



# Die Himmelpolizey

AVL Astronomische Vereinigung Lilienthal e. V.



12

10/07

ISSN 1861-2547

Reise zur zweiten Erde

**CASSINI und HUYGENS besuchen Titan**

Ostfrieslands berühmtester Astronom

**David Fabricius und o Ceti**

# Die Himmelspolizey

Jahrgang 3, Nr. 12

Lilienthal, Oktober 2007

## Inhalt

Die Sterne.....3	Mitgliederbrief 2 ..... 17
Abenteuer Titan – Huckepack zur zweiten Erde.....4	Impressionen der Schnuppenparty 2007 ..... 18
Привет из космоса - 50 Jahre Raumfahrt..... 10	Einladung zur Weihnachtsfeier ..... 20
Wie viel wiegt die Erde?..... 12	Übersicht der bereits erschienenen Artikel
Der Sternenhimmel im Herbst..... 13	der Himmelspolizey, Ausgaben 1 – 12..... 20
Die Sonne und der Philosoph..... 14	Termine ..... 24
Astrophysik und Kosmologie in der AVL..... 17	

## Titelbild

Wer weiß schon über Ostfrieslands große Astronomen Bescheid? Es ist kaum bekannt, dass im ausgehenden 16. und zu Beginn des 17. Jahrhunderts Vater und Sohn Fabricius aus Osteel bei Norden Wissenschaftsgeschichte geschrieben haben. Der Vater, David Fabricius, beschrieb als erster die Variabilität des Sterns Mira. Dazu mehr im aktuellen Sternenhimmel ab Seite 13 in dieser Ausgabe der Himmelspolizey. Sohn Johann Fabricius gilt – noch vor Galileo Galilei – als Entdecker der Sonnenflecken. Ihnen beiden ist das Urania-Denkmal auf dem Friedhof in Osteel (Landkreis Aurich) gewidmet, das dieses Mal unser Titelbild ziert.

Bild: Alexander Alin, AVL

„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 der **10. November 2007**. 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 1861-2547

Nur für Mitglieder

## Ansprechpartner der AVL:

### Erster Vorsitzender:

Peter Kreuzberg ..... (04202) 88 12 26

### Stellv. Vorsitzender:

Hans-Joachim Leue..... (04793) 28 67

### Pressereferat:

Ute Spiecker ..... (04298) 24 99

### Sternwarte Wührden:

Hans-Joachim Leue..... (04793) 28 67

### Schatzmeisterin:

Magret König ..... (0421) 27 35 58

### Schriftführung:

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

### Redaktion der Himmelspolizey:

Alexander Alin ..... (0421) 33 14 068

### Freundeskreis Telescopium:

Klaus-Dieter Uhden ..... (04298) 47 87

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)



DIE STERNE, liebe Leserinnen und Leser, berühren die Menschen schon immer auf eine eigene Weise. Ich glaube, dass einer der Gründe hierfür darin besteht, dass sie so unerreichbar sind. Und das wird auch in Zukunft so bleiben. sehr zum Kummer aller Freunde des Hyperraums und der Wurmlöcher. Trotz *Star Trek* und *Luke Skywalker*, trotz Isaak Asimov, Arthur Clark, Steven Baxter und aller anderen modernen Science-Fiction-Autoren, die sich alle Mühe geben, die Fans dieses Genres (zu denen ich ebenfalls gehöre) davon zu überzeugen, sie könnten ihre Großmutter mal eben am Wochenende auf dem dritten Planeten von Alpha Centauri besuchen.

Es besteht jedoch kein Grund, die Sterne wegen ihrer Unerreichbarkeit als uninteressant oder gar unwichtig in eine Ecke des eigenen Geistes zu stellen, die selten vom Bewusstsein besucht wird. Erstaunlicherweise sind solche Ecken des Geistes von ungewöhnlicher Fassungskapazität. Mitunter passt ein ganzes Universum hinein. Besonders häufig ist die Verdrängungsfähigkeit des menschlichen Geistes bei Bildungspolitikern anzutreffen – zumindest bei jenen, die für die Unterrichtspläne der allgemeinbildenden Schulen verantwortlich sind. Astronomie in den Schulen findet leider kaum statt. Wie in einem sehr interessanten Bericht von Dr. Helmut Bernhard, Bruno-Bürgel-Sterwarte Sohland, nachzulesen ist, wurde in der damaligen DDR die Astronomie als Pflichtfach ab dem Schuljahr 1959/1960 mit jährlich 26 Stunden als Unterrichtsfach ab der 10. Klasse eingeführt. Die mit dem wirtschaftlichen Aufschwung beschäftigte Bundesrepublik Deutschland hielt die Einführung der Astronomie an den Schulen als Pflichtfach nicht für nötig und dies ist auch bis heute der status quo. Der Volksschullehrer Adolph Diesterweg (1790 bis 1866) traf im 19. Jahrhundert die Aussage: „*Kein Schüler solle die Schule verlassen, ohne grundlegende Kenntnisse über das Weltall erworben und den Sternenhimmel selbst erlebt zu haben*“.<sup>[1]</sup>

Natürlich ist die Astronomie für uns in der AVL von besonderer Bedeutung. Es kann also leicht der Eindruck entstehen, dass eine Überbewertung auf Grund der Interessenlage nicht auszuschließen ist. Dieser Feststellung begegne ich sehr oft. Andererseits ist die Astronomie aber auch die älteste Wissenschaft. Sie ist verwoben mit allen übrigen Naturwissenschaften und spielt ihre Rolle bei der Formulierung eines Weltbildes und war hier immer schon für die Positionsbestimmung der Menschen in der Welt bestimmend. Die Erkenntnis, dass die Astronomie längst von reiner Sternbeobachtung zur Wissenschaft über die Entstehung der Welt geworden und somit von fundamentaler Bedeutung ist, hat ihren

Stellenwert in der Bildungspolitik leider nicht verbessert. Zahlreiche Professoren haben in einer Denkschrift an die Sächsische Landesregierung, welche die Astronomie 2007 als Unterrichtsfach auflöste und in andere naturwissenschaftliche Fächer integriert hat, einen Leitsatz geprägt, der seitdem auf meinem Monitor als Hintergrundbild dient: „*Die Astronomie ist diejenige Wissenschaft, die die Menschheit am stärksten mit Ihrer Vergangenheit und zugleich mit Ihrer Zukunft verbindet.*“

Im Begriff *Astronomie* ist die Entstehung und der Tod des Universums eingebettet – welch ungeheurer Kontrast zwischen der Bedeutung dieser Aussage und dem Wissen des Durchschnittsbürgers hierüber. Alles was das Menschsein ausmacht, hat seine Berührung an irgendeinem Punkt mit der Astronomie. Auch und besonders die Religion und die Philosophie. Die Mehrheit der Menschen der modernen Industrieländer lassen sich täglich auf vielfältige Weise durch den Konsum und die Medien verführen. Ihre Empfindungsfähigkeit in Bezug auf Mitleid und Großzügigkeit nimmt stetig ab. Gleichzeitig steigen Selbstsucht und Oberflächlichkeit. Die audiovisuelle Dauerberieselung enthält kaum Beiträge für Bildung und Ethik. Fundamentalismus macht sich breit auf dieser Welt und radikale Vertreter extremer Weltanschauungen bemächtigen sich mit ihren Ideologien unserer Kinder. Hierzu gehören meines Erachtens auch jene Menschen, welche die Erkenntnisse der Naturwissenschaften verleugnen und als Erklärung für die Entwicklung des Lebens auf unserem Planeten die Evolution nicht gelten lassen. Die Extreme haben sich längst auf unserer Fußmatte breitgemacht. So haben die Politiker zum Beispiel den Kameradschaftsabenden rechtsradikaler Verbindungen nichts entgegenzusetzen. Im Gegenteil – Jugendzentren werden wegen mangelnder Finanzierbarkeit geschlossen.

Nun, die Einführung der Astronomie als Unterrichtsfach in deutschen Schulen wird zwar daran nichts ändern, ist aber ein wichtiger Beitrag zum Weltverständnis junger Menschen und knüpft Verbindungen zu sinnvolleren Freizeitbeschäftigungen als echte Alternative – der Erforschung und Beobachtung des Universums in Volks- und Jugendsternwarten.

Was uns aus der AVL betrifft – wir leisten hierzu unseren bescheidenen Beitrag und bauen eine Kinder- und Jugendsternwarte. Dank Ihrer Hilfe und Mitgliedschaft.

Peter Kreuzberg

<sup>[1]</sup> [www.lvbproastro.de/sternw/daten/astrode.pdf](http://www.lvbproastro.de/sternw/daten/astrode.pdf)

## Abenteuer TITAN

### Huckepack zur zweiten Erde

von PETER KREUZBERG, Achim

Am 25. März 1655 entdeckte Christiaan Huygens, dass das winzige Lichtfleckchen, das er in der Nähe des Saturn entdeckte, ein Mond desselben ist. Da die Umlaufzeit des Trabanten um seinen Mutterplaneten nur 16 Tage beträgt, war diese Bewegung nach mehreren Beobachtungsnächten klar. Nun stellen Sie sich einmal vor, liebe Leser, wir würden mittels einer Zeitmaschine geisterhaft neben Herrn Huygens während seiner Beobachtung erscheinen, ihm sanft auf die Schulter tippen und ihm zuflüstern, dass fast genau 350 Jahre später ein nach ihm benannter Raumflugkörper auf eben diesem Mond landen würde und uns Bilder davon zur Erde schicken wird. Ich weiß nicht, ob Christiaan Huygens ein schwaches Herz hatte. Deshalb ist es gut, dass wir dergleichen nicht zu tun vermögen.

Und HUYGENS heißt sie nun, die Raumsonde, die uns Menschen hier auf der Erde einen der spannendsten Reiseberichte der jüngsten Zeit aus der Serie „Reisen durch das Sonnensystem“ bescherte. Huckepack verstaubt auf der Raumsonde CASSINI, trat HUYGENS am 15. Oktober 1997 um 04:43 Uhr die lange Reise über den Abgrund der großen Leere zwischen den Planeten an. Auf der Fahrkarte stand:

*Planet Saturn – Mond Titan – Reisezeit 7 Jahre. Stationen: Venus, Venus, Erde, Jupiter.*



Abb. 1: 15. Oktober 1997, 04:43 Uhr, Start der erfolgreichen NASA/ESA-Mission CASSINI-HUYGENS  
Bild: NASA

Während die Muttersonde die Transportaufgabe hervorragend bewältigte, um sich anschließend der Erforschung des gesamten Saturnsystems zu widmen, sprang HUYGENS während der Fahrt am ersten Weihnachtstag 2004 vom Mutterschiff ab und nahm Kurs auf den Saturnmond Titan. 20 Tage Einsamkeit erwartete nun die kleine Raumsonde für den letzten Teil ihrer phantastischen Reise. Am 14. Januar 2005 war es dann soweit: Alle am Projekt beteiligten Wis-

senschaftler und viele interessierte Menschen auf der ganzen Welt (der Autor war einer davon) warteten gespannt auf die Meldung: „Touch down!“. Was verbarg sich unter der dichten Wolkenhülle? Wie ist die Beschaffenheit der Oberfläche? Woraus genau besteht die Atmosphäre? Lassen sich die Umstände dort – besonders im Hinblick auf die Atmosphäre mit denen der Erde vor vielen Milliarden Jahren – vergleichen?

Die NASA-Raumsonde Pioneer 11 und Voyager 1 und 2 haben schon vor fast 30 Jahren Saturn und Titan als Teil ihres Gesamtprogramms besucht. Pioneer 11 ebenso wie Voyager 2 eher im Galopp bzw. im schnellen Vorbeiflug. Etwas ausführlicher hielt Voyager 1 seine Messsonden auf diese beiden Wunder der Natur gerichtet und lieferte der Menschheit erste Ergebnisse über die Zusammensetzung der Atmosphäre des Titan und schickte Bilder zur Erde, die noch immer faszinieren. Zu diesem Zeitpunkt wusste man schon, dass die Lufthülle zum überwiegenden Teil aus Stickstoff mit einem Anteil von Methan bestand. Dies hatte bereits der holländische Astronom Gerard Kuiper durch spektroskopische Untersuchungen um ca. 1940 herausgefunden. Erste Vermutungen darüber, dass der Mond Titan eine Atmosphäre besitzen mag, sind aber noch älter. Der spanische Astronom José Comas Sola hat viel Zeit auf das Studium des Planeten Saturn verwendet und durch seine Beobachtungen bereits 1905 die Vermutung über das Vorhandensein einer Titanatmosphäre geäußert.

