Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 75 (2017)
Heft: 399

Heft

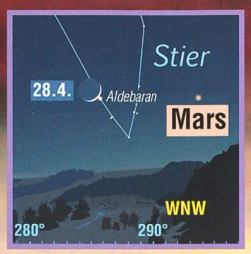
Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

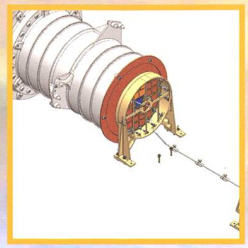
Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

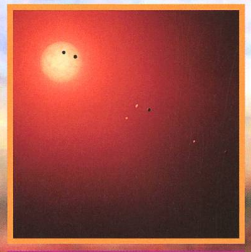
Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch







Aktuelles am Himmel
Stier ohne Auge

Wissenschaft & Forschung
Die Sonne aus nächster Nähe im Visier

Planetologie
Die kosmische Perspektive

Beobachtungen
Meteor-Doppelgänger

2/17

orion

Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft SAG

Neuheit
SkyWatcher
EQ6-R
PRO Synscan
jetzt an Lager

Fr. 1699.-

Die neue PRO Montierung von SkyWatcher ist leichter, präsziser und bietet eine höhere Traglast als alle bisherigen Vorgängermodelle.

- GoTo mit über 42‘000 gespeicherten Objekten
- Autoguiding - Anschluss für die Astrofotografie
- Automatische Nachführung und permanente Korrektur des periodischen Schneckenfehlers
- Fotografische Traglast: 20kg
- Eigengewicht 16kg
- noch präziser & stabiler

Der neue Online-Shop:
Alles an einem Ort

www.foto-zumstein.ch | Casinoplatz 8 | Bern

ZUMSTEIN
FOTO VIDEO

Alle Preise sind unverbindliche Verkaufspreise in CHF. MWSt. und Gebühren inklusive. Preisänderungen, Irrtümer und Druckfehler vorbehalten.

orion
75. Jahrgang/année – N° 399 April/Avril 2/2017 – ISSN 0030-557-X
Herausgegeben von der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft – Edité par la Société Astronomique de Suisse – Edito dalla Società Astronomica Svizzera

Editorial

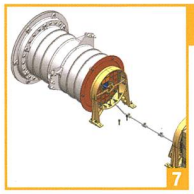
Alternative Astronomie Markus Griesser 4

Planetologie

«Das macht Schlagzeilen: Astronomen haben sieben erdähnliche Planeten entdeckt!» – Wirklich? . . .
Die kosmische Perspektive Hansjörg Geiger 11

Spektroskopie

Erstes Callisto-Sonnenradiospektrometer in Grönland
Installation in eisiger Kälte Christian Monstein 5

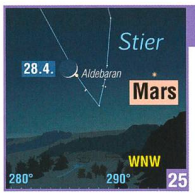


Wissenschaft & Forschung

STIX – das Schweizer Röntgenteleskop auf dem nächsten grossen ESA Satelliten
Die Sonne aus nächster Nähe im Visier Lucia Kleint 7

Astronomie für Einsteiger

Wann ist Venus am hellsten?
Der «grösste Glanz» der Venus Thomas Baer 16



Aktuelles am Himmel

666 Millionen km zu Jupiter
Duett mit Spica Thomas Baer 24
Am 28. April 2017 in der Dämmerung
Stier ohne Auge Thomas Baer 25

Beobachtungen

Ein ungewöhnliches Meteorereignis
Meteor-Doppelgänger Fachgruppe Meteorastronomie FMA 26

Ausflugsziel

Das Museo Galileo in Florenz
Auf den Spuren Galileis Klaus Haller 30

Fotogalerie

Die Klassiker am Frühlingshimmel
«Das Leo-Triplett und M 3 Manuel Jung & Thomas Baer 34

ORION online
www.orionmedien.ch

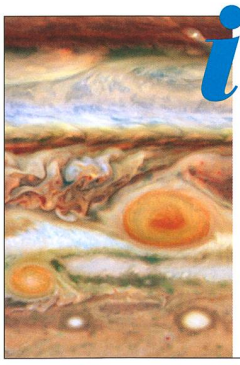


Bild: NASA / HST

Titelbild

Jupiter gelangt am 7. April 2017 in Opposition zur Sonne. Er ist damit die ganze Nacht hindurch im Sternbild der Jungfrau zu sehen. Schon in kleineren Fernrohren erkennt man die markanten Wolkenbänder. Bei sehr guten Sichtbedingungen kann man auch den Grossen Roten Fleck sehen. Auf dem Titelbild ist er zusammen mit «red spot junior» im Mai 2008 sowie zwei weissen Flecken vom Hubble-Teleskop fotografiert worden. Jupiter erhält dieses Frühjahr Besuch vom Ostervollmond. Auch im Mai zieht der Erdtrabant sehr nahe am Riesenplaneten vorüber. Lesen Sie mehr über den Planeten und die astronomischen Monatsereignisse in der Rubrik «Aktuelles am Himmel».

Bild: Screenshot

Lieber Leser,
liebe Leserin,

Alternative Astronomie

«Alle Menschen sind klug –
die einen vorher,
die anderen nachher.»

Voltaire (1694–1778)

Wenige Tage nach der Wahl des neuen US-Präsidenten kommunizierte im Januar eine seiner Beraterinnen bei der Beurteilung der nachweisbar mageren Teilnehmerzahlen zur Inauguration ihres Chefs einen neuen Begriff, der die Weltöffentlichkeit die Augen reiben liess: Alternative Fakten! Was ihr Chef dann kurz danach in seiner eigenartigen Sichtweise in einem TV-Interview als ein «Meer der Liebe» in den gelichteten Gästereihen beschrieb, war der Auftakt einer Regierungszeit, welche die Weltöffentlichkeit mit dieser sehr speziellen Persönlichkeitsstruktur dieses US-Präsidenten wohl noch etwas mehr als nur ein Weilchen in Atem halten wird.

Sorry für diesen Abstecher in die Niederungen der Weltpolitik, die in unserem idealistisch geprägten Weltbild der Sterne und Planeten ja keinen Platz haben soll. Denn wir sind ja politisch neutral. Und eigentlich ist das auch gut so. Leider aber stehen wir Astronomen mit dem Blick nach oben nicht immer nur im politisch korrekten und entsprechend neutralen Raum. Davon wissen all jene Kolleginnen und Kollegen auf den öffentlichen Sternwarten ein Lied zu singen, die zwischendurch mit ziemlich abstrusen Fragen von einzelnen Gästen mit eher einfachem Bildungsniveau konfrontiert werden, so im Stil: «He Mann, bist Du schon mal einem Alien begegnet?» «Und wann trifft uns endlich ein Schwarzes Loch?» – Hier jeweils die gesellschaftliche Correctness einzuhalten, fällt den Demonstrierenden manchmal nicht nur leicht.

Und dann kommen noch all jene Begegnungen mit den lieben Freunden aus der unergründlich tiefen Szene der Verschwörungstheoretiker. Sie kennen im Zeitalter der sozialen Medien keine Grenzen und vereinen Freunde der Mondlande-Lüge locker mit Weltuntergangs-Protagonisten, sind aber vor allen und immer beseelt vom Gedanken, auch noch die restliche Menschheit von ihren tiefschürfenden Erkenntnissen zu überzeugen: Unser Ende ist nahe, liebe Freunde. Rüstet Euch!

Doch hauptsächlich begegnet man auf unseren Sternwarten ganz normalen Menschen aus unseren lichtüberfluteten Städten, die den simplen Wunsch haben, Sterne zu sehen und etwas über sie zu erfahren. Sie rücken – in diesen Dingen ganz praxiserfahren – mit plastifizierten Liegedecken an, um in lauen Sommernächten von der kuhfladenbepflasterten Viehweide bei der Sternwarte aus Sternschnuppen zu sehen. Sie ziehen sich in kalten Winternächten Skibekleidung über und sind dankbar, wenn wir ihnen dann in der unbeheizten Warte neben unserer Aufmerksamkeit und dem Blick durchs Teleskop einen Becher heissen Tee und ein Schoggistängeli schenken sowie zur zusätzlichen persönlichen Wärmedämmung eine kleine Wolldecke überlassen. Sie freuen sich, dass sie endlich mal ein Stück von jenem Himmel sehen, der ihnen heute in den streulichtverseuchten Städten verborgen bleibt und der ihnen selbst im weltweiten Web mit seinen unendlich vielen Angeboten nie wirklich nahe kommt. Und wir sind einfach nur dankbar, dass wir vor allem mit solchen Menschen auf unseren Sternwarten Zeit verbringen dürfen.

Markus Griesser
Leiter der Sternwarte Eschenberg in Winterthur
griesser@eschenberg.ch

Erstes Callisto-Sonnenradiospektrometer in Grönland

Installation in eisiger Kälte

Von Christian A. Monstein

Mitte März letzten Jahres wurde ein neues Radioteleskop für die Sonnenbeobachtung in Grönland installiert und in Betrieb gesetzt. Es ist ein frequenzagiles Sonnenradiospektrometer für zwei zirkulare Polarisationen, basierend auf zwei CALLISTO-Instrumenten der ETH Zürich sowie einer Langwellenantenne aus den USA. Während der Inbetriebsetzungsphase wurden bereits Sonnen Radio Bursts von sehr guter Qualität empfangen und zeigten, dass die Anlage wie erhofft funktioniert.

Bild: ETH

Abbildung 1: LWA-Antenne, montiert auf einem Felsen. Rentiere sollen die Antenne nicht als Kratzbürste missbrauchen. Die Gewindestangen zur Befestigung der Montierung wurden mit speziellem, kältetauglichem Kleber in vorgebohrte Löcher im Felsen eingeklebt. Bei –20°C ist die Bastelei an der Antenne für den Autor gewöhnungsbedürftig und nicht trivial.

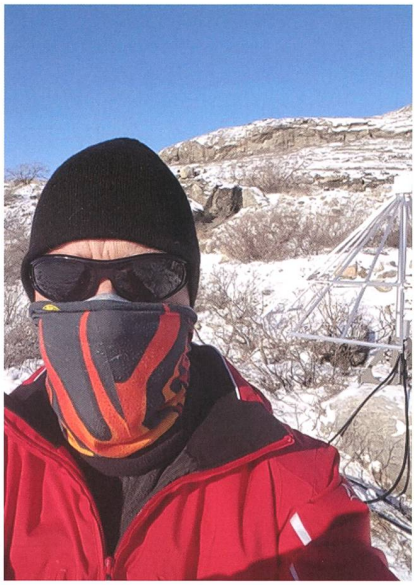


Bild: ETH

Abbildung 2: Für einen Festlandeuropäer ist die Arbeit in der eisigen Kälte Grönlands gewiss gewöhnungsbedürftig.

Unmittelbar nördlich des arktischen Kreises und 100 km westlich der Küste von Grönland liegt eine Forschungsstation, spezialisiert auf das Studium der oberen polaren Atmosphäre. Aus historischen Gründen ist die Station «Sondrestrom Upper Atmospheric Research Facility» in Kangalussuaq weltweit bekannt. Sie wird durch SRI in Menlo Park, Kalifornien unter der Schirmherrschaft der US National Science Foundation, gemeinsam mit dem Dänisch Meteorologischen Institut in Kopenhagen seit 1983 betrieben. Eine Fortdauer ihres Betriebs ist aufgrund der starken Nachfrage von wissenschaftlichen Gemeinschaften auch weiterhin gesichert.

Die Station beherbergt mehr als zwanzig verschiedene Instrumente. Die Mehrheit von ihnen liefert einzigartige und komplementäre Informationen über die obere arktische Atmosphäre. Alle diese Instrumente zusammen erweitern das Wissen über die Physik der höheren Atmosphäre und zeigen, wie dynamisch das neutrale Gas in Echtzeit mit dem geladenen Weltraumplasma interagiert. Die Anzahl der Instrumente unterstützt die verschiedensten Disziplinen der Forschung; von der Plattentektonik bis hin zur Auroraphysik und dem Weltraumwetter. Unser neues Callisto-Spektrometer ist Teil der International Space Weather Initiative (ISWI), initiiert durch die NASA und den Vereinten Nationen, und des e-Callisto-Netzwerkes. Letzteres hat seinen Datenserver an der Fachhochschule Brugg/Windisch (FHNW) und wird am Astronomischen Institut der ETH Zürich gesteuert und durch den Autor überwacht.

Die Instrumente der Forschungsstation decken das elektromagnetische Spektrum fast vollständig ab und produzieren Daten für das gesamte Spektrum der Polarforschung. Das Hauptinstrument der Forschungsstation ist jedoch ein L-Band Inkohärentes Scatter Radar auf der Frequenz von 1260 MHz mit einer steuerbaren Parabolantenne von 32 Metern Durchmesser. Die IS-Radar-

Technologie ist ein mächtiges Werkzeug, um simultan ionosphärische und atmosphärische Parameter vom Erdboden aus zu bestimmen. Die voll bewegliche Antenne erlaubt eine hohe räumliche Abdeckung in Längen- und Breitengrad. Die erzeugten Daten wie Elektrondichte, Geschwindigkeit der Elektronen usw. werden permanent von Hunderten von Wissenschaftlern weltweit verwendet. Dutzende von Forschern, Ingenieuren und Studenten besuchen die Station, um Instrumente zu installieren, zu verbessern und sie zu testen. So auch der Autor und ein Weltraum-Wissenschaftler der Technischen Universität von Kopenhagen. Das neue Callisto-Instrument wurde durch die Technische Universität Dänemark (DTU Space) als Werkzeug für die Sonnenbeobachtung finanziert, mit dem Fernziel einer Vorhersage des Weltraumwetters, ausgelöst durch die Sonnenaktivität im Radiobereich. Eine Langwellenantenne (LWA), beschafft in Anchorage, Alaska, wurde etwas überhöht auf einem kleinen Felsen in der Nähe der Forschungsstation installiert, wo elektrischer Strom und Internetzugang verfügbar sind. Der Standort war bereits vorher als Ort mit keiner oder zumindest geringer elektromagnetischer Störungen (radio quiet area) bekannt. Die Station, bestehend aus etwa 5 Holzhäusern, nennt sich Kellyville und befindet sich etwa 20 Autominuten vom internationalen Flughafen Kangarlussuaq entfernt. Die Antenne wurde rund 80 Meter vom Observatorium entfernt aufgestellt, um zu verhindern, dass selbstproduzierte Störsignale unserer Computer und Monitore die Beobachtungen stören könnten.

Zwei lineare Polarisationen der Dipolantenne werden über Koaxialkabel in das Observatorium geführt und dort mit einem sogenannten Quadraturhybrid in zwei zirkulare Polarisationen umgewandelt. Diese Polarisationsart in den Sonneneruptionen im Radiobereich sagt etwas über die Magnetfeldstruktur auf der Sonne aus. Der Frequenzbereich der Callisto-Spektrometer wurde bis 10 MHz nach unten erweitert, um Zusatzinformationen über die Durchlässigkeit der Ionosphäre für Kurzwellen zu gewinnen. Aufgrund des internationalen Flughafen Kangarlussuaq mit dessen Kommunikations- und Navigationssystemen entschieden wir uns, den Frequenzbereich für die Beobachtungen auf 110 MHz zu begrenzen, um Störungen durch den Flugbetrieb zu verhindern. Erste Beobachtungen zeigten denn auch, dass dieser Standort perfekt ist für Radiobeobachtungen im tiefen MHz-Bereich. Unter den inzwischen über 120 weltweit verteilten Instrumenten, ist dieser neue Standort der Beste in Bezug auf Störungsfreiheit und erlaubt somit Sonnenbeobachtungen in allerhöchster Datenqualität. Die Reststörungen sind so gering und das Instrument derart empfindlich, dass selbst die Radiostrahlung der Milchstrasse problemlos nachgewiesen werden kann.

Dieses neue Radiospektrometer in Grönland hilft die nördliche Hemisphäre besser abzudecken und erlaubt im Sommer bis zu 24 Stunden Beobachtungszeit.

Wir sind extrem froh und dankbar, dass uns SRI die Erlaubnis gab, ihre Einrichtungen und Infrastruktur sowie den teuren Internetanschluss zu benutzen. Gemäss einer UN-Vereinbarung ist der Datenzugang über den Server an der FHNW in Brugg/Windisch für jeden Forscher frei zugänglich. Wir hoffen, dass die Daten der neuen Station mit dazu beitragen, dass eines Tages noch bessere Vorhersagen des Weltraumwetters gemacht werden können. ▮

Bild: Christian Monstein / ETH Zürich

Abbildung 3: Die 32-Meter-Parabolspiegel mit der Radarstation (rechts). Horrend starke Radio-Signale mit 500 Mega Watt bei 1260 MHz werden in die Ionosphäre gestrahlt und die Echos gemessen und studiert. Nachts leuchtet ein grüner Laser weit in den Himmel. Der grosse Radar-Spiegel, der grüne Laser und die sich bewegenden Polarlichter hinterlassen einen tiefen, unvergesslichen Eindruck.

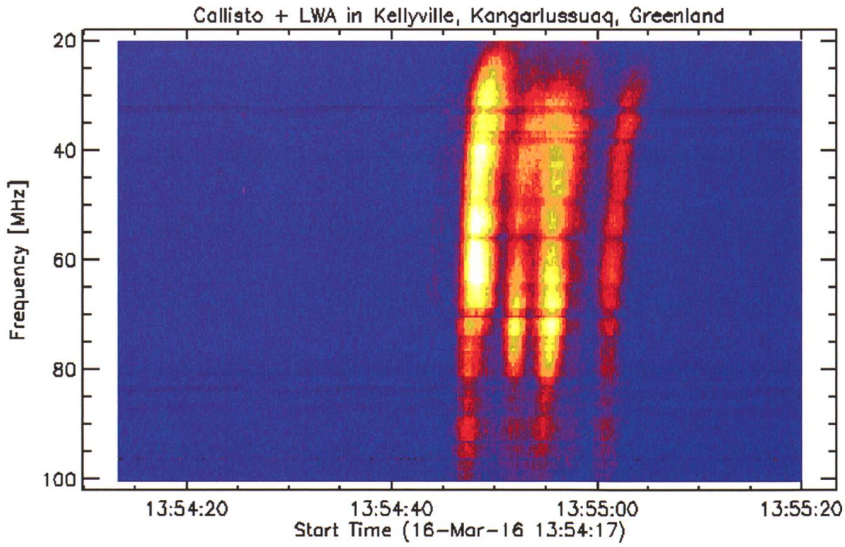


Bild: Christian Monstein / ETH Zürich

Abbildung 4: Eine der ersten Beobachtungen, eine kleine Gruppe von sogenannten Typ III Bursts. Type III Bursts sind beschleunigte, nicht-thermische Elektronenstrahlen in der Sonnenkorona.

STIX – das Schweizer Röntgenteleskop auf dem nächsten grossen ESA Satelliten

Die Sonne aus nächster Nähe im Visier

Von Dr. Lucia Kleint

So nahe wie die Raumsonde «Solar Orbiter» hat noch kein irdischer Flugkörper die Sonne beobachtet. Mit an Bord ist STIX, ein Röntgenspektrometer, das an der Fachhochschule Nordwestschweiz gebaut wurde.

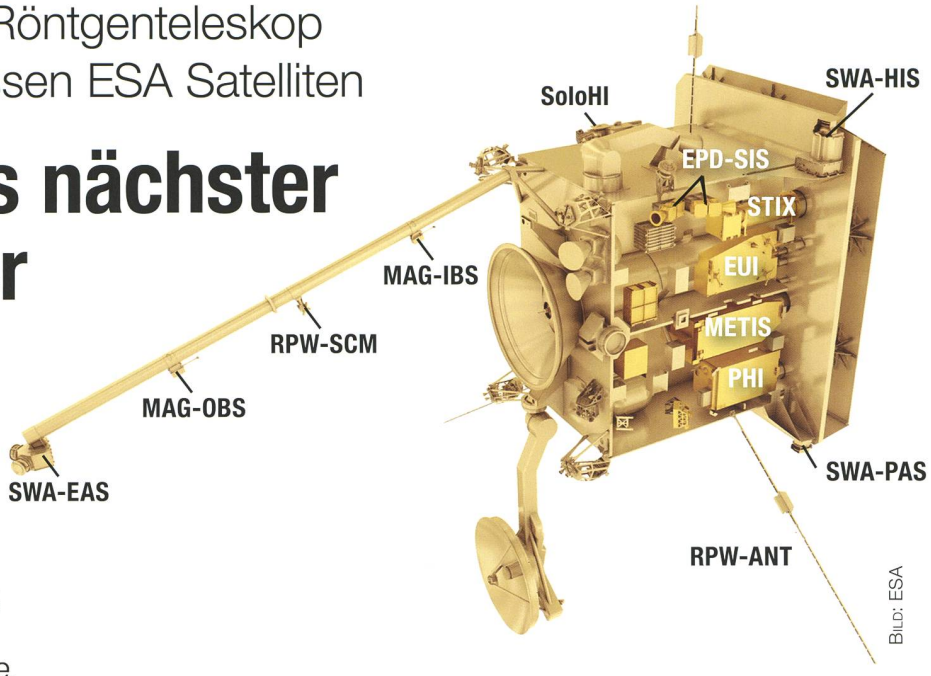


Bild: ESA

Abbildung 1: Modell von «Solar Orbiter» mit 10 Instrumenten an Bord. Rechts sehen wir den Hitzeschildw.

«Solar Orbiter» ist die nächste grosse Satellitenmission der ESA mit dem Ziel, die Sonne in bisher unerreichter Vielfalt von Messungen zu erforschen. Zum ersten Mal wird ein Satellit regelmässig aus einer Entfernung von nur 0.3 Astronomischen Einheiten (30% der Distanz Erde-Sonne und damit näher als Merkur) während mindestens acht Jahren mit zehn Instrumenten Messungen durchführen und dabei auch den Sonnenwind direkt aufzeichnen.
Die Schweiz ist durch die Fachhochschule Nordwestschweiz direkt beteiligt und baut zusammen mit nationalen und internationalen Partnern eines der zehn Instrumente, das Röntgenteleskop STIX, was für Spectrometer/Telescope for Imaging X-rays steht.

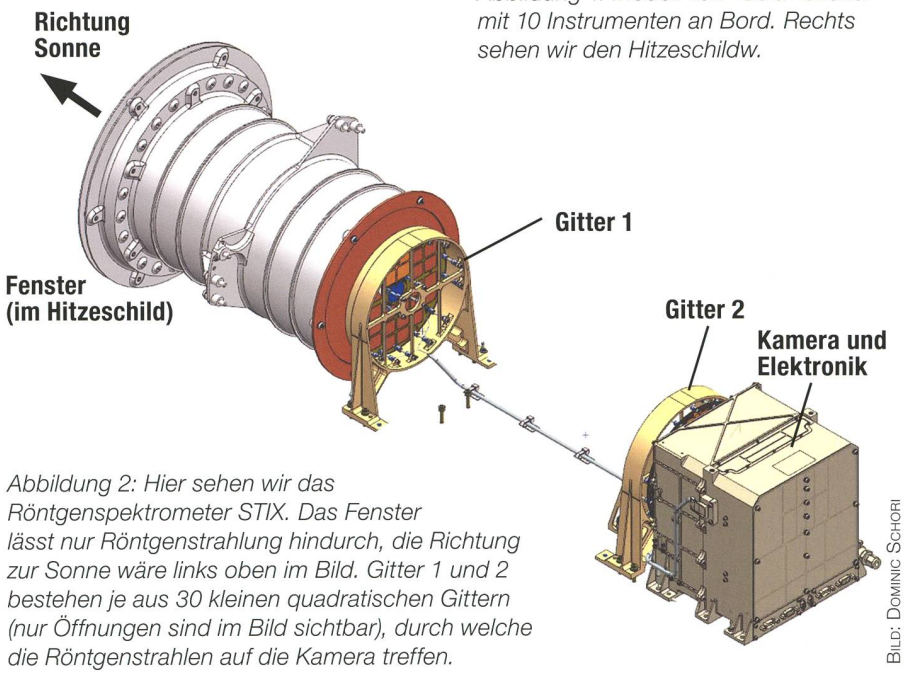


Bild: Dominic Schori

Abbildung 2: Hier sehen wir das Röntgenspektrometer STIX. Das Fenster lässt nur Röntgenstrahlung hindurch, die Richtung zur Sonne wäre links oben im Bild. Gitter 1 und 2 bestehen je aus 30 kleinen quadratischen Gittern (nur Öffnungen sind im Bild sichtbar), durch welche die Röntgenstrahlen auf die Kamera treffen.

