Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 75 (2017)
Heft: 398

Heft

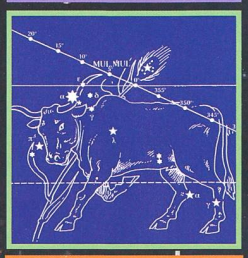
Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. 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: 20.08.2025

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



1/17

Aktuelles am Himmel
Totale Halbschatten-Mondfinsternis

Geschichte & Mythologie
Plejaden und Hyaden hüten das «Goldene Tor»

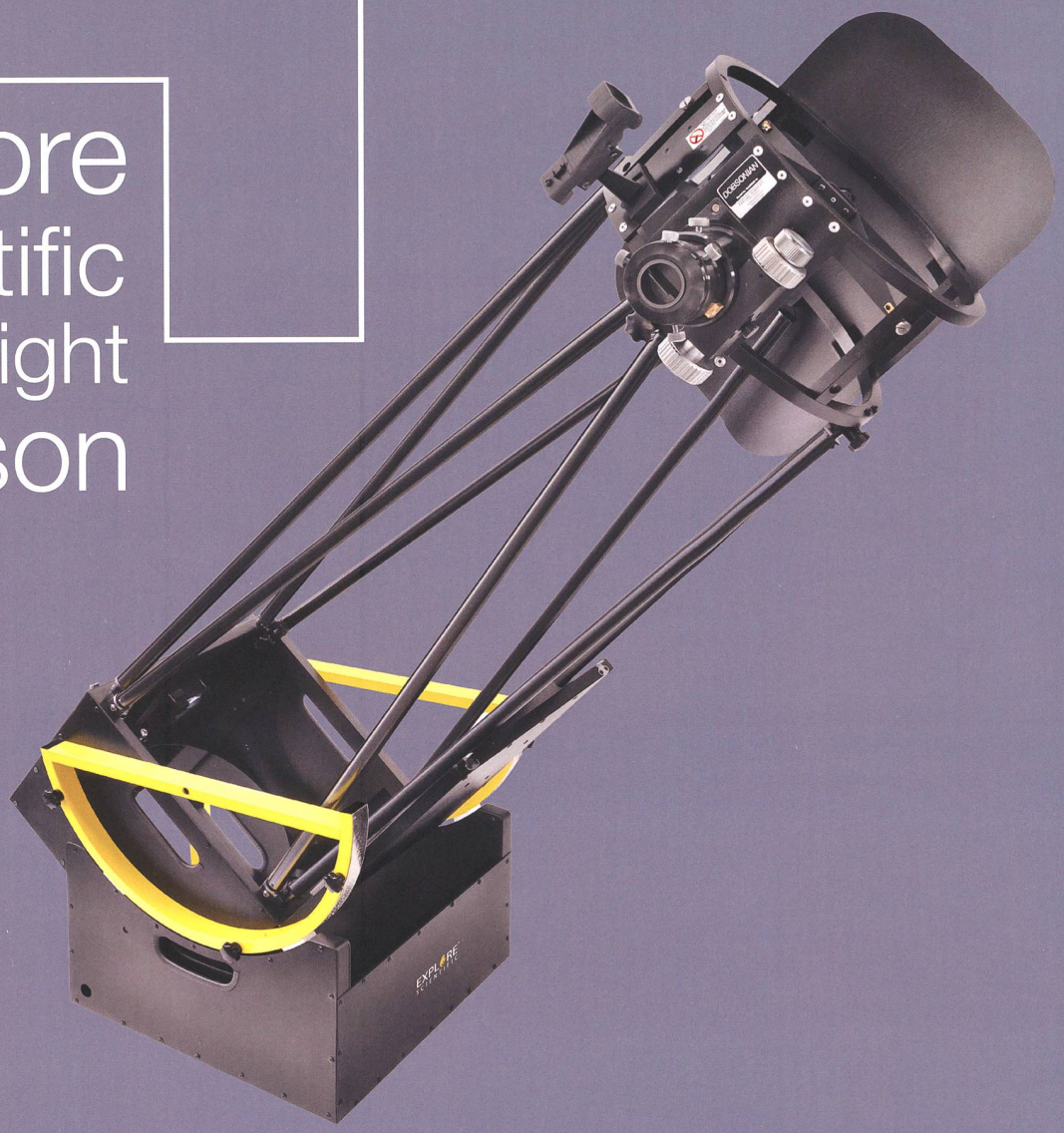
Kosmologie
A-Post für ET

Nachgedacht – nachgefragt
Die absolute und scheinbare Helligkeit

orion

Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft SAG

Explore Scientific Ultra Light Dobson



Nirgendwo bekommt man so viel Licht für sein Geld wie mit einem guten Dobson.

12“ 998.– 1525mm Brennweite, sammelt 1800-mal mehr Licht als das blosse Auge
16“ 1998.– 1826mm Brennweite, sammelt 3300-mal mehr Licht als das blosse Auge

- einfach zu Transportieren
- aufgestellt und einsatzbereit in wenigen Minuten
- Grosse Höhenräder für ruckelfreie, feine Bewegung
- sehr leicht und extrem stabil
- optimal für DeepSky
- Öffnungsverhältniss f/5
- schöner Dualspeed 2“ Auszug
- inkl. DeLux Leuchtpunktsucher

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° 398 Februar/Février 1/2017 - ISSN 0030-557-X
Herausgegeben von der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft - Edité par la Société Astronomique de Suisse - Edito dalla Società Astronomica Svizzera

Editorial

Mit der Zeit gehen Markus Bättig 4

Geschichte & Mythologie

Geschichten um zwei offene Sternhaufen
Plejaden und Hyaden hüten das «Goldene Tor» Peter Grimm 5

Schweizerische Astronomische Gesellschaft

Samstag, 25. März 2017: Schweizerischer Tag der Astronomie
Astronomie für alle VdS & SAG 14

Kosmologie

Ununterbrochen schreien wir unsere Existenz ins All – Wieso antwortet niemand?
A-Post für ET Hansjürg Geiger 9

Astronomie für Einsteiger

Vom Frühlingsanfang und einer Bahn, die eigentlich keine ist
Mit der Erde um die Sonne reisen Thomas Baer 18

Aktuelles am Himmel

Einen Abend lang Sternbedeckungen
Dem Stier geht der Mond «ins Auge» Hans Roth & Thomas Baer 24
Totale Halbschatten-Mondfinsternis
Haarscharf am Kernschatten vorbei Thomas Baer 25

Nachgedacht – nachgefragt

Warum haben hellere Objekte negative Grössenklassen (Teil 1)
Die absolute und scheinbare Helligkeit Thomas Baer 28

Astrotelegramm

Michel Mayor et Didier Queloz lauréat du prix Wolf en physique
Récompensé pour leurs recherches Université de Genève: Service de communication 33

Fotogalerie

Zwei extra grosse Vollmonde 2016
«Alles super oder was?» Andreas Walker, Patricio Calderari & Thomas Baer 34

ORION online
www.orionmedien.ch

Bild: Manuel Jung

Titelbild

Die Plejaden bilden zusammen mit den Hyaden das «Goldene Tor der Ekliptik». In der Mythologie ranken sich viele Geschichten um diese Sterngruppe. Sogar das Märchen vom «Wolf und den sieben Geisslein» könnte auf das Siebengestirn zurückgehen. Von Auge sind je nach Sichtbedingungen sieben bis sogar neun Sterne auszumachen. Hübsch ist der Anblick durch ein Fernglas. Wenn man die Plejaden fotografiert, tauchen die Reflexionsnebel auf, aus denen sich die Sterne gebildet haben. Die Sterne sind zwischen 400 und 440 Lichtjahre von uns entfernt. Als Galileo Galilei sein Fernrohr gegen den Himmel richtete, ist das Licht dieser Sterne gestartet, das wir heute wahrnehmen können.

Bildk: Medienwerkstatt, Sulgen

Lieber Leser,
liebe Leserin,

Mit der Zeit gehen

«Eine stillstehende Uhr hat doch täglich zweimal richtig gezeigt und darf nach Jahren auf eine lange Reihe von Erfolgen zurückblicken.»

Marie von Ebner-Eschenbach
(1830 – 1916)

73 Jahre nach der Lancierung der Zeitschrift ORION durch die Schweizerische Astronomische Gesellschaft SAG wurde diese nun in eine neu gegründete Firma integriert. Am 1. August 2016 gründeten die SAG, die medienwerkstatt ag sowie Thomas Baer, der langjährige Redaktor der Zeitschrift, die ORIONmedien GmbH.
Die ORIONmedien GmbH soll etwas weiter gehen als die Zeitschrift alleine. Sie soll eine Plattform bilden, die sich mit aktuellen Themen und praktischen Fragestellungen zur Astronomie auseinandersetzt. Sie gibt alle medialen Produkte heraus, die vorher die SAG im Alleingang herausgegeben hat, und mehr. Dies beinhaltet die Zeitschrift ORION, Sonderhefte zu spezifischen Themen wie Sonne, Mond, Sternbilder oder die beliebte Sternkarte. Weitere Produkte sind in Entwicklung.
Als zentrale Plattform dient die Website www.orionmedien.ch, welche seit November online ist. Auf dieser Website können sich Astrointeressierte zu spezifischen Themen informieren und austauschen. Regelmässige Blogs von der Redaktion, Hinweise zu interessanten Veranstaltungen und Ereignissen am Himmel werden darauf publiziert. Alle angebotenen Produkte können auf der Website weltweit direkt bestellt werden.
Neu werden die Produkte, egal ob gedruckt oder online, hergestellt bei der medienwerkstatt ag im Kanton Thurgau. Die medienwerkstatt ist mit ihren 65 Mitarbeitenden eines der grössten Medienhäuser in der Ostschweiz und spezialisiert auf die Herstellung und Vermarktung von hochwertigen Online- und Druckprodukten. Wir von der ORIONmedien GmbH freuen uns und sind voller Tatendrang, eine möglichst interessante Plattform für Astrointeressierte zu bilden und eine historische Zeitschrift wie den ORION für Sie als Leser noch attraktiver zu machen.
Astronomie ist ein zeitloses Thema, das in unserer schnelllebigen Gesellschaft einen wichtigen Platz einnimmt. Sie betrifft grundsätzlich alle Menschen. Die ORIONmedien GmbH versucht das wissenschaftliche Thema praxisnah zu beschreiben. In diesem praktischen Ansatz sehen wir viel Potential. Zudem soll die ORIONmedien GmbH ihren Beitrag zur Umsetzung des Lehrplans 21 leisten.

Ich wünsche Ihnen, liebe Leserin, lieber Leser, weiterhin interessante Stunden mit dem ORION und nachträglich einen gelingenden Start ins neue Jahr.

Markus Bättig
Geschäftsführer
ORIONmedien GmbH

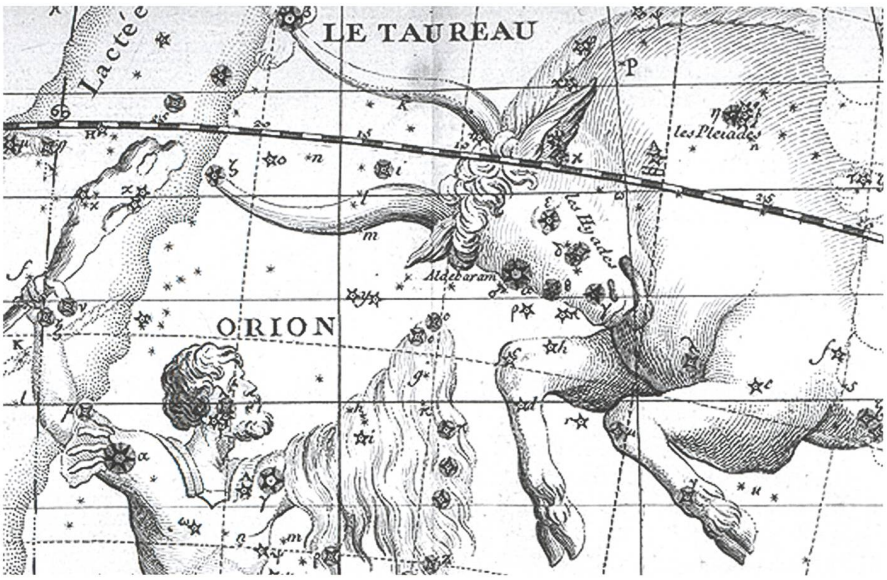
Das neue ORIONmedien-Team (v. l. n. r): Matthias Egli, Organisation / Thomas Baer, Redaktionsleitung / Markus Bättig, Geschäftsführung / Simone Ruggle, Marketing / Christian Wernli, SAG / Stefan Meister, SAG (fehlt)

Geschichten um zwei offene Sternhaufen

Plejaden und Hyaden hüten das «Goldene Tor»

Von Peter Grimm

Am vormitternächtlichen Firmament entdeckt man bereits ab Anfang September niedrig im Osten das auffällig kompakte Sternbüschel der Plejaden. Erst Ende April verschwindet es nach Sonnenuntergang am Westhorizont. Durch die ganze Kulturgeschichte hindurch haben Plejaden und die benachbarten Hyaden eine wichtige Rolle gespielt. Deshalb sind diese Offenen Sternhaufen im «Goldenen Tor der Ekliptik» auch mit zahlreichen Geschichten und Sagen verbunden.



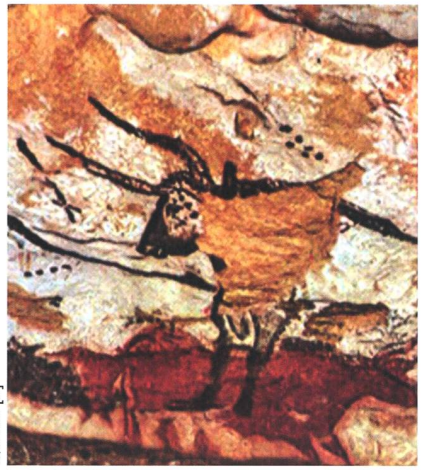
Quelle [1]

Abbildung 1: Sternbild Stier mit Plejaden und Hyaden im «Atlas celeste» von John Flamsteed – in der Fortin's Ausgabe von 1776.

Beim Anblick der Plejaden im Sternbild Stier hört man von Besuchern auf der Sternwarte oft ein spontanes «Das ist der Kleine Wagen!». Natürlich wird man ihnen dabei bestätigen, dass sie über «sehr gute Augen» verfügen – und ihnen dann den richtigen Kleinen Wagen samt Polarstern zeigen. Nun sollte man aber die Gelegenheit nicht verpassen, näher auf diesen Offenen Sternhaufen einzugehen – nicht bloss astronomisch, sondern auch mythologisch, denn darüber lässt sich Unterhaltsames erzählen. – Wegen ihrer Auffälligkeit und auch weil sie von praktisch allen bewohnten Gebieten aus zu sehen ist, hat die Plejadengruppe seit jeher Menschen in ihren Bann gezogen. So wurde sie auch zu einem wichtigen Kalendergestirn (v. a. für Feldarbeiten) und ist mit Wetterregeln verbunden.

Höhlenwand und Himmelsscheibe

Höchstwahrscheinlich finden wir sie bereits auf den prähistorischen Felszeichnungen von Lascaux (Abb. 2). Die Archäoastronomin Chantal



Quelle [2]

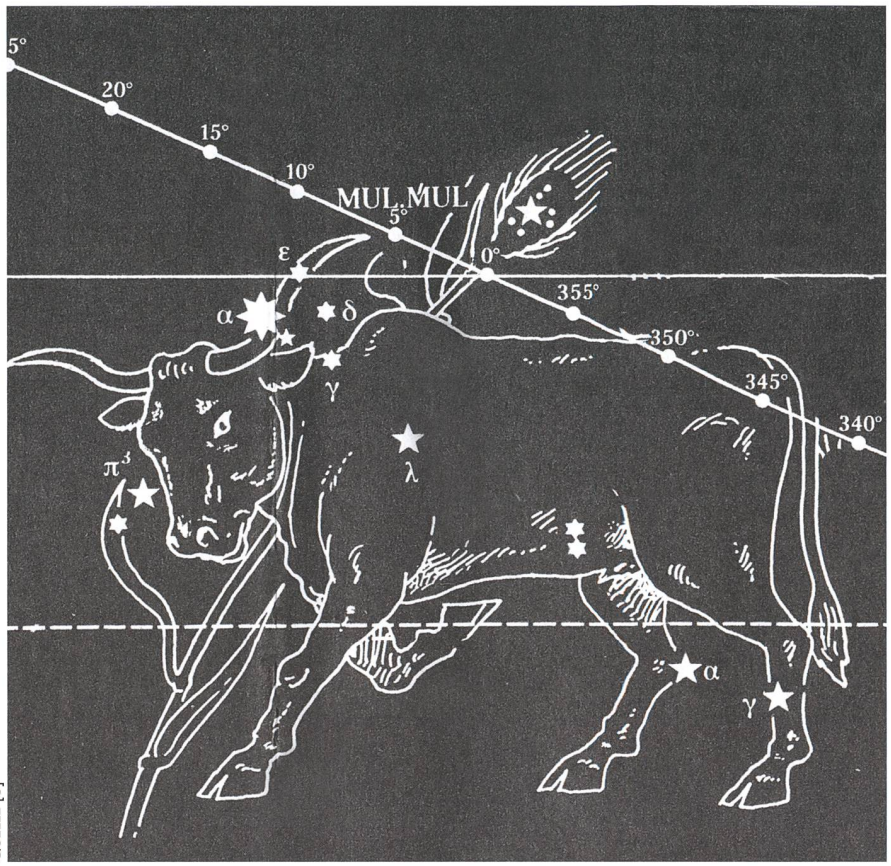
Abbildung 2: Darstellung des Stiers und darüber die vermutliche Plejaden-Gruppe (schwarze Punkte) in der Höhle von Lascaux.

Jègues-Wolkiewiez hat 2008 die These aufgestellt, dass es sich bei den Bildern der Hauptgrotte um Tierkreis-Darstellungen handelt – gewissermassen als Abbild des bebilderten Firmaments im Dunkel der Höhle. Ihre Sicht ist wissenschaftlich aber bislang nicht bestätigt.

In frühbabylonisch-sumerischer Zeit befand sich der Frühlingspunkt auf der Ekliptik bei den Plejaden. Sie galten als eigenes Sternbild MUL.MUL und wurden als Ähre mit sieben Körnern dargestellt; ihre Siebenzahl kommt also bereits hier vor. Stellt man – wie Werner Papke (Quelle [3] und Abb. 3) gezeigt hat – das Gilgamesch-Epos als Astral-Mythos dar, so befand sich hier, in der «Himmelslandschaft», das Tor zur Hauptstadt Uruk, wo zum Frühlingsanfang jeweils die Himmlische Hochzeit zwischen dem König und der Stadtgöttin Ischtar zelebriert wurde. Eine alte Rollsiegel-Darstellung zeigt ein interessantes Bild (Abb. 4) – und hier kann man sich durchaus überlegen, ob der Ausdruck «Goldenes Tor der Ekliptik» nicht ebenfalls auf diese Zeit zurückgeht.

Die Gültigkeit der astronomischen Angaben auf der bekannten MUL.APIN-Keilschrifttafelserie hat Papke für die Zeit um 2300 v. Chr. berechnet. Der Frühlingsmonat Nisannu begann mit dem Neulicht des Mondes bei den Plejaden; in der Monatsmitte war dann Tag-und-Nacht-Gleiche. Damit man Mond- und Sonnenjahre miteinander koordinieren konnte, ist in der MUL.APIN-Serie auch von einer Plejaden-Schaltregel

die Rede. Sie lautet nach Quelle [4]: «Wenn die Plejaden und der Mond am 1. Nisannu einander die Waage halten, ist dieses Jahr normal; wenn der Mond und die Plejaden einander am 3. Nisannu die Waage halten, ist dieses Jahr ein Schaltjahr». – Auf der bekannten Himmelsscheibe von Nebra (Abb. 5) sind ebenfalls Mondsichel und Plejaden dargestellt. Als Herstellungszeit wird etwa 2000 v. Chr. angenommen. Vielleicht besteht ein Zusammenhang mit der erwähnten Plejaden-Schaltregel!



Quelle [3]

Abbildung 3: Der Himmelsstier und die Plejaden-Ähre in sumerisch-frühbabylonischer Zeit. Die Ekliptik ist die schräge Linie mit dem Frühlingspunkt bei 0° für die Zeit um 2300 v. Chr.

Erzählungen und Mythen

Das Siebengestirn ist Gegenstand zahlloser Geschichten. Auf den Färöer-Inseln bildet es die Auflösung zum Rätsel: Sieben Schwestern liegen in einem Bett; keine liegt zuvorderst, keine zuhinterst. Und im Norddeutschen verhalten sich zwei unverträgliche Menschen «as Kuckuck un Söbenstiern»: Wenn im Frühjahr der Kuckucksruf ertönt, verschwindet das Siebengestirn. Am interessantesten dürfte hier aber gewiss das Grimm-Märchen vom Wolf und den sieben Geisslein sein, wenn es astronomisch auf himmelsmechanische Vorgänge bezogen wird. Pionierarbeit hat hier der 1998 verstorbene Zürcher Mathematiker William Brunner geleistet – nachzulesen in der NZZ-Ausgabe vom 21. Februar 1991. Er zeigt auf, dass die sieben Geisslein das Siebengestirn sind, die Geissenmutter die Venus und der sich verändernde Wolf der Mond. Der Verlauf der Märchengeschichte thematisiert recht genau sein Vorüberziehen an den Plejaden und schliesslich deren Bedeckung durch den Erdtrabanten. (Wer frühere ORION-Ausgaben archiviert, findet dieses Thema im ORION 341: «Wenn der Mondwolf auf Geissenjagd geht», verfasst von Markus Griesser und Thomas Baer). Nachlesen kann man den spannenden Brunner-Text auch in [5].

Im Unterschied zu den Hyaden tragen die hellsten Plejadensterne eigene Namen: die sieben Schwestern Alkyone, Asterope, Kelaino, Elektra, Maia, Merope, Taygete sowie ihre Eltern Atlas und Pleione (daher auch: Plejaden). Wie viele Sterne man hier sehen kann, hängt einerseits vom eigenen Sehvermögen ab und anderseits auch von der Dunkelheit und Klarheit des Nachthimmels. Interessanterweise sieht man nie sieben Sterne, sondern entweder weniger oder dann mehr. Als Erklärung für die geläufige Sechszahl gibt's die Vermutung, dass in früheren Zeiten einer der Plejadensterne heller gewesen ist – es handelt sich bei ihnen ja um relativ junge und damit gelegentlich unruhige Sterne. Natürlich ist die Mythologie nicht um Erklärungen verlegen: Merope soll sich schamhaft verborgen haben, weil sie als einzige bloss einen Sterblichen geheiratet hat, oder aber Elektra, weil sie den Untergang Trojas nicht ertragen konnte. Der römische Dichter Hyginus meint, dass sie vor Kummer die Plejaden sogar verliess, Ovid hingegen erklärt, sie bedecke bloss ihre Augen mit der Hand.

Die liebreizende Schar ist auch mit Orion verbunden: Einst verfolgte sie der grosse Himmelsjäger und lüsterne Frauenverführer sieben Jahre lang unerbittlich. Schliesslich hatte Zeus ein Einsehen und verwandelte sie in einen kleinen Taubenschwarm, den er als Siebengestirn unter die Sterne versetzte. Fortan haben die Plejaden zu ihrer Sicherheit beim Aufgang stets gut zwei Stunden Vorsprung auf den Verfolger. Da «peleiades» der griechische Ausdruck für «Taubenschwarm» ist, wird ihr Name gelegentlich auch so interpretiert. – In

Quelle [3]

Abbildung 4: Abdruck eines Rollsiegels zur «Heiligen Hochzeit». Ischtar (röm. Venus) steht nackt im Tor des Hochzeitshauses oberhalb des Sternbildes Stier.

