noch das Umgebungslicht in der Kuppel angeschaltet. Dies war den anderen Besuchern vorher nicht gestattet worden, aufgrund der Gewöhnung der Augen an die Dunkelheit. Ein toller Abschluss eines ereignisreichen Tages.

### Der Barringer-Meteoriten-Krater

Nach einem Frühstück, das hauptsächlich aus Weißbrot und Marmelade bestand, geht es erst einmal in den Ort Flagstaff, um diesen genauer zu erkunden. Bis auf den Bahnhof und ein paar nette Seitenstraßen ist allerdings nicht viel zu sehen, weshalb wir beschließen, uns auf den Weg zum Meteoritenkrater (Barringer-Krater) zu machen. Dieser liegt einige Meilen von Flagstaff entfernt, ist aber durch eine sehr gut ausgebaute Straße leicht zu erreichen. Der Krater selbst ist schon beeindruckend.



Abb. 3: Barringer-Krater im Coconino County, Arizona, Vereinigte Staaten

Bereits aus der Ferne erkennt man die aufgeworfenen Kraterländer. Der Blick in die Tiefe verschlingt einem schon fast den Atem. Ein kleiner Junge bekommt es auf der vorstehenden Holzplattform mit der Angst zu tun und rennt erst einmal wieder zurück, bevor ihn sein Vater beruhigen kann. Der Meteorit ist hier vor 50.000 Jahren heruntergekommen und die Kraterländer sind immer noch sehr gut erhalten – was wohl weltweit einzigartig ist. Zuerst wurde auch nicht an einen Einschlag geglaubt, da man kaum Gesteinsspuren eines Meteoriten finden konnte. Bei genauerer Untersuchung wurde dann aber doch Material gefunden, welches nur bei sehr hoher Hitze entstanden sein konnte.

Der Krater hat einen Durchmesser von ca. 1.200 m und eine Tiefe von 180 m. Der einschlagende Meteorit hatte einen Durchmesser von 50 m, wog ca. 300.000 Tonnen und bestand im Wesentlichen aus Eisen. Er schlug mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 15-30 km/s ein. Seit der Entdeckung durch die europäischen Siedler fand man in den Ebenen um den Krater ungefähr 30 t meteoritisches Eisen, die als Canyon-Blanco-Meteoriten bezeichnet werden. Barringer verbrachte 27 Jahre seines Lebens damit, den

Eisenmeteoriten im Kraterinneren zu suchen. Durch den Einschlag wurde der Meteorit jedoch vollständig verdampft, so dass er keine Eisenspuren mehr finden konnte. Der Krater hat zusätzlich Berühmtheit erlangt, da alle Apollo-Flüge hier geprobt wurden. Das heißt, die angehenden Astronauten haben sich im Kraterinnerem auf ihre Mondflüge vorbereitet – teilweise in voller Ausrüstung bei 50 Grad Hitze.

### Erste Teleskope am Bryce-Canyon

Von Kanab aus geht es u.a. auch zum Bryce Canyon. Das Wetter macht uns an dem Tag ein bisschen Sorgen, da laut Internet Gewitter für den Canyon angekündigt sind. Das hatte Alexander vorher noch herausgefunden. Beim Start sehen wir das noch nicht. Erst bei der Ankunft scheinen wir genau in einer Wetterscheide zu liegen: während rechts dunkle Wolken aufziehen, sieht das Wetter links ganz passabel aus.

Am Touristik-Informationszentrum kommt es dann gleich zu einer Überraschung. Es wurden einige Teleskope zur Sonnenbeobachtung aufgebaut und laden die Besucher zum Durchsehen ein. Man will Werbung für die bevorstehende Sonnenfinsternis machen und hat auch entsprechende Souvenirs



**Abb. 4: Sonnenbeobachtung am Bryce Canyon vor der Touristik-Information**

wie z.B. T-Shirts drucken lassen. Bei den Teleskopen ist unter anderem ein Meade LX200 mit ca. 12“ Öffnung aufgestellt worden, welches auch verschiedene Coronado-Sonnenfernrohre aufgesattelt bekommen hat. Dadurch kann man die Sonne sowohl im Weiß- als auch im H-Alpha-Licht betrachten. Ich schaue mir durch einen angebrachten Binoadapter die Sonne im Weißlicht mit beiden Augen an und kann verschiedene Sonnenflecken erkennen, die recht gut durch die Sonnenfilterfolie herausgearbeitet werden. Der Anblick durch die Sonnentelkope im H-Alpha-Lichtbereich enttäuscht mich allerdings etwas; hier fehlen mir die Details, die ich noch im Weißlicht erkennen konnte. Trotzdem war das mal ein schöner Auftakt. Ich frage den Besitzer noch, wie er die Sonne nachverfolgen kann, da diese aus Sicherheitsgründen nicht im Goto-Computer von Meade enthalten ist. Über eine leichte manuelle Anpassung hat er dies soweit hinbekommen, dass er nur alle 10 min nachregeln muss. Das ist immerhin besser, als ich dies bisher geschafft habe. Später recherchiere ich dann ein bisschen und finde heraus, dass Richard Seymour sich geholfen hat, indem er die Sonne als eigenes Asteroiden-Objekt in der Datenbank von

Meade angelegt hat. Er hat im Jahre 2005 dafür eine eigene AST-Datei geschrieben, die direkt in die AutoStar-Software importiert werden kann. [3] Spätere Tests zeigten dann, dass die Nachführung reibungslos klappt. Man muss sich eben nur zu helfen wissen, auch wenn der Hersteller keine direkte Unterstützung anbietet.

### Nachtaufnahmen bei Page

Nachdem wir den Bryce Canyon noch bei gutem Wetter genießen konnten, geht es weiter nach Page – dem Ort, an dem wir die Sonnenfinsternis ansehen wollen. An darauffolgenden Abend versuchen wir zum ersten Mal den Sternenhimmel aufzunehmen, da es bisher aufgrund des Wetters und der Örtlichkeit nicht geklappt hat. Ich kann Alexander, der von der langen Fahrt heute schon recht kaputt ist, trotzdem noch überreden, mit dem Stativ rauszufahren und auf Sternjagd zu gehen. Peter hat auch Interesse und begleitet uns. Der Sternenhimmel macht aus der Stadt heraus einen nicht so hervorragenden Eindruck, obwohl man überall Sterne erkennen kann. Die Bewölkung scheint aber immerhin verschwunden zu sein. Wir fahren mit dem Auto auf einen Übersichtsplatz vor den Toren der Stadt, der si-

cherlich auch am Tag einen schönen Blick auf Page ermöglicht. Es ist sehr windig und daher auch relativ kalt. Ich baue meine Kamera im Windschatten des Wagens auf und mache meine erste Probeaufnahme mit dem Fisheye. Die Sicht ist nicht berauschend, man kann aber immerhin die Milchstraße erkennen. Die erste Testaufnahme ist trotzdem vielversprechend. Ich stelle den Timer auf 10 Aufnahmen und geselle mich zu Peter und Alexander, die gerade den Sternenhimmel nach verschiedenen Himmelsobjekten absuchen. Den OWB-Astronomik-Filter [4] habe ich vorher entfernt, so dass die Kamera auf maximale Empfindlichkeit eingestellt ist. Da wir nach ca. 15 Aufnahmen, die mit automatischem Dunkelbildabzug durchgeführt werden, anfangen zu frieren, treten wir den Rückzug an. Am nächsten Abend versuchen Alexander und ich noch einmal unser Glück und haben mehr Erfolg. Der Himmel ist klarer geworden und der Wind ist kaum noch vorhanden. Dieses Mal wähle ich eine Serie von 20 Bildern mit einer ISO-Empfindlichkeit von 800 ASA, bei ebenfalls 30 s pro Bild. Über Page steht der Skorpion und schaut auf uns herunter, so wie er bei uns nicht zu erkennen gewesen wäre. Ein schöner Abend.