Hier nun ein kleiner Steckbrief des Objektes unserer astronomischen Begierde:

Die größte Entfernung des Titan vom Saturn beträgt etwas mehr als 1,2 Millionen Kilometer – mehr als das dreifache der Entfernung unseres Mondes von der Erde. Mit einem Durchmesser von 5.150 Kilometern ist Titan titanisch groß und nach dem Jupitermond Ganymed der zweitgrößte Mond in unserem Sonnensystem. Selbst den Planeten Merkur übertrifft er um 270 Kilometer um die Gürtellinie herum. Seine Umlaufzeit um den Planeten Saturn beträgt ungefähr 16 Tage, und da er sich in gebundener Rotation mit seinem Schwerkraftpartner befindet, rotiert er – ebenso wie der Erdmond – in dieser Zeit einmal um sich selbst, so dass er Saturn immer dieselbe Seite zuwendet. Die Bahn ist nicht ganz kreisförmig, sondern besitzt eine Exzentrizität von etwa 3%. Das reicht aus, um der Masse des Saturn Gelegenheit zu geben, den Körper des Titan während seiner 16-tägigen Umlaufzeit verschiedenen Gravitationsverhältnissen auszusetzen, was auf seine Geologie nicht ohne Wirkung

bleibt. Die Dichte des Mondes Titan ist mit  $1,88 \text{ g/cm}^3$  wesentlich geringer als die Dichte der Erde ( $5,52 \text{ g/cm}^3$ ) aber wesentlich höher als die Dichte des Planeten Saturn – klar, dieser ist ja auch ein Gasplanet. Über die Beschaffenheit von Oberfläche und Atmosphäre, sowie Druck und Windgeschwindigkeiten auf dem Mond Titan, erzählt uns später noch die Raumsonde HUYGENS etwas, nachdem wir sie auf ihrem Abstieg zur Oberfläche begleitet haben.

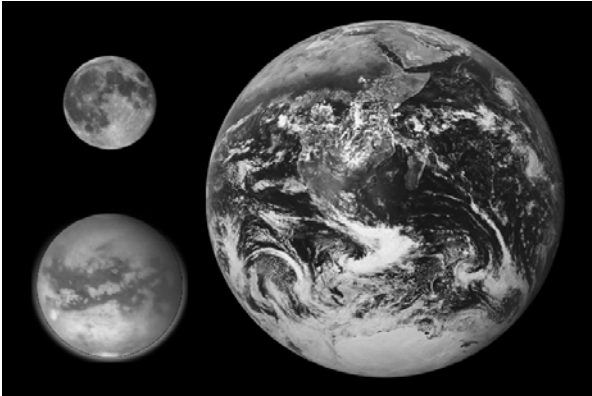


Abb. 2: Größenvergleich Erde, Titan (unten links), Erdmond  
Quelle der Einzelbilder: NASA, Composed by C. Witte

Der Start der Muttersonde CASSINI war seiner Zeit sehr umstritten. Sie besaß eine atombetriebene Energiequelle. Hierzu barg der Bauch der Sonde mehr als 32 Kilogramm nicht spaltbaren Plutoniumoxids. Nicht auszudenken, wenn die TITAN IVB/ Centauer-Rakete, die das Gespann Cassini/HUYGENS in den Weltraum hob (siehe Abbildung 1), in der Hochatmosphäre der Erde explodiert wäre. Alle Experten bestanden aber auf der Feststellung, dass der Behälter mit dem Material selbst bei

einer Explosion der Rakete unbeschädigt bleiben würde. Wie wir heute erleichtert feststellen können, ging alles gut. Die Erde indes wurde gleich zweimal dem Risiko der Kontamination ausgesetzt: beim Start und später, bei einem erneuten Treffen mit der Erde auf dem Weg von der Venus zum Jupiter. Dies lag an

der komplizierten Route der Sonde. Längst sind nämlich die Zeiten vorbei, da man direkten Kurs auf das Zielobjekt nahm. Der Kostendruck zwingt die Ingenieure der Raumfahrt zu sparsameren Verfahren. Deshalb werden heutige Raumfahrzeuge bei einem in weiter Ferne liegenden Ziel auf einen Achterbahnkurs durch unser Sonnensystem geschickt. Mit dem „Swingby“ oder „Gravity-Assist“ genannten Verfahren, holen sich die Fahrzeuge eine höhere Geschwindigkeit durch die Anziehungskraft der besuchten Planeten. Dicht am Planeten vorbeigesteuert, gibt dieser etwas von seinem Drehimpuls ab und beschleunigt die im Verhältnis zum Planeten sehr viel leichtere Raumsonde. Dem Planeten macht es nichts aus, sich von nun an etwas langsamer um die Sonne zu bewegen. Der Sonde aber verschafft der Energieaustausch mit dem Planeten einen erheblichen Schub. CASSINI's Kurs führte auf diese Weise zweimal an der Venus vorbei, nahm weiteren Schwung bei der Erde auf und nahm dann Kurs auf Jupiter, dessen Masse die Restbeschleunigung besorgte. Bei Jupiter gab es übrigens ein Rendezvous mit der Raumsonde Galileo, und man führte gemeinsame Forschungsarbeiten aus – die Robotersonden trafen sich wie zwei

alte Freunde. Funkverkehr in der Art wie: „Oh – du auch hier?“, konnte aber nicht bestätigt werden.

CASSINI musste also mit seiner atomaren Fracht wieder an der Erde vorbeigesteuert werden – erst danach konnten alle besorgten Menschen aufatmen. Begleiten wir nun CASSINI mit seinem

Huckepack-Passagier HUYGENS in der letzten Phase des gemeinsamen Fluges.

Die Bordsysteme HUYGENS waren die überwiegende Zeit der Reise im Schlafmodus. Alle sechs Monate klingelte der Wecker (bei diesem Weckrhythmus wird doch jedes Mur-

meltier neidisch) und es erfolgten regelmäßige Checks der Systeme. Da HUYGENS keine eigenen Steuerungssysteme besaß, konzentrierte sich der Systemcheck auf die Messgeräte und vor allem aber auf die Kommunikationssysteme. Denn am Ziel der Reise wäre alles umsonst gewesen, wenn HUYGENS wegen

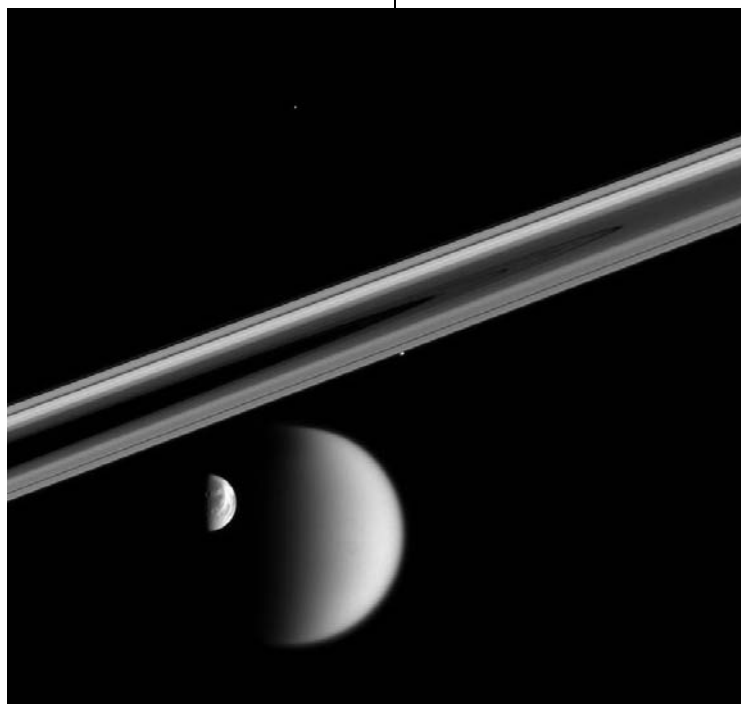


Abb. 3: Drei auf einen Schlag – ein Superfoto - von CASSINI fotografiert: die Ringe des Saturn, im Hintergrund Titan, davor Dione, und als kleines Pünktchen bei den Ringen ist der Mond Prometheus zu sehen.  
Bild: NASA

eines Fehlers nicht mit dem Mutterschiff CASSINI hätte kommunizieren können, um von Titan zu berichten. CASSINI sollte als Funkrelaisstation dienen und die von HUYGENS empfangenen Signale zur Erde senden. Einer der Checks in der Nähe des Jupitersystems im Oktober 2000 führte dann im Kontrollzentrum nach Abschluss einer Simulation zu der Feststellung, dass man offenbar den zu erwartenden Dopplereffekt bei der Übertragung der Funksignale vom HUYGENS zu CASSINI entweder vergessen hatte zu berücksichtigen oder aber unterschätzt hatte. Geplant war jedenfalls, dass CASSINI die Sonde HUYGENS drei Wochen vor Ankunft bei Titan auf die Reise schickt, um dann ebenfalls am Ort zu sein – also an Titan vorbei zu fliegen – während sich HUYGENS im Sinkflug auf die Oberfläche des Himmelskörpers befand, dann alle Daten empfängt und zur Erde sendet. CASSINI hätte diese Begegnung mit Titan dann mit einer Geschwindigkeit von 20.000 km/h in einer Höhe von 1.200 km absolviert. Diese Konstellation würden zu einer zu großen Relativgeschwindigkeit zwischen CASSINI und HUYGENS führen, und der entstandene Dopplereffekt hätte die Funkfrequenz derart verändert, dass ein erheblicher Teil der Informationen verlorengegangen wäre. Leider waren die Frequenzdaten fest programmiert und softwaretechnisch nicht veränderbar. Dieser Fehler ist der ESA unterlaufen. Die Presse sprach damals eine deutliche Sprache. Schließlich hat sich hier nicht ein Einzelner sondern ein ganzes Team von Experten geirrt. Aber – sie haben die Sache wieder ausgebügelt. Von Anfang an war klar, dass nur eine Verringerung der Relativgeschwindigkeit der beiden Systeme HUYGENS und CASSINI zueinander zur Lösung des Problems in Frage kommt. Ergo wurde nach nächtelangen Diskussionen und Berechnungen beschlossen, den Kurs von CASSINI zu ändern. Er wurde so umprogrammiert, dass CASSINI das Landemanöver von HUYGENS bei Titan erst im Januar 2005, statt wie geplant, im November 2004 durchführt, dafür dann aber in der Stunde X HUYGENS in einer Entfernung von ca. 60.000 km passiert, statt wie ursprünglich geplant, in 1.200 km Abstand. Somit verringert sich der Dopplereffekt erheblich und die Veränderung der Funkfrequenz fällt wesentlich geringer aus, so dass der Empfänger auf CASSINI die Tochtersonde HUYGENS wieder „verstehen“ wird.

Atmen wir also auf und richten jetzt unser Augenmerk auf den zweiten Weihnachtstag des Jahres 2004. HUYGENS erlebt einige kleinere Explosionen und wird mit einer speziellen Vorrichtung von CASSINI abgestoßen – ein kleines Weihnachtspäckchen für den zweitgrößten Mond des Sonnensystems. 20 Tage dauert jetzt die weitere Reise HUYGENS'. Die Sonde befindet sich auf direktem Kollisionskurs mit Titan und wird letztlich mit einer Geschwindigkeit

von ungefähr 21.000 km/h in die Atmosphäre eintreten. Und so geschieht es auch. Das Hitzeschild bewahrt die Sonde davor, zu verbrennen. Innerhalb von fünf Minuten wird das Gerät auf eine Geschwindigkeit von 1.100 km/h abgebremst. Dann öffnete sich der erste Fallschirm der eine hintere Kappe mit dem Bremsfallschirme entfernte. Der Bremsfallschirm reduzierte die Geschwindigkeit von HUYGENS soweit, dass der eigentliche Sinkschirm anschließend die Aufgabe des Abstiegs der Sonde bis zur Oberfläche übernehmen konnte.



Abb. 4: 25. Dezember 2004 – CASSINI trennt sich von HUYGENS – auf ein Wiedersehen in 20 Tagen: Treffpunkt TITAN – ein künstlerisches Bild.

Leider halbierten dann noch weitere Pannen die Ausbeute an Messergebnissen und Bildern. Auch hier lag der Fehler im Kommunikationsbereich. Geplant war eine Zweikanal-Übertragung von HUYGENS zu CASSINI. Das Instrument DIRS (Descent Imager Spectral Radiometer) war eine Kombination aus 10 verschiedenen Messgeräten und Kameras und sollte die Signale der Bilder und Messergebnisse parallel auf beide Kanäle A und B verteilen. So weit – so gut. Ein weiteres Messgerät hatte einen eigenen Sender. Es handelte sich hierbei um das DWE (Doppler Wind Experiment). Kurs und Geschwindigkeit der sinkenden Sonde konnten damit verfolgt und aufgezeichnet werden. Das Gerät sendete ebenfalls auf Kanal A. Die Ingenieure auf der Erde schalteten den Sendekanal auf HUYGENS ein, bevor die Sonde Titan endgültig erreichte. Sie haben es aber leider versäumt, den passenden Empfänger auf CASSINI einzuschalten. Später – nach der Auswertung aller Daten – stellte man tatsächlich fest, dass alle Informationen, die auf Kanal A gesendet wurden, unwiederbringlich verloren waren. *Errare humanum est*. Aber auch hier hatte man Glück im Unglück. Die schwachen Träger-Signale der HUYGENS-Sonde wurden aus einer Entfernung von 1,2 Milliarden Kilometer von großen Radioantennen empfangen. Eine Schlüsselrolle hier-

bei spielte die Radioastronomische Station von Green Bank in West Virginia. Mit den von der Erde empfangenen Daten gelang später eine Rekonstruktion, welche den sich durch die Eigenbewegung der Sonde im Verhältnis zur Bewegung Titan/Saturn und Erde verändernden Doppler-Effekt der Signale zu Nutze machte und so doch noch einige Ergebnisse (ca. 70 %) liefern konnte. So wurde festgestellt, dass die Atmosphäre des Titan schneller in Ost-Richtung rotiert als der Himmelskörper selbst. In 50 Kilometer Höhe wurden Windgeschwindigkeiten von 50 km/s gemessen. Auf der Oberfläche des Titan waren es dann nur noch einige Meter pro Sekunde. Das auf der Erde empfangene Trägersignal zeigte aber auch hektische Phasen. HUYGENS muss in sehr starke Turbulenzen geraten sein – vielleicht ist dies der Grund dafür, dass auch die Bilddatengewinnung nicht ohne Probleme war, wie im folgenden Absatz geschildert.