Quelle: Wikipedia

Abbildung 5: Die 1999 entdeckte Himmelsscheibe von Nebra.

Aldebaran, dem Hauptstern im Stier, steckt sogar ein Hinweis auf den Abstand zu den Plejaden: Sein arabischer Name bedeutet «der Nachfolgende», weil er stets erst nach ihnen aufgeht.

Die v-förmige Sterngruppe der Hyaden gehört zum Kopf im Sternbild Stier. In der griechischen Mythologie waren die Hyaden Meeresnymphen und – wie die Plejaden – Töchter des riesenhaften Atlas. Gelegentlich führt man den Namen des Sternhaufens auf das griech. Wort «hyein» zurück; es bedeutet «regnen», denn das frühmorgendliche Erscheinen der Hyaden soll die Regenzeit angekündigt haben. Die Germanen erkannten in ihnen – durchaus nachvollziehbar – den offenen Rachen des Fenriswolfs. Er war ein Ungeheuer, das mit dem Weltuntergang bzw. der Götterdämmerung verbunden war. Die Römer hingegen zeigten sich an dieser Himmelsstelle einen Wurf Ferkel; Aldebaran war die zugehörige Muttersau.

Wer zu Hyaden und Plejaden bloss eine ganz kurze Geschichte erzählen will, kann sich auf Hyginus Mythographus stützen. Über ihn weiss man zwar nichts Näheres, doch sind unter diesem Namen zwei Handbücher aus dem 1. oder 2. Jh. n. Chr. bekannt, die sich mit Astral-Mythen befassen. Man findet darin die Angabe, dass Pleione dem Atlas zwölf Töchter und einen Sohn namens Hyas geboren habe. Auf der Jagd verunfallte er tödlich, worauf seine Schwestern in grösste Trauer verfielen. Zeus hatte Mitleid und versetzte fünf von ihnen unter dem Namen Hyaden (nach ihrem toten Bruder) unter die Sterne, die anderen sieben nebenan als Plejaden.

Wetterboten im «Goldenen Tor»

Der Himmelsbereich zwischen den beiden Sternhaufen wird oft als das «Goldene Tor der Ekliptik» bezeichnet (Abb. 6). Hier zieht die Ekliptik, die scheinbare Sonnenbahn. durch und hier ziehen gelegentlich, aber immer wieder, die von blossem Auge sichtbaren fünf Planeten hindurch. Auch der Mond kann sich dazugesellen, doch ist seine Bahn gegenüber der Ekliptik um rund 5° geneigt. Dies hat zur Folge, dass er ab und zu auch nebendran durchzieht und die beiden offenen Sternhaufen bedeckt. Bei den Plejaden gelingt ihm dies wegen seiner (bzw. ihrer) Grösse nie vollständig – und hier sind wir wieder beim Wolf und den sieben Geisslein: Eines entkommt!

In der Antike hatten die Plejaden (und damit auch das Sternbild Stier) eine grosse Bedeutung für die Schifffahrt im Mittelmeer. Da sie

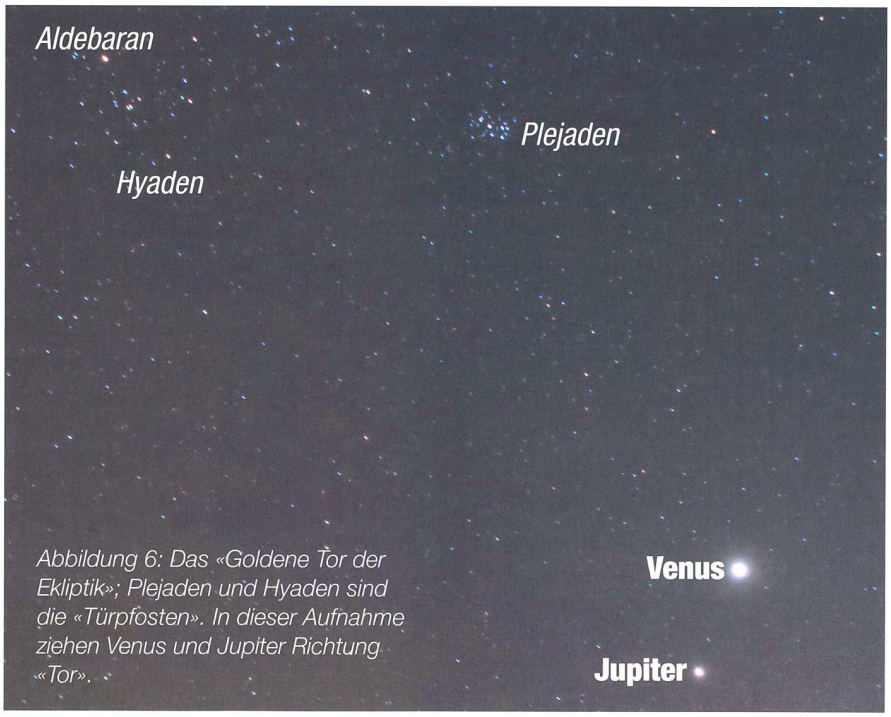


Abbildung 6: Das «Goldene Tor der Ekliptik»; Plejaden und Hyaden sind die «Türpfosten». In dieser Aufnahme ziehen Venus und Jupiter Richtung «Tor».

Bild: Josef Käser

von Mitte Mai bis Anfang November heliakisch – vor Sonnenaufgang – sichtbar sind, markierten sie Beginn und Ende der für die Schifffahrt sicheren, sturmarmen Zeit. Deshalb wird der Name Plejaden gelegentlich aus dem griech. Wort «plein» für «segeln, schiffen» hergeleitet. – Auch im Jahreslauf der Blackfoot-Indianer in den Prärien Nordamerikas waren die Plejaden von grosser Wichtigkeit: Am Anfang der trockenen Jahreszeit gab ihr abendlicher Stand das Startzeichen zur überlebenswichtigen Jagd auf die Bisonherden. Standen die Plejaden dann nicht mehr über dem Horizont, waren auch die Bisons verschwunden. In der Andenkultur der Inka markierte das morgendliche Erscheinen der Plejaden den Jahresbeginn. Sie kündigten die baldige «Winter»-Sonnenwende an – einen wichtigen religiösen Zeitpunkt für Herrscher und Priester.

Zum Schluss noch in die Gegenwart

Im Japanischen heisst unser himmlisches Siebengestirn «Subaru». Dieses Wort bedeutet allerdings auch «zusammenfügen, vereinen». 1953 wurde in Japan aus sechs Firmen der Konzern Fuji Heavy Industry gegründet. Vier Jahre später verliess der erste Subaru das Werk, mit Sternen im Logo – allerdings bloss deren sechs. Sie stehen einerseits für die vereinigten sechs Firmen, und anderseits sieht man ja meist bloss sechs und nicht sieben Sterne. (Abb. 8).

Im laufenden Jahr bedeckt der Mond die Hyaden am 5. Februar und am 6./7. November; die sieben Plejaden-Geisslein müssen jedoch erst 2024 wieder den Besuch vom bösen Mond-Wolf fürchten.

Abbildung 8: Das Logo der Automarke Subaru.

Quellen

- [1] wikimedia commons
- [2] in: http://www.timothystephany.com/stone.html
- [3] Werner Papke, «Die Sterne von Babylon». 1989.
- [4] in: https://de.wikipedia.org/wiki/Mul-Mul (Version vom 1.12.2016); ebenso in [3]
- [5] http://bsgermany.com/web-cosmopan/info_pdf/info27.pdf
  (Der Autor des vorliegenden Orion-Artikels identifiziert sich aber nicht mit dem übrigen Inhalt der Internetadresse http://bsgermany.com)

Abbildung 7: Der Offene Sternhaufen der Plejaden (M 45)

Bild: Josef Käser

Ununterbrochen schreien wir unsere Existenz ins All – Wieso antwortet niemand?

A-Post für ET

Abbildung 1: Brief vom 27. März 1854 von Freiburg nach Winterthur.

Von Hansjürg Geiger

Der Mensch ist ein zwanghaft neugieriges Wesen, welches sich bisher kaum über seine engste kosmische Heimat hinausbewegen konnte. Mit aufwändigen Suchaktionen fahnden wir nach fremden Intelligenzen und versuchen so, unsere kosmische Isolation zu überwinden, bisher ohne Erfolg. Bedeutet dies, dass wir alleine in unserer Ecke der Milchstrasse sitzen? Oder gibt es Gründe, weshalb die Aliens schweigen? Wir dagegen lassen lautstark von uns wissen. Ein Fehler?

Ein Brief, 1854 in Neuenburg verschickt, mit wunderschöner Handschrift nach Winterthur adressiert, erzählt uns aus einer Zeit, als sich dank der Postreform der 1840er-Jahre endlich auch normale Bürger für relativ wenig Geld schriftlich mit anderen Menschen austauschen konnten. Ein gewaltiger Fortschritt, gab es doch kurz vorher noch kaum eine andere Möglichkeit, als eine Nachricht einem teuren Boten mitzugeben und den Empfänger zu verärgern, weil er das Porto bezahlen musste. Ein Besuch mit der Postkutsche zu einem gemütlichen Schwätzchen hätte damals eine Reise von knapp zwei Tagen bedeutet! Wer damals die technische Entwick-

Bild: Universität Bern

Radio-Teleskop in China: 9'000 Menschen für Alien-Suche vertrieben!

Wenn es um Prestigebauten geht, kennt die chinesische Behörde keine Gnade. Dies war schon beim gigantischen Dreischluchtendamm der Fall. Nun sorgte der Bau des weltgrössten Radioteleskops in der Provinz Guizhou für Aufrur. 9'000 Menschen wurden vertrieben oder enteignet. Mehrere hundert Vertriebene forderten bei der lokalen Provinzverwaltung ihre Rechte ein. Das riesige «Ohr» soll das internationale Seti-Projekt bei der Suche nach ausserirdischem Leben unterstützen. (red)

lung beobachtete, konnte sich für die Zukunft durchaus schnelleres und bequemeres Reisen vorstellen. Das Eisenbahnzeitalter hatte begonnen und weckte phantastische Erwartungen. Noch gab es viel zu tun. Es galt die Maschinen zu verbessern, Schienenverbindungen zu bauen und die Politiker für die neuen Aussichten zu überzeugen. Die Menschen aber erahnten die neuen Möglichkeiten und einige Visionäre träumten sogar von Reisen zum Mond (ORION 4/16). Wie schnell sich die Technik entwickeln sollte, wie rasch aus den ersten Luftfahrzeugen – lebensgefährlichen Fortbewegungsmitteln auf Jahrmärkten – das Massenkonsumgut Flugverkehr entstehen sollte, ahnte damals trotzdem wohl nur eine verschwindende Minderheit.
Eine ähnliche Aufbruchsstimmung erlebte meine Generation in den 1960er-Jahren, als das Wettrennen der beiden Supermächte zum Mond in vollem Gange war. Für uns waren die um ihre Kapseln schwebenden, auf dem Mond hüpfenden Astronauten Pioniere, sie waren Wegbereiter für die Menschheit zu den letzten Grenzen im All. Wir nahmen als selbstverständlich an, dass die winzigen Raumschiffe auf den gigantischen Raketen schon bald durch komfortablere Gefährte ersetzt würden. Die ersten Star Trek–Episoden, zahllose Science-Fiction–Autoren und die eine Hochblüte erlebenden populärwissenschaftlichen Zeitschriften zeigten uns eine Zukunft, in welcher wir Menschen neue Welten entdeckten, weit entfernt lebende fremde Intelligenzen besuchten und mit ihnen die Probleme unserer Zeit diskutierten. Die Suche nach den Anderen wurde selbst für Wissenschaftler salonfähig und sie begannen nach den fremden Poststellen im All zu fahnden.

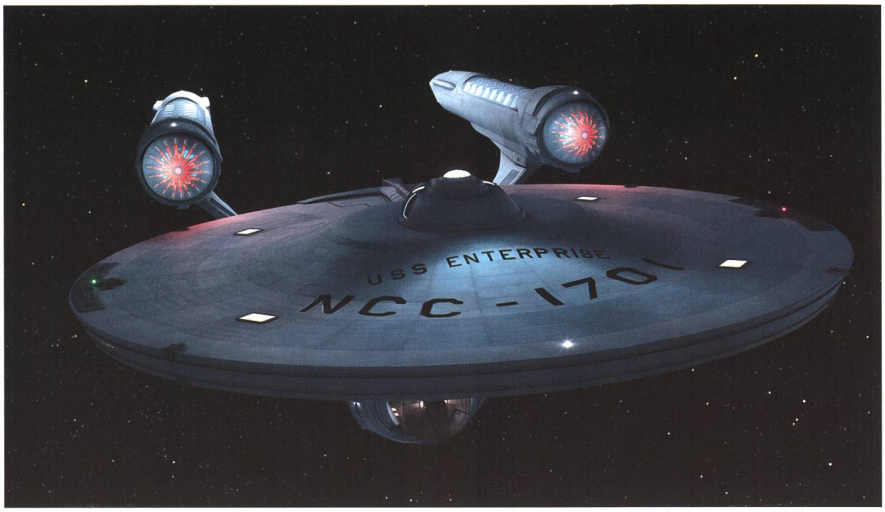


Bild: https://www.wired.de/sites/default/files/01_24.jpg

Abbildung 2: Die USS Enterprise aus der Star Trek-Serie. Trotz der beeindruckenden Grösse hätte das Leben an Bord wohl stark jenem in einem U-Boot geglichen. Wie lange halten Menschen dies aus? Dank seinem Warp-Antrieb könnte ein solcher Raumkreuzer aber die Galaxis durchqueren.

Bedrückende Stille

Vordergründig war der wissenschaftlichen Arbeit ein voller Erfolg beschieden. Die Astrobiologen beobachteten mit beinahe metaphysischem Gruseln, wie sich unter UV-Licht und Weltallbedingungen die Bausteine des Lebens bilden. Sie spürten in weit entfernten Gas- und Staubwolken nebst riesigen Mengen an Trinkalkohol auch komplexe organische Moleküle auf. Schweizer Astronomen gelang 1995 mit der Entdeckung des ersten Planeten um einen «normalen» Stern ein weiterer Durchbruch. Bald war klar, Planeten gehörten zum Inventar der meisten Sterne und folglich musste irgendwo auch ein erdähnlicher Trabant mit Bewohnern zu finden sein, die genauso wie wir auf Gesellschaft hofften.
Immer grössere Radioteleskope horchten das Piepsen, Zischen und Fauchen aus dem All ab und fütterten stets leistungsfähigere Rechner mit einer immensen Flut von Daten. Immer auf der Suche nach einem Muster, welches sich nicht durch irgendeinen natürlichen Prozess erklären liess. Seth Shostak vom SETI-Institut in Kalifornien wurde nicht müde, uns in Podcasts und Büchern zu versichern, der grosse Moment, das Ereignis des Jahrtausends, wel-

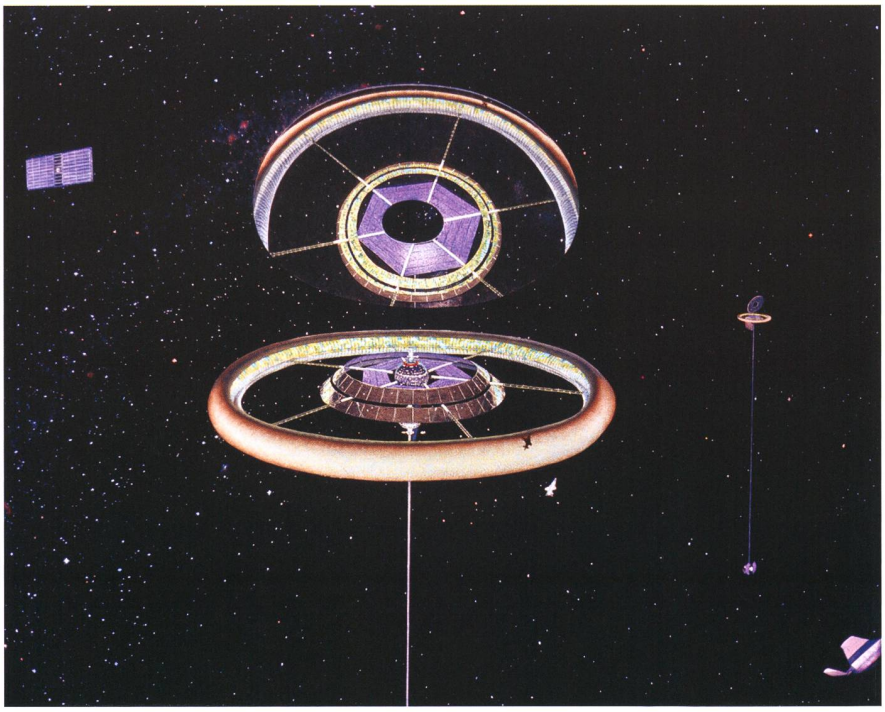


Bild: http://www.nss.org/settlement/nasa/70sArt/Torus_Exterior_AC76-0525_1920.jpg

Abbildung 3: Das Konzept für den Stanford-Torus war als Ausweitung des menschlichen Lebensraums gedacht. Ein solches Habitat im erdnahen Weltall sollte bis zu 140'000 Menschen Platz bieten. Durch die Konstruktion sollen in der ringförmigen Struktur mittels künstlicher Schwerkraft und Sonnenlicht erdähnliche Bedingungen geschaffen werden.

ches die kosmische Einsamkeit des Menschen beenden würde, sei ganz nahe, es brauche nur noch etwas Geduld, man dürfe nicht lockerlassen und müsse sich weiter anstrengen.
Gewiss, es gab und gibt auch Pessimisten. Leute wie Donald Brownlee, Peter Ward und David Waltham, die nicht so recht in die allgemeine Euphorie einstimmen mochten. Sie argumentierten, die Erde sei ein viel speziellerer Planet als wir gedacht hätten. Unsere Heimat sei ein Himmelskörper, der weit über 4 Milliarden Jahre lang von sehr selten zusammentreffenden Bedingungen profitiert hätte, die in ihrer Kombination zu einmalig seien, als dass Leben, speziell intelligentes Leben in unserer Galaxis häufig entstanden sein könnte. Neue Begriffe wie jener der «galaktisch-habitablen Zone» wurden geprägt und damit eine Region beschrieben mit genau der passenden Umgebung für Leben (siehe Orion 2/17). Die Jahre vergingen, das All blieb in seiner Kakophonie beängstigend ruhig und Seth Shostak musste seinen nicht erlahmenden Optimismus immer wieder neu begründen.

Sie müssten hier sein – müssten sie?

Bedrückend lauerte dazu im Hintergrund die nach wie vor unbeantwortete Frage des Physikers Enrico Fermi. Er, einer der Erbauer der ersten Atombomben, hatte immer wieder mit Vergnügen die wissenschaftliche Gemeinschaft mit provokativen Fragen aufgeschreckt. Wie und wann genau er seine wohl berühmteste Herausforderung äusserte, ist offenbar unsicher.
Es muss aber im Sommer 1950 gewesen sein, als er während einer Diskussion über Ausserirdische fragte: Wo sind sie denn alle? Warum gibt es keine eindeutigen Beweise für Besuche fremder Intelligenzen? Wenn Leben im All tatsächlich häufig wäre, so müsste es irgendwo eine Zivilisation geben, die der unseren weit voraus ist und die mit hohen Geschwindigkeiten reisen kann. Könnten sie beispielsweise mit «nur» 0.01-facher Lichtgeschwindigkeit durchs All fliegen, so wäre eine Durchquerung der Milchstrasse in zehn bis zwanzig Millionen Jahren möglich, selbst wenn wir die nötige Zeit einrechnen, um auf jeweils neuen Planeten eine Basis aufzubauen und Raumschiffe für den Weiterflug herzustellen. Ganz nach Art der polynesischen Inselhüpfer, die so ihre Inselwelt besiedelt haben. Beim Alter unseres Sternensystems von gegen zehn Milliarden Jahren müssten die Fremden auf ihren Streifzügen auch bei uns vorbeigeschaut und ihre Spuren hinterlassen haben. Wir müssten irgendetwas unerklärliches, eindeutig Fremdes gefunden haben, einen Picknickkorb mit ausserirdischen Abfallresten etwa oder einen Misthaufen unerklärlichen Inhalts. Da wir aber, abgesehen von den mehr als fragwürdigen «Beweisen» der Paläo-SETI-Gemeinde, nichts derartiges gefunden haben, bleibt nur ein logischer Schluss: Es gibt sie nicht.

Natürlich kann man sich jede Menge von Gründen ausdenken, weswegen wir bisher keinen Hinweis auf kosmische Besucher ausgegraben haben. Vielleicht sind sie ganz einfach reinlich, haben das Abfallproblem gelöst oder wie die Heptapoden in «Arrival» den Boden nie berührt. Am Spannendsten wären wohl alle jene Gründe, auf die wir auch nach langem Überlegen gar nicht erst kommen. Trotzdem, Fermi's Logik ist bestechend und quält die Astrobiologen bis heute. Müssen wir uns mit dem Gedanken anfreunden, allein zu sein?

Moderne Postkutschen

Solange wir keinen Kontakt mit intelligenten, technisch interessierten Nachbarn haben, bleibt alle Argumentation Spekulation. Wir wissen viel zu wenig über die Entstehung von Leben, seine Entwicklung zu Vielzellern und intelligente Lebensformen. Was veranlasste einen einst Holzstöckchen verwendenden Zweibeiner, Smartphones zu bauen? Es bleiben die zahllosen Beobachtungen der Astrobiologen, die fremdes Leben wahrscheinlich machen. Wieso aber sind sie nicht hier?
Ich denke, die Frage ist primär, wie und womit hätten sie denn zu uns kommen sollen? Wenn wir uns Raumflüge vorstellen, so haben die Meisten von uns die Kapseln der Apollozeit, die Space Shuttles oder die Zylinder der Internationalen Raumstation ISS vor Augen. Alle diese Vehikel wären für interstellare Reisen über die immensen Distanzen im All völlig ungeeignet. Bleiben wir für einen Moment bei einer Reisegeschwindigkeit von 0.01-facher Lichtgeschwindigkeit. Die Polynesier des Weltalls müssten dazu Raumschiffe bauen, welche sich mit knapp elf Millionen Kilometer pro Stunde fortbewegen. Ziemlich rassig, verglichen mit der Saturn V, unserer bisher schnellsten bemannten

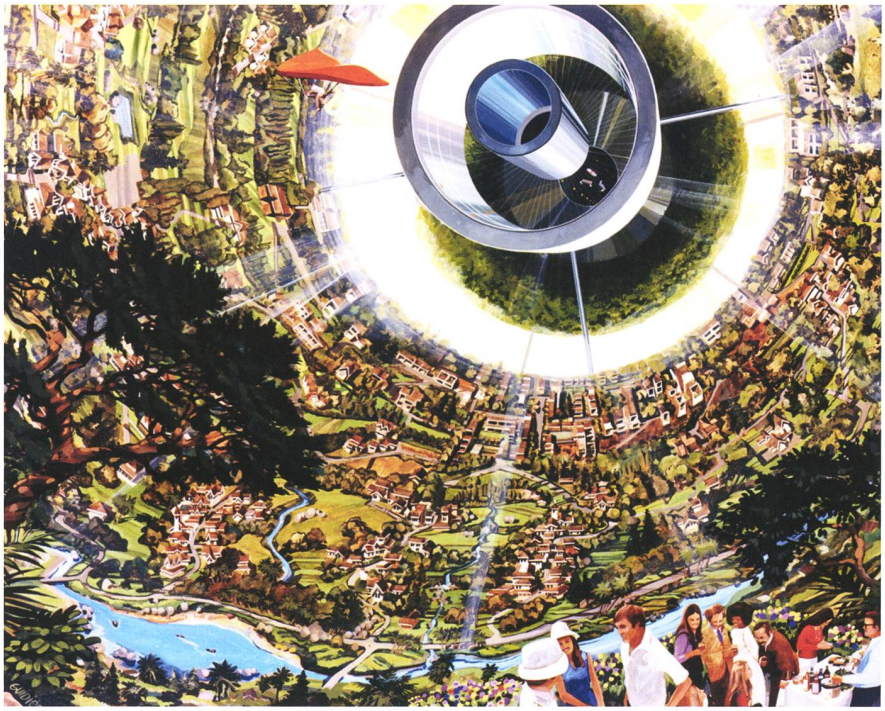


Bild: http://www.nss.org/settlement/nasa/70sArt/Bernal_Interior_AC76-0628_5716.jpg

Abbildung 4: Schon im Jahr 1929 machte sich der Physiker John D. Bernal Gedanken, wie die riesigen Distanzen im All überwunden werden könnten. Von ihm stammen Entwürfe für Generationenraumschiffe, die bis zu 30'000 Menschen transportieren könnten.