**Abb. 5: Blick auf Page, 16 Aufnahmen mit Canon 1000Da á 30 sec, 800 ASA**



Abb. 6: Sonnenbeobachter finden sich ein und bauen ihre Gerätschaften auf

### Ringförmige Sonnenfinsternis (SoFi)

Nachdem wir von unserem ersten Ausflug des Tages wieder im Motel angekommen sind, packen wir für die SoFi und fahren auf die Aussichtsplattform, die wir auch bei unseren nächtlichen Exkursionen schon besucht hatten. Diese ist bereits um 14 Uhr (ab 17:25 Uhr fing die SoFi erst an!) gut besucht, so dass wir kaum noch einen Parkplatz bekommen. Der Ranger erklärt uns aber, dass noch 20 Autos auf den Hügel passen und wir die Nummer 9 sind. Alle anderen Autos werden an der Eingangsstraße anschließend abgewiesen; die Ranger lassen niemanden mehr durch. Die SoFi scheint gut organisiert zu sein. Wir parken ein und stellen unsere Stative schon mal in Richtung Horizont, um unseren Platz zu sichern. Die Kameras sollen noch nicht die Hitze aushalten müssen und werden später aufgestellt. Inzwischen tut sich einiges am Platz: Geräte werden aufgebaut, justiert und eingerichtet. Freundliche Menschen erklären gerne ihr Equipment oder bieten einem die Durchsicht durch ihre Geräte an. Auch ein öffentlicher Stand gehört mit zwei Refraktoren dazu. Ich schaue mir im H-Alpha-Licht die Sonne an und bin dieses Mal, im Gegensatz zum Bryce Canyon, begeistert. Man sieht wirklich Strukturen und Sonnenruptionen am Rand der Sonne we-

sentlich besser, als dies im Weißlicht möglich gewesen wäre. Das zweite Gerät wurde direkt mit einem Laptop gekoppelt und nimmt die gesamten Sonnenphasen während der Finsternis auf. Auch dies wird freundlich erklärt und gemeinsame Erfahrungen wie selbstverständlich ausgetauscht. Ich mache anschließend ein paar eigene Probeaufnahmen und stelle fest, dass es immerhin vier verschiedene Sonnenflecken zu bestaunen gibt.

Damit es zu einer Sonnenfinsternis kommt, müssen Sonne, Mond und Erde auf einer Linie stehen. Da die Mondbahn gegen die Ekliptik-Ebene geneigt ist, trifft dies nicht jedes Mal bei Neumond zu, sondern nur wenn der Mond sich dann nahe einem der zwei Schnittpunkte befindet. Bis wieder einer der beiden Mondknoten die Sonne passiert, braucht es deshalb ein halbes Finsternisjahr (173,31 Tage). Wenn der scheinbare Durchmesser des Mondes ausreicht die Sonne vollständig zu bedecken, spricht man von einer totalen Sonnenfinsternis. Allerdings ist manchmal die Mondscheibe relativ zur Sonnenscheibe zu klein, so dass die Sonne um den Mond herum ringförmig sichtbar bleibt. Dabei handelt es sich dann um eine ringförmige Sonnenfinsternis, wie sie in Arizona zu beobachten war. Denn die Entfernungen von Sonne und Mond zur Erde können verschiedene Verhältnisse bil-

den, da die Umlaufbahn der Erde um die Sonne bzw. des Mondes um die Erde elliptisch sind. Geht über einem Beobachter nicht der Kernschatten des Mondes hinweg, sondern nur der Halbschatten, wird dies partielle Sonnenfinsternis genannt. [5] Den Kernschatten zu erreichen ist daher das Ziel der Sonnenfinsternis-Beobachter. Dies ist relativ schwierig, da dieser relativ schmal ist (ca. 100-300 km) und oftmals auch auf Wassergebiete fällt. Will man also nicht jahrelang auf ein solches Ereignis warten, muss man einer Sonnenfinsternis hinterher reisen.

Nachdem wir den Platz erkundet und vorher gegessen haben, kümmern wir uns um unsere Geräte. Gleichzeitig kommen immer mehr Shuttle-Busse an und bringen Japaner und Amerikaner zu der Aussichtsplattform. Anscheinend wurde im Touristenzentrum im letzten Moment ordentlich Werbung gemacht. Ranger verteilen SoFi-Brillen. Das Ganze ist wirklich sehr gut durchorganisiert. Wir kümmern uns nicht um die steigende Besucheranzahl, sondern um unsere Fotoausrüstung. Diese besteht bei mir aus einem 2fach Telekonverter, einem 200 mm Teleobjektiv, einem Polfilter sowie einem ND400-Sonnenfilter. Zusätzlich habe ich meinen Timer mitgenommen, um möglichst keine Verwacklung zu bekommen und Zeit für eigene Beobachtungen zu haben.

Die Sonne wird über Live View nun möglichst direkt ins Zentrum gelegt und die Randparameter werden eingestellt: manuelles Programm, Brennweite 400 mm, hohe Blendenzahl  $f/32$  und 100 ASA. Dabei wird bei  $1/2.000$  s belichtet. Dieser Wert ändert sich im Laufe der Zeit, da die Sonne ja unterschiedliche Bedeckungsgrade erfährt und gleichzeitig untergeht, weshalb ich erst dabei bleibe und später auf  $1/1.000$  s raufgehe, bis ich am Ende der SoFi sogar  $1/8$  s erreiche.

Als es endlich losgeht, schreit jemand „First Contact“. Ein Raunen geht durch die Menschenmenge und die erste Delle in der Sonne durch den Mond wird unten rechts sichtbar. Nach und nach wird der Mond größer, während weitere Touristen ankommen. Bei der Bildung der Ringstruktur fangen die Menschen an zu klatschen. In dieser Phase mache ich die meisten Bilder, während ich vorher nur ca. alle 2 min ein Bild aufgenommen habe. Genug Zeit also, um die Sonne auch visuell zu betrachten. Das Licht wirkt bei Erreichung der Totalität leicht unwirklich, fast grünlich, während die Temperatur nach unten geht. Die Ringstruktur hält ca. 4 min. an und ich glaube sogar Mondkrater am Rand zur Sonne hin durch mein Teleobjektiv erkennen zu können, während der Mond den Ring wieder aufhebt. Dann bricht der Ring endgültig wieder auf, was auch entsprechend begeistert begleitet wird. Die Ersten fangen dann schon wieder an zu fahren - für die Touristen war das bereits die eigentliche SoFi - für uns nur der Höhepunkt. Wir machen weiter Fotos, schauen uns die Sonne durch die Glasfilter an und genießen die abklingende Finsternis.

Als die Sonne nur noch knapp über der Bergkette steht, schraube ich den Sonnenfilter ab und mache zusätzlich Dämmerungsfotos, die das Bild in ein rötliches Licht tauchen. Auch Stimmungsbilder müssen jetzt mal sein. Zufrieden packen wir am Ende der SoFi unsere Geräte ein. Wobei ich es mir nicht nehmen lasse und noch ein paar Aufnahmen der Venus schieße, die in der Dämmerung gerade gut zu



Abb. 7: Es kann losgehen - das AVL-Equipment ist startbereit

fotografieren ist. Die Halbsichel ist dabei gut zu erkennen. Sie wird Anfang Juni den nächsten astronomischen Höhepunkt einläuten, wenn sie den Transit vor der Sonne durchführt. Das Wetter war den ganzen Tag einfach fantastisch – genau wie dieses Ereignis, was ich zum ersten Mal in dieser Form miterlebt habe.