Funktionsweise von STIX

Röntgenstrahlen entstehen auf der Sonne durch Heizung auf Millionen von Grad und wenn Elektronen beschleunigt werden, was hauptsächlich während Sonneneruptionen der Fall ist. Sonneneruptionen sind Explosionen, deren Energien vielen Atombomben gleichzeitig entsprechen. Obwohl Sonneneruptionen einen direkten Einfluss auf die Erde haben, können Wissenschaftler sie bisher weder voraussagen, noch vollständig verstehen. Polarlichter, Stromausfälle, Kurzschlüsse auf Satelliten und erhöhte Strahlung sind unter den bekannteren Einflüssen. Das Ziel von STIX ist, neue Erkenntnisse über Sonneneruptionen zu sammeln, indem die Energien und Herkunft der beschleunigten Elektronen bestimmt werden.
Allerdings ist dies nicht so einfach. Das Problem von Röntgenstrahlen ist, dass sie schlecht «gebündelt» werden können, weil sie – wie aus der Arztpraxis bekannt – die meisten Materialien einfach durchdringen. Für Röntgenteleskope löst man dieses Problem durch spezielle Tricks. STIX besteht aus 30 Paaren von 0.4 mm dicken Wolfram-Gittern, welche 55 cm voneinander entfernt sind. Das Muster hinter den Gittern ändert empfindlich mit der Einfallsrichtung von Röntgenstrahlen (siehe Bild). So können Wissenschaftler dann zurückrechnen, woher auf der Sonne die Röntgenstrahlen kamen. Selbstverständlich erfordert dies zuerst eine höchst präzise Kalibration im Labor und die Hoffnung, dass sich beim Start nichts bewegen wird.
Alle Teile von STIX sind Spezialanfertigungen. Der Hitzeschild von Solar Orbiter, welcher wegen der Sonnennähe mehr als 500 Grad C aushalten muss, muss Öffnungen für die Teleskope beinhalten. In un-

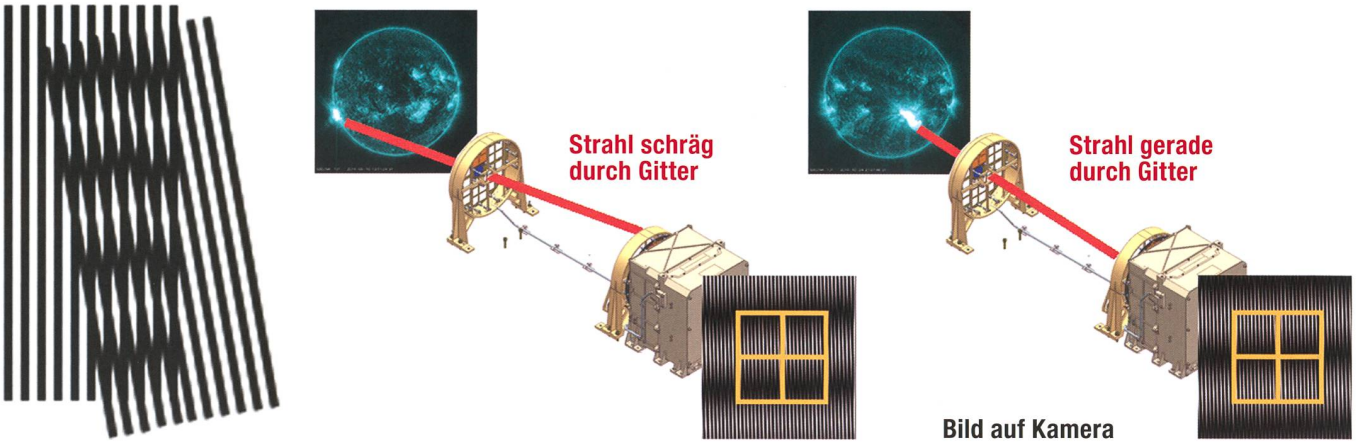


Abbildung 3: Der Moireeffekt. Durch Überlappen von zwei zueinander geneigten Gittern entsteht ein Muster. Rechts: Röntgenstrahlen von der Sonne fallen je nach ihrem Ursprung mit verschiedenen Winkeln auf die Gitter, was zu verschiedenen Mustern auf der Kamera führt. Die orangen Quadrate symbolisieren 4 Beispielpixel auf der Kamera. In den zwei Beispielen sieht man, dass die Pixel je nach Einfallswinkel verschieden hell sind und somit kann man zurückrechnen, wo die Röntgenstrahlen herkamen.

serem Fall muss dieses sogenannte Fenster, für welches dünnes Beryllium verwendet wird, alles Licht ausser den gewünschten Röntgenstrahlen reflektieren, darf sich aber bei Temperaturänderungen weder zu fest ausdehnen, noch die Gefahr laufen, kaputt zu gehen und den Satelliten zu überhitzen oder andere Instrumente zu beschädigen. Dies ist auch die Hauptsorge bei den zehn Instrumenten: Keines der Geräte darf andere beeinflussen oder gar gefährden. Die Konsequenz war für uns, dass wir unsere Stromversorgung umgestalten mussten, weil ihr Rauschen für ein anderes Instrument zu hoch war.

Geplanter Start im Oktober 2018

Ein kg Gewicht ins Weltall zu schiessen, kostet mehr als 20'000 Franken. Das Maximalgewicht ist auch durch die Kapazität der Rakete bestimmt: Alle zehn Instrumente von Solar Orbiter dürfen zusammen nicht mehr als 120 kg wiegen, weswegen jedes Instrument sein Gewicht minimieren muss. STIX ist mit ca. 7 kg und einer Länge von weniger als einem Meter sehr kompakt. Momentan sind wir mitten in der heissen Endphase von STIX, das Instrument wird zusammengebaut und im Mai 2017 der ESA abgeliefert, damit es in England auf dem Satelliten eingebaut werden kann und im Oktober 2018 von Cape Canaveral aus mit einer Atlas-Rakete der NASA starten kann.

Ein paar interessante Fakten

Solar Orbiter wird alle 3 Sonnenumläufe auf die Venus treffen, welche in dieser Zeit genau 2 Umläufe macht. Bei jeder Annäherung wird ein sogenanntes gravity assist manoeuver (GAM) durchgeführt, wobei der Satellit von der Venus abgelenkt wird und seine Bahn geneigter wird. Somit wird Solar Orbiter nach ein paar GAMs den Nord- und Südpol der Sonne sehen können, was von der Erde aus nicht möglich ist. Da sich die Sonne alle 11 Jahre umpolt und die genauen Gründe dafür noch verborgen sind, ist die Erforschung der Polarregionen von höchstem Interesse.

Wegen der grossen Entfernung kann STIX nur 227 MB pro Orbit (~150 Tage) übertragen. Dies entspricht etwa 5% einer DVD oder anders gesagt, alle STIX-Daten der geplanten Mission hätten auf einer DVD Platz. STIX' Festplattenkapazität ist nur 16 GB, was auf der Erde nicht einmal für den Betrieb von Windows reichen würde. In unserem Fall reicht dies dank Kompression für die Speicherung von Daten von mehreren Monaten von Sonneneruptionen. Allerdings kann von den Daten nur ein winziger Bruchteil (weniger als 1 Promille) zur Erde gefunkt werden.

Alle kritischen Systeme sind doppelt vorhanden; es gibt also eine redundante Stromversorgung, Mikroprozessor, und Festplatte und im Notfall wird auf das zweite System umgeschaltet. Dies ist allerdings auch die einzige Notlösung. Andere Reparaturen, ausser eventuell Umprogrammieren, sind kaum möglich.

STIX wird durch ESA Prodex finanziert, das sind unter anderem Schweizer Beiträge an die ESA. Allerdings finanziert Prodex nur den Bau von Satelliten und nicht den Betrieb und die Wissenschaft. Während in Amerika die NASA alle Bereiche finanziert, ist es in Europa für Wissenschaftler schwieriger.

Der grosse Vorteil eines Satellitenprojekts an einer Fachhochschule ist die praktische Erfahrung, so wurde zum Beispiel die Halterung für die Gitter von einem Masterstudenten entworfen und das Resultat seiner Arbeit fliegt nun ins Weltall. Ein Anschluss an eine Schweizer Universität wäre für die Wissenschaft wünschenswert.

Sonnenmission nach neun Jahren beendet

Im Februar 2008 flog das Sonnenspektrometer SolACES als Teil der Forschungsmission SOLAR zur Internationalen Raumstation ISS. Geplant war eine Lebensdauer von eineinhalb Jahren. Doch SolACES lieferte über neun Jahre lang zuverlässig Daten zum extrem ultravioletten (EUV)-Spektrum der Sonne. Mit anderen Messdaten bilden die SolACES-Daten die Basis für Klimamodelle. Man fand heraus, dass der aktuelle Sonnenzyklus für die EUV-Strahlung im Vergleich zu den vorangegangenen Zyklen ein beträchtlich niedrigeres Energieniveau aufweist.

Rätselhafter Bogen in der Venusatmosphäre

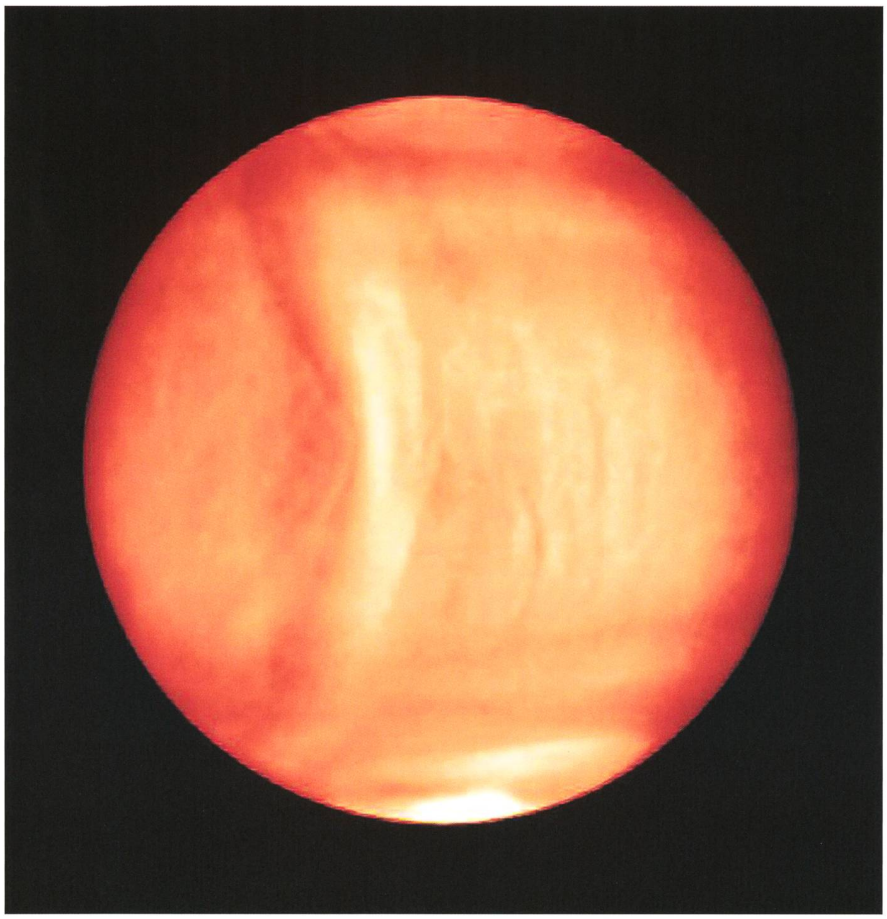


Bild: Planet-C – Masato Nakamura

In der Venusatmosphäre geht es turbulent zu und her. Die rund 90 km mächtige Gashülle «überrotiert» den Planeten, da Venus mit 243 Tagen eine äusserst langsame und erst noch retrograde Eigenrotation hat. Der Druck an der Oberfläche beträgt 92 bar, was einem Druck in 910 m Meerestiefe entsprechen würde. Hauptbestandteil 96.5 % Kohlendioxid. Stickstoff macht praktisch den gesamten Rest aus. Auswertungen von Bildern der ESA-Sonde «Venus Express» haben gezeigt, dass die Winde in den vergangenen zehn Venusjahren von 300 auf 400 km/h im Schnitt zugenommen haben.

Kürzlich hat die japanische Sonde «Akatsuki», zu Deutsch «Morgendämmerung», einen rätselhaften hellen Bogen in etwa 65 km Höhe der Venusatmosphäre fotografiert (UV- und Infrarot), der sich vom Nordpol über den Äquator in die Gegend des Südpols zieht. Er ist rund 10'000 km lang und befindet sich in der mittleren Atmosphäre unseres Nachbarplaneten. Die Temperatur liegt bei –40 °C; in der Umgebung ist es noch einige Grade kälter. Rätsel gibt der Umstand auf, dass sich der Bogen nicht mit den Wolken bewegt.

Die Wissenschaftler vermuten, dass es sich um eine stationäre Schwerewelle handelt, vergleichbar, wie bei den Wellen auf unseren Weltmeeren. Ursache könnten Gebirgszüge sein, über die sich die Luftmassen bewegen. Die Welle pflanzt sich womöglich bis in die hohe Atmosphäre fort und führt dort zum beobachteten Phänomen (siehe Bild).

Von aussen ist die Atmosphäre der Venus völlig undurchsichtig. Die permanent geschlossene Wolkendecke lässt keine tieferen Blicke zu. Schon mit freiem Auge «blendet» im grössten Glanz nahezu. Rund 77 % des einfallenden Sonnenlichts wird gestreut und wieder in den Weltraum reflektiert. Man spricht von der sphärischen Albedo, dem Rückstrahlvermögen einer Kugeloberfläche. Die allermeisten anderen Himmelskörper sind viel dunkler. Die Albedo der Erde liegt im Mittel bei 30,6 %. Noch weniger Licht reflektiert unser Mond. Seine Oberfläche hat ein Rückstrahlvermögen von nur 11 %, was dunkler ist als Asphalt (15 %).

Erst die Pioneer-Venus 1-Sonde (1978) und die Magellan-Sonde (1989–1994) konnten die Venusoberfläche mittels Radar sichtbar machen. Die Bildauflösung von «Magellan» betrug durchschnittlich 100 m pro Pixel, ein Quantensprung zu den Bilden von «Pioneer». Erstmals konnte man die Venusoberfläche detailliert studieren. Das Relief wird durch Ebenen mit sanften Erhebungen geprägt. Es gibt aber auch hohe Berge. Diese liegen auf den Hochländern Aphrodite und Isthar Terra. Die höchsten Gipfel ragen bis zu 10'800 m in den wolkenverhangenen Venushimmel (Maxwell-Berge). Über die Enstehung dieser Erhebungen wird noch heute gerätselt, da es auf Venus augenscheinlich keine Plattentektonik gibt. So vermuten die Planetenforscher unter Isthar Terra eine hohe vulkanische Aktivität, welche Teile des Hochlandes aufwölbt. Trotz fehlender Hinweise auf irgendwelche «kontinentalen Platten» beherbergt Venus eine Vielzahl aktiver Schildvulkane, kleinere Vulkankuppen und -kegel. Auf den Bildern wurden nicht weniger als 50'000 gezählt. Über 160 haben einen Durchmesser von mehr als 100 km. Die Lavaströme ziehen sich ähnlich weit hin, ein Hinweis auf eine ausgesprochen dünnflüssige Lava. Wie aktiv die Vulkane wirklich sind, lässt sich nicht sagen.

Eugene Cernan †

Der letzte Mann auf dem Mond

Eugene Cernan und sein Begleiter, der Wissenschaftsastronaut Jack Schmitt, landeten die Mondfähre «Challenger» in der Nähe des Littrow-Kraters im Mare Serenitatis. Apollo 17 war das letzte Mondabenteuer der NASA und sollte es bis zum heutigen Tag bleiben. Es war eine in wissenschaftlicher Hinsicht höchst erfolgreiche Mission. Am 14. Dezember 1972 um 05:40 UTC hinterliess Cernan, der vorerst letzte Mensch seinen Fussabdruck auf der Mondoberfläche. Am 16. Januar 2017 ist er im Alter von 82 gestorben.ww

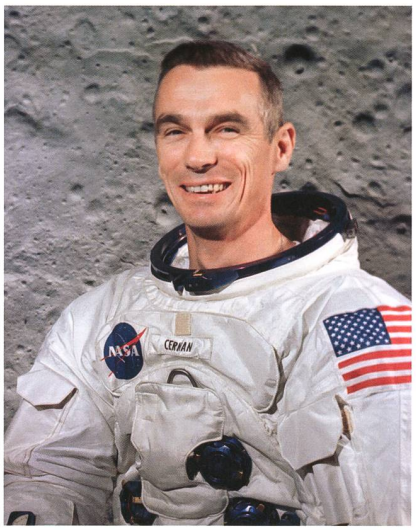


Bild: NASA

Noch heute Kryovulkanismus auf Ceres?

Seit fast zwei Jahren umkreist die amerikanische Raumsonde «Dawn» den Zwergplaneten Ceres, welcher auf einer Bahn zwischen Mars und Jupiter seine Runden um die Sonne zieht. Zunächst drang die Sonde dabei nach und nach in immer tiefere Umlaufbahnen vor, bis sie zwischen Dezember 2015 und September 2016 nur noch etwa 375 Kilometer von der Oberfläche trennten. Forscher haben nun die komplexen geologischen Strukturen im Occator-Kraters genau untersucht. Zu diesen Strukturen zählen Risse, Gerölllawinen und später entstandene, kleinere Krater.

Der Occator-Krater auf der Nordhalbkugel von Ceres misst 92 Kilometer im Durchmesser. In seinem Zentrum findet sich eine Senke mit einem Durchmesser von etwa elf Kilometern, an deren Rändern stellenweise gezackte Berge und Steilhänge emporragen. Noch weiter im Innern tritt eine helle domförmige Kuppe hervor: 400 Meter hoch, drei Kilometer im Durchmesser und durchzogen von Rissen.

Die Wissenschaftler vermuten, dass ein grosser Einschlag den Krater gebildet haben muss und dabei die spätere kryovulkanische Aktivität auslöste.

Bild: NASA / Dawn

Bild: Heinz Gretler / Eagle Card Design

Der abnehmende Dreiviertelmond über dem Erdschatten

Dieses Bild entstand am 6. November 2001 auf dem Flug SR 169 von Tokyo nach Zürich. Wir blicken aus einem Fenster auf der rechten Seite der MD-11. Wo könnte dieses Foto denn entstanden sein? Soviel sei verraten. Der Mond ging weder auf noch unter und die Blickrichtung ist nach Norden. (red)

«Das macht an diesem Tag Schlagzeilen: Astronomen haben sieben erdähnliche Planeten entdeckt!» – Wirklich? (Teil 1)

Die kosmische Perspektive

Von Hansjürg Geiger

Im Kino und am Fernsehen haben sie wieder Hochkonjunktur: Die Aliens sind unter uns und stören den gemütlichen Fernsehabend ganz gehörig. Wo aber könnten sie ihre Heimatbasis haben? Gibt es tatsächlich Planeten, die dem unseren so ähnlich sind, dass auf ihnen komplexe Lebewesen hätten entstanden sein können? Welche Voraussetzungen müssen erfüllt sein und wie lassen sich wahrhaft erdähnliche Planeten finden?

«Wenn wir unsere subjektive Verbundenheit mit der Erde und dem Sonnensystem ablegen und versuchen, sie von einer wahrhaft «universellen» Perspektive zu sehen, so beginnen wir die Erde und ihre Geschichte in einem neuen Licht zu erkennen.»

Peter D. Ward, Donald Brownlee. Rare Earth, 2000

Ich kann mich noch gut erinnern, wie mir ein Bekannter beim Kauf unserer Wohnung geraten hat: «Schau auf drei Dinge: Erstens die Lage, zweitens die Lage und dann drittens auch noch auf die Lage!» Wie Recht er wirklich hatte, dämmerte mir erst viel später, lange nach unserem Einzug. Aber selbst wenn uns die Wohnlage nicht gepasst hätte, viel Schlimmes wäre uns nicht geschehen, wir hätten unter den gemässigten europäischen Verhältnissen problemlos überlebt, vielleicht nicht so zufrieden wie heute, aber immerhin.
Ganz anders im Weltall. Wir wissen zwar, dass in diesem unfassbar riesigen Bauvolumen, welches das Uni-

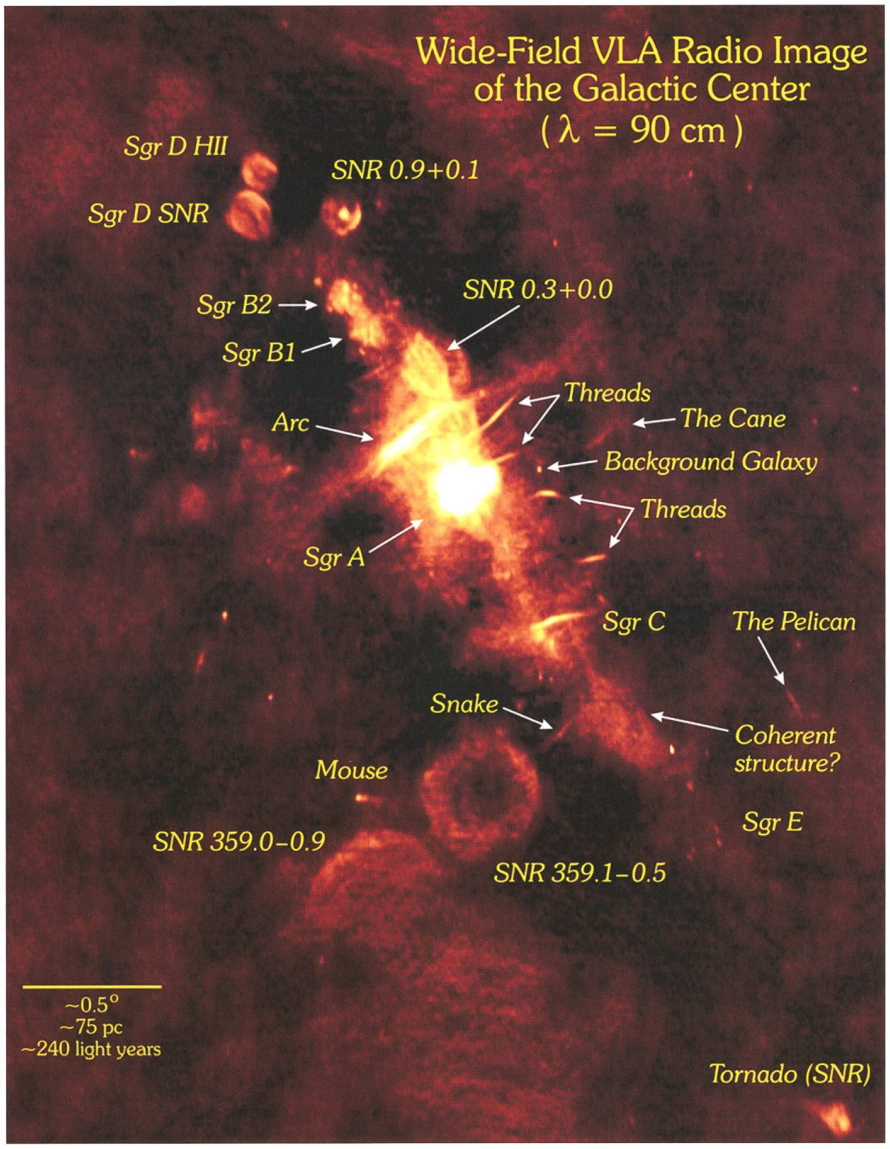


Bild: NRAO/AUI und N.E. Kassim

Abbildung 1: Radio«bild» des Zentrums unserer Milchstrasse bei 1m Wellenlänge. Wir können diese Region nicht im sichtbaren Bereich beobachten und müssen daher z.B. auf die Analyse von Radiowellen zurückgreifen. Beachtlich ist die lokale Häufung frischer Supernovareste (Abkürzung SNR). Die Radioquelle Sgr A (Sagittarius A) markiert den Ort eines supermassiven Schwarzen Lochs mit mehreren Millionen Sonnenmassen.

versum bietet, auch ziemlich viele Planeten die Sternsysteme bevölkern und damit im Prinzip Baugrund zum Verschwenden vorhanden ist. Aber genauso, wie es sich auf dem Schlick eines Wattenmeers bei Sturmflut schlecht bauen lässt, eignet sich noch lange nicht jeder Planet als Heimat für höhere, komplexe Lebewesen, geschweige denn für ihre Evolution. Unsere Erde mag uns da auf der Suche nach den anderen Hinweise geben, unsere eigene Art als Beispiel dienen, auch wenn wir uns bewusst sein müssen, dass ein Einzelfall, wie die Erde mit ihren Millionen von Arten, nie verallgemeinert werden darf und Schlüsse aus einer so kleinen Stichprobe kaum aussagekräftig sein können. Trotzdem verdeutlicht unsere Heimat einige Rahmenbedingungen, die für die Entwicklung tierähnlicher Organismen entscheidend sein dürften.

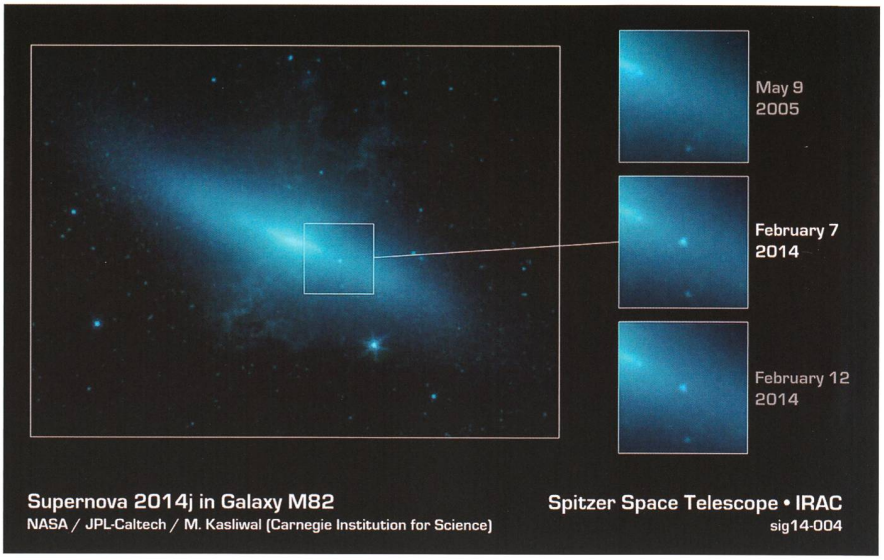


Bild: NASA/JPL-Caltech

Abbildung 2: Zufällig entdeckten Steve Fossey und seine Studenten vom University College London am 21. Januar 2014 in der Galaxie M82 die Supernova SN2014J. Diese, jedem Amateurastronomen bekannte Milchstrasse, liegt 12 Millionen Lichtjahre entfernt und ist durch die Begegnung mit M81 kräftig verwirbelt worden, wodurch sich die Sternbildungsrate dramatisch vergrössert hat.