Rakete, die knapp 50'000 km/h erreichte. Aber auch mit ihrem superschnellen, für uns utopischen Gefährt, dauerte die Reise von Proxima Centauri b, dem kürzlich entdeckten Planeten unseres nächstgelegenen Sterns, zur Erde immer noch über 420 unserer Jahre – ohne die Beschleunigungs- und Bremsphasen einzurechnen. Die Fremden müssten echtes Methusalem-Alter erreichen, um derart lange Reisen zu überstehen. Ja, in der Science-Fiction ist auch dies kein Problem. Die mutigen Raumfahrer lassen sich einfrieren und werden erst bei der Ankunft geweckt. Aber, selbst wenn eine solche Behandlung in der Zukunft möglich werden sollte, ist es wirklich vorstellbar, dass Menschen sich irgendwie konservieren liessen, mit der unbestimmten Hoffnung, eines sehr fernen Tages bei einem möglicherweise passenden Planeten vom Computer aufgeweckt zu werden? Was, wenn dies zu früh geschieht, wie im neuen Film «Passengers»?

Schon zu Beginn des Raumfahrtzeitalters ist vorgeschlagen worden, man könne ja Generationenraumschiffe bauen, in welchem Menschen ihr Leben verbringen, Nachwuchs zeugen und es durch immer neue Generationen besiedeln. Bei genügend grossem Lebensraum wäre ein Leben darin recht ähnlich dem auf einer mittelgrossen Insel. Solch kühne Träume haben nur einen Haken: Ein derartiges Schiff zu bauen, es anzutreiben, sein Inneres zu beheizen, zu beleuchten und mit Strom zu versorgen ist finanziell und energetisch schlicht unvorstellbar. Eine fremde Spezies müsste über Antriebstechniken und Energiequellen verfügen, die uns völlig utopisch erscheinen. Daneben verweilen wir mit unseren Orion-Kapseln noch immer in der Postkutschenzeit.

Aber mit Verlaub, müsste nicht auch die Frage erlaubt sein, ob wir bezüglich den Möglichkeiten der Raumfahrt nicht einem Trugschluss aufgesessen sind? Haben wir die Fortschritte der Vergangenheit viel zu optimistisch in die Zukunft gerechnet? Gibt es möglicherweise eine Schranke, die Weltall-Trips nur mit bescheidenen Raumschiffen erlaubt? Also nichts mit Warp-Antrieb? Sind auch die Anderen an ihre Planeten gebunden?

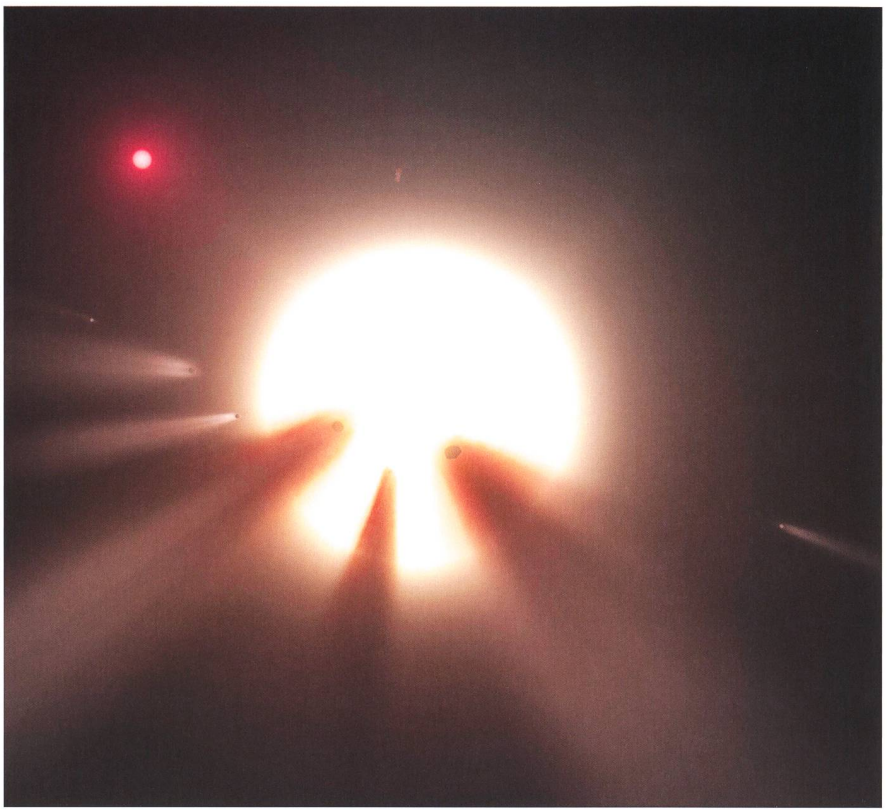
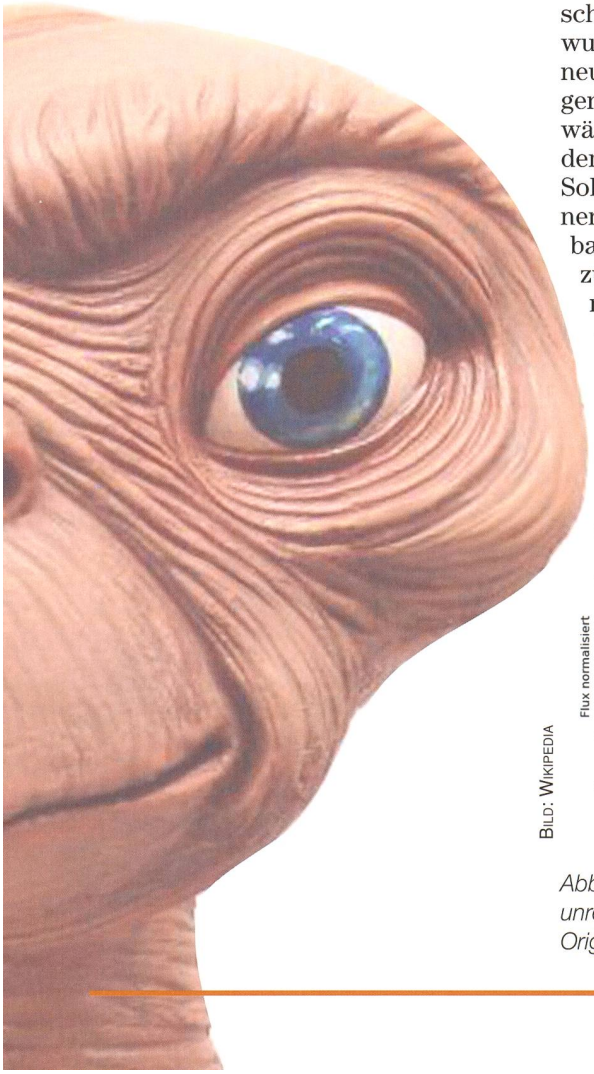


Bild: http://photojournal.jpl.nasa.gov/jpeg/PIA20053.jpg

Abbildung 5: Tabby's Stern oder KIC 8462852 zeigt absonderliche und schwer erklärbare Lichtabfälle, so wie sie auch durch eine sich im Bau befindliche Dyson-Sphäre bewirkt werden könnten.



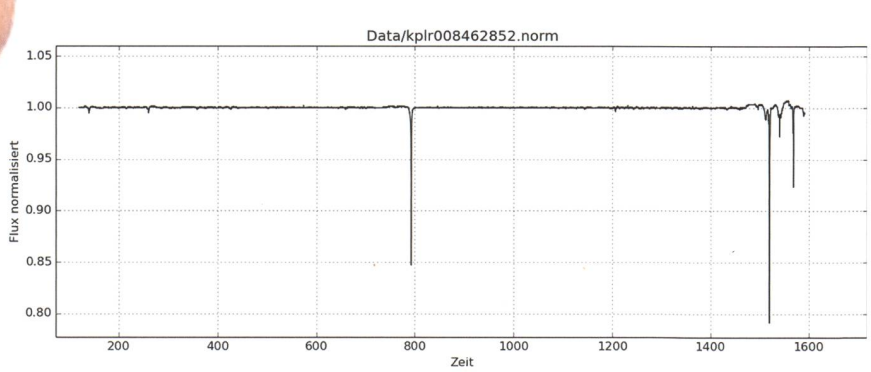


Bild: Wikipedia

Abbildung 6: Lichtkurve von Tabby's Stern vom 5. bis 17. März 2013. Scharfe, unregelmässige Lichtabfälle lassen die Astronomen bis heute über deren Natur rätseln. Originaldaten Kepler Observatorium / NASA.

«Wir sind die Borg. Existenz, wie Ihr sie kennt, ist vorbei. Wir werden Eure biologischen und technologischen Eigenschaften den unseren zufügen. Widerstand ist zwecklos.»

STAR TREK: VOYAGER (EPISODE SKORPION, 3/26).

Ich denke, es ist an der Zeit, dass wir uns dieser möglichen Realität stellen. Die moderne Physik gibt einfach keinen Hinweis, wie extrem schnelle Flüge möglich sein sollten. Das Fehlen von Kontakten könnte also bedeuten, dass es da draussen zwar durchaus technologische Intelligenzen geben mag, aber nicht vom Typ einer galaktischen Hyperzivilisation, mit überlichtschnellen Raumschiffen.

Hallo – hier spricht die Erde

Bleibt die Frage, wie wir von fremden Zivilisationen auf unserem Entwicklungsstand erfahren könnten. Ganz ähnlich, wie sie uns entdecken könnten!
Der Empfang von Radiowellen oder Laserimpulsen wäre sicher eine Möglichkeit (vgl. Orion 6/2015, S. 10f). Wir selbst haben seit bald 100 Jahren einen gewaltigen Radiolärm um uns verbreitet, speziell durch militärische Radaranlagen, und sind in einem Kugelradius von beinahe 100 Lichtjahren empfangbar. Ob dies allerdings in der Zukunft so weitergeht, ist fraglich, weil wir mit dem Einsatz moderner Technologien wie Richtstrahlantennen, Glasfaserkabeln, Kabelfernsehen, Internetradio, hochfrequenten Funksignalen in vielen Bereichen des elektromagnetischen Spektrums langsam nach aussen verstummen. Eine Zivilisation, die uns einige Dutzend Jahre voraus ist, könnte ihre Abstrahlung bereits so stark reduziert haben, dass sie für uns nicht mehr empfangbar ist.
Was bleibt? Der Energiehunger! Er könnte die Fremden auch dann verraten, wenn sie im Radiobereich still sind. Irgendwann nämlich wird eine Zivilisation mehr Energie benötigen, als ihr Planet bereitstellen kann. Eine Lösung könnte sein, im Weltall riesige Solarsegel aufzuspannen, damit die Energie des Zentralsterns einzufangen und zum Planeten zu beamen. Ist die Fläche dieser «Segel» genügend gross, so würden sie aus der Ferne betrachtet den Stern abdecken und sein Licht schwächen. Eine solche, nach FREEMAN DYSON benannte Sphäre, wäre auch über kosmische Distanzen beobachtbar. Ihr Nachweis könnte auf eine fremde technologische Zivilisation hindeuten. Es verwundert deshalb nicht, dass im Herbst 2015 einige Medien überstürzt von der Entdeckung einer fremden Intelligenz ausgingen, als die Beobachtungen an dem absonderlichen Stern KIC 8462852 allgemein bekannt wurden. Das Objekt ist heute unter dem Namen «Tabbys Stern» bekannt. Er fiel auf, weil er kurze Helligkeitsabfälle um bis zu 22 % zeigt und seit 1890 langsam verblasst. Astronomische Erklärungen sind bis heute alle misslungen. Der Grund für das langsame Verlöschen des Sterns bleibt unklar. Leider scheitert auch eine Erklärung durch eine Dyson-Sphäre, weil die Schwankungen bisher keine Periode zeigen. Der Stern wird gegenwärtig mit modernen Teleskopen intensiv beobachtet. Erste Lauschangriffe mit Radioteleskopen blieben erfolglos.

Ruhe vor dem Sturm?

Natürlich hat SETH SHOSTAK recht, die Fahndung nach den Aliens gleicht der Suche nach einer Nadel in einem ziemlich imposanten Heuhaufen. Was aber, wenn die Nadel, wenn wir sie denn finden sollten, ziemlich heftig pickst? Könnte es sein, dass die Anderen aus unangenehmer Erfahrung gelernt haben, sich zu verbergen, keine Funk-, Laser- oder andere Signale auszusenden? Was wäre, wenn es doch eine fremde Hypertechnologie gäbe, sei sie organisch oder auch nicht, welche nur darauf wartet, dass sich da ein Planet als «Tankstelle im All» outet? Wäre es nicht ratsam, still zu bleiben, sich zu verstecken und unsere Existenz zu verbergen? Wir müssen zugeben, dass wir einfach viel zu wenig über das All und seine möglichen Bewohner wissen. Es war deshalb Konsens an der kürzlich gehaltenen Tagung des Forschungsnetzwerks Extraterrestrische Intelligenz in Neubrandenburg, uns beim aktuellen Wissensstand möglichst stillzuhalten.
Wer Briefe verschickt, erhält meist auch eine Antwort. Das war schon im 19. Jahrhundert so. Kriegen wir für unsere Sendungen ins All ein freundliches «Hallo» zurück oder werden wir gleich mit Superwaffen angegriffen, die sich nicht einmal die Science-Fiction ausdenken kann? Hollywood zumindest zeigt uns in «Arrival», dass sich Vorbereitungen lohnen könnten!

Samstag, 25. März 2017
Schweizerischer Tag der Astronomie

Astronomie für alle

■ Vereinigung der Sternfreunde & Schweizerische Astronomische Gesellschaft

Wer ist nicht fasziniert vom Anblick des Sternenhimmels? Haben Sie schon einmal einen Planeten, ein Sternbild oder gar eine ferne Galaxie am Nachthimmel gesehen? Möchten Sie sich in der Welt der Sterne zurechtfinden?

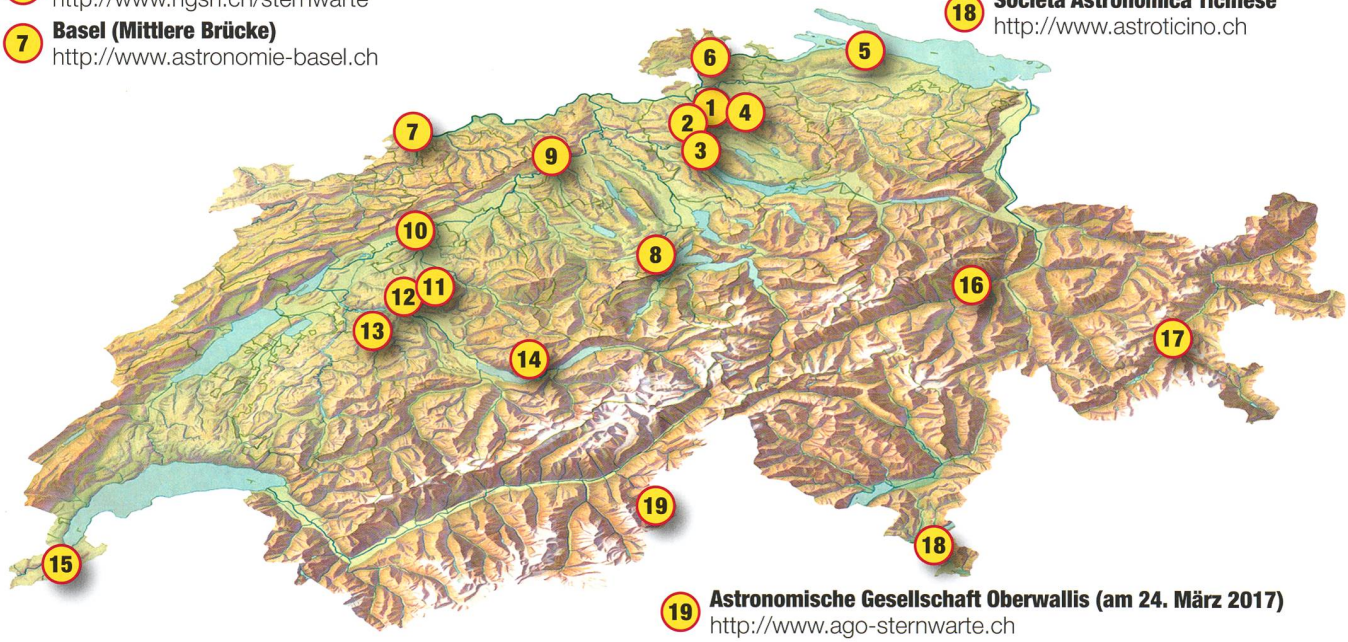
Am «Tag der Astronomie» öffnen Sternwarten ihre Dächer und Kuppeln oder stellen Astronomische Vereine ihre mobilen Teleskope auf einem öffentlich Platz oder einer Schulanlage auf. Mancherorts werden auch Vorträge oder Ausstellungen für die interessierte Bevölkerung angeboten, um Ihnen die Faszination der Astronomie und der Weltraumfahrt näher zu bringen. Die Schweizerische Astronomische Gesellschaft SAG ist die Dachorganisation von über drei Dutzend astronomischen Vereinen vom Genfersee bis ins Bündnerland und von Basel bis in den Tessin. Seit 1988 organisiert sie dezentral und alljährlich in den einzelnen Regionen «Tage der Astronomie» für die breite Bevölkerung. Welche Sternwarte am Samstag, 25. März 2017 geöffnet hat oder welcher Verein eine Aktion plant, ist der Schweizerkarte unten zu entnehmen.

Sehenswertes an der Sonnenbahn

Im Mittelpunkt werden an diesem Abend Objekte entlang der scheinbaren Bahn der Sonne am Himmel stehen. Die Ekliptik steigt zu dieser Jahreszeit steil über den westlichen Horizont empor.
Merkur steht um 19:00 Uhr MEZ 12½° hoch genau im Westen, Mars 29½° im Westsüdwesten. Dies werden die ersten beiden Stationen auf der Reise entlang der Eklitik sein. Eine Stunde später ist der Himmel für den Zwergplaneten Ceres genügend dunkel. Ihre Helligkeit beträgt +8.2^{mag}. Wir folgen der scheinbaren Sonnenbahn durch das «Goldene Tor der Ekliptik» und machen Halt bei den Plejaden, dem Siebengestirn. Mit M 35 begegnen wir einem weiteren offenen Sternhaufen. ▮

Diese Sternwarten und Planetarien haben am 25. März 2017 geöffnet

1. **Sternwarte Bülach** http://sternwartebuelach.ch
2. **Sternwarte Rümlang** http://www.sternwarte-ruemlang.ch
3. **Urania-Sternwarte Zürich** http://www.urania-sternwarte.ch
4. **Sternwarte Winterthur** http://eschenberg.ch
5. **Planetarium und Sternwarte Kreuzlingen** www.planetarium-kreuzlingen.ch
6. **Sternwarte Schaffhausen** http://www.ngsh.ch/sternwarte
7. **Basel (Mittlere Brücke)** http://www.astronomie-basel.ch
8. **Sternwarte Hubelmatt** http://agl.astronomie.ch
9. **Sternwarte Schafmatt** http://www.sternwarte-schafmatt.ch
10. **Sidewalkastronomie in Solothurn** http://www.agsol.ch
11. **Foto Video Zumstein AG** www.foto-zumstein.ch
12. **Universität Bern** http://www.unibe.ch
13. **Sternwarte Schwarzenburg** http://www.sternwarten-bern.ch/schwarzenburg.html
14. **Sternwarte und Planetarium SIRIUS** http://sternwarte-planetarium.ch
15. **Société Astronomique de Genève** http://www.astro-ge.net/?page_id=772
16. **Sternwarte Mirasteilas** http://www.sternwarte-mirasteilas.ch
17. **Sternwarte ACADEMIA** http://www.engadiner-astrofreunde.ch
18. **Società Astronomica Ticinese** http://www.astroticino.ch

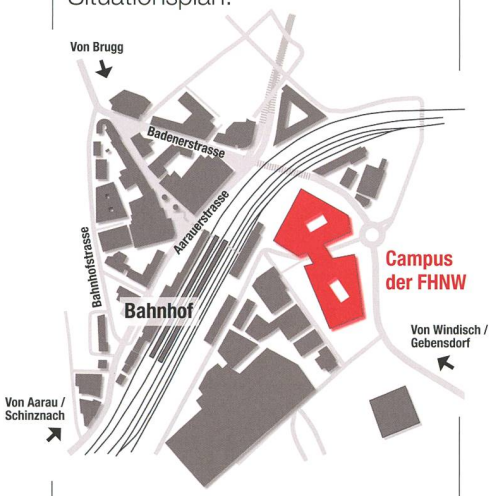


19. **Astronomische Gesellschaft Oberwallis (am 24. März 2017)** http://www.ago-sternwarte.ch

Tagungsort

Vom Bahnhof Brugg erreicht man die Fachhochschule Nordwestschweiz in 4 Minuten.

Situationsplan:



Für Autofahrer verfügt der Campus auch über eine grosse Tiefgarage.

Die Schweizerische Astronomische Gesellschaft SAG wünscht allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern der Delegiertenversammlung 2017 guten und geselligen Aufenthalt in Brugg-Windisch.

Das Protokoll der SAG-DV 2016, die Jahresberichte, sowie der Entwurf der revidierten Statuten finden Sie im Mitgliederbereich der SAG-Website: http://sag-sas.ch

Links

- http://www.fhnw.ch/campus-brugg-windisch
- http://sag-sas.ch/index.php/de/
- http://orionmedien.ch/

Programm zur Delegiertenversammlung der SAG 2017 in Brugg-Windisch

Datum:	**Samstag, 8. April 2017**
Ort:	**Brugg-Windisch**
Beginn:	**09:00 Uhr (Kaffee), Beginn DV um 10:00 Uhr**
Ende:	**17:00 Uhr**
Tagungsort:	**Campus der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW)**

Der Vorstand der SAG lädt die Präsidenten und die Delegierten der SAG-Sektionen ganz herzlich zur Delegiertenversammlung 2017 der SAG ein.