### Richtung Heimat

Am Abend essen wir gemeinsam in einem der Motel-Zimmer unser Essen aus der Mikrowelle und lassen den Tag noch einmal Revue passieren. Morgen geht es für mich schon wieder in Richtung Heimat, während die Anderen ihre Tour fortsetzen. Ich freue mich aber trotzdem auf zu Hause. Die Fahrt hat sich wirklich gelohnt. Es gibt viele tolle Erlebnisse noch zu verarbeiten. Was habe ich alles gesehen habe!. Viele astronomische Erlebnisse, aber auch weitere tolle Eindrücke von einem Land, was mich schon immer fasziniert hat. Hier gibt es noch so viel mehr zu entdecken – aber nicht dieses Mal. Ich

bin mir aber sicher, frei nach Arnold Schwarzenegger: I'll be back. Spätestens zur totalen Sonnenfinsternis 2017 – der Virus fängt anscheinend auch an mich zu befallen.

Dr. Kai-Oliver Detken



### Literaturhinweise

- [1] LOWELL Observatory: Homepage des Observatoriums - <http://www.lowell.edu>
- [2] Barringer Meteorite Crater: Homepage des Kraters - <http://www.barringercrater.com>
- [3] AutoStar Information: Adding the Sun: [http://www.weasner.com/etx/autostar/as\\_sun.html](http://www.weasner.com/etx/autostar/as_sun.html)
- [4] Kameraumbau: Astronomik-Filter-Webseite: <http://www.astronomik.com>
- [5] Infoportal zum Thema Sonnenfinsternisse: <http://www.sonnenfinsternis.org>

# EINE NEUE STERNWARTE IN WÜHRDEN

VON JÜRGEN RUDDEK UND ERNST-JÜRGEN STRACKE, LILIENTHAL, WORPSWEDE



Abb. 1: Die alte kleine Sternwarte

Abb. 2: Reste des Unterbaus

Abb. 4: Die alte Kuppel wird abgenommen

Abb. 3: Das Abrisstteam der AVL

Abb. 5: Die neue kleine Sternwarte

Fotos: J. Ruddek, H. Schröter, E.-J. Stracke

Mitte Mai 2004 wurde eine gebrauchte Sternwarte mit einer 1,8m-Kuppel auf dem Gelände des Astronomischen Vereins Lilienthal (AVL) in Lilienthal-Wührden aufgestellt (Abb. 1). Seitdem war es möglich, auf einer fest montierten Säule Teleskope mit einer motorgetriebenen Montierung zu betreiben, um den Sternenhimmel zu beobachten. Damit konnte der Öffentlichkeit die Astronomie besser als bisher zugänglich gemacht werden. Zu diesem Zeitpunkt ahnte aber noch niemand, dass bereits 7 ½ Jahre später diese Sternwarte wieder abgerissen werden musste, weil die tragende Holzkonstruktion durch Feuchtigkeit und Insektenfraß angegriffen war (Abb. 2).

Die Suche nach einer neuen, größeren Hütte wurde im Vorstand, in den Arbeitsgruppen und bei den Stammtischtreffen über mehrere Monate dis-

kutiert. Die neue Hütte sollte nicht nur größer werden, sondern das Dach sollte auch einfacher zu öffnen sein. Die Idee, ein Gartenhäuschen um-

zubauen und mit einem Rolldach zu versehen, war lange Zeit im Gespräch. Das größte Problem waren aber die zusätzlichen Stützpfiler zur Ablage des Rolldaches, für die neue Fundamente im moorigen Boden neben der Plattform hätten gegossen werden müssen. So fiel die Wahl auf eine drehbare Kuppel mit Unterbau aus Glasfaserverbundstoff, die nicht nur leicht aufgebaut werden kann, sondern aufgrund ihrer Materialbeschaffenheit dem Verein auch viele Jahre länger erhalten bleiben soll.

Zur Auswahl standen Kuppeln mit Unterbau von mehreren Herstellern. Die Entscheidung zum Kauf der neuen Sternwarte fiel Mitte August 2011. Der Verein entschied sich für ein im Durchmesser 2,15m großes Modell des Herstellers Sirius Observatories, die 3 Monate später aus England angeliefert wurde. Hierfür sollte ein neuer Sockel gegossen werden, der nicht nur Feuchtigkeit vom Boden fernhalten, sondern auch die Einstiegsöffnung von 1,10m etwas erhöhen soll. Jörn Schmidt, ein befreundeter Unternehmer eines AVL-Mitglieds, von der Firma Grönloof, erklärte sich bereit, die Schalung und das Fundament herzustellen.

Für den Abriss der alten Sternwarte trafen sich schon ein paar Tage später Ende November 2011 ein Team von AVL-Mitgliedern in Würden (Abb. 3). Nachdem die Teleskope und Montierung sowie die elektrischen Teile entfernt waren, konnte die Kuppel abgenommen (Abb. 4) und die Seitenwände zerlegt werden. Auch der alte Sockel wurde noch an diesem Vormittag mit Stemmeisen und Vorschlaghammer entfernt.

Anfang Dezember 2011 hatte sich Jörn mit zwei Kollegen angekündigt, um die Betonarbeiten

auszuführen. Die mitgebrachte Schalung wurde an der vorhandenen Säule ausgerichtet und mittels Winkeln befestigt (Abb. 6). Die Verankerung des Ringes an der Betonsohle war für die Fachleute Routinearbeit. Bereits nach 2 Stunden war der Sockel gegossen und eben geputzt (Abb. 7). Jörn unterstützte als Bauleiter den Verein nicht nur mit seinem Fachwissen und guten Ideen während der gesamten Bauphase, sondern stellte dankenswerterweise auch Material, Werkzeuge und andere Hilfsmittel zur Verfügung.

Mitte Dezember trafen sich Jörn mit einigen Helfern wieder in Würden, um die Schalung abzunehmen. Nun konnte der Termin für den Aufbau der neuen Hütte festgelegt werden. Zwischen Weihnachten und Neujahr traf sich erneut das AVL-Arbeitssteam, um die zwischenzeitlich angelieferte neue Sternwarte aufzubauen. Zuerst musste die Stromversorgung verlegt werden. In den Betonring wurden Polyurethanplatten für den Fußboden verlegt, die sich nicht nur trittschall-, sondern auch wärmedämmend auswirken (Abb. 8).

Nach den vorbereitenden Maßnahmen konnten die in der großen Sternwarte zwischengelagerten Einzelteile der neuen Hütte zusammengeschaubt

werden. Mit zwei Reihen Dichtband auf dem Betonsockel wurde der Unterbau auf seinem endgültigen Platz mit Dübeln verschraubt. Danach musste der Metallring, auf dem die Rollen laufen, angepasst und befestigt werden. (Abb. 9). Es dauerte aber noch einige Stunden, bis die Arbeiten an diesem Abend abgeschlossen werden konnten.

Am folgenden Tag wurde die Kuppelmechanik montiert und ein roter Lichtschlauch verlegt. Anfang Januar kam noch eine Noppenmatte auf die Fußbodenplatten und zum Abschluss wurden Steckdosen und ein dimmbarer Lichtschlauch angebracht.

Die Montierung und die Teleskope kamen erst einige Tage später auf die Säule, so dass Anfang Januar die neue Sternwarte wieder für Beobachtungen zur Verfügung stand (Abb. 5). Um die Teleskope für die Astrofotografie mit einer neuen Montierung wieder nutzen zu können, mussten von der Foto-AG des Vereins noch viele technische Probleme gelöst werden. Aber das ist eine andere Geschichte. Clear Skies.

