

# Die Himmelpolizey

AVL Astronomische Vereinigung Lilienthal e. V.



32

10/12

ISSN 1867 – 9471

Kein Weltuntergang am 21. Dezember 2012  
**DIE KALENDER MESOAMERIKANISCHER VÖLKER**

Besucher aus den USA in Lilienthal  
**EIN NACHFAHRE JOHANNES HIERONYMUS SCHROETERS BEI DER AVL**

**Die Himmelspolizey**  
Jahrgang 8, Nr.32  
Lilienthal, Oktober 2012

## Inhalt

Die Sterne .....	3
<b>Aufbruch zu den Planeten unseres Sonnensystems</b>	
<i>Aktuelles von der Marsforschung</i> .....	4
Messier 77 und NGC 1055 .....	10
<b>Auf den Spuren des großen Vorfahren</b>	
<i>Ein Urenkel Johann Hieronymus Schroeters besucht Lilienthal und die AVL</i> .....	12
<b>Die mathematischen Arbeiten des Mauritz Eilmann</b>	
<i>Franziskaner in Vechta und Meppen, Teil 3</i> .....	14
<b>Was machen die eigentlich? – Arbeitsgruppe Astrophysik</b>	
<i>– Neutrino-Astronomie, was verbirgt sich dahinter?</i> .....	21
<b>Das astronomische Weltbild mesoamerikanischer Völker</b> .....	22
<b>Die AVL Bibliotheksecke</b> .....	26
<b>Washtag in der AVL</b> .....	27



*Bald schon ist Weihnachten...*

**Zur diesjährige AVL-Weihnachtsfeier laden wir alle Mitglieder herzlich ein. Wir treffen uns am Samstag, 08. Dezember 2012 um 17:00 Uhr, im Vereinsraum M111, in Würden.**

Traditionell wollen wir es uns mit Geschichten und einem buntem Buffet gemütlich machen. Dazu brauchen wir Geschichtenvorleser/innen sowie Speis und Trank. Wenn alle einen kleinen Beitrag zum Buffet liefern und zwar in der Menge, die jeder üblicherweise verspeist, dann dürften die Vorbereitungen ganz entspannt verlaufen. Den Raum werden traditionell Maga und Jürgen Rapke schmücken - im Voraus dafür schon einmal ein herzliches Dankeschön. **Damit auch genügend Sitzplätze zur Verfügung stehen, bitte ich möglichst um eine Anmeldung.**

Herzliche (vor) weihnachtliche Grüße,

**Im Namen des Vorstands,  
UTE SPIECKER**

Langsam neigt sich auf dem Kalender das Jahr 2012 dem Ende zu. Weihnachten steht bald vor der Tür, und ein paar Tage später schreiben wir das Jahr 2013. Andere Kulturen haben andere Feiertage und andere Kalender, in dem der Tag, den wir den 1. Januar nennen ein Datum wie jedes andere ist. Die Maya zum Beispiel hatten ihr „Neujahr“ schon am 21. Dezember 2012. Doch dieses Datum ist ein ganz besonderes! Ihr äußerst komplizierter Kalender beginnt einen neuen Zyklus. Bestimmt haben die Maya ihren Kalender unter anderem über die Beobachtung der Sterne, etwa auf der berühmten Sternwarte im mexikanischen Chichén Itza, die unser Titelbild ziert. (Bild: A. Alin, AVL)

Wie unsere kleines Bildchen hier auf Seite 2 zeigt, hat die AVL ihre Feiertage. Im August traf man sich zum Schnuppengrill unter dem Sternenhimmel in der Hoffnung, ein paar Perseiden zu erblicken. (Bild Seite 2: H. Schroeter, AVL)

Das Bild auf der Rückseite stammt von Gerald Willems (AVL) und zeigt NGC 281 in der Cassiopaia



DIE STERNE, liebe Freunde, scheinen jetzt im Herbst ein wenig heller und glänzender zu leuchten. Und so ganz abwegig ist dieser Eindruck keineswegs. Die Nächte sind nun deutlich länger geworden und wenn wir des Abends ins Freie treten, herrscht bereits maximale Dunkelheit und das lässt die vertrauten Sterne ein wenig leuchtender erscheinen. Der beginnende Herbst ist des Abends noch warm. Anders als im Frühjahr profitieren wir von der gespeicherten Wärme des Ozeans und Himmelsbeobachtungen in vollkommen dunkler Nacht können recht angenehm sein. Dabei ist der Herbst schon eine besondere Zeit. Die Aktivitäten des Sommers sind abgeschlossen und man fühlt eine gewisse innere Einkehr – wir besinnen uns wieder auf uns selber. Die warmen Abende, die früh einsetzende Dunkelheit und ein vielleicht schon hoch stehender Mond erzeugen eigentümliche, immer aber besondere Stimmungen. Bilden sich dann in der zweiten Nachthälfte die ersten bodennahen Nebel, ist die Stimmung perfekt. In kaum einer anderen Jahreszeit spüren wir die Verbindung zur Natur so deutlich. Die dunklen, wolkenlosen Nächte lassen uns dabei die Verbundenheit zum Kosmos erahnen. Auch wenn wir in unserer technisierten Welt, die überdies durch eine Flut von Informationsmedien geprägt ist, eher selten diese Regungen in uns wahrnehmen, etwas davon haben wir doch alle in uns. Und wir, als bekennende Freizeitastronomen, dürfen bei all unserem nüchternen Wissen um die Dinge des Universums uns dennoch ein wenig von diesem Zauber gefangen nehmen lassen.

Im Westen finden wir noch immer die Symbole des Sommers und können Objekte des Schwans und der Milchstraße beobachten. Unsere Aufmerksamkeit wird sich nun aber doch den neu erschienenen Konstellationen widmen, wie sie für den Herbst typisch sind. So, wie das Sommerdreieck für den Sommer steht, so ist es für den Herbst das Herbstviereck. Dieses Viereck wird von den hellen Sternen des Pegasus gebildet

und ein ungeübter Beobachter staunt nicht selten, wie groß dieses Viereck in der Realität erscheint. Und wenn wir uns schon beim Pegasusviereck aufhalten, sollten wir die Gelegenheit ergreifen und vom östlichen Stern des Vierecks Alpheratz (And) die Kette der schönen Andromeda entlang wandern. Bei Mirach, dem mittleren Stern der Andromedakette biegen wir stumpf nach Norden ab und kommen nach einer kurzen Wanderung zum Andromedanebel, unserer großen Nachbargalaxie.

Die Andromedagalaxie, wie diese riesige Welteninsel richtig genannt wird, erscheint uns im Feldstecher recht unscheinbar. Dabei kann man sie bereits mit bloßem Auge in einer dunklen Nacht erkennen. Mehr als einen diffus leuchtenden Wattenbausch werden wir kaum erkennen. Mit mehr als fünf Vollmonddurchmessern Ausdehnung ist sie eines der scheinbar größten Objekte, die wir am Nachthimmel finden. Und sie ist das einzige Objekt außerhalb unserer Heimatgalaxie, der Milchstraße, welches wir ohne optische Hilfsmittel, also mit dem bloßen Auge noch erkennen können. Die Sternkonstellationen im Herbst bieten uns wieder eine große Vielfalt an Objekten. Anders als im Sommer sind es nun Galaxien, die uns geboten werden. Die Wintermilchstraße, die den nahenden Winter bereits erahnen lässt, beginnt nahe des Zeniths in den Sternbildern Kassiopeia und Kepheus und endet in der zweiten Nachthälfte in den südlichen Bereichen des Orion.

Ich möchte ein wenig bei unserer großen Schwester, der Andromedagalaxie, bleiben. Ich möchte anregen, das eine oder andere Mal den Feldstecher zu nehmen und diese 2,5 Millionen Lichtjahre entfernte Welteninsel aufzusuchen. Edwin Hubble hatte mit Hilfe der Erkenntnisse von Henrietta Swan Lewitt als erster nachgewiesen, dass es überhaupt ein Außerhalb unserer eigenen Milchstraße gibt. Das war Mitte der 20er Jahre des letzten Jahrhunderts eine bahnbrechende Erkenntnis. Erst mit diesem Wissen und den in den nachfolgenden

Jahren ermittelten Methoden wurde es möglich, die Strukturen des Universums zu entschlüsseln. Bis dahin war es den Menschen unmöglich, auf die tatsächliche Verteilung der Materie Rückschlüsse zu ziehen. Es dauerte noch viele Jahre, bis die Erkenntnisse Edwin Hubbles allgemein anerkannt wurden. Die Entwicklung der Technik hat seit dem Möglichkeiten geschaffen, die bis dahin unvorstellbar waren. Teleskope in der Erdumlaufbahn, riesige Spiegelteleskope in den hochgelegenen Wüsten der Erde und nicht zuletzt Apparaturen wie der LHC im Schweizerischen Cern haben die Möglichkeiten der Forschung geradezu revolutioniert. Und gerade jetzt, da ich diese Zeilen schreibe, geht die Nachricht vom Tod Neil Armstrongs um den Globus. Auch wenn die wissenschaftliche Leistung Armstrongs eher die Gemeinschaftsleistung einer ganzen Nation darstellt, ist der Name Neil Armstrongs doch unauslöschlich mit dem Streben nach Erkenntnissen über die Beschaffenheit des Kosmos verbunden. Zweifellos liegt noch ein nicht absehbarer Weg der Erkenntnis vor uns, wir kommen jedoch nicht umhin, der wissenschaftlichen Leistungen der Astronomen des 20. Jahrhunderts größten Respekt zu zollen.

Liebe AVL-Mitglieder, liebe Freunde der AVL, lasst euch von dem Zauber des Herbsts ruhig gefangen nehmen. Wenn wir dabei den einen oder anderen Gedanken beim Betrachten der Andromedagalaxie auch an die bedeutenden Wegbereiter der astronomischen Geschichte verschwenden, dürfte das unsere Faszination über des Gesehene abrunden. Und sollte der Mond gerade eines dieser mystischen Szenerien erzeugen, lasst uns einen Gedanken an Neil Armstrong richten, der mit dem kleinen Schritt für sich selbst den oft zitierten großen Schritt für die Menschheit getan hatte.

Ich wünsche allen einen schönen Herbst, viele klare Nächte und den notwendigen Blick auch auf die anderen wichtigen Dinge.

**Gerald Willems**



# AUFBRUCH ZU DEN PLANETEN UNSERES SONNENSYSTEMS

## Aktuelles von der Marsforschung

VON DR. KAI OLIVER DETKEN, GRASBERG

Nachdem im Heft Nr. 23 der Himmelspolizey vor gut zwei Jahren bereits die Marsforschung angesprochen wurde, mit ihren diversen Sonden- und Rover-Missionen[8], wird es Zeit eine neue Bestandsaufnahme vorzunehmen. Denn am 6. August landete ein Rover der neusten Generation auf dem Mars: die Curiosity (engl.: Neugier). Er ist nicht nur der größte seiner Art, der es bisher zum Mars geschafft hat, sondern er hat auch die spektakulärsten Experimente und Labormöglichkeiten mit an Bord. Bereits die Landung wurde in dieser Form noch nie durchgeführt und nahezu perfekt umgesetzt. Man darf also gespannt sein, was Curiosity uns an Bildern und Ergebnissen in den nächsten zwei Jahren liefern wird. Das ist die Dauer der Mission, die für den Rover vorgesehen worden ist. Man darf allerdings aufgrund der Erfahrungen mit seinen Rover-Vorgängern, durchaus auf weitere Jahre im Anschluss des Missionsendes hoffen. Mehr Zeit ist vielleicht auch notwendig, wenn man das Hauptziel der Mission erreichen will: den Nachweis vom Leben auf dem Mars zu erbringen.

Den Flug von der Erde bis zum Mars hat Curiosity in acht Monaten zurückgelegt. Gestartet war er vom US-Weltraumbahnhof Cape Canaveral auf einer Atlas-Trägerrakete, nahezu unbemerkt von der Öffentlichkeit. Schließlich sind Marsmissionen inzwischen fast alltäglich geworden. Die vielen Rückschläge der vergangenen Jahre haben die Amerikaner inzwischen durch eine fast routinemäßige Organisation und Umsetzung solcher Missionen ersetzt. Das ist auch gut so, da bei solchen Einsätzen sehr hohe Kosten anfallen. Bei Curiosity rechnet man mit 2 bis 2,5 Milliarden Dollar Gesamtkosten, die natürlich ihre Zweckmäßigkeit im engen Kostenrahmen der NASA erbringen müssen. Das höchste Risiko hat die Mission aber bereits überstanden: die Landung. Da der Rover zu schwer war, um ihn per Airbag abzubremesen, wurde eine schwebende Plattform konstruiert, die ihn sanft aufsetzen lassen sollte. Das ist eine bisher einmalige Leistung der NASA-Ingenieure und wird wahrscheinlich nach diesem Erfolg auch bei anderen Missionen künftig eingesetzt werden.

### Die Landung

Die Landung wurde penibel vorbereitet, um auch ja keine Störungen in dem sensiblen Ablauf zuzulassen. So wurde am 31. Juli mit Hilfe des noch auf dem Mars befindlichen Rovers Opportunity getestet, ob ein Signal

von Curiosity auch direkt auf der Erde empfangen werden kann. Anschließend wurde Opportunity im Voraus konfiguriert und geparkt, damit seine Funksignale die Kommunikation der Curiosity während der Landung nicht beeinflussen konnten. Nach der Lan-



Abb. 1: Der Sky Crane mit seinen acht Bremsraketen in Aktion [2]

dung des neuen Marsrovers hat die Opportunity ihre Arbeit dann ganz normal wieder aufgenommen.

Kurz vor dem Eintritt in die Atmosphäre löste sich die rund 732 kg schwere Kapsel mit dem Rover an Bord und glitt mit Hilfe eines Fallschirms in abschließend abgebremster Geschwindigkeit von 80 m/s in Richtung Marsoberfläche. Die Kapsel selber war durch einen Hitzeschild vor der Atmosphäre geschützt. Dann wurde der untere Teil abgesprengt und der Skycrane (Himmelskran) freigegeben. Dieser enthielt acht Bremsraketen und verlangsamte den Fall noch stärker als der vorher eingesetzte Fallschirm auf nunmehr 75 cm/s. Anschließend wurde der Rover mit Hilfe von Seilen in Richtung des Untergrundes abgelassen. Sobald der Rover den Untergrund berührte, wurden die 7,5m-Seile gekappt. Damit der Rover in keinsten Weise beschädigt werden konnte, flog der Skycrane abschließend einige hundert Meter davon und schlug dann in sicherer Entfernung auf dem Grund auf.

Die Landung klappte in nur sieben Minuten vorbildlich. Dabei besitzt Curiosity die Größe eines Geländewagens und ein Gewicht von immerhin 900 kg. Es ist damit laut der NASA das komplexeste Objekt, welches jemals von Menschen für eine solche Mission gebaut wurde. Entsprechend hoch war die Nervosität während der Landung, die von den NASA-Mitarbeitern auch als „Minuten des Terros“ bezeichnet wurde. Nach dem Abschied des Space Shuttles war die Landung von Curiosity erst einmal das letzte Highlight der NASA, da das aktuelle Sparprogramm weitere Exkursionen verhindert. Entsprechend groß wurde der Erfolg jetzt gefeiert. [1]

### Die Mission

Die Mission, die Curiosity zu erfüllen hat, nennt sich Mars Science Laboratory (MSL). Sie hat zur Aufgabe, den Mars hinsichtlich seiner aktuellen und vergangenen Eignung als Biosphäre zu untersuchen. Zur Analyse seiner Um-

gebung besitzt Curiosity zehn Instrumente, die in der Lage sind, Gestein, Atmosphäre und Strahlung zu erforschen. Zusätzlich hat Curiosity unterschiedliche Spektrographen, meteorologische Instrumente und Kameras mit an Bord. Gegenüber seinen Vorgängern ist der aktuelle Rover nicht nur wesentlich größer und schwerer. Er hat auch eine andere Energieversorgung spendiert bekommen. So ist Curiosity nicht mehr von Solarzellen abhängig, die wetter- und jahreszeitenbedingt nicht optimal arbeiten können bzw. auch durch den Marsstaub mit der Zeit verdrecken. Der Rover wird mit einer Radionuklidbatterie betrieben, die 4,8 kg Plutoniumdioxid enthält, das durch den  $\alpha$ -Zerfall des enthaltenen Plutonium-Isotops 2.000 Watt Wärmeleistung abgibt, die wiederum in 110 Watt elektrische Leistung umgewandelt wird. Die Halbwertszeit des Plutonium-Isotops entspricht 87,7 Jahren, wodurch die Energieversorgung auf mehr als das siebenfache der Missionszeit ausgelegt worden ist. Leider hat diese Konstruktion auch einen entscheidenden Nachteil: Das enthaltene Plutonium ist hochgradig giftig. Ein Sicherheitskonzept mit 8 Kapseln soll aber verhindern, das Plu-

tonium austritt. Die NASA hat die Wahrscheinlichkeit eines Unfalls zwar mit 0,4% berechnet, aber ein Freisetzen des giftigen Stoffes würde auf der Erde (oder auch auf anderen Planeten) unabsehbare Folgen haben, weshalb dieses Antriebskonzept auch kritisiert wurde. Da man es aber auch schon in anderen Sonden erfolgreich eingesetzt hatte, wie z.B. bei Cassini-Huygens, maß man den Vorteilen einer wetterunabhängigen Energieversorgung größere Wichtigkeit bei.