Wichtigste Traktanden der Delegiertenversammlung sind

- Jahresberichte
- Aktuelle Projekte
- Vorstellung der ORIONmedien GmbH
- Statutenrevision
- Wahlen

Programm

09:00 Uhr	Begrüssungscafé und Registrierung
10:00 Uhr	Delegiertenversammlung 2017 der SAG Traktandenliste auf www.sag-sas.ch
12:30 Uhr	Mittagessen im Restaurant desCampus (Selbstbedienung)
14:00 Uhr	Prof. Säm Krucker, FHNW: Das an der FHNW gebaute Röntgenteleskop der ESA Raumsonde Solar Orbiter
14.45 Uhr	Prof. Hans Martin Schmid, ETH: Exoplanetenforschnung: Aktuelles zum Thema Planetenentstehung
15:30 Uhr	Kaffeepause
16:00 Uhr	Hans Roth, SAG: Vorschau auf die Sonnenfinsternis 2017
16:30 Uhr	Jonas Schenker, AVA: News aus der Meteor-Fachgruppe
17:00 Uhr	Abschluss der Veranstaltung

Anmeldung

Die Delegierten der Sektionen werden durch die Sektionspräsidenten rechtzeitig über das Anmeldeverfahren orientiert. Die Referate am Nachmittag sind öffentlich und nicht nur für die Delegierten. Anmeldungen von Zuhörern sind bis zum 18. März über die SAG-Website erbeten.

www.sag-sas.ch

Grundlagenastronomie einfach erklärt

Astronomiekurs für Jugendliche

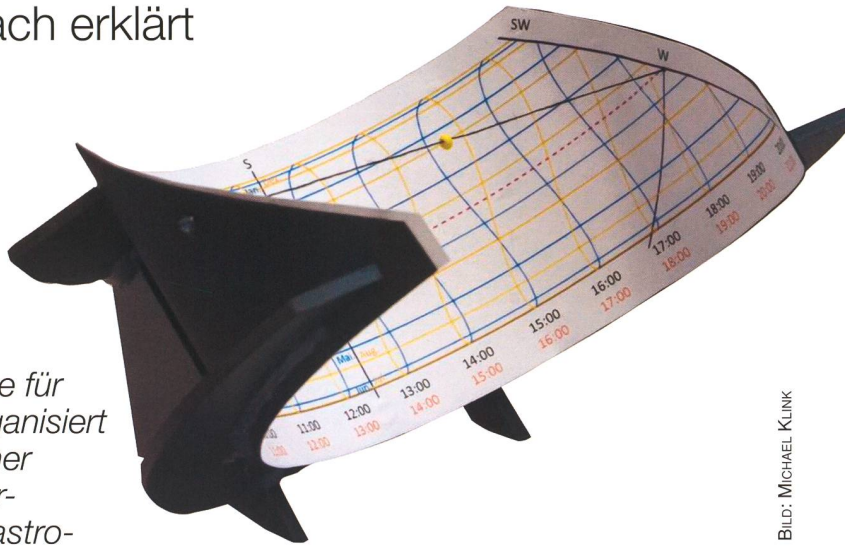


Bild: Michael Klink

■ Schweizerische Astronomische Gesellschaft

Auch im Jahr 2017 sind wieder Anlässe für SAG-Jugend-liche vorgesehen. So organisiert die Astronomische Gesell-schaft Zürcher Unterland AGZU in der ersten Sommer-ferienwoche einen viertägigen Jugendastro-nomiekurs in der Bülacher Sternwarte.

In den kommenden Sommerferien (17. bis 21. Juli 2017) bietet die Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland AGZU für Jugendliche einen viertägigen Astronomiekurs in der Sternwarte Bülach. 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 bei Sonnenschein, 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 versuchen wir die Himmelsobjekte nach alter Methode (via die Koordinaten) anzupeilen, etwas, das moderne Fernrohre vollautomatisch für uns übernehmen.

In der Woche vom 17. bis 21. Juli 2017 nimmt der Mond ab und geht erst in den frühen Morgenstunden auf. Somit haben wir – sofern das Wetter mitspielt – einen dunklen Himmel ohne störenden Mondschein, sodass auch lichtschwache Deep Sky-Objekte problemlos aufgespürt werden können. Die Internationale Raumstation ISS wird in der zweiten Nachthälfte und in der Morgendämmerung am Himmel erscheinen. Geplant ist, sie mit dem Fernrohr zu verfolgen. Wer möchte, kann auch seine Fotokamera ans Fernrohr anschliessen (ein Adapter ist allerdings Voraussetzung).

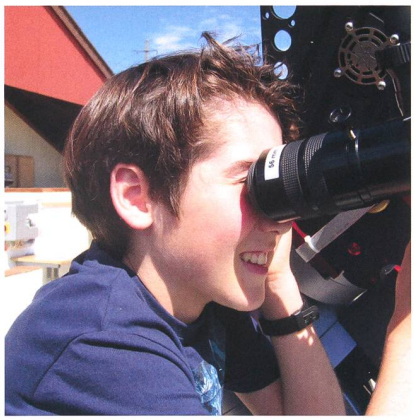
«Übernachtet» wird in der Sternwarte. Neben dem Astronomischen kommt auch die Kameradschaft nicht zu kurz. An einem sonnigen Nachmittag ist ein Ausflug ins Freibad geplant.

Morgen-, Mittag- und Abendessen werden durch die Astronomische Gesellschaft SAG organisiert. Alles weitere erfahren die Kursteilnehmer rechtzeitig. Sie werden direkt kontaktiert. Voranmeldungen (Name, Adresse, Telefon/Natel, eMail, Alter und Sektion) sind bis spätestens Donnerstag, 15. Juni 2017, an thomas.baer@sag-sas.ch zu richten.

Die Kosten für Kurs (inkl. Kursunterlagen) und Mahlzeiten betragen pro Teilnehmer CHF 180.–, für SAG-Jungmitglieder CHF 150.–. Der Astronomiekurs richtet sich an Jugendliche ab 12 Jahren. ■

Jugendgruppe

Die Schul- und Volkssternwarte Bülach verfügt über eine tolle Infrastruktur, nicht nur, was das Instrumentarium anbelangt. Seit über 30 Jahren existiert eine aktive astronomische Jugendgruppe, die sich auch im Führungsbetrieb engagiert. Die Ferienkurse sind stets gut besucht. Nicht selten treten Neulinge dem Verein bei.



Bilder: Thomas Baer

Bild: Simon Krull / http://www.xsplendor.ch/astrofotografie-galerie.php

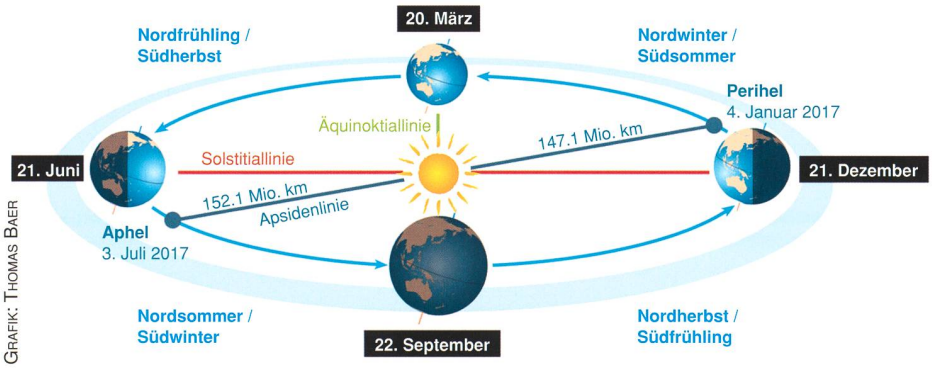
Vom Frühlingsanfang und einer Bahn, die eigentlich keine ist

Mit der Erde um die Sonne reisen

Von Thomas Baer

Am 20. März 2017, genau um 11:29 Uhr MEZ verzeichnen wir den astronomischen Frühlingsbeginn. Die Sonne kreuzt auf ihrer jährlichen «Bahn» den Himmelsäquator nordwärts. Früher fiel das Frühlingsäquinoktium noch auf den 21. März, in ferner Zukunft wird der Lenz bereits am 19. März eingeläutet.

Die Erde umkreist die Sonne 365.256 Tagen auf einer leicht elliptischen Bahn. Die Grosse Halbachse (die Hälfte des grösseren Durchmessers der Ellipse) beträgt dabei 149.6 Mio. km. Sie weicht also bloss um 1.7% von einem Kreis ab. Weil die Sonne in einem der beiden Ellipsenbrennpunkte steht, ist die Entfernung zwischen Erde und Sonne nicht immer gleich. Am vergangenen 4. Januar 2107 passierte die Erde das Perihel, den sonnennächsten Bahnpunkt (0.983309 Astronomische Einheiten [AE] oder umgerechnet 147.1 Mio. km. Anfang Juli 2017 sind wir dann am weitesten vom Tagesgestirn entfernt (152.1 Mio. km). Nach dem zweiten Keplerschen Gesetz sind wir Anfang Jahr immer etwas schneller unterwegs als im Hochsommer, ein Grund, warum der Nordwinter mit 89 Tagen vier Tage kürzer dauert als der Südwinter. Dafür geniessen wir auf der Nordhemisphäre den Sommer etwas ausgiebiger. Perihel und Aphel haben jedoch nichts, wie immer wieder fälschlicherweise gemeint wird, mit den Jahreszeiten zu tun! Diese sind einzig und allein durch die Neigung der Erdachse (23.44°) erklärbar (siehe auch Abbildung 1). Am 21. Juni ist der Nordpol der Erde gegen die Sonne geneigt, am 21. Dezember der Südpol. Am 20. März 2017 haben wir das Frühlingsäquinoktium, den astronomischen Frühlingsbeginn. An diesem Tag sind überall auf der Erde Tag und Nacht gleich lang. Am Nordpol «kriecht» die Sonne dem Horizont entlang und schraubt sich bis zum 21. Juni 2017 auf 23.5° hoch. Am 22. September 2017 verzeichnen wir die Herbsttagundnachtgleiche. Jetzt steht die Sonne wieder senkrecht über dem Äquator und verabschiedet sich für alle Gebiete der Nordhemisphäre südwärts, bis sie am 21. Dezember 2017 den südlichen Wendekreis erreicht hat.



Grafik: Thomas Baer

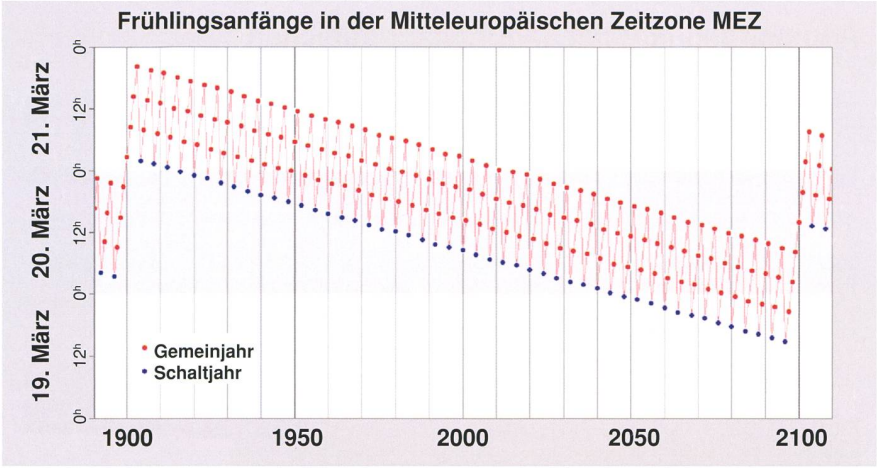
Abbildung 1: Wir sehen hier die Wanderschaft der Erde um die Sonne. Am 4. Januar 2017 standen wir in Sonnennähe, am 3. Juli 2017 ist unser Heimatplanet am weitesten vom Tagesgestirn entfernt.

Warum ist der Frühlingsbeginn nicht mehr am 21. März?

In der Schule haben wir dereinst gelernt, dass der astronomische Frühlingsanfang auf den 21. März falle. Doch dies war nur zu Beginn des 20. Jahrhunderts bis letztmals am 21. März 2011 der Fall. Ab 1920 gab es erstmals einen Frühlingsanfang am 20. März wegen der Schaltjahre. Dann fiel das Frühlingsäquinoktium immer häufiger auf den 20. März. Seit 2011 fällt nie mehr ein Frühlingsanfang auf einen 21. März. Ab 2048 wird der Frühling in den Schaltjahren erstmals an einem 19. März eingeläutet, vorerst allerdings nur in Mitteleuropa.
Gegen Ende des Jahrhunderts fallen die Frühlingsanfänge ausgewogen auf einen 19. oder 20. März. Weil 2100 der Schalttag infolge der Schaltregel ausgelassen wird, springt der Frühlingsanfang wieder auf den 20. oder 21. März zurück. Dieselben Effekte kann man beim astronomischen Herbstbeginn und auch beim Sommer- und Winteranfang beobachten.
Die Ursache liegt einzig und alleine in der Schaltregel begründet. So kumuliert sich der Vierteltag und sorgt für eine allmähliche Verschiebung des Frühlingsbeginns, ehe nach vier Jahren die Situation wieder korrigiert wird (siehe Abbildung 2). Da der Erdumlauf um die Sonne aber nicht exakt einen Vierteltag zu lang ist, wird auch dieser Kommastellenfehler über die Jahre und Jahrzehnte hinweg aufaddiert; der Frühlingsbeginn «entgleitet» allmählich.

Wie ist der Frühlingsanfang definiert?

In der einschlägigen Astronomieliteratur ist der Frühlingsanfang mit dem Überschreiten der Sonne des Himmelsäquators nach Norden erklärt. Damit wir dies verstehen können, lohnt es sich, Abbildung 3 zu studieren.
Vor den Sternbildern scheint die Sonne infolge der Erdbewegung einer «Bahn» zu folgen. Dabei ist es im Grunde genommen bloss das Abbild der Erdbewegung um die Sonne. Dieser scheinbare Pfad, dem



Grafik: Wikipedia

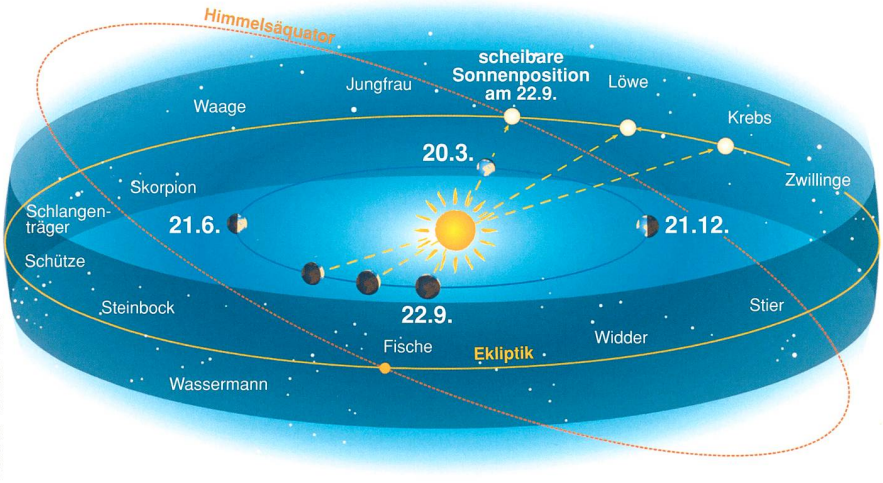
Abbildung 2: In dieser Darstellung sehen wir alle Frühlingsanfänge zwischen 1900 und 2100 in der Mitteleuropäischen Zeitzone. Die vierjährliche Korrektur durch Einfügen eines Schaltages bringt auf die Dauer ebenfalls nicht den gewünschten Effekt, sodass im Jahr 2100 der Schalttag, wie schon 1900, ausgelassen wird. Zwar wird dann der Frühlingsanfang wieder auf den 21. zurückgesetzt, aber nicht mehr so extrem wie 1900.

die Sonne folgt, in der Abbildung gelb eingezeichnet, wird Ekliptik genannt. Der Begriff ist vom Lateinischen *linea ecliptica*, der Eklipse (Finsternis) zugehörig, abgeleitet. Wir können also die Ekliptik auch als Erdbahnebene betrachten. In einem Jahr durchläuft die Sonne den Zodiak (auch Tierkreis genannt), die zwölf in der Astrologie gebräuchlichen «Sternzeichen». In der Astronomie sind die Sternbildsektoren, im Unterschied zu den astrologischen Häusern, unterschiedlich gross, ja die Sonne wandert mit dem Schlangenträger sogar durch ein 13. Sternbild.

Da nun die Erde ihrerseits gegenüber ihrer Umlaufbahn die bereits erwähnten 23.44° geneigt ist, gewinnen wir von der Erde aus gesehen den Eindruck, als würde sich die Sonne unter eben diesen 23.44° über und unter den Himmelsäquator schwingen. An zwei Stellen schneidet die Ekliptik den Äquator und zwar im Frühlings- und im diametral gegenüberliegenden Herbstpunkt. Das Frühlingsäquinoktium liegt bei 0° oder einer Rektaszension von 0^h, der Herbstpunkt bei 180° oder 12^h, verbunden durch die Äquinoktiallinie. 90° dazu haben wir die Solstitial-Punkte (90° bzw. bei 270°), die Punkte der beiden Sonnenwenden.

Die exakten Anfänge der Jahreszeiten sind genau genommen nicht mit dem Überschreiten des Himmelsäquators, respektive dem Erreichen der Sonnenwendepunkte identisch, da die Erde bekanntlich um einen gemeinsamen Schwerpunkt des Erde–Mond-Systems (Baryzetrum) schlingert und dadurch gelegentlich etwas über oder unter der Ekliptikebene steht. Könnten wir vom Erdmittelpunkt aus der Sonne folgen, so würden wir sehen, dass diese nicht exakt auf der Ekliptik läuft, sondern um diese oszilliert. Dadurch passiert sie auch den Frühlings- und Herbstpunkt in den meisten Fällen nicht genau.

Die Zeitspanne von 365 Tagen 5 Stunden und 49 Minuten, welche zwischen zwei aufeinanderfolgenden Frühlingsäquinoktien liegt, heisst tropisches Jahr. Jeder Frühlingsbeginn verspätet sich gegenüber des Vorjahres um diese 5 Stunden und 49 Minuten. Wenn wir dies auf vier Jahre hochrechnen, so hat sich die Verspätung auf 23.26 Tage summiert. Der alle vier Jahre eingefügte Schalttag ist somit etwas zu lange, sodass der Frühlingsanfang nach einem ganzen Schaltjahrzyklus rund 44 Minuten verfrüht stattfindet. Diese Drift ist in Abbildung 2 sehr schön zu sehen.



Grafik: Thomas Baer

Abbildung 3: Die Ekliptik (gelb) ist im Prinzip nur das Abbild der Erdbewegung um die Sonne. Am 20. März sehen wir die Sonne im Frühlingspunkt im Sternbild der Fische, am 22. September (hier gezeigt) im Herbstpunkt (Sternbild Jungfrau).

Drehung der Apsidenlinie und eine kreiselnde Erde

Die Erde ist während ihres Umlaufs um die Sonne permanent durch die anderen Planeten gestört. Dadurch wandert die Apsidenline (Verbindungslinie Perihel – Aphel) rechtläufig, also von Westen nach Osten in etwas mehr als 111'000 Jahren eine volle Umdrehung. Unter dem Einfluss des Mondes und der Planeten vollführt die Erde überdies über einen Zeitraum von knapp 26'000 Jahren eine rückläufige «Kreiselbewegung», Präzession genannt.

Diese gegenläufigen Bewegungen haben nun zur Folge, dass das Perihel alle rund 21'000 Jahre einmal durch sämtliche Jahreszeiten wandern. In fernen 10'000 Jahren wird es soweit sein, dass die Sonnennähe mit dem astronomischen Sommerbeginn zusammenfällt, was den Nordsommer zwar etwas kürzer aber intensiver aussfallen lassen wird, während die Winter länger und in Sonnenferne stattfinden werden. Auf der Nordhemisphäre wird die Diskrepanz zwischen Sommer und Winter ausgeprägter. Derzeit haben wir die Sonnennähe um den 3. Januar, die Sonnenferne um den 5. Juli herum. Dies war nicht immer so und wird

sich auch in Zukunft verschieben. Im Jahr 1246, noch lange bevor sich die Urkantone zusammenschlossen, lag die Sonnennähe am Punkt der Wintersonnenwende. Der Winter war damals mit knapp 90 Tagen Dauer fast gleichlang wie der Herbst, Sommer und Frühling währten gut 93 Tage. Derzeit ist der Nordwinter die kürzeste Jahreszeit, und erst ab dem Jahr 3500 dürfen wir auf der Nordhemisphäre wieder etwas länger frieren. Aber erst in noch fernerer Zukunft, nämlich um das Jahr 6430 herum, wenn das Perihel mit dem Frühlingspunkt zusammenfällt, ist der Nordwinter wieder länger als der Nordsommer.

Äquinoktien und der Tagundnachtgleichen

Jahr	Frühlingsanfang	Sommeranfang	Herbstanfang	Winteranfang
2017	20. März 11:29 MEZ	21. Juni 06:24 MESZ	22. Sept. 22:02 MESZ	21. Dez. 17:28 MEZ
2018	20. März 17:15 MEZ	21. Juni 12:07 MESZ	23. Sept. 03:54 MESZ	21. Dez. 23:23 MEZ
2019	20. März 22:58 MEZ	21. Juni 17:54 MESZ	23. Sept. 09:50 MESZ	22. Dez. 05:19 MEZ
2020	20. März 04:50 MEZ	20. Juni 23:44 MESZ	22. Sept. 15:31 MESZ	21. Dez. 11:02 MEZ
2021	20. März 10:37 MEZ	21. Juni 05:32 MESZ	22. Sept. 21:21 MESZ	21. Dez. 16:59 MEZ
2022	20. März 16:33 MEZ	21. Juni 11:14 MESZ	23. Sept. 03:04 MESZ	21. Dez. 22:48 MEZ
2023	20. März 22:24 MEZ	21. Juni 16:58 MESZ	23. Sept. 08:50 MESZ	22. Dez. 04:27 MEZ
2024	20. März 04:06 MEZ	20. Juni 22:51 MESZ	22. Sept. 14:44 MESZ	21. Dez. 10:21 MEZ
2025	20. März 10:01 MEZ	21. Juni 04:42 MESZ	22. Sept. 20:19 MESZ	21. Dez.16:03 MEZ

CaSSIS schickt erste hoch aufgelöste Bilder vom Mars

Die Marskamera CaSSIS auf der ExoMars-Sonde Trace Gas Orbiter hat ab dem 22. November die ersten hoch aufgelösten Bilder des Roten Planeten aufgenommen. Die Berner Kamera arbeitete fast perfekt und hat einen spektakulären Blick auf die Oberfläche geliefert.

CaSSIS (Colour and Stereo Surface Imaging System) wurde von einem Team der Universität Bern unter der Leitung von Prof. Nicolas Thomas vom Center for Space and Habitability (CSH) entwickelt. Die Kamera startete am 14. März 2016 mit der ExoMars-Sonde Trace Gas Orbiter (TGO) der Europäischen Raumfahrt Agentur ESA ihre Reise zum Mars. Ihr Ziel erreichte die Sonde am 19. Oktober und trat in die Marsumlaufbahn ein. CaSSIS hat nun ihre ersten Bilder aus dem Orbit gesendet. «Die ersten Bilder, die wir erhielten, sind absolut spektakulär – und es sollte nur ein Test sein», sagt Nicolas Thomas.

Erfolgreiche Tests von Kamera und Raumsonde

Die Sonde befindet sich derzeit in einer sehr elliptischen Umlaufbahn von etwas mehr als 4 Tagen Dauer um den Mars. Sie kommt kurzzeitig bis auf 250 km an die Planetenoberfläche heran und entfernt sich dann wieder bis auf über 100'000 km. Zwei dieser nahen Vorbeiflüge wurden ausgewählt, um CaSSIS und die drei anderen Instrumente an Bord des TGO zu prüfen. Die erste Annäherung fand am 22. November statt.