So gaben auch die Bilder, die HUYGENS auf Kanal B gesendet hatte, den Wissenschaftlern zunächst Rätsel auf. Geplant war, die Sonde durch kleine Luftleitbleche an der Unterseite in eine Uhrzeigerrotation zu versetzen. Ein Sonnensensor sollte dann die Rotation messen und zu jeder zwölftel Umdrehung die



Abb. 6: Eine künstlerische Darstellung der Abstiegsphasen von HUYGENS.

Bild: NASA

Kameras takten. Also alle 30° ein Foto der drei Kameras. Auf diese Weise wären Panoramafotos entstanden, wenn – ja wenn nicht Kollege Zufall wieder einmal seine Finger im Spiel gehabt hätte. Die Zuordnung der Bilder zu Koordinaten war zunächst nicht möglich. Später stellte man den Grund dafür fest: Der Sonnensensor funktionierte nicht, weil die Sonde falsch herum rotierte. Zwar wurden die Bilder auf Grund einer für diesen Fall programmierten Automatik ohne 30°-Taktung geschossen, mussten aber mühsam zusammengepuzzelt werden. Vielleicht waren ja wirklich die festgestellten extremen Turbulenzen daran Schuld – niemand weiß es. In diesem Zusammenhang ein Lob an die Geistesgegenwart der zuständigen Ingenieure, die unverzüglich damit be-

gannen, die Rohbilder ins Internet zustellen und ein weiteres Lob an die zahlreichen Hobbyastronomen, denen es gelang, die ersten erpuzzelten Bilder zu erstellen, noch bevor diese von offizieller Seite veröffentlicht werden konnten.

HUYGENS war mit sechs Instrumenten ausgestattet, die zum Teil wiederum aus weiteren Subsystemen bestanden. Eine vollständige Auflistung von Bezeichnung und Funktion wurde in Auszügen der Website des Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR) entnommen:

**HASI** (HUYGENS Atmospheric Structure In-

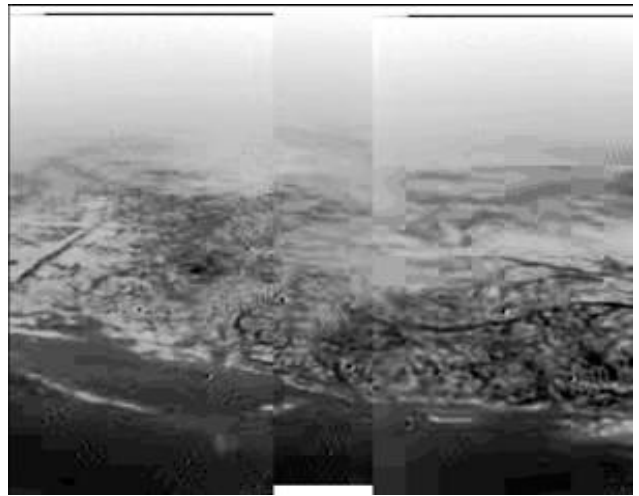


Abb. 7: Anflug auf Mallorca? Nein – HUYGENS steuert das Landegebiet an – eines der ersten Bildpuzzles – Titan aus 8 km Höhe. Ein erdähnlicheres Bild von einer fremden Welt gibt es nicht.

Bild: ESA

strument) - untersuchte die physikalischen und elektrischen Eigenschaften der Titanatmosphäre während und nach der Landung mittels Beschleunigungsmesser, Barometer und Temperatursensoren. An diesem Instrument ist die Universität zu Köln beteiligt. Principal Investigator: Marcello Fulchignoni, Université de Paris VII / Dept. de Recherche Spatiale, Observatoire de Paris-Meudon, Frankreich.

**DWE** (Doppler Wind Experiment) - DWE untersuchte die Windeinwirkung auf die Sonde mit Hilfe eines ultrastabilen Trägersignals zum Orbiter. Principal Investigator: Michael Bird, Universität Bonn.

**DISR** (Descent Imager/Spectral Radiometer) - DISR führte Helligkeits- und Temperaturmessungen durch und nahm Bilder von Titans Aerosolschicht, Atmosphäre und Oberfläche auf. An dem Radiometer besteht eine Beteiligung des Max-Planck-Instituts für Sonnensystemforschung. Principal Investigator: Marty Tomasko, University of Arizona, Tucson, AZ, USA.

**GCMS** (Gas Chromatograph Mass Spectrometer) - bestimmte die Zusammensetzung der Titanatmosphäre und Aerosole mittels Massenspektrometer,

Gassammelsystem, Gaschromatograph und Proben-transportsystem. Principal Investigator: Hasso Niemann, NASA/GSFC, MD, USA.

**ACP** (Aerosol Collector and Pyrolyser) - untersuchte die Wolken und Aerosole in der Titanatmosphäre mit Hilfe eines Probensammelsystems mit Ofen, der die Proben bis 250 Grad Celsius oder 600 Grad Celsius erhitzen kann. Principal Investigator: Guy Israel, CNRS Service d'Aéronomie, Verrières-le-Buisson, Frankreich.

Und schließlich das **SSP** (Surface-Science Package) – das die Oberflächeneigenschaften in unmittelbarer Umgebung der Landestelle mit sieben Subsystemen zur Messung der örtlichen Beschleunigung, Neigung, Temperatur, Akustik, Leitfähigkeit und Dichte untersuchte. Principal Investigator: John Zarnecki, Open University, Milton Keynes, England. Was hat das Gespann CASSINI-HUYGENS über Titan herausgefunden? Ein Atmosphärenprofil finden Sie, liebe Leserinnen und Leser, wenn Sie Abb. 9 studieren. Die Atmosphäre besteht zu

96 Prozent aus Stickstoff (die irdische Atmosphäre enthält 76 % dieses Gases) – der Rest besteht überwiegend aus Methan. Einige Spuren von Argon (wie auch auf der Erde), Ethan und exotischen Kohlenwasserstoff-Verbindungen. Der Luftdruck an der Oberfläche beträgt 1,6 bar (1,5 x höher als auf der Erde). Eine vergleichbare Atmosphäre würde hier auf der Erde wegen der höheren Schwerkraft einen Oberflächendruck von 16 bar erzeugen. Die Oberfläche ist überwiegend gefrorenes Wassereis, das auf Grund der niedrigen Temperatur von  $-178^{\circ}\text{C}$  so fest wie Stein

ist. Methan erfüllt offenbar auf dem Titan jene Rolle, die das Wasser im Bezug auf Verdunstungskreisläufe auf der Erde spielt. Bei den gemessenen Temperaturen kommt Methan auf dem Himmelskörper in fester, flüssiger und gasförmiger Form vor. Rasdarmessungen von CASSINI zeigen viele spiegelglatte Flächen.

Hier handelt es sich offenbar um „Gewässer“ aus flüssigem Methan oder Ethan – möglicherweise vermischt mit komplexen Kohlenwasserstoffverbindungen, die flockenartig aus der Atmosphäre abregnen. Dies ist nicht gesichert, aber auf Grund der erforschten Chemie der Atmosphäre in Verbindung mit dem UV-Licht der Sonne und dem starken Strahlungsfeld des Saturn möglich.

Die Auswertung der Messergebnisse ist längst noch nicht abgeschlossen. Wie bei allen aufwändigen Raummissionen ist die Nacharbeit schwierig. Etliche Gigabytes an Daten warten noch auf Beachtung. Die noch anstehenden Auswertungsarbeiten werden nicht zuletzt durch die zahlreichen, meist mit dem Kostendruck begründeten,

Personalengpässe in europäischen Forschungsanstalten, extrem verzögert und können zum Teil sogar nur unvollständig erledigt werden. Besonders die deutschen Forscher beklagen eine seit Jahren übliche stiefmütterlichen Behandlung der extraterrestrischen Forschung durch die Deutsche Bundesregierung.

Dennoch: CASSINI-HUYGENS hat uns wieder einmal gezeigt wozu Menschen fähig sind – und ich bin sicher: der Rover zur Erforschung des Titan ist auf den Reißbrettern der Wissenschaftler bereits fertig.

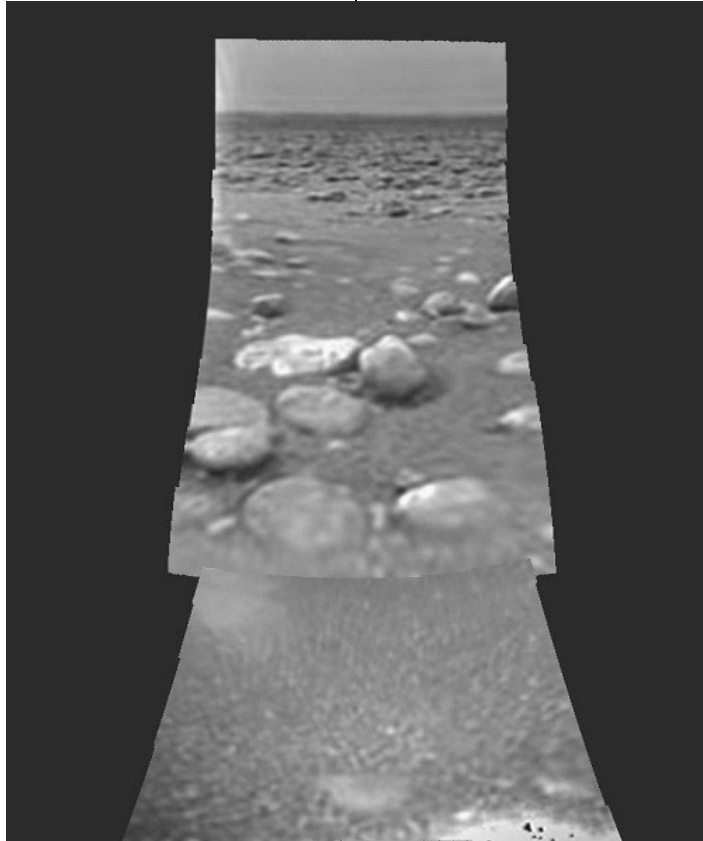


Abb. 8: HUYGENS auf der Oberfläche einer fremden Welt. Wenige Zentimeter große Eisbrocken. Die Hitze der Raumsonde ließ das Methan der Oberfläche explosionsartig verdampfen. Der ausgefahrene Messsensor durchbrach eine wenige Zentimeter harte Schicht aus Wassereis und fand darunter eine lockere, sandartige Bodenstruktur ebenfalls aus Eis.  
Bild: ESA



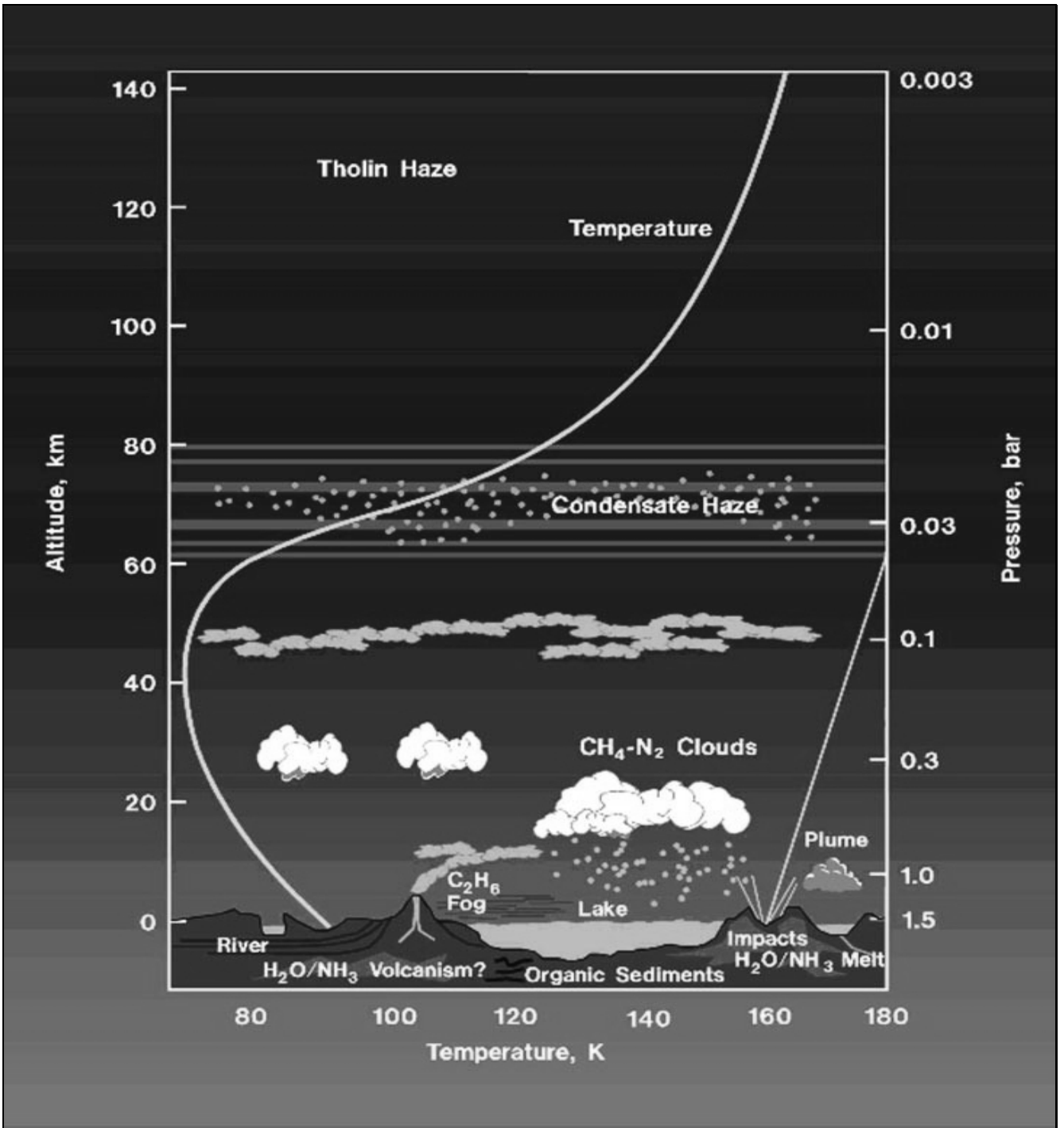


Abb 9: Atmosphärenmodell auf Grund der Messdaten von CASSINI und HUYGENS.  
Bild: NASA