Abbildung 3 zeigt die unterschiedlichen Marsrover-Generationen Sojourner, Spirit/Opportunity (baugleich) und Curiosity, während die Tabelle 1 den Größenvergleich auch durch Zahlen belegt. Wie man unschwer erkennen kann, ist Curiosity um einiges größer und leistungsfähiger als seine Vorfahren. Nur in der maximalen Geschwindigkeit zieht er gegen Opportunity, die im Gegensatz zu ihrer Schwester Spirit immer noch aktiv ist, knapp den Kürzeren. Ansonsten besitzt er eine wesentlich höhere Rechenleistung und Arbeitsspeicher sowie eine größere Anzahl wissenschaftlicher Instrumente. Die höhere Rechenleistung muss er auch haben, da er u.a. in



Abb. 2: Sanftes Ablassen der Curiosity auf den Marsboden [2]



der Lage, ist hochauflösende Bilder zu erstellen, die die Marsoberfläche zum ersten Mal in 3D-Auflösung abbilden können. Die 3D-Kamera wurde bei Astrium in Friedrichshafen am Bodensee entwickelt und half mit bei der Landung. Zusätzlich können dadurch auch HDTV-Videoclips erstellt werden. Die Übertragung eines solchen Videos würde dann aber trotz verbesserter Sendeleistung immer noch ein paar Wochen in Anspruch nehmen.

Als übergeordnetes Missionsziel wurde ausgegeben, dass die Curiosity das Landegebiet untersuchen soll, ob es ein potenzielles Habitat für Marsleben war. Der Landestandort wurde dementsprechend ausgiebig diskutiert. Ausgesucht wurde der Krater Gale, der einen Durchmesser von 154 km hat und dadurch auch gegenüber anderen Kratern im Sonnensystem eine stattliche Größe besitzt. Er hat eine Tiefe von 4,6 km unterhalb des Normalniveaus des Mars. Im Kraterinneren locken zahlreiche Sedimentschichten, die von flüssigem Wasser in unterschiedlichen Mars-Epochen abstammen könnten. Trotz eines Höhenunterschieds von fast 5 km zum Berg Aeolis Mons kann dieser gut „bestiegen“ werden, da er eine geringe Steigung aufweist. Durch die verbesserte Landetechnik war der Landeplatz Gale überhaupt erst mög-

lich geworden, da man bei geringerer Präzision auch leicht den Berg selbst hätte treffen können. [4]

Nach der Landung und den ersten Tests der Instrumente, war es dann soweit: Curiosity schickte sein erstes Panorama-Bild als 360-Grad-Aufnahme (Ausschnitt: siehe Abbildung 4) zur Erde. Erste Fotos gab es zwar bereits unmittelbar nach der erfolgreichen Landung zu sehen, aber nur in schwarzweiß und in geringer Auflösung. Durch die neue Auflösung der Kameras kommen anscheinend die Farben auch besser zur Geltung. Es lassen sich Unterschiede zwischen rot, braun, schwarz und dunkelblau ausmachen, wie die NASA-Wissenschaftler meinten. Allerdings spiegeln sie aus technischen Gründen nicht die echten Farben wider und geben auch keinen Hinweis auf die Zusammensetzung des Gesteins. Die Datenübertragung wird über Sonden im All vorgenommen, die sich um den Mars herum bewegen. Sie können nur übertragen, wenn sich die Sonden über dem Rover befinden, weshalb pro Tag nur einige Augenblicke zur Verfügung stehen. Über diesen Weg wird auch neue Software zum Rover hochgeladen und ausprobiert. Die Wissenschaftsteams arbeiten derzeit 16 Stunden am Tag, um ca. 1.000 Computerbefehle pro Tag an die Curiosity zu schicken. [6]

## Die Ausstattung

Um sich jederzeit einen Überblick über die Landschaft verschaffen zu können, besitzt Curiosity insgesamt vier Kameras. Zwei Kameras sind auf seinem Mast angebracht und in der Lage Einzelbilder als auch HD-Videos zu erstellen. Die dritte Kamera MARDI begann ihren Einsatz bereits während der Landephase und dokumentierte den Abstieg in HD-Qualität. Der Roboterarm beherbergt die vierte Kamera MAHLI. Alle Kameras besitzen bereits einen Chip für Farbaufnahmen, so dass die gemachten Fotos nicht erst mittels Farbfilter auf der Erde wieder zusammengesetzt werden müssen, wie dies bei früheren Missionen der Fall war. Fehlte beispielsweise ein Teil eines Einzelfotos, konnte man auch die anderen Bilder nicht mehr einwandfrei rekonstruieren. Die neue Kameratechnik verspricht daher weniger Fehler und eine neue Qualität der Bilder.

Ganz neue Messmethoden verspricht auch die ChemCam. Sie enthält einen Laser, der auf einen Punkt fokussiert werden kann, um so Material stark zu erhitzen. So könnte man beispielsweise die oberen Schichten eines Objektes entfernen, um die darunterliegenden Materialien untersuchen zu können. Auch kann das ChemCam die entstehenden Gase und Plasmen durch das optische

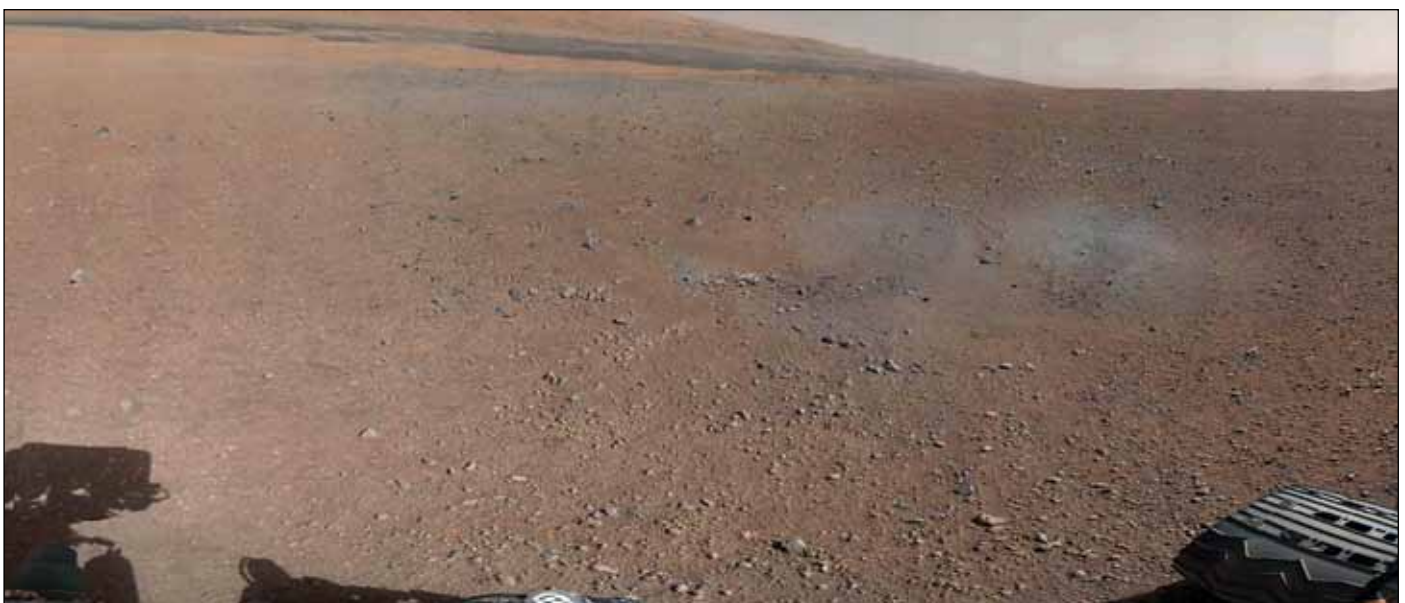


Abb. 4: Ausschnitt des ersten 360-Grad-Panorama-Bildes von der Curiosity [5]

Spektrometer auf die Zusammensetzung hin untersuchen. Die schnelle Identifizierung von Gesteinsarten ist seine Primäraufgabe.

Das schwerste und zugleich leistungsfähigste Instrument ist der SAM-Komplex, der ungefähr die Hälfte des gesamten Laborgewichts ausmacht. Das SAM kann sowohl Bodenproben als auch Gas aus der Atmosphäre analysieren, wobei das Material vorher entsprechend aufbereitet werden muss. Für Bodenproben steht das Sample Manipulation System (SMS) zur Verfügung, das mittels mehrerer Siebe das gefilterte Material in einen von 74 Auffangbehältern leitet. Wenn Stoffe aus den Proben verdampft werden sollen, so können das die zwei Öfen erledigen, die in der Lage sind eine Temperatur von bis zu 1.000 Grad Celsius zu erreichen. Anschließend gelangt das Gas in das Chemical Separation and Processing Laboratory (CSPL), das aus 50 Ventilen, 16 Ventilblöcken und mehreren Gasabsorbieren sowie vielfältigen Misch- und Trennsystemen besteht. Organische Verbindungen können separat im Gaschromatograph untersucht werden. Dieser besitzt sechs Trennsäulen, die jeweils auf eine bestimmte Untergruppe organischer Verbindungen spezialisiert sind. Abbildung 5 zeigt dieses komplexe Labor mit der Trommel des SMS und der links angeordneten Trennsäule des Gaschromatographen. Unter diesen Teilen befindet sich der Einlass für die Bodenproben und das CSPL. Der Vordergrund zeigt das Tunable Laser Spectrometer (TLS), welches weitere Analysen organischer Verbindungen vornehmen kann.

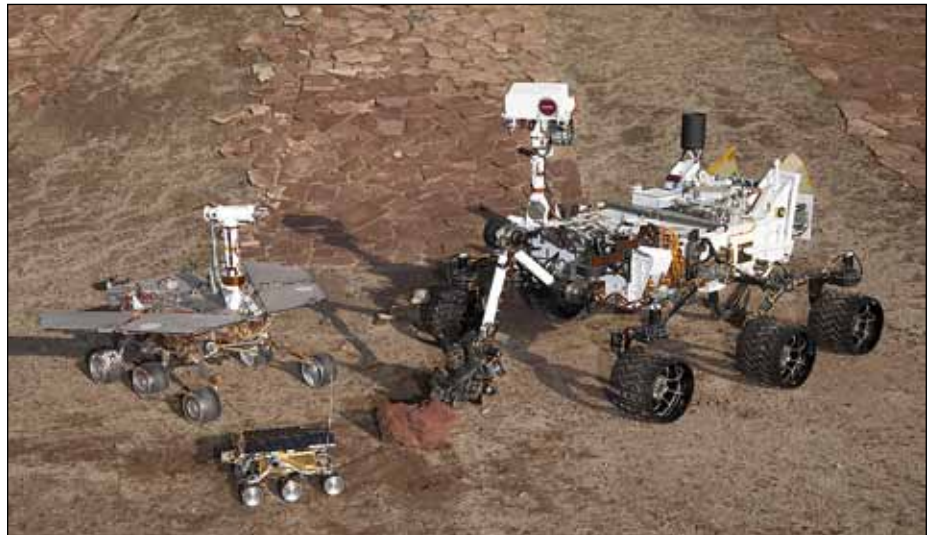


Abb.3: Größenvergleich der unterschiedlichen Marsrover-Generationen [3]

Die wissenschaftlichen Instrumente können wie folgt zusammengefasst werden:

**1. Mast Camera (MastCam)**

zwei hochauflösende Kameras, die am großen Mast befestigt sind. Mit ihnen sollen die Topologie, Oberflächenstrukturen und die Atmosphäre optisch im sichtbaren und nahem Infrarotspektrum untersucht werden.

**2. Chemistry & Camera (ChemCam)**

besteht aus einem leistungsstarken Laser, einem Spektrometer und einer speziellen Kamera. Diese Gerätekombination ist in der Lage, den Marsboden sowie Felsen und Geröll auf eine Entfernung von bis zu 7 m mit hoher Genauigkeit zu analysieren.

**3. Rover Environmental Monitoring Station (REMS)**

dient allgemein meteorologischen Messungen, wie Windgeschwindigkeit, Windrichtung, UV-Strahlung, Bodentemperatur, Druck, Temperatur und Feuchtigkeit.

**4. Chemistry & Mineralogy (CheMin)**

ist ein weiteres Spektrometer, welches die gesammelten Bodenproben analysieren soll. Dies geschieht mit Hilfe einer Röntgenquelle, die die Probe bestrahlt und einen CCD-Sensor, der die Zusammensetzung ermittelt.

**5. Sample Analysis at Mars (SAM)**

stellt mittels drei kombinierter Sensorsysteme fest, inwieweit der Mars als Lebensraum geeignet war oder ist. Der Fokus liegt auf der Identifizierung und Analyse organischer Verbindungen und leichten Elementen sowie der Be-

Tabelle 1: Vergleich der Eigenschaften der verschiedenen Marsrover

Eigenschaften	Sojourner	Spirit/Opportunity	Curiosity
Startjahr	1996	2003	2011
Masse (kg)	10,6	174	900
Abmessungen (m)	0,7 x 0,5 x 0,3 (LBH)	1,6 x 2,3 x 1,5 (LBH)	3,1 x 2,7 x 2,1 (LBH)
Energieerzeugung (kWh/Sol)	0,1	0,3-0,9	2,9
Forschungsinstrumente	4	10	Max. Geschwindigkeit (cm/s)
	1	5	4
Datentransfer (MByte/Tag)	3,5	6-25	19-31
Rechenleistung (MIPS)	0,1	20	400
Arbeitsspeicher (MByte)	0,5	128	256



stimmung von Isotopenverhältnissen in der Atmosphäre.

### 6. Radiation Assessment Detector (RAD)

wird zur Messung kosmischer Strahlungen eingesetzt. Der Messbereich ist breit gefächert, so dass die gesamte mögliche Strahlungsdosis, die ein Mensch auf dem Mars aushalten müsste, ermittelt werden kann. Auch für Hypothesen, ob heute noch Leben auf dem Mars möglich ist, werden die Strahlungsergebnisse benötigt.

### 7. Mars Descent Imager (MARDI)

beinhaltet eine hochauflösende Kamera, die während der Abstiegsphase Bilder der Landezone angefertigt hat. Dadurch kann der genaue Landeort bestimmt und die unmittelbare Umgebung mit hoher Genauigkeit vermessen werden.

### 8. Alpha Particle X-ray Spectrometer (APXS)

ist ein Alphapartikel-Röntgenspektrometer, das am Arm des Rovers befestigt ist. Er benötigt einen nahen Kontakt zum Marsboden. Dessen Elemente werden durch abgestrahlte Radioaktivität in einen angeregten Zustand gebracht. Er kann dadurch eine Vielzahl von Elementen identifizieren, die in der Umgebung des Rovers vorhanden sind.

### 9. Mars Hand Lens Imager (MAHLI)

beinhaltet ebenfalls eine hochauflösende Kamera, die am vorderen Ende des Arms angebracht ist. Sie dient als eine Art Mikroskop und ist zur Untersuchung sehr kleiner Strukturen gedacht. Eine maximale Annäherung von 25 mm Abstand kann dadurch ermöglicht werden. Zur Kalibrierung ist u.a. ein Penny aus dem Jahre 1909 an der Vorderseite des Rover-Gehäuses angebracht. Durch zusätzliche LEDs können auch Nachtaufnahmen gemacht werden.