«Das geglückte Abbremsen des TGO in der Marsumlaufbahn hat wenig Beachtung gefunden, da die Bruchlandung des Landers Schiaparelli die öffentliche Aufmerksamkeit auf sich gezogen hat. Wir hatten aber alle Hände voll zu tun, unser wissenschaftliches Programm zu starten», sagt Nicolas Thomas. Das Berner Team war in den letzten Wochen intensiv damit beschäftigt, die Beobachtungssequenzen für die beiden nahen Vorbeiflüge zu planen. Insgesamt elf Bilder wurden während des ersten Vorbeiflugs zurückgeschickt. Die Raumsonde überflog an ihrem nächsten Punkt zum Mars eine Region namens Hebes Chasma.

«Wir haben Hebes Chasma mit 2.8 Metern pro Pixel gesehen», sagt Thomas. «Das ist, als ob wir mit 15'000 Stundenkilometern über Bern hinweg rasen und gleichzeitig scharfe Bilder von Autos in Zürich schiessen würden.»

Zusätzliche Daten wurden erhoben, um die Qualität der Bilder bei der Nachbearbeitung zu verbessern. Die daraus resultierende Bildqualität beeindruckte das gesamte Team: «Wir waren ziemlich nervös, aber es sieht so aus, als ob fast alles so funktioniert, wie wir es geplant haben. Die so entstandenen Bilder sind wirklich scharf», freut sich Antoine Pommerol, CaSSIS Co-Investigator vom Center of Space and Habitability (CSH) an der Universität Bern.

Die Farb- und Stereofähigkeiten von CaSSIS wurden ebenfalls erfolgreich getestet. «Die Techniken zur Herstellung von Stereobildern aus dieser Art von Daten werden noch entwickelt, aber unsere italienischen Kollegen vom Astronomischen Observatorium von Padova, die Experten auf diesem Gebiet sind, konnten in nur wenigen Tagen ein erstes Ergebnis erzielen», so Thomas. Es wurde eine 3D-Rekonstruktion der Region Noctis Labyrinthus anhand von zwei Stereobildern erstellt. Diese erste Analyse zeigt eine der für die Region charakteristischen Steilhänge.

Auch der Farbtest war erfolgreich. Da jedoch die ersten Bilder von einer Region mit grossen Vulkanen stammen, deren Oberflächen mit Staub bedeckt sind und nur wenige Farbveränderungen aufweisen, kann das CaSSIS-Team noch nicht abschliessend sagen, wie die Farbqualität letztendlich sein wird. «Wir müssen noch ein wenig warten, bis wir eine buntere Region überfliegen», erklärt Thomas. Bis dahin werden die Bilder schwarz-weiss sein.

In den nächsten Monaten wird das Team die Vorbereitungen für die Hauptmission starten. «Obwohl der Test sehr erfolgreich war, haben wir ein paar Dinge identifiziert, die in der Onboard-Software und in der Bodennachbearbeitung verbessert werden müssen», sagt Thomas.

Um seine endgültige Umlaufbahn zu erreichen, wird der TGO im März 2017 damit beginnen, die Marsatmosphäre zum Abbremsen zu nutzen. Nach etwa neun bis zwölf Monaten wird die Sonde dann in einen kreisförmigen Orbit 400 km über der Marsoberfläche eingeschwenkt sein. Die wissenschaftliche Hauptphase beginnt Ende 2017. CaSSIS wird dann mit dem «normalen Betrieb» beginnen und 12-20 hochauflösende Stereo- und Farbbilder von ausgewählten Zielen pro Tag liefern.

Astrokalender Februar 2017

Himmel günstig für Deep-Sky-Beobachtungen vom 14. bis 27. Februar 2017

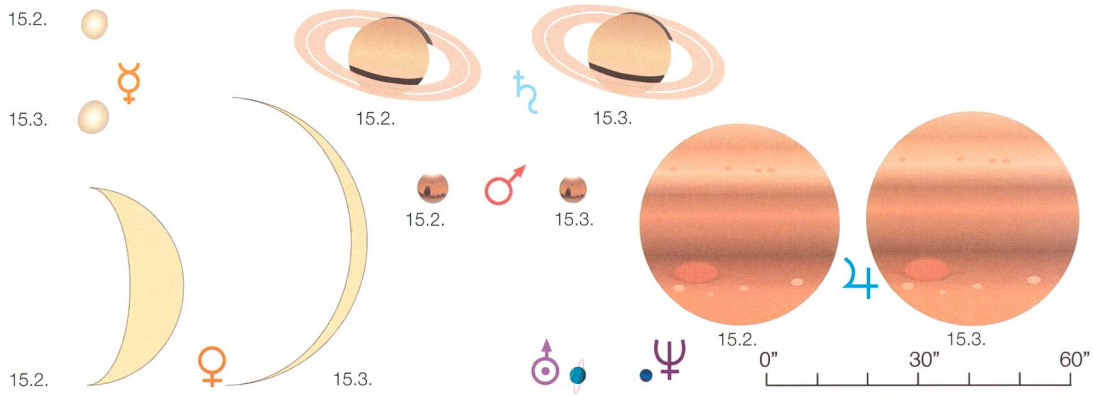
Datum	Zeit	👁	🔭	📷	Ereignis
1. Mi	00:15 MEZ	•	•	•	**Jupiter** (–2.2^{mag}) im Ostsüdosten
	06:15 MEZ	•	•	•	**Saturn** (+0.6^{mag}) im Südsüdosten
	17:45 MEZ	•	•	•	**Venus** (–4.6^{mag}) im Südwesten
	18:00 MEZ	•	•	•	**Mars** (+1.1^{mag}) im Südwesten
	18:15 MEZ			•	**Uranus** (+5.8^{mag}) im Südsüdwesten
	19:00 MEZ	•	•	•	Mond: 8½° östlich von **Mars** (+1.1^{mag})
2. Do	20:14 MEZ			•	Mond: Sternbedeckung ν Piscium (+4.7^{mag})
4. Sa	05:19 MEZ				◐ Erstes Viertel, Widder
	19:23 MEZ			•	Mond: Sternbedeckung 5 Tauri (+4.3^{mag})
5. So	18:55 MEZ		•	•	**Mond: Bedeckung der Hyaden bis 23:46 MEZ** (S. 24)
	23:27 MEZ	•	•	•	**Mond: Sternbedeckung a Tauri (Aldebaran, 1.1^{mag}) bis 23:46 MEZ** (S. 24)
6. Mo	19:26 MEZ		•	•	Mond: «Goldener Henkel» sichtbar
7. Di	22:00 MEZ	•	•	•	Mond: 2° nördlich von Alhena (γ Geminorum)
10. Fr	23:32 MEZ	•	•	•	**Mond: Totale Halbschatten-Mondfinsternis bis 03:55 MEZ** (S. 24)
11. Sa	01:33 MEZ	•	•	•	○ Vollmond, Löwe (Dm. 32'05")
	01:43 MEZ	•	•	•	**Mond: Mitte der Halbschatten-Mondfinsternis (Grösse 1.014)** (S. 24)
15. Mi	06:00 MEZ	•	•	•	Mond: 6½° nordwestlich von **Jupiter** (–2.2^{mag}) und 8½° nordwestlich von Spica
16. Do	06:00 MEZ	•	•	•	Mond: 6½° östlich von **Jupiter** (–2.2^{mag}) und 8° nordöstlich von Spica (α Virginis)
17. Fr	08:00 MEZ	•	•	•	**Venus** (–4.6^{mag}) **im «Grössten Glanz» als Abendstern**
18. Sa	20:33 MEZ				◑ Letztes Viertel, Skorpion
19. So	06:00 MEZ	•	•	•	Mond: 10° nördlich von Antares (α Scorpii)
20. Mo	06:00 MEZ	•	•	•	Mond: 9½° westlich von **Saturn** (+0.5^{mag})
21. Di	06:00 MEZ	•	•	•	Mond: 4°nordöstlich von **Saturn** (+0.5^{mag})
23. Do	06:45 MEZ	•	•	•	**Saturn** (+0.5^{mag}) geht 24' südlich an 58 Ophiuchi (+4.9^{mag}) vorbei
	18:30 MEZ		•	•	**Mars** (+1.2^{mag}) geht 16' nördlich an ζ Piscium (+5.6^{mag}) vorbei
26. So	13:10 MEZ				**Ringförmige Sonnenfinsternis in Chile, Argentinien und Angola** (S. 26/27)
	15:58 MEZ				● Neumond, Wassermann
27. Mo	18:30 MEZ	•	•	•	Mond: Sehr schmale Sichel, 28^h nach ●, 6.5° ü. H.
	18:45 MEZ			•	**Mars** (+1.3^{mag}) geht 45' nördlich an **Uranus** (+5.9^{mag}) vorbei
28. Di	22:03 MEZ	•	•	•	β Persei (Algol) im Minimum (+3.39^{mag})
	22:15 MEZ			•	(1) Ceres (+9.0^{mag}) geht 34' südlich an ζ Arietis (+5.5^{mag}) vorbei

Astrokalender März 2017

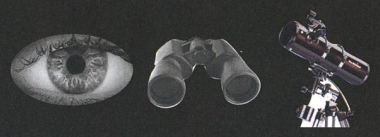
Himmel günstig für Deep-Sky-Beobachtungen vom 16. bis 28. März 2017

Datum	Zeit	👁	🔭	📷	Ereignis
1. Mi	04:30 MEZ	•	•	•	**Saturn** (+0.5^{mag}) im Südosten
	18:30 MEZ	•	•	•	**Venus** (–4.6^{mag}) im Westsüdwesten
	18:45 MEZ	•	•	•	**Mars** (+1.3^{mag}) im Westsüdwesten
	19:00 MEZ			•	**Uranus** (+5.9^{mag}) im Westsüdwesten
	19:00 MEZ	•	•	•	Mond: 5° südlich von **Mars** (+1.3^{mag})
	22:45 MEZ	•	•	•	**Jupiter** (–2.3^{mag}) im Ostsüdosten
3. Fr	22:53 MEZ			•	Mond: Sternbedeckung SAO 93416 (+6.2^{mag})
4. Sa	20:00 MEZ	•	•	•	Mond: 5° westlich von Aldebaran (α Tauri)
	21:57 MEZ			•	Mond: Sternbedeckung γ Tauri (+3.9^{mag})
5. So	12:32 MEZ	•	•	•	◐ Erstes Viertel, Stier
	20:00 MEZ	•	•	•	Mond: 9½° östlich von Aldebaran (α Tauri)
6. Mo	00:37 MEZ		•	•	Mond: Sternbedeckung 111 Tauri (+5.1^{mag})
	20:00 MEZ	•	•	•	Mond: 6° westlich von Alhena (γ Geminorum)
8. Mi	20:17 MEZ			•	Mond: Sternbedeckung SAO 97653 (+6.1^{mag})
10. Fr	22:00 MEZ	•	•	•	Mond: 1½° südlich von Regulus (α Leonis)
12. So	15:54 MEZ				○ Vollmond, Jungfrau
14. Di	22:00 MEZ	•	•	•	Mond: 2° nordöstlich von **Jupiter** (–2.3^{mag}) und 6° nördlich von Spica (α Virginis)
	22:10 MEZ			•	Mond: Sternbedeckung 65 Virginis (+5.9^{mag})
	23:07 MEZ			•	Mond: Sternbedeckung 66 Virginis (+5.8^{mag})
15. Mi	04:35 MEZ		•	•	Mond: Sternbedeckungsende 74 Virginis (+4.8^{mag})
	05:00 MEZ	•	•	•	Mond: 3½° östlich von **Jupiter** (–2.3^{mag}) und 5½° nordöstlich von Spica (α Virginis)
19. So	02:51 MEZ		•	•	Mond: Sternbedeckungsende 24 Virginis (+5.0^{mag})
	05:00 MEZ	•	•	•	Mond: 9½° nordöstlich von Antares (α Scorpii)
	19:15 MEZ	•	•	•	**Merkur** (–1.3^{mag}) im Westen
20. Mo	05:00 MEZ	•	•	•	Mond: 4° nordwestlich von **Saturn** (+0.5^{mag})
	11:29 MEZ				**Astronomischer Frühlingsbeginn** (Tagundnachtgleiche)
	16:58 MEZ				◑ Letztes Viertel, Schütze
22. Mi	19:15 MEZ	•	•	•	**Merkur** (–1.1^{mag}) im Westen (bis 5. April 2017)
25. Sa	11:17 MEZ				**Venus** (–4.4^{mag}) **in unterer Konjunktion mit der Sonne** (S. 23)
28. Di	04:57 MEZ				● Neumond, Steinbock
29. Mi	20:15 MEZ	•	•	•	Mond: Schmale Sichel, 39½^h nach ●, 13° ü. H.

Scheinbare Planetengrössen



Das unzertrennliche Paar

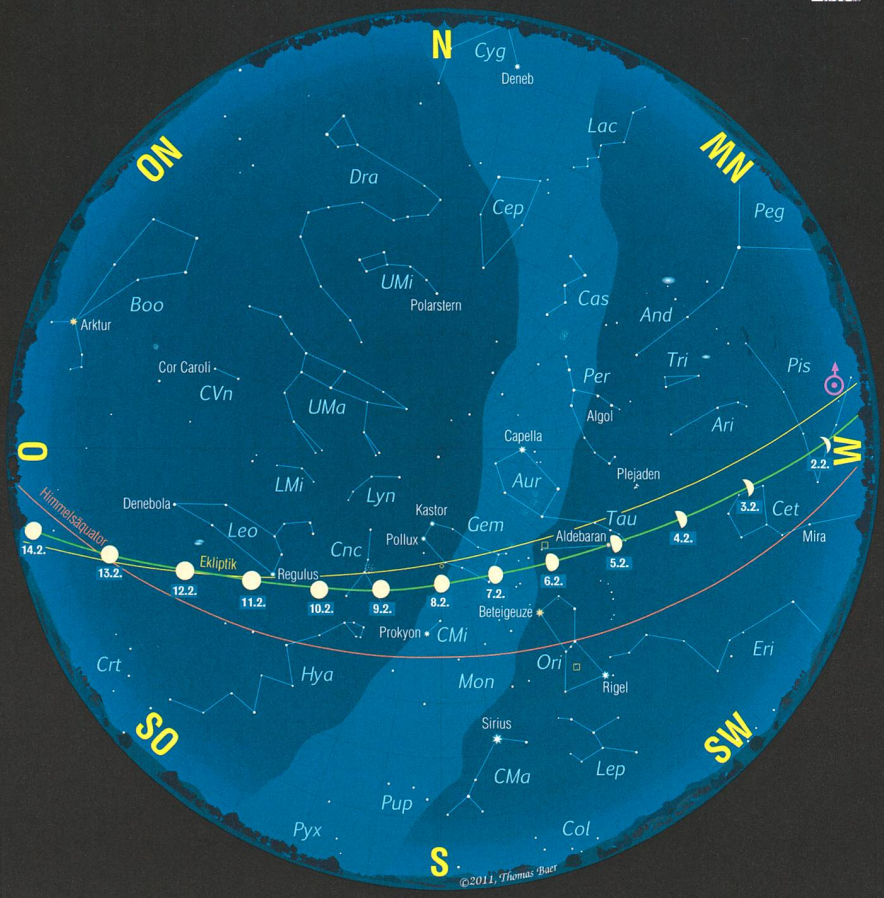


Nach wie vor dominieren Venus und Mars den abendlichen Winterhimmel. Am 17. Februar 2017 erstrahlt der «Abendstern» im grössten Glanz und kaum zu übersehen!

Von Thomas Baer

Venus hat ihre grösste östliche Elongation vor gut einem Monat erreicht und erschien am 16. Januar genau zur Hälfte beschienen (Dichotomie). Ihre grösste Helligkeit erlangt sie am 17. Februar 2017 mit -4.6^{mag}, wenn sie langsam zu einer Lichtsichel wird. Das Planetenscheibchen wächst von 30.9" Anfang Februar auf stattliche 59.2" gegen Ende März 2017 (vgl. auch Seite 23).

Zusammen mit dem bedeutend lichtschwächeren **Mars** bildet sie schon seit bald zwei Monaten ein unzertrennliches Paar. Die beiden bewegen sich aber ab Anfang Monat wieder etwas auseinander. Während sich die Venusuntergänge etwas verfrühen, bleiben die Untergangszeiten von Mars praktisch konstant. Er eilt der Sonne noch immer erfolgreich davon!



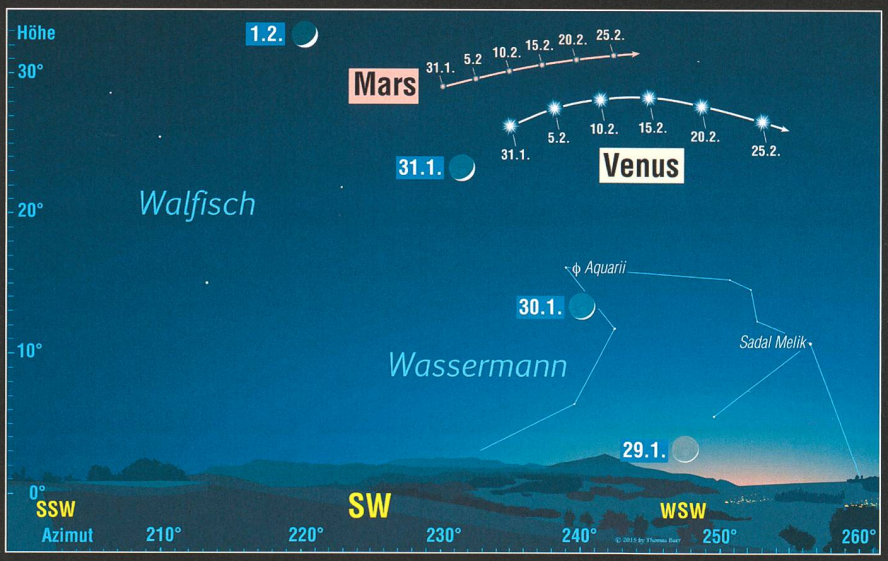
Grafik: Thomas Baer, ORION

Der Sternenhimmel im Februar 2017

1. Februar 2017, 23^h MEZ
16. Februar 2017, 22^h MEZ
1. März 2017, 21^h MEZ

Mondlauf im Februar 2017

Wie in Abbildung 1 zu sehen ist, startet der Mond als Sichel in den Februar 2017. Das **Erste Viertel** wird am 4. erreicht. Tags darauf wandert der Erdtrabant durch den Stier und nähert sich seiner **vollen Phase**, die er in den frühen Morgenstunden des 11. Februars während einer **Halbschatten-Mondfinsternis** (Bericht Seite 25) erreicht. Danach sinkt der Mond im Tierkreis wieder ab und steht am 18. Februar 2017 im Letzten Viertel. Einen Tag später können wir ihn morgens um 06:00 Uhr MEZ 10° nördlich von Antares sehen, nochmals einen Tag später 9½° westlich von **Saturn**. Am 26. Februar 2017 zieht der **Neumond** für ein Gebiet um den Südatlantik vor der Sonne durch. Von der ringförmigen Sonnenfinsternis ist in Europa nichts zu sehen.



Grafik: Thomas Baer, ORION

Abbildung 1: Venus und Mars sind auch im Februar 2017 nahe beisammen am Abendhimmel zu sehen. Wie schon zu Jahresbeginn passiert auch Ende Januar 2017 die zunehmende Mondsichel das Planetenduo. Der Anblick ist für den 31. Januar 2017, 18:30 Uhr MEZ gezeichnet.

«Morgen-» und «Abendstern» in Einem

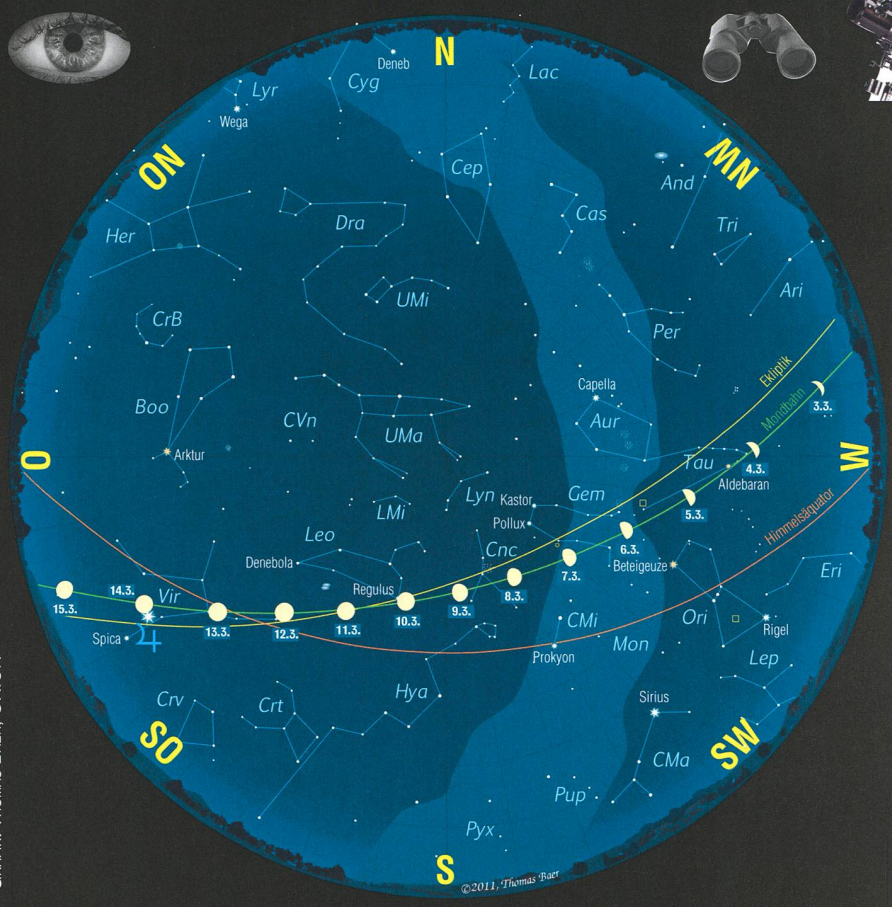
Alle paar Jahre, letztmals im März 2009, wird Venus eine Doppelrolle teil. Sie ist während einiger Tage gleichzeitig «Morgen-» und «Abendstern»

Von Thomas Baer

Die untere Konjunktion von **Venus** am 25. März 2017 erfolgt rund 8° nördlich der Sonne. Ganz geübte Beobachter können versuchen, die hauchdünne Venussichel bei Tag aufzuspüren. Allerdings ist angesichts der Sonnennähe mit einem Teleskop grösste Vorsicht geboten! Vom 20. März bis zum 1. April 2017 kann Venus durch ihre ungewohnte Lage aber vorübergehend sowohl als «Morgen-» wie auch als «Abendstern» gleichzeitig beobachtet werden. Die Situation am Abendhimmel präsentiert sich anfänglich etwas günstiger, doch ab dem 20. März 2017 steigt Venus allmählich auch höher über den Osthorizont (vgl. Abbildung 1).

Mondlauf im März 2017

In den ersten Märztagen steigt die zunehmende Mondsichel steil über dem westlichen Horizont auf und kommt am 4. März 2017 westlich von Aldebaran zu stehen. Tags darauf verzeichnen wir das **Erste Viertel** im Stier. Der nun zunehmende Dreiviertelmond wandert durch die Zwillinge weiter, während seine Beleuchtung Tag für Tag zunimmt. Am 10. März 2017, zwei Tage vor **Vollmond**, zieht der Erdtrabant nur 1½° südlich am Löwenstern Regulus vorüber. Nach seiner vollen Phase am 12. März 2017 trifft der abnehmende Mond Mitte Monat auf Jupiter und Spica in der Jungfrau. Das **Letzte Viertel** ist am Tag des astronomischen Frühlingsanfangs (20. März 2017) erreicht. Tags darauf sehen wir den Mond in südlichster Lage im Sternbild des Schützen. **Neumond** ist am 28. März 2017. Nur einen Abend später taucht die Mondsichel bereits wieder am Abendhimmel auf und kann zusammen mit Merkur gesehen werden.