Konstruktive Langeweile

Paläontologen sind wie Maulwürfe. Wo ihr Blick hinfällt, wird gegraben, was sie – und vor allem ihre Studenten – in den letzten zweihundert Jahren mit einer Emsigkeit sondergleichen getan haben. Und manchmal, ganz selten, aber hin und wieder und dank viel kluger Umsicht etwas häufiger als durch reinen Zufall, finden sie dabei nicht nur die Überreste irgendwelcher schleimiger oder stacheliger Wesen mit unaussprechlichen Namen, sondern auch Knochenfragmente aus unserer Ahnengalerie. Diese Überbleibsel, Zähne, Kieferteile, ab und an auch ein ganzer Schädel oder Teile von Armen und Beinen, ja selbst Stücke von Beckenknochen, lassen sich mit modernen Methoden datieren und erzählen die faszinierende Geschichte unserer Herkunft. So wissen wir heute, dass die ersten Vertreter unserer eignen Art vor weniger als 200'000 Jahren Süd- und Ostafrika besiedelt haben und vor etwa 100'000 Jahren begannen, den ganzen Planeten zu nutzen.
Astronomen und auch Paläontologen sind sich selbstverständlich ganz andere Zahlen gewöhnt, wenn es um die Zeiträume geht, über die sie ihre Objekte analysieren. Das relativ geringe Alter unserer Art darf aber nicht täuschen. Bis nämlich unsere Vorfahren aus zunächst einfach gebauten, später immer komplexeren Formen im Verlaufe der Evolution entstanden sind, dauerte es fast 3.8 Milliarden Jahre. So alt sind die ältesten Lebensspuren auf unserem Planeten, wenn wir die frühesten, stark angezweifelten, chemischen Überreste möglicher Lebewesen gelten lassen. Leben auf der Erde hatte sich also kurz nach dem Ende der letzten stürmischen Phase, dem Late Heavy Bombardment, soweit ausgebreitet, dass seine Spuren bis heute nachweisbar sind. Bis sich aber unsere Art entwickelt hat, dauerte es eine unvorstellbar lange Zeit. Eine Zeit, in der auf der Erde mehr oder weniger konstante Bedingungen geherrscht haben müssen, sonst wäre höheres Leben ausgestorben. Und das wäre mehrfach auch beinahe passiert.
Wir können uns diese Zeiträume nicht vorstellen. Zu krass liegen sie außerhalb unseres Erfahrungsbereiches. Und wenn wir ein Modell basteln, welches unserem Erleben

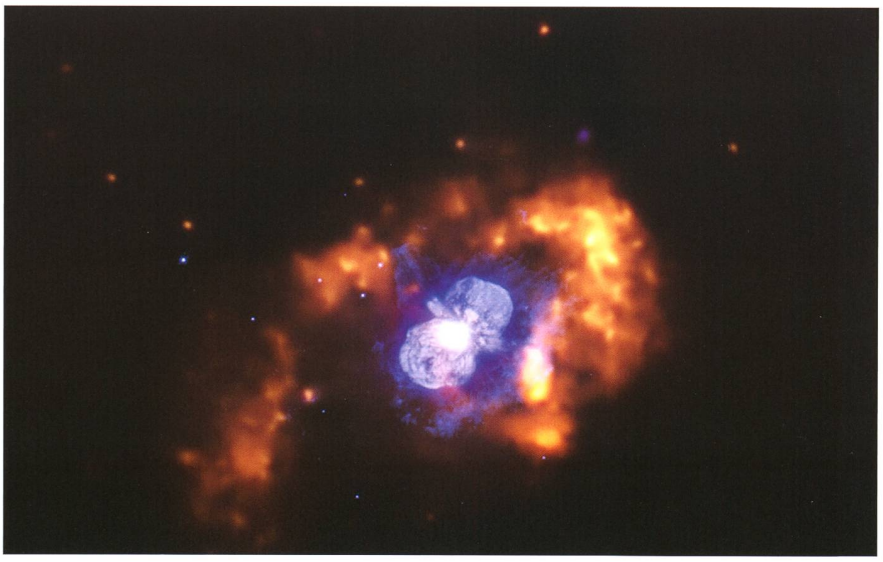


Bild: NASA/JPL-Caltech

Abbildung 3: Demnächst am Südhimmel zu beobachten: Der Stern Eta Carinae wird bald, d. h. in weniger als 100'000 Jahren, als Supernova explodieren. Zum Glück für uns in genügendem Abstand. Der Stern weist über 100 Sonnenmassen auf und ist instabil. Hier eine optische Aufnahme (blau) und ein Röntgenbild (gelborange). Der im Röntgenlicht erkennbare «Nebel» ist vor ca 1'000 Jahren abgestossen worden.

näherkommt, wirkt dieses gegenüber den nackten Zahlen hilflos und abgeschmackt. Trotzdem bleibt dies der einzige Weg zu einer gewissen Veranschaulichung. Schrumpfen wir beispielsweise die Existenz unserer Erde auf die Dauer von einem Jahr zusammen und beobachten, wann im Verlaufe dieses Jahres die ersten Lebewesen aufgetreten sind, so müssen wir bis Mitte Februar den Kopf einziehen und Schutz vor den einstürzenden Asteroiden und Kometenkernen des Late Heavy Bombardments suchen, bis wir am 25. Februar, endlich in ruhigeren Zeiten angekommen, die ersten Bakterien finden. Und dann wird's langweilig, richtig langweilig. Wir müssen den Frühling und den Sommer irgendwie daumendrehend überstehen, die ersten Herbststürme erdulden, bis wir endlich auch von blossem Auge Bewegung erkennen und ungefähr am 12. November in den flachen Küstenbereichen der kambrischen Gewässer die ersten Tiere beobachten können. Und wieder brauchen wir Geduld. Die Adventszeit geht vorbei, geprägt von den Giganten des Erdmittelalters, bis es an Weihnachten nochmals gewaltig rumpelt. Ein Meteorit bohrt sich vor Yucatan ins Meer und fast gleichzeitig bricht in Indien ein Mantelplume aus, der bis zu 1.5 Million Quadratkilometer mit teilweise über 2 km Lava bedeckt. Das gibt den Dinos und über 50% aller anderen Tierarten den Rest und macht die Bühne frei für die Säugetiere. Jetzt geht es schneller. Aber das Jahr ist beinahe vorbei, wenn wir an Silvester um die Mittagszeit während einer Safari nach Ostafrika einige affenähnliche Geschöpfe bei ihren ersten Gehversuchen auf zwei Beinen ertappen. Diese Wesen verändern sich im Verlaufe des Nachmittages, werden immer menschenähnlicher und endlich, der Champagner wird schon bald aus dem Kühlschrank geholt, 23 Minuten vor Mitternacht, bevölkern die ersten Homo sapiens die Steppen Ostafrikas und breiten sich danach rasch aus. Drei bis vier Minuten vor Mitternacht verbessern diese Raubeine ihre Jagdwaffen und malen erste Gemälde an die Wände von Höhlen bis sie, 45 Sekunden vor dem Glockenschlag, die Schrift erfinden. Mehr Zeit verbleibt nicht für alle die Freuden und Leiden, die Hoffnungen und Ängste, die Triumphe und Niederlagen der Menschen, über die uns die Geschichtsforschung berichtet. Jetzt aber geht es vergleichsweise schnell – trotzdem stehen für die Entwicklung der heutigen Technologie nur gerade mal 2 Sekunden zur Verfügung, dem iPhone eine magere zehntel Sekunde für seinen glanzvollen Auftritt. Vorher gab's nur vergleichsweise plumpe Mechanik. Und während all diesen Epochen beeinflussten höchstens einige ganz wenige astronomisch bedeutsame Ereignisse den Verlauf der Evolution hier auf der Erde, sonst hätte der Kosmos dem Experiment Leben lange vor unserem Auftreten den Garaus gemacht.

Bild: http://doubtfulnews.com

Abbildung 4: So ähnlich wie in dieser zeichnerischen Darstellung hätte ein Weltraumteleskop den Einschlag eines ca 10 km grossen Asteroiden vor Yucatan fotografieren können. Das Ereignis beendete das Erdmittelalter. Die prominentesten Opfer dieser kosmischen Katastrophe waren die Dinosaurier. Die einsetzende Klimaabkühlung liess aber rund Dreiviertel aller damals lebenden Kreaturen aussterben.

Vergessener Hinterhof

Ja, es gibt sie, die imposanten Ereignisse am Himmel, die plötzlich auftretenden gewaltigen Explosionen, mit denen sich senile Sterne abmelden, oder das Aufleuchten von

Bild: Ryan Somma

Abbildung 5: Seltsame Wesen, mit den heutigen Tieren kaum verwandt, bevölkerten die Weltmeere kurz vor dem Beginn des Kambriums vor über 550 Millionen Jahren. Ihre Abdrücke kennen wir hauptsächlich aus den Ablagerungen in den Ediacara-Hügeln im südlichen Australien.

Meteoriten, deren Druckwellen hin und wieder auch mal einige Bäume umwerfen und Fensterscheiben in Einzelteile zerlegen, oder Kometentrümmern, die gross genug sind, um Löcher in die Jupiteratmosphäre zu stanzen. Aber seien wir ehrlich, an unserem Himmel geht es meist ziemlich ruhig zu und her. Der Lauf der Gestirne ist exakt berechenbar und die unvorstellbar gigantischen Supernova-Explosionen sind meist nur mit teuren Teleskopen erkennbar. Ziemlich langweilig, für jemanden, der sich das Zappen am Fernseher gewohnt ist und die Schönheiten des Firmamentes nicht zu schätzen weiss. Und das ist gut so! Extrem gut sogar, denn fänden die spektakulären Darbietungen des Kosmos' näher bei uns statt, so dass wir sie mit einfachen Mitteln verfolgen könnten, so wäre ein einziger stellarer Zwischenfall auch gleich das Letzte, was unsere Sinne wahrnähmen, lange bevor begnadete Politiker sie per Twitter als Fake-News abtun oder die Tagesschau davon berichten könnte.

Die Langeweile am Himmel hängt mit der Position unserer Sonne in der Milchstrasse zusammen. Unser Sonnensystem als Teil einer Spiralgalaxie profitiert von seiner Lage etwas weiter gegen aussen, in einer Region, in welcher sich recht wenige Sterne bewegen. Wollten wir uns besser unterhalten, so müssten wir das Innere unserer Milchstrasse, das galaktische Zentrum, besuchen, wo die himmlischen Leuchten sehr viel dichter stehen. Dies sind auch die Regionen, in denen es von ausgebrannten Sternleichen wimmelt, von Neutronensternen, die sich wie wild um die eigene Achse drehen und ihre Umgebung in versengender Strahlung baden. Es ist eine Gegend, in welcher auch immer wieder Supernovae aufleuchten, nicht täglich, aber über kosmische Zeiträume hinweg doch beachtlich oft. Viel zu häufig jedenfalls, als dass sich Leben auf einem Planeten in dieser Zone nach jedem Strahlungstreffer wieder erholen könnte. Höheres Leben hätte unter diesen Bedingungen zu wenig Zeit für seine Evolution.

Es gibt aber noch viel gewaltigere Strahlungsausbrüche, etwa Gammastrahlenblitze, die Strahlungsleistungen von über 10^{42} Watt erreichen. Solche Zahlen sehen imponierend aus, erhalten ihre Bedeutung aber erst, wenn wir sie mit bekannteren Grössen vergleichen. Die Strahlungsleistung unserer Sonne liegt in der Grössenordnung von 10^{26} Watt, jene unserer gesamten Milchstrasse bei knapp 10^{37} Watt. Ein solcher Gammastrahlenblitz fegt also mit rund der hundertausendfachen Wucht der gesamten Leistung der Milchstrasse durch die Gegend oder überblendet die Sonne zehn Billiarden Mal! Pech für jene Gaffer, die sich zu weit vordrängen, die Strahlung verdampft sie augenblicklich. Da bliebe die Frage nach der Ursache ziemlich bedeutungslos. Vielleicht sind es massereiche Sterne die kollabieren, möglicherweise auch Neutronensterne die verschmelzen oder andere, seltene und/oder bisher unbekannte Phänomene, die zu derart heftigen Energieausbrüchen führen. Fakt ist, solche Ereignisse sind umso häufiger, je dichter die Sterne stehen. Bräche ein Gammastrahlenblitz in einigen tausend Lichtjahren Entfernung zur Erde aus und träfe uns, so bemerkten wir wenig. Ein kurzes Aufleuchten und wir wären alle Geschichte. Bloss könnte niemand mehr davon erzählen.

Bild: AFP-JIJI (The Japan Times)

Abbildung 6: Vor ungefähr 40'000 Jahren hat hier, an der Wand einer Höhle auf Sulawesi, ein unbekannter Künstler seinen Handabdruck hinterlassen. Dieses Bild ist eines der ältesten Kunstwerke der Menschheitsgeschichte.

Es gibt einige Wissenschaftler, die basierend auf ihren Daten vermuten, ein Gammastrahlentreffer habe die Erde vor 444 Millionen Jahren im Ordovizium erwischt und zu einem Massensterben geführt, bei welchem ebenfalls über 50% aller Arten mehr oder weniger schlagartig ihre Existenz beendet haben. Der Nachweis des Eisenisotops ^{60}Fe könnte in diese Richtung deuten. Wenn dem tatsächlich so gewesen sein sollte, dann hätten wir Glück gehabt, weil die Quelle des Ausbruchs offenbar nicht zu nahe an der Erde lag, einige Tierformen den Ausbruch überlebten und der Evolutionsweg zu uns nicht vorzeitig beendet wurde.

Staub mit Zukunft

Kosmische Energiemonster bieten für Leben aber auch Vorteile. Sie sind verantwortlich für die Entstehung der schwereren Elemente im Kosmos, ohne die es weder Felsplaneten noch Leben geben könnte. Als das Weltall seine aktuelle Phase mit dem Urknall vor 13.8 Milliarden Jahren begann, entstanden bei der Abkühlung des Strahlungsbreis nur gerade die vier leichtesten Elemente: Viel Wasserstoff, etwas Helium und Spuren von Lithium und Beryllium. Chemie auf Basis nur dieser Elemente böte ein ziemlich kurzes Studium... Es brauchte die ersten Riesensterne, die während ihres kurzen Daseins und in dessen spektakulärem Ende genügend Energie zur Bildung der schwereren Elemente freisetzten. Die Asche ihrer Existenz, ins Weltall geschleudert, durchmischt und neu verdichtet, nun angereichert mit Elementen wie Kohlenstoff, Sauerstoff, Stickstoff und allen anderen Grössen des Periodensystems, bildete den Rohstoff für die zweite und die späteren Generationen von Sternen. Diese Gestirne, deutlich kleiner und viel langlebiger als die Ungetüme der ersten Generation, bieten den Baugrund für die Heimat möglicher fremder Lebewesen. Und wieder

Bild: NASA/JPL-Caltech

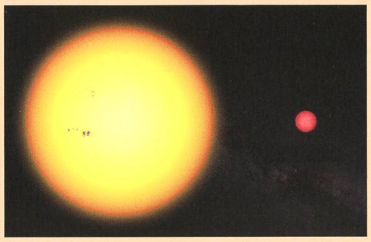
Abbildung 7: Felsplaneten kreisen im Sternsystem TRAPPIST-1 in der «bewohnbaren» Zone, wie die NASA am 22. Februar 2017 bekanntgab. Taugen sie deswegen auch als Heim für ET? Wir werden uns hier bald mit ihnen beschäftigen.

spielt die Lage in der Milchstrasse eine entscheidende Rolle. Während es im Zentrum zu stürmisch zu und hergeht, wird es gegen aussen stetig einschläfernder. Damit werden zu wenige schwere Elemente gebildet und eine zweite Erde mit wachsender Entfernung zum Zentrum immer unwahrscheinlicher.

Nicht jeder Stern, der da am Nachthimmel funkelt, bietet also auch die richtigen Voraussetzungen für eine zweite Erde. Seine Lage in der Milchstrasse entscheidet wesentlich, ob sich aus der Asche der Sternleichen vergangener Generationen aussichtsreiche Planeten geformt haben können. Unser Sonnensystem hat ziemlich genau die richtige Distanz zum galaktischen Zentrum. Wir leben daher privilegiert, in einer Gegend, in welcher wir nicht ständig der Gefahr ausgesetzt sind, von brutaler Strahlung weggefegt zu werden, die aber trotzdem die richtigen Zutaten für die Evolution höherer Lebewesen aufweist.

Wenn wir also in der geeigneten Zone unserer Milchstrasse leben dürfen, heisst das auch, dass wir gleich nebenan andere glückliche Häuserbesitzer finden? Die lokale Geschichte wird Thema im Teil 2 dieser Betrachtung werden. Bleiben Sie auf Empfang!

Sieben Planeten um Trappist-1a



Der massearme Rote Zwergstern im Sternbild des Wassermanns – im Bild oben im Grössenvergleich mit unserer Sonne – wurde im Jahr 1999 durch den «Two Micron All Sky Survey», kurz 2MASS, entdeckt. Das Objekt erhielt die vorläufige Katalogbezeichnung 2MASS J23062928-0502285, wurde dann aber auf den etwas eigentümlich klingenden Namen TRAPPIST-1 umgetauft, nachdem das gefundene Planetensystem mit dem Transiting Planets and Planetesimals Small Telescope (TRAPPIST) an der europäischen Südsternwarte La-Silla in Chile näher erforscht wurde. Der kleine Stern besitzt nur etwa einen Zwölftel der Masse unserer Sonne und einen Neuntel ihres Durchmessers. Die Oberflächentemperatur schätzen die Astronomen auf nur etwa 2'550 °C (Photosphäre der Sonne ca. 5'500 °C). Trotz seiner mit 40 Lichtjahren ansich geringen Entfernung, kann der Zwergstern nur mit den leistungsstärksten Teleskopen aufgespürt werden.

Gefunden wurden die Planeten dank der Transitmethode. Ein Team von Astronomen um Michaël Gillon vom Institut d'Astrophysique et Géophysique an der Universität Lüttich hatte registriert, dass der kleine dunkle Zentralstern in regelmässigen Abständen etwas lichtschwächer wurde. Die Vermutung einer Sternverfinsterung durch die vorbeiziehenden Planeten lag auf der Hand. Vorerst ging man von drei erdähnlichen Planeten aus, ehe die NASA am 22. Februar 2017 die Sichtung vier weiterer Planeten bestätigte. Das Spitzer-Weltraumteleskop, welches im Infrarotbereich beobachtet, war massgeblich an der Entdeckung beteiligt.

Die beiden innersten Planeten umkreisen den Stern Trappist-1 a in anderthalb, respektive zweieinhalb Tagen, während der äusserste Begleiter zwanzig Tage unterwegs ist. Wie «lebensfreundlich» es auf den zwei inneren Planeten Trappist-1 b und c tatsächlich ist, bleibt Spekulation. Die äusseren Begleiter e, f und g kreisen in der habitablen Zone.

Wann ist Venus am hellsten? (Teil 2)

Der «grösste Glanz» der Venus

Von Thomas Baer

In der letzten ORION-Ausgabe haben wir uns mit der scheinbaren und absoluten Helligkeit befasst und erklärt, warum sehr helle Objekte negative und lichtschwächere zunehmend positive Magnitude haben. Diesmal widmen wir uns mit den Planetenhelligkeiten und fragen uns, zu welchem Zeitpunkt die Venus am hellsten strahlt.

Wie wir in der ersten ORION-Ausgabe dieses Jahres gelernt haben, unterscheiden wir zwischen der absoluten, also tatsächliche Leuchtkraft eines Himmelskörpers und einer scheinbaren Helligkeit, so wie uns ein Objekt von der Erde aus betrachtet erscheint. Die Grösse wird in Magnitudo, kurz ^{mag}, angegeben. Wir erinnern uns, dass die heutige Skala zur Messung der scheinbaren Helligkeit logarithmisch ist, wie es unserer Sinneswahrnehmung entspricht.
Die Planeten erscheinen uns durch das Jahr unterschiedlich hell. Einerseits spielt dabei die Entfernung zur Erde eine Rolle, was sich auf die scheinbare Grösse des Planetenscheibchens auswirkt, andererseits ist auch die sphärische Albedo, also das von der Planetenkugel zurückreflektierte Licht entscheidend. Bei Saturn kommt ausserdem die Stärke seiner Ringöffnung hinzu, die ihn dann, wie aktuell, wesentlich heller erscheinen lässt, als in Jahren, wenn wir flach auf das Ringsystem blicken.
Bei der geometrischen Albedo vergleichen wir die Stärke einer beleuchteten Fläche mit dem Strahlungsstroms einer weissen Scheibe gleicher Grösse, während die in der Astronomie verwendeten sphärischen Albedo das Verhältnis des von einer Kugeloberfläche in alle Richtungen reflektierten Lichts zu der auf den Kugelquerschnitt darstellt.

Venus «glänzt» am hellsten

Die Wolken in der Venusatmosphäre reflektieren das Sonnenlicht mit sehr gut. Rund 77 % strahlen zurück. Jupiter und Saturn folgen mit gut 34 %, wogegen Mars (25 %) und Merkur (knapp 12 %) infolge ihrer dunkleren Oberflächen abfallen.

Mittlere Albedowerte der Planeten

Planet	Geometrische Albedo	Sphärische Albedo
Merkur	0.106	0.119
Venus	0.689	0.770
Mars	0.150	0.250
Jupiter	0.520	0.343
Saturn	0.470	0.342
Uranus	0.510	0.300
Neptun	0.410	0.290

Tabelle 1: Die geometrische und sphärische Albedo der Planeten. Nähere Erklärungen dazu im Text.

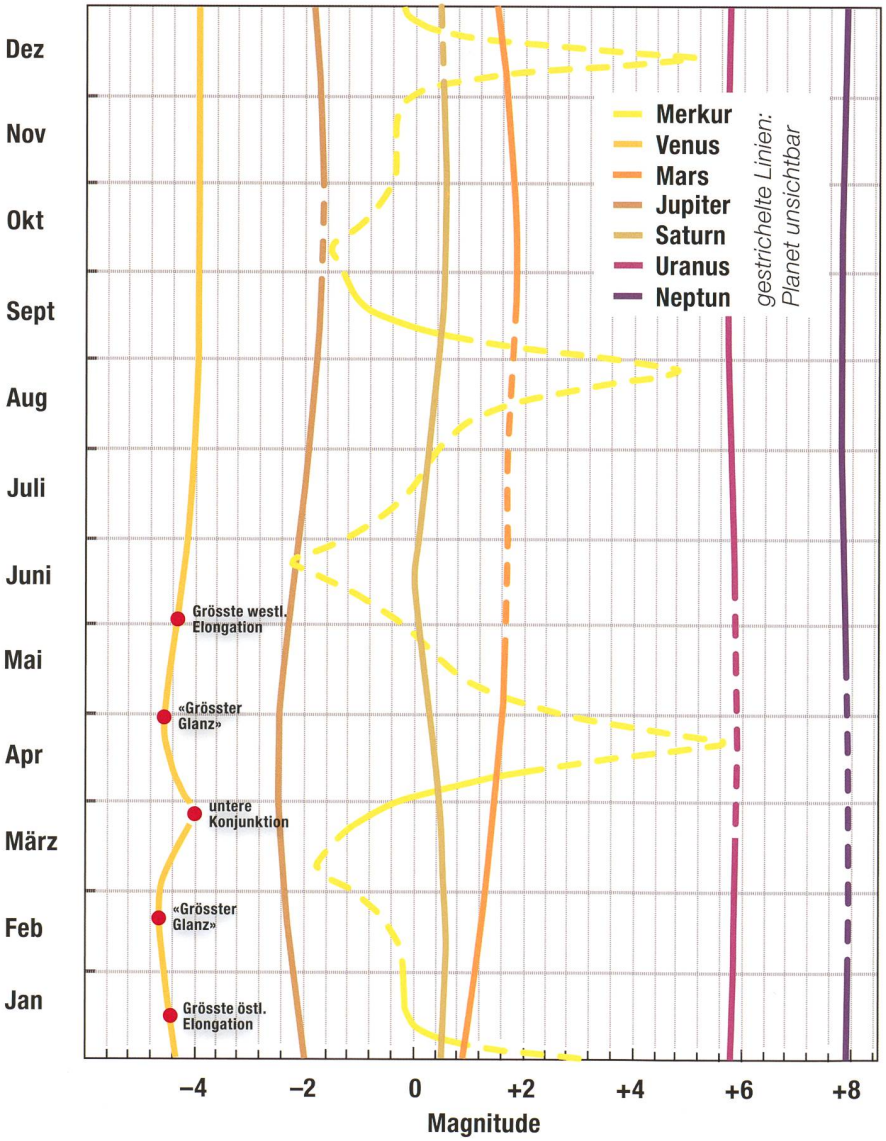


Abbildung 1: Hier sehen wir die scheinbaren Helligkeiten der Planeten während des Jahres 2017. Wo die Kurven gestrichelt sind, ist der Planet unsichtbar, sprich er befindet sich in Konjunktion mit der Sonne.

Wenn wir die Lichtkurve von Venus einmal genauer betrachten, so sehen wir, dass sie kurz vor und nach der unteren Konjunktion am 25. März am kräftigsten strahlt. Den «grössten Glanz» am Abendhimmel hatte sie am 17. Februar, also 36 Tage vor der «Neu-Venus-Phase». Noch früher, nämlich am 12. Januar, stand sie in östlicher Elongation und erschien am Abend des 14. Januars genau zur Hälfte beleuchtet (Dichotomie). Im April spielt sich nun, fast symmetrisch, dasselbe am Morgenhimmel ab. Am 30. strahlt sie abermals – diesmal 36 Tage nach der unteren Konjunktion – im «grössten Glanz», erreicht am 3. Juni die maximale westliche Elongation und erscheint tags darauf hälftig beschienen (vgl. Abbildung 1).