### 10. Dynamic Albedo of Neutrons (DAN)

ermittelt die Verteilung von wasserstoffhaltigen Verbindungen im Marsboden. Dies kann bis zu einer Tiefe von bis zu einem Meter erfolgen. Hierzu wird der Boden mit Neutronen beschossen, um dann das energetische Profil der zurückgestreuten Teilchen zu messen. Auf der Erde wird dieses Verfahren häufig angewandt. Auf dem Mars feiert es nun seine Premiere.

### Weitere Schritte zur Marsforschung

Nachdem Curiosity seine Instrumente und seine Umgebung zum ersten Mal überprüft hat, was einige Wochen andauerte, macht er sich nun auf den Weg zum ersten Ziel und hin-

terlässt dabei deutliche Spuren wie die Abbildung 6 zeigt. Die Primärmission, die jetzt begonnen hat, wird mindestens 687 Erdentage dauern (also ein gesamtes Marsjahr). Zuerst werden dabei Gesteinsproben auf der Tagesordnung liegen, die entweder gesammelt oder durch Bohrungen entnommen werden. Alle aktuellen Ergebnisse werden sofort im Internet veröffentlicht. Dazu sind diverse Webseiten eingerichtet worden [9], aber auch ein Twitter-Dienst wurde in Betrieb genommen. Hier meldet sich der Rover täglich in Ich-Form, um die neusten Erkenntnisse „menschlich“ an die Öffentlichkeit weiterzugeben. Der NASA ist es sehr wichtig, dass diese Mission positiv in der breiten Öffentlichkeit aufgenommen wird, um wieder in Zukunft mehr Rückendeckung für weitere Missionen zu erhalten. Denn die nächsten Kürzungen der USA sind geplant und der früheste Start einer weiteren Raumsonde ist erst im Jahr 2018 vorgesehen.

Da die USA immer mehr an der Raumfahrt spart, kommen jetzt auch andere Nationen zum Zuge. So wird die aufstrebende Wirtschaftsmacht Indien im kommenden Jahr eine eigene Marsmission starten. Nach den Planungen soll die Marssonde im September 2014 die Marsumlaufbahn erreichen. Die geplanten wissenschaftlichen Experimente werden der Erkundung der Oberfläche, des Bodens und der Atmosphäre dienen. Die Mission soll dabei nur 66 Millionen Euro kosten, also ein Bruchteil des aktuellen NASA-Budgets für die Curiosity. [11]

Bis es soweit ist, dass andere Nationen der USA den Rang ablaufen, wird es aber noch ein bisschen dauern. Kooperationen zwischen der NASA und der europäischen Raumfahrtbehörde ESA sind inzwischen Normalität und helfen bei der Einsparung von Kosten, die eine Nation alleine nicht mehr Willens ist zu tragen. Trotzdem werden solche Ereignisse, wie die des Marsrovers Curiosity, seltener werden. Ein Grund mehr sich an den bisherigen Ergebnissen zu erfreuen und die



Abb 5: SAM-Komplex [7]



## Literatur

der nächsten Jahre mit Spannung zu erwarten. Denn es werden noch einige Highlights von Curiosity gesendet werden - so viel ist sicher.

[1] Böhm und Ch. Fröhlich: Mars-Rover Curiosity: das rollende Hightechlabor. *stern.de GmbH*, 5. August 2012, [www.stern.de](http://www.stern.de), Hamburg 2012

[2] Lars Berg und Sabine Schaper: Nasa-Mission: Wie Curiosity zum Mars kam. [ftd.de](http://ftd.de), *FINANCIAL TIMES DEUTSCHLAND*, 06. August, Hamburg 2012

[3] Jet Propulsion Laboratory: Three Generations in Mars Yard, High Viewpoint. [URL: http://marsrovers.jpl.nasa.gov](http://marsrovers.jpl.nasa.gov), *NASA/JPL-Caltech*, 17. Januar 2012, Pasadena (USA) 2012

[4] Fischer, Daniel: Mit sechs Rädern auf dem Mars - der Marsrover Curiosity erreicht den Roten Planeten.

*interstellarum* 83, August/September 2012, *Oculum-Verlag*, Erlangen 2012

[5] Jet Propulsion Laboratory: PIA 16029 - Gale Crater Vista. [URL: http://photojournal.jpl.nasa.gov](http://photojournal.jpl.nasa.gov), *NASA/JPL-Caltech*, 09. August 2012, Pasadena (USA) 2012

[6] Becker, Markus: Roter Planet - „Curiosity“ schickt erstes Farb-Panorama vom Mars. *Spiegel Online*, 10.08.2012, Hamburg 2012

[7] NASA: NASA's Mobile Mars Laboratory Almost Ready for Flight. [URL: http://www.nasa.gov](http://www.nasa.gov), *NASA*, 10. August 2012, USA 2012

[8] Detken, Kai-Oliver: Aufbruch zu den Planeten unseres Sonnensystems: Aktuelles von der Marsforschung.

*Die Himmelspolizey*, Ausgabe 3/10, Heft-Nr. 23, *Vereinszeitschrift der Astro-*

*nomische Vereinigung Lilienthal e.V.*, ISSN 1861-2547, Lilienthal 2010

[9] Jet Propulsion Laboratory: Mars Science Laboratory Curiosity Rover. Homepage des Mars-Rovers, [URL: http://marsprogram.jpl.nasa.gov/msl/](http://marsprogram.jpl.nasa.gov/msl/)

[10] Welt Online: Die Spuren von Curiosity auf dem Weg zu Glenelg. 07. September 2012, *Axel Springer AG*, Berlin 2012

[11] FOCUS Online: Aufstrebende Wirtschaftsmacht plant Marssonde: Indien will mit eigener Weltraummission zum Mars. 15. August 2012, *FOCUS Magazin Verlag GmbH*, München 2012

Dr. Kai-Oliver Detken

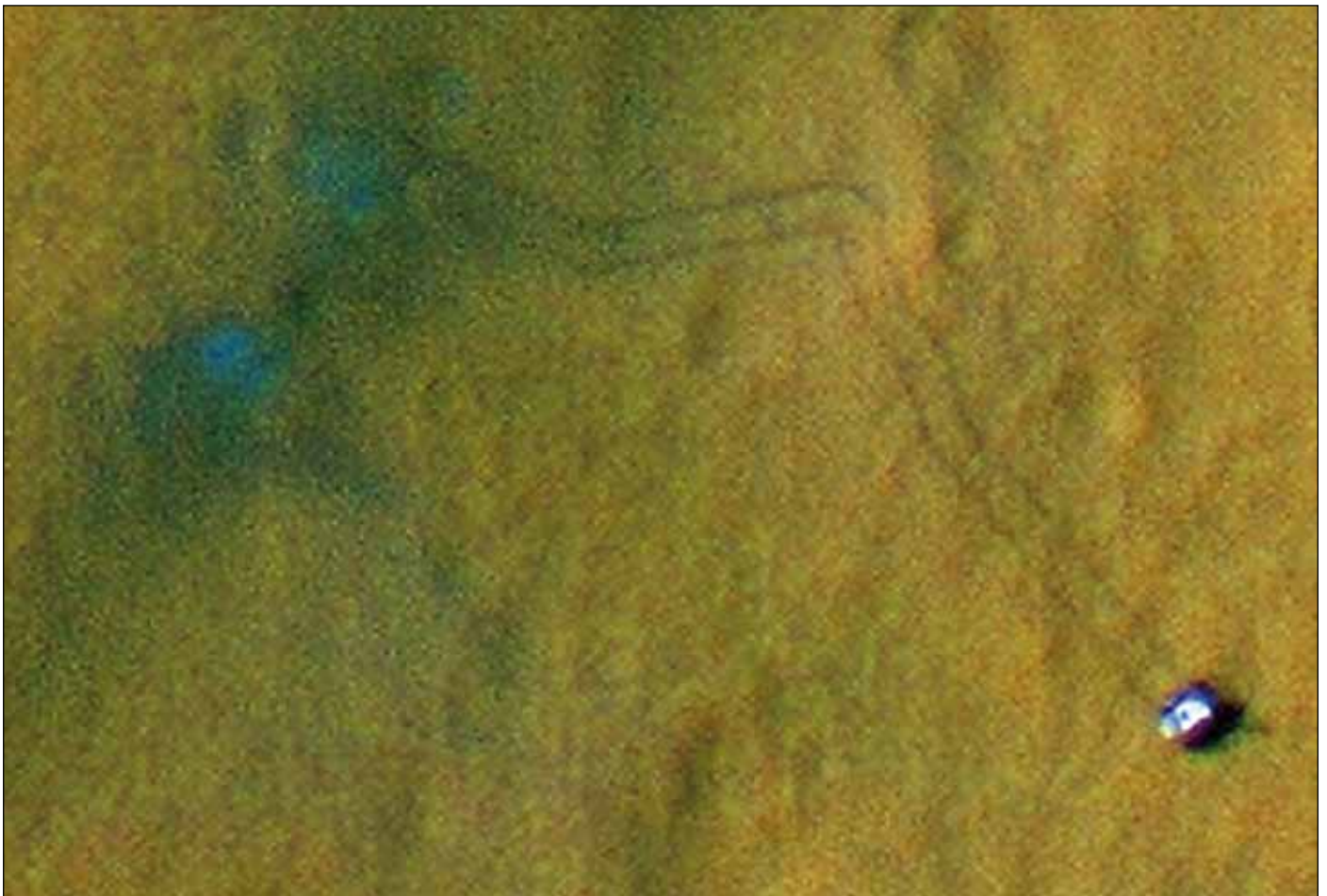


Abb 6: Mars-Rover Curiosity nimmt Fahrt auf [10]

# MESSIER 77 UND NGC 1055

VON GERALD WILLEMS, GRASBERG



M 77:  
Gerald Willems, Grasberg/Otterstein Oktober 2011, Gesamtbelichtungszeit: 6,5 h im  
LRGB-Verfahren, Optik: 12"-Newton bei f/5,7, Kamera: Atik 4000 M

**Für uns Mitteleuropäer sind die südlichen Bereiche des Himmels meist etwas unterfrequentiert. Und obwohl die beiden Objekte, um die es in diesem Beitrag gehen soll, gar nicht so tief im Süden stehen, bedeutet die Position ziemlich genau auf dem Himmelsäquator doch bereits eine Einschränkung der Möglichkeiten, sie zu beobachten oder zu fotografieren. Wobei Fotografen die größeren Einschränkungen hinnehmen müssen, denn Aufhellungen in Richtung Horizont erzeugen Gradienten, die auch mit Flatfield-Aufnahmen nicht perfekt zu beseitigen sind, und das Seeing ist in diesen Breiten fast immer störend.**

Messier 77 befindet sich im unscheinbaren Sternbild des Walfischs Cetus. Im Jahr 1780 wurde M 77 von Pierre Méchain entdeckt und im selben Jahr von Messier als 77. Eintrag in seine Liste nebliger Objekte aufgenommen. Messier hatte das neue Objekt als Sternhaufen mit nebligem Eindruck eingestuft. Vermutlich hatten Vordergrundsterne oder die heute bekannten Knoten, die wie schwache Sterne erschienen, diesen Eindruck erzeugt. Erst 1850 hatte Lord Rosse (William Parsons, the third earl of Rosse) dieses Objekt, welches als eines von 14 neuen Beobachtungen von ihm neu entdeckt wurde, als Spiralnebel eingruppiert [1].

M 77 weist eine Entfernung von 16,6 Mpc (54 Millionen Lichtjahre) auf und ist damit in ähnlicher Entfernung wie der Virgo-Galaxienhaufen zu finden. Der helle Kern erscheint uns mit einem Durchmesser von ca.

3 Bogenminuten, was einem tatsächlichen Durchmesser von knapp 50.000 Lichtjahren entspricht. Zieht man die feinen Ausläufer der Galaxie in diese Betrachtung ein, ergibt sich eine Ausdehnung von ca. 8 Bogenminuten, was bei der gegebenen Entfernung eine tatsächliche Größe von ca. 126.000 Lichtjahren bedeutet.

Besonders auffällig ist der ungewöhnlich helle Kern von M 77. Dass es hier besonders aktiv zugeht, lässt sich damit schon vermuten. Untersuchungen der Lichtspektren haben ergeben, dass große Massen Gas aus der Kernregion mit einer Geschwindigkeit von mehreren hundert km/h nach außen transportiert werden. Derartige Erscheinungen wurden zuerst von Edward A. Fath (Lick Observatory), Vesto Melvin Slipher (Lowell Observatory) und schließlich von Edwin P. Hubble in seinem „historic paper of

extragalactic nebulae“ von 1926 beschrieben [1]. 1943 untersuchte und beschrieb Carl K. Seyfert diese besondere Gattung Galaxien und schuf damit die neue Klassifizierung der Seyfert-Galaxien.

Es müssen besonders hohe Energien sein, die den beschriebenen Materietransport vom Galaxienkern nach außen vorantreiben. Die Ursache dafür ist im Innern der Galaxie zu vermuten. Man hat eine enorme Energiedichte im Kern der Galaxie gefunden, wie es typisch für Seyfert-Galaxien ist. Infrarot- und Radiostrahlung werden bei M 77 aus einer fast punktförmigen Quelle registriert. Wie auch bei anderen Galaxien mit derart aktiven Kernen, spricht man bei diesen hellen Galaxienkernen von AGNs (active galactic nuclei). Mit dem 10m-Spiegel des Keck-Teleskops auf dem Mauna Kea (Hawaii) konnte die Ausdehnung dieser nahezu punktförmigen Energiequelle auf einen Durchmesser von unter 12 Lichtjahren ermittelt werden.

Donald E. Osterbrook und R.A.R. Parker stellten 1965 die Hypothese auf, dass es sich bei diesem aktiven Galaxienkern um eine Art Miniaturquasar handeln könnte. Der Grund für derart hohe Energiedichten in Seyfertgalaxien, sowie auch in anderen aktiven Galaxienkernen liegt an einem supermassiven Objekt, aller Wahrscheinlichkeit nach ein Schwarzes Loch, welches in hohem Maß Materie aus seiner direkten Umgebung sammelt. Im Radiowellenbereich konnte in diesem Zusammenhang in der Umgebung dieses Kerns eine gigantische Materiescheibe nachgewiesen werden [4].

Röntgenaufnahmen des Weltraumteleskops Chandra haben eine Wolke heißen Gases offenbart. In einem Komposit, zusammen mit einer Hubble-Aufnahme, wird diese Wolke deutlich [5]. Diese Gaswolke bewegt sich mit ca. 1,6 Millionen km/h vom Kern der Galaxie nach außen. Die Besonderheit dieser Galaxie wird auch durch den Eintrag in „Halton C. Arp's Atlas of Peculiar Galaxies“ verdeutlicht [6].

M 77 ist eine der am meisten untersuchten Galaxien. Ganz besonders eindrucksvoll erscheinen dabei Untersuchungen in verschiedenen Wellenbereichen des elektromagnetischen Spektrums. Die NASA hat auf einer ihrer Veröffentlichungen verschiedene Aufnahmen zusammengestellt, die im Visuellen, im Röntgenbereich, im Infrarotbereich, im UV-Bereich und im Radiowellenbereich aufgenommen wurden [7]. Die vielfältigen unterschiedlichen Erscheinungsmerkmale besonders im Kern der Galaxie erklären das energiereiche Innere der Galaxie sehr eindrucksvoll.

Eine verhältnismäßig aktuelle Messung der Radialgeschwindigkeit von 2009 ergab 1137 km/s [2]. Legt man die aktuelle Hubble Konstante von 74,2 km/s/Mpc zugrunde[3], deckt sich die ermittelte Entfernung mit den aus der Hubble-Konstante und der Radialgeschwindigkeit ermittelten Werten. Das bedeutet, dass sich M 77 nur mit dem geringen Wert von ca. 87 km/s gegenüber ihrer Umgebung durch den Raum bewegt.

Fast 30 Bogenminuten nordnordöstlich von M 77 befindet sich eine weitere bemerkenswerte Galaxie: nämlich NGC 1055. Ganz anders als bei M 77 haben wir es hier mit einer Edge-On-Spirale zu tun. Wir sehen also fast von der Kante aus auf diese Nachbarin von M 77. Auffällig ist das ausgeprägte Staubband, welches fast im Hintergrund zu verschmelzen scheint. Mit 14 Mpc (ca. 46 Millionen Lichtjahre) ist NGC 1055 deutlich näher zu uns gelegen. Dennoch geht man davon aus, dass M 77 und



**NGC 1055:**  
**Gerald Willems, Grasberg/Otterstein Oktober 2011,**  
**Gesamtblendungszeit: 11,5 h im LRGB-Verfahren, Optik: 12"-Newton bei f/5,7, Kamera: Atik 4000 M**

NGC 1055 die Hauptakteure einer kleinen Galaxiengruppe bilden. Tabelle 1 gibt eine Aufstellung, der zur Galaxiengruppe zugerechneten Gruppenmitglieder.