Jürgen Ruddek, Ernst-Jürgen Stracke



Abb. 6: Die Schalung für den neuen Sockel wird in Position gebracht  
Abb. 8: PU-Schaum Platten als Fußboden

Abb. 7: Der neue Sockel wird glatt geputzt  
Abb. 9: Anpassung des Metallrings für die Kuppel

# DER RIESE JUPITER

VON PETER KREUZBERG, ACHIM



Zwischen 960 und 590 Millionen Kilometer entfernt<sup>1</sup> von uns leuchtet die prächtige Fackel des Riesen Jupiter; im Fernglas bereits leicht zu finden. Dort draußen wohnt er, der Planetenriese – in der nachtschwarzen Tiefe des Alls (s. Abb. 1). Eine weite Reise sonnenaußwärts ist nötig, wenn man ihn besuchen will (rund 85 Jahre bei 1000 km/h ohne Pause). Die Sonne, die uns so reich bescheint, sie wärmt ihn kaum – zu weit ist der Weg für die Strahlen des Lebens. Und besonders nötig hat er sie auch nicht – die Sonnenstrahlen. Denn er erzeugt seine eigene Wärme durch seine gewaltige Schwerkraft, die sein Zentrum verdichtet. Jupiter nennt eine gewaltige Masse sein eigen: mehr als 2,5 mal so viel Masse, wie alle übrigen sieben Planeten gemeinsam gerechnet oder 318 mal die Masse der Erde. Und doch ist er „nur“ ein Gasplanet und besteht überwiegend aus Wasserstoff und Helium, die tief in seinem Innern ab einer Tiefe von ca. 18.000 km aufgrund der eigenen Masse und der damit verbundenen Schwerkraft metallisch werden und in einen flüssigen Zustand übergehen.

Er ist die Visitenkarte und der Wächter unseres Planetensystems zugleich. Nichts kommt an ihm vorbei, das er nicht entweder auf neuen Kurs bringt oder gleich zerreißt und seinem Trabantensystem hinzufügt. Auf diese Weise hat er sich schon einen kleinen Hofstaat zusammengeschnorrt. Bis jetzt sind 67 Körper bekannt, die seine Majestät direkt umkreisen und einige Tausend, die so genannten Jupiter-Trojaner, die in seiner Umlaufbahn auf Positionen, die Lagrange-Punkte genannt werden, gemeinsam mit ihm die Sonne innerhalb von ungefähr 12 Erdjahren umrunden. Ein eigenes gewaltiges Himmelsystem. Nicht zu zählen, die kleinen und größeren Himmelskörper, die er bereits verschlungen hat, bevor diese wiederum unserer Erde einen Besuch abstatten konnten. Etwas, auf das wir gerne verzichten. Denn was da so in seine Gasatmosphäre einschlägt, ist allzu häufig eine Nummer zu groß für das Leben hier auf der Erde (s. Abb.: 2 und Abb.: 3). Heute

verwenden wir Jupiters Schwerkraft als Raumsonden-Schleuder und sparen damit eine Menge Transportenergie.<sup>2</sup>

Seine Schwerkraft ist so gewaltig, dass er sogar an unserer Sonne zerrt. Aus weiter Ferne und aus dem richtigen Winkel betrachtet, wirkt unser Zentralgestirn deshalb, als ob es ein wenig zu tief ins Glas geschaut hätte. Und obwohl Planeten aus so großer Entfernung nicht mehr visuell entdeckt werden können (auch Jupiter nicht), wissen die außerirdischen Zivilisationen dennoch, dass der Stern namens SOL aufgrund seiner schwankenden Verhaltensweise von mindestens einem großen Planeten umrundet wird und sie beschließen vielleicht aus diesem Grund, unser Sonnensystem nicht mehr aus den Augen zu lassen. Verräter!

Überhaupt ist ein großer Vorrat an Superlativen nötig, um die Welt Jupiters und ihre Eigenschaften zu beschreiben. Dies ist auch genau der Grund, warum er nicht aus dem Fokus

der Wissenschaft gerät und warum wir Menschen ihn natürlich schon längst besucht haben. Nein, nicht wirklich – also nicht persönlich. Vielmehr haben wir technische Botschafter entsendet, um seiner königlichen Hoheit mitsamt seinem Hofstaat die Aufwartung zu machen. Die ersten Male haben wir uns nicht getraut, dort anzuhalten. Haben ihn vielmehr im rasanten Vorbeiflug von weitem begrüßt und uns dann flugs empfohlen. Angeblich waren wir dringlich verabredet mit jenen Planeten, die noch weiter draußen unser Sonnensystem repräsentieren. Na ja, es war ja schließlich auch so.

Damals, 1973-74 und 1978-79<sup>3</sup>, hatten wir noch große Sorge um die „Gesundheit“ unserer technischen Botschafter – denn schließlich wussten wir schon seinerzeit (oder haben es schlauerweise vermutet), dass man sich der „Ausstrahlung“ des Planeten Jupiter kaum entziehen kann. Allein sein Magnetfeld ist 20 mal stärker als das Magnetfeld unseres Heimatplaneten.

1 Abhängig von der jeweiligen Stellung beider Planeten zueinander.

2 Die Raumsonde Ulysses umläuft die Pole unserer Sonne. Jupiters Schwerkraft schleuderte sie aus der Ekliptik heraus auf die gewünschte Bahn. Anders hätten wir uns die nötige Energie für dieses Manöver nicht beschaffen können.

3 Pioneer 10 und 11 (1973-74), sowie Voyager 1 und 2 (1978-79)



**Abb. 2 und 3: Der Komet Shoemaker-Levy-9 wird 1994 von Jupiter zerrissen und von seiner dicken Gasatmosphäre verschluckt. Bild: HST/NASA**

Und was sich damit und mit den geladenen Teilchen, die unsere Sonne stetig verschickt, so alles anfangen lässt – na holla. Ein irdischer Teilchenbeschleuniger ist dagegen ein Kinderspielzeug. Eine ungeschützte elektronische Recheneinheit geht da schnell in die Knie, wenn sie davon auf Grund zu großer Nähe zu viel Strahlung abbekommt. Und weil das Magnetfeld des Jupiter so fleißig geladene Teilchen sammelt, kann sich der Planetenkönig sogar eigene Ringe aus geladenen Teilchen leisten – einen Strahlungsgürtel<sup>4</sup>. So gar einige Monde leisten ihre Abgaben und steuern eigene elektrisch geladene Teilchen zu den „strahlenden“ Ringen des Jupiter bei.<sup>5</sup> Neben den unsichtbaren Strahlungsringen, die sich lediglich messen aber nicht optisch beobachten lassen, unterhält der Planet aber auch ein Ringsystem aus Staub. Und hier sind es

wiederum überwiegend seine Monde, die als Quelle für den eitlen Schmuck herhalten müssen. Kleine felsige Monde – mit so schönen Namen wie Almathea, Thebe, Adrastea und Metis. Durch den Beschuss von Mikrometeoriten werden Staubteilchen aus ihren Oberflächen geschlagen und von Jupiter eingefangen. So müssen also auch einige seiner Monde im starken Schwerkraftfeld des Jupiter „Federn“ lassen. Sie danken es ihm mit wunderschönen „Fußspuren“ in den Polarlichtern des Planeten (s. Abb.: 4).

Übrigens: Jupiter kann sich noch so anstrengen – die schönen Ringe des SATURN wird er auf ewig vergeblich beneiden. Um so schön zu leuchten, wie es die Ringe des Saturn im Fernrohr zeigen, müssten seine Ringe nicht nur aus feinem Staub, sondern ebenso wie jene aus stärkerem Kaliber bestehen.

Dort bestehen die Ringsysteme aus kleinen und großen Brocken, überwiegend aus Eis – bis hin zur Größe von Einfamilienhäusern. Weil der Staub der Jupiter-Ringe so fein ist, wurden sie auch erst entdeckt, als Voyager 1 sie 1974 im Gegenlicht auf die Platte bannen konnte (s. Abb.: 5). Übrigens: Wenn wir in einigen Millionen Jahren noch einmal nach seinen Staubringen schauen, werden wir wohl keine mehr vorfinden. In einer weiten majestätischen Spirale ziehen die Staubbringe zur Oberfläche des Planeten.