Venus ist also nicht zur Zeit ihrer Halbphase, wenn sie 24.3" gross erscheint (12. Januar), am hellsten, sondern bei einer Beleuchtung von etwa 25%, aber einer Scheibengrösse von 38.3" (17. Februar). Entsprechend ist die Situation im Frühling: Am 30. April durchmisst das Venusscheibchen wieder die obigen 38" bei einer Beleuchtung von einem Viertel. Am 3. Juni ist das Planetenscheibchen auf gut 24" geschrumpft, wenn wir «Halb-Venus» haben.

Wie wir anhand dieser Tatsache feststellen können, ist nicht der prozentuale Anteil der Beleuchtung entscheidend, sondern die scheinbare Grösse der Venus. Die 25%-ige Beleuchtung wird durch die grössere Planetenscheibe nicht nur kompensiert, sondern erreicht ihren maximalen Wert, was zu einer scheinbaren Helligkeit von -4.8^{mag} am 17. Februar führte und zu einem nochmaligen analogen Anstieg am 30. April.

Merkurs Helligkeitssprünge

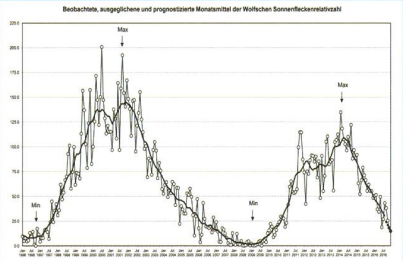
Ganz anders verläuft die Lichtkurve von Merkur. Einerseits sehen wir anhand der vier Helligkeitsspitzen, dass wesentlich rascher um die Sonne kreist, andererseits aufgrund seiner geringen Grösse richtige Helligkeitsabstürze erfährt, wenn sich in oberer Konjunktion mit der Sonne befindet. Seine Albedo ist mit knapp 12% fast sechsmal tiefer als jenes der Venus. Der scheinbare Merkurdurchmesser pendelt zwischen 4.9" (Ende Februar) und 11.8" (am 17. April), 5.1" (Ende Juni) und 10.9" (um den 25. August) sowie 4.7"

Bild: ESO

Abbildung 2: Die Venusphasen im Jahr 2004, von «Halbphase» bis zum Venustransit

Swiss Wolf Numbers 2017

Marcel Bissegger, Gasse 52, CH-2553 Safnern



Beobachtete, ausgeglichene und prognostizierte Monatsmittel der Wolfschen Sonnenfleckenrelativzahl

Januar 2017 — **Mittel: 20.4**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
0	22	22	31	34	35	25	24	33	44	
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
49	28	29	43	44	26	24	30	32	35	35

Februar 2017 — **Mittel: 21.5**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
35	33	22	11	0	4	0	–	–	17
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
20	19	11	8	15	3	0	12	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28		
0	19	20	20	29	36	35	25		

1/2017	Name	Instrument	Beob.
	Barnes H.	Refr 76	9
	Bissegger M.	Refr 100	3
	Enderli P.	Refr 102	1
	Friedli T.	Refr 40	3
	Friedli T.	Refr 80	4
	Früh M.	Refl 300	2
	Mutti M.	Refr 80	5
	Schenker J.	Refr 120	2
	SIDC S.	SIDC 1	9
	Tarnutzer A.	Refl 203	5
	Weiss P.	Refr 82	9
	Willi X.	Refl 200	1
	Zutter U.	Refr 90	9

2/2017	Name	Instrument	Beob.
	Barnes H.	Refr 76	7
	Bissegger M.	Refr 100	6
	Ekatodramis S.	Refr 102	4
	Enderli P.	Refr 102	4
	Erzinger T.	Refr 90	4
	Erzinger T.	Refr 90	5
	Friedli T.	Refr 40	2
	Friedli T.	Refr 80	5
	Früh M.	Refl 300	12
	Käser J.	Refr 100	6
	Meister S.	Refr 150	1
	Menet M.	Refr 102	3
	Mutti M.	Refr 80	10
	Niklaus K.	Refr 126	4
	Schenker J.	Refr 120	5
	Tarnutzer A.	Refl 203	9
	Weiss P.	Refr 82	18
	Willi X.	Refl 200	5
	Zutter U.	Refr 90	3

(Mitte Oktober) und 9.9" (um den 13. Dezember) munter hin und her. Ähnlich wie bei Venus erscheint uns auch Merkur bei einer 25%-igen Beleuchtung am hellsten. Seine maximale Helligkeit kann bestenfalls –1.8^{mag} erreichen (dieses Jahr am 8. März). Im April startet der flinke Planet noch 0.1^{mag} hell in den Monat, erscheint aber schon am 12. nur noch +2.5^{mag} hell und verblasst zusehends im Glanz der Sonne.
Hinter dem Tagesgestirn – von der Erde aus unsichtbar – fällt seine Helligkeit mal auf +5.3^{mag} (um den 22. April), dann +4.4^{mag} (Ende August) und +5.1^{mag} (Mitte Dezember) ab. Dass die Helligkeitsmaxima bei Merkur nicht immer exakt gleich ausfallen, hat mit seiner stark exzentrischen Bahn zu tun, die ihn uns nicht immer gleich weit entfernen oder nahekommen lässt.

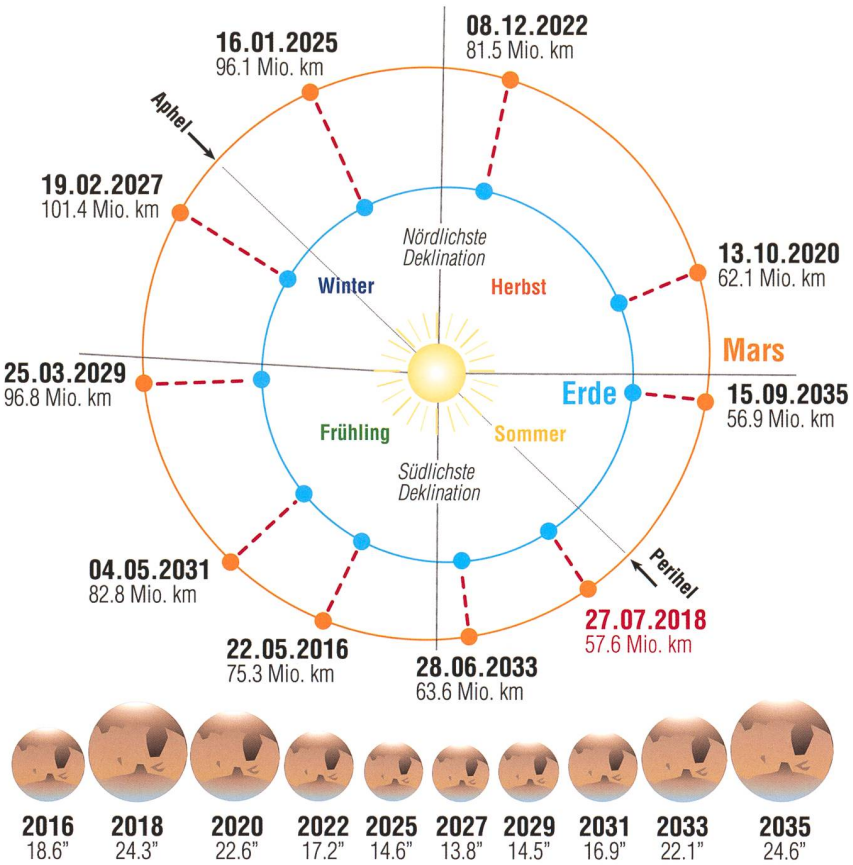


Abbildung 3: Mars strahlt nicht bei jeder Opposition gleich hell. Dies liegt an seiner exzentrischen Bahn. 2018 nähert er sich der Erde bis auf 57.6 Millionen km. Entsprechend gross und hell erscheint er uns dann im Teleskop. Verglichen mit den Aphel-Oppositionen ist das Marsscheibchen knapp doppelt so gross!

Mars grosser Auftritt im nächsten Jahr

Zwar können wir Mars noch bis Ende Mai am Abendhimmel erspähen, doch seine Helligkeit bewegt sich derzeit bei +1.5^{mag} und nimmt noch bis September / Oktober auf +1.8^{mag} ab. Auch das Planetenscheibchen erscheint mit 3.5" bescheiden!
Den ganz grossen Auftritt wird der rote Planet dann im kommenden Jahr haben, wenn er sich seiner fast perfekten Opposition nähert. Am 27. Juli 2018, am Tag der totalen Mondfinsternis trennen uns nur 57.6 Millionen km. Nur die Marsopposition im Jahr 2003 war noch etwas optimaler. Der Helligkeitsanstieg des Planeten wird ab Dezember und dann vor allem im nächsten Jahr markant sein. Ist der Planet im Februar 2018 noch +1.2^{mag} hell, erreicht er Anfang März bereits +0.8^{mag}, im April schon +0.2^{mag}. Im Mai ist er schon –0.4^{mag} hell, im Juni –1.2^{mag}. Am Tag seiner Opposition erreicht er dann –2.8^{mag} und ist damit nach Mond und Venus das dritthellste Gestirn am Nachthimmel. Den 27. Juli 2018 lohnt sich schon jetzt vorzumerken! ▮

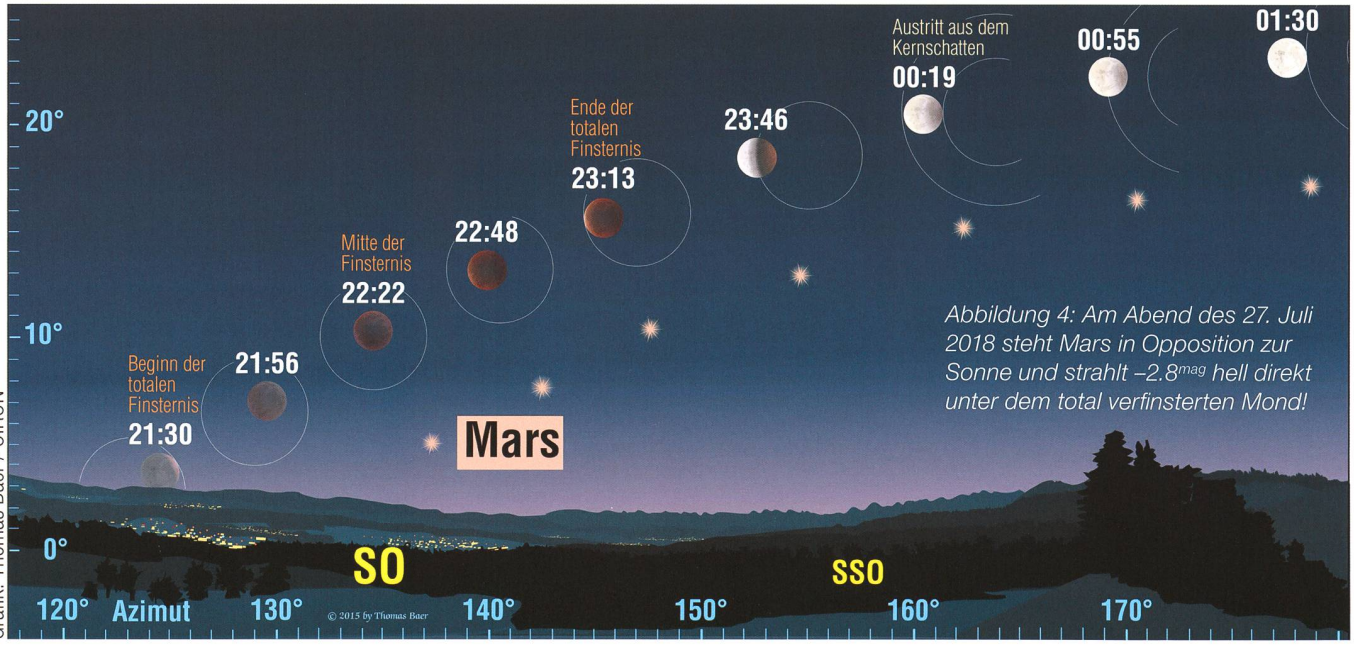


Abbildung 4: Am Abend des 27. Juli 2018 steht Mars in Opposition zur Sonne und strahlt –2.8^{mag} hell direkt unter dem total verfinsterten Mond!

Grafik: Thomas Baer / OIRON

Nicht verpassen!

Astronomiekurs für Jugendliche

In den kommenden Sommerferien (17. bis 20. Juli) führt die Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland für interessierte Jugendliche einen viertägigen Astronomiekurs in der Sternwarte durch. Dieser findet im Rahmen des regionalen Sommerferienprogramms statt, ist aber auch für SAG-Jugendliche offen. Kursleiter sind Fabian Mathis (Leiter der astronomischen Jugendgruppe) und Thomas Baer (Leiter der Sternwarte Bülach).
Ein Themenschwerpunkt wird der Lauf der Sonne sein. Wir bauen unter Anderem eine Analemma-Sonnenuhr, auf der man die aktuelle Uhrzeit minutengenau ablesen kann.
Neben der Grundlagenastronomie lernen wir, wie man mobile Fernrohre korrekt ausrichtet und sie bedient. Jeder Kursteilnehmer führt sein individuelles Beobachtungsprotokoll. An den nicht automatisierten Teleskopen lernen wir die Himmelsobjekte nach alter Methode (via die Koordinaten Rektaszension und Deklination) anzupeilen.
Bei klarem Wetter werden wir ideale Voraussetzungen für die Deep-Sky-Beobachtung haben. Voranmeldungen (Name, Adresse, Telefon / Natel, eMail, Alter und Sektion) sind bis spätestens Donnerstag, 15. Juni 2017, an: thomas.baer@sag-sas.ch zu richten.

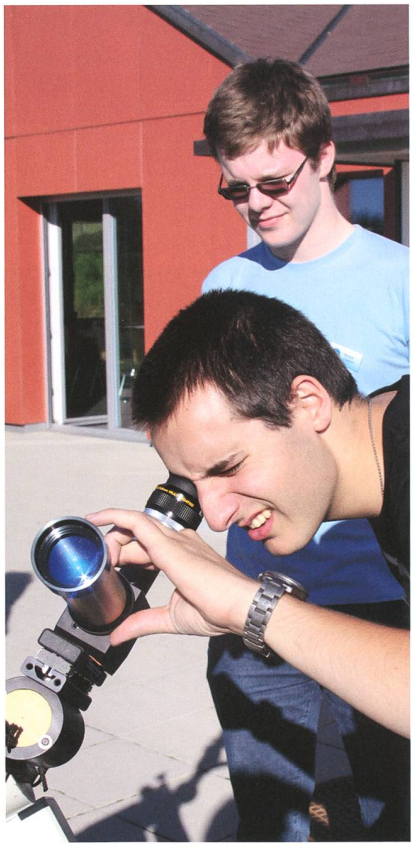


Bild: Thomas Baer / Sternwarte Bülach

Der verhängnisvolle Mausklick

Nach einem guten Jahrzehnt Arbeit mit dem Layoutprogramm Quark Express, lerne ich derzeit das Programm Indesign kennen. Diese ORION-Ausgabe ist die erste, welche mit Indesign erstellt wurde. Als Autodidakt, der nie eine Grafikerausbildung absolviert und auch sämtliche Computerprogramme durch «Learning by doing» erlernt hat, ist die Umstellung erstaunlich rasch gelungen, jedoch nicht ganz pannenfrei. Natürlich locken die vielen Funktionen zum Ausprobieren. Am Sonntag vor drei Wochen – nach einem ganzen Tag Arbeit am ORION-Heft – färbte ich abends die Titelbalken neu ein. Als ich das Dokument sichern wollte, überschrieb es mir den ganzen ORION. Die Balken waren dann zwar so, wie ich sie haben wollte, aber ein Tag Arbeit war mit einem Mausklick auf nimmer Wiederruf fort. ▮

Halbschatten-Mondfinsternis war in Winterthur zu sehen

Grosse Aufmerksamkeit für ein bisschen Schatten

von Markus Griesser

Die mit etwas gar viel Tamtam angekündigte sogenannte Halbschatten-Mondfinsternis war am vergangenen Samstagmorgen auch auf der Sternwarte Eschenberg in Winterthur zu sehen. Allerdings machte der zeitweilig dichte Nebel vor allem dem Fotografen das Leben schwer.

Doch kurz nach dem Maximum um 01.44 Uhr gab aber eine plötzlich auftretende Nebellücke den Blick für einen kurzen Augenblick frei. So konnten die Winterthur Astronomen die deutlich erkennbare Eintrübung am nördlichen Scheibenrand des Vollmondes doch noch dokumentieren.

Unsichtbarer Komet

Weniger Glück hatten hingegen jene Naturfreunde, die einen Blick auf den ebenfalls angekündigten Kometen mit dem unaussprechlichen Namen 45P/Honda-Mrkos-Pajdušáková zu erhaschen hofften. Abgesehen davon, dass das neblige Objekte in einer Vollmondnacht selbst von erfahrenen Astronomen nur mit grösseren Teleskopen und bei genauer Kenntnis der Position hätte aufgestöbert werden können, blieb auch dieser Schweifstern ein Opfer des wieder dichter werdenden Nebels. Der 1948 von je einem japanischen und einem tschechischen Astronomen sowie einer slowakischen Astronomin unabhängig voneinander entdeckte Komet blieb mit rund 33-facher Monddistanz auch beruhigend weit entfernt von unserem blauen Planeten. Die von gewissen Medien geschürten Ängste, «der grüne Komet» könne bei seiner Passage unsere Erde treffen, gehört also ins Reich der Fabeln, die man im Zeitalter der neuen US-Regierung bekanntlich «Fake-News» nennt … ▮

Kommentar

Von «Schnee-», «Erdbeermonden» und anderen journalistischen Wortschöpfungen

Immer wieder schüttle ich ob den journalistischen Leistungen gewisser Journalisten nur den Kopf. Es scheint mehr und mehr in Mode zu kommen, dass jeder Vollmond auch bei uns seinen eigenen Namen bekommt. Der Februar-Vollmond wird «Schneemond» getauft, der Juni-Vollmond ist der «Erdbeere» gewidmet. Eigentlich kommen diese Bezeichnungen von Ureinwohnern vieler Länder und Kulturen.

Es reicht nicht, einfach sachlich und korrekt über ein Ereignis wie eine Halbschatten-Mondfinsternis zu berichten. Nein, es müssen besonders kreative Titel her. Den Vogel schoss wohl die Zeit Online mit der Überschrift «Grau ist das neue Blutmondrot» ab. Lara Malberger wollte damit die Verdüsterung des Mondes durch den Halbschatten beschreiben, nachdem 2015 alle vom «Blutmond» redeten. Niveaumässig wenig nachstehend war der Blick. In seinem Beitrag hiess es wörtlich: «Gegen vier Uhr wird die Linie wieder unterbrochen. Die nächste komplette Mondfinsternis, die auch einen roten Mond produzieren kann, gibt es am 7. August.» Kein Leser versteht, da nicht erklärt, was mit der Linie gemeint ist. Nur wir Astronomen erahnen, dass der Autor die Stellung von Sonne, Erde und Mond meinte und wer gut recherchiert, merkt sofort, dass es am 7. August 2017 eine partielle, nicht aber eine totale (komplette) Mondfinsternis gibt. ▮

Bilder: Thomas Baer / Sternwarte Bülach

Astrokalender April 2017

Himmel günstig für Deep-Sky-Beobachtungen vom 15. bis 28. April 2017

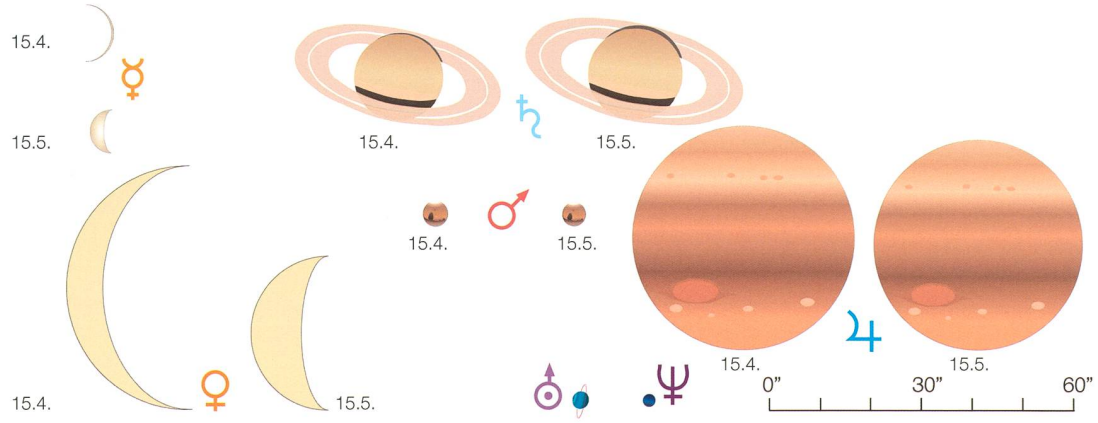
Datum	Zeit	👁	🔭	🔭	Ereignis
1. Sa	03:15 MESZ	•	•	•	**Saturn** (+0.4^{mag}) im Südosten
	07:00 MESZ	•	•	•	**Venus** (–4.2^{mag}) im Osten
	20:30 MESZ	•	•	•	**Mars** (+1.5^{mag}) im Westen
	20:30 MESZ	•	•	•	**Merkur** (+0.0^{mag}) im Westen
	21:15 MESZ	•	•	•	Mond: 5½° östlich von Aldebaran (α Tauri)
	21:00 MESZ	•	•	•	**Jupiter** (–2.5^{mag}) im Ostsüdosten
2. So	21:00 MESZ	•	•	•	Mond: 9° nördlich von Alhena (γ Geminorum)
3. Mo	20:39 MESZ	•	•	•	◐ Erstes Viertel, Zwillinge
	21:00 MESZ	•	•	•	Mond: 5½° östlich von Alhena (γ Geminorum)
5. Mi	20:30 MESZ	•	•	•	**Merkur** (+0.8^{mag}) im Westnordwesten
6. Do	21:00 MESZ	•	•	•	Mond: 5° westlich von Regulus (α Leonis)
7. Fr	02:26 MESZ	•	•	•	Mond: «Goldener Henkel» sichtbar
	21:00 MESZ	•	•	•	Mond: 8½° südöstlich von Regulus (α Leonis)
	23:39 MESZ	•	•	•	**Jupiter** (–2.5^{mag}) **in Opposition zur Sonne** (S. 24)
9. So	20:45 MESZ	•	•	•	**Merkur** (+1.8^{mag}) im Westnordwesten
10. Mo	22:00 MESZ	•	•	•	Mond: 2° nördlich von **Jupiter** (–2.5^{mag}) und 8½° nordwestlich von Spica (α Virginis)
11. Di	08:08 MESZ	•	•	•	○ Ostervollmond, Jungfrau
	22:00 MESZ	•	•	•	Mond: 8° nordöstlich von Spica (α Virginis)
14. Fr	01:54 MESZ	•	•	•	Mond: Sternbedeckung α Librae (+4.0^{mag})
	03:07 MESZ	•	•	•	Mond: Sternbedeckungsende α Librae (+4.0^{mag})
15. Sa	05:00 MESZ	•	•	•	Mond: 9° nördlich von Antares (α Scorpii)
16. So	05:00 MESZ	•	•	•	Mond: 8° westlich von **Saturn** (+0.4^{mag})
17. Mo	05:00 MESZ	•	•	•	Mond: 5° nordöstlich von **Saturn** (+0.4^{mag})
19. Mi	11:57 MESZ	•	•	•	◑ Letztes Viertel, Steinbock
20. Do	21:00 MESZ	•	•	•	**Mars** (+1.6^{mag}) 3½° südlich der Plejaden
23. So	01:00 MESZ	•	•	•	Lyriden-Metorstrom Maximum
26. Mi	14:16 MESZ	•	•	•	● Neumond, Walfisch
28. Fr	21:00 MESZ	•	•	•	Mond: 8½° südöstlich von **Mars** (+1.6^{mag})
	21:14 MESZ	•	•	•	Mond: **Bedeckungsende von Aldebaran (α Tauri)** (Bericht S. 25)
30. So	06:00 MESZ	•	•	•	**Venus** (–4.8^{mag}) **im «Grössten Glanz» als Morgenstern**
	22:00 MESZ	•	•	•	Mond: 2½° nordöstlich von Alhena (γ Geminorum)