Die Daten aus Tabelle 1 weisen deutlich auf die physikalische Zusammengehörigkeit der genannten Galaxien hin. Bei den gegebenen Entfernungen und dem scheinbaren Abstand von 30 Bogenminuten zwischen M 77 und NGC 1055 ergibt sich ein tatsächlicher Abstand von etwas mehr als 400.000 Lichtjahren. Im Umfeld der Galaxiengruppe befinden sich aber noch weitere Objekte, NGC 1072, NGC 1090, UGC 2161 und NGC 1094, bei denen es sich allerdings um Hintergrundgalaxien handelt.

Die Fotografie von M 77 und NGC 1055 ist, wie eingangs schon erwähnt, von Mittel- und Nordeuropa aus nicht so einfach, wie es auf den ersten Blick scheint. Die Position fast genau auf dem Himmelsäquator stellt die größte Schwierigkeit dar. Das Zentrum von M 77 ist dabei das geringere Problem. Schließlich haben wir es mit einer äußerst aktiven

Galaxie zu tun, die zumindest im Kern schon bei kurzen Belichtungszeiten ihre Einzelheiten offenbart. Die Randgebiete erfordern aber ein Vielfaches der Belichtungszeit des Kerns. NGC 1055, die mit einer Flächenhelligkeit von 13,7 mag/arcmin angegeben wird, muss in jedem Fall ausgiebig belichtet werden. Vor allem, wenn sich das dunkle Staubband vom Himmelshintergrund abheben soll. Luftunruhe und die Aufhellung des Horizonts bedingen, dass die Objekte erst ab einer gewissen Höhe über dem Horizont sinnvoll aufzunehmen sind. Die dann zur Verfügung stehende Zeit wird es wohl notwendig machen, besser mehrere Nächte zur Aufnahme einzuplanen.

**Weblinks**

- [1] <http://messier.seds.org/m/m077.html>
- [2] <http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/sim-basic?Ident=M77&submit=SIMBAD+search>
- [3] <http://www.astronews.com/news/artikel/2010/03/1003-002.shtml>
- [4] [http://messier.seds.org/more/m077\\_hst.html](http://messier.seds.org/more/m077_hst.html)
- [5] [http://messier.seds.org/more/m077\\_cxo.html](http://messier.seds.org/more/m077_cxo.html)
- [6] <http://messier.seds.org/xtra/supp/m-arp.html>
- [7] [http://coolcosmos.ipac.caltech.edu/cosmic\\_classroom/multiwavelength\\_astronomy/multiwavelength\\_museum/m77.html](http://coolcosmos.ipac.caltech.edu/cosmic_classroom/multiwavelength_astronomy/multiwavelength_museum/m77.html)

Die M 77-Gruppe		
Galaxie	Entfernung [Mpc]	Radialgeschwindigkeit (km/s)
NGC 1068	16	1137
NGC 1055	14	996
NGC 1073	16	1211
UGC 2275	15	1108
UGCA 44	15,5	1095
UGC 2302	ca. 15*	1104

Tabelle 1 Daten aus Simbad \*errechnet aus Hubblekonstante (74,2 km/s/Mpc)

Gerald Willems





# AUF DEN SPUREN DES GROSSEN VORFAHREN

ein Urenkel Johann Hieronymus Schroeters besucht Lilienthal und die AVL

VON ERNST-JÜRGEN STRACKE, WORPSWEDE



**Für die hiesigen Heimatforscher verloren sich Recherchen um die Nachfahren des großen Astronomen Johann Hieronymus Schroeter bisher stets im Dunkel. Schroeter lebte seinerzeit in Lilienthal mit der Bauerntochter Ahlke Lankenau zusammen, sie waren nicht gesetzmäßig verheiratet, hatten aber einen gemeinsamen Sohn. Im Kirchenbuch von St. Jürgen fand man die Geburtsanzeige für Johann Friedrich Lankenau und den Vermerk seiner Adoption durch den leiblichen Vater J. H. Schroeter. Nach dem Tod J. H. Schroeters ging aber die Spur seines Sohnes verloren.**

Erst vor einem Jahr ergaben sich durch den Besuch von Frau Heide Bittner, geborene Schroeter, aus der Gegend um Rostock neue Hinweise. Frau Bittner brachte ihren Stammbaum nach Lilienthal mit und Urkunden, die zu Spuren führten, denen der Heimatverein Lilienthals erfolgreich nachgehen konnte.

Im Zeitalter des Internets war es dann nur noch eine Frage der Zeit, bis Her-

bert Friedrich Schroeter aus Birmingham/Alabama, ein amerikanischer Schroeter-Nachfahre in der sechsten Generation, bei den Recherchen über seine deutschen Wurzeln darauf stieß.

Und so kam es, dass Anfang August diesen Jahres Herb Schroeter und seine Frau Doris Lilienthal, der Wirkungsstätte ihres Vorfahren einen Besuch abstatteten.

Für diesen Besuch hatte der Heimatverein Lilienthal ein reichhaltiges Programm organisiert. Dazu gehörte - neben einer Begrüßungs-Delegation am Flughafen Bremen - ein großer Empfang im Heimatmuseum am 5. August, an dem für die AVL Ute Spiecker und Ernst-Jürgen Stracke teilnahmen. Für das besondere Ambiente sorgten der „leibhaftige Vorfahre“ in historischem Kostüm und Frauen in Trachten der damaligen Zeit. Zwei eigens engagierte Übersetzer erleichterten die Kommunikation mit den Gästen.

Mit Sekt und vielen Ansprachen der offiziellen Würdenträger Lilienthals wurde der Besuch aus den USA willkommen geheißen. In seiner Erwiderung erläuterte Herb Schroeter den amerikanischen Zweig seines Stammbaums und bestätigte, dass die amerikanische Schroeter-Linie auch weiterhin unter dem Namen „Schroeter“ fortbestehen werde.

Herb Schroeter zeigte sich überrascht von der großen historischen Bedeutung J. H. Schroeters als Astronom, die ihm bisher nicht bewusst war. Als besonderes Geschenk übergab er dem Heimatverein ein Originaldokument, das Johann Hieronymus Schroeter seinerzeit an die französische Verwaltung Lilienthals schrieb. Nun solle es wieder zu Hause sein!

Am Nachmittag desselben Tages besuchten Herb und Doris Schroeter mit Freunden und Vertretern des Heimatvereins die Sternwarte der Astronomischen Vereinigung Lilienthal in St. Jürgen-Würden. Der 1. Vorsitzende war zu dieser Zeit im Urlaub.

Für ihn begrüßte Ernst-Jürgen Stracke die Gäste im Vereinsraum der AVL. Er stellte fest, dass sich die Astronomische Vereinigung durchaus auch als Urenkel im Geiste Johann Hieronymus Schroeters fühle. Mit inzwischen 80 Mitgliedern versuche die AVL, die Erinnerung an das geistige Erbe Schroeters, die Astronomie, in der Region wieder zum Leben zu erwecken und weiter zu entwickeln.

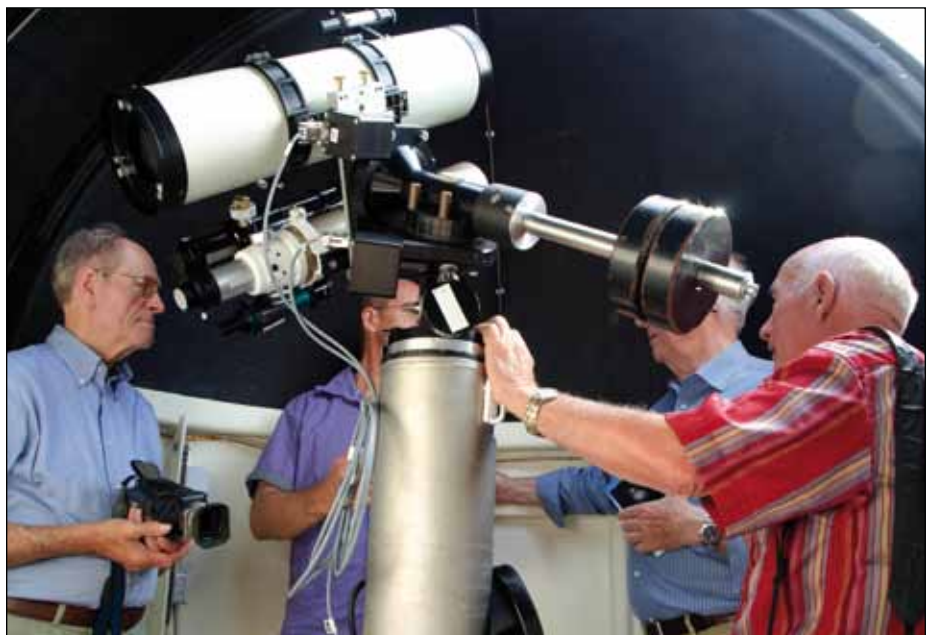
Daran anschließend zeigte der stellvertretende Vorsitzende, Dr. Kai Oliver Detken, eine Bildpräsentation über die vielfältigen Aktivitäten der AVL in den Arbeitsgruppen und ihre Angebote für die Öffentlichkeit durch Beobachtungen und Vorträge. Auch hier wurde wieder der enge Bezug der AVL zu J. H. Schroeter und seinem Wirken als Astronom in Lilienthal deutlich. Für die Dauer des Vortrages konnten die beiden Übersetzer, die das Ehepaar Schröter begleiteten, eine verdiente Pause einlegen: Bildpräsentation und Erläuterungen waren auf Englisch.

Die Besichtigung der Sternwarte weckte bei den amerikanischen Besuchern wie auch bei ihren Begleitern großes Interesse. Die Schroeters waren beeindruckt von der Gerätetechnik und davon, dass deren Bedienung und Handhabung in Würden nicht von Berufsastronomen, sondern von den AVL-Mitgliedern „nur“ als Hobby geleistet wird.

Besonders erfreut nahmen sie zur Kenntnis, dass verschiedene AVL-eigene Teleskope wie auch die Fernrohrmontierung nicht aus Japan kamen, sondern in den USA hergestellt waren.

Nach gut 1 ½ Stunden lebhaften Gedankenaustauschs mit vielen Erinnerungsfotos verabschiedete sich die Besuchergruppe in Würden und fuhr zum nächsten Termin. Der war dann wohl etwas weniger anstrengend: Man rüstete zum gemeinsamen Abendessen!

*Ernst-jürgen Stracke*





# DIE MATHEMATISCHEN ARBEITEN DES MAURITZ EILMANN, TEIL 3

Franziskaner in Vechta und Meppen

VON PETER HAERTEL, LILIENTHAL

## 5. Eilmanns Abhandlungen zur Trigonometrie

Anfang 1808<sup>42</sup> erschien sein Traktat über die „Wahrheiten aus beyden Trigonometrien auf eine neue Art bewiesen“. Das vierzigseitige Heft (Abb. 11) wurde bei Adolf Küster in Bielefeld gedruckt und in Kommission von der Buchhandlung Crone in Osnabrück vertrieben.

Offensichtlich war es hier zu einem Bruch mit dem früheren Verleger Blothe gekommen. Eilmann widmet diese Arbeit

*Seiner Excellenz  
dem Herrn Grafen von  
Westerholt-Gyzenberg,  
Herzoglich Arenbergischer Statthalter,  
Präsident des Steuerrathes,  
dem eifrigen Förderer des Guten.*

In Osnabrück betrug der Kaufpreis 9 Groschen, während der Buchhändler und Verleger Johann Conrad Hinrichs in Leipzig lediglich 5 Groschen verlangte<sup>43</sup>.

Die Arbeit wurde...

*von Kennern mit verdien-  
tem Beifall aufgenommen*<sup>44</sup>.

Sie enthält zweiundzwanzig „Paragraphen“ zur ebenen und weitere dreißig zur sphärischen Trigonometrie, dazu einen Kupferdruck mit Abbildungen zu den Rechenbeispielen (Abb. 12). Die gegebenen Erklärungen sind ohne ein genaues Studium der Zeichenbe-

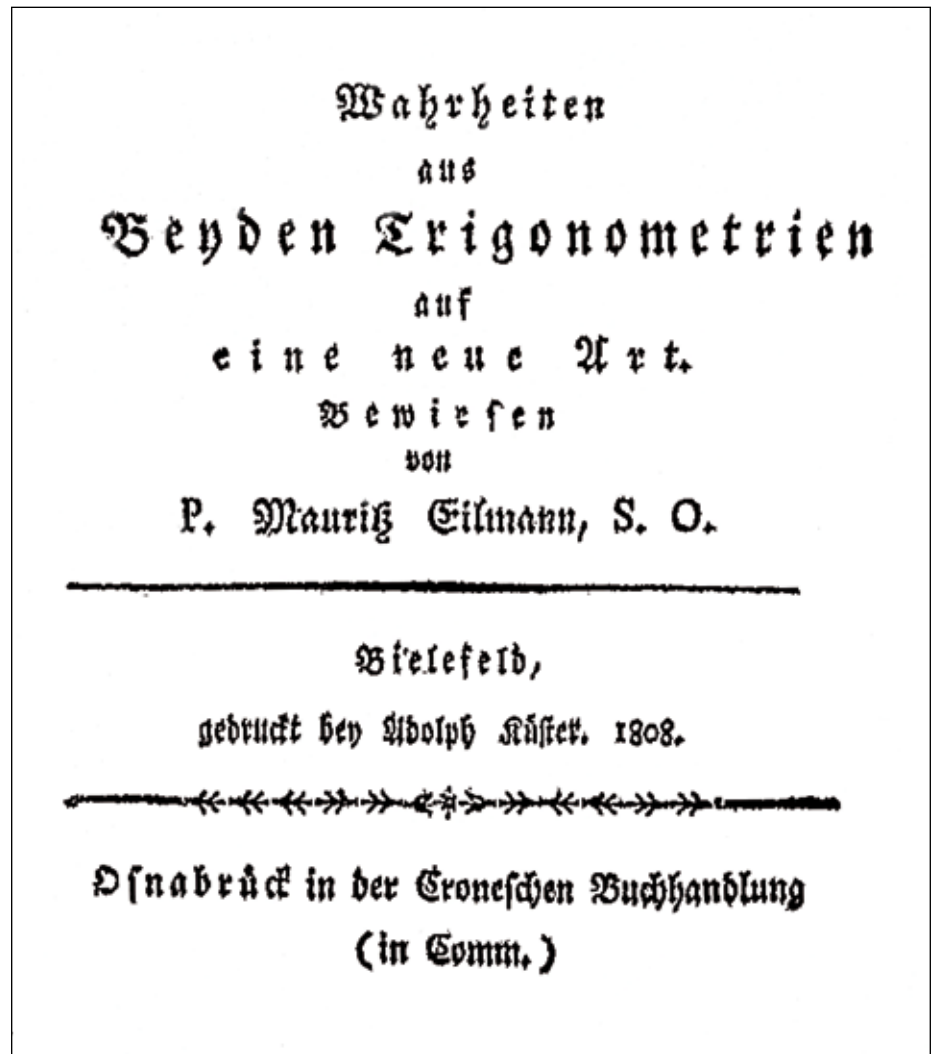


Abb. 11: Titelblatt der Abhandlungen zur ebenen und sphärischen Trigonometrie, 1808

stimmungen nur schwer verständlich. Die Darstellung der Formeln und die Schreibweise der Lehrsatz-Erklärungen wurden sehr individuell gestaltet, der Leser findet eine Vielzahl spezieller Zeichen und Kürzel. Einiges wird

auf überholte Gewohnheiten aus Eilmanns Studienzeit vor rund zwanzig Jahren zurückzuführen sein, seine umfangreichen Abkürzungen jedoch zielten offensichtlich auf eine Begrenzung der Seitenzahl hin.