Die Tage bzw. Nächte sind kurz auf Jupiter. Obwohl sein Durchmesser mehr als 10 mal größer ist, als der Durchmesser unseres kleinen Planeten, krähen bereits alle 10 Stunden<sup>6</sup> die Hähne und wecken die Bewohner, die in der nur fünfstündigen Nacht durch die trübe Atmosphäre treiben.<sup>7</sup> Na ja – treiben ist wohl etwas untertrieben. Aufgrund der schnellen Rotation des Planeten ist es da oben ganz schön windig. Was wir hier auf der Erde so als Sturmwirbel der Hurrikans aus der Satellitenperspektive kennen, umfasst dort, in die Länge gezogen, den gesamten Planeten. Die Windgeschwindigkeiten sind gewaltig. Sie können schon Geschwindigkeiten von bis zu 600 km/h erreichen. Da sind die Luftteilchen schon wieder weg, bevor man sie eingeatmet hat. Da wir gerade beim Luftholen sind: Die Dynamik der sturmgepeitschten Jupiter-Atmosphäre reicht offenbar bis in eine Tiefe von sage und schreibe 7.000 km! Das sind aber nur ca. 10% des Planetenradius<sup>8</sup>. Später, ab ungefähr 18.000 km Tiefe, trifft man auf die metallischen Gase, die an diesem „Windspiel“ nicht teilnehmen können.<sup>8</sup> Einige Wirbelstürme halten sich über Jahrhunderte. So wurde der Große Rote Fleck, der in der jüngeren Geschichte der Erforschung des Planeten als ein gewaltiges

4 Den hat auch die Erde in miniaturisierter Form: den Van-Allan-Gürtel

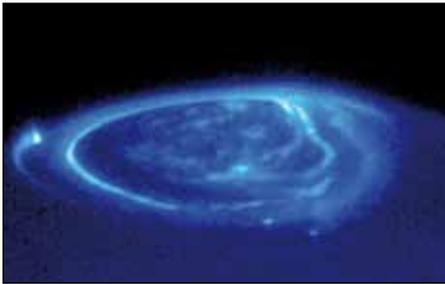
5 So wurde ein Ring aus Schwefelatomen rings um Io gefunden. Und der Mond Europa unterhält einen Ring aus Wasserstoffatomen, welcher aber wiederum durch das Verdampfen seiner Oberfläche entsteht und daran ist das starke Strahlungsfeld des Jupiter als Ursache auszumachen.

6 9 Stunden und 50 Minuten – genau genommen (am Äquator)

7 Wer weiß?

8 Das verhindert das starke Magnetfeld des Planeten, das auf elektrisch leitfähige Schichten Einfluss nimmt.

9 Robert Hooke hieß der fleißige englische Naturgelehrte, der sich für alles Wunderbare auf der Welt interessierte.



**Abb. 4: Leuchtende Fußspuren der Monde Io, Ganymed und Europa im Polarlicht des Jupiter Bild: HST/NASA**



**Abb. 5: Eins der ersten Bilder vom Staubring des Jupiter Bild: NASA Voyager 1**

Sturmgebiet erkannt wurde, bereits im Jahre 1664 in Veröffentlichungen beschrieben.<sup>9</sup>

Der Riese Jupiter bewohnt zwar das eisige Reich des nackten Weltraums, wie ja auch alle übrigen Himmelskörper, ist aber dennoch ein rechter Hitzkopf. Natürlich haben wir die Temperatur des Riesen gemessen<sup>10</sup> – und zwar vor Ort. Zu diesem Zweck versenkten wir Menschen eine Messkapsel mit einem Fallschirm in seine Gashülle.<sup>11</sup> Das pflichtbewusste Instrument schafft zwar nur eine Tiefe von 160 km bevor es vom Druck der Atmosphäre des Jupiter außer Funktion gesetzt wurde – hat aber in dieser Zeit viele Daten zur Muttersonde gesandt. So auch die Temperatur der Atmosphäre. Die Messung begann bei  $-145^{\circ}\text{C}$  und als letzten Wert vor ihrer Zerstörung funkte sie einen Wert von  $+153^{\circ}\text{C}$ !

Aber nun mal endlich zu etwas Interessantem: Radio Jupiter sendet an Erde! Genau genommen natürlich an alle, die es empfangen können.<sup>12</sup> Man

nehme ein starkes Magnetfeld und viele stetig fließende elektrisch geladenen Teilchen und schon haben wir einen Radiosender. So rauscht Radio Jupiter stetig auf vielen Frequenzen vor sich hin. Wie übrigens auch einige andere Planeten. Aber bei Radiosignalen des Jupiter im Zentimeter-Wellenbereich gibt es Erstaunliches zu vermelden. Hier empfangen unsere Antennen regelmäßige Pulse. So geht zum Beispiel ein Radioimpuls alle 9,9249 Stunden durchs ganze Sonnensystem. Ein weiteres Signal erreicht unsere Antennen in einem Rhythmus von 42,46 Stunden. Bei der Erforschung der Gesetzmäßigkeiten der Signalfolgen wurden bereits vor einiger Zeit die „Schuldigen“<sup>13</sup> gefunden. Das rotierende Magnetfeld des Jupiter erzeugt den 9,9249 Stundenimpuls. Und der Mond Io ist für den Impuls verantwortlich, der uns alle 42,46 Stunden erreicht. Io's Umlaufbahn (wie auch die Umlaufbahnen einiger andere Monde) liegt innerhalb der Magnetosphäre des Jupiter. Und warum dann ausgerechnet Io? Und nicht Europa oder Ganymed oder gar Kallisto?<sup>14</sup> Weil Io sich zahlreiche Vulkane leistet. Und im Gegensatz zu den schlummernden Vulkanen der Eifel sind sie recht aktiv und schleudern eigentlich ohne Pause Material, aber eben auch geladene Teilchen ins All. So bildet sich eine Plasma-Röhre um die Umlaufbahn des Io. Und diese wechselwirkt mit der Magnetosphäre des großen Bruders. Seit 2004 ist allerdings noch ein weiteres regelmäßiges Signal bekannt, das uns alle 10,06 Stunden erreicht. Diese Quelle ist nicht der Planet Jupiter und bisher auch nicht einem der Monde zuzuordnen. Entdeckt wurden die Signale weil die beiden Raumsonden Stereo Langeweile hatten. Sie beobachteten eigentlich die Sonne – da war aber seinerzeit nicht so viel los und so widmeten sie sich der Radiostrahlung des Jupiter.<sup>15</sup>

Zur Ortung wurden dann noch die Raumsonden Cassini und Wind herangezogen, um die Quelle besser orten zu können. Beide empfangen die Signale und so konnten die unterschiedlichen Laufzeiten der Signale<sup>16</sup> zur Ortung wesentlich beitragen. Vermutet wird nun die Signalquelle in unmittelbarer Nähe der Umlaufbahn des Io. Aber: Nichts Genaues weiß man nicht. Interessant ist hier besonders, dass die Radiostrahlung der Planeten viel über die physikalischen Vorgänge am Ort verrät – aber auch offenbar zur Entdeckung von Himmelskörpern geeignet ist. Denn es liegt die Vermutung nahe, dass ein solcher in der Nähe von Io für die Signale verantwortlich ist.

Wie sieht es aus mit der Zierde des Riesen Jupiter – mit jenen Himmelskörpern, deren Bewegungen wir in den Teleskopen verfolgen können, während sie ihre kleinen Finsternisse auf der wolkenigen Oberfläche Jupiters wandern lassen. Die Monde des Jupiter. Gemeint sind nicht alle zur Zeit bekannten 67 Trabanten sondern jene Monde, die schon 1610 einem neugierigen Italiener<sup>17</sup> erstmals aufgefallen sind: Io, Europa, Ganymed und Kallisto. Im Gegensatz zu den meisten anderen der übrigen 63 Monde, dürften diese Vier gemeinsam mit Jupiter vor 4,7 Milliarden Jahren entstanden sein und wurden nicht erst später eingefangen. Detaillierte Steckbriefe sind hier nicht zu erwarten, dafür braucht es einen eigenen Artikel. Picken wir uns das besonders Interessante heraus. Die Schlagzeilen sozusagen. Io, Ganymed und Kallisto sind größer als der Erdmond, Europa etwas kleiner. Der Größte ist Ganymed, der mit 5.262 km Durchmesser erheblich größer ist, als die viel besungene Luna. Genannt sind sie hier in der Reihenfolge ihrer Entfernung von Jupiter. Feuer, Wasser, Eis, Felsen – sie haben alles zu bieten, die vier Galileischen Monde, nicht gleichzeitig, aber gemeinsam.