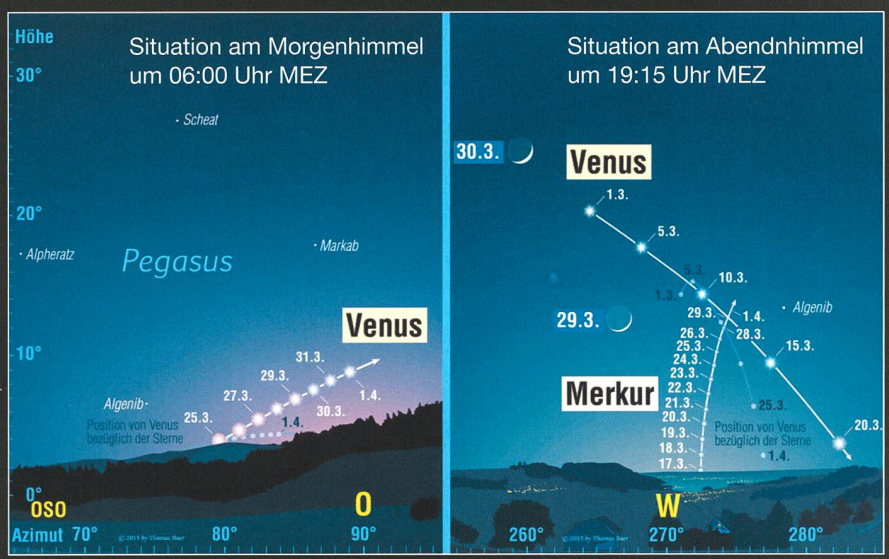
GRAFIK: THOMAS BAER, ORION

Der Sternenhimmel im März 2017

1. März 2017, 23h MEZ
16. März 2017, 22h MEZ
1. April 2017, 22h 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: Im März 2017 kann Venus vorübergehen sowohl als «Morgen-» wie auch als «Abendstern» beobachtet werden. Dies ist nur möglich, weil sie während ihrer unteren Konjunktion über 8° nördlich an der Sonne vorbei bewegt. Venus ist im Teleskop als hauchdünne Sichel zu sehen.

Einen Abend lang Sternbedeckungen

Dem Stier geht der Mond «ins Auge»

Von Hans Roth & Thomas Baer

Vor rund 18 Jahren gab es letztmals eine Serie von Aldebaranbedeckungen, nach den Gesetzen der sich langsam verlagernden Mondbahn. In den Abendstunden des 5. Februars 2017 gibt es eine ganze Reihe von Sternbedeckungen zu sehen, ehe der zunehmende Dreiviertelmond kurz vor Mitternacht Aldebaran, das Stierauge, erreicht.

Sternbedeckungen durch den Mond sind reizvoll zu beobachten, da man für einmal erleben kann, wie der Trabant langsam vor den Sternen von Westen nach Osten wandert. Diese Bewegung ist nicht mit der täglichen Himmelsdrehung, die den Mond auf- und untergehen lässt zu verwechseln. Hier sehen wir die wirkliche Mondbewegung vor den Sternen!

Da etliche der Hyadensterne recht hell sind, kann man die Wanderschaft des Mondes durch den offenen Sternhaufen in den Abendstunden des 5. Februars 2017 auch bereits mit einem leistungsstarken Fernglas verfolgen. Vor allem die Sterneintritte am dunklen Mondrand sind einfacher zu beobachten. Wer ein Teleskop besitzt oder zur Verfügung hat, etwa auf einer Sternwarte, wird auch die Bedeckungsenden verfolgen können.

Es empfiehlt sich stets etwa ¼ oder ½ Stunde vor der Bedeckung mit der Beobachtung zu beginnen. Mit Hilfe von Abbildung 1 sollten die Sterne, welche innerhalb des Bedeckungspfades liegen einfach identifiziert werden können.

Der Positionswinkel (in Tabelle 1 die Gradzahl hinter den Bedeckungszeiten) gibt den Eintrittspunkt an. Gezählt wird er vom Nordpunkt des Mondes aus über Osten, Süden und Westen zurück nach Norden, also im Gegenuhrzeigersinn. Der Nordpunkt ist derjenige Punkt der Mondscheibe, der am nächsten beim Nordpol steht, also nicht der höchste Punkt über dem Horizont.

Exakte Sternbeobachtungen sind wertvoll für die Kontrolle der Mondbewegung und der Erdrotation. Ganz besonders gilt dies für sogenannte streifende Bedeckungen, bei denen der nördliche oder südliche Mondrand tangential einen Stern streift und ihn nur für wenige Augenblicke mehrfach hinter Mondbergen verschwinden und wieder aufblitzen lässt.

Kurs aufs «Stierauge»

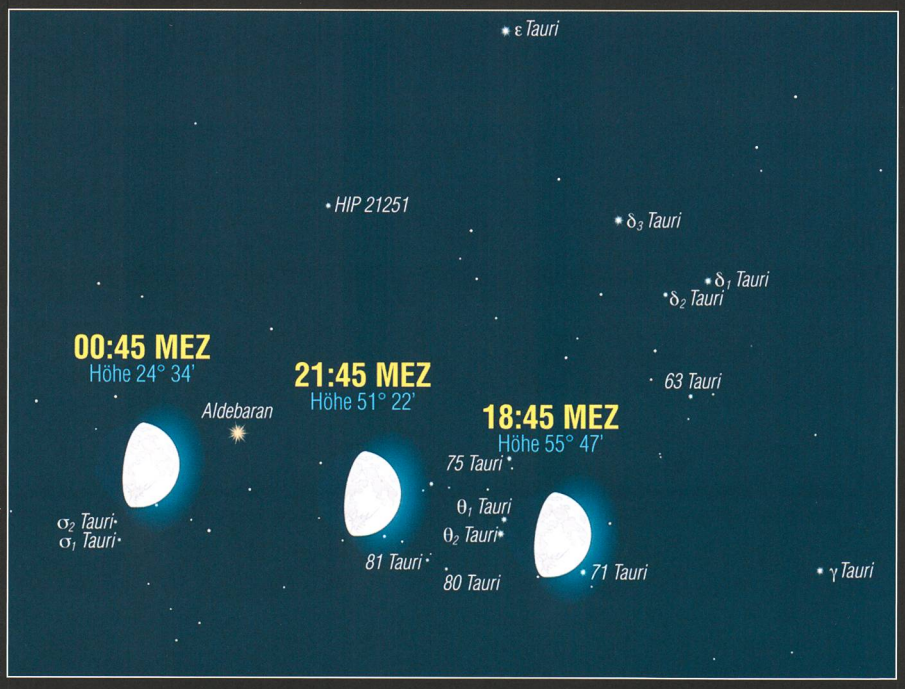
Mit Einbruch der Dunkelheit beginnt der etwas mehr als zur Hälfte beleuchtete Mond am Abend des 5. Februars 2017 Kurs auf die Hyaden zu nehmen. Sein Pfad verläuft durch den südlichen Bereich, sodass als Krönung am Ende eines ereignisreichen Beobachtungsmarathons auch der rötliche Aldebaran, das Stierauge, noch kurz hinter der Mondscheibe verschwindet. Die genauen Bedeckungszeiten sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Der Mond steht an diesem Abend mit über 55° vor 19:00 Uhr MEZ und gut 24° um 00:45 Uhr MEZ für unsere Breitengrade optimal am Himmel. Zwar nimmt der Erdtrabant in diesem Jahr jeden Umlauf einmal Kurs auf Aldebaran, doch nicht jedes Mal ist er hierzulande über dem Horizont. In der Schweiz gibt es noch einmal eine Aldebaranbedeckung am 28. April 2017 und am Silvesterabend 2017. Am 6. November 2017 gleitet der Südrand des Mondes 5.5" am «Stierauge» vorbei.

Hyadenbedeckung

Stern	Bedeckungsbeginn		Bedeckungsende	
71 Tauri	–	–	18:37.4	213°
θ_1 Tauri	18:55.1	73°	20:11.5	189°
θ_2 Tauri	18:56.3	93°	20:10.0	190°
SAO 93961	19:24.9	34°	–	–
SAO 93975	20:12.2	48°	21:17.9	289°
SAO 93981	20:14.6	60°	–	–
85 Tauri	21:05.6	149°	–	–
SAO 94004	21:55.1	50°	–	–
Aldebaran	23:27.1	11°	23:46.6	337°

Tabelle 1: Die Bedeckungszeiten der hellsten Hyadensterne.



Grafik: Thomas Baer, ORION

Abbildung 1: Wir sehen hier den Pfad des Mondes vor den Hyaden im 3-Stunden-Intervall. Angegeben sind auch die Mondhöhen über dem Horizont.

Totale Halbschatten-Mondfinsternis

Haarscharf am Kernschatten vorbei

Abbildung 2: So ähnlich wird der Vollmond am frühen Morgen des 11. Februars 2017 gegen 01:44 Uhr MEZ aussehen. Die nördliche Mondhälfte wird markant dunkler erscheinen.

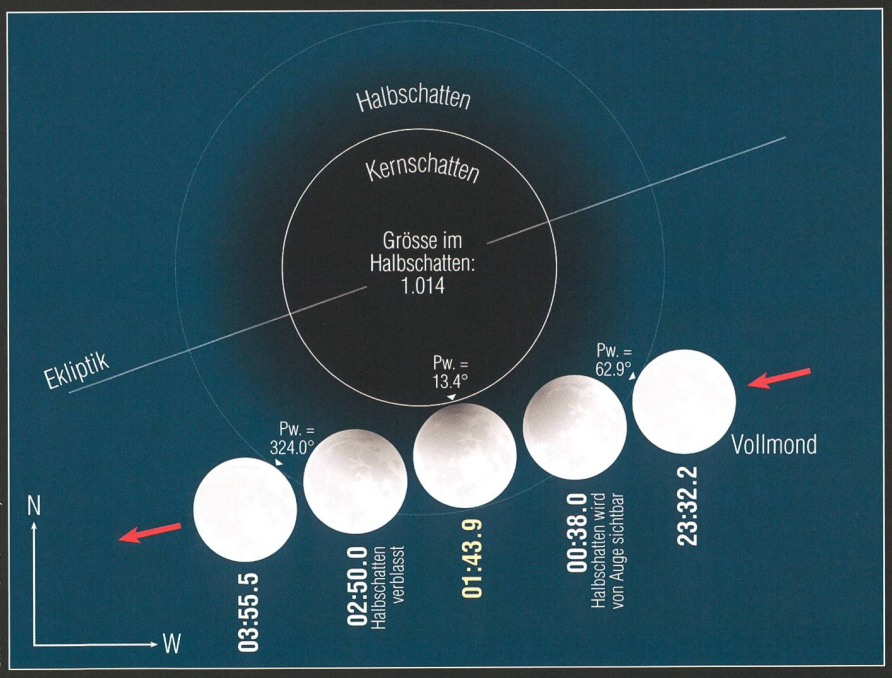
Von Thomas Baer

In diesem Jahr sind zwei Mondfinsternisse von der Schweiz aus zu beobachten, die erste in der Nacht vom 10. auf den 11. Februar 2017. Es handelt sich hierbei um eine seltene totale Halbschattenfinsternis, die um das Finsternismaximum herum auch problemlos von weniger geübten Beobachtern wahrgenommen wird.

Bei seinem monatlichen Lauf um die Erde kommt der Mond einmal der Sonne gegenüber zu stehen; wir haben Vollmond. Genau in dieselbe Richtung wirft unser Heimatplanet seinen Schatten ins All. Naheliegenderweise, so könnte man denken, müsste es bei jedem Vollmond zu einer Mondfinsternis kommen. Dies ist jedoch nicht so, weil die Mondbahn gegen die Erdumlaufbahn (Ekliptik) um etwas mehr als 5° geneigt ist. So läuft der Trabant im Normalfall meist über oder unter dem Erdschattenkegel hinweg, ohne dabei verfinstert zu werden; wir erleben also einen ganz gewöhnlichen Vollmond. Nicht so in der Nacht auf Samstag, den 11. Februar 2017.

Es kommt zu einer totalen Halbschatten-Mondfinsternis, bei welcher der nördliche Mondrand haarscharf am Kernschatten der Erde vorbeischrammt. Es fehlen nur wenige Dutzend Kilometer und die Finsternis wäre partiell! Für 27 Minuten steht die ganze Mondscheibe im Halbschattenkegel.

Der Vollmond geht erst 19 Stunden und 16 Minuten nach der genauen Vollmondstellung durch den aufsteigenden Knoten seiner Bahn. Dieses Intervall reicht zwar nicht mehr für eine partielle, immerhin aber für eine tiefe Halbschattenfinsternis. Das kosmische Schattenspiel beginnt völlig unscheinbar um 23:32.2 Uhr MEZ noch am späten Freitagabend, 10. Februar 2017. Vorderhand wird man keine Veränderung ausmachen können, denn der Erdtrabant muss mindestens zur Hälfte im Halbschatten stehen, damit der geübte Beobachter überhaupt eine leichte Abschattung ausmachen kann. Dies dürfte etwa eine halbe Stunde nach Mitternacht (11. Februar 2017) der Fall sein. Vom Sinus Roris und Sinus Iridum bricht die Verdüsterung zuerst herein, welche bis zum Finsternismaximum hin, das die Astronomen auf 01:43.9 Uhr MEZ berechnet haben, immer augenfälliger wird. Jetzt sollte die Finsternis auch von weniger geübten Beobachtern leicht zu erkennen sein. Danach zieht sich der zarte graue Schleier in den Bereich des Mare Frigoris zurück und verblasst zusehends. Einen letzten Hauch von Finsternis dürfte man kurz vor 03:00 Uhr MEZ erahnen. Ganz aus dem Halbschatten tritt der Vollmond um 03:55.5 Uhr MEZ.



Grafik: Thomas Baer, ORION

Abbildung 1: Der Februar-Vollmond passiert den südlichen Bereich des Erdhalbschattens und verfehlt den Kernschatten nur ganz knapp.

Im August bei Mondaufgang

Am 7. August 2017 erleben wir bei Mondaufgang die Endphase einer partiellen Mondfinsternis. Obwohl oder gerade weil der Mond dann noch sehr tief am Horizont steht, dürfte diese Finsternis Garant für stimmungsvolle Aufnahmen sein. Als Testlauf kann auch die Halbschattenfinsternis gewiss dienen.

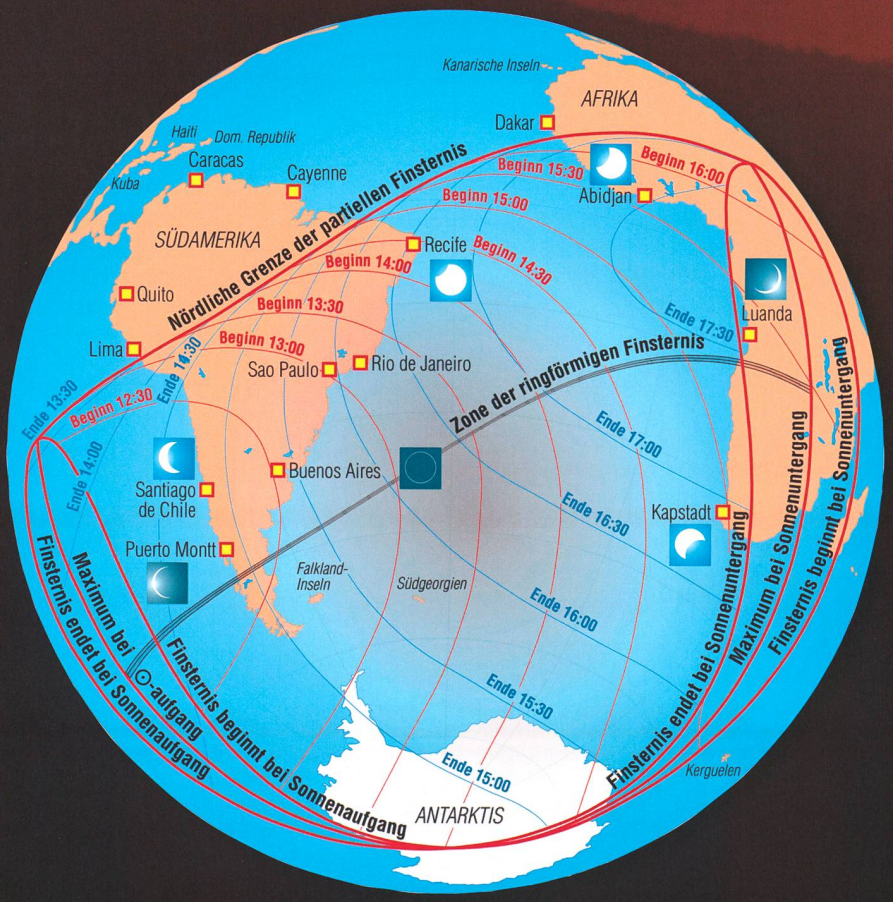
Ringförmige Sonnenfinsternis

Ein Sonnenring über den Weiten des Atlantiks

Von Thomas Baer

Die erste von zwei Sonnenfinsternissen in diesem Jahr ereignet sich am 26. Februar 2017 über Lateinamerika, dem südlichen Atlantik und Teilen Südafrikas. Es handelt sich um eine recht kurze ringförmige Finsternis, deren Zentralzone über den südlichsten Teil Chiles und Argentiniens trifft und in den Abendstunden noch die Küste von Angola erreicht.

Eine ringförmige Sonnenfinsternis entsteht, wenn der Mond eher weit von der Erde entfernt ist oder wir der Sonne nahestehen. Die Erdferne des Mondes wird bereits am 18. Februar 2017 erreicht, also mehr als eine Woche vor Neumond. Der Mond hat also am 26. Februar 2017, wenn er vor der Sonne durchwandert einen Radius von 15' 47.7". Die Erde stand aber am 3. Januar 2017 in Sonnennähe, was bedeutet, dass uns die Sonnenscheibe auch Ende Februar recht gross erscheint. Ihr Radius beträgt am 26. Februar 2017 16' 08.1" und ist damit nur wenig grösser als jener des Mondes. Dies führt zu einer verhältnismässig schmalen Ringförmigkeitszone, vor allem im Mittelabschnitt, wo der Scheitelpunkt des Mondkernschattens etwas näher an die Erdoberfläche herankommt. In Zahlen ausgedrückt: Der zentrale Streifen, in welchem die Ringphase der Finsternis gesehen werden kann, ist im Anfangsabschnitt noch 96.2 km breit, verschmälert sich über dem Atlantik auf 30.6 km, um im Abendabschnitt über Angola nochmals eine Breite von 90.1 km zu erreichen. Auf die Dauer der Ringphase hat dies ebenfalls eine Auswirkung. Die längste Dauer wird nicht etwa im Mittelabschnitt, sondern morgens und abends erreicht. Zu Beginn währt die Ringförmigkeit auf der Zentrallinie bei Sonnenaufgang 1^{min} 22.4^{s}, verkürzt sich bis auf 44.0^{s} und nimmt dann gegen Abend hin noch einmal auf 1^{min} 17.3^{s} zu.



Grafik: Thomas Baer, ORION

Abbildung 1: Wir sehen hier den globalen Verlauf der ringförmigen Sonnenfinsternis am 26. Februar 2017. Eingezeichnet ist auch der von Westen nach Osten wandernde Halbschatten des Mondes im 30-Minuten-Intervall.

Ein bisschen Schattengeometrie

Die Dauer der Ringförmigkeit entsteht in Kombination mit der Mondbewegung und der Erdrotation. Dabei spielt die Parallelität zu den Breitenkreisen eine wesentliche Rolle. Sonnenfinsternisse im Februar und März verlaufen immer schräg zu ihnen, womit die Richtungsvektoren von Erdrotation und Mondschatten «auseinanderdriften». Die etwas längere Ringphase im Morgen- und Abendabschnitt am 26. Februar 2017 rührt diesmal also einzig daher, dass eine etwas grössere Ellipse des Gegenkernschattens durch die Erdoberfläche abgeschnitten wird.

Anders waren die Verhältnisse bei der jahrhundertlängsten ringförmigen Sonnenfinsternis am 15. Januar 2010. Auch hier war der zentrale Finsternispfad am Anfang und am Schluss mit gut 370 km (!) zwar etwas breiter als zur Mittagsstunde über den Malediven (323 km). Damals dauerte die Ringphase bei Sonnenaufgang 7^{min} 11.3^{s}, mittags allerdings geschlagene 11^{min} 10.9^{s}, bei Sonnenuntergang wieder 7^{min} 13.1^{s}. Der Grund, dass damals die längste Ringförmigkeit mit der zeitlichen Mitte der Finsternis zusammenfiel, war dem Umstand zu verdanken, dass der Mondschatten eine Weile praktisch parallel dem Erdäquator folgte, wo der Beobachter die grösste «Geschwindigkeit» der Erdrotation ausnutzen konnte und ent-

sprechend länger mit dem Mondschatten mitreisen konnte.
Bei der bevorstehenden Finsternis wird der Sonnenring ausgesprochen schmal. Dennoch bleibt die Korona unsichtbar.

Beginn im Südostpazifik

Die Festlandberührungen der Zentrallinie halten sich diesmal eher in bescheidenem Rahmen. Das Ringförmigkeitsgebiet trifft um 14:16 Uhr MEZ im südöstlichen Pazifik, weit südlich der Osterinsel, erstmals auf die Erdoberfläche. Das erste Festland wird eine gute Viertelstunde später um 14:32.8 Uhr MEZ erreicht, eine nichtbesiedelte Insel im südlichen Chile. Der erste verkehrstechnisch einigermassen erreichbare Ort, über den die Ringförmigkeitszone hinwegzieht, ist die kleine Hafenstadt Puerto Chacabuco mit rund 1700 Einwohnern. Hier wird man den Sonnenring 1^{min} 03.9^{s} lang zu sehen bekommen, im östlich davon gelegenen Puerto Aisén, nördlich der Zentrallinie, während 58.8^{s}.
In der Hauptstadt der Región de Aysén Coyhaique formt sich die Sonne um 14:35.8 Uhr MEZ für 59.7^{s} zu einem Ring. Danach rast der Schatten weiter nach Argentinien, wo er um 14:37.9 Uhr MEZ über Facundo zieht, um fünf Minuten später südlich des kleinen Küstenortes Camarones die Reise über den Atlantik zu beginnen. Die zentrale Finsternis am Mittag wird um 15:38.8 Uhr MEZ bei 34.7° Süd und 31.2° West erreicht.

Abends über dem südlichen Afrika

Erst um 17:25.6 Uhr MEZ erreicht das Ringförmigkeitsgebiet Angola, nahe des Ortes Lucira. Genau auf der Zentrallinie liegt der Ort Chongorói (1^{min} 10.3^{s}), während die Stadt Huambo noch knapp am Nordrand des Pfades liegt (21.0^{s}). Kurz vor Sonnenuntergang wird noch der Norden Sambias gestreift, ehe der Sonnenring über Likasi, nordwestlich von Lubumbashi, gegen 17:30.8 Uhr MEZ am westlichen Horizont verschwindet.

Partiell verfinsterte Sonne

Das Gebiet, in welchem die Finsternis partiell beobachtet werden kann, umfasst den ganzen Süden Lateinamerikas, einschliesslich ganz Chile, Argentinien, Teile Boliviens und Brasiliens. Über Afrika sieht man die Finsternis in ihrer Teilphase entlang der Elfenbeinküste bis in den Süden des Tschad und des Sudan, in der Zentralafrikanischen Republik, in der Demokratischen Republik Kongo, in Uganda, Kenia, Tansania und Mosambik und dem ganzen südlichen Zipfel Afrikas. In diesen Gegenden geht die Sonne, wie auf diesem Hintergrundbild partiell verfinstert unter, ein wahrhaft fantastischer und vor allem fotogener Anblick, den man nicht alle Tage sieht! ▮

Im August total über Nordamerika

Bild: Mirek Dokal, Miloslav Druckmüller

Abbildung 2: Die Korona während der Sonnenfinsternis vom 9. März 2016.