42 Eilmanns schloss das Manuskript im Oktober 1807 ab.

43 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

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



Eilmann war sich der Problematik einer solchen knappen Darstellung wohl bewusst und schrieb hierzu:

*Meinen Lesern wird es ja was leichtes seyn, nach Belieben zu ergänzen und zu ordnen. Dem festen Vertrauen zu dieser Ihrer Bereitwilligkeit wird man es daher auch einzig zuzuschreiben haben, wenn ich mich durch eigenartige Bezeichnungen, durch Voraussetzungen anderswoher bekannter mathem. Wahrheiten, durch Weglassung einiger am Tage liegender Constructionen, und der Beweise ihrer Möglichkeit kürzer zu fassen erlaubt habe.*

Eine solche Bereitschaft zur mühsamen Umsetzung in gewohnte Schreibweisen war bei seinen Lesern nicht immer gegeben. Kritisch äusserte sich ein Rezensent der Jenaischen Literaturzeitung:

*Die Lectüre dieser Schrift wird dadurch sehr unangenehm gemacht, daß der Vf. sich einer großen Menge ungewöhnlicher und die Übersicht der Rechnung für den, der an andere Zeichen gewöhnt ist, sehr erschwerender Zeichen bedient. .... Man erhält so ein Heer von Bezeichnungen, die schwer zu behalten sind, und die uns gar keinen Nutzen zu haben scheinen, weil kein anderer Schriftsteller sich ihrer bedient, und man also doch die Formel erst in die gewöhnlichen Zeichen übersetzen muß, um sie mit anderen, sonst bekannten Formeln vergleichen zu können.*

Versöhnlicher ging es dann weiter:

*Die Beweise sind allerdings auf eine andere als die gewöhnliche Art geführt, und da jede neue Ansicht ihr Gutes hat und beytragen kann, die Lehrsätze besser einzusehen oder sie sich fester einzu-*

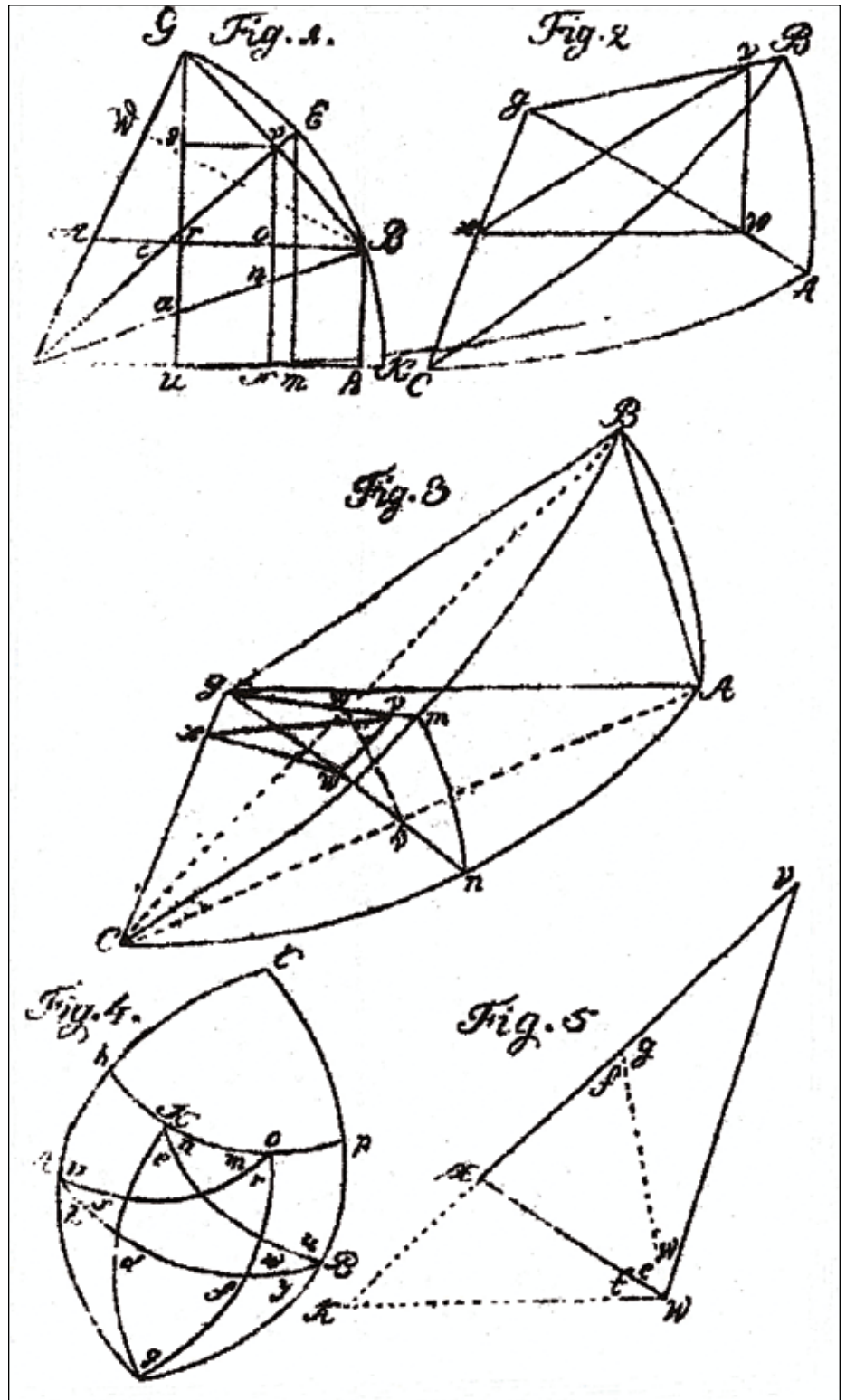


Abb. 12: Kupferdruck der Veröffentlichung von 1808

*prägen: so glauben wir, daß auch diese Schrift manchem belehrend seyn wird<sup>45</sup>.*

In einer Anmerkung sprach Eilmann noch einmal von den Ungenauigkeiten und Unbequemlichkeiten bei

der Berechnung sphärischer Dreiecke. Hierbei verwies er wieder auf die analytischen Formeln in Kästners „*Astronomischer Abhandlungen*“<sup>46</sup> und auf die Problematik der damit verbundenen Interpolation. Dann folgte der Hinweis auf eine weitere geplante Veröffentlichung:

*Diesem, so wie jedem andern, aus der Umständlichkeit der Proportionalmethode herrührenden logarith. Uebel werde ich durch die baldige Erscheinung des letzten Heftes meiner log. Tafeln, welches schnell und bequem zu allen 7-ziffrigen Zahlen die Log. und umgekehrt, hergibt, gänzlich abzuhehlen suchen*<sup>47</sup>.

Eilmanns verstärkte Bemühungen zur Veröffentlichung dieser Tabellen begannen fast zeitgleich mit Erscheinen dieser trigonometrischen Abhandlungen. Hatte er Zustimmung erhalten oder auch selbst Erfahrungen gesammelt, um sich seines Erfolges sicher zu sein? Oder handelte er bereits mit dem Bewusstsein der Begrenztheit seiner Lebenszeit?

## 6. Verzweifelte Suche nach einem Verleger

Noch während der Arbeiten an seinem letzten Tabellenwerk begann Eilmann mit der Suche nach einem „billigen“ Verleger. Bereits im Februar 1808 wandte er sich brieflich an den renommierten Bremer Astronomen Olbers. Er stellte seine Berechnungsmethoden und Tabellen vor und bat um Rat oder Mithilfe bei der Veröffentlichung. Hierbei machte er einige Aussagen zur Entstehungsgeschichte der Tabellen und zu seiner Person:

*Nicht lange nach der Erscheinung der ersten Abhandlung von Kästner faßte ich den Schluß einen Theil meines Lebens, das mir eine durch Schwäche abgezwungene stets sitzende Lebensart*

*nicht sonderlich schätzbar machte, der Berechnung neuer logarithmischer Tafeln zu widmen, wodurch man der unangenehmen Zwischenberechnungen der Proportionaltheile gänzlich entübriget seyn könnte.*

Dann sprach er von den vergangenen zwanzig Jahren voller mühsamer Rechenarbeit und beschrieb die augenblickliche Situation:

*Während ich mit dem Abschluß dieser Arbeit beschäftigt war, und mich um einen billigen Verleger umzusehen anfang, merkte ich bald, daß Buchhändler-Maßstäbe ihre Eintheilungen vom Debit, nicht aber vom Werth der Werke entlohnten.- Verzweifelnd, nach 2jähriger vergeblicher Verwendung, mit meiner Arbeit, die zum Dienste des mathem. Publicums mit Aufopferung meiner Tage und Gesundheit durchgeführt, dem Publico durch den Druck dienstbar an die Hand gehen zu können, habe ich das Unausgefertigte gänzlich liegen lassen. Obgleich ich gern wieder zu Werke gerufen würde, falls ich Auskunft zum Drucke sähe.*

Eilmann, der seine gesamte Energie stets auf sein Werk konzentrierte, war offensichtlich mit der Kraft am Ende und lebte mit dem unabwendbaren Gefühl, auf der letzten Wegstrecke zu sein. So erklärt sich auch seine Anmerkung:

*Das Traurigste für mich ist der Gedanke, daß meine MS nach meinem Tode, in die Hände der craßesten und intollerantesten Mathematik-Ignoranz fallen, und daher für das Publicum so gut als verloren sind*<sup>48</sup>.

Dem Antwortschreiben von Olbers folgte ein zweiter Eilmann-Brief, dessen Inhalt jedoch nicht bekannt ist.

Nach Olbers' Kommentaren zum ersten Eilmann-Brief ist davon aus-

zugehen, dass er zu den ergänzenden Ausarbeitungen der letzten Jahre auch die bereits veröffentlichten Einzelhefte von 1803 und 1804 erhielt. Das vorgelegte neue Material ist hierbei vom Tabellenumfang her deutlich umfangreicher als alle bisherigen Veröffentlichungen zusammen.

Welchen Anlass gab es nun, die bereits vor Jahren herausgekommenen alten Arbeiten nochmals vorzulegen? Ein möglicher Grund kann sein, dass er zum besseren Verstehen seiner Ergänzungen die ersten Abhandlungen für erforderlich hielt.

Von Ergänzungen hatte er nicht erst in seiner letzten Veröffentlichung von 1808 gesprochen, schon 1804 hatte er angekündigt:

*Sollte nun diese meine mühsame Unternehmung das Glück haben, mit Beyfall aufgenommen zu werden, so wird meine Sorge einzig dahin zielen, wie ich nicht nur mit ersten die versprochenen Tafeln der Logarithmen trigonometrischer Linien nach meiner Einrichtung und Verkürzung nachschicken; sondern auch meine ferneren Entwürfe sowohl in Ansehung der Briggschen, als auch hyperbolische Logarithmen bekannt machen möge*<sup>49</sup>.

Wenn die erwähnten logarithmisch-trigonometrischen Tabellen von 1805 nicht oder nur wenig verkauft wurden, so kann dieses ein zweiter Anlauf gewesen sein. Zusammen mit den 1804 angekündigten Logarithmen und Hilfslogarithmen der dekadischen und auch natürlichen Logarithmen<sup>50</sup> ergab sich ein umfangreiches Tabellenwerk und erklärt die hohen Seitenzahlen.

Eilmanns Gesamtwerk hätte insgesamt auch eine größere Eigenständigkeit gewonnen und die Notwendigkeit eines Rückgriffes auf herkömmliche Tabellen wäre geringer geworden.

46 Vgl.: Kästners Erste Sammlung, S. 65-94

47 Eilmann, Mauritz: Wahrheiten aus beyden Trigonometrien auf eine neue Art bewiesen, Bielefeld 1808, S. 35f

48 Eilmann, Mauritz: Schreiben an Olbers v. 29.02.1808, 2 Seiten, Staats- und Universitätsbibliothek Bremen: Olbers-Nachlass / Akz. VI C

49 Eilmann: Logarithmische Tafeln (wie Anm. 8), Vorbericht, ohne Seitenangabe

50 auch: logarithmus naturalis, hyperbolische oder Nepersche Logarithmen

Im Januar 1809, ein halbes Jahr vor Eilmanns Tod, berichtete „*Der Freimüthige*“ in Berlin von dessen fertigen Manuskripten und ergänzte den Bericht durch eine Kurzbiographie des Mathematikers.

Fast zeitgleich berichtete auch „*Der Unbefangene*“ in Burgsteinfurt:

*Der Mathematiker, P. Mauritz Eilmann in Meppen, hat wieder zwei völlig zum Druck fertige Werkchen liegen, zu denen er gegenwärtig einen Verleger sucht. Sie sind betitelt: „Großer logarithmischer Canon für alle Zahlen von 1 bis 10,000,000 in 7 Decimal, und Arbitrage-Rechnung ohne alle mathem. logar. Vorkenntnisse.“*<sup>51</sup>

Auch hier wurde eine Eilmann-Biographie beigefügt, die sich fast wörtlich mit der Veröffentlichung im „*Freimüthigen*“ deckte.

Diese Detailinformationen werden sicherlich nicht von Olbers gekommen sein. Viel wahrscheinlicher ist, dass sie von Eilmann selbst stammen, der auch hier für seine Arbeiten geworben und nach einem Verleger gesucht hat.

Auch noch 1814, also bereits fünf Jahre nach Eilmanns Tod, berichtete F. Rassmann in seinem „*Münsterländischen Schriftsteller-Lexicon*“ von diesen Arbeiten, die zum Druck bereitliegen<sup>52</sup>.

## 7. Eilmann Kontakte zu Olbers - Gauss

Die Astronomen Olbers und Gauss haben von 1802 bis 1839 einen umfangreichen Schriftwechsel geführt. Zu ihren häufigeren Themen gehörten Rechenformeln und Rechentafeln. Bei den Tafeln ging es u. a. um Neuauf-

lagen der Werke von Taylor<sup>53</sup>, v. Vega oder Callet<sup>54</sup>.

Ein Olbers-Brief von 1808<sup>55</sup> befasste sich mit einer ganz neuen Tafelart. Sehr ausführlich berichtete er von dem Schreiben eines gewissen Paters Mauritz Eilmann aus Meppen und zeigte neben fachlichem Interesse auch seine persönliche Anteilnahme. Er schrieb:

*Ich schicke Ihnen in der Einlage einen Brief und Aufsatz von dem Pater Mauritz Eilmann aus Meppen. Dieser schrieb mir, er habe, durch Kränklichkeit doch zur sitzenden Lebensart verdammt, 20 Jahre von seinem Leben dazu verwandt, neue logarithmische Tafeln zu berechnen, die die Mühe der Berechnung der Proportionalantheile unnöthig machen sollte. Es ist*

*a) ein logarithmischer Canon für alle Zahlen von 1 bis 10.000.000 in 7 Decimalen auf 100 Oktavblättern;*

*b) ein log.-trig. Canon für die letzte Hälfte des Quadranten von 5° zu 5° nebst den Differenzen wirklich zum Druck ins Reine geschrieben. Die andere Hälfte des Quadranten, wo die Differenz der Bogen nur 1 oder 2 Sekunden wäre, läge noch im Rohen. Nun aber könne er keinen Verleger finden u.s.w. Zugleich beschenkte er mich mit einem kleinen Traktat: „Wahrheiten aus beyden Trigonometrien auf eine neue Art bewiesen von M. Eilmann.“ --*

*Ich antwortete ihm wieder, dass auch ich keinen Verleger für ihn zu finden wisse, ...*

*Was er mir antwortet, schicke ich Ihnen. Die Papiere bitte ich mir gelegentlich wieder zurück.*

Olbers konnte, obwohl nach Eilmanns Methode die übliche Interpolation nicht mehr erforderlich war, im praktischen Einsatz keine Rechenvorteile erkennen und schrieb,

*.... dass Taylor's 1792 herausgekommene Tafeln die logar.-trigon. Funktionen aller Bogen von Sekunde zu Sekunde enthielten, und dass es mir, wenn man bei 7 Decimalen bliebe, ganz unnöthig schiene, den Canon für die Zahlen weiter als höchstens 110.000 auszudehnen, indem sich der Proportionalantheil ja so leicht nehmen lasse; dass es mir aber unbegreiflich sei, wie er auf 100 Oktavblättern so viele Logarithmen konzentrieren könne, und dass ich vermuthete, es würde doch etwas, dem Proportionaltheilnehmen Aehnliches bei seiner Tafel vorfallen.*

Die dann folgende Briefstelle machte deutlich, dass Olbers diese negative Beurteilung nicht leicht fiel:

*Sie werden mit mir den guten Mann bedauern und bewundern. Soviel Fleiss, Mühe, Kunst und Scharfsinn ganz unnütz angewandt! Denn wenn ich mich auch noch so eingeübt in sein Verfahren denke, so muss ich meiner Meinung nach doch eher drei Logarithmen in Vega's oder Callet's Tafeln mit derselben Genauigkeit finden können, als Hr. Eilmann einen; nicht mal zu gedenken, wie leicht man bei ihm einen Punkt, eine Null, einen Stern übersehen und vergessen kann. Aber die originelle Idee in Anordnung seiner Tafel, die, dünkt mich, den Mönch charakterisiert, wird Ihnen Vergnügen machen.*

Olbers befasste sich nie aktiv mit der Berechnung oder Verbesserung von

51 Schnaar, Friedrich, Heinrich, Emil (Hg.): a. a. O., S. 106f

52 Rassmann, Friedrich: a. a. O., S. 39

53 Taylor, Michael: Tables of logarithms of all numbers, from 1 to 101000; and of the sines and tangents to every second of the quadrant, London 1792

54 Callet, François: Tables portatives de logarithmes, contenant les logarithmes des nombres depuis 1 jusqu'à 108000, les logarithmes des sinus et des tangentes, Paris 1795

55 Brief Olbers an Gauss vom 28.10.1808, in: Schilling, Carl David (Hg.): Wilhelm Olbers Sein Leben und seine Werke, Zweiter Band: Briefwechsel zwischen Olbers und Gauss, Erste Abtheilung, Berlin 1900 / Zweite Abtheilung 1909, S. 426.