Astrokalender Mai 2017

Himmel günstig für Deep-Sky-Beobachtungen vom 1. bis 27. Mai 2017

Datum	Zeit	👁	🔭	🔭	Ereignis
1. Mo	01:30 MESZ	•	•	•	**Saturn** (+0.3^{mag}) im Südosten
	02:00 MESZ	•	•	•	η-Aquariiden-Meteorstrom zahlreich
	06:00 MESZ	•	•	•	**Venus** (–4.5^{mag}) im Osten
	21:00 MESZ	•	•	•	**Jupiter** (–2.4^{mag}) im Südosten
	21:15 MESZ	•	•	•	**Mars** (+1.6^{mag}) im Westnordwesten
	22:00 MESZ	•	•	•	(4) Vesta (+7.9^{mag}) geht 46' südlich an ψ Cancri (+5.8^{mag}) vorbei
2. Di	02:58 MESZ				Jupiter: Kallisto geht 0.37 Radien südlich an Jupiter vorbei
3. Mi	04:47 MESZ	•	•	•	◐ Erstes Viertel, Krebs
	20:15 MESZ	•	•	•	**Mars** (+1.6^{mag}) geht 5' nördlich an κ Tauri (+4.4^{mag}) vorbei
	22:00 MESZ	•	•	•	Mond: 7½° westlich von Regulus (α Leonis)
	22:37 MESZ	•	•	•	Mond: Sternbedeckung SAO 98687 (+6.8^{mag})
4. Do	22:00 MESZ	•	•	•	Mond: 6° südöstlich von Regulus (α Leonis)
5. Fr	01:32 MESZ	•	•	•	Mond: Sternbedeckung 49 Leonis (+5.7^{mag})
6. Sa	02:00 MESZ	•	•	•	η-Aquariiden-Meteorstrom Maximum
7. So	22:00 MESZ	•	•	•	Mond: 2° nördlich von **Jupiter** (–2.4^{mag})
8. Mo	22:00 MESZ	•	•	•	Mond: 6° nordöstlich von Spica (α Virginis)
9. Di	20:15 MESZ	•	•	•	**Mars** (+1.6^{mag}) geht 5' nördlich an τ Tauri (+4.3^{mag}) vorbei
10. Mi	23:42 MESZ	•	•	•	○ Vollmond, Waage (Dm. 29' 42")
12. Fr	04:00 MESZ	•	•	•	Mond: 10° nordwestlich von Antares (α Scorpii)
14.So	04:00 MESZ	•	•	•	Mond: 2½° nordöstlich von **Saturn** (+0.2^{mag})
19. Fr	01.15 MESZ	•	•	•	**Saturn** (+0.2^{mag}) geht 20' südlich an 58 Ophiuchi (+4.9^{mag}) vorbei
	02:33 MESZ	•	•	•	◑ Letztes Viertel, Wassermann
22. Mo	05:00 MESZ	•	•	•	Mond: 6½° südwestlich von **Venus** (–4.5^{mag})
25. Do	21:44 MESZ	•	•	•	● Neumond, Stier
26. Fr	03:23 MESZ	•	•	•	Mond in Erdnähe: 357'207 km (dies ist die kleinste Distanz des Jahres)
27. Sa	21:30 MESZ	•	•	•	Mond: 5° nordwestlich von Alhena (γ Geminorum)
	21:30 MESZ	•	•	•	Mond: Schmale Sichel, 47¾ h nach ●, 13° ü. H.
28. So	01:36 MESZ	•	•	•	Mond: Nördlichste Lage, Dekl. 19° 22', Zwillinge
	22:04 MESZ	•	•	•	Mond: Sternbedeckung SAO 96837 (+6.8^{mag})
30. Di	04:00 MESZ	•	•	•	(6) Hebe (+9.4^{mag}) geht 5' nördlich an ζ Serpentis (+4.6^{mag}) vorbei
31. Mi	23:00 MESZ	•	•	•	Mond: 2½° südöstlich von Regulus (α Leonis)

Scheinbare Planetengrössen

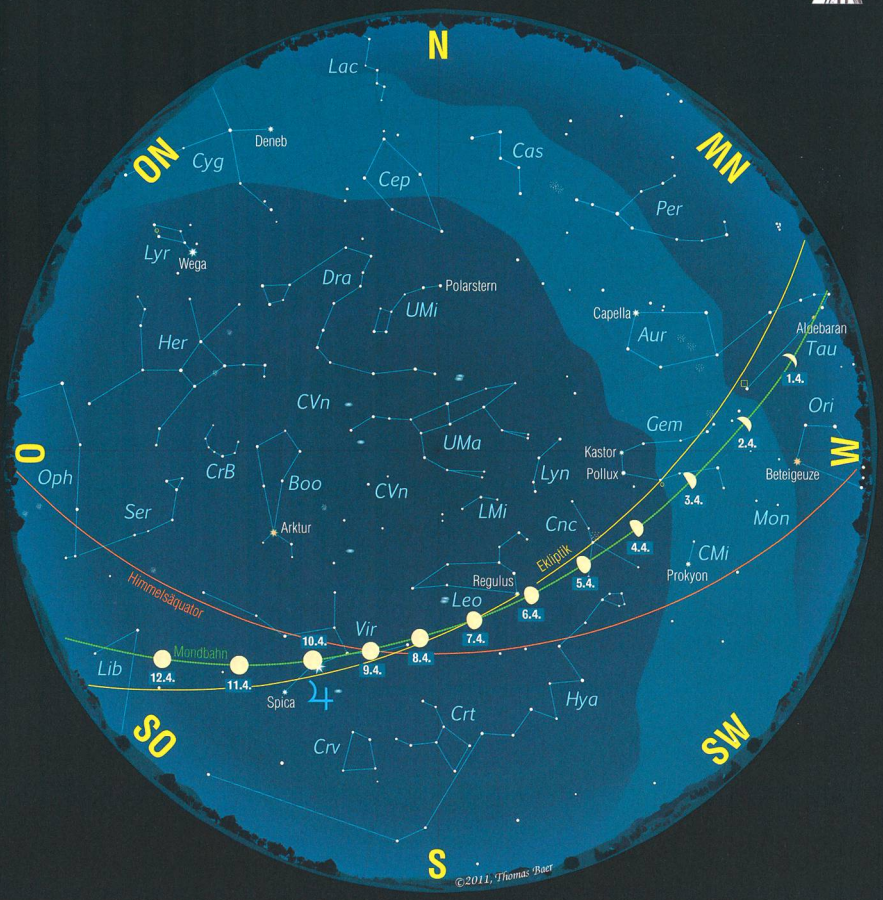


Ostervollmond bei Jupiter

Wer in den Abendstunden des 10. April 2017 den Mondaufgang bestaunt, wird belohnt. Der Ostervollmond steht bloss 2° nördlich des Planeten Jupiter; ein spezieller Anblick!

■ Von Thomas Baer

Die momentane Lage der Mondbahn führt den Erdtrabanten dicht am Planeten Jupiter vorbei. Im April ist es der Ostervollmond, der dem Riesenplaneten einen Besuch abstattet. Schon in der einsetzenden Abenddämmerung bei Mondaufgang kann man 2° unterhalb des Trabanten – dies sind etwa vier Mondbreiten – den –2.5^{mag} hellen Jupiter entdecken Abbildung 1). Während der ganzen Ostervollmondnacht sind die beiden Gestirne nebeneinander zu beobachten. Bis gegen 23:00 Uhr MESZ verringert sich der Abstand noch ein wenig, wächst bis zum Morgen hin aber wieder auf knappe 3° an.



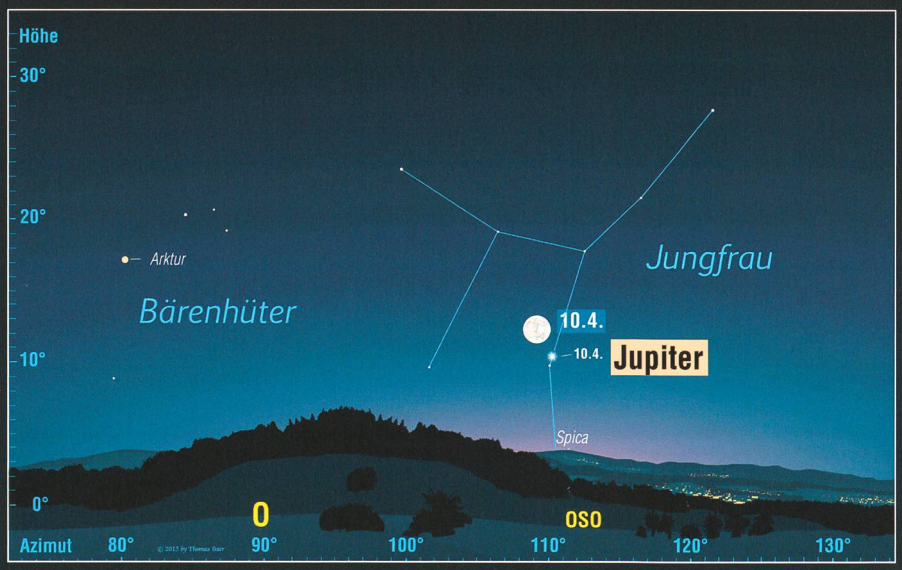
Grafik: Thomas Baer, ORION

Mondlauf im April 2017

Der Mond steht zu Beginn des Monats April als grosse Sichel in der Abenddämmerung. Am 3. verzeichnen wir gegen 20:39 Uhr MESZ im Sternbild der Zwillinge das Erste Viertel. Am Abend des 5. steht der zunehmende Dreiviertelmond 5° westlich des Löwensterns Regulus, tags darauf hat er ihn schon um 8½° zurückgelassen. In derselben Nacht kann man zu früher Stunde den «Goldenen Henkel», ein reizvolles Beleuchtungsphänomen der Juraberge, am Teleskop bewundern. Am Morgen des 11., nur eine Stunde nachdem bei uns der Trabant untergegangen ist, tritt der erste Frühlingsvollmond, auch Ostervollmond genannt, in der Jungfrau ein. Fortan geht unser Nachbar im All immer später auf, ab Ostern nach Mitternacht. Am 17. können wir den abnehmenden Mond gegen 05:00 Uhr MESZ 5° nordöstlich von Saturn sehen. Zwei Tage später ist das Letzte Viertel erreicht, Neumond ist am 26. April. In den Abendstunden des 28. wird Aldebaran bedeckt. ▮

Der Sternenhimmel im April 2017

1. April 2017, 24 h MESZ
16. April 2017, 23 h MESZ
1. Mai 2017, 22 h MESZ



Grafik: Thomas Baer, ORION

Abbildung 1: Einen speziellen Anblick bietet der Abend des 10. April 2017 gegen 20:45 Uhr MESZ. Der volle Mond steht nur 2° über Jupiter. In der Nacht auf den 11. überholt der Trabant den Planeten. Die engste Annäherung wird gegen 23:00 Uhr MESZ mit 1½° erreicht.

Venus und Merkur am Morgenhimmel

Venus setzt sich im Mai und April 2017 immer besser am Morgenhimmel durch. Dafür ist Merkur ein eher schwieriger Kandidat, trotz grösster Elongation.

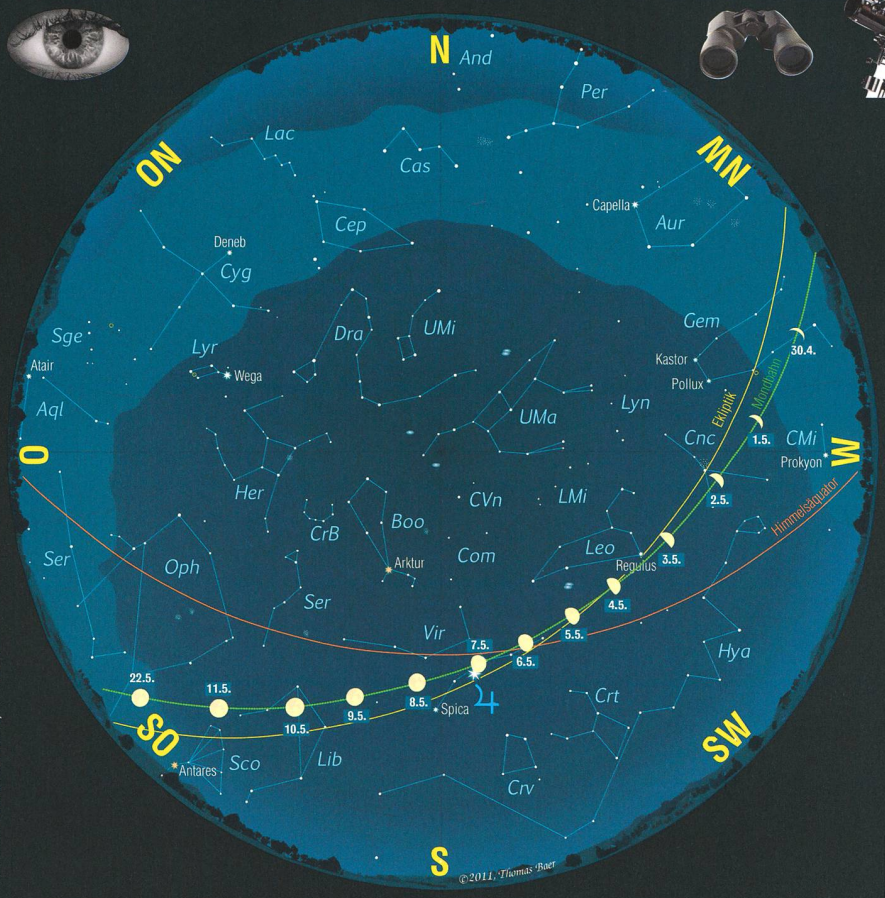
Von Thomas Baer

Nach ihrer unteren Konjunktion vom 25. März erhebt sich Venus nur langsam über dem östlichen Horizont. Erst ab Mitte Mai steigt merklich rascher in den Morgenhimmel. Ende April erstrahlt sie mit –4.8^{mag} im «Grössten Glanz». Durch ein Fernrohr betrachtet, kann man verfolgen, wie die vorerst noch schmale Sichel wächst, während der scheinbare Durchmesser des Planetenscheibchens mit zunehmender Entfernung von der Erde sichtbar abnimmt. Am 1. Juni haben wir «Halbvenus».

Auch Merkur taucht im letzten Maidrittel am Morgenhimmel auf (Abbildung 1). Allerdings schafft er es infolge der flach verlaufenden Ekliptik kaum, sich ansprechend weit aus der hellen Dämmerungszone zu befreien, obschon er sich zwischen 19° und 25° westlich der Sonne aufhält. Geübte Beobachter können jedoch versuchen, den innersten Planeten unter Beachtung der Vorsichtsmassnahmen wegen der Sonne, teleskopisch am Taghimmel aufzuspüren.

Mondlauf im Mai 2017

Am 3. Mai erreicht der Mond im Sternbild des Krebs das Erste Viertel. Vier Tage später zieht er abermals 2° nördlich am Planeten Jupiter vorüber (siehe Abbildung 1 auf Seite 24). Vollmond tritt am 11. kurz vor Mitternacht ein. Die Mondscheibe erscheint uns mit 29' 42" recht klein, da der Trabant tags darauf die Erdferne durchläuft. In den frühen Morgenstunden des 14. Mai sehen wir den abnehmenden Dreiviertelmond 2½° nordöstlich von Saturn. Das Letzte Viertel verzeichnen wir am 19., Neumond an Auffahrt, 25. Mai. Zwei Tage später ist die schmale Mondsichel sichtbar. ▮



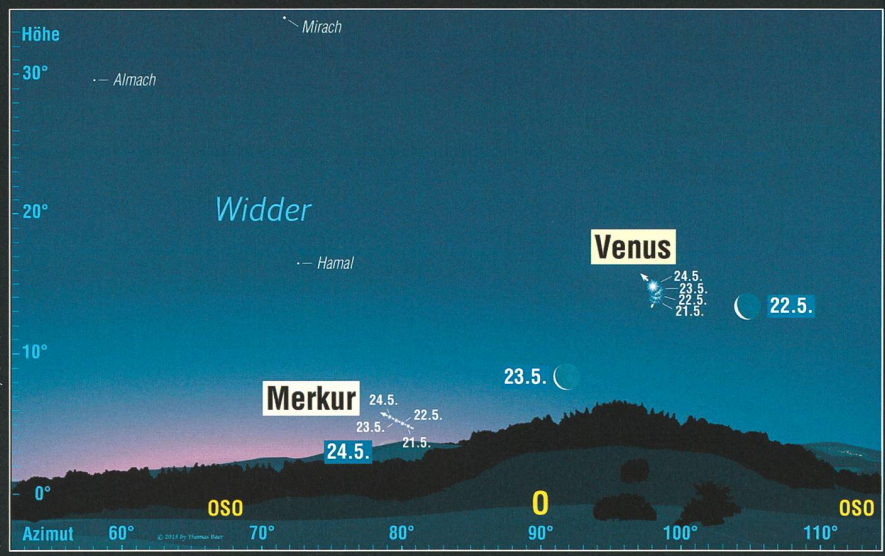
Grafik: Thomas Baer, ORION

Der Sternenhimmel im Mai 2017

1. Mai 2017, 23 h MESZ
16. Mai 2017, 22 h MESZ
1. Juni 2017, 22 h MESZ

Sterngrössen: -1 0 1 2 3 4 5

Deep Sky Objekte: Offener Sternhaufen, Kugelsternhaufen, Nebel, Galaxie, Planetarischer Nebel



Grafik: Thomas Baer, ORION

Abbildung 1: Venus steigt ab dem letzten Maidrittel immer höher über den östlichen Horizont, derweil es Merkur trotz seiner westlichen Elongation kaum über 5° schafft. Von einem erhöhten Standort aus mit freier Sicht nach Ostnordosten kann man dennoch mit Aussicht auf Erfolg nach dem flinken Planeten spähen.

666 Millionen Kilometer zu Jupiter

Duett mit Spica

Von Thomas Baer

Jahr für Jahr sinkt Jupiter im Zodiak tiefer. Vollzog er seine letztjährige Oppositionsschleife noch im Bereich zwischen Löwe und Jungfrau, pendelt er dieses Jahr zwischen Spica und Porrima hin und her. Am 7. April 2017 steht der Riesenplanet der Sonne gegenüber.

Jupiter bewegt sich rückläufig durch die Jungfrau und wandert am 5. April 2017 gegen 22.20 Uhr MESZ nur 9' 45" südlich am +4.3^{mag} hellen Fixstern θ Virginis vorbei. Nur zwei Tage später kommt er in Opposition zur Sonne und steht damit der Sonne genau gegenüber. Der Riesenplanet strahlt jetzt –2.5^{mag} hell. Er geht in Zürich um 19:55 Uhr MESZ auf, kulminiert um 01:29 Uhr MESZ fast 37° genau im Süden und verschwindet am darauffolgenden Morgen kurz nach 07:00 Uhr MESZ im Westen.

Am Oppositionstag trennen uns genau 666 Millionen km zu Jupiter. Das Licht braucht also 37 Minuten von ihm zu uns. Bis Ende Monat verfrühen sich seine Aufgänge täglich. Am 1. Mai kreuzt er die Horizontlinie bereits um 18:00 Uhr MESZ, am 31. schon in den späteren Nachmittagsstunden. Seine scheinbare Helligkeit nimmt in der ganzen Zeitspanne nur wenig auf –2.4^{mag} ab.

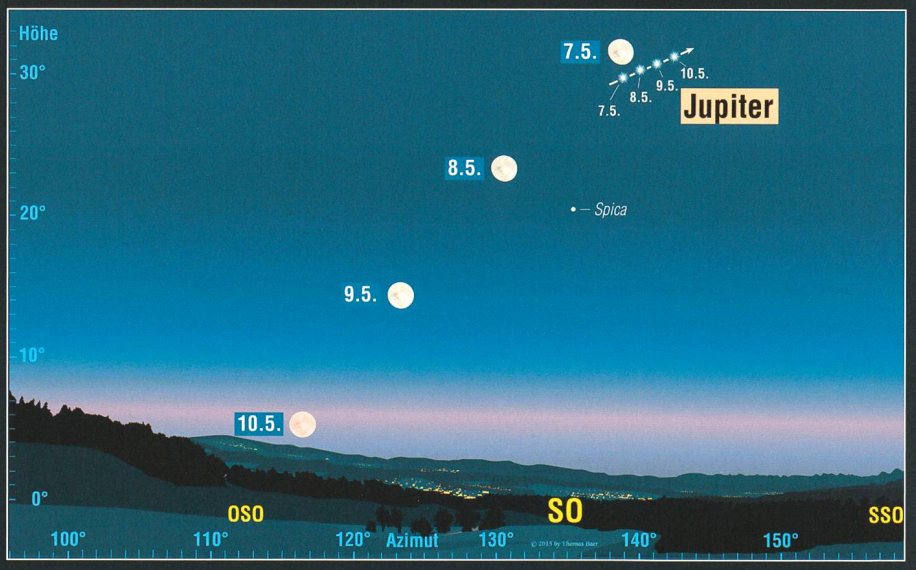
Grafik: Thomas Baer / Sternwarte Bülach

Abbildung 1: Der Mond am 14. März 2017 gegen 21:15 Uhr MEZ neben Jupiter.

Deutlich ovale Form

Wer Jupiter durch ein Teleskop das erste Mal sieht, erkennt sofort, dass er nicht wirklich rund, sondern leicht oval erscheint. Der Poldurchmesser ist gut 6% kürzer als der Äquatordurchmesser. Durch seine schnelle Eigenrotation von 9 Stunden und 55 Minuten ist der Gasplanet merklich abgeplattet. Er erscheint uns am Tag der Opposition als Scheibchen der Grösse 44.3" auf 41.4". Sobald sich der Planet etwas höher in den Frühlingshimmel bewegt hat, sind auch die Wolkenbänder immer klarer zu sehen.

Was die Winde in Jupiters Atmosphäre antreibt, ist bis heute noch ungeklärt. Schon vor über 100 Jahren hatten sich die Physiker Geoffrey Ingram Taylor und Joseph Proudman überlegt, wie sich Flüssigkeiten innerhalb von schnell rotierenden Kugeln verhalten würden. Im Experiment konnten sie dann zeigen, dass sich parallel zur Rotationsachse gegenläufig ineinander rotierende Hohlzylinder bildeten. Dieses Modell funktioniert allerdings nur unter der Voraussetzung einer konstanten Dichte. Bei Gasplaneten wie Uranus und Neptun findet das «Wettergeschehen» in einer nur gut 1'000 km mächtigen Zone statt. Bei Jupiter geht man von einem relativ kleinen festen Kern aus. Erst in den kommenden Jahren wird man erfahren, welche Mechanismen im Inneren Jupiters ablaufen. Der Grosse Rote Fleck (GRF) liegt stabil auf etwa 22° südlicher Breite. Er wurde erstmals durch Robert Hooke 1664 beschrieben.



Grafik: Thomas Baer, ORION

Abbildung 2: Abermals trifft der Mond auf seiner Wanderschaft um die Erde auf Jupiter. Am 7. Mai 2017 sehen wir ihn nur 2° nördlich des Riesenplaneten.

Am 28. April 2017 in der Dämmerung

Stier ohne Auge

Von Thomas Baer

In den Abendstunden des 28. April 2017 können wir erneut einer Bedeckung des Sterns Aldebaran beiwohnen. Während der Eintritt noch bei Tageshelle stattfindet, ist das Ende der Bedeckung dann teleskopisch leicht zu verfolgen.

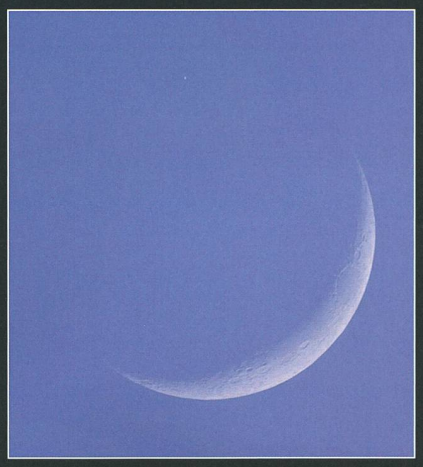


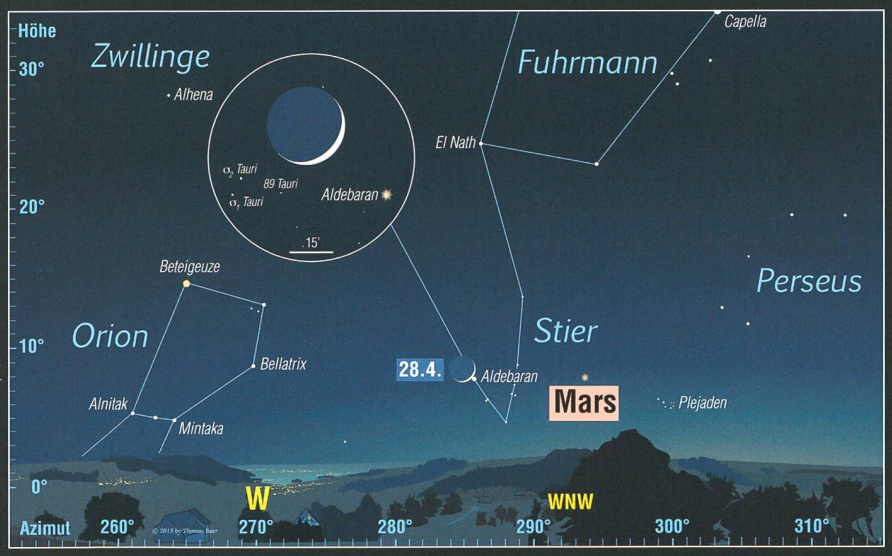
Abbildung 2: Etwa so wie in diesem Bild präsentiert sich die Situation kurz vor 20:20 Uhr MESZ. Aldebaran ist knapp oberhalb der Sichel zu sehen.

Die Sonne ist am Untergehen, wenn sich die noch am tagblauen Himmel stehende Mondsichel am 28. April 2017 um 20:20.7 Uhr MESZ vor den orange funkelnden Stern Aldebaran schiebt. Der Eintritt erfolgt an der dunklen sonnenabgewandten Seite bei Positionswinkel Pw. = 70.0°, ist allerdings nur teleskopisch beobachtbar. Für das blosse Auge hat der Himmel noch viel zu wenig Kontrast als dass man den Alphastern des Stiers schon sehen könnte.
Wesentlich einfacher ist der Austritt zu verfolgen. Pünktlich um 21:14.8 Uhr MESZ blitzt Aldebaran bei Positionswinkel Pw. = 280.7°, diesmal auf der hellen besonnten Mondseite wieder auf. Inzwischen ist die Abenddämmerung so weit fortgeschritten, dass man das Ende der Bedeckung auch mit einem Feldstecher sehen kann. Freiäugig wird man Aldebaran erst geraume Zeit später entdecken, da die helle Mondsichel den +1.1^{mag} hellen Fixstern anfänglich überstrahlt.