In einem knappen halben Jahr kommt es dann über Nordamerika am 21. August 2017 zu einer totalen Sonnenfinsternis. Es ist die direkte Nachfolgerin der europäischen Finsternis von 1999. Bereits sind 18 Jahre oder ein Saros verstrichen, eine Periode nach der sich gleichartige Finsternisse mit ein paar Stunden Verspätung wiederholen. Das Finsternisgebiet wandert dabei 120° nach Westen. Zog die Sonnenfinsternis am 11. August 1999 noch quer durch Mittel- und Osteuropa, haben im kommenden August die Amerikaner einen Logenplatz! Der Totaliätsstreifen läuft von Oregon über Idaho, Wyoming, Nebraska, Kansas, Missouri, Tennesee nach Georgia und South Carolina. Kansas City liegt knapp noch am Südrand der Totaltät, ebenso Nashville, während sich St. Louis an der Nordgrenze befindet. Fast auf der Zentrallinie dagegen befindet sich die Stadt Columbia.
Die statistischen Wetterbedingungen sehen um das Finsternisdatum herum äusserst vielversprechend aus, im Westen der USA tendentiell etwas besser als im Südosten. So oder so wird es für einige Jahre sicher eine der besten totalen Sonnenfinsternisse sein, was ihre Erreichbarkeit angelangt. Erst die beiden totalen Sonnenfinsternisse vom 12. August 2026 und vom 2. August 2027 können mit verhältnismässig geringem Reiseaufwand schon heute vorgemerkt werden. Sie finden über Island und Spanien (2026) und über Nordafrika (2027) statt.
Wer sich allerdings noch jetzt entschliesst, im kommenden August in den Westen zu reisen, sollte dies möglichst bald tun, denn viele Hotels und andere Unterkünfte im Totalitätsgebiet sind bereits komplett ausgebucht. Wer es nicht mehr nach Nordamerika schafft, darf als kleine Entschädigung ganz im Westen Europas noch die partiellen Ausläufer dieser Finsternis während des Sonnenuntergangs erleben. Allerdings wird die Sonnenscheibe nur geringfügig bedeckt. Entsprechend kurz dauert sie. Nur von England und Irland aus ist die partielle Finsternis ganz zu sehen. ▮

Warum haben hellere Objekte negative Grössenklassen? (Teil 1)

Die absolute und scheinbare Helligkeit

Von Thomas Baer

ORION-Leser René Suter staunt über die momentan so leuchtkräftige Venus. «So hell habe ich sie noch nie wahrgenommen.» Ihn irritieren die Helligkeitsangaben. «Warum wird eine so helle Erscheinung mit –4.3^{mag} angegeben, also mit einem Minus? Das Gleiche gilt ja für die Sterngrössen in der Rubrik «Aktuelles am Himmel». Die kleinen fangen bei 6 an und je grösser (heller) sie sind, geht es ins Negative.» ORION nimmt diese Frage gerne auf.

Bevor wir uns mit den scheinbaren Helligkeiten von Himmelsobjekten beschäftigen können, sollten wir ein paar grundlegende Dinge klären. Es gibt drei Arten von Lichtquellen, natürliche wie die Sonne und alle Sterne, Polarlichter, Blitze oder das Feuer und künstliche, vom Menschen geschaffene, etwa Leuchtmittel, Öllampen, Laser, Bildröhren oder Leuchtdioden. Dann haben wir noch die beleuchteten Körper, bei denen die Albedo, also das Rückstrahlvermögen, abhängig vom Material aus denen sie bestehen, entscheidend sind. Zu ihnen gehören die Planeten, Asteroiden, Kometen, der Mond und natürlich auch künstliche Erdsatelliten. Eine aktive Lichtquelle ist selbstleuchtend, während passive erst durch Beleuchtung oder Bestrahlung Licht abgeben. Denken wir hier an die Fluoreszenz oder an Rückstrahler, wie sie etwa im Strassenverkehr anzutreffen sind.

In der Astronomie kennen wir neben der scheinbaren Helligkeit, also so, wie wir ein Himmelsobjekt von der Erde aus wahrnehmen, auch noch die absolute Helligkeit. Hierbei handelt es sich um die tatsächliche Leuchtkraft eines Objekts. Gemessen wird sie so, dass wir uns vorstellen, alle Objekte aus einer einheitlichen Entfernung, nämlich 10 Parallaxensekunden, kurz Parsec oder pc, zu betrachten. Das Parsec ist ein astronomisches Längenmass, genauer, die Entfernung, aus welcher man den mittleren Erdbahnradius, also 1 Astronomische Einheit (mittlere Entfernung von Erde und Sonne) unter einem Winkel von einer Bogensekunde sieht. Dies ist in 3.26 Lichtjahren Entfernung der Fall, was 206'000 AE oder $3.09 \cdot 10^{16}$ m entspricht. Wir rücken also alle Sterne und anderen Objekte auf die Distanz von 10 pc. Die gemessene relative Helligkeit aus dieser Normdistanz heisst absolute Helligkeit. Wir können sie uns vereinfacht etwa so vorstellen, wie wenn wir unterschiedlich hell leuchtende Glühlampen oder LEDs aus einer ganz bestimmten Distanz betrachten und deren Helligkeit messen würden.

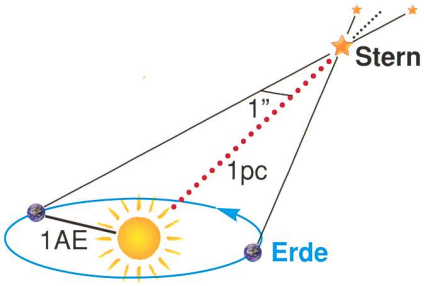


Abbildung 1: 1 pc ist die Entfernung, unter welcher man den Erdbahnradius unter 1" sehen würde.

Babylonier klassifizierten Sterne

Schon Hipparch (190 – 120 v. Chr.) übernahm für seinen Sternkatalog eine sechsteilige Helligkeitsskala, die aus der babylonischen Zeit stammte. Später teilte auch Ptolemäus (100 – 175 n. Chr.) die freiäugig sichtbaren Sterne in sechs Grössenkategorien ein; den hellsten ordnete er die erste Grössenklasse zu, den schwächsten die sechste. Wir haben hier eine erste Skala, welche

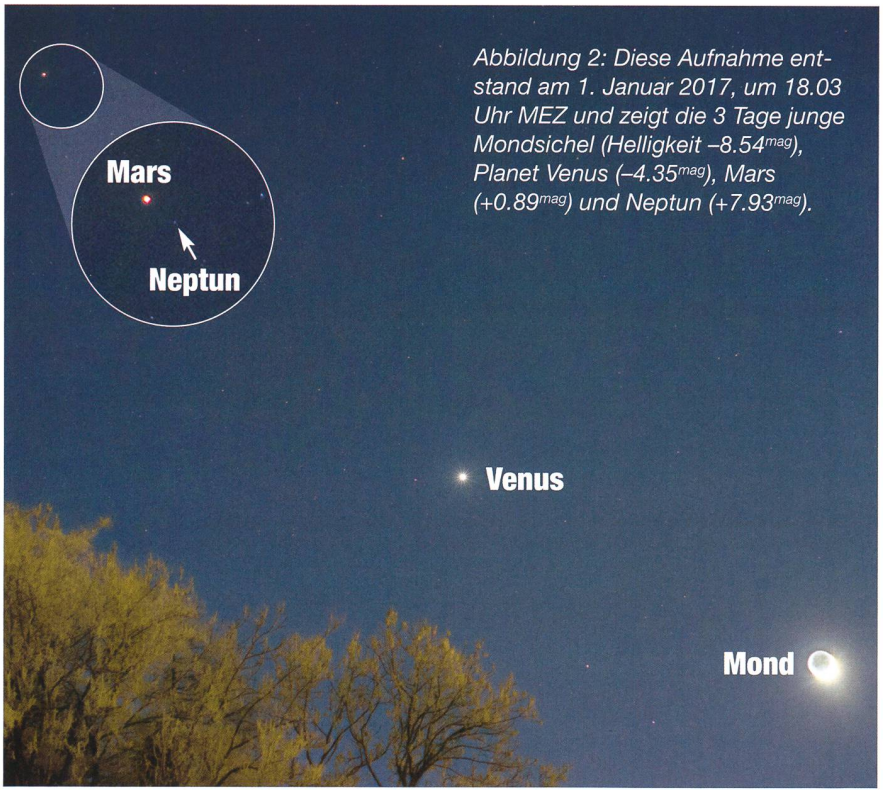
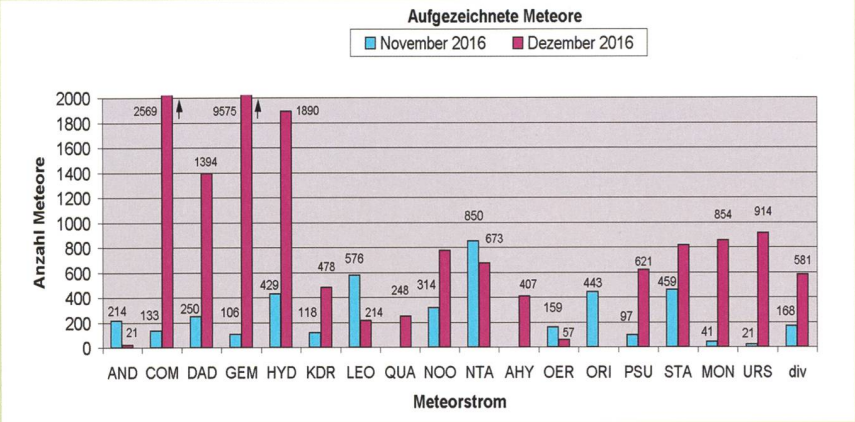


Abbildung 2: Diese Aufnahme entstand am 1. Januar 2017, um 18.03 Uhr MEZ und zeigt die 3 Tage junge Mondsichel (Helligkeit –8.54^{mag}), Planet Venus (–4.35^{mag}), Mars (+0.89^{mag}) und Neptun (+7.93^{mag}).

Bild: Klaus R. Maerki

Swiss Meteor Numbers 2016

Fachgruppe Meteorastronomie FMA (www.meteore.ch)



November 2016 — **Total: 9357**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
823	435	626	449	5	147	589	768	608	429
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
184	597	81	289	284	154	214	157	27	111
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
38	16	39	97	30	215	273	256	537	911

Anzahl Sporadische: 4832 Anzahl Sprites: 25
Anzahl Feuerkugeln: 24
Anzahl Meldeformulare: 3

Dezember 2016 — **Total: 34778**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1122	1064	452	577	912	1149	1314	1116	1455	1913	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1879	2377	3301	4126	1374	839	906	676	83	97	
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
468	1149	918	246	259	878	868	1021	752	725	762

Anzahl Sporadische: 12683 Anzahl Sprites: 1
Anzahl Feuerkugeln: 25
Anzahl Meldeformulare: 1

ID	Beobachtungsstation	Methode	Kontaktperson	11/2016	12/2016
ALT	Beobachtungsstation Altstetten	Video	Andreas Buchmann	48	142
BAU	Beobachtungsstation Bauma	Video	Andreas Buchmann	33	86
BAU	Beobachtungsstation Bauma	visuell	Andreas Buchmann	0	0
BOS	Privatsternwarte Bos-cha	Video	Jochen Richert	1709	7774
EGL	Beobachtungsstation Eglisau	Video	Stefan Meister	134	68
FAL	Sternwarte Mirasteilas Falera	Video	José de Queiroz	341	3072
GNO	Osservatorio Astronomica di Gnosca	Video	Stefano Sposetti	2847	7788
HER	Beobachtungsstation Herbetswil	visuell	Mirco Saner	0	0
LOC	Beobachtungsstation Locarno	Video	Stefano Sposetti	2137	7137
MAI	Beobachtungsstation Maienfeld	Video	Martin Dubs	241	1044
MAU	Beobachtungsstation Mauren	Video	Hansjörg Nipp	302	1185
SCH	Sternwarte Schafmatt Aarau	Foto	Jonas Schenker	1	4
SON	Sonnenturm Uecht	Foto	T. Friedli / P. Enderli	2	3
TEN	Beobachtungsstation Tentlingen	Foto	Peter Kocher	0	0
VTE	Observatoire géophysique Val Terbi	Video	Roger Spinner	1587	6479

Video-Statistik 11/2016	Meteore		Beob.
Einzelbeobachtungen:	6494 =	85 %	6494
Simultanbeobachtungen:	1107 =	15 %	2863
Total:	7601 =	100 %	9357

Video-Statistik 12/2016	Meteore		Beob.
Einzelbeobachtungen:	19978 =	79 %	19978
Simultanbeobachtungen:	5154 =	21 %	14800
Total:	25132 =	100 %	34778

die visuelle oder eben scheinbare Helligkeit von Sternen einordnet. Damit nach der Erfindung des Fernrohrs auch schwächere Sterne klassifiziert werden konnten, musste die Helligkeitsskala angepasst werden. Es war das Verdienst des englischen Astronomen Norman Robert Pogson (1829 – 1891), der die Angabe der scheinbaren Helligkeit standardisierte und in ein logarithmisches Verhältnis setzte, sodass ein Stern erster Magnitude oder Grösse ($+1^{mag}$) exakt hundertmal heller strahlt als ein Stern sechster Grösse ($+6^{mag}$) und dieser wiederum hundertmal stärker leuchtet, als ein Stern elfter Grösse ($+11^{mag}$). Daraus lässt sich der Helligkeitsunterschied von einer Magnitude als Faktor berechnen: Es ist die 5. Wurzel aus 100 oder 2.511886… Kalibriert wurde das System an sogenannten Standardsternen, Fixsternen also, die gleichmässig strahlen und somit als fotometrische Referenzen dienen können. Spica, der Hauptstern der Jungfrau, hat mit $+0.98^{mag}$ fast 1. Grösse visuelle Helligkeit, Antares im Skorpion $+1.06^{mag}$.

Rekapitulieren wir kurz: Heute wissen wir, dass die scheinbare Helligkeit eines Sterns, also seine visuelle Grössenklasse, nicht das Geringste mit seiner physikalischen Grösse und noch weniger mit seiner absoluten Leuchtkraft zu tun hat. Kleine Sterne können sehr hell strahlen, grosse dagegen schwach. Ein absolut gesehen hell strahlender Stern, wie etwa Deneb im Sternbild Schwan ($M = -8.6^{mag}$) – er hat übrigens eine 250'000-fache Strahlungsleistung wie unsere Sonne – kann sehr viel weiter (ca. 3'200 Lichtjahre) von uns entfernt sein, aber dennoch fast gleich hell leuchten wie die Wega ($M = +0.6^{mag}$) aus 25 Lichtjahren! Die scheinbare Helligkeitsskala wurde auf beide Seiten erweitert. Schwächere, nicht mehr freiäugig sichtbare Sterne rückten in der Helligkeitsrangliste weiter nach hinten, erhielten also grössere Pluswerte, hellere Objekte dagegen können auch heller als erste Grösse sein und sogar Werte unter Null errei-

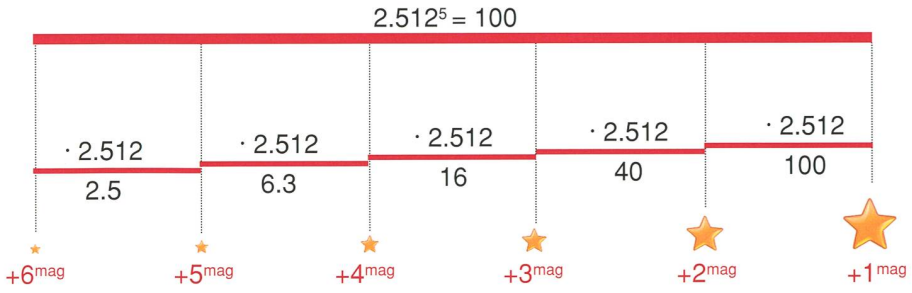


Abbildung 3: Die Sinnesorgane der Menschen nehmen die Empfindungen logarithmisch wahr. Dies entdeckte Ernst Heinrich Weber im 19. Jahrhundert. Die Augen machen da keine Ausnahme. Sehen wir in eine Lichtquelle mit einer gemessenen Strahlungsleistung «x» und daneben eine zweite Lichtquelle mit «2·x», so nehmen wir diese nicht doppelt so hell wahr.

chen! Das Prinzip bleibt aber dasselbe. Ein Stern mit 0mag ist einfach um den Faktor 2.511886 heller als ein Stern 1. Grösse, ein Objekt mit -1^{mag} 2.511886 heller als eines mit 0^{mag} usw..

Der «grosse Glanz» der Venus

Zurück zur Venus: Sie strahlt am 17. Februar 2017 im «Grössten Glanz» mit -4.67^{mag} (vgl. auch Abbildung 1) und erscheint uns damit visuell hundertmal heller als der Regulus mit $+1.36^{mag}$. Damit ist sie unter den Planeten die leuchtkräftigste. Jupiter bringt es immerhin auf -2.94^{mag}, gefolgt von Mars -2.91^{mag} zum Zeitpunkt einer sehr nahen Opposition, wie sie etwa im Jahr 2018 eintritt. Merkur kann uns bestenfalls -1.9^{mag} hell erscheinen, während Saturn, je nach Ringöffnung -0.47^{mag} hell werden kann. Uranus mit seinen $+5.7^{mag}$ und Neptun ($+7.8^{mag}$) sind bereits Objekte für das Teleskop. Das gesunde freie Auge vermag noch Sterne bis etwa 6. Grösse erkennen, abhängig natürlich von den Sichtbedingungen. Leistungsstarke Teleskope in Sternwarten können noch Sterne bis zur 22. Grösse abbilden, in der Astrofotografie liegen $+25^{mag}$ durchaus drin. Das Weltraumteleskop Hubble schaffte es gar auf $+31.5^{mag}$, was angesichts seiner Lage ohne störende Erdatmosphäre nicht sonderlich verwundert. Bald werden mit moderneren Weltraumteleskopen noch tiefere Blicke zu noch lichtschwächeren Objekten möglich sein.

Wenn alle Sterne in 10 pc Entfernung stünden

Der uns bekannte Sternenhimmel, so wie wir ihn in einer klaren Nacht beobachten können, sähe vollkommen anders aus, stünden alle Sterne in 10 pc Entfernung. Auf einmal schiene uns Sirius im Grossen Hund, der hellste Fixstern am Firmament, auf einmal viel schwächer, wogegen die anderen Sterne dieses Sternbildes plötzlich viel heller leuchteten!
Bei näheren Sternen lassen sich die jährlichen Parallaxen messen. Bei Spica etwa misst man eine jährliche Parallaxe von 12.44“. Aus der Bruchgleichung

$$[1] \qquad \frac{r}{1\,pc} = \frac{1''}{p}$$

Abbildung 4: So sehen wir das Sternbild des Grossen Hundes mit dem hellen Sirius (-1.46^{mag}) und den Sternen Murzim ($+1.98^{mag}$), Wezen ($+1,83^{mag}$), Adhara ($+1.50^{mag}$) und Aludra ($+2.45^{mag}$).

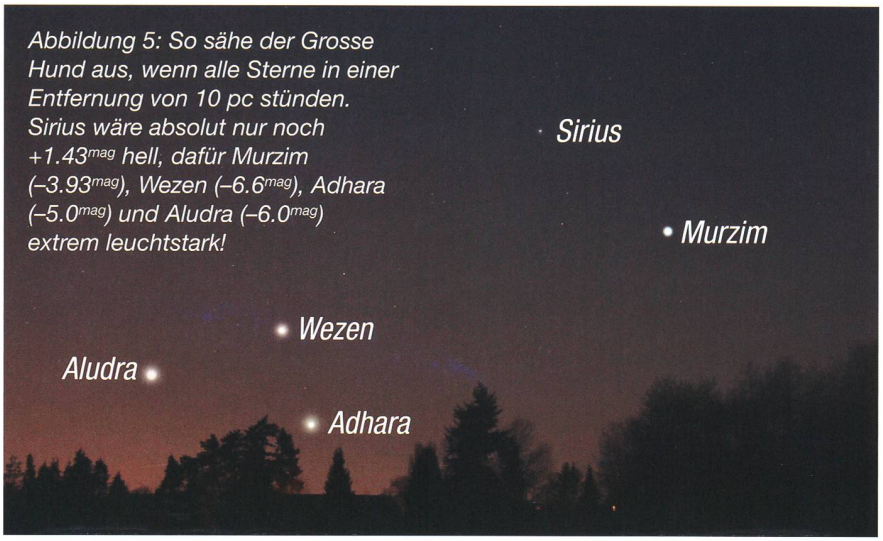
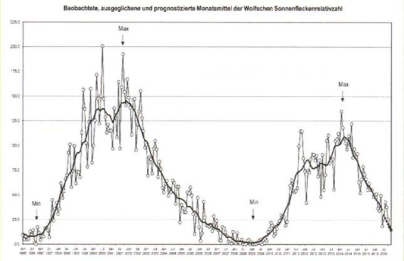


Abbildung 5: So sähe der Grosse Hund aus, wenn alle Sterne in einer Entfernung von 10 pc stünden. Sirius wäre absolut nur noch $+1.43^{mag}$ hell, dafür Murzim (-3.93^{mag}), Wezen (-6.6^{mag}), Adhara (-5.0^{mag}) und Aludra (-6.0^{mag}) extrem leuchtstark!