Tafeln. Wie viele Wissenschaftler seiner Zeit war er lediglich ein passiver Benutzer, für ihn waren die Tafeln nur Mittel zum Zweck<sup>56</sup>. So befasste er sich auch nicht mit Eilmanns Algorithmen, eine Bewertung der Handlichkeit der Tabellen war ihm wichtiger.

Dieses negative Urteil war aus seiner Sicht sicherlich berechtigt. Der versierte Vielrechner wusste, wovon er sprach, wenn er Vergleiche zu den Tabellen von Callet und v. Vega anstellte. In seiner Privatbibliothek in Bremen standen allein vierzehn der bekanntesten und neuesten Tabellenwerke seiner Zeit.

Für Gauss dagegen war nicht nur die Tafelbenutzung von Bedeutung, bei ihm spielte auch die Art und Weise der Berechnung eine Rolle. Trotzdem ging er mit keinem Wort auf die Eilmann-Tafeln ein. Dieses kann daran gelegen haben, dass er kein großer Freund komprimierter Rechentafeln war. In seiner späteren Rezension zum Tabellenwerk des Leipziger Mathematikprofessors Prasse (1769-1814) zeigte er sich auch nicht zufrieden, denn dessen Tafeln waren auf ein Drittel der sonst üblichen Seitenzahl reduziert worden<sup>57</sup>.

Gauss' Antwort auf das Olbers-Schreiben war erschreckend nüchtern und pragmatisch<sup>58</sup>. Er brachte seine unerledigten Berechnungen der Additions- und Subtraktionslogarithmen ins Spiel:

*Die Mittheilungen von Pater Eilmann waren mir sehr angenehm; vielleicht könnte man den Fleiß dieses Mannes zur Berechnung von nützlichen Tafeln brauchen. So wünsche ich z. B. sehr, dass eine solche Tafel, wie Leonelli vorgeschlagen hat (meine Anzeige Hal-lische C.Z. 1808 vom 12. Febr.) ausgeführt würde. Für bloss 5 Decimalen habe ich selbst einmal einen Anfang*

$$\log. \overline{m + n} = \log. \overline{m \times \overline{1 + \frac{n}{m}}} = \log. m + \log. \overline{1 + \frac{n}{m}}$$

Abb. 13: Original-Formel zur Hilfslogarithmik von 1804

*gemacht. Bei solchen Rechnungen, wo sehr viele Logarithmen von Summen oder Differenzen gesucht werden (wie z. B. bei meiner Methode, die Störungen zu berechnen), würde eine solche Tafel eine bedeutende Erleichterung geben.*

Zum Käuferkreis der Logarithmentafeln gehörten neben den Astronomen auch Geodäten, Seefahrtsschulen, das Militärwesen und auch Mathematiker. Trotzdem sprach Eilmann immer nur die Astronomie an und verwies auf die besonderen Vorteile für astronomische Berechnungen. Hierbei führte er u. a. die höheren Rechengenauigkeiten an und nannte als konkretes Beispiel die Berechnung der Eulerschen Gleichungen für Kugeldreiecke nach den Abhandlungen von Kästner<sup>59</sup>.

Der Grund dieser Argumentation wird sein, dass in vielen anderen Anwendungsbereichen Rechentafeln mit weniger Stellen völlig ausreichend waren. Hinzu kamen Eilmanns persönliche Interessen für die Astronomie; sie wurden zusätzlich noch gefördert durch die richtungweisenden Veröffentlichungen und Entdeckungen der norddeutschen Astronomen Heinrich Olbers in Bremen und Johann Hieronymus Schroeter (1745-1816) in Lilienthal, die gerade in diesen Jahren vielerorts Aufmerksamkeit erregten und die Astronomie in das Blickfeld allgemeiner Interessen rückten.

Nun aber war es ausgerechnet ein Astronom, der seine Lebensarbeiten negativ bewertete. Diese Ablehnung muss

für ihn niederschmetternd gewesen sein. Es war die wohl größte Enttäuschung seines Lebens. Zwanzig Jahre Arbeit erfolglos vertan?

## 8. Gebrauch der Formeln und Tabellen

Die 1803 veröffentlichte Grundformel zur Hilfslogarithmik erfordert einen deutlich höheren Rechenaufwand als die zweite Formel von 1804 (Abb. 13).

Die nachfolgende Rechnung beschreibt den einfacheren Rechengang zur 1804-er Formel, bei dem der 9-stellige dekadische Logarithmus einer Zahl N gesucht wird.

Als zusätzliche Arbeitshilfe wird eine herkömmliche Tabelle mit 9-stelligen dekadischen Logarithmen der Zahlen von 1 bis 100000 vorausgesetzt. Im Rechenbeispiel übersteigt die Größe von N die Rechenkapazität dieser Tabelle.

Ein wesentlicher Vorgang bei Rechenbeginn ist die Zerlegung von N in die Summanden m + n. Bedingung hierbei ist, dass ...

*... der größere einen Log. habe, dessen Dezimalen genau mit den Dezimalen des Log. der 5 größten Ziffern der gegebenen Zahl; dessen Kennziffer aber mit der Kennziffer des verlangten Log. genau gleich sey; der kleinere aber die übrigen Ziffern der gegebenen Zahl enthalte<sup>60</sup>.*

Im Beispiel N = 166987745 ergibt dieses 166980000 und 7745.

56 Vgl.: Reich, Karin: a. a. O., S. 164

57 von Prasse, Moritz: Logarithmische Tafeln für die Zahlen, Sinus und Tangenten, neu geordnet, Leipzig 1810

58 Brief Gauss an Olbers vom 03.12.1808, in: Schilling, Carl David (Hg.), a. a. O., S. 429

59 Kästners Veröffentlichung der „Astronomischen Abhandlungen zu weiterer Ausführung der astronomischen Anfangsgründe“ fällt in die Jahre 1772-1774. Dieser Zeitraum gehörte mit zu den erfolgreichsten seiner Göttinger Lehrtätigkeit. Auch Olbers hörte die Vorlesungen Kästners.

60 Eilmann: Logarithmische Tafeln (wie Anm. 8), S. 8

Als Rechenbasis entsteht

$$N = m + n$$

oder

$$N = 166980000 + 7745$$

Danach erfolgt eine Umwandlung der entstandenen Summe  $N=m+n$  in ein Produkt, um die Summanden für die Logarithmenrechnung verwendbar zu machen:

$$N = m \left( 1 + \frac{n}{m} \right)$$

oder:

$$N = 166980000 \left( 1 + \frac{7745}{166980000} \right)$$

hieraus:

$$\lg N = \lg m + \lg \left( 1 + \frac{n}{m} \right)$$

Der Logarithmus für  $m$  muss der herkömmlichen Tabelle entnommen werden.

$$\lg m = \lg 166980000 = 8,222664457$$

Auch Wert  $n$  – dieser wird in der Rechenanweisung als „*gebrochener Logarithmus*“ bezeichnet – wird so ermittelt:

$$\lg n = \lg 7745 = 3,88902$$

Dieses ergibt:

$$\lg \frac{n}{m} = \lg 7745 - \lg 166980000 = -5,66636$$

Dieser als „*Suchlogarithmus*“ bezeichnete Wert  $-5$  liegt innerhalb vorgegebener Tabellengrenzen und bestimmt die Spalte für das Auffinden des Hilfslogarithmus.

Der Wert  $n$  dividiert durch  $m$  ergibt

$$\frac{7745}{166980000} = 0,000046383$$

Dieser Teilwert **46383** ergibt lt. Rechenanweisung und Eilmann-Tabelle für  $n$  einen Hilfslogarithmus von

$$\lg \left( 1 + \frac{n}{m} \right) = 20142^{61}$$

Die Addition der Einzellogarithmen von  $m + n$  bringt in erster Rechnung für  $N=166987745$  einen neunstelligen Gesamtlogarithmus von:

$$\begin{aligned} \lg m &= 8,222664457 \\ \text{Hilfslog. } n &= 0,000020142 \\ \lg N &= 8,222684599 \end{aligned}$$

Wird eine höhere Endgenauigkeit verlangt, so ist wie folgt vorzugehen. Der Wert der letzten Dekade der Teilziffer 46383, also 3, entspricht dem Korrekturwert 1 einer Zusatztabelle<sup>62</sup> und ist zu addieren.

$$\text{Korrekturwert} = 0,000000001$$

ergibt:

$$\lg 166987745 = 8,222684600$$

Nach Eilmanns Vorgaben sollte bei der Zusammenfassung der Zwischenergebnisse eine bestimmte Schreibfolge eingehalten werden und der Schreibaufwand bei nur sechs Zeilen liegen (Abb. 14).

Ähnlich wird auch verfahren, wenn nur sieben Dezimalstellen verlangt werden. Hierbei ist eine Veränderung der Hilfslogarithmen zu beachten.

Das, was in der Endrechnung als einfaches Addieren abläuft, wird umgedreht zu einem Subtrahieren, wenn von einem Logarithmus die Absolutzahl gesucht wird. Diese Additions- oder Subtraktionsvorgänge sind die von Eilmann propagierten Verfahrensvorteile, ein bequemes Addieren oder Subtrahieren an Stelle der Interpolation treten zu lassen. Analog zum Titel des ersten Heftes könnte bei diesem Verfahren auch von „*Subtraktions- und Additionsmethode*“ gesprochen werden.

Die Formel von 1803 (Abb. 15) betrifft die „*Divisions- und Multiplikationsmethode*“ zur Berechnung 12-/ 13-stelliger dekadischer Logarithmen. Von dem umfangreichen Rechengang wird nur der erste Teil detailliert beschrieben.

Er beginnt auch hier mit einer Zerlegung der Zahl, es entstehen die Summanden  $m$  und  $n$ , wobei ...

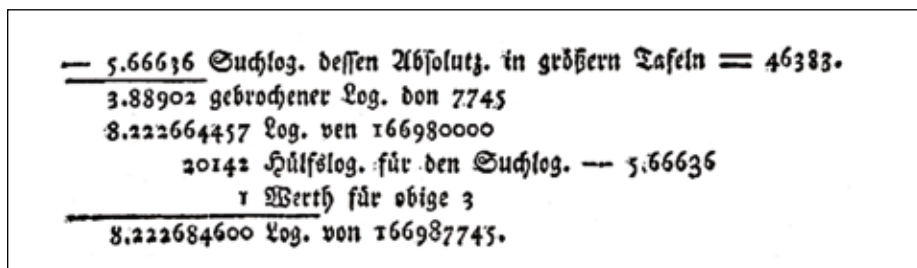


Abb.14: Beispiel zur Berechnung der Logarithmen in 9 Dezimalen

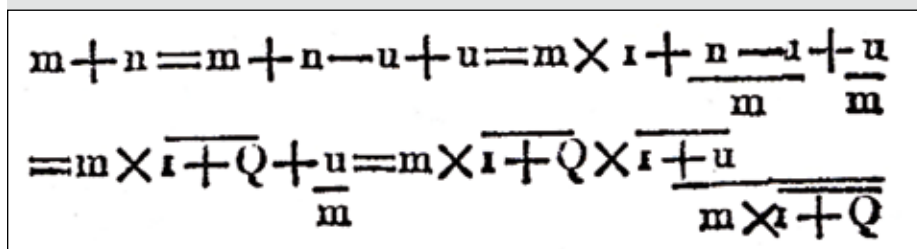


Abb. 15: Original-Formel der Divisions- und Multiplikationsmethode, 1803<sup>63</sup>

61 Eilmann: Logarithmische Tafeln (wie Anm. 8), Tabellenteil, S. 16, vierte Spalte des 46-er Blockes

62 Eilmann: Logarithmische Tafeln (wie Anm. 8): Tabellenteil, Verbesserungstabelle / Figur 3, S. 39

63 Entgegen der heutigen Festlegung gilt hier die „Strichrechnung vor Punktrechnung“; Überstriche wurden durch Klammern ersetzt.

*m (...)* die 4 höchsten Dezimalstellen und *n* die übrigen in sich begreift. Es sey ferner *n-u* genau durch *m* theilbar, und der Quotient enthalte aufs höchste nur 3 Dezimalen<sup>64</sup>.

Als Beispiel:  $N = 102487$  ergibt die Summanden  $102400 + 87$ .

Der Rechenansatz lautet:

$$N = m + n$$

hieraus:

$$N = m + (n - u) + u$$

Umwandlung in ein Produkt:

$$N = m \left( 1 + \frac{n - u}{m} + \frac{u}{m} \right)$$

Wird der Term

$$\frac{n - u}{m}$$

als *Q* gesetzt, so ergibt dieses:

$$N = m \left( 1 + Q + \frac{u}{m} \right)$$

Es entsteht:

$$N = m \left( 1 + Q + \frac{u(1 + Q)}{m(1 + Q)} \right)$$

oder:

$$N = m(1 + Q) \left( 1 + \frac{u}{m(1 + Q)} \right)$$

Es ist ein Produkt aus den drei Faktoren *m*,  $(1+Q)$  und  $1 + \frac{u}{m(1+Q)}$  entstanden. Der Teillogarithmus für *m* wird einer herkömmlichen Tabelle, der für die anderen zwei Faktoren den Hilfstabellen entnommen.

Am aufwändigsten ist hierbei der Rechengang für  $1 + \frac{u}{m(1+Q)}$ . Wenn Eilmann auch schrieb, dieses Verfahren sei „dem mittelmäßigsten Rechenmeister leicht und geläufig“, so sind seine Erklärungen zu dieser Division und zur Bestimmung des Hilfslogarithmus' - gemessen an anderen Rechenbeispielen – doch deutlich umfangreicher; sie machen mehr als die Hälfte seiner gesamten Beschreibung aus.

Anzumerken ist, dass dieses Dividieren zu einem Multiplizieren wird, wenn umgedreht von einem 12-/13-stelligen Logarithmus die Absolutzahl gesucht wird.

**9. Wert der Tabellen im praktischen Gebrauch**

Mauritz Eilmann war ...

... ein vorzüglicher Mathematiker, schrieb 1804 eine neue, schärfere und einfachere Hilfslogarithmik, die von den Gelehrten anerkannt wurde<sup>65</sup>.

Welchen Wert aber hatten Eilmanns Tabellen in der praktischen Anwendung? Bei ihrer Entwicklung ging es ihm grundsätzlich um eine Vereinfachung der Logarithmenrechnung. Nach seinem Verfahren sollten vielstellige dekadische Logarithmen bestimmt werden und die bei der Logarithmenrechnung allgemein übliche lineare Interpolation entfallen. Diese wurde durch eine „Hilfslogarithmik“ ersetzt, die lt. Eilmann in der Anwendung einfacher war und dazu eine höhere Rechengenauigkeit erzielte.

Zudem wurde das Tabellenwerk, um die Zahlensuche zu vereinfachen, im Seitenumfang deutlich reduziert. Durch einen ganz neuen Tabellaufbau sollten z. B. auch die angekündigten 7-stelligen Mantissen aller Numeri von 1 bis 10.000.000 auf deutlich weniger Druckseiten angeordnet werden als bei anderen Tabellenwerken.

Befasst man sich mit den Eilmann-Tabellen (Abb. 16), so ist die Bestimmung des Hilfslogarithmus von einer Absolutzahl noch eine überschaubare Übung.

Wird dagegen eine Absolutzahl gesucht, so beginnt alles deutlich schwieriger zu werden und man kommt nicht umhin, sich eingehend mit den Grundregeln, Sonderregeln und Hilfslogarithmen<sup>66</sup> zu befassen, die Eilmann akribisch auf vielen Seiten beschrieben hat.