## Привет из космоса

### 50 Jahre Raumfahrt

von ALEXANDER ALIN, Bremen

Haben Sie Peter Kreuzbergs Artikel über die Raumsonde Cassini und die Titan-Sonde Huygens vorstehend gelesen? Es ist schon faszinierend in welche Weiten die Menschheit ihre Kundschafter und Botschafter entsendet. Die Voyager-Sonden sind im August dieses Jahres über 15,6 Milliarden Kilometer entfernt von der Erde. Diesen Bereich erreichen nicht einmal mehr die Partikel des Sonnenwindes. Dabei existiert Raumfahrt erst seit 50 Jahren! Sogar Flugzeuge sind mal gerade erst 100 Jahre alt, wobei die Luftfahrt seit den Gebrüdern Mongolfière schon älter ist.

Vielleicht erinnert sich der eine oder andere Leser noch an den 4. Oktober 1957? Ich nicht, aber ich erinnere mich wie beeindruckt ich in den 80ern war, als plötzlich unglaublich schöne Bilder von Planeten ankommen, die in meinen Büchern und Lexika (es gab noch kein Internet!) nur als Zeichnungen oder verwaschene Pünktchen, aufgenommen am Mount Palomar Observatorium, zu sehen waren.

Im Oktober 1957 hat alles mit einem dreimonatigen Flug einer polierten Kugel, die knapp drei Wochen

lang ein monotones piep-piep-piep... von sich gab, begonnen. Trotzdem schwankte die Welt zwischen Hoffen auf eine besser Zukunft und Entsetzen, weil man nicht wissen konnte, was da auf einen zukommt. Und tatsächlich war die Kugel – Sputnik 1 (Спутник 1), der „Begleiter“ – auch nur ein Nebenprodukt der sowjetischen Langstreckenraketen, die mit atomaren Sprengköpfen die USA oder Westeuropa erreichen sollten. Die Sowjetunion errichtete im Frühjahr 1955 in der tiefsten und einsamsten Steppe Kasachstans ein geheimes Versuchsgelände, das zu einer Raketenbasis entwickelt werden sollte. Das Gelände ist alles andere als geeignet: Im Winter herrschen eine Temperatur von  $-30^{\circ}$ , im Sommer von  $+45^{\circ}$ , starke Winde wehen Sand von überall her in die Turbinen, aber trotzdem

existiert der Ort immer noch: Baikonur ist bis heute das Raumfahrtzentrum der Russischen Föderation, auch wenn es sich als russische Exklave im heute unabhängigen Staat Kasachstan befindet. Der namensgebende Ort liegt allerdings 300 km entfernt, denn zu Sowjetzeiten war es üblich, militärisch relevante Punkt zu verschleiern. Korrekt hieße der Ort Tjuratam.

Der Konstrukteur der – immer noch als Träger- raketen geplanten – Raketen war Sergej Koroljow. Anderes als sein Gegenpart auf amerikanischer Seite, Wernher von Braun, durfte er sich nie in der Öffentlichkeit zeigen. Beide waren Visionäre. Koroljow hatte schon immer vom Aufbruch ins All geträumt. Er versuchte verzweifelt, Chruschtschow von der Idee eines Satelliten zu überzeugen. Das gelang erst,

als die Machthaber in Moskau erkannten, wie gut man vom All aus die USA ausspionieren konnte.

Man begann 1957 mit der Konstruktion der Trägerrakete R-7. Sie startete am 15. Mai 1957 ohne Fracht. Nach anderthalb Minuten verlor sie ihr Triebwerk und zerbrach. Erst die

Starts im August und September gelangen, und die R-7 flog ihre vorgesehene Strecke. Es waren immerhin 7000 km, die sie über die sibirische Taiga bis Kamtschatka bewältigte.

An Bord war eine Attrappe einer Wasserstoffbombe, die am Einschlagsort der Rakete aber nicht wiederzufinden war. Offensichtlich war sie entweder unterwegs heruntergefallen oder durch die Luftreibung verglüht. Dennoch sollten die Testflüge weitergehen. Koroljow sah seine Chance gekommen: Statt eine leere Rakete zu starten, sollte ein Satellit mitgenommen werden. Dummerweise gab es keinen! Es gab ernsthafte Auseinandersetzungen über die Natur des Satelliten. Geplant war zunächst, ein 1,3 Tonnen schweres Labor im Zuge des Internationalen



Abb. 1: Die Lage von Baikonur innerhalb der Sowjetunion

Geophysikalischen Jahres (IGJ), das vom 1. Juli 1956 bis 30. Juni 1957 dauerte, ins All zu starten. Das Labor der Russischen Akademie der Wissenschaft war aber noch nicht fertig, es wurde erst mit Sputnik 3 im Mai 1958 gestartet. Um den USA zuvorzukommen, die ebenfalls angekündigt hatten, einen Satelliten zum IGJ zu starten, war Improvisation gefragt.

Man nahm also eine Aluminiumkugel mit 58 cm Durchmesser, befestigte vier Antennen dran und setzte einen Radiosender hinein – fertig war der erste Satellit der Menschheitsgeschichte (oder des Universums??). Sputnik wurde auf Hochglanz poliert, schließlich sollte der „erste Satellit schön aussehen“, meinte Koroljow. Darüber hinaus reflektiert eine glänzende Oberfläche das Sonnenlicht viel stärker. Die Menschen unten auf der Erde sollten Sputnik ja sehen können und die Frequenz, auf der der Radiosender sein monotones Piepen sendete, weltweit von vielen Funkern, Amateuren wie Profis gleichermaßen, aufgefangen werden.

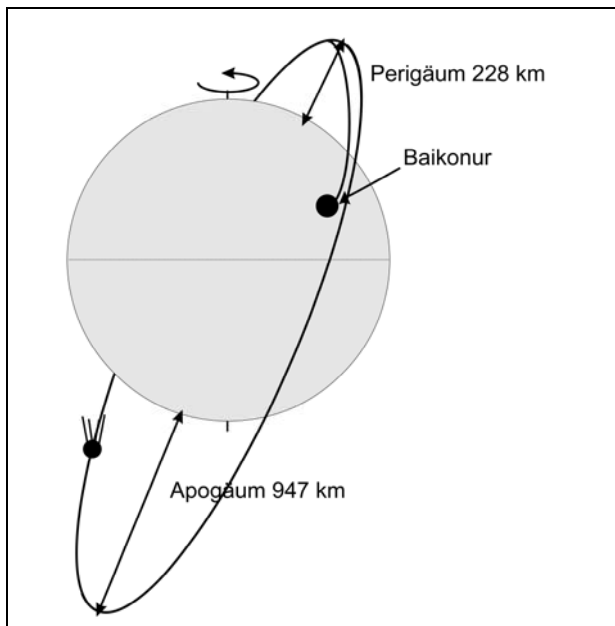


Abb. 2: Flugdaten von Sputnik

Am 4. Oktober 1957 um 5:45 Uhr (Moskauer Zeit) startete die R-7 mit dem fast 84 kg schweren „Begleiter“ an Bord von der Raketenbasis in Baikonur. Der Flug wurde ein Erfolg, 21 Tage lang funkte der Sender, dann waren die Batterien leer. Am 4. Januar 1958 verglühte der Satellit in der Erdatmosphäre. Überrascht vom weltweiten Staunen forderte Nikita Chruschtschow von Koroljow zum anstehenden 40. Jahrestag der Oktoberrevolution am 7. November 1957 etwas noch Spektakuläreres. Innerhalb von vier Wochen wurde Sputnik 2 zusammengebastelt, man kann es nicht anders ausdrücken. Dieser Satellit sollte den ersten Erdenbewohner ins All bringen: einen Hund, Leika mit Namen. Im Gegensatz zu Sputnik 1 war es notwendig, in diesen Satel-

liten eine Sauerstoffzelle und eine Futter- und Wasserversorgung mit einzubauen.

Am 3. November 1957 startete Laika ins All. Sie kam dort oben niemals lebend an, auch wenn der Kreml es natürlich anders verlauten ließ. Die Raumkapsel hatte eine viel zu schwache Isolierung. Durch die Reibungshitze beim Start stieg die Temperatur im Inneren zu stark an. Laika endete als Hot dog und starb wenige Stunden nach dem Start am Hitzschlag. Doch die Sowjetunion war den USA wieder zuvorgekommen! Noch einmal sollten die Sowjets die Nase vorn haben: Am 12. April 1961 war Juri Gagarin der erste Mensch im All, 23 Tage vor dem Amerikaner Shepard. Im Gegensatz zu Leika hat er es überlebt.

Auf der anderen Seite der Welt wollten die Raumfahrttechniker nach dem Start von Sputnik 1 und 2 aber nicht zurückstecken. Um die Fähigkeiten amerikanischer Raketentechniker zu beweisen, wollten die USA so schnell wie möglich einen eigenen Satelliten in eine Erdumlaufbahn schießen. Am 6. Dezember 1957 sollte eine Rakete vom Typ Vanguard, die zuvor noch nie getestet wurde, von Cape Canaveral abheben. Damit auch wirklich die ganze Welt zuschauen, wurde der Start im Fernsehen übertragen. Es war ein Fiasko. Die Rakete hob etwa 1,50 m (!) ab, stürzte zu Boden und explodierte. Der Satellit blieb heile, rollte über die Startrampe und gab seine Funksignale ab. Man taufte den Satelliten schließlich Kaputtnik! Der erste Satellitenstart erfolgt schließlich mit dem Forschungssatelliten Explorer erst im Januar 1958. Die weite amerikanische Raumfahrtgeschichte wurde, trotz katastrophaler Rückschläge, bis zum heutigen Tage ein voller Erfolg. Doch über all das soll ein anderes Mal berichtet werden.

#### Quellen:

[1] ZIMMER, Harro. Die Eroberung des Weltraums. Fünfzig Jahre russische Raumfahrt. Sterne und Weltraum, Oktober 2007, S. 28ff.

[2] GEMSA, Torsten & WOTZLAW, Stefan. Das Kosmodrom Baikonur. Das erste Tor zum Weltraum. Sterne und Weltraum, Oktober 2007, S. 40ff.

[3] KOWALSKI, Gerhard. Vom Gulag in den Weltraum. Der Vater der sowjetischen Raumfahrt. Sterne und Weltraum, Oktober 2007, 52ff.

[4] SCHLINDWEIN, Simone & STAMPF, Olaf. Die Eroberung des Himmels. Der Spiegel, 39/2007, S. 178ff.



## Wie viel wiegt die Erde?

von WILHELM SCHRADER, Bremen

Wie viel wiegt die Erde? Oder anders gefragt: Welches Gewicht hat die Erde? Diese Frage lässt sich anscheinend schnell beantworten. Wir schlagen ein geeignetes Buch auf oder gucken im Internet nach und finden die Antwort:  $5,974 \cdot 10^{24}$  kg. Leider ist aber damit die Frage nicht beantwortet worden. Denn die Antwort „ $5,974 \cdot 10^{24}$  kg“ wäre die richtige gewesen, hätte die Frage gelautet:

Welche Masse hat die Erde?

Denn ein Gewicht oder eine Masse haben, sind zweierlei Paar Schuhe. Damit etwas ein Gewicht hat, muss es eine Masse haben. Aber eine Masse kann auch gewichtslos sein. Ob eine Masse ein Gewicht hat oder nicht, hängt von der Umgebung ab, in der sich die Masse befindet. Nun der Reihe nach.

Masse:

Aus dem Lexikon der Astronomie: „Masse ist diejenige Eigenschaft der Materie, die deren Verhalten bei Geschwindigkeitsänderungen und in Gravitationsfeldern kennzeichnet.“ Brrrr!

Wenn z. B. ein ruhender Körper in Bewegung gebracht werden soll (entspricht einer Geschwindigkeitsänderung), so benötigen wir eine Kraft, denn der Körper ist träge. Diese träge Eigenschaft nennt man in der Physik träge Masse  $m_t$ .

Andererseits wird ein Körper durch die Nähe eines anderen von diesem angezogen und zieht seinerseits den anderen Körper an. Diese gegenseitige Anziehungskraft nennt man Gravitationskraft oder auch Schwerkraft.