Gegen 22:00 Uhr hat sich der Trabant bereits um eine Mondbreite vom «Auge des Stiers» ostwärts entfernt. Weniger als 20' südlich der Mondsichel sehen wir durch ein Fernglas die schwächeren Hyadensterne σ_1 und σ_2 Tauri sowie 86 Tauri.

Aldebaran trifft es alle 18 Jahre

Weil die Mondbahn um etwas mehr als 5° gegen die Ekliptik geneigt ist, kommen für Sternbedeckungen bloss Sterne in Frage, welche innerhalb eines rund 10° breiten Pfades entlang der scheinbaren jährlichen Bahn der Sonne liegen (±5° beidseits der Ekliptik). Nur vier helle Sterne können vom Mond bedeckt werden. Es sind dies Regulus im Löwen, Spica in der Jungfrau, Antares im Skorpion und eben Aldebaran im Stier. Ausserdem liegt auch der offene Sternhaufen der Plejaden noch knapp innerhalb dieser Zone, genauso wie die Hyaden, etwas südöstlich des Siebengestirns.
Interessant ist aber, dass die Sterne, je nach ihrer Lage in ganz unterschiedlichen Intervallen vom Mond «überfahren» werden. Plejadenbedeckungen etwa gibt es nur alle 18 Jahre. Auch Aldebaran trifft es ähnlich selten. Dafür zieht sich die Bedeckungsserie über drei bis vier Jahre hinweg.
Die Mondbahn führt derzeit auch knapp an Regulus vorbei, ab kommendem Herbst sogar über den Löwenstern hinweg. Dann ist bis ins Jahr 2025 Pause, ehe eine neue Serie von Regulusbedeckungen einsetzt. Danach verstreichen rund zehn Jahre, bis es den Stern wieder trifft. Spica in der Jungfrau war letztmals 2013 an der Reihe und steht erst in den Jahren 2024 und 2032 wieder auf der Bedeckungsliste. Antares im Skorpion hat Bedeckungsintervalle von vierzehn und vier Jahren. Doch wie sind diese Unterschiede erklärbar?
Es liegt hauptsächlich an der Position der Sterne innerhalb des 10° breiten Bedeckungsstreifens. Regulus und Spica liegen wesentlich näher an der Ekliptik als Antares. So werden diese Stern infolge der Rückläufigkeit der Knotenlinie – die Mondknoten durchlaufen die Ekliptik in 18.6 Jahren einmal von Osten nach Westen – abwechselnd vom auf- oder absteigenden Ast der Mondbahn überstrichen. Die Plejaden und auch Aldebaran liegen indessen knapp an der Grenze des Streifens. Somit begegnet ihnen der Scheitel der Mondbahn bloss alle 18 Jahre einmal.



Grafik: Thomas Baer, ORION

Abbildung 1: Am 28. April 2017 gegen 22:00 Uhr MESZ hat sich die Mondsichel bereits ein halbes Grad von Aldebaran entfernt.

Ein ungewöhnliches Meteorereignis

Meteor-Doppelgänger

■ Fachgruppe Meteorastronomie (FMA)

Zu Beginn des Jahres 2017 zeichneten verschiedene Stationen von Mitgliedern der Fachgruppe Meteorastronomie (FMA) einen Meteoroiden auf, der, wenn ihn die Erdatmosphäre nicht abgebremst hätte, wieder ins Weltall entschwunden wäre.

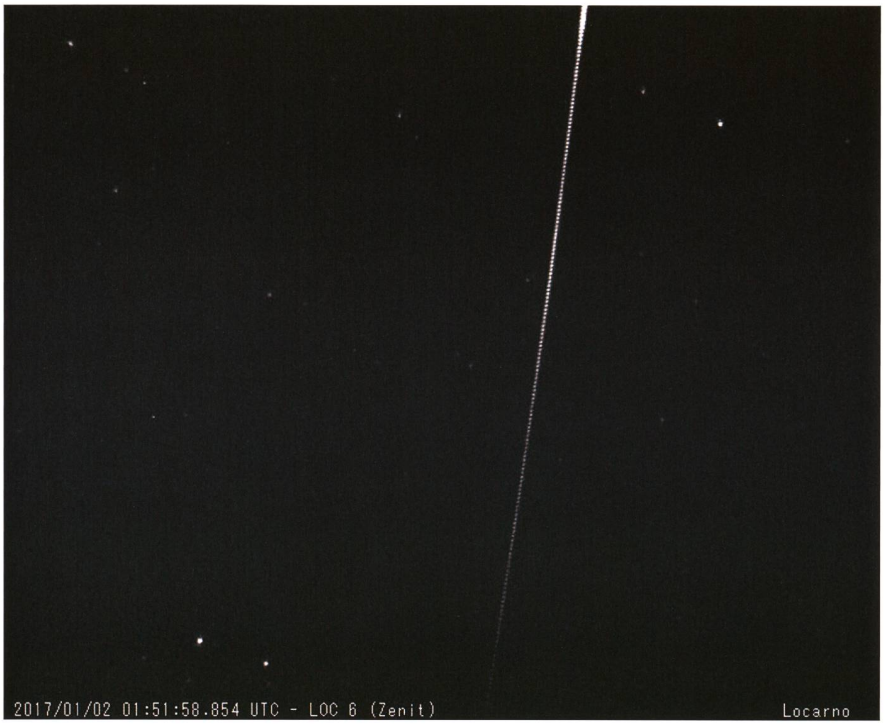


Bild: Stefano Sposetti

Abbildung 1: Meteor vom 2. Januar 2017.

In der Nacht vom 1. auf den 2. Januar 2017, um 01:52:02 UTC trat ein heller Meteor über der Südschweiz auf, der von mehreren Stationen [1] unseres Beobachternetzwerks aufgezeichnet wurde. Er fiel weniger wegen seiner Helligkeit auf, die zwar immerhin fast –2. Grösse erreichte, als vielmehr wegen seiner auffällig langen Spur und der sehr langsamen Geschwindigkeit. Für gewöhnlich weisen Bruchstücke von Satelliten oder Raketenstufen ähnliche Eigenschaften auf, weshalb zuerst die einschlägigen Internetseiten auf derartige Meldungen überprüft wurden. Für diesen Zeitraum wurden jedoch keine abstürzenden Bruchstücke erwartet. Eine detaillierte Analyse der Flugbahn [2] ergab denn auch eine geozentrische Geschwindigkeit von 13.69 km/s. Für einen Meteoroiden des Sonnensystems ist dies zwar beinahe die kleinste mögliche Geschwindigkeit, welche bei 11.2 km/s liegt, aber dennoch deutlich höher. Es war also doch ein Ausserirdischer!

Die beiden Meteore im Vergleich

	Meteor 00:12:16 UTC	Meteor 01:52:02 UTC
Grosse Halbachse a	2.0641 AE	2.0659 AE
Perihelabstand q	0.9649 AE	0.9782 AE
Numerische Exzentrizität e	0.5325	0.5265
Umlaufperiode P	2.965 Jahre	2.969 Jahre
Bahnneigung i	6.603°	6.346°
Länge des aufsteigenden Knotens	101.558°	101.627°
Winkel zw. Perihel und aufsteigendem Knoten	18.9176°	10.0484°

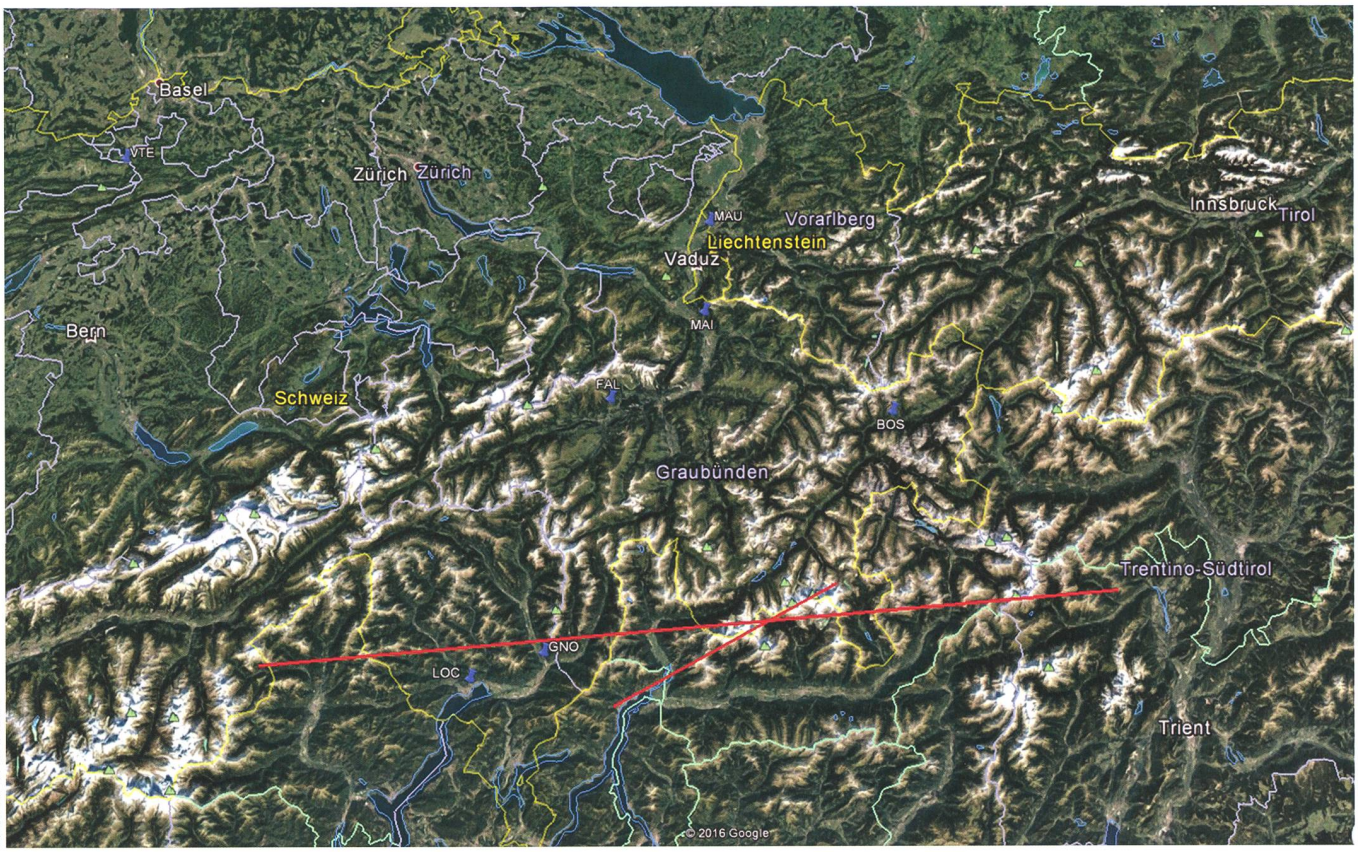
Tabelle 1: Man achte auf die fast identischen Bahnparameter.

Ein kosmischer Doppelgänger

Der Meteoroid trat fast genau in Richtung von West nach Ost auf und besass einen sehr geringen Eintrittswinkel von nur knapp 7°. Demnach holte das Teilchen die Erde quasi von hinten auf und streifte beim Überholen deren Atmosphäre. Der beobachtete Höhenbereich reichte denn auch nur von 78 bis 63 km. Die Trajektorie war derart flach, dass ihre Verlängerung keinen Schnittpunkt mit der Erdoberfläche ergab. Wäre der Brocken weniger abgebremst worden und nicht vollständig verdampft, wäre der Rest wieder in die Weiten des Alls entschwunden!

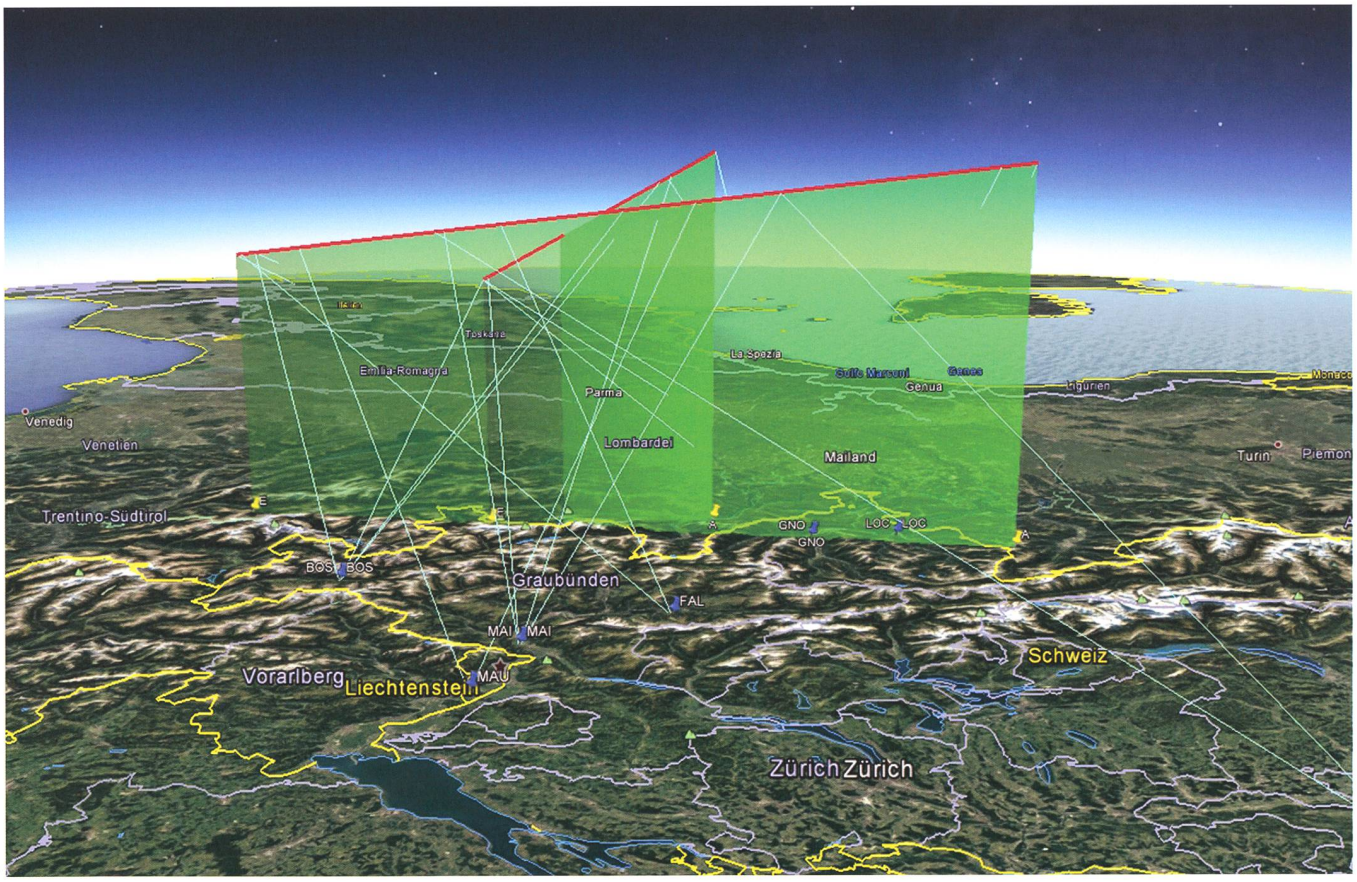
Soweit so gut. Erstaunt waren wir jedoch, als wir in unseren Daten feststellten, dass schon 99 Minuten und 46 Sekunden zuvor ein Meteor mit fast haargenau den gleichen Parametern auftrat! Die Bahnelemente der beiden Meteore gleichen sich wie ein Ei dem anderen (vgl. Tabelle 1).

Die heliozentrischen Geschwindigkeiten unterscheiden sich gerade mal um 0.1 Promille. Aufgrund dieser überwältigenden Übereinstimmung kann mit hoher Wahrscheinlichkeit festgestellt werden, dass sich die beiden Teilchen vor der Kollision mit der Erdatmosphäre denselben Orbit um die Sonne teilten. Mehr noch: Wegen der identischen Signaturen in den Spektren [1] dieser beiden Teilchen kann attestiert werden, dass sie vom selben Mutterkörper stammten! Dieser Umstand ist zwar den meisten Meteoren eines Meteorstroms gemein. Es ist jedoch ein grosser Zufall, dass die beiden Meteore, zeitlich um fast 100 Minuten versetzt, über demselben Gebiet der Erdoberfläche und mit praktisch identischen Eintrittsparametern auftraten. Dies



Grafik: Beat Booz

Abbildung 2: Projizierte Trajektorien der beiden Meteore. Der unterschiedliche Richtungswinkel rührt von der Positionsänderung der Erde während den knapp 100 Minuten.



Grafik: Beat Booz

Abbildung 3: Räumliche Darstellung der beiden Meteore, Blickrichtung von Nord nach Süd.

macht sie wahrlich zu Doppelgängern im wahrsten Sinne des Wortes. Lediglich in einem Punkt lassen sich die Zwillinge unterscheiden: Ihre Lichtkurve (Helligkeitsverlauf) verrät nämlich ihr Gewicht! So dürfte der erste Meteoroid eine Anfangsmasse von ca. 51 g und der nachfolgende etwa 153 g aufgewiesen haben. Mindestens um diese Massen ist die Erde in dieser Nacht schwerer geworden...
Bisher liessen sich die beiden Meteore zu keinem bekannten Meteorstrom zuordnen. Weitere Aufzeichnungen (Fotos, Videos, Animationen, Sounddaten, etc.) über diese beiden Vagabunden sind unter www.meteorastronomie.ch (Rubrik: Ergebnisse) abrufbar. ▮

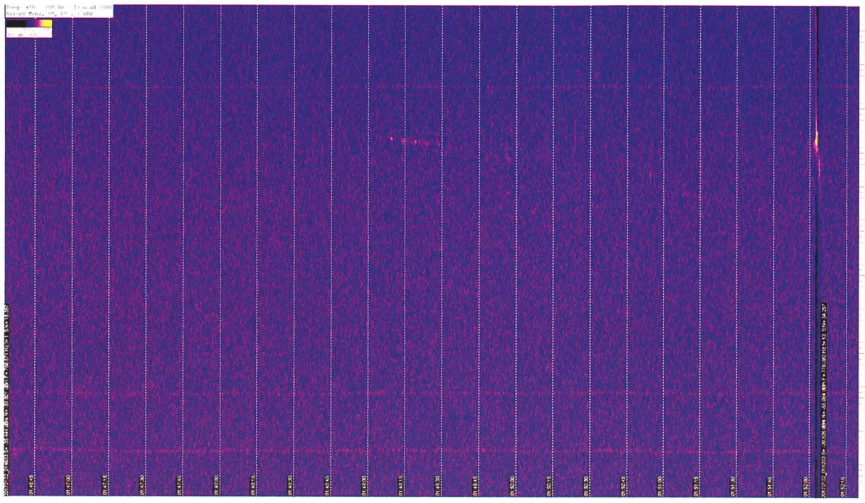


Bild: Hansjörg Nipp

Abbildung 4: Das infolge ionisierter Luftmoleküle empfangene Signal des Senders GRAVES bei F-Dijon.

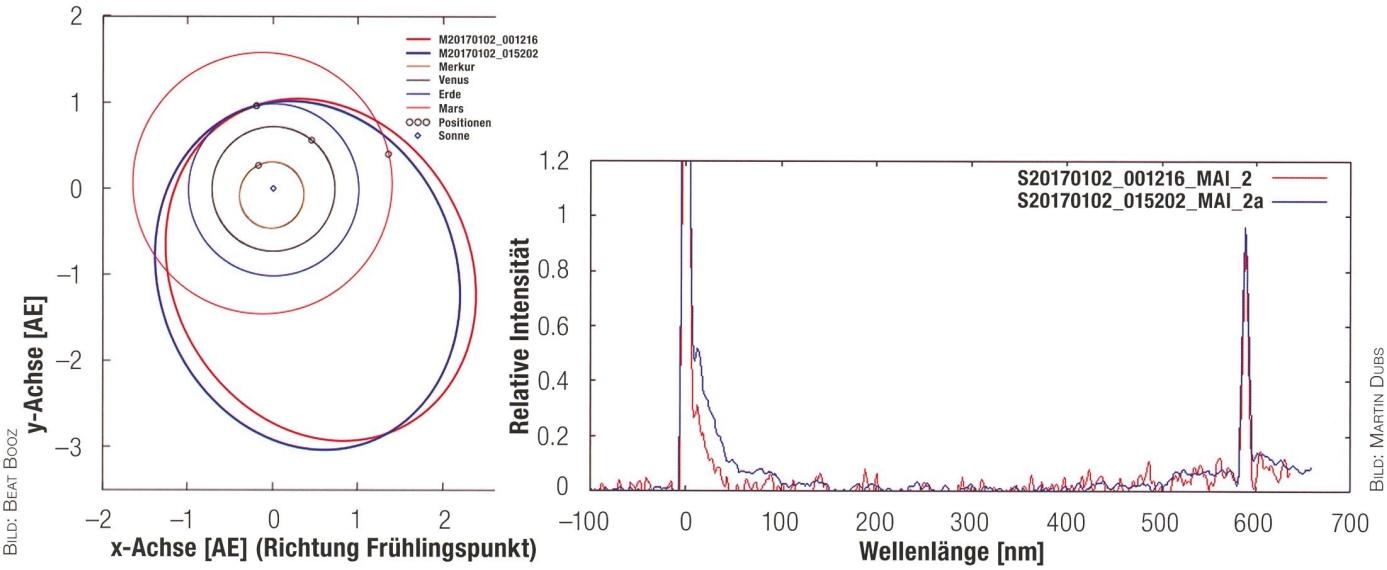


Bild: Beat Booz

Bild: Martin Dubs

Abbildung 5: Die Orbite der beiden Meteore bescheinigen denselben Mutterkörper (links). Rechts sehen wir die Spektren beider Meteore, welche identische Signaturen zeigen.

Eine Feuerkugel verpasst?

Das bisher nur im Mitgliederbereich zugängliche Feuerkugel-Archiv ist nun öffentlich erreichbar. Darin sind alle grösseren Meteorereignisse am Schweizer Nachthimmel seit 2013 erfasst. Die umfangreiche Datenbank, welche von Roger Spinner programmiert wurde, kann entweder innerhalb eines wählbaren Zeitraumes oder nach konkreten Ereignissen durchsucht werden. Es werden alle elektronisch verfügbaren Daten angezeigt, die von den Fachgruppen-Mitgliedern in der Datenbank deponiert wurden. ▮

Quellen

▮ [1] Daten lagen von folgenden Stationen vor: MAI (Martin Dubs), BOS (Jochen Richert), VTE (Roger Spinner), MAU (Hansjörg Nipp), FAL (Jose De Queiroz), LOC und GNO (beide Stefano Sposetti).

▮ [2] Die Berechnungen erstellte Beat Booz.

▮ [3] Die Spektralaufnahmen stammen von MAI, GNO, VTE; die Auswertung erstellte Martin Dubs.

Die Fachgruppe Meteorastronomie (FMA) operiert unter dem Dachverband der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft und betreibt das Schweizerische Meteornetzwerk. Die Mitglieder beschäftigen sich mit den Meteoroiden, die bei der Kollision mit der Erdatmosphäre eine Leuchtspur (Meteor) generieren.
Meteore stellen ein wichtiges Bindeglied dar zwischen den sie erzeugenden Körpern des Sonnensystems und den Meteoriten, die auf der Erde gefunden werden. Die Messung von Zeitpunkt, Höhe, Richtung, Geschwindigkeit, Helligkeit und Spektrum einer Meteoroiden-Leuchtspur erlaubt deren Zuordnung zu einem Meteorstrom und somit (meist) zum ursprünglichen Mutterkörper dieser Meteoroide.
Die regelmässige Beobachtung und Auswertung der Meteorströme wiederum erlaubt die Lokalisierung und Kartierung der existierenden und neuen Teilchenströme in Erdnähe, gibt Aufschluss über deren Herkunft und Dichteverteilung und ermöglicht Prognosen über die zu erwartenden Teilchenschauer auf der Erde. Aus dieser Kenntnis lassen sich zudem grundlegende Aussagen über die Entstehung und Entwicklung kleinerer und grösserer Körper unseres Sonnensystems ableiten.

Ein Nachtvogel zu Besuch

Einen besseren Landeplatz hätte sich dieser Waldkauz nicht aussuchen können. Hier hat er die totale Übersicht über die Wiesen und Felder. Die Betreiber der Oculus-Kamera der Sternwarte Bülach haben nicht schlecht gestaunt, als sie bei der Durchsicht der aufgezeichneten Daten plötzlich die Fänge des nächtlichen Räubers erblickten! Zum Glück verweilte der Gast nur auf zwei Bildern auf dem ungewohnten Hochsitz und verrichtete auch sein «Geschäft» – wie auch schon vorgekommen – nicht auf der Kamera.

Die Sternwarte Bülach betreibt ihre Oculus-Kamera seit einigen Jahren und liefert ihre Daten an die Fachgruppe Meteorastronomie (FMA). Dank des schweizweiten Netzes wird der Himmel jede Nacht fast ununterbrochen überwacht. Diverse Flugbahnen von hellen Meteoren konnten so schon exakt bestimmt werden.