Peter Haertel



**Fortsetzung folgt in der nächsten Ausgabe**

		50		51		52		53		54		55	
		67	77	87	97	07	17	27	37	47	57	67	77
50	39	14	877	931	180	72	309	306	015	93	741	800	835
1	37	74	81	30	89	15	13	70	24	20	45	04	43
2	46	33	85	40	97	58	17	74	32	47	50	09	51
3	54	93	90	44	20	01	22	79	40	74	51	13	59
4	63	52	94	49	14	44	26	81	49	01	58	17	67
55	72	11	98	53	22	87	30	87	57	27	63	22	75
0	80	71	903	57	31	29	35	92	65	53	67	26	84
7	89	29	07	62	39	71	39	96	73	80	71	30	92
8	97	88	11	66	48	13	43	400	82	06	75	35	000
9	406	47	16	70	56	55	48	05	90	32	80	39	08
60	15	05	20	75	04	97	52	09	98	57	84	43	16
1	23	63	24	79	73	38	50	13	106	83	88	24	58
2	32	21	29	83	81	80	61	18	15	08	88	24	58
3	40	79	33	88	90	21	65	22	23				
4	48	27	27										

Abb. 16: Tabellenausschnitt

64 Eilmann: Divisions- und Multiplikationsmethode (wie Anm. 34), S. 6

65 Athanasia, Theologische Zeitschrift für Kirchengeschichte und Pädagogik, Würzburg 1831, S. 136

66 Hilfslogarithmen s. Abb. 12; sie sind jeweils in der dritten und vierten senkrechten Spalte unterhalb der obersten Zahlenreihe (im Beispiel 50-54) angeordnet.

67 Allgemeine Literatur-Zeitung, a. a. O., Spalte 550





# DAS ASTRONOMISCHE WELTBILD MESOAMERIKANISCHER VÖLKER

(oder warum die Welt am 21. Dezember 2012 nicht untergehen wird)

VON ALEXANDER ALIN, BREMEN



Abb. 1: Das klassische Siedlungsgebiet der Maya inklusive einiger ausgewählter Städte

Sicher haben Sie, lieber Leser, auch die Meldungen und ängstlichen Fragen im Internet gelesen, in denen der Untergang der „Welt“ für den 21. Dezember 2012 angekündigt wird. Schuld daran sollen die Maya sein, weil ihr Kalender an diesem Tag endet. Grund genug, doch einmal das Kalenderwesen und das astronomische Weltbild der Maya genauer zu betrachten.

Zunächst aber wollen wir die Frage klären, wer die Maya sind und wo sie leben. Dazu begeben wir uns nach Mittelamerika. Seit tausenden von Jahren lebten und leben dort, wo wir auf heutigen Landkarten das südliche Mexiko mit Yucatán, Guatemala, Belize, Honduras und El Salvador finden in vielerlei Hinsicht miteinander verbundenen Völker (zu denen neben den Maya u.a. auch Azteken, Olmeken, Zapoteken uvm. gehörten). Archäologen benutzen in Zusammenhang mit der Darstellung der präkolumbianischen Völker den Ausdruck Mesoamerika. Neben einer auf Mais basierenden Landwirtschaft und Ernährung, der Konstruktion von Pyramiden und auf Menschenopfer ausgerichteten Religion findet man auch die gleichen Kalendermerkmale in allen Kulturen vor. Allerdings konnten bestimmte die mesoamerikanischen Kulturen definierenden Merkmale mittlerweile auch in Fundstätten in den USA nachgewiesen werden. Dennoch darf man sich die Völker nicht als friedliche Nachbarn vorstellen, die einander ethnisch oder sprachlich ähnelten. Im Gegenteil herrschte scheinbar immer irgendwo Krieg.

Die Spanier unter Cortés konnten sich diese Feindschaften bei der Eroberung der aztekischen Hauptstadt Tenochtilán 1519 zu Nutze machen und schnell Verbündete gegen die Azteken finden.

Seit etwa 900 v. Chr. ist das oben genannte Gebiet von Menschen besiedelt, die dem Volk der Maya zuzurechnen sind. Sie bauten Städte, die sich im Laufe der Zeit zu autonomen Stadtstaaten mit eigenen Herrschern, Sprachen und Subkulturen entwickel-

ten und die untereinander Handel und Krieg führten. Durch die Rodung von Urwäldern, so vermutet die moderne Forschung, kam es schließlich im 9. und 10. Jahrhundert n. Chr. zu lokalen Klimaveränderungen, die in massiven Dürren resultierten und die Stadtstaaten zusammenbrechen ließen. Nur im Norden Yucatáns überlebte eine Maya-Kultur, die sich schließlich im frühen 16. Jahrhundert gegen die Spanier wehrte. Heute leben in Mexiko, Belize und insbesondere Guatemala 6 Millionen Menschen aus dem Volk der Maya.

**Die kurze Zählung (der Tzolkin')**

Der Tzolkin ist ein Kalender mit 260 Tagen. Er besteht aus 20 unterschiedlich benannten Tagen, die mit den Zahlen 1 bis 13 kombiniert werden. Im Prinzip machen wir mit un-

seren Wochentagen nichts anderes. Die Tage des Tzolkins sind alle nach Gottheiten benannt. Zu jedem dieser Götter existiert eine eigene Hieroglyphe der Maya-Schrift. Diese Götter symbolisieren Tiere (wie den Jaguar), Pflanzen (den allgegenwärtigen Mais) und Naturkräfte (Donner). Zusammen mit der entsprechenden Schreibweise der Zahlen kann so ein eindeutiges Datum geschrieben werden. Ich versuche, den Tzolkin hier einmal mit Zahlen und den Buchstaben des lateinischen Alphabets darzustellen. Zur weiteren Anschauung diene unten aufgeführte Tabelle: Der erste Tag des Tzolkin wäre gekennzeichnet durch 1 A (1 Imix, der Gott der Erde), dann käme 2 B (2 Ik, der Gott des Windes) bis wir bei 13 M (13 Ben, Gott des Maiswachstums) ankommen. Nun beginnt die numerische Zählung aber

wieder von vorne, während die namentliche Benennung weitergeführt wird. Es folgt daher 1 N (1 Ix, Jaguargott der Unterwelt), 2 O (2 Men, Göttin des Mondes) bis wir bei dem zwanzigsten Namen bei 7 T (7 Ahau, Gott der Sonne) angekommen sind. Hier fängt die Namensgebung bei A (Imix) wieder an, während die Zahlen fortlaufen: Es folgt 8 A (8 Imix).

Man weiß heute nicht mehr, wozu der Tzolkin in antiker Zeit gedient haben mag, doch scheint er sehr wichtig gewesen sein, da man ihn in vielen Inschriften an Gebäuden findet. Allerdings wird der Tzolkin noch heute von den Maya verwendet, um Aussaat- und Erntezeiten des wichtigen Nahrungsmittels, des Mais, zu bestimmen.

Eine recht populäre Theorie der Herkunft des 260-Tage-Kalenders erklärt ihn mit dem Zenitdurchgang

1 Namen sind in Mayathan, der heutzutage meistgesprochenen Maya-Sprache

6. Feb.	1 Imix		15. Febr.	10 Oc		24. Feb.	6 Cauac	
7. Feb.	2 Ik		16. Feb.	11 Chuen		25. Feb.	7 Ahau	
8. Feb.	3 Akbal		17. Feb.	12 Eb		26. Feb.	8 Imix	
9. Feb.	4 Kan		18. Feb.	13 Ben		27. Febr.	9 Ik	
10. Feb.	5 Chicchán		19. Feb.	1 Ix		28. Feb.	10 Akbal	
11. Feb.	6 Cimí		20. Feb.	2 Men		Nun geht es nach dem oben beschriebenen Muster weiter.		
12. Feb.	7 Manik		21. Feb.	3Cib		21. März	5 Kan	
13. Feb.	8 Lamat		22. Feb.	4 Cabán		30. April	6 Kan	
14. Feb.	9 Muluc		23. Feb.	5 Etnab		23. Oktober	13 Ahau	

Tabelle 1: Die ersten 23 Tage des Tzolkins im Vergleich zum gregorianischen Kalender, zusammen mit den jeweiligen Glyphen.



der Sonne in der Mayastadt Copan (im heutigen Honduras). Die Sonne erreicht den Zenit hier auf 15° nördlicher Breite zweimal im Jahr, am 29. oder 30. April und am 12. bzw. 13. August. Beide Daten liegen 105 bzw. 260 Tage auseinander. In den Tropen markiert der Frühjahrszenitdurchgang allgemein den Beginn der Regenzeit und somit der Vegetationsperiode. Dem Spätsommerzenitdurchgang folgt schließlich die Trockenzeit.

Sollte der antike Tzolkin mit dem heutigen übereinstimmen, so begann er am 6. Februar (nach dem gregorianischen Kalender). Die ersten vier Tage bis 4 Kan waren Feiertage, dann folgten zweimal zwanzig Tage bis zum Frühlingsanfang am 21. März. Dieser Tag fiel auf 5 Kan. An diesem Tag wurden die Felder abgebrannt. Wiederum zweimal zwanzig Tage später, an 6 Kan, fand die Zenitpassage der Sonne statt. Dieses Datum war der Tag der Maissaat. Der letzte Tag des Kalendes, am 23. Oktober bzw. 13 Ahau, war der Tag der Maisernte.

Darüber hinaus entsprechen 260 Tage aber auch der Dauer einer Schwangerschaft. Priester der alten Maya mögen beide Zeiträume, Schwangerschaft und Ruhezeit des Mais, beobachtet haben und daraus den Tzolkin als rituellen Kalender entwickelt haben.

### Das Sonnenjahr (der Haab)

Die Maya waren exzellente Astronomen. Sie vermaßen Bewegungen der Planeten, insbesondere der Venus und registrierten Mondphasen und -finsternisse. Daher war ihnen die Länge des tropischen Jahres von (gerundet) 365,25 Tagen recht genau bekannt. Dieses Wissen schlug sich in einem Kalender nieder, den sie Haab nannten. Er bestand aus 18 Monaten zu je 20 Tagen. Zur Vervollständigung des Jahres gab es sozusagen außerhalb des Kalenders 5 Tage des Unheils, die man Uayeb nannte. Die Benennung

der einzelnen Tag des Jahres ähnelt der uns bekannten Weise. Die Tage eines Monats wurden von 1 bis 19 durchgezählt, dann folgte der Name des jeweiligen Monats. Der Jahresbeginn war 1 Pop (ein weiterer Jaguargott), dann folgte 2 Pop bis 19 Pop. Der 20. Tag des Monats war eine Art Ruhetag, an dem der Gott des folgenden Monats die „Last des Monats“ übernahm. Die Zählung setzte sich dann mit 1 Uo (ein Jaguargott der Unterwelt) fort.

Trotz der Kenntnis der Jahreslänge wanderte der Haab im Laufe der Zeit durch die Jahreszeiten, da für die Vollendung eines tropischen Jahres  $\frac{1}{4}$  Tag fehlte. In 80 (tropischen) Jahren waren z.B. die Äquinorien um einen Haab-Monat verschoben. So war der Neujahrstag 1 Pop in den Jahren 2010-2012 nach gregorianischen Kalender am 22. Februar, verschiebt sich dann aber 2013 auf den 21. Februar.

Alle 18.980 Tage (52 unserer Jahre bzw. Haabs oder 73 Tzolkins) erreichte der Zyklus beider Kalender wieder seinen Ausgangspunkt, d.h. die beiden Neujahrsdaten 1 Imix und 1 Pop fielen auf denselben Tag. Man nennt diesen Zeitraum eine Kalenderrunde. Dieser seltene Tag wurde mit einer großen Zeremonie, dem Neuen Feuer, begangen, in dem die Welt (symbolisch) gereinigt und erneuert wurde. Das nächste Mal wird eine Kalenderrunde im Oktober 2027 beendet sein.

### Die lange Zählung

Da nach 52 Jahre Tzolkin und Haab wieder auf den selben Tag fielen, war es notwendig, eine eindeutige Beschreibung eines Tages innerhalb größerer Zeitspannen zu finden. Die Maya übernahmen dazu die „lange Zählung“ von älteren mesoamerikanischen Völkern, möglicherweise von den Olmeken, die an der Südküste des Golfs von Mexiko im heutigen mexikanischen Bundesstaat Tabasco leb-

ten. Dazu wurden große Zeiteinheiten zusammengefasst. Die kleinste Einheit war der Tag, man nannte ihn Kin. Aus 20 Tagen, das kennen wir von Tzolkin und Haab, erstellten die Maya einen Monat, Uinal genannt. Wie wir beim Haab gesehen haben, bilden 18 Uinal zu 20 Kin das Jahr, in der langen Zählung Tun genannt.

Die Mayas hatten eine Affinität zur Zahl 20. Nicht nur ihr Zahlensystem beruht auf dem Vigesimalsystem<sup>2</sup>, auch die Einteilung der Zeit definiert sich in 20er Einheiten. Daher werden 20 Tun zu 1 Katun (= 19,7 Jahre) zusammengefasst, wobei die Silbe Ka von Kaal für Zwanzig abgeleitet wird. Aus 20 Katun wird 1 Baktun (= 394,25 Jahre) und aus 20 Baktun wird 1 Pictun (= 7885 Jahre). Man kann dieses System immer weiter fortsetzen, bis man jeden Tag seit dem Urknall einem eindeutigen Datum zuordnen kann.

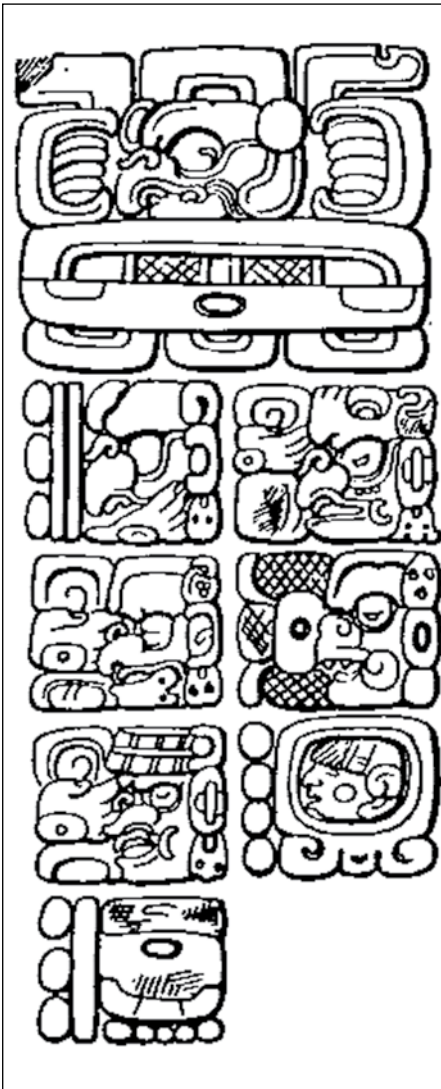
Gemäß des Glaubens der Maya wurde die jetzige Ordnung der Welt am Tag 13 Baktun 0 Katun 0 Tun 0 Uinal 0 Kin (allgemein als 13.0.0.0.0 geschrieben) geschaffen. Nach Ansicht vieler Archäologen stimmt dieser Tag mit dem 11. (oder 13.) August 3114 v. Chr. überein, mehr als zweieinhalb Jahrtausende vor dem Auftreten der ersten Maya. Obwohl dieser Tag nun der erste der neuen Ordnung war, begang er nicht als 0.0.0.0.0 sondern eben mit der Zahl 13, da diese ein hohe mythologische Aussage für die Maya hatte. Der nächste Tag erhielt dann aber das Datum 0.0.0.0.1. Von nun an wurden die Daten nach dem logischen, oben erklärten System, weitergezählt. Nach unserem Kalender am 21. Dezember 2012 erreicht die lange Zählung wieder das Datum 13.0.0.0.0. Trotz der Wichtigkeit der 13 wird der nächste Tag ganz normal weitergezählt: Es folgt 13.0.0.0.1. Erst am 13. Oktober 4772 wird wieder das Datum 0.0.0.0.0 erreicht, dann aber um einen Zyklus erweitert auf 1.0.0.0.0.0. Der Kalender der Maya

<sup>2</sup> Das Vigesimalsystem oder Zwanzigersystem ist ein Zahlensystem, das als Basis die Zahl Zwanzig verwendet. Eine mögliche Erklärung für die Existenz dieses Systems ist, dass zum Zählen und Rechnen neben den Fingern auch die Zehen verwendet wurden. Eine andere Erklärung ist das Umdrehen der Hände.

endet somit im Dezember dieses Jahres mitnichten, sondern erreicht einfach nur das Datum seines Anfangs zum ersten Mal wieder. Es gibt allerdings einen Unterschied zwischen den beiden 13.0.0.0-Daten des Jahres 3114 v. Chr. und 2012 n. Chr.: sie fallen auf unterschiedliche Tage im Haab, im Tzolkin dagegen ist es beides Mal 4 Ahau.