Swiss Wolf Numbers 2016

Marcel Bissegger, Gasse 52, CH-2553 Safnern



Beobachtete, ausgeglichene und prognostizierte Monatsmittel der Wolfschen Sonnenfleckenrelativzahl

November 2016 — **Mittel: 17.2**

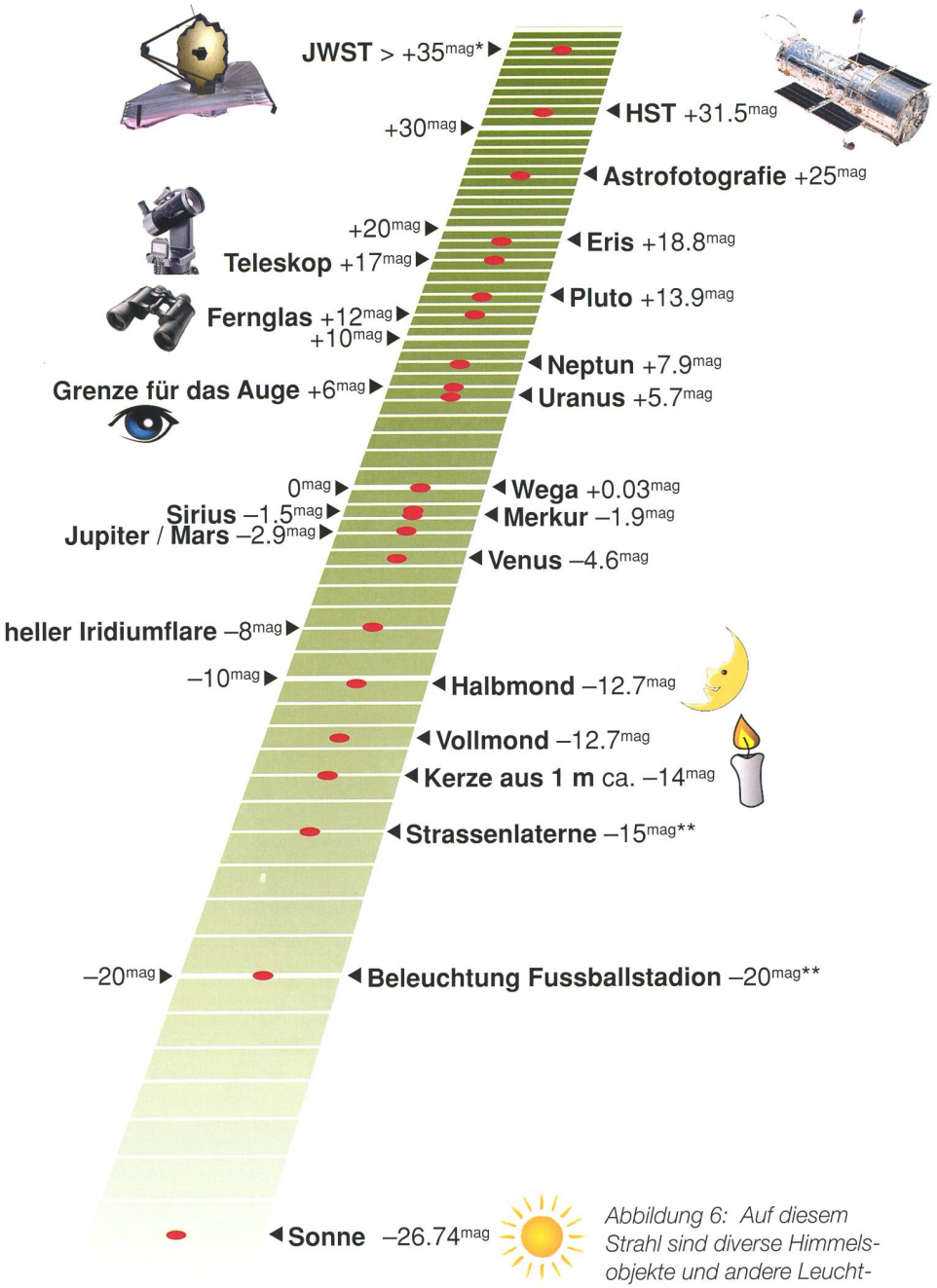
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	0	23	18	–	–	11	0	–	13
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
–	14	37	–	–	–	17	13	7	3
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
7	0	11	–	–	–	30	25	42	49

Dezember 2016 — **Mittel: 15.1**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
49	49	42	34	19	28	28	13	19	1	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
8	9	13	14	9	0	16	27	0	17	
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
23	9	0	0	2	1	15	7	3	6	0

11/2016 Name	Instrument	Beob.
Barnes H.	Refr 76	9
Bissegger M.	Refr 100	1
Enderli P.	Refr 102	3
Friedli T.	Refr 40	2
Friedli T.	Refr 80	2
Früh M.	Refl 300	9
Mutti M.	Refr 80	7
Niklaus K.	Refr 126	3
Schenker J.	Refr 120	4
SIDC S.	SIDC 1	10
Tarnutzer A.	Refl 203	5
Weiss P.	Refr 82	8
Willi X.	Refl 200	3
Zutter U.	Refr 90	9

12/2016 Name	Instrument	Beob.
Barnes H.	Refr 76	11
Bissegger M.	Refr 100	5
Enderli P.	Refr 102	3
Friedli T.	Refr 40	10
Friedli T.	Refr 80	10
Früh M.	Refl 300	15
Menet M.	Refr 102	1
Mutti M.	Refr 80	6
Niklaus K.	Refr 126	5
Schenker J.	Refr 120	8
Tarnutzer A.	Refl 203	9
Weiss P.	Refr 82	16
Willi X.	Refl 200	6
Zutter U.	Refr 90	19



** von der Entfernung abhängig

Abbildung 6: Auf diesem Strahl sind diverse Himmelsobjekte und andere Leuchtkörper nach ihrer visuellen Helligkeit aufgetragen.

können wir nun durch Umstellen der Formel die Entfernung (in pc) ermitteln, wobei r die zu berechnende Entfernung in pc und p die jährliche Parallaxe des Sterns ist.

$$[2] \quad r = \frac{1'' \cdot 1\,\text{pc}}{p}$$

Wir wissen, dass 1 pc 3.26 Lichtjahren entspricht. Das Verhältnis Parallaxensekunde zur jährlichen Parallaxe des Sterns mit einem Parsec (pc) multipliziert, liefert uns direkt dessen Entfernung in pc, im Fall von Spica 80.38 pc oder 262 Lichtjahre.

$$[3] \quad r = \frac{1'' \cdot 1\,\text{pc}}{0.019''} = 80.38\,\text{pc}$$

Nun wollen wir die absolute Helligkeit bestimmen. Dies gelingt uns, indem wir die Formel

$$[4]\; m - M = 5 \cdot \lg\left(\frac{r}{10\,\text{pc}}\right)$$

nach M auflösen. Der Faktor 5 rührt daher, dass wir zwischen 1. und 6. Grössenklasse genau 5 Schritte haben. Die 10 pc sind unsere Standarddistanz, für r setzen wir nun die errechnete Distanz von Spica ein. α Virginis hat eine visuelle Helligkeit von $+0.98^{mag}$.

$$[5] \quad M = m - 5 \cdot \lg\left(\frac{r}{10\,\text{pc}}\right)$$

$$[6] \quad M = 0.98 - 5 \cdot \lg\left(\frac{80.38\,\text{pc}}{10\,\text{pc}}\right) = -3.54$$

Tippen wir die Werte in den Rechner ein, bekommen wir für Spica eine absolute Helligkeit M = –3.54. ▮

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

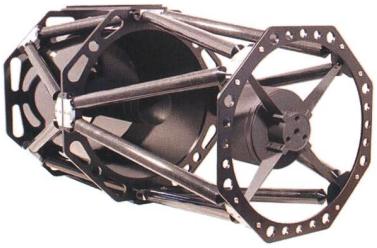
- Leichtes Polycarbonatgehäuse
- ED Glas mit niedriger Dispersion für mehr Kontrast
- Robust und Allwettergeeignet
- Großzügiger Augenabstand von 18,2 mm
- Echte Innenfokussierung
- Aufwändige Phasenkorrektur und Vergütung

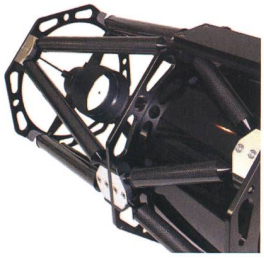
Art.Nr. 440110001 CHF 315,- netto

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

Michel Mayor et Didier Queloz lauréats du prix Wolf en physique

Récompensé pour leurs recherches

Université de Genève: Service de communication

Le prix Wolf de physique 2017 ont été décerné aux astrophysiciens Michel Mayor et Didier Queloz. Cette récompense, la plus prestigieuse après le Nobel, salue sa découverte en 1995 de la première exoplanète, «51 Pegasi b», une trouvaille qui a révolutionné la théorie des systèmes planétaires.

Les professeurs Michel Mayor (Faculté des sciences UNIGE) et Didier Queloz (Faculté des sciences UNIGE/Cambridge University) se partagent le prix Wolf de physique 2017. «C'est une très grande reconnaissance, nous sommes très honorés de le recevoir», affirme Mayor. Cette distinction, considérée comme l'une des plus prestigieuses après le prix Nobel de physique, leur est attribuée pour leur découverte de la première planète extrasolaire en 1995, alors qu'ils étaient tous deux chercheurs à l'UNIGE. Le prix, d'une valeur de 100 000 francs, sera partagé entre le scientifique de Trélex et Didier Queloz, professeur à l'Observatoire de l'Université de Genève et à Cambridge.

> *«C'est une très grande reconnaissance, nous sommes très honorés de recevoir ce prix.»*
>
> Michel Mayor.

Cette découverte devait ouvrir la voie à une véritable chasse aux exoplanètes. Plus de 2000 d'entre elles sont aujourd'hui recensées, dont 250 grâce aux recherches de Michel Mayor, Didier Queloz et leur équipe. Ces derniers ont également contribué à la conception du spectrographe HARPS installé par l'ESO sur le site de La Silla au Chili, qui a notamment permis d'étudier la population des super-terres et de mener des recherches statistiques sur les exoplanètes, note la Fondation Wolf dans son communiqué à ce sujet. Le tout nouveau spectrographe de haute résolution ESPRESSO récemment inauguré à l'Observatoire astronomique de l'UNIGE à Sauverny et destiné à l'étude des exoplanètes de taille équivalente à celle de la Terre devrait permettre de poursuivre cette aventure initiée il y a plus de vingt ans par Michel Mayor et Didier Queloz. Cette tâche revient également au Pôle de recherche national (PRN) PlanetS, qui réunit les centres d'excellence consacrés à l'étude des exoplanètes.

Depuis 1995, ces deux physiciens et leur équipe ont révélé l'existence de quelque 250 exoplanètes en dehors du système solaire. «La question de savoir s'il y avait des planètes liées à d'autres étoiles que le soleil est millénaire, rappelle Michel Mayor. Nous sommes les premiers à y avoir apporté une réponse.»

Image: Philippe Wagneur Museum Genève

Figure 1: Michel Mayor au micro et Didier Queloz ont remporté le prix Wolf.

Zwei extra grosse Vollmonde 2016

«Alles super oder was?»

Von Andreas Walker, Patricio Calderari & Thomas Baer

Gewisse Boulevard-Medien, das ist hinlänglich bekannt, neigen gerne dazu, ein an sich «unspektakuläres» Ereignis hochzustilisieren. Uwe Reichelts Editorial in der Astronomiezeitschrift Sterne & Weltraum spricht uns da aus dem Herzen! Auch ich habe mich schon über die Begriffe wie «Supermond», «Feuerkranz-Sonnenfinsternis» oder «Blutmond» genervt.

Am 14. November 2016 ging ein besonders grosser Vollmond, ein sogenannter «Supermond» auf, denn er war der Erde besonders nah. Genau um 14.52 Uhr MEZ war Vollmond. Kurz davor, nämlich um 12.21 Uhr MEZ befand sich der Erdtrabant mit einer Entfernung von 356'509 Kilometern in grösster Erdnähe. Diese Konstellation ist äusserst selten und kam das letzte Mal im Jahr 1948 vor. Da sich der Mond auf einer elliptischen Erdumlaufbahn befindet, schwankt die Entfernung Erde–Mond im Monatszyklus zwischen 356 400 Kilometern und 406'700 Kilometern. Der mittlere Abstand des Mondes von der Erde beträgt 384' 400 Kilometer. Am 4. Januar 1912 war der Mond mit 356'375 Kilometer Abstand sogar noch ein wenig näher als am 14. November. Eine ähnliche Konstellation eines extrem nahen Vollmondes wie jener am 14. November wird es erst am 25. November 2034 wieder geben.

Die grosse Mondscheibe stieg aus dem Nebelmeer, exakt an der Stelle, wo die Kühlturmfahne des Kernkraftwerks Gösgen die Nebeldecke durchbrach. Ein Supermond ist der populäre Ausdruck für einen Vollmond, der sich in Erdnähe befindet. Der Begriff «Supermond» ist allerdings kein astronomischer Fachausdruck und stammt ursprünglich aus der Astrologie. Heute verwendet man ihn für jeden Vollmond, der der Erde näher ist als ein «normaler» Vollmond. Dabei macht der Grössenunterschied des Mondes zwischen Erdferne und Erdnähe etwa 14% aus – ähnlich wie der Grössenunterschied einer Ein- oder Zwei-Euro-Münze. Seine Helligkeit nimmt dabei um etwa 30% zu.

Auch Uwe Reichelt, Chefredakteur der Zeitschrift Sterne & Weltraum, fragt sich ob dem Medienhype zu Recht, ob der grosse Vollmond das Prädikat «super» denn auch wirklich verdient habe, zumal es sich ja um ein ansich «belangloses» Abstandsphänomen handelt, und fügt seinerseits auch gleich einen lustigen Vergleich mit einer 33.5 cm durchmessenden und einer 31.1 cm grossen Pizza. Ist die grössere Pizza nun wirklich eine «Superpizza»?

Bild: Patricio Calderari

Bild: Andreas Walker

Vorträge, Kurse, Seminare und besondere Beobachtungsanlässe

FEBRUAR

Freitag / Samstag, 10. / 11. Februar 2017, 00:00 Uhr MEZ
Beobachtung der totalen Halbschatten-Mondfinsternis
Ort: Schul- und Volkssternwarte Bülach
Veranstalter: Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland AGZU
Internet: http://sternwartebuelach.ch

Donnerstag, 16. Februar 2017, 19:30 Uhr MEZ
JUNO lüftet den Schleier um Jupiter
Referent: Men J. Schmidt
Ort: Planetarium Kreuzlingen
Veranstalter: Astronomische Vereinigung Kreuzlingen

Samstag, 25. Februar 2017, 20:30 Uhr MEZ
Himmelsnavigation im Laufe der Zeit
Referent: Dr. Markus Nielbock, EAF, Heidelberg
Ort: Sternwarte «ACADEMIA, Samedan»
Veranstalter: Engadiner Astronomiefreunde
Internet: http://www.engadiner-astrofreunde.ch

Samstag, 25. Februar 2017, 22:00 Uhr MEZ
Die Plejaden – die klare Nummer Eins von sechs schönne Sternhaufen
Demonstratoren: Walter Krein & Meike Wenzelburger
Ort: Sternwarte «ACADEMIA, Samedan»
Veranstalter: Engadiner Astronomiefreunde

MÄRZ

Samstag, 25. März 2017, 20:30 Uhr MEZ
Warum fasziniert auch einfache Astrofotografie?
Referent: Dr. Claudio Palmy, EAF, Igis
Ort: Sternwarte «ACADEMIA, Samedan»
Veranstalter: Engadiner Astronomiefreunde
Internet: http://www.engadiner-astrofreunde.ch

Samstag, 25. März 2017, 22:00 Uhr MEZ
Sternbild Löwe und Gasplanet Jupiter sind heute die Hauptstars
Demonstratoren: Kuno Wettstein & Thomas Wyrsch
Ort: Sternwarte «ACADEMIA, Samedan»

Aus Altersgründen (77) suche ich potentiellen Nachfolger für

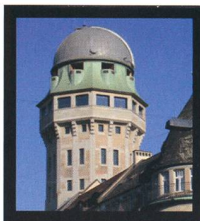
SaharaSky

Private Sternwarte und 3-Sterne Hotel in Südmarokko

- 30.000m² Grundstück mit freiem Grundtitel
- 20 Zimmer / 44 Betten der Komfortklasse
- 500m² Sternterrasse mit 7 Teleskop-Stationen
- 2 10micron GM2000 Montierungen plus Takahashi & William Apo's 350 + 400mm Meade Optiken plus 400mm Dobson Lightbridge
- Reichhaltiger Astro-Zubehör
- Erste und bisher einzige private Sternwarte in Marokko/Nordafrika
- 1. Roll on shed (Remote Imaging Installation) unter Vertrag mit US Unternehmen (US$ Mietvertrag)
- 2. Roll on shed (ROR) für remote hosting für 5 Teleskope
- Eröffnung Hotel: 1998 Sternwarte: 2004
- Rentabilitaet seit Hotelgründung durchgehend positiv – ROI 10%++
- Devisen Re-Transfer Garantie
- Residenz: 200m² Komfort-Appartment
- Seit 2014: Flugverbindung Casablanca – Zagora
- Keine Kredit- oder Zinsbelastung
- Verkaufswert 690.000Euro netto verbindlich gültig bis 31.12.2016

Ernstgemeinte Anfragen bitte an F. G. Koring
bb@saharasky.com
www.saharasky.com
www.hotel-sahara.com

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 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 Uhr
Revision
6. bis 10. Februar bleibt das Planetarium geschlossen.

Tagesprogramm
Dort draussen, Zurück zum Mond, Polaris, Planetarium LIVE

Abendprogramm
Queen Heaven, The Wall und weitere Shows
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 April und Mai 2017) ist am 15. Februar 2017. (Bitte Redaktionsschluss einhalten. Zu spät eingetroffene Anlässe können nach dem 15. Februar 2017 nicht mehr berücksichtigt werden.)

Sternwarten und Planetarien

ÖFFENTLICHE STERNWARTEN

Jeden Freitag- und Samstagabend, im Winter auch Mittwochabend
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 MEZ (bei jedem Wetter)
Schul- und Volkssternwarte Bülach
Besuchen Sie die erweiterte Sternwarte Bülach an einem schönen Freitagabend.
http://sternwartebuelach.ch/

Jeden Mittwoch, ab 19:30 Uhr MEZ (Winter), nur bei gutem Wetter
Sternwarte Rotgrueb, Rümlang
Im Sommerhalbjahr finden die Führungen ab 21:00 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, Februar/ März (Öffnungszeiten im Stadtanzeiger)
Sternwarte Muesmatt, Muesmattstrasse 25, Bern
Nur bei guter Witterung (Sekretariat AIUB 031 631 85 91)

Während der Winterzeit, mittwochs von 19:30 bis ca. 21:30 Uhr MEZ
Sternwarte Eschenberg, Winterthur
Während der Sommerzeit (Ende März bis Ende Oktober) 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 Februar und März (ab 20:00 Uhr MEZ)
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.–.

Jeden Freitag ab 20:00 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

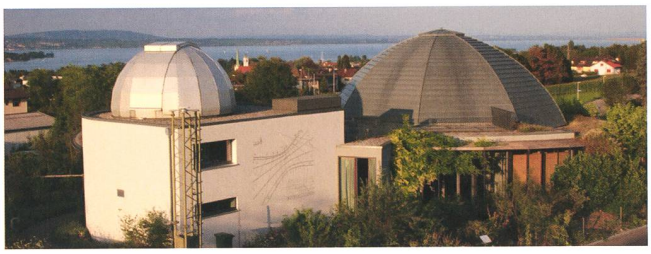
Sternwarte Kreuzlingen

Jeden Mittwoch, ab 19:00 Uhr MEZ
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
Samstag, 15:00 Uhr MEZ und 16:45 Uhr MEZ
Sonntag, 14:00 Uhr MEZ und 15:45 Uhr MEZ
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 plate-forme 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*

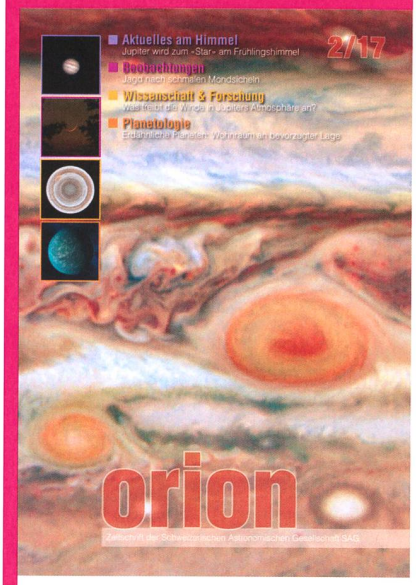
ISSN 0030-557 X

© 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
Schweizerische Astronomische Gesellschaft SAG, CH-Schaffhausen 37
Astro-Lesemappe der SAG, CH-St.Margrethen 38
Wyss-ProAstro, CH-Zürich 39
Engelberger AG, CH-Stansstad 40

Vorschau 2/17



Und das lesen Sie im nächsten **orion**

Jupiter taucht im April und Mai 2017 immer früher auf und ist der Glanzpunkt am Frühlingshimmel. Dann machen wir Jagd nach den hauchdünnen Mondsicheln und beobachten eine weitere Aldebaranbedeckung am Abend des 28. April 2017. Und schliesslich suchen wir einen Wohnraum an bevorzugter Lage; gemeint ist ein «erdähnlicher» Planet. Wie finden wir ihn und wie sähe er wohl aus?

Redaktionsschluss für die April / Mai-Ausgabe: 15. Februar 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

Vixen® News

AXD-VMC260L-PD

VIXEN für höchste Ansprüche

AXD-VMC260L-PD Field-Maksutov-Cassegrain-Teleskop

Die Optik des VMC260L übertrifft das traditionelle Schmidt-Cassegrain und ist trotz seiner hohen Brennweite von 3000 mm nur 650 mm lang.

Mit seiner grossen Öffnung von 260 mm sammelt das Gerät Licht für ernsthafte professionelle Beobachtungen und Fotografie der Planeten sowie von unzähligen Deep-Sky Objekten.

Dank dem offenen Tubus kühlen diese Geräte schneller aus als herkömmliche, geschlossene Cassegrain Systeme.

Öffnung: 260 mm Präzisions-Sphärischer-Spiegel, multi-coated; **Brennweite:** 3000 mm (f11,5); **Auflösung und Grenzgrösse:** 0,45 Bogensekunden; 13,8; **Gewicht:** 10 kg; **Fotografie:** Primärfokus und Okularprojektion

Vixen STAR BOOK TEN Steuerung

Grosser LCD-Farbmonitor; Funktion Mondkarte; Nacht-Modus in rot; Beleuchtete Tasten; Schneller CPU: mit 324 MHz; **Einfaches Menü:** Beim STAR BOOK TEN können Sie Ihre Himmelskörper sowohl im Scope-, wie auch im Chart-Modus aufrufen. **Objekt-Datenbank:** enthält mehr als 270'000 Himmelsobjekte; **PEC-Funktion; Auf der Jagd nach Satelliten:** mit den aktuellen Bahnelementen über LAN; **Kometen-Jagd:** mit den aktuellen Bahnelementen über LAN; **Benutzerdefinierte Objekte; Nachführgeschwindigkeiten:** je nach der Art des Objekts; **Speicher:** Beim Ausschalten des Gerätes, um die Batterien zu schonen, bleiben Ihre Daten erhalten.

AXD-Montierung

Mit dem jüngsten zunehmenden Einsatz von DSLR-Kameras mit hohen Empfindlichkeiten, die die Herstellung atemberaubender Bilder ermöglichen, stieg auch der Anspruch an Genauigkeit und modernerer Technik.

Vixen reagierte auf diese Veränderungen mit der Entwicklung der AXD-Montierung. Ziel war eine leistungsstarke Montierung mit hoher Genauigkeit, die sowohl für Astrofotografie-Einsteiger als auch für professionelle Fotografen entwickelt wurde.

Durch die benutzerfreundliche Bedienung bietet die AXD-Montierung auch Anfänger-Astronomen die Möglichkeit erfolgreiche Astrofotografie zu betreiben, ohne ein Experte auf diesem Gebiet sein zu müssen.

Egal welche Art der Astronomie Sie interessiert, ob Fotograf oder Beobachter, Sie werden die Montierung einfach bedienen können.

RA-Teilkreis: in Schritten von 10 Minuten (Genauigkeit 1 Minute); **DEC-Teilkreis:** in 2°-Schritten (Genauigkeit 10 Minuten, etwa 0,167°); **Polsucherfernrohr:** Eingebaut 6x20 mm , FOV 8°, Wasserwaage, Beleuchtung, Einstellgenauigkeit innerhalb 3 Minuten; **Motoren:** Schrittmotoren mit 400PPS; **Maximale Tragkraft:** 30 kg (750 kg/cm Drehmomentbelastung); **Gewicht:** 25 kg ohne Gegengewicht

NEU: Vixen Okulare SSW 83°
Ø 1¼", 31.7mm

Bildschärfe: Extrem scharfe Sternabbildungen über das gesamte Gesichtsfeld.
Helligkeit: «High Transmission Multi-Coating»-Vergütung* auf allen Luft-Luft Linsenoberflächen in Kombination einer Spezialvergütung auf den Verbindungsoberflächen zwischen den Linsen, liefern einen extrem hohen Kontrast und ein sehr helles Sehfeld.

Die neu entwickelte Okularkonstruktion verringert Geisterbilder und Lichthöfe.
Licht Transmission: Gleichbleibende Lichtintensität über die kompletten 83 Grad des Gesichtsfeldes ohne Vignettierung, selbst mit sehr schnellen F4 Optiken.
SSW Okulare, Brennweiten: 3.5mm, 5mm, 7mm, 10mm und 14mm.
**«High Transmission Multi-Coating»-Vergütung: Weniger als 0,5 % über den Lichtbereich von