Die Ursache der Schwerkraft ist die Eigenschaft von Körpern, schwere Masse  $m_s$  zu haben. Diese anziehende Schwerkraft zwischen zwei Körpern hängt sowohl von der Größe ihrer schweren Massen ab als auch von ihrer gegenseitigen Entfernung. Für das Wirken einer Schwerkraft braucht man also immer (mindestens) zwei Körper!

Legen wir z. B. unsere Zahnbürste und die Zahnpasta fernab jeglicher dritter Körper im Weltraum ab und holen sie nach hinreichend langer Zeit dort wieder zu uns auf die Erde, so haben sich die beiden in der Zwischenzeit dank Schwerkraft inniglich verbunden. Körper „sehen“ sich also dank ihrer schweren Massen.

Nach Einsteins Allgemeiner Relativitätstheorie sind träge Masse  $m_t$  und schwere Masse  $m_s$  eines Körpers exakt gleich, also  $m_t = m_s$ . Glauben wir Herrn Einstein, so brauchen wir zwischen träge und schwer nicht zu unterscheiden und sagen schlicht die Masse eines Körpers.

In der Europäischen Union ist die Einheitsgröße der Masse das Kilogramm (abgekürzt kg). In der deutschen Umgangssprache sagen wir dazu leider

Kilo, was eigentlich nur 1000 heißt, denn 1 Kilogramm = 1000 Gramm. Daraus folgt: 1 Kilo = 1000 !!

Gesetzlich zugelassen ist auch die Einheit „Tonne“ (abgekürzt t). Dabei gilt: 1 t = 1000 kg.

Wie schon genannt, hat die Erde eine Masse von  $m_{ERDE} = 5,974 \cdot 10^{24}$  kg.

Gewicht:

Das Wort Gewicht ist eine Abkürzung für das Wort Gewichtskraft. Die in der Europäischen Union gesetzlich erlaubte Einheit der Kraft ist das Newton (abgekürzt N).

Auf unserer Erde ist die Gewichtskraft eines Körpers fast gleich mit der Schwerkraft zwischen dem Körper und der Erde.

Ein Körper von 1 kg Masse auf der Erde hat eine Gewichtskraft von ungefähr 9,8 N. Hier bedeutet das „ungefähr“, dass er - je nach Position auf der Erde - geringfügig unterschiedliche Gewichtskräfte hat.

Auch kann man sagen: Eine Masse von 1 kg wiegt auf der Erde ca. 9,8 N. Falsch wird es aber, wenn man sagt: Der Körper hat ein Gewicht von einem Kilogramm. Denn Gewicht ist eine Kraft und Kilogramm ist eine Masse.

Noch „falscher“ wird es, wenn man umgangssprachlich sagt: Der Körper hat ein Gewicht von einem Kilo. Kilo ist nämlich nur ein anderes Wort für 1000.

Aber wir befinden uns in guter Gesellschaft, denn auch unser Kosmos Himmelsjahr 2007 schreibt auf Seite 167: „Ein Kubikzentimeter Neutronenbrei wöge auf der Erde einige Millionen Tonnen.“

Erstens: Eine Masse von einigen Millionen Tonnen ist eine Masse von einigen Millionen Tonnen, egal, wo sie sich befindet, und zweitens: Eine Masse, auf die Erde gebracht, hat dann eine Gewichtskraft, und eine Gewichtskraft („wöge“) wiegt man in Newton und nicht in Tonnen.

Da nun, wie oben ausgeführt, die Masse eines Körpers nur ein Gewicht hat, wenn (mindestens) ein zweiter Körper in der Nähe ist, könnte man unserer Erde ein Gewicht nur bezüglich eines zweiten (Himmels-)Körpers zuordnen, z. B. bezüglich der Sonne oder bezüglich des Jupiter oder bezüglich ... Die Frage der Überschrift „Wie viel wiegt die Erde?“ ist also eine sinnlose Frage. Sinnvoll ist nur, wenn man nach der Masse der Erde fragt.

Wenn es auf Interesse stößt, werde ich in der nächsten Himmelspolizey über den Unterschied zwischen Schwerkraft und Gewichtskraft auf unserer Erde erzählen.



## Der Sternenhimmel im Herbst

VON ALEXANDER ALIN, Bremen

**Allgemeines** Langsam aber sicher verabschiedet sich der Sommer. Nicht nur an den Temperaturen merken wir es, insbesondere an den länger und damit dunkler werdenden Nächten bemerkt der aufmerksame Beobachter die Veränderungen in der Natur. Die bekannten Sternbilder des Sommers sind zwar noch am Abendhimmel vertreten, doch dominierender werden Andromeda, Perseus und Fuhrmann.

Hoch über uns, fast im Zenit, fällt sofort Capella auf. Mit 0,1<sup>m</sup> der hellste Stern im Fuhrmann und einer der hellsten Sterne in Zenitnähe. Im Zenit steht der Perseus. Er sieht aus wie ein umgedrehtes Y, doch seine Sterne erreichen maximale zweite Größe. Der östliche Arm zeigt auf einen recht rötlichen, hellen Stern: Aldebaran im Stier. Er liegt (scheinbar) eingebettet in den schönen offenen Sternhaufen der Hyaden, zu denen er aber nicht gehört. Auf halbem Weg zwischen Perseus und Stier passieren wir noch die Plejaden, einen der schönsten offenen Sternhaufen am Nordhimmel. Mit bloßem Auge sieht man 6 bis 8 Sterne doch im kleinen(!) Feldstecher entfalten die Plejaden ihre volle Pracht.

Westlich des Perseus' finden wir die Kette der Andromeda. Nördlich von dieser Kette ist in dunklen Nächten ein verwaschenes Fleckchen 4,3. Größenklasse zu sehen. Es ist der Andromedanebel, unser Nachbar. Nur 2,2 Millionen Lichtjahre entfernt han-

delt es sich bei ihm um eine Galaxie wie die unserige. Folgt man der Andromedakette nach Westen, trifft man auf ein großes Viereck. Es handelt sich um das geflügelte Pferd Pegasus, das am Himmel aber auf dem Kopf steht.

Zurück zum Perseus. Wenn man dem westlichen Ast des Y folgt, so gerät man in ein recht sternarmes Gebiet. In „Höhe“ der Hyaden befindet sich der Widder, ein eher unauffälliges Sternbild, dessen hellster Stern Hamal gerade mal ein Sternchen 2. Größenklasse ist. Weiter südlich erreichen wir einen Ring aus fünf Sternen 3. bis 5. Größenklasse. Es ist der Kopf von Cetus, dem Walfisch, mit dem nur 2,6<sup>m</sup> hellen Hauptstern  $\alpha$  Ceti, Menkar. 6° südlich befindet sich ein Objekt, das im Idealfall heller ist, als der Alphastern, aber nur mit Omikron ( $\omicron$ ) bezeichnet wird. Mira ist ein stark veränderlicher Stern, der während seines Leuchtkraftmaximums 2,0<sup>m</sup> erreicht, im Minimum aber unsichtbar wird (siehe „Das besondere Objekt“ und Abb. 2).

Im Osten machen sich langsam aber deutlich sichtbar die Wintersternbilder wie der Orion oder die beiden Hunde auf sich aufmerksam. Es ist ihr gutes Recht, denn zwei Tage vor Heiligabend, am 22. Dezember um 7:08 Uhr, beginnt der Winter.

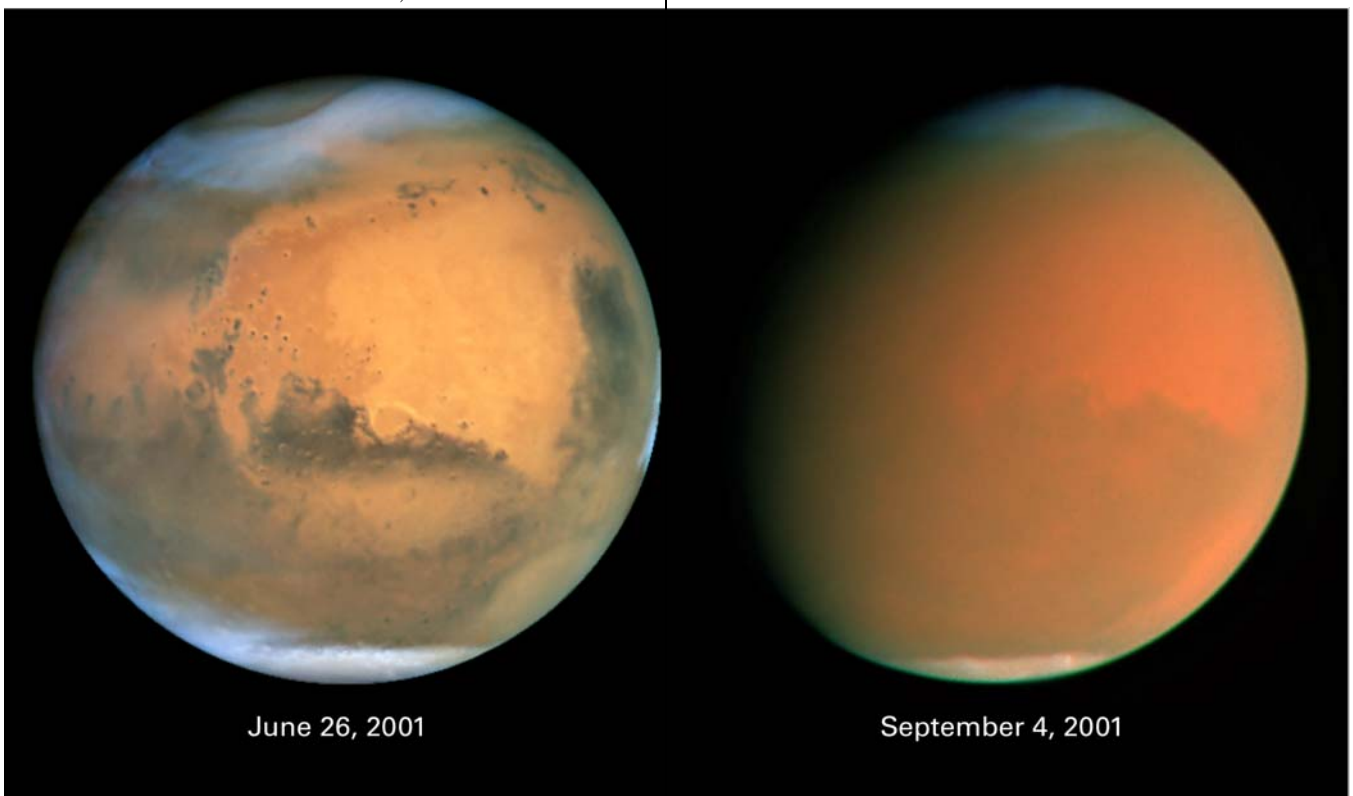


Abb. 1: Mars bei klarer Sicht und mit Staubsturm  
Bild: NASA/Hubble Space Telescope

**Die Planeten** MERKUR wird im November kurz am Morgenhimmel sichtbar. Um den 12. November geht der kleine Flitzer für wenige Tage vor 6 Uhr auf, knapp zwei Stunden vor der Sonne. Trotz seiner  $-0,6^m$  verschwindet er sehr schnell in der Morgendämmerung.

VENUS ist herbstlicher Morgenstern. Im Oktober und November geht sie mehrere Stunden vor der Sonne auf. Am 1. Oktober geht der  $-4,5^m$  helle Planet um 3:30 Uhr MESZ fast vier Stunden vor der Sonne auf. Bis Anfang Dezember variiert die Aufgangszeit um maximal eine halbe Stunde. Danach geht die Venus immer später auf. Silvester steht sie erst um 5:22 Uhr MESZ über dem Horizont.

MARS kommt am 24. Dezember in Opposition! Am selben Tag wird er zwischen 4:42 Uhr und 5:06 Uhr vom Vollmond bedeckt. Ein Weihnachtsgeschenk für alle Astronomen. Zu Weihnachten steht Mars in den Zwillingen und strahlt  $-1,6^m$  hell. Doch zuvor ist er noch recht unauffällig. Anfang Oktober geht der rote Planet zwar schon um 22:25 Uhr MESZ auf, ist aber „erst“  $0,0^m$  hell, aber deutlich heller als die umgebenden Sterne. Im Laufe des Herbstes geht der Planet - zusammen mit dem Sternbild Zwillinge, in dem er sich die ganze Zeit befindet - immer früher auf und wird deutlich heller.

JUPITER verabschiedet sich für dieses Jahr vom Himmel. Anfang Oktober kann er gerade noch am Abendhimmel im Schlangenträger gesichtet werden, bevor er um 21:29 Uhr MESZ untergeht. Wegen seiner Helligkeit von  $-1,9^m$  ist er trotzdem noch recht auffällig. Ab Anfang November verschwindet er dann in der Abenddämmerung.

SATURN beginnt seine neue Sichtbarkeitsperiode am Morgenhimmel. Anfang Oktober geht der  $0,7^m$  helle Ringträger im Löwen stehend um 4:02 MESZ auf. Sehr rasch verlagert er seinen Aufgang in die Zeit nach Mitternacht und geht am 23. November um Mitternacht auf. Silvester schließlich wird er dann bereits um halb zehn abends aufgehen. In der gesamten Zeit wird der den Löwen nicht verlassen und immer in der Nähe des Hauptsterns Regulus sichtbar sein.