### Der Kosmos im Weltbild der Maya und anderer mesoamerikanischer Völker

Der Maya-Kosmos bestand aus vielen übereinandergelegten Schichten. Diejenige, auf der sich das Leben abspielte, also die Erde, entsprach einer



Zeichnerische Wiedergabe des mythischen Datums 13.0.0.0, inklusive der Tzolkin- (4 Ahau) und Haab-Daten (8 Cucuc), wie es auf einer Stele in Quiriguá in Guatemala gefunden wurde.

Scheibe oder einem vierblättrigem Kleeblatt. Diese(s) stellte den langgestreckten Rücken einer im Wasser liegenden Echse dar. Sieht man sich die Topographie Mittelamerikas an, so kann man sich das Konzept ganz gut vorstellen. Es handelt sich schließlich um eine langgestreckte Landmasse, in deren Landesinneren wie ein Rückgrat Gebirge aufsteigen. Das umgebende Wasser (also das Meer) war heilig, denn es endet am Horizont, also im göttlichen Himmel. Der Himmel selber wurde als dreizehnlagig angesehen. Die erste Lage ist die Erde. Darüber kommt die Lage, in der sich der Mond bewegt und von der die Wolken herabhängen. Die dritte Ebene war für die Sterne und die Göttin der Schöpfung (bei den Azteken Citlalicue genannt) reserviert. Interessanterweise folgen in den beiden nächsthöheren Ebenen erst die Sonne und dann der „große Stern“, die Venus. Dann kommen Schichten für Kometen, den Donner und verschiedene Farben, die der Himmel annehmen kann, die aber auch die Himmelsrichtungen symbolisieren. Zu guter Letzt finden wir in der zwölften Lage die Schöpfer der Welt. In der Vorstellung der Maya waren es ein altes Pärchen, das den Nabel der Welt bildet.

In der Unterwelt finden wir übrigens neun weitere Schichten, genannt Xibalbá. Generell kann man dieses Schema bei vielen mesoamerikanischen Völkern von den Azteken bis zu den Mayas finden.

Unter astronomischer Betrachtung ist vor allem der Mond interessant. Man sah ihn als weiblichen Gott an. Alle 29 bis 30 Tage (Monat kann man es nicht nennen, da weder die „Monate“ des Tzolkin noch des Haab auf einem Mondumlauf basieren) wuchs eine junge und begehrenswerte Göttin heran, die daher auch mit Fruchtbarkeit gleichgesetzt wurde und die Göttin der Geburt war. Der abnehmende Mond wurde dagegen eher als abschreckende Alte mit Schlangenhaaren gesehen. Der Mond war wohl ein Teil des dualen Schöpfergottes.

Doch sahen die Maya die Himmelskörper nicht nur unter religiösen Gesichtspunkten. Im Dresdner Codex, einem von nur vier erhalten gebliebenen Schriften, sind die Bewegungen der Planeten sehr genau aufgezeichnet. Man interpretiert diese etwa 800 Jahre alten Schriftstücke als nur für Priester zugänglichen Kalender, vielleicht ähnlich heutiger astronomischer Jahrbücher. Dem Codex zufolge kannten die Astronomen und Priester der Maya damals Umlaufzeiten und das zyklische Erscheinen der Planeten. Ebenso konnten sie Mond- und Sonnenfinsternisse berechnen. Dazu besaßen sie große Observatorien, wie etwa das in Chichen Itzá, das auf dem Titelbild dieser Zeitschrift zu sehen ist.

### Literatur

- Stuart, David. *The order of days. Harmony Books, New York, 2011.*
  - Coe, Michael D. *Native Astronomy in Mesoamerica. Veröffentlicht in Foundations of New World Cultural Astronomy, University Press of Colorado, Boulder CO, 2008.*
  - Torres, J.C. *Der Maya-Kalender. Editorial Dante, Mérida, 1999.*
  - Krygier, M. & Rohark J. *Faszination 2012 – Das Buch zum Mayakalender. Docupoint Magdeburg, 2008.*
- Zitiert auf <http://de.wikipedia.org/wiki/Tzolkin>

Alexander Alin



## 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.



AVL, Lilienthal, Eigenproduktion

### Venustransit in Würden bei der AVL, 06. Juni 2012

DVD

Schon ab 4.30 Uhr am Dienstag, den 6.6.2012 hatten sich einige Dutzend AVL-Mitglieder und Interessierte auf dem Wiesenweg nördlich der AVL-Sternwarte in Lilienthal-Würden eingefunden, um zum zweiten und letzten Mal in diesem Jahrhundert das seltene Ereignis des Venustransits zu beobachten. Auf dem Wiesenweg, der einen freien Blick auf den Horizont ermöglichte, wurden zahlreiche Stative mit Fernrohren verschiedener Art – manche sogar mit automatischer Nachführung – aufgebaut und genau auf die langsam immer heller werdende Stelle am Nordosthorizont ausgerichtet, an der die Sonne als gelb-rote Scheibe aufgehen würde. Als es dann soweit war, war die Begeisterung riesig. Die Venus stand als scharf abgegrenztes kreisförmiges, schwarzes Scheibchen weit im oberen Drittel der Sonnenscheibe. Sie durchquerte die Sonne von Ost nach West und hatte bei Sonnenaufgang in Mitteleuropa schon die Hälfte ihres Transitweges zurückgelegt. Trotz der anschließenden Wolken war der Venustransit ein unvergesslicher Moment für alle Teilnehmer.

Die AVL erhielt durch dieses Ereignis eine große Medienaufmerksamkeit: zum einen war der Hörfunk mit Radio Bremen vor Ort, um Interviews aufzunehmen sowie die Reaktionen der Zuschauer einzufangen. Zum anderen war „Buten & Binnen“ mit einer Fernsehkamera zugegen, um Aufnahmen der aufgehenden Sonne mit der Venus zu erhaschen und ebenfalls die AVL zu interviewen. Auch in der Tagesschau

wurde der Venustransit erwähnt - wenn auch mit einem lustigen Versprecher des Sprechers. Zusätzlich wurden viele Aufnahmen von den AVL-Mitgliedern gemacht. Diese DVD fasst das Sammelsurium der Presseaufnahmen zusammen. Als Fotos sind Bildimpressionen von Carsten Gäbe enthalten.



Wikipedia:

### Historische Instrumente der Astronomie,

WIKI SERIES, BOOKS LLC (2011)

Eine Zusammenfassung historischer Instrumente der Astronomie aus vorhandenen Wikipedia-Quellen bietet dieses Heft, welches sich mit Sextanten, der Himmelscheibe von Nebra, der Sonnenuhr, altägyptischen Sternenuhren und dem legendären Jakobsstab unter anderem beschäftigt. Auf den Wikipedia-Seiten lässt sich eine Buchfunktion für jedes Thema und unterschiedliche Artikel aktivieren. Das Buch kann dabei in unterschiedlichen Formaten exportiert (beispielsweise PDF oder ODF) oder in gedruckter Form bestellen werden. Diese Zusammenfassung wurde ebenfalls so erstellt und bietet einen guten Überblick über historische astronomische Instrumente, ohne den Anspruch der Vollständigkeit zu erheben. Als Nachschlagewerk ist es aber gut geeignet oder um sich einen ersten Überblick zu verschaffen.

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

Redaktion der Himmelspolizey  
Alexander Alin .....(0421) 33 14 068

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

Deep-Sky-Foto-AG  
Gerald Willems .....(04792) 95 11 96

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



# WASCHTAG IN DER AVL

VON JANA KRUSE, BREMEN

**Anfang Juli hatte die Fotogruppe der AVL ihren regulären Workshop umgestellt und zu einem Spiegel-Waschtage eingeladen, anstatt neue Astrofotos zu zeigen und zu besprechen. So bekamen wir die Möglichkeit, unter fachkundiger Anleitung eigene Newton-Spiegel sowie Refraktor-Objektive und die des Vereins zu begutachten und - wenn nötig - zu säubern. Dies war eine gute Gelegenheit für alle, die sich bisher nicht an den Ausbau und die Reinigung einer Teleskop-Optik gewagt hatten.**

Das Thema, ob und wie die empfindlichen Spiegel gereinigt werden, hatte uns Gerald Willems schon bei verschiedenen Treffen nahe gebracht, jedoch kursieren dazu im Internet manche fragwürdigen Methoden.

Nun konnten wir erlernen, wie die Optik richtig gesäubert wird, ohne sie zu beschädigen.



Hierfür brachte Gerald seinen eigenen 12“-Spiegel mit, der durch lange und häufige Nutzung inzwischen einige Gebrauchsspuren erkennen ließ. Zur allgemeinen Verwunderung zeigte der Staub auf dem Spiegel bei Gerald's Astro-Fotos aber keinen erkennbaren Einfluss auf die hervorragende Abbildungsleistung seines Newtons.

Ernst-Jürgen baute den 8“-Spiegel seines Hofheim Reise-Dobsons aus. Einige Reisen - u. a. zur Beobachtung des Südhimmels in Namibia - hinterließen ausreichend Staub für eine lohnende Spiegelwäsche.

Mit viel Feingefühl wurden die Spiegel in lauwarmes Wasser mit ein paar Tropfen Spüli gelegt, einige Minuten eingeweicht, dann ganz vorsichtig und sanft mit der bloßen Hand und mit einem fusselfreien Reinigungsvlies gewischt. Nach dieser Prozedur musste das „Badewasser“ mit viel destilliertem Wasser vom schräg gehaltenen Spiegel abgespült werden, damit keine Kalkspuren zurück bleiben. Die letzten Wassertropfen wurden mit den Rändern eines weichen, fusselfreien Papiers (oder Tuchs) abgetupft. Schräg aufgestellt trocknete nun der Spiegel rundum ab. – Jetzt strahlte er wieder im neuen Glanz!

Beim Einbau war noch einmal besondere Vorsicht geboten: Ein unfreiwilliger Griff und die Prozedur musste wiederholt werden, es gab Fingerabdrücke auf der frischen Oberfläche ...

Für mich war die Wiederholung des ganzen Waschvorgangs eine gute Übung, alles ging jetzt viel leichter von der Hand.

Volker nutzte die Zeit, die Objektive der beiden vereinseigenen Refraktoren abzuschrauben und die Geräte zu reinigen. Hier lagerte sich im Laufe der Jahre nicht nur Staub auf dem Sucher und den Objektiven ab, im Tubus des ED80 hatte sich sogar eine Spinne ein-

genistet, um direkt dabei zu sein, wenn wir dem Universum wieder einmal ein kleines Stück näher kommen wollten.

Mit Ernst-Jürgens Reinigungsset „Optical Wonder“ der Firma Baader-Planetarium ließen sich die Objektive hervorragend reinigen.

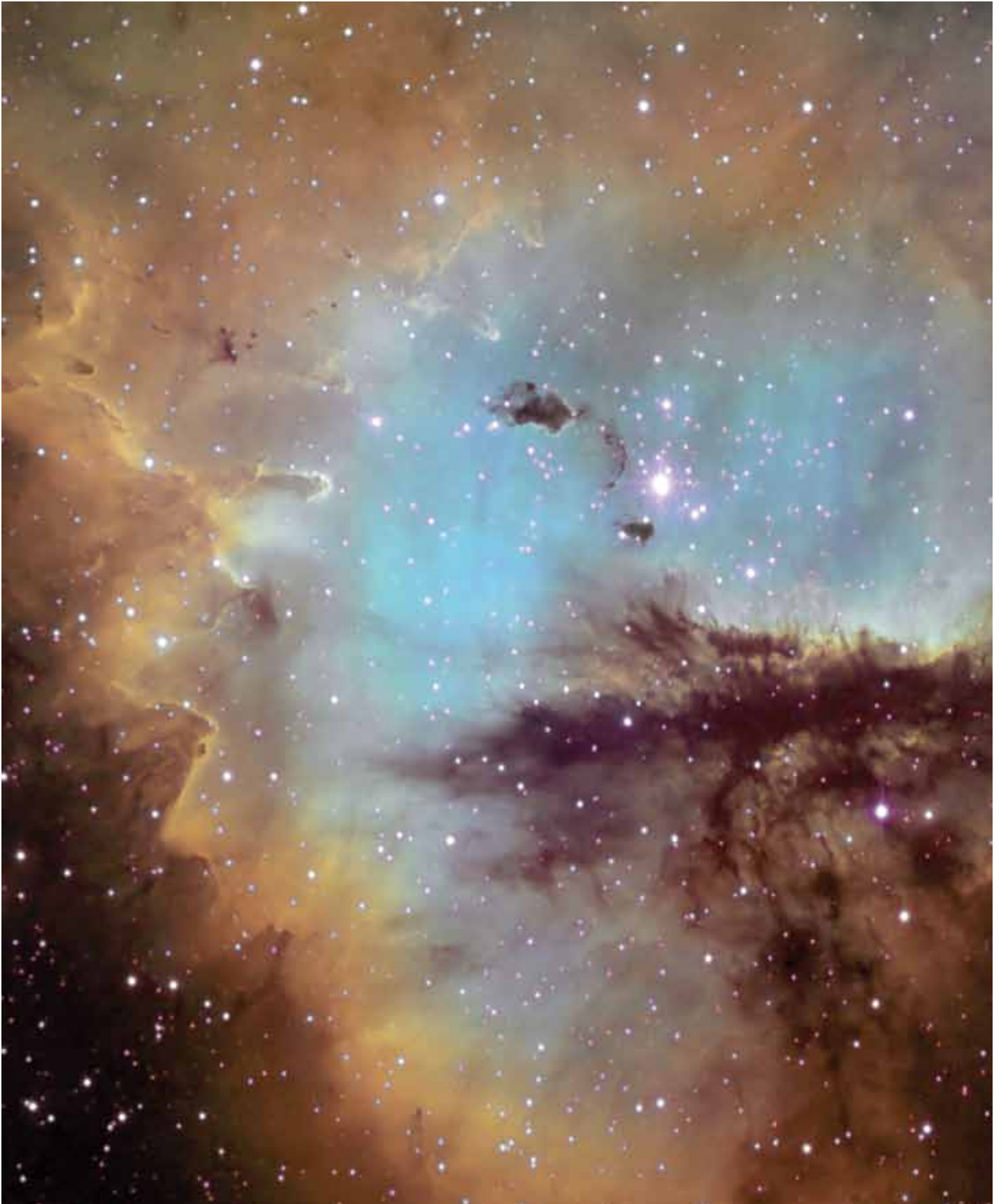
Eine Inspektion unseres LXD-Newton's von Meade ergab, dass auf eine Reinigung verzichtet werden konnte, der Spiegel war sauber! Hier wurde zunächst nur der Okularauszug neu fixiert, dann zeigte uns Gerald an dem Gerät, wie man den Fang- und den Hauptspiegel mit einem Laserkollimator justiert.

Wir lernten an diesem Abend, dass ein Teleskopspiegel nicht unbedingt gleich gereinigt werden muss, nur weil etwas Staub darauf liegt. Die Abbildungsqualität wird dadurch kaum erkennbar beeinflusst. Wenn aber eine Reinigung nötig wird, wissen wir jetzt, wie man sie machen muss, ohne die empfindliche Spiegeloberfläche zu beschädigen.

Schade, dass nicht mehr Interessenten der Einladung zu unserem Waschtage gefolgt sind, wir hatten viel Spaß dabei!

Jana Kruse





### NGC 281 in der Cassiopeia

Diese Aufnahme ist ausschließlich in Schmalbandtechnik aufgenommen. Die Farben wurden nach dem Beispiel der Hubblepalette zugeordnet. Insgesamt wurden für Ha, [O-III] und [S-II] ca. 12 Stunden belichtet.

Interessant in NGC 281 sind die fast zentral gelegenen kompakten Staubgebilde.

Es sind Bok-Globulen, die nach ihrem Entdecker benannt wurden.

Bart Bok hatte 1947 derartige Objekte untersucht und als erster erkannt, dass es sich um Objekte handelt,

in denen Sterne neu entstehen, sich aber noch lange vor der Frühphase der Sternentwicklung befinden. Foto: Gerald Willems, AVL