10 Das machen Menschen immer, wenn sie alles über jemanden wissen wollen.

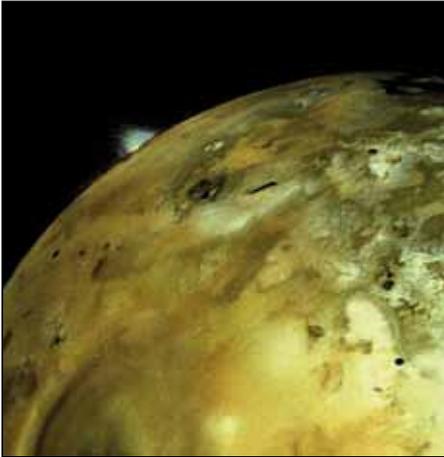
11 So geschehen im Dezember 1995 und ausgesetzt von der Raumsonde Galileo.

12 Da wir Menschen uns als einzigartig im Sonnensystem bezeichnen, sind die Signale natürlich für uns bestimmt.

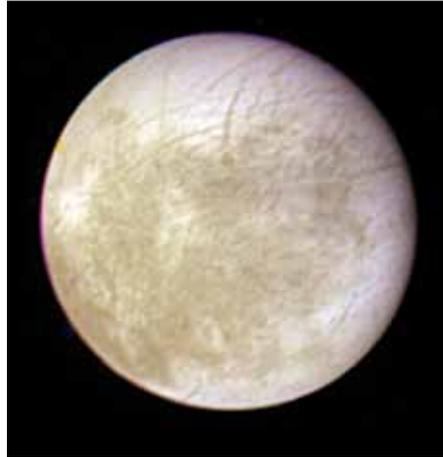
13 Futter für die Verschwörungstheoretiker? Sendet hier der KGB? Oder gar geheimnisvolle Aliens?

14 Dies sind die übrigen der vier großen Monde des Jupiter.

15 Nicht aus Eigeninitiative – hier waren natürlich die Fernlenker von der Erde weisungsbefugt.



**Abb. 6: Der Vulkanmond Io. Voyager 1 erwischte ihn während eines Ausbruchs.  
Bild: NASA**



**Abb. 7: Das erste Bild von Europa.  
Bild: NASA/Voyager 1**



**Abb. 8: Mehr Details von Europa  
Bild: NASA/ Voyager 2**

Feuer auf Io. Aktive Schwefelvulkane lassen seine Oberfläche aussehen wie eine Pizza (s. Abb.: 6). Seine Nähe zum Riesen Jupiter<sup>18</sup> beschert ihm eine gehörige Portion „Schwerkraft-Massage“ und lässt deshalb seine Landmassen nicht zur Ruhe kommen. Wie große Regenschirme sehen sie aus, die aktiven Vulkane. Das herausgeschleuderte Material regnet mangels Atmosphäre rings um die Vulkane wieder ab. Stets sieht er anders aus, der Mond Io. Zeitlich auseinander liegende fotografische Aufnahmen zeigen eine dynamische Entwicklung der Oberfläche. Kartografen auf Io kämen aus ihrer Arbeit nicht mehr heraus. Ihre Arbeit gliche der mühevollen Plackerei des Sisyphus.

Eis auf Europa (s. Abb.: 7 und 8). Und nicht nur das. Unter kilometerdickem Eis wird mit großer Wahrscheinlichkeit auch flüssiges Wasser sein. Und zwar vermutlich mehr als alle Ozeane der Erde zusammen. Europa wird deshalb weiterhin das Objekt der Begierde der Planetenforscher bleiben – denn bisher ist dieser Himmelskörper der einzige im gesamten Sonnensystem, der offenbar wirklich flüssiges Wasser trägt und damit eventuell mikrobielles Leben hat entstehen lassen. Die Forschungssonde

Galileo hat das Jupitersystem viele Jahre erforscht. Sie wurde schließlich am Ende ihrer Mission bewusst in die Atmosphäre des Jupiter gesteuert um dort zu verglühen und so einen möglichen Absturz der Sonde auf Europa und eine hierdurch mögliche Kontaminierung mit irdischen Mikroorganismen auszuschließen. Der wunderbare Science-Fiction-Film „2010 – das Jahr, in dem wir Kontakt aufnehmen“ begründet die besondere Sorge um Europa auf eine sehr fantasievolle Weise.

Viel Eis auch auf Ganymed. Er ist mit 5.262 km Durchmesser der größte Mond im Sonnensystem und kommt ebenfalls mit einem sehr frostigen Outfit daher. Hier wird ein Eisenkern zunächst von einem Gesteinsmantel und schließlich von einem dicken Eispanzer umhüllt. Im Gegensatz zu den drei anderen Monden verfügt Ganymed über ein eigenes Magnetfeld.

Viel Stein und Eisen umhüllt von einer Kruste aus Eis – so zeigt sich Kallisto – fast 2 Millionen Kilometer von Jupiter entfernt. Spuren von Schwefel- und Kohlenstoffverbindungen – organische Verbindungen als Voraussetzung für Leben wurden auf seiner Oberfläche bei spektroskopischen Untersuchungen reflektierten Lichts ge-

funden. Wenn jetzt dort unter dem Eis noch Wasser gefunden wird, gilt auch hier: hinfliegen und nachschauen.

Ein weiterer technischer Botschafter ist bereits unterwegs zum König der Planeten. Die NASA-Sonde Juno wird im Sommer 2016 ihre Aufwartung machen und erstmals einen Orbit über die Pole einnehmen. Magnetfeld und Atmosphäre sind das vorherrschende Forschungsziel. Die gezielte Erforschung des Mondes Europa, die von uns allen so gespannt erwartet wird, kann vorerst nicht stattfinden. Denn der Autor und die NASA haben etwas gemeinsam: viele Flausen im Kopf, aber zu wenig Geld. Schade!

Peter Kreuzberg



Wo hat der Autor abgeschrieben und sich zumindest inspirieren lassen?

<http://wikipedia.org>  
<http://meta-evolutions.de>  
<http://mpg.de>

16 Die beiden Sonden befinden sich ja an völlig unterschiedlichen Orten im Sonnensystem.

17 Klar – gemeint ist Galileo Galilei.

18 421.600 km! Ist zwar weiter entfernt, als unser Mond von der Erde – dafür ist Jupiter aber auch 10x größer als diese.

19 Möglicherweise auch Kallisto?

# 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](mailto:kai@detken.net) entgegengenommen.



Sterne und Weltraum Verlag (1999)

## Die Sonne beobachten.

REINSCH, BECK, HILBRECHT, VÖLKER

Dieses Buch zeigt, wie mit Hilfe eines kleinen Fernrohrs die vielfältigen Aktivitätserscheinungen der Sonne, wie z.B. Sonnenflecken, Fackeln, Protuberanzen und Strahlungsausbrüche beobachtet und dokumentiert werden können. Den Einsatz von Kleinbild-, Video- und CCD-Kameras sowie von Spektroskopen beschreiben die Autoren ausführlich und praxisorientiert. Elektronikerfahrene Leser lernen ein selbstgebautes Radioteleskop zur wetterunabhängigen Sonnenbeobachtung zu nutzen. Und wer eine totale Sonnenfinsternis visuell und photographisch beobachten möchte, erhält wertvolle Tipps zur Reise- und Beobachtungsplanung. So kann man zusammenfassend sagen, dass es eine sehr gute Anleitung zur Beobachtung der Sonnenaktivitäten darstellt, aber gleichzeitig auch eine Anleitung zur kritischen Betrachtung von Meßergebnissen. Das über 400 Seiten starke Buch gibt eine gute Übersicht über die Möglichkeiten der Sonnenbeobachtung für den fortgeschrittenen Amateur. Beobachtungen sind gerade in diesem Jahr interessant durchzuführen, wenn man an die zwei Sonnenfinsternisse in den USA (Mai) und Australien (November) sowie die den Venustransit im Juni denkt. Hinzu kommt das Sonnenmaxima, welches die Sonne demnächst erreichen wird, wodurch recht viele interessante Phänomene beobachtet werden können, von denen man in diesem Buch erst einmal nur liest.