In welche Kategorie der Meteore der Kauz gehört, dazu müsste uns die Fachgruppe nähere Auskünfte liefern. Statt eines ausgefüllten Meldeformulars verdient die unverhoffte Landung wenigstens eine Erwähnung in der Zeitschrift ORION. ▮

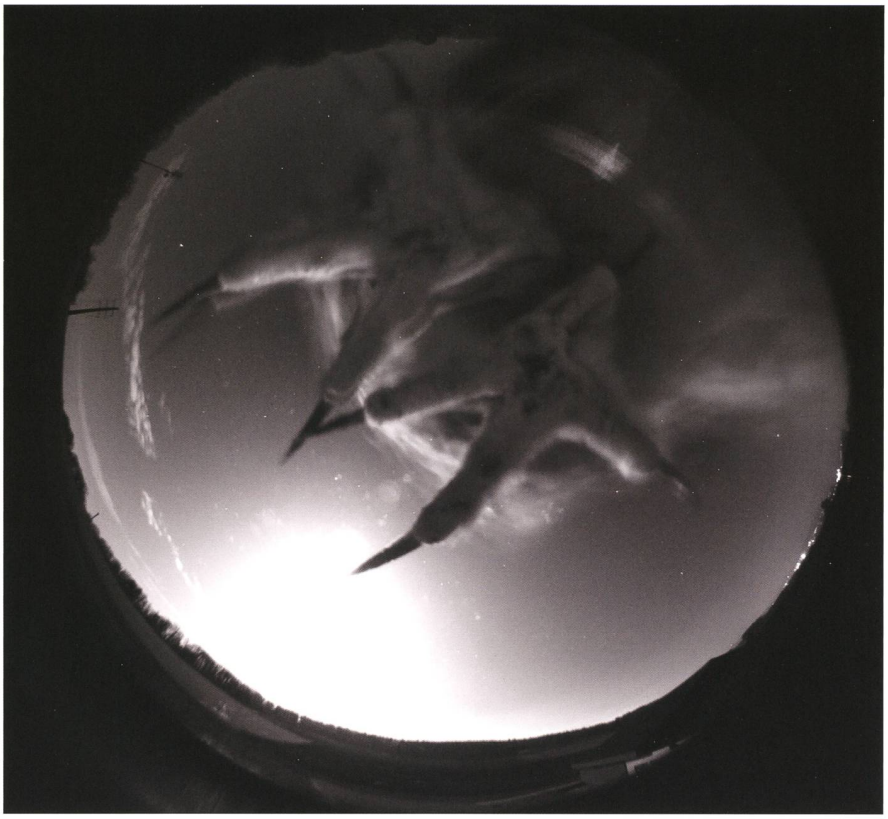
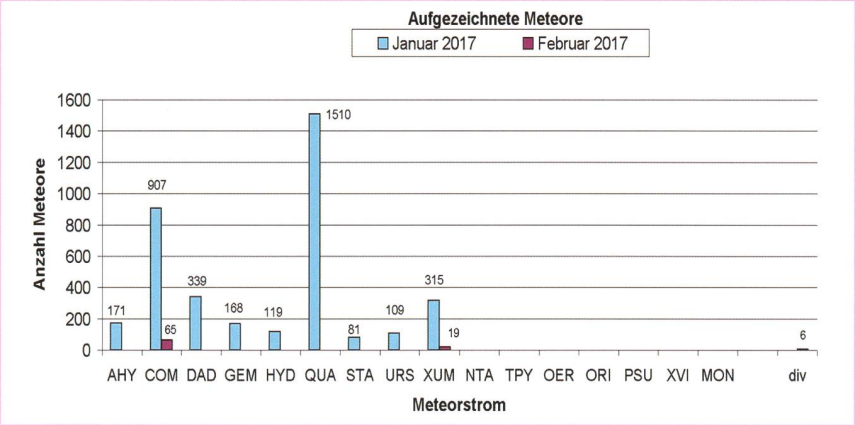


Bild: Hansjörg Nipp Oculus-Kamera / Sternwarte Bülach

Abbildung 1: Ein ungewöhnlicher Gast versperrt die Sicht auf Meteore!

Swiss Meteor Numbers 2017

Fachgruppe Meteorastronomie FMA (www.meteore.ch)



ID	Beobachtungsstation	Methode	Kontaktperson	1/2017	2/2017
ALT	Beobachtungsstation Altstetten	Video	Andreas Buchmann	7	40
BAU	Beobachtungsstation Bauma	Video	Andreas Buchmann	7	10
BAU	Beobachtungsstation Bauma	visuell	Andreas Buchmann	0	0
BOS	Privatsternwarte Bos-cha	Video	Jochen Richert	3103	1365
EGL	Beobachtungsstation Eglisau	Video	Stefan Meister	22	63
FAL	Sternwarte Mirasteilas Falera	Video	José de Queiroz	526	403
GNO	Osservatorio Astronomica di Gnosca	Video	Stefano Sposetti	4603	1486
HER	Beobachtungsstation Herbetswil	visuell	Mirco Saner	0	0
LOC	Beobachtungsstation Locarno	Video	Stefano Sposetti	3761	948
MAI	Beobachtungsstation Maienfeld	Video	Martin Dubs	221	136
MAU	Beobachtungsstation Mauren	Video	Hansjörg Nipp	143	187
SCH	Sternwarte Schafmatt Aarau	Foto	Jonas Schenker	1	2
SON	Sonnenturm Uecht	Foto	T. Friedli / P. Enderli	0	1
TEN	Beobachtungsstation Tentlingen	Foto	Peter Kocher	0	0
VTE	Observatoire géophysique Val Terbi	Video	Roger Spinner	881	390

Januar 2017 **Total: 13313**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
915	779	1475	591	138	581	570	295	491	183	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
22	144	36	86	263	390	292	572	586	636	
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
602	503	443	523	521	558	181	102	532	261	42

Anzahl Sporadische: 9593 Anzahl Sprites: 41
Anzahl Feuerkugeln: 9
Anzahl Meldeformulare: 1

Februar 2017 **Total: 5026**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
86	43	34	164	304	71	221	21	34	32
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
52	54	188	255	570	424	246	302	335	182
21	22	23	24	25	26	27	28		
85	207	237	103	386	265	86	39		

Anzahl Sporadische: 4933 Anzahl Sprites: 5
Anzahl Feuerkugeln: 6
Anzahl Meldeformulare: 1

Video-Statistik 1/2017	Meteore			Beob.
Einzelbeobachtungen:	8327	=	81 %	8327
Simultanbeobachtungen:	1936	=	19 %	4986
Total:	10263	=	100 %	13313

Video-Statistik 2/2017	Meteore			Beob.
Einzelbeobachtungen:	2976	=	80 %	2976
Simultanbeobachtungen:	752	=	20 %	2050
Total:	3728	=	100 %	5026

Das Museo Galileo in Florenz

Auf den Spuren Galileis

Von Klaus Haller

Florenz und Toskana, italienische Lebensart, Renaissance-Kunst und die Uffizien – das erinnert nicht an Astro-Urlaub. Doch wo sonst kann ein Besucher ein Selfie mit einem echten Fingerknochen von Galileo Galileo machen? Diese warten präpariert hinter Glas im nach Galileo benannten Museum in Florenz. Von diesen Ausstelungsstücken mit morbidem Charme abgesehen zeigt das Museum eine breite Palette an Relikten und Instrumente zur Geschichte der Astronomie und Naturwissenschaften.

Infos

- http://www.museogalileo.it/en/index.html
- Dienstags von 9:30-13:00, an allen anderen Tagen 09:30-18:00
- Eintritt Erwachsene 9 EUR, Kinder / Familien ermässigt
- Die FirenzeCard ist für das Museum gültig.

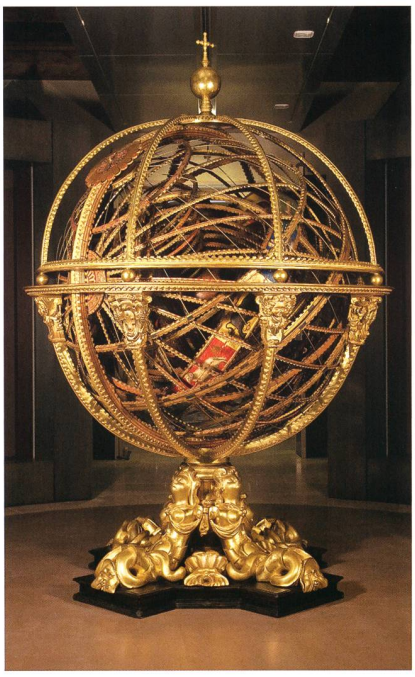


Bild: Museo Galileo

Abbildung 1: Das prachtvollste Ausstellungsstück im Museum: Eine monumentale, fast vier Meter hohe Armillarsphäre aus dem späten 16. Jahrhundert.

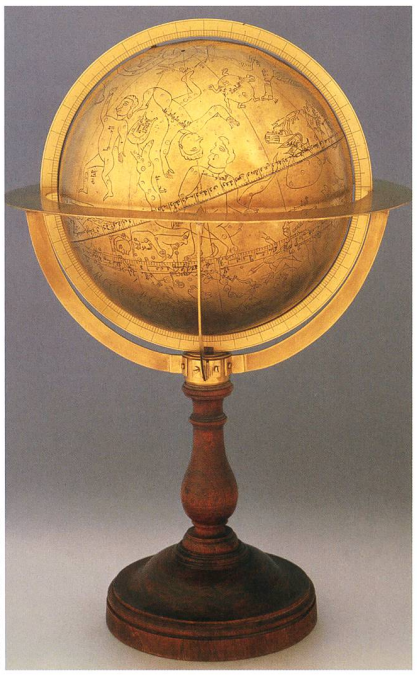


Bild: Museo Galileo

Abbildung 2: Vermutlich ältester arabischer Himmelsglobus aus dem späten 10. Jahrhundert mit Darstellung des Fixsternhimmels.

Bild: Museo Galileo

Abbildung 3: Bunt, elegant, doch klein und leicht zu übersehen: Eine Sonnenuhr aus dem späten 16. Jahrhundert.

Das Museum geht auf die Dynastie der Medici zurück. Sie begannen im 16. Jahrhundert mit einer Sammlung wissenschaftlicher Instrumente unter anderem zu Topographie, Mathematik und Astronomie. Teleskope und viele andere technische Geräte gab es zu dieser Zeit noch nicht.
Anders als heute hatte die Astronomie einen klaren Bezug zum täglichen Leben. Sie half bei der Zeitbestimmung, bei der Ortsbestimmung auf See und als Voraussetzung für die Astrologie. Das Museum zeigt dazu einfache und prunkvolle Sonnenuhren, Astrolabien oder Quadranten. Wer wissen möchte, wie man nachts, wenn die Sonne nicht scheint, mit Hilfe der des Himmels die Uhrzeit ermitteln kann, für den zeigt die Sammlung auch eine Lösung.
Der Repräsentationscharakter von Instrumenten wird bei der Sammlung an Erd- und Himmelsgloben und Karten deutlich und ganz besonders anhand einer riesigen Armillasphäre von Satucci. Sie ist 3.7 m hoch und hat einen Durchmesser von knapp 2.5 m. Im Zentrum der Armillasphäre befindet sich ein grosser Globus auf Ringen um ihn herum Planeten und der Tierkreis. Ähnlich beeindruckend sind einige Teleskope, weniger wegen der Grösse, sondern wegen ihrer symbolischen Bedeutung in der Geschichte der Astronomie. Sie stammenden Galilei und sind, neben den schon erwähnten Fingern, zu bestaunen.
Exponate aus späteren Jahrhunderten reflektieren die Perfektionie-

rung astronomischer Instrumente und ihr Vordringen in die Salons der Gesellschaft im 18. Jahrhundert. So sieht man frühe Teleskope mit – für damalige Zeiten ungewöhnlich grosse – Linsendurchmesser von über 20 cm, Teleskope mit Messskalen für das genaue Ablesen der Winkel, ein Spektroskop zur Analyse des Lichts der Sterne oder Gregorianische Teleskope.

Für den Besucher mit vorwiegend astronomischem Interesse ist wichtig zu wissen, dass sich der Charakter der Ausstellung für den Zeitraum nach Galileo ändert. Die Astronomie bildet nicht mehr den Hauptschwerpunkt, sondern einer von diversen naturwissenschaftlichen und technischen Bereichen der Sammlung.

Bei einer Besichtigung fällt auf, dass es in der Ausstellung selbst wenige Informationstafeln gibt. Nur im allerletzten Raum finden sich interaktive Exponate. Besucherinnen und Besucher sollten sich daher überlegen als zweitbeste Lösung den kleinen, gedruckten «Führer zu den Schätzen der Sammlung» (€ 14) vor dem Besuch der Ausstellung zu kaufen. Die bessere Lösung ist die App des Museums. Man kann sie schon zu Hause auf das Handy herunterladen und in die Ausstellung hineinschnuppern. Eine Internetverbindung (WLAN) steht im Museum ebenfalls zur Verfügung. Meine persönliche Empfehlung ist, geschlossene Kopfhörer mitzunehmen. Sie sind zwar beim Besuch des Museums zu zweit oder in einer Gruppe nicht kommunikationsfördernd. Dafür garantieren sie, dass man nicht durch Umgebungsgeräusche abgelenkt wird. Wer seine Kopfhörer vergisst, kann einen günstigen, einfachen «Ohrenwärmer» für 0.50 € an der Kasse kaufen und muss dann allerdings auf wenige Besucher und damit wenig Störgeräusche hoffen.

Bild: Museo Galileo

Abbildung 4: Astrolabium aus dem 9. Jahrhundert. Astrolabien dienten der Zeitbestimmung und zur Ermittlung der Position von Sternen, u.a. für astrologische Vorhersagen.

Die App gibt es in Englisch und Italienisch. Sie bietet Einführungstexte zum Lesen, Audioerläuterungen und viele Videos zu den Ausstellungsobjekten. Selbst wer sich nur eine Auswahl an Exponaten anschaut, verbringt mit der App schnell drei bis vier Stunden im Museum. Ein ganzer Tag kann vergehen, wenn man sich ebenso für die vielen nichtastronomische Objekte interessiert. Ein voll aufgeladener Akku oder eine Powerbank sind dafür Pflicht.

Die lange Besichtigungszeit ist übrigens kein Problem, wenn man mit weniger Astronomie- oder naturwissenschaftlich begeisterten Personen in Florenz ist. Diese können die Zeit direkt nebenan in einem der bekanntesten Kunstmuseen verbringen, den Uffizien.

www.teleskop-express.de
Teleskop-Service – Kompetenz & TOP Preise

Der große Onlineshop für **Astronomie, Fotografie** und **Naturbeobachtung**
mit über **6000 Angeboten!**

Teleskop-Service
Ihr kompetenter Ansprechpartner für alle Aspekte der Astronomie und Naturbeobachtung

DDopticts Nachtfalke Ergo 8x56 Gen II ED

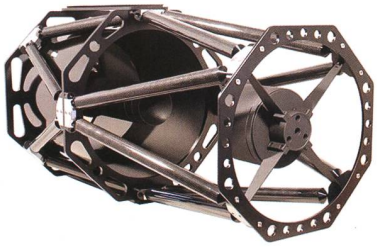
- Leichtes Polycarbonatgehäuse
- ED Glas mit niedriger Dispersion für mehr Kontrast
- Robust und Allwettergeeignet
- Großzügiger Augenabstand von 18,2 mm
- Echte Innenfokussierung
- Aufwändige Phasenkorrektur und Vergütung

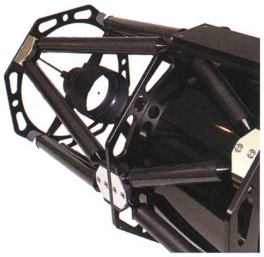
Art.Nr. 440110001 CHF 315,- netto

Celestron CGX - parallaktische GoTo-Montierung

Die CGX ist eine von Grund auf neu entwickelte Montierung, die mit einer Tragkraft von 25 kg hohen Ansprüchen genügt und dabei doch für den mobilen Einsatz ausgelegt ist.
- Zahnriemen und gefederte Schneckengetriebe für weniger Getriebespiel
- Interne Verkabelung, feststehende Anschlüsse
- Sensoren für Heimposition und Bewegungsgrenzen
- Schnellkupplung für zwei Standards
- Kopf über Stativ bewegbar für optimale Schwerpunktlage
- Tragegriffe

Art.Nr. CGX CHF 2.434,- netto



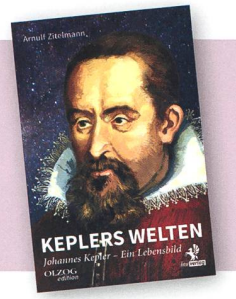


TS Ritchey-Chrétien Teleskope in Kohlefaser-Gitterrohrkonstruktion

Die TS f/8 RC Astrographen sind Traumteleskop für die Astrofotografie mit spektakulären Ergebnissen.
Vorteile der TS RC-Teleskope:
- Echte RC-Optiken mit hyperbolischem Haupt- und Fangspiegel
- Hauptspiegel und Fangspiegel bestehen aus Quarz
- 99% Verspiegelung mit dielektrischer Vergütung auf den Spiegeln
- Großes, ebenes und komafreies Feld ohne Korrektor
- Genügend Backfokus für Brennweitenreduzierung, Bino-Ansätze
- Deutlich weniger Tauprobleme als z.B. bei Schmidt-Cassegrains
- Schnelle Auskühlzeit, weil das Teleskop vorne offen ist
- Jedes RC ist auf unserer optischen Bank überprüft und getestet

10“: CHF 2.618,- netto | 12“: CHF 3.441,- netto | 14“: CHF 4.334,- netto
16“: CHF 6.050,- netto | 20“: CHF 12.636,- netto

Teleskop-Service, Von-Myra-Straße 8, DE-85599 Parsdorf bei München
Telefon: +49 89-9922875-0 • info@teleskop-service.de



Keplers Welten
Johannes Kepler – Ein Lebensbild
Arnulf Zitelmann
Gebunden mit Schutzumschlag, 1208 Seiten. 15 x 22,7 cm
€ 39,80 [D]
ISBN 978-3-95768-171-3

Uns erreichen Bilder des Zwergplaneten Pluto. Wir schreiben eine SMS, empfangen TV-Programme. Rosetta umkreiste den Kometen Tschury. Das alles wird von Satelittenprogrammen gesteuert, für die Johannes Kepler das rechnerische Knowhow erstellt hatte. Seine Lebenszeit umfasst die Zeit vor dem Dreissigjährigen Krieg und dessen Anfänge. Johannes Kepler machte sich stark für einen Religionsfrieden. Den blutigen Konfessionskrieg hat er hautnah miterlebt.

«Mir ist, wie wenn ich gegen 1000 Wände anrennen müsste», schrieb er einem Freund. Leicht war sein Leben nicht. Trotzdem, er war ein Glückskind. Seine sich selbst gestellte Aufgabe hatte er gelöst und bewältigt, als er mit 59 Jahren in Regensburg starb. Er hatte den Himmel vermessen.
Wie Johannes Kepler das zuwege brachte, erzählt diese Biografie. Sie will dem «unvergleichlichen Menschen», wie Albert Einstein ihn nannte, das verdiente Denkmal setzen.

Arnulf Zitelmann, Ober-Ramstadt, geboren am 9. März 1929, aufgewachsen im Ruhrgebiet, Studium der Philosophie und Theologie, verheiratet, vier Kinder. Arbeit in verschiedenen Pfarrämtern und Öffentlichkeitsbereichen der Kirche in Hessen und Nassau, Lehrer an einem altsprachlichen Gymnasium. Seit 1992 freier Schriftsteller, Mitglied des VS. und des P.E.N. Wissenschftliche Veröffentlichungen, Sachbücher, Übersetzungen, lexikalische Arbeiten, Romane und Biographien, übersetzt in mehrere Sprachen. Vielfältige Auszeichnungen, darunter Gustav-Heinemann-Friedenspreis, Bundesverdienstkreuz am Band. ▮ (pl)

www.lau-verlag.de

IOANNES PHILOPONUS DE USU ASTROLABII EIUSQUE CONSTRUCTIONE
Ioannes Philoponos, Über die Anwendung des Astrolabs und seine Anfertigung
Unter Mitarbeit von Heiner Rohner herausgegeben, übersetzt und erläutert von Alfred Stückelberger. Teubner BT 2016 (DE GRUYTER, 2015).

Der etwa 30-seitige Traktat von Philoponos, der nun in einem dezenten Teubnerbändchen vorliegt, beschreibt in griechischer Sprache im Detail den Aufbau und die Anwendung des zweidimensionalen, d. h. planisphärischen Astrolabs, das bereits über all die Merkmale verfügt, wie sie in den späteren weit verbreiteten mittelalterlichen Geräten zu sehen sind. Philoponos, der Autor, erklärt einem in Astronomie offenbar nicht sehr geübten Schüler mittels eines offensichtlich vorliegenden Instruments dessen verschiedene Teile mit ihren Einzeichnungen und instruiert die verschiedenen, vor allem auf die Zeitbestimmung ausgerichteten Anwendungen.
Beim Autor, Johannes Philoponos von Alexandria (ca. 470 – ca. 540), handelt es sich um den bekannten Aristoteles-Kommentator, der – selber ein Christ – vor allem durch seine theologisch-philosophischen Werke bekannt ist und dem man zunächst eine solch nüchtern-sachliche Abhandlung nicht zutrauen würde.
Das in mehreren Handschriften überlieferte Opusculum wurde seit der Erstausgabe von Hase im Jahr 1839 bis anhin nie mehr publiziert. Auch die deutsche Übersetzung von Drecker von 1928 war revisionsbedürftig. Alfred Stückelberger konnte den Text, unter Beizug einiger weiterer Handschriften, an zahlreichen Stellen verbessern und das Verständnis durch eine zeitgemässe Übersetzung fördern. Er hat umfangreiche Erläuterungen zum Text und zum heute nicht mehr allgemein bekannten Astrolabium beigefügt, und Heiner Rohners sorgfältig ausgeführte Zeichnungen erleichtern das Verständnis.
Die Bedeutung der an sich nicht sehr anspruchsvollen Schrift liegt vor allem in der für die Wissenschaftsgeschichte wichtigen Tatsache, dass es sich um die älteste erhaltene Beschreibung des planisphärischen Astrolabiums handelt. Somit ist auch hier – wie bei soviel anderen wissenschaftlichen Erkenntnissen auch – der griechische Ursprung dieses Instruments belegt, das später vor allem im islamischen und dann auch im abendländischen Bereich eine riesige Verbreitung gefunden hat.
Beim Astrolabium handelt es sich um ein zweidimensionales Gerät, welches die Struktur und Bewegung des Himmels mit Hilfe mehrerer drehbarer Teile auf einer Metallscheibe abbildet. So lassen sich Datum und Uhrzeit, Position eines Sterns oder der Sonne und die Himmelsrichtungen, auch bei Nacht, bestimmen. Das Astrolabium geht, gemäss einer Angabe dieser Schrift (6.1), auf den grossen Astronomen Ptolemaios zurück, wahrscheinlich aber noch weiter auf Hipparch. Es fand im islamischen und europäischen Raum starke Verbreitung. Aus beiden Gebieten sind noch je rund 700 Exemplare erhalten. Man kann übrigens im Internet Nachbildungen in verschiedenen Varianten recht günstig erwerben.
Alfred Stückelbergers Arbeit ist sehr verdienstvoll. Die Rettung antiken wissenschaftlichen Materials ist dringend notwendig, aber nicht selbstverständlich. Der Autor hat sich auf diesem Gebiet grosse Verdienste erworben mit seinen Büchern, mit der Gründung und dem Betrieb der Ptolemaios-Forschungsstelle an der Universität Bern und mit dem Aufspüren und Auswerten einer Ptolemaios-Handschrift in Istanbul. ▮ (hw)

Themenheft «Planeten»
Thomas Baer
ORIONmedien & SAG
48 Seiten, CHF 12.–

Das astronomische Themenheft «Planeten» ist bereits die dritte Nummer der Lehrmittelreihe nach «Sonne» und «Mond». Die Themenhefte sind für die Mittel- und Oberstufe gedacht, aber auch für astronomische Vereine, die eine Jugendgruppe haben. Die Hefte enthalten neben Informationen auch Aufträge und dienen somit als Lehrmittel.
Das Planetenheft ist das bislang umfangreichste, da es neben Fragen nach der Entstehung des Sonnensystems auch auf die Errungenschaften von Galilei und Kepler eingeht. Es wird erklärt, warum die unteren Planeten nur morgens oder abends beobachtet werden können und wie es zu den Rückkehrschleifen der Wandelssterne kommt. Natürlich darf eine Planetenübersicht nicht fehlen. Bei jedem Mitglied der Sonnenfamilie wird eine Spezialität herausgegriffen. Auch den kleinen Körpern, den Asteroiden und Kometen sind ein paar Seiten gewidmet. Selbstverständlich verdienen auch die äusserst erfolgreiche Rosetta-Mission zum Kometen Tschurjumow-Gerassimenko und der bevorstehende Start des Cheops-Teleskops Erwähnung.
Thomas Baer, Autor der Themenheftreihe und Chefredaktor der Zeitschrift ORION, beschäftigt sich seit seiner Primarschulzeit mit Astronomie.
Das erste Heft «Die Sonne» ist im Mai 2016 erschienen und «Unser Mond» im August. beide Hefte kann man in unserem Shop beziehen. Ein weiteres Heft «Sternbilder» ist auf Ende August 2017 vorgesehen und kann bereits jetzt vorbestellt werden. ▮

http://orionmedien.ch

Die Klassiker am Frühlingshimmel

Das Leo-Triplett und M 3

Von Manuel Jung & Thomas Baer

In der Fotogalerie kommen immer wieder auch «exotische» Objekte zum Zuge, welche unsere Astrofotografen in nächtelangen Aktionen irgendwo auf dem Feld oder gar im dunklen Namibia aufgenommen haben. Diesmal präsentieren wir aber ein alt bekanntes Galaxientrio und den wohl schönsten Kugelsternhaufen neben M 13.