URANUS stand gerade in Opposition im Wassermann und verbleibt somit noch den gesamten Herbst am abendlichen Himmel. Anfang Oktober geht der  $5,7^m$  helle bläuliche Planet erst um 5:25 Uhr MESZ unter, doch das ändert sich mit dem Weiterwandern der Erde um die Sonne merkbar. Ab dem 6. Dezember wird er nur noch vor Mitternacht über dem Horizont verbleiben und Silvester bereits um 22:24 Uhr untergehen.

NEPTUN stand ebenso wie Uranus gerade in Opposition, allerdings im Steinbock. Dennoch verabschiedet er sich bis Jahresende vom nächtlichen Himmel. Anfang Oktober erfolgt der Untergang des

$7,8^m$  hellen Planeten noch gegen 3 Uhr morgens, doch bereits am 31. Oktober erfolgt der Untergang vor Mitternacht. Am 31. Dezember verschwindet Neptun bereits um 20 Uhr hinter dem Horizont und ist auf Grund seiner Lichtschwäche auch nicht mehr zu entdecken.

**Zwergplaneten und Kleinkörper** (1) CERES kommt am 9. November im Stier in Opposition zur Sonne. Mit  $7,2^m$  kann sie bereits im Feldstecher gefunden werden.

(3) JUNO steht Mitte November in der Waage in Konjunktion und bleibt unsichtbar.

(134130) PLUTO kommt am 21. Dezember in Konjunktion und ist nur am Taghimmel zu sehen – wenn überhaupt, bei einer Helligkeit von  $14,0^m$  und einer Entfernung von 4,84 Milliarden Kilometern ☺.

**Kometen** haben sich zur Zeit keine hellen angekündigt

**Meteore** Der Herbst ist Meteorzeit! Anfang Oktober sind die Giacobiniden aktiv. Ihr Ursprung ist der Komet 21P/Giacobini-Zinner. Scheinbar aus dem Drachen kommend, erzeugt die „Abgaswolke“ des Kometen jedes Jahr unterschiedlich viele Meteore. Man kann durchaus mit Überraschungen rechnen. In der Nacht vom 18. auf den 19. November werden die Leoniden erwartet. Es können dann bis zu 50 Sternschnuppen pro Stunden aus dem Löwen kommend beobachtet werden. Schließlich erwarten wir um den 13. Dezember die Geminiden, den ergiebigsten Schwarm des Jahres. Bis zu 120 Schnuppen können pro Stunde über den Himmel flitzen.

**Sonne und Mond**

erstes Viertel	Vollmond	letztes Viertel	Neumond
		3. Okt.	11. Okt.
19. Okt.	26. Okt.	1. Nov.	9. Nov.
17. Nov.	24. Nov.	1. Dez.	9. Dez.
17. Dez.	24. Dez.	31. Dez.	8. Jan. `08

Tab. 1: Sonnenauf- und -untergangszeiten (in MEZ) in Lilienthal.

Datum	Sonnenaufgang	Sonnenuntergang
1. Oktober	6:24	18:02
1. November	7:21	16:53
1. Dezember	8:14	16:11
22. Dezember	8:36	16:08

Tab. 2: Daten der Mondalter

Mit Überqueren des Himmelsäquators von Nord nach Süd am 23. September um 11:51 Uhr MESZ begann auf der Nordhalbkugel der Erde das Winterhalbjahr. Sonnen- oder Mondfinsternisse finden in diesem Herbst nicht statt.

**Das besondere Objekt: Mira (o Ceti)** Nicht weit von Lilienthal geschah im ausgehenden 16. Jahrhundert Merkwürdiges, ja geradezu Ungeheueres. In Ostfriesland verschwand ein Stern! Wie konnte es dazu kommen?

David Fabricius (bzw. Goldschmidt auf deutsch) aus Esens in Ostfriesland wurde 1584 Pfarrer in Resterhufe bei Dornum. Er beschäftigte sich aber (ähnliche wie Wilhelm Olbers 200 Jahre später) intensiv mit der Astronomie und unterhielt einen stetigen Briefwechsel mit Tycho Brahe und Johannes Kepler. Im Jahre 1596 beobachtete er Merkur. Um ihn schnell wiederzufinden und seine Bewegungen zu studieren, brauchte Fabricius einen Vergleichssterne. Er wählte den eher unauffälligen Stern Omikron im Sternbild Walfisch, der etwa 2<sup>m</sup> hell war. Als er zwei Wochen später den Stern wieder aufsuchte, war er auf 3<sup>m</sup> abgeschwächt. Wenig später war er ganz verschwunden.

Fabricius entdeckte schließlich eine langperiodische Variabilität in der Helligkeit des Sternes. Im Laufe von 331 Tagen schwankt die scheinbare Helligkeit zwischen 2,0<sup>m</sup> und (wie man natürlich erst später feststellte) 10<sup>m</sup>. Für den Beobachter erscheint es, als verschwände der Stern für eine gewisse Zeit vom Himmel. 1642 wurde der „wundersame“ Stern von Johannes Hevelius aus Danzig Mira genannt.

Mira ist von uns 420 Lichtjahre entfernt. Sein Durch-

messer beträgt im Mittel 3 AE (~450 Millionen km). Die Marsumlaufbahn hätte somit bequem Platz in Mira. Noch von der Erde aus (bzw. dem Hubble Telescope) ist eine Scheibchen von 0,05 Bogen Sekunden zu erkennen. Ebenso wie die scheinbare Helligkeit schwankt auch die Leuchtkraft: Im Minimum strahlt der Stern nicht heller als die Sonne; im Maximum dagegen 8.000 bis 10.000 Mal heller.

Die Form von Mira erinnert ein wenig an einen Tropfen. Die Forschung ist unsicher, ob dieser Zustand durch interne Vorgänge oder durch externe Gravitationskräfte durch den begleitenden weißen Zwerg Mira B hervorgerufen wird.

o Ceti ist der Prototyp der sogenannten Mira-Veränderlichen. Es handelt sich dabei um sehr alte Sterne, die bereits das Stadium des Roten Riesen erreicht haben. In ihrem Inneren ist der Wasserstoff bereits aufgebraucht. Es bildet sich im Zentrum des Sterns ein Kern, in denen aus Helium Kohlenstoff und Sauerstoff erzeugt werden. Dieser innere Kern



Abb. 2: Oben: Im Ultravioletten zieht Mira einen mehrere Lichtjahre langen Schweif hinter sich her. Unten: Das sichtbare Licht zeigt einen simplen Stern.  
Bild: NASA/JPL-Caltech/POSS-II/DSS

hat die Angewohnheit, sich zusammenzuziehen und wieder auszudehnen. Diese Pulsation wirkt sich bis an die Oberfläche aus, die mit pulsiert und dabei Schwankungen der Oberflächentemperatur zwischen 2000 und 3000 K bewirkt. Die erzeugte Strahlung wird nun überwiegend im Infraroten ausgesandt. Doch 1000 K Temperaturdifferenz können nicht für eine Differenz von 8 Größenklassen verantwortlich sein, denn immer noch werden über das Achttausendfache der Sonnenleuchtkraft abgestrahlt. Das meiste Licht wird von entstehenden Titanoxidmolekülen (TiO) geschluckt.

Neueste Bilder aus diesem Sommer zeigen Mira mit einem 13 Lichtjahre langen Schweif aus 30.000 Jahre alter Sternmaterie. Theoretisch könnten sich hieraus neue Sterne aber auch Planeten bilden. Da der Schweif nur im ultravioletten Licht strahlt, wurde er bislang nicht beobachtet. Ferner wurde vor dem Stern noch eine Art „Bugwelle“ aus heißem, komprimierten Gas sowie zwei Materieströme, die den Stern vorne und hinten verlassen, gefunden. Dieses heiße Gas scheint die Materie im Schweif zum Leuchten anzuregen.

In ferner(?) Zukunft wird Mira ihre äußere Hülle ganz abwerfen, die dann einen sogenannten Planetarischen Nebel bilden wird. Der zurückbleibende Kern wird ein weißer Zwerg, woraufhin aus dem Mira-System ein Nebel mit einem weißen Doppelzweigestern werden wird.

Leider ist Mira Anfang Oktober im Intensitätsminimum und erst wieder im Spätwinter sichtbar.

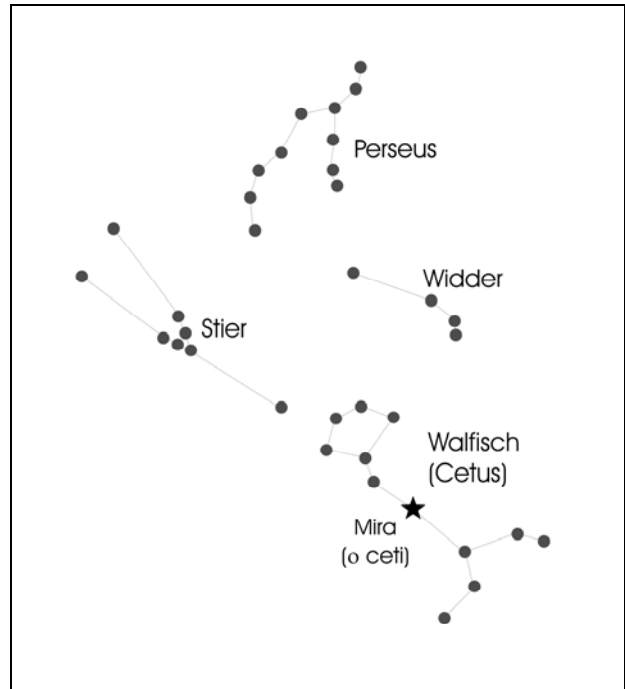


Abb. 3: Der herbstliche Sternenhimmel und die Lage des Sterns Mira

**Literatur:**

[1] KALER, James B. The hundred greatest stars. S. 162f. Copernicus Books. New York, 2002.  
 [2] www.imo.net (International Meteor Organizer)  
 [3] [http://de.wikipedia.org/wiki/David\\_Fabircius](http://de.wikipedia.org/wiki/David_Fabircius)  
 [4] Deiters, Stefan. Mira – Roter Riese mit langem Schweif. astro-news.com. 16. Aug. 2007.



Philosoph:	Du edler Stern am hohen Himmelszelt, Du Herr und König deiner Brüder! Du bist so gut gesinnt – du wärmest die Welt, Und schmückst mit Blumen uns das Feld, Und machst den Bäumen Laub, den Vögeln bunt Gefieder; Du machst uns Gold, das Wunderding der Welt, Und Diamant, und seine Brüder; Kömmst alle Morgen fröhlich wieder, Und schüttest immer Strahlen nieder – Sprich edler Stern am hohen Himmelszelt, Wie wachsen dir die Strahlen wieder? Wie wärmest du? Wie schmückst du Wald und Feld? Wie machst du doch in aller Welt Dem Diamant sein Licht, dem Pfau sein schön Gefieder? Wie machst du Gold?
Sonne:	Sprich liebe Sonn', ich wüsst' es gern. Weiß ich's? Geh, frage meinen Herrn

*Matthias Claudius*



## Astrophysik und Kosmologie in der AVL

### von der AG ASTROPHYSIK, Würden, M111

Wir, das sind Jörg Ackermann, Harald Pront und Peter Steffen möchten uns gerne in einer Arbeitsgruppe der AVL mit Astrophysik und Kosmologie beschäftigen. Wir Drei finden diese Thematik so interessant und spannend wie sonst kaum eine andere Disziplin der Physik bzw. Astrowissenschaften. Es ist ein Gebiet, in dem fast monatlich neue Erkenntnisse gewonnen werden. Nicht alle dieser „Neuigkeiten“ haben auf Dauer Bestand. Sie bieten aber auf jeden Fall Diskussionsstoff, nicht nur unter Fachspezialisten sondern auch bei Amateuren und interessierten Laien. Genau das ist es, was wir im Sinn haben, wenn wir von einer Astrophysik-AG sprechen, nämlich, sowohl allgemein interessierende astrophysikalische Themen diskutieren als auch die neuesten Ergebnisse, die im Internet oder in fachorientierten Zeitschriften wie zum Beispiel *Sterne und Weltraum* veröffentlicht werden.

Das Faszinierende an der Astrophysik ist auch die immer deutlicher erkennbare Verbindung dieser Disziplin mit der Quanten- und Elementarteilchen-Physik. Hier begegnen sich inzwischen nämlich direkt die Welt des Allergrößten und die des Allerkleinsten.

Der Weltraum wird zum „Labor“ der Teilchenphysiker und umgekehrt bringen die großen Teilchenbeschleuniger wie z.B. *LEP* (Large Electron-Positron Collider) und der noch in diesem Jahr in Betrieb gehende *LHC* (Large Hadron Collider) beim CERN in Genf immer neue Erkenntnisse, wie das Universum in den ersten Sekundenbruchteilen seiner Existenz beschaffen war und warum es so geworden ist, wie wir es heute sehen.

Wenn es also interessiert, wie sich Sterne und Galaxien gebildet haben, wie ihr „Leben und Sterben“ sich vollzieht oder wissenschaftlich mitzuspekulieren, wie das Universum entstanden sein könnte und Vieles mehr, der möge einmal bei uns reinschauen und, sofern er mag, sich uns anschließen.

Wir wollen uns jeden zweiten Freitag im Monat, das nächste Mal am **Freitag, dem 9. November 2007 um 19:30 bis ca. 21:45 Uhr** im AVL Vereinsheim Würden treffen (die konstituierende Sitzung fand am 14. 9. statt; Anm. d. Red.). Es würde uns freuen, wenn unsere Diskussionsrunde richtig schön groß würde.



## Mitgliederbrief 2

### VOM VORSTAND DER AVL, Würden, M111

Liebe AVL-Mitglieder,

hier ist nun nach langer Zeit der zweite Mitgliederbrief, der Sie über die Aktivitäten des Vereins informiert. Vor mehr als einem Jahr haben Sie den ersten Brief dieser Art erhalten. Für die Zukunft wollen wir uns auf jeden Fall vornehmen, die Frequenz der Briefe zu verdoppeln, Sie also mindesten alle halbe Jahre informieren.

### Schwerpunkte 2006/2007

Im März 2006 haben wir über einige Projekte berichtet. Damals noch in der Planungsphase, haben wir vom Vorstand schon teilweise sehr skeptisch auf die Dinge geschaut, die wir uns vorgenommen hatten. Umso mehr freuen wir uns heute, dass aus der Planung für einige dieser Projekte inzwischen Realität geworden ist.

**Himmelpolizey** Da ist zum Beispiel die „*Himmelpolizey*“. Unsere Vereinszeitschrift hat mittlerweile 12 Ausgaben „auf dem Buckel“ und liegt inzwischen

auch in gedruckter Form vor. Sie können die *Himmelpolizey* abonnieren – sie erscheint 4 mal im Jahr und kostet pro Exemplar 3 Euro. Es genügt eine kurze E-Mail an Frau Ute Spiecker (spiecker@ewetel.net) und Sie werden in den Verteiler aufgenommen. Falls Sie bereits Abonnent sind: die HiPo-Redaktion freut sich sehr darüber. Die *Himmelpolizey* verfügt auch über eine ISSN-Nummer und wird dementsprechend in der Deutschen Nationalbibliothek in Frankfurt am Main archiviert. Falls Sie mit diesem Blatt bisher noch keine Bekanntschaft gemacht haben – sie ist viel mehr geworden als eine Vereinszeitschrift. Der Inhalt umfasst neben der Schilderung herausragender Vereinerlebnisse auch zahlreiche Themen der aktuellen Astronomie. Nicht nur die philosophischen Betrachtungen zu den Sternen am Himmel und hier auf der Erde – auf der Seite 3 jeder Ausgabe – sind absolut lesenswert, sondern eigentlich jeder Artikel, der mit viel Liebe und häufig mit ebenso viel Recherche-Aufwand erstellt wurde. Lassen Sie uns bei dieser Gelegenheit dazu aufrufen, Leserbriefe und Kommentare an die Redaktion zu schicken. Die Zeitschrift soll leben und die Handschrift der Mitglieder tragen. Die Redaktion würde

sich deshalb auch über Ihre Berichte, Artikel oder Fotos sehr freuen. Nur zu – trauen Sie sich!

**Mitgliederveranstaltungen** Natürlich haben wir auch in den vergangenen zwei Vortragszeiträumen wieder reichlich Gelegenheit gehabt, unser Wissen um die Sterne und das Weltall an sich oder über die Physik hier auf der Erde einem breiten Spektrum von Besuchern in Form von Vorträgen zugänglich zu machen. Auch diesmal waren Vorträge dabei, die uns echte Sorgen bescherten – zum Beispiel Sorgen um die Parkplätze und um die zur Verfügung stehenden Plätze im Vereinsheim. Das sind echte Höhepunkte für uns. Solche Sorgen hätten wir gerne noch öfter. Wir werden auch in Zukunft hart daran arbeiten.

**Öffentlichkeitsarbeit** Unsere noch im März 2006 angekündigte Absicht, für die jungen Menschen Astronomie anzubieten, haben wir inzwischen realisiert. In Zusammenarbeit mit der neu gegründeten Kinderakademie der Bürgerstiftung Lilienthal haben erste Workshops mit 6-8 Jahre alten Menschen stattgefunden. Kurz nach der Ankündigung der Kurse waren diese überbucht – so dass wir Veranstaltungen in dreifacher Auflage durchführen durften. Die Begeisterung der Kinder für die Sterne und den Weltraum ist eine Freude. Damit diese Impulse nicht verloren gehen, hat die AVL-AG für die Kinderfortbildung das neue Programm für die kommende dunkle Jahreszeit in Arbeit.

Die ersten Jungastronomen (2 !!) im Alter von jeweils 11 Jahren sind jetzt Mitglieder geworden und bilden den Grundstock einer Jugendgruppe, die im Herbst mit festen Kursen starten wird.

Die neue Sternwarte nimmt langsam Formen an. Von außen sieht sie schon aus wie eine Sternwarte. Im letzten Jahr konnten wir ein kleines Richtfest feiern. Der Innenausbau ist auch weiter fortgeschritten – die Wände sind isoliert und verkleidet, der Betonsockel für die Teleskopsäule ist gegossen und die Trägersäule für die zukünftige schwere Montierung und Steuerung des Teleskops wurde angefertigt und ebenfalls montiert. Als nächstes stehen der Bau der Beobachtungsplattform und ihre Wandverkleidung sowie die Isolierung und Verkleidung der Decke an. Anschließend muss die Elektrifizierung fertig gestellt werden.

Wir haben begonnen, die Darlehen unserer Mitglieder zurückzuzahlen. Falls Sie in diesem Jahr nicht dabei waren so besteht die nächste Chance wieder im März 2008. Wir haben gut gewirtschaftet. Spenden und Darlehen für die neue Sternwarte sind auch ausschließlich hierfür verwendet worden. Von den Mitgliederbeiträgen konnten wir uns inzwischen einen

Beamer für unsere Veranstaltungen leisten – damit haben wir eine weitere Sorge weniger.

## Schwerpunkte 2007/2008

Eigentlich ist dieser Punkt schnell geklärt: Weitermachen und vor allem die Sternwarte fertig stellen. Hier wird eine Herausforderung noch das Beobachtungsinstrumentarium sein bzw. die Beschaffung desselben. Unsere Jugendgruppe muss wachsen – hierfür wollen wir alle die Werbetrommel rühren und unsere Vorträge sollen noch spannender und vielfältiger werden.



Der neue Mitgliedsausweis der AVL.

Bild: Hans-Joachim Leue, AVL.

So wie das Universum immer größer wird so haben auch wir inzwischen Zuwachs bekommen und zählen nun 62 Mitglieder. Im Gegensatz zum Universum handelt es sich nicht um leeren Raum sondern um sehr interessierte Mitmenschen. Erst kürzlich ist eine Gruppe von drei Hobbyastronomen auf einen Schlag zu uns gekommen. Sie gründen eine AG für Astrophysik (auch für Laien!!) und treffen sich das erste mal am 14. September 2007 um 19:30 Uhr im Vereinsheim.

Gemeinsam mit diesem Mitgliederbrief erhalten Sie erstmalig einen Vereinsausweis (siehe Abbildung), der jährlich neu ausgestellt wird und Ihnen als Spendenquittung für das Finanzamt dient. Bleiben Sie uns gewogen und vielen Dank für Ihre Mitgliedschaft.

Ihr Vorstand der AVL Astronomische Vereinigung Lilienthal e.V.





## Impressionen der Schnuppenparty 2007

von UTE SPIECKER, Lilienthal

Zur diesjährigen „Schnuppenparty“ am 11. August fanden sich gut 20 „AVL-Sterne“, sprich Mitglieder, ein. Bei zunächst bestem Wetter stand einem gemütlichen Grillabend mit anschließender Beobachtung der Perseiden nichts im Wege. Fürs leibliche Wohl war mehr als ausreichend gesorgt, vielen Dank noch einmal bei Annegret und Helmut Minkus, die sämtliche Getränke spendiert hatten und die sich ihrerseits sehr über einen Büchergutschein anlässlich ihrer Vermählung gefreut haben.

Nachdem es dunkel wurde, machten wir es uns gemütlich. Leider zogen immer wieder Wolkenfelder über den Himmel. Im Vergleich zu den Vorjahren, war die Sicht jedoch erheblich besser. Fast alle Sternschnuppen (gut ein Dutzend dürften es gewesen sein) wurden mit Jubelrufen begleitet. Nebenbei konnte man mit Ferngläsern sowie mit dem Vereinsteskop die Schönheiten des Nachthimmels beobachten.

Erst spät in der Nacht, gegen zwei Uhr, beendeten die letzten Besucher den Abend.



Abb. 1: Neue Mitglieder im Anmarsch



Abb. 2: Fachberatung über das Grillen



Abb. 3: Le maître de barbecue.



Abb. 4 : Gemeinsames Stärken vor der langen Nacht der Sternschnuppen



Abb. 5: Erste Sichtungen



Abb. 7: Nein, noch alle wach und auf Perseiden-Suche



Abb. 6: Schon eingeschlafen?

Abb. 1-7: Ernst-Jürgen Stracke &amp; Ute Spiecker, AVL

### Einladung zur Weihnachtsfeier

- Sonnabend, 8. Dezember, ab 17 Uhr
- Vereinsheim, M111, Würden 17
  
- Teilnehmer und Gäste werden gebeten, Essen oder Getränke mitzubringen.
  
- Infos und Anmeldung bei Ute Spiecker, Tel. 04298-2499, E-Mail: spiecker@ewetel.net



## Übersicht der bereits erschienenen Artikel der Himmelpolizey, Ausgaben 1 – 12


Seit nunmehr drei Jahren erscheint die Himmelpolizey. Zunächst nur online auf der Homepage der AVL, aber seit Oktober 2006 auch in Papierform. Die Redaktion hat daher einmal eine Übersicht über alle bisher erschienenen Artikel in alphabetischer Reihenfolge der Titel zusammengestellt

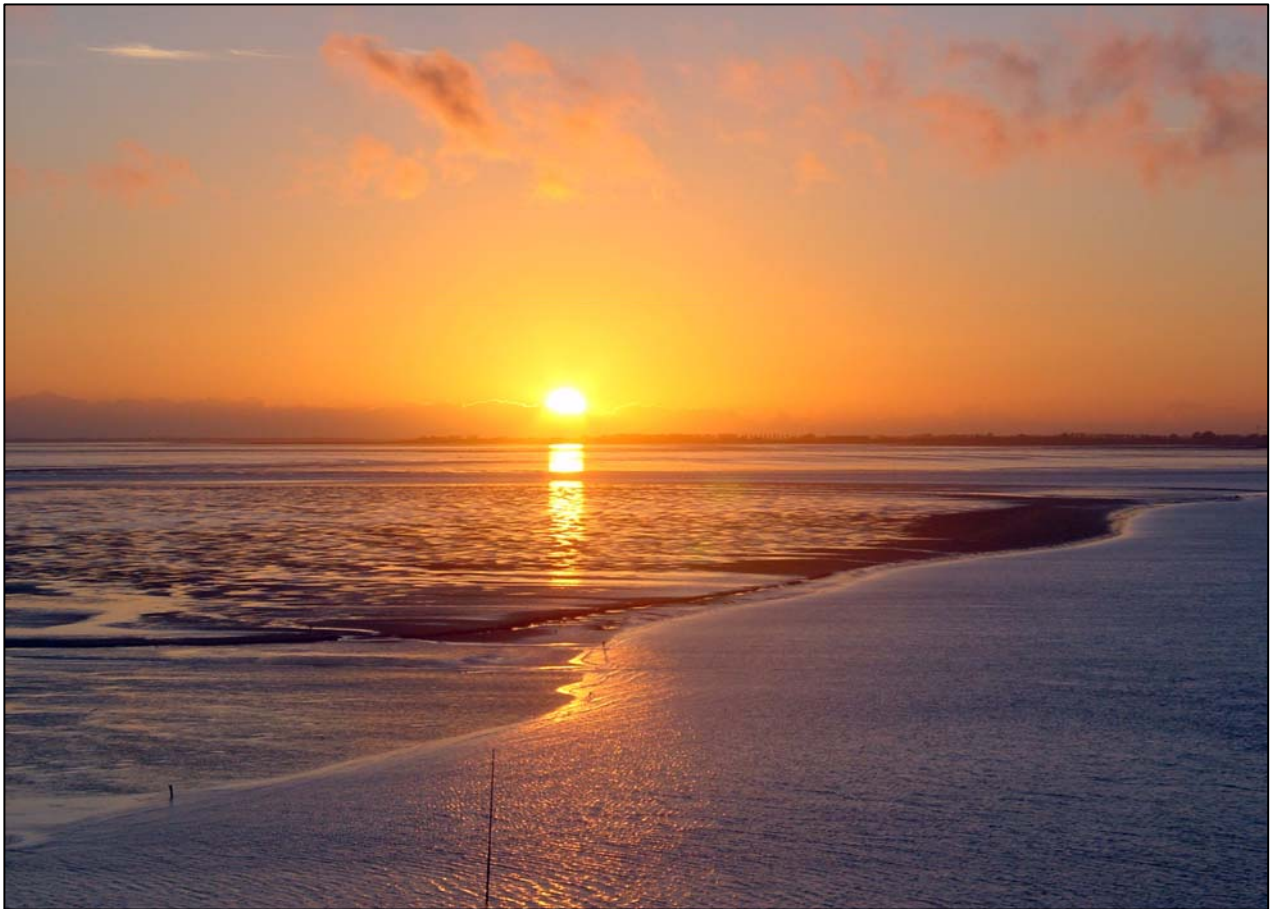
Titel	Autor	Seite(n)	lfd. Nr.	Ausgabe	nur online
Abenteuer Titan – Huckepack zur zweiten Erde	Peter Kreuzberg	4-9	12	Oktober 2007	
Astronomie in Schnee und Wüste	Andreas Koch	4-6	3	Juli 2005	+
Astrophysik und Kosmologie in der AVL	AG Astrophysik	13	12	Oktober 2007	
Astro-Walk Bremen	Hans-Joachim Leue	24	4	Oktober 2005	+
At Home in a Dome	Hans-Joachim Leue	16-19	8	Oktober 2006	
AVL mit „Sonne, Mond und Sternen“ zu Gast bei KALI-Schlaufuchs	Ute Spiecker	17-18	10	April 2007	