Spektrum-Verlag (2011)

## Astronomie: Eine Entdeckungsreise zu Sternen, Galaxien und was sonst noch im Kosmos ist.

NEIL F. COMINS

Der amerikanische Lehrbuchklassiker in Astronomie vermittelt einen Einstieg der besonderen Art: in seiner leicht lesbaren Sprache fast ganz ohne Formeln und mit zahlreichen Astrofotos und Illustrationen ist dieses Lehrbuch auf das Wesentliche reduziert. Für Schüler und Hobbyastronomen bietet es sich zum autodidaktischen Lernen und Schmökern an. Aufgrund der Darstellung der Themen bietet es sich auch für „normale“ Astronomie-Begeisterte an. Die Sprache ist klar und viele Bilder erleichtern den Einstieg bzw. steigern die Vorstellungskraft. In diesem Buch steckt das gesamte Wissen der Astronomie auf dem heutigen Stand der Forschung, so dass man sich einen sehr schönen Überblick über das komplette Spektrum der Astronomie verschaffen kann. Neil F. Comins ist Professor für Physik und Astronomie an der University of Maine in Orono und hat zahlreiche wissenschaftliche Arbeiten zur Physikdidaktik und zur theoretischen und beobachtenden Astronomie publiziert, insbesondere zur Galaxienentwicklung und Computersimulation. Er ist durch diesen Lehrbuchklassiker und zahlreiche populärwissenschaftliche Beiträge im Fernsehen und in Sachbüchern für ein breites Publikum international bekannt geworden. Auf der Webseite zum Buch finden sich kostenlos installierbare Himmelsführungen von Redshift zum Sternhimmel und im Sonnensystem.

## 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](http://www.avl-lilienthal.de) veröffentlicht.

Mitarbeiter der Redaktion  
Alexander Alin.  
E-Mail: [hipo@avl-lilienthal.de](mailto: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 96

Interpräsenz und E-Mail-Adresse der AVL: [www.avl-lilienthal.de/](http://www.avl-lilienthal.de/)  
[vorstand@avl-lilienthal.de](mailto:vorstand@avl-lilienthal.de)

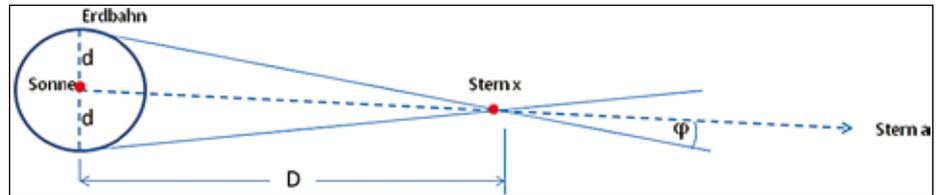
# Was machen die eigentlich ?

Von der Arbeitsgruppe Astrophysik

## WIE MISST MAN KOSMISCHE ENTFERNUNGEN ?

Heute wird häufig mit Entfernungen von Sternen, Galaxien und ganzen Galaxienhaufen tief im Weltraum umgegangen, als ob man nur einen Zollstock zur Hand nehmen müsste und daran ablesen könnte, wie weit diese Objekte von uns entfernt sind. Das dies bestenfalls ein Wunschtraum ist, wird sofort klar, wenn man sich die Größenordnungen der Abstände im Weltraum vor Augen hält. Sobald man nämlich über die Grenzen unseres Sonnensystems hinaus geht, macht es keinen Sinn mehr, in uns vertrauten Maßstäben wie Meter oder km zu denken, sondern man muss auf Entfernungsskalen umschalten, die auf der Maßeinheit LICHTJAHR basieren. Ein Lichtjahr ist die Strecke, die das Licht in einem Jahr zurücklegt; das entspricht einer Distanz von rund 9,5 Billionen km! Wie stellen wir es aber an, derartige Entfernungen zu messen ?

Zunächst ist da die rein geometrische **Parallaxenmethode**, die auf dem klassischen Verfahren der Triangulation beruht. Diese lässt sich kurz folgendermaßen beschreiben: Man suche zwei Sterne  $x$  und  $a$ , von denen man annehmen kann, dass  $a$  sehr viel weiter als  $x$  von uns entfernt ist und messe z. B. am 1.1. eines Jahres deren genaue Position am Himmel. Die gleiche Messung wiederhole man ein halbes Jahr später, also am 1. Juli. In diesem halben Jahr hat die Erde ihre Position gegenüber den Fixsternen um den Erdbahndurchmesser verändert. Dadurch erscheint der sehr weit entfernte Stern  $a$  zu beiden Daten so gut wie unter demselben Beobachtungswinkel  $\alpha$ , der Stern  $x$  jedoch unter  $\alpha + 2\varphi$  (s. Abb.). Daraus folgt die Entfernung des Stern  $x$ :  $D = d \cdot \cot(\varphi)$ . Die Ermittlung der Parallaxe  $\varphi$  erfolgt gegen den (nahezu) unveränderten Winkel  $\alpha$  des Sterns  $a$ . Auf diese Weise lassen sich Entfernungen bis zu etwa 10 000 Lichtjahren bestimmen, das ist sozusagen noch innerhalb unseres kosmischen Wohnstübchens. Darüber hinaus werden die Parallaxen  $\varphi$  zu klein, um noch sicher gemessen werden zu können.