Der Frühling gilt unter den Astronomen schlechthin als Galaxiensaison, da mit dem Löwen, der Jungfrau, der Grossen Bärin und dem Haar der Berenike Sternbilder optimal am Himmel stehen, die eine Vielzahl von Galaxien beherbergen. Allein im Löwen tummeln sich mit M 95, M 96, M 105 sowie dem Leo-Triplett M 65 / 66 und der Spiralgalaxie NGC 3628 sechs ferne Milchstrassen. Die M66-Gruppe, oder eben auch bekannt als Leo-Triplett, ist eine kleine Galaxiengruppe in etwa 35 Millionen Lichtjahren Entfernung. M 65 und 66 sind Spiralgalaxien vom Hubble-Typ Sb, während NGC 3628 dem Typ Sc pec angerechnet wird. Diese Galaxie, im Bild von Manuel Jung ganz rechts, sehen wir von der Kante. Dadurch erkennen wir den in der Galaxienebene liegenden Staub. Ihre Entfernung schätzen die Astronomen auf rund 38 Millionen Lichtjahre. Mit einem Durchmesser von etwa 165'000 Lichtjahren ist sie grösser als unsere Milchstrasse.

Auf dem ganzseitigen Bild rechts blicken wir in die Jagdhunde. Am 3. Mai 1764 wurde der Kugelsternhaufen von Charles Messier entdeckt und als drittes Objekt in seinem Katalog aufgenommen. In einem sphärischen Raum von etwa 125 Lichtjahren Durchmesser teilen sich nicht weniger als eine halbe Million Sterne! Damit zählt er zu den grösseren seiner Art. Das Licht der Sterne braucht rund 30'000 Jahre zu uns. Es ist dort oben «gestartet» als das Schweizer Mittelland noch unter einem dicken Eispanzer lag.
Auch wenn der Kugelhaufen in einer Gegend des Himmels mit wenig hellen Sternen liegt, kann man ihn einfach auffinden, da er ziemlich exakt zwischen dem Stern Cor Caroli in den Jagdhunden und Arktur im Bärenhüter liegt. Zusammen mit zwei anderen Sternen bildet er ein kleines spitzwinkliges Dreieck. Bislang entdeckte man im Haufen 212 veränderlichen Sterne (davon 170 RR Lyrae Sterne), bei 186 von ihnen konnten die Wissenschaftler sogar die Periode bestimmen.
Lassen Sie sich bei einem Ihrer nächsten Sternwartenbesuche diese faszinierenden Objekte zeigen. Am schönsten sind sie in einer dunklen Neumondnacht.

Bild: Manuel Jung

Bild: Manuel Jung

Vorträge, Kurse, Seminare und besondere Beobachtungsanlässe

APRIL

Montag, 3. April 2017 (im Anschluss an die GV der AGL)
Die Vollendung des heliozentrischen Weltbildes
Referent: Dr. sc. techn. Louis-Sepp Willimann
Ort: Restaurant Schützenhaus, Luzern
Veranstalter: Astronomische Gesellschaft Luzern
Internet: http://luzern.astronomie.ch

Freitag, 21. April 2017, 20:00, ab 18:30 treffen wir uns im Restaurant
Wie gut verstehen wir die Welt
Referent: Erich Deiss (AGB)
Ort: Restaurant Birkenhof, Wettingen
Veranstalter: EAstronomische Gesellschaft Baden
Internet: http://baden.astronomie.ch

Samstag, 29. April 2017, 20:30 Uhr MESZ
Die Trojaner – Vasallen des Jupiters
Referent: Walter Krein, EAF, Leiter der Sternwarte
Ort: Sternwarte «ACADEMIA, Samedan»
Veranstalter: Engadiner Astronomiefreunde

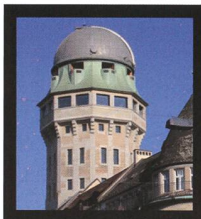
Samstag, 29. April 2017, 22:00 Uhr MESZ
Jupiter – unübersehbarer Glanzpunkt am Frühlingshimmel
Demonstratoren: Heinz Müller & Mattia Stettler
Ort: Sternwarte «ACADEMIA, Samedan»
Veranstalter: Engadiner Astronomiefreunde

MAI

Freitag, 5. Mai 2017, 19:30 Uhr MESZ
Extrasolare Planeten: Ein Laboratorium der Planetenentstehung
Referent: Prof. Christoph Mordasini, Universität Bern, Physikalisches Institut
Ort: Universität Zürich, Rämistrasse 71
Veranstalter: Astronomische Gesellschaft Urania Zürich
Internet: http://aguz.astronomie.ch

Sommerplausch 2017 (17. – 20. Juli 2017)
Astronomische Jugendkurs (Einführung in die Astronomie)
Leitung: Fabian Mathis & Thomas Baer
Ort: Schul- und Volkssternwarte Bülach (Infos: sternwartebuelach.ch)

MÄRZ



Öffentliche Führungen in der Urania-Sternwarte Zürich:
Donnerstag, Freitag und Samstag bei jedem Wetter. Sommerzeit: 21 h, Winterzeit: 20 h.

Am 1. Samstag im Monat Kinderführungen um 15, 16 und 17 h. Uraniastrasse 9, in Zürich.

www.urania-sternwarte.ch

Programm während der Woche
Verkehrshaus Planetarium, Luzern
Montag – Freitag, 11:15, 13:00, 14:00, 15:00 Uhr
Samstag, 11:15, 13:00, 14:00, 15:00 Uhr
und 20:00 Uhr (Abendprogramm)
Sonntag, 11:15, 13:00, 14:00, 15:00, 16:30 Uhr

Tagesprogramm
Dort draussen, Erde, Mond und Sonne, Zurück zum Mond, Polaris, Planetarium LIVE

Abendprogramm
he Wall, Queen Heaven, Lichtmond, Hörspiel Testpilot «Pirx»
Weitere Informationen, das detaillierte Programm und Tickets unter:

Internet: www.verkehrshaus.ch/planetarium

Verkehrshaus Luzern (NEU)
Neueröffnung Ausstellung Raumfahrt
Die Raumfahrtausstellung im Verkehrshaus der Schweiz strahlt in neuem Glanz. Zusammen mit Suzan G. LeVine, US-Botschafterin in der Schweiz, Prof. Claude Nicollier, Schweizer Astronaut, Urs Frei vom Swiss Space Office und Eugen Elmiger, CEO von Maxon Motor feierte die schweizerische Raumfahrtszene die Neueröffnung mit einer Weltpremiere.
Die interaktive Hauptattraktion der Ausstellung ist der «Space Transformer» (Raumwandler), ein begehbarer Würfel, der sich um seine diagonale Achse dreht. In seinem Inneren können die Besucher erleben, wie die Decke zur Wand und die Wand zum Boden werden. Wie in einer Raumstation werden oben und unten zu relativen Begriffen. Ein Erlebnis das den Gleichgewichtssinn fordert. Etwas heftiger geht es auf dem Multi-Axis-Trainer zu, bei dem zwei Personen auf kardanisch gelagerten Sitzen ins Taumeln gebracht werden, wie dies bei einem Trainingsgerät für die Mercury-Astronauten um 1960 der Fall war.

Wichtiger Hinweis

Veranstaltungen wie Teleskoptreffen, Vorträge und Aktivitäten auf Sternwarten oder in Planetarien können nur erscheinen, wenn sie der Redaktion rechtzeitig gemeldet werden. Für geänderte Eintrittspreise und die aktuellen Öffnungszeiten von Sternwarten sind die entsprechenden Vereine verantwortlich. Der Agenda-Redaktionsschluss für die April-Ausgabe (Veranstaltungen Juni und Juli 2017) ist am 15. April 2017. (Bitte Redaktionsschluss einhalten. Zu spät eingetroffene Anlässe können nach dem 15. April 2017 nicht mehr berücksichtigt werden.)

Sternwarten und Planetarien

ÖFFENTLICHE STERNWARTEN

Jeden Freitag- und Samstagabend, 21:30 Uhr MESZ
Sternwarte «Mirasteilas», Falera
Eintritt Erwachsene Fr. 15.–, Jugendliche bis 16 Jahre Fr. 10.–
Anmeldung erforderlich bei Flims Laax Falera Tourismus unter 081 921 65 65
Weitere Informationen unter: http://www.sternwarte-mirasteilas.ch

Jeden Freitagabend ab 20:00 Uhr MESZ (bei jedem Wetter)
Schul- und Volkssternwarte Bülach
Besuchen Sie die erweiterte Sternwarte Bülach an einem schönen Freitagabend.
http://sternwartebuelach.ch

Jeden Mittwoch, ab 21:00 Uhr MESZ (Sommer,) nur bei gutem Wetter
Sternwarte Rotgrueb, Rümlang
Im Winterhalbjahr finden die Führungen ab 19:30 Uhr statt. Sonnenbeobachtung: Jeden 1. und 3. Sonntag im Monat ab 14:30 Uhr (bei gutem Wetter).

Jeden Dienstag, 20:00 bis 22:00 Uhr (bei Schlechtwetter bis 21:00 Uhr)
Sternwarte Hubelmatt, Luzern
Sonnenführungen im Sommer zu Beginn der öffentlichen Beobachtungsabende. Jeden Donnerstag: Gruppenführungen (ausser Mai – August)

Jeden Donnerstag, April/Mai (Öffnungszeiten im Stadtanzeiger)
Sternwarte Muesmatt, Muesmattstrasse 25, Bern
Nur bei guter Witterung (Sekretariat AIUB 031 631 85 91)

Während der Winterzeit, mittwochs von 20:30 bis ca. 22:30 Uhr MESZ
Sternwarte Eschenberg, Winterthur
Während der Winterzeit (Ende Oktober bis Ende März) ab 20:30 Uhr.
Achtung: Führungen nur bei schönem Wetter!

Jeden Freitag, ab 20:00 Uhr MEZ (Winter), ab 21:00 Uhr MESZ (Sommer)
Sternwarte Schafmatt (AVA), Oltingen, BL
Eintritt: Fr. 10.– Erwachsene, Fr. 5.– Kinder.
Bei zweifelhafter Witterung: Telefon-Nr. 062 298 05 47 (Tonbandansage)

Jeden Freitagabend, im April und Mai (ab 21:30 Uhr MESZ)
Sternwarte – Planetarium SIRIUS, BE
Eintrittspreise: Erwachsene: CHF 14.–, Kinder: CHF 7.–

Les visites publiques, consultez: http://www.obs-arbaz.com/
Observatoire d'Arbaz – Anzère
Il est nécessaire de réserver à l'Office du tourisme d'Anzère au 027 399 28 00, Adultes: Fr. 10.–, Enfants: Fr. 5.–.

Freitags bei klarem Himmel: April – September 21:00 – 23:00 Uhr MESZ
Beobachtungsstation des Astronomischen Vereins Basel
Auskunft: http://basel.astronomie.ch oder Telefon 061 422 16 10 (Band)

Les visites ont lieu (mardi soir) en hiver 20 h (durant l'été dès 21:00 heures)
Observatoire de Vevey (SAHL) Sentier de la Tour Carrée
Chaque premier samedi du mois: Observation du Soleil de 10h à midi.
Tel. 021/921 55 23

Öffentliche Führungen
Stiftung Jurasternwarte, Grenchen, SO
Auskunft: e-mail: info@jurasternwarte.ch, Therese Jost (032 653 10 08)

Öffentliche Führungen (einmal monatlich, siehe Link unten)
Sternwarte «ACADEMIA Samedan»
Auskunft: http://www.engadiner-astrofreunde.ch/oeffentliche-anlaesse.html

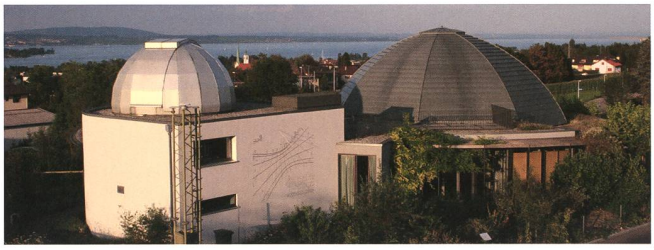
Sternwarte Kreuzlingen

Jeden Mittwoch, ab 19:00 Uhr MESZ
Sternwarte Kreuzlingen
Ort: Breitenrainstrasse 21, CH-8280 Kreuzlingen

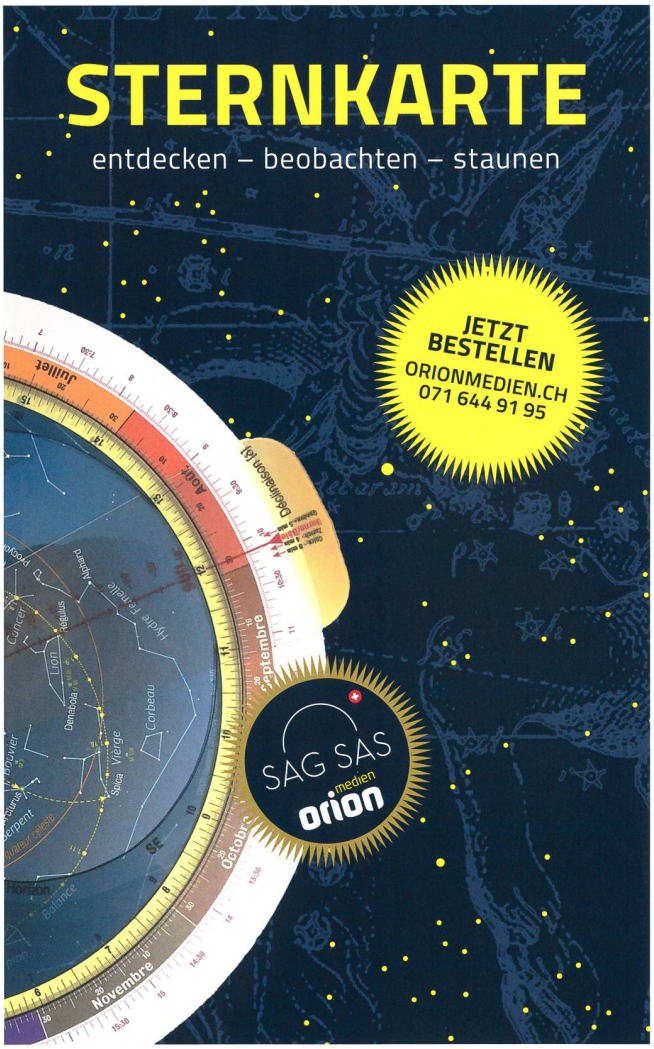
Es wird bei jeder Witterung ein Programm angeboten. Am frühen Abend wird jeweils eine kurze Einführung im Planetarium über den aktuellen Sternenhimmel gegeben.

Vorführungen
Planetarium Kreuzlingen

Mittwoch, 14:45 Uhr und 16:15 Uhr und 19:00 Uhr MESZ
Samstag, 15:00 Uhr MESZ und 16:45 Uhr MESZ
Sonntag, 14:00 Uhr MESZ und 15:45 Uhr MESZ
Zusätzliche Vorführungen werden auf der Homepage publiziert.



Internet: http://www.avk.ch/



Impressum orion www.orionmedien.ch

Die Fachzeitschrift ... / *Le journal ...*
«ORION» erscheint bereits seit 1943, ursprünglich diente die Fachzeitschrift vorrangig als Informationsplattform der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft SAG.
Seit 2007 richtet sich das Heft nicht nur an fortgeschrittene Amateur-Astronomen, sondern auch an Einsteiger.
Sechsmal jährlich in den Monaten Februar, April, Juni, August, Oktober und Dezember berichtet «ORION» vielfältig, erklärt aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse in verständlicher Sprache und erreicht somit eine breite Leserschaft.

«ORION» apparaît déjà depuis 1943, servait à l'origine du journal principalement comme une plateforme d'information de la Societé Astronomique Suisse SAS.
Depuis 2007, le magazine est destiné non seulement les astronomes amateurs avancés, mais aussi pour les débutants.
Six fois par an au cours des mois de rapports février, avril, juin, août, octobre et décembre «ORION» diversifié explique les dernières découvertes scientifiques en langage clair, réalisant ainsi un large public.

Die Verantwortung für die in dieser Zeitschrift publizierten Artikel tragen die Autoren.
Les auteurs sont responsables des articles publiés dans cette revue.

Redaktion / *Rédaction*
Thomas Baer t.baer@orionmedien.ch

Co-Autoren / *Co-auteurs*
Hans Roth hans.roth@sag-sas.ch
Grégory Giuliani gregory.giuliani@gmx.ch
Hansjürg Geiger hj.geiger@mac.com
Sandro Tacchella tacchella.sandro@me.com
Stefan Meister stefan.meister@astroinfo.ch
Markus Griesser griesser@eschenberg.ch
Peter Grimm pegrimm@gmx.ch
Erich Laager erich.laager@bluewin.ch

Korrektoren / *Correcteurs*
Sascha Gilli sgilli@bluewin.ch
Hans Roth hans.roth@sag-sas.ch

Druck und Produktion / *Impression et production*
medienwerkstatt ag
produktionsagentur für crossmedia und print
www.medienwerkstatt-ag.ch

Anzeigenverkauf / *les ventes annonces*
ORIONmedien GmbH
+41 (0)71 644 91 14
Mediendaten finden Sie unter:
orionmedien.ch/ueber-uns/#inserate

Abonnement / *Abonnement*
Jahresabonnement / *Abonnement annuel*
CHF 63.– / € 61.–*
Juniorenabo bis zum 20. Lebensjahr / *Abonnement junior jusqu'à 20 ans*
CHF 31.– / € 30.–*

Mitglieder der SAG: Reduzierter Preis
Les membres de la SAS: Prix réduit

Einzelverkauf / *La vente au détail*
Einzelheftpreis / *Exemplaire prix*
CHF 10.50 / € 9.90*
*inkl. Versandkosten / *incl. frais d'expédition*

Verwaltung und Aboservice / *Administration et service d'abonnement*
ORIONmedien GmbH
Steinackerstrasse 8
CH-8583 Sulgen
+41 (0)71 644 91 95
info@orionmedien.ch

Herausgeber / *éditeur*
SAG SAS
Schweizerische Astronomische Gesellschaft SAG
www.sag-sas.ch

In Zusammenarbeit mit der
medien orion
ORIONmedien GmbH
www.orionmedien.ch

Auflage / Tirage
1900 Exemplare / *1900 exemplaires*

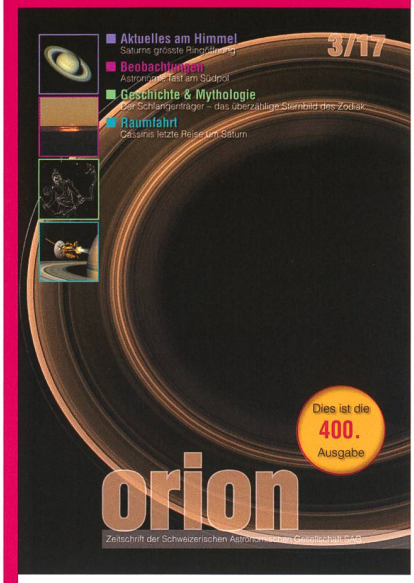
ISSN 0030-557 X

© ORIONmedien GmbH
Alle Rechte vorbehalten / *Tous droits réservés*

Inserenten

Zumstein Foto Video, CH-Bern 2
Astro Optik Kohler, CH-Luzern 31
Teleskop-Service, D-Putzbrunn-Solalinden 32
SaharaSky, MA-Zagora 36
Urania Sternwarte, CH-Zürich 36
ORIONmedien GmbH, CH-Sulgen . . . . . 19 / 37
Astro-Lesemappe der SAG, CH-St. Margrethen 38
Wyss-ProAstro, CH-Zürich 39
Engelberger AG, CH-Stansstad 40

Vorschau 3/17



Und das lesen Sie im nächsten **orion**

Die 400. ORION-Ausgabe steht bevor! Die Redaktion lässt sich dazu etwas einfallen. Wir beobachten Saturn in der Phase seiner grössten Ringöffnung und begleiten die Cassini-Sonde auf ihren letzten Kilometern. Dann lernen wir das 13. Tierkreis-Sternbild, den Schlangenträger kennen und nehmen Sie auf eine astronomische Reise an den Südpol mit, wo es infolge der Kälte seltsame Erscheinungen zu bestaunen gibt.

Redaktionsschluss für die Juni / Juli-Ausgabe: 15. April 2017

Astro-Lesemappe der SAG

Die Lesemappe der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft ist die ideale Ergänzung zum ORION.
Sie finden darin die bedeutendsten international anerkannten Fachzeitschriften:

Sterne und Weltraum
VdS-Journal
Abenteuer Astronomie
Horizonte
Der Sternenbote

Kostenbeitrag:
nur 30 Franken im Jahr!

Rufen Sie an: 071 966 23 78
Christof Sauter
Weinbergstrasse 8
CH-9543 St. Margarethen

CELESTRON

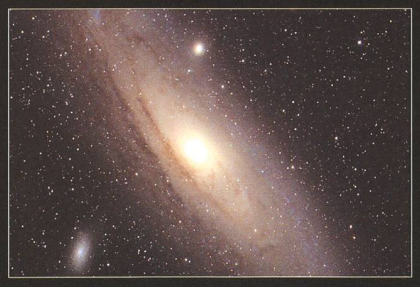
RASA

CAPTURE THE SPEED OF LIGHT

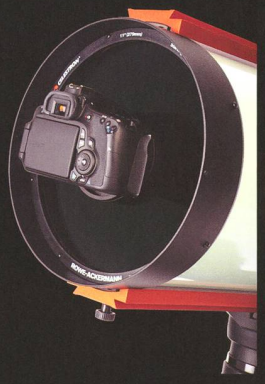
Der Rowe-Ackermann Schmidt-Astrograph, kurz RASA genannt, macht es Ihnen sehr leicht mit modernen DSRL- oder astronomischen CCD-Kameras beeindruckende Astro-Fotos zu erstellen.

- 11" Optik Tubus mit einer Brennweite von 620mm
- Die hohe Lichtstärke von f/2,2 erlaubt deutlich kürzere Belichtungszeiten und dadurch weniger Anfälligkeit für Nachführfehler. So können Sie oft sogar auf einen Autoguider verzichten
- Optimierter 43,3mm grosser Bildkreis ermöglicht nadelscharfe Bilder
- Mikro-Fokussierer für sehr genaues Fokussieren
- 12V Ventilator mit Staubschutz, reduziert die Auskühlzeit
- Kamera-Adapter für die meisten DSLR-Kameras im Lieferumfang
- Gewicht: 15.9 kg
- Diese Optik ist das perfekte Instrument für die Fotografie von grossen Himmelsregionen und ausgedehnten Objekten

RASA Rowe-Ackermann nur Optik	CHF	4'290.—
RASA Rowe-Ackermann mit CGX - komplett	CHF	6'990.—



Images by Richard Berry



Kamera (nicht inklusive) montiert auf der RASA-Optik

Fachberatung in Ihrer Region

Bern - Foto Video Zumstein
www.foto-zumstein.ch
Tel. 031 310 90 80

Genève - Optique Perret
www.optiqueperret.ch
Tel. 022 311 47 75

Herzogenbuchsee
Kropf Multimedia
www.fernglas-store.ch
Tel. 062 961 68 68

Zürich - proastro Kochphoto
www.kochphoto.ch
Tel. 044 211 06 50

Zürich - proastro Paul Wyss
Tel. 044 383 01 08

CELESTRON®

CGX - THE ALL NEW

Mit der von Grund auf neu entwickelten parallaktischen CGX hat Celestron eine zeitgemässe Montierung geschaffen, die auf die Bedürfnisse von visuellen Beobachtungen wie auch auf Astrofotografen ausgerichtet ist. Sie ist kompakt, solide, innovativ. Dank der kompakten Bauweise ist sie stabiler und robuster als ihre Vorgänger und bietet einige neue, innovative Eigenschaften und eine neue Steuersoftware. Die CGX ist ideal für Optiken von 8" bis 11" und ist der ideale Unterbau, egal ob Sie beobachten oder fotografieren wollen.

Eigenschaften:
Grosszügige 25 kg Nutzlast, 2" Schwerlast Stahlstativ mit Markierungen zum schnellen Einstellen der Höhe.
Angefederte Schneckenräder mit Zahnriemen minimieren das Getriebespiel und haben eine kürzere Reaktionszeit.
Komplette interne Verkabelung.
Verbesserte Ergonomie durch verbesserte Einstellung der Polhöhe und intuitive Tragegriffe.
Führt bis zu 20° beiderseits über den Meridian nach, unterstützt SkyPortal WiFi und StarSense AutoAlign Module.
Gewicht der Montierung: 20 kg
Gewicht des Stativs: 8.7 kg

CGX Mount	**CHF 2'990.—**
CGX 8" SCT	**CHF 3'990.—**
CGX 9.25" SCT	**CHF 4'490.—**
CGX 11" SCT	**CHF 5'690.—**
CGX 8" Edge HD	**CHF 4'490.—**
CGX 9.25" Edge HD	**CHF 6'690.—**
CGX 11" Edge HD	**CHF 7'990.—**
CGX 11" RASA	**CHF 7'490.—**

▲ CGX 9.25" Edge HD Kit

◀ CGX Mount

CELESTRON®

Fachberatung in Ihrer Region

Bern
Foto Video Zumstein
www.foto-zumstein.ch
Tel. 031 310 90 80

Zürich
ProAstro
Paul Wyss
Tel. 079 516 74 08