AVL-Vereinsfahrt nach Jena und Halle am 18. und 19. März 2005	Ute Spiecker	11-12	<b>2</b>	April 2005	+
AVL ON TOUR nach Gießen, Mannheim und Darmstadt vom 17. bis 19. März 2007	Ute Spiecker	19-22	<b>11</b>	Juli 2007	
Bilder der Langen Nacht der Teleskope am 4. Februar 2006		15	<b>6</b>	April 2006	+
Bilder der Sonnenfinsternis am 3. Oktober 2005		26	<b>4</b>	Oktober 2005	+
Das Photographieren der Mondparallaxe	Dr. Barbara Cunow	8-11	<b>1</b>	Januar 2005	+
Deep Impact gelandet		11	<b>3</b>	Juli 2005	+
Der Blick in die Sonne	Alexander Alin	11-12	<b>8</b>	Oktober 2006	
Der Komet Mc Naught - oder die Suche nach der Wolkenlücke	Hans-Joachim Leue	13-15	<b>10</b>	April 2007	
Der Nobelpreis für Physik 2006	Etienne Sadek, Melanie Sadek	9	<b>9</b>	Januar 2007	
Der Philosoph und die Sonne	Mattias Claudius	12	<b>12</b>	Oktober 2007	
Der Sternenhimmel im Frühling	Alexander Alin	14-17	<b>2</b>	April 2005	+
Der Sternenhimmel im Frühling	Alexander Alin	8-12	<b>6</b>	April 2006	+
Der Sternenhimmel im Frühling	Alexander Alin	10-13	<b>10</b>	April 2007	
Der Sternenhimmel im Herbst	Alexander Alin	19-23	<b>4</b>	Oktober 2005	+
Der Sternenhimmel im Herbst	Alexander Alin	13-16	<b>8</b>	Oktober 2006	
Der Sternenhimmel im Herbst	Alexander Alin	9-12	<b>12</b>	Oktober 2007	
Der Sternenhimmel im Sommer	Alexander Alin	7-10	<b>3</b>	Juli 2005	+
Der Sternenhimmel im Sommer	Alexander Alin	12-14	<b>7</b>	Juli 2006	+
Der Sternenhimmel im Sommer	Alexander Alin	14-17	<b>11</b>	Juli 2007	
Der Sternenhimmel im Winter	Alexander Alin	15-19	<b>1</b>	Januar 2005	+
Der Sternenhimmel im Winter	Alexander Alin	10-13	<b>5</b>	Januar 2006	+
Der Sternenhimmel im Winter	Alexander Alin	10-14	<b>9</b>	Januar 2007	
Der Untergang der romantischen Sonne	Charles Baudelaire	8	<b>9</b>	Januar 2007	
Der Venustransit vom 8. Juni 2004...und ein bisschen mehr	Peter Kreuzberg	20-25	<b>1</b>	Januar 2005	+
Der Werdegang eines Astronomen	Alexej Kiseljew	4-8	<b>1</b>	Januar 2005	+
Die AVL und die Sommerpause	Ernst-Jürgen Stracke, Alexander Alin	15-18	<b>4</b>	Oktober 2005	+
Die ROSETTA-Mission	Peter Kreuzberg	4-6	<b>2</b>	April 2005	+
Die Sterne...		3	<b>1</b>	Januar 2005	+
Die Sterne...	Hans-Joachim Leue	3	<b>2</b>	April 2005	+
Die Sterne...	Hans-Joachim Leue	3	<b>3</b>	Juli 2005	+
Die Sterne...	Alexander Alin	3	<b>4</b>	Oktober 2005	+
Die Sterne...	Peter Kreuzberg	3	<b>5</b>	Januar 2006	+
Die Sterne...	Alexander Alin	3	<b>6</b>	April 2006	+
Die Sterne...	Peter Kreuzberg	3	<b>7</b>	Juli 2006	+
Die Sterne...	Hans-Joachim Leue	3	<b>8</b>	Oktober 2006	
Die Sterne...	Alexander Alin	3	<b>9</b>	Januar 2007	
Die Sterne...	Hans-Joachim Leue	3	<b>10</b>	April 2007	
Die Sterne...	Alexander Alin	3	<b>11</b>	Juli 2007	
Die Sterne...	Peter Kreuzberg	3	<b>12</b>	Oktober 2007	
Ein Gedicht: Der Mond ist aufgegangen	Mattias Claudius	6	<b>3</b>	Juli 2005	+
Ein Gedicht: Hätt' ich der Himmel gestickte Tücher	William Butler Yeats	19	<b>1</b>	Januar 2005	+
Ein Gedicht: Ein Fräulein stand am Meer...	Heinrich Heine	9	<b>11</b>	Juli 2007	
Ein Stück der Nacht	William Wordsworth	12	<b>6</b>	April 2006	+

Eine Reise der AVL nach Hamburg am 7. Oktober 2006	Helmut Minkus	16-18	9	Januar 2007	
Fußball-WM und Astronomie	Ute Spiecker	10-11	7	Juli 2006	+
Herbstzyklus	Heinrich Heine	19	8	Oktober 2006	
Impressionen der Schnuppenparty 2007	Ute Spiecker	15-16	12	Oktober 2007	
In eigener Sache	Peter Kreuzberg	19	2	April 2005	+
In eigener Sache	Die Redakton	23	4	Oktober 2005	+
In eigener Sache	Die Redakton	18	10	April 2007	
Kometen des Jahres 2006	Hans-Joachim Leue	14-15	9	Januar 2007	
Kosmische Projektionen	Hans-Joachim Leue	25-26	4	Oktober 2005	+
Maßnahmen gegen die "Lichtverschmutzung"		16	10	April 2007	
Maßnahmen gegen die "Lichtverschmutzung" - Nachtrag		14	11	Juli 2007	
Meine Begegnung mit McNaught	Alexander Alin	16	10	April 2007	
Mitgliederbrief 1	Der Vorstand	13-14	6	April 2006	+
Mitgliederbrief 2	Der Vorstand	13-14	12	Oktober 2007	
Nach Spanien - hauptsächlich der Sonne wegen	Alexander Alin	6-8	5	Januar 2006	+
Nachtgedanken	Johann Wolfgang von Goethe	9	5	Januar 2006	+
Neue Deutung der Himmelscheibe von Nebra	Alexander Alin	13	2	April 2005	+
Neuer Schutzpatron für Hemelinger Schule	Etienne Sadek	18	11	Juli 2007	
Neues aus dem Universum		23	11	Juli 2007	
Neues aus der Bibliothek		18	2	April 2005	+
Neues aus der Bibliothek		27	4	Oktober 2005	+
Neues aus der Bibliothek		8	8	Oktober 2006	
Plejaden-Bedeckung	Hans-Joachim Leue	7-8	8	Oktober 2006	
Poetisches: Trüb verglomm der schwüle Sommertag	Conrad Ferdinand Meyer	10	2	April 2005	+
Привет из космоса - 50 Jahre Raumfahrt	Alexander Alin	10-11	12	Oktober 2007	
Rechenhilfe der Astronomen der Neuzeit; erste Schritte zur Mechanisierung der Rechenarbeit (Teil 1)	Peter Härtel	7-10	2	April 2005	+
Rechenhilfe der Astronomen der Neuzeit; erste Schritte zur Mechanisierung der Rechenarbeit (Teil 2)	Peter Härtel	12-15	3	Juli 2005	+
Rechenhilfe der Astronomen der Neuzeit; erste Schritte zur Mechanisierung der Rechenarbeit (Teil 3)	Peter Härtel	10-14	4	Oktober 2005	+
Rechenhilfe der Astronomen der Neuzeit; erste Schritte zur Mechanisierung der Rechenarbeit (Teil 4)	Peter Härtel	14-18	5	Januar 2006	+
Reise an die türkische Riviera der Sonne wegen - einmal anders	Horst Schröter	6-9	7	Juli 2006	+
Reisetagebuch der AVL-Vereinsfahrt	Ute Spiecker	4-6	6	April 2006	+
Schiller und die Astronomie	Hans-Joachim Leue	4-6	4	Oktober 2005	+
Schiller und Einstein: Zwei Jubiläen in diesem Jahr	Georg Selber	7-9	4	Oktober 2005	+
So erlebten wir die Sofi am 3. Oktober 2005	Jürgen Rapke	4-5	5	Januar 2006	+
Sonne	Horst Schröter	11	7	Juli 2006	+
Tausendundein Bild oder mehr?	Hans-Joachim Leue	4-7	11	Jul 07	

TITAN - Huckepack zur zweiten Erde	Peter Kreuzberg				
Über das "Verschwinden" des Planeten Pluto	Etienne Sadek	4-6	<b>8</b>	Oktober 2006	
Und das Ergebnis eines Experimentes bestätigt die Theorie!	Wilhelm Schrader	9-10	<b>8</b>	Oktober 2006	
Vom Urknall bis zur Entstehung des Lebens (1)	Peter Kreuzberg	4-8	<b>9</b>	Januar 2007	
Vom Urknall bis zur Entstehung des Lebens (2)	Peter Kreuzberg	4-8	<b>10</b>	April 2007	
Vom Urknall bis zur Entstehung des Lebens (3)	Peter Kreuzberg	10-14	<b>11</b>	Juli 2007	
Von den Gefahren der Astronomie	Ernst-Jürgen Stracke	7	<b>6</b>	April 2006	+
Von ungleichförmige bewegten Planeten über den kreisrunden Hodographen zum mechanischen Modell	Dr. Christian Strutz	12-15	<b>1</b>	Januar 2005	+
Vorausschau auf die Reise in die Türkei zur Totalen Sonnenfinsternis am 29. März 2006	Ute Spiecker	9	<b>5</b>	Januar 2006	+
Wie viel wiegt die Erde?	Wilhelm Schrader	8	<b>12</b>	Oktober 2007	
Wollten Sie Olbers schon immer mal auf den Kopf hauen..?	Alexander Alin, Hans-Joachim Leue	4-5	<b>7</b>	Juli 2006	+
Zur Diskussion: Parsec (Parallaxensekunde)	Wilhelm Schrader	8-9	<b>11</b>	Juli 2007	
Zur Diskussion: Parsec (Parallaxensekunde)	Wilhelm Schrader	8-9	<b>10</b>	April 2007	



Herbstlicher Sonnenaufgang im schleswig-holsteinischen Wattenmeer.

## Termine im Herbst 2007



- 775 Jahre Lilienthal: Sonnabend, 20. Oktober 2007, ab 19:00 Uhr Beobachtungsabend  
**Sterne über Lilienthal – live!**  
 Lilienthaler Amtsgarten,  
 Klosterstraße 16
- Donnerstag, 25. Oktober 2007, 19:30 Uhr – Vortrag  
**Sterne über Lilienthal**  
 Peter Kreuzberg, AVL  
 Murkens Hof, Schroetersaal, Klosterstraße 25, Lilienthal
- Vortrag: Montag, 19. November 2007, 19:30 Uhr  
**Hallo, Nachbar Mond!**  
 Ernst-Jürgen Stracke, AVL  
 Vereinsheim Würden, M111
- Weihnachtsfeier: Sonnabend, 8. Dezember 2007, ab 17 Uhr  
**Weihnachtsfeier** (siehe Seite 20)  
 Gäste sind herzlich willkommen.  
 Vereinsheim Würden, M111
- Vortrag: Donnerstag, 13. Dezember 2007, 19:30 Uhr  
**Astronomische Reiseziele - Arizona, USA**  
 Horst Schröter, AVL  
 Vereinsheim Würden, M111
- Stammtisch: **Jeden dritten Dienstag im Monat**  
 am 16. Okt., 20. Nov. und 18. Dez. ab 19:30 Uhr  
 Gäste sind herzlich willkommen.  
 Gaststätte Klosterhof, Lilienthal
- AG: **Arbeitsgemeinschaft Astrophysik**  
 Jeden zweiten Freitag im Monat (siehe Seite 17)  
 am 12. Okt., 9. Nov. und 14. Dez. ab 19:30 Uhr  
 Gäste sind herzlich willkommen.  
 Vereinsheim Würden. M111

Freitag, 9. November

**(1) Ceres in Opposition**

*mit Feldstecher sichtbar*

Sonnabend, 22. Dezember, 7:08 Uhr

**Wintersonnenwende – astronomischer Winteranfang**

*nicht sichtbar*

Montag, 24. Dezember, 4:42– 5:10 Uhr MEZ

**Mond bedeckt Mars (siehe Seite 13ff)**

*sichtbar*

Montag, 24. Dezember,

**Mars in Opposition (siehe Seite 13ff)**

*sichtbar*