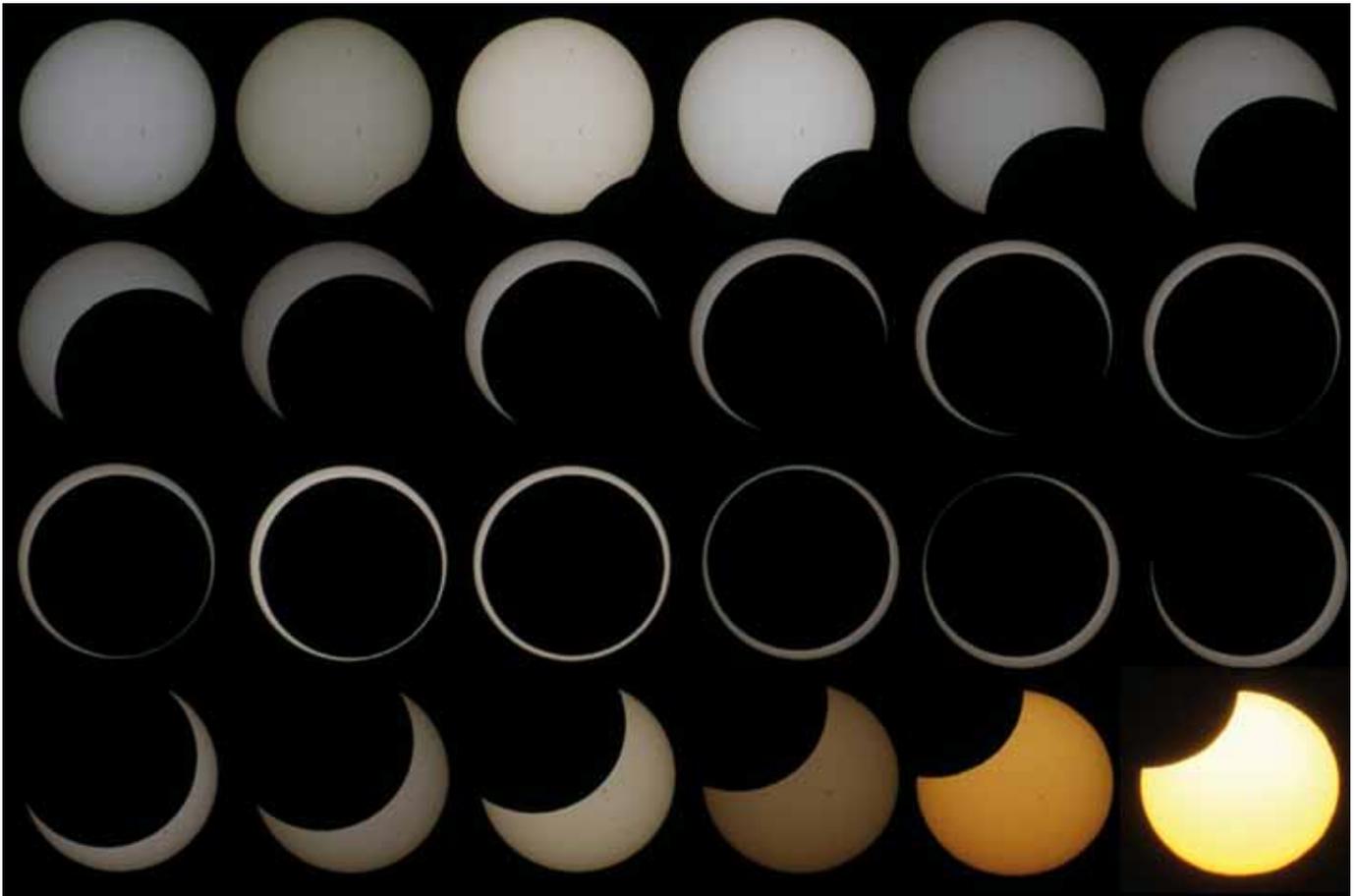
Ein anderes, wesentlich weiterreichendes Verfahren wurde von der Astronomin Henrietta Swan-Leavitt entwickelt. Sie erforschte die so genannten **Cepheiden**, die in ihrer Helligkeit periodisch schwanken, und stellte dabei fest, dass die Periodendauer der Schwankungen ein zuverlässiges Maß für die absolute Helligkeit, d.h. Leuchtkraft der Cepheiden ist. Da ferner die Helligkeit eines Sterns mit dem Quadrat der Entfernung zu uns abnimmt, und wir die Intensität des uns erreichenden Sternenlichts bis zu einer gewissen Grenze gut messen können, ist es uns möglich, die Entfernung von jenen Sternen zu bestimmen, deren Leuchtkraft wir kennen. Dies setzt allerdings voraus, dass das Messverfahren an Hand bekannter Sternentfernungen zuvor geeicht werden kann. Glücklicherweise befinden sich eine Reihe von Cepheiden in unserem kosmischen Nahbereich, deren Entfernung zuverlässig mit dem Parallaxen-Verfahren bestimmt werden kann. Damit war es möglich, die Cepheiden-Methode zu eichen, sodass diese Sterne uns nunmehr als „Leuchttürme“ bzw. „Meilensteine“ im All dienen. Dadurch konnten die Astronomen die Entfernungsleiter ein gewaltiges Stück höher steigen. Das Cepheiden-Verfahren erlaubt es nämlich, Entfernungen bis zu etwa 60 Millionen Lichtjahren zu bestimmen. Darüber hinaus sind Cepheiden nicht mehr leuchtstark genug, um noch einigermaßen brauchbare Ergebnisse zu liefern.

Ein extremer Schritt auf der Entfernungsleiter nach oben wurde durch die Erkenntnis gemacht, dass es einen besonderen Typus von Supernovae (SN) gibt, die **1a-Supernovae**, die immer (fast) die gleiche, extreme Helligkeit besitzen. Supernovae sind Sternexplosionen, die statt-

finden, wenn ein Stern seinen nuklearen Brennstoff verbraucht hat und deshalb seinen inneren Strahlungsdruck gegen die Schwerkraft nicht mehr aufrechterhalten kann. Dies gilt allerdings nur für Sterne deren Masse, die so genannte Chandrasekhar-Grenze von rund 1,4 Sonnenmassen überschreitet. Die Tatsache, dass SN-1a immer die gleiche Leuchtkraft haben, ergibt sich daraus, dass deren Vorläufersterne je einen Kohlenstoff-Sauerstoff-Kern als Weißen Zwerg unterhalb der Chandrasekhar-Masse enthalten. Drumherum haben die Vorläufersterne eine Hülle aus Wasserstoff und Helium, die dem Kern durch nukleares Brennen immer mehr Materie zuführen bis die Chandrasekhar-Grenze des Kerns erreicht wird. Sobald dies der Fall ist, explodiert der Stern und zwar immer mit der (fast) gleichen Leuchtkraft. SN-1a sind zwar sehr seltene Ereignisse (im Mittel 1 - 2 pro Galaxie in hundert Jahren), jedoch kann man mit Hilfe der modernen Großteleskope so viele Galaxien quasi gleichzeitig beobachten, dass solche Ereignisse in den verschiedensten Entfernungen in vergleichbar kurzer Zeit registriert werden. Die Bestimmung der Entfernung basiert auch hier wieder auf der Helligkeitsabnahme mit dem Quadrat des Abstands zur Lichtquelle. Die Messgrenze, liegt mittlerweile bei größenordnungsmäßig 10 Milliarden Lichtjahren. Geeicht an der **Cepheiden-Methode**, können wir damit große Teile des sichtbaren Universums ausmessen, wobei die Genauigkeit natürlich mit wachsender Entfernung deutlich abnimmt.

Peter Steffen





Verlauf der totalen Sonnenfinsternis vom Juni 2012 in Page/USA:

Foto und Collage: Dr. Kai -Oliver-Detken

---

## Termine der AVL im 2 Halbjahr 2012

### August 2012

Trotz der Sommerpause:  
Schnuppenparty/Perseidengrill  
Sonnabend, 11. August 2012 ab 20 Uhr  
Vereinsinterner Grillabend mit essen, trinken, klöhnen  
und Sternschnuppen zählen  
Die Getränke spendiert die AVL!

*Zum „Schnuppen gucken“ wäre ein Liegestuhl oder ähnliches von Vorteil. Zusätzliche Sitzgelegenheiten machen sich auch sehr gut. Bitte unbedingt an warme Kleidung und/oder Decken denken, denn erfahrungsgemäß kann es auch in Sommernächten sehr kühl werden.*

### September 2012

Freitag, 21.09.2012, 19:30 Uhr – Vortrag  
Erde, Sonne, Mond und Sterne – Astronomie für Einsteiger  
Referent: Horst Schröter, AVL

### Oktober 2012

Dienstag, 23.10.2012, 19:30 Uhr – Vortrag  
Ist die Erde denn betrunken?  
Bewegungen der Erde, Ursachen und Folgen  
Referent: Dr. Wilhelm Schrader AVL

### November 2012

Donnerstag, 08.11.2012, 19:30 Uhr – Vortrag  
Asteroiden, Meteore und Co: Wenn es Steine regnet  
Referent: Alexander Alin, AVL

### Dezember 2012

Donnerstag, 06.12.2012, 19:30 Uhr – Vortrag  
Die Venus : Göttin der Liebe, Symbol für die Schönheit und Leuchtfeuer auf dem Weg in den tiefen Kosmos  
Referent: Gerald Willems, AVL  
Murkens Hof, Schroeter Saal, Klosterstr. 25, Lilienthal

---

## AVL-Stammtisch jeden 3. Dienstag im Monat, Gaststätte Klosterhof in Lilienthal

18.09.2012, ab 19:30 Uhr, 16.10.2012, ab 19:30 Uhr, 20.11.2012, ab 19:30 Uhr,, 18.12.2012, ab 19:30 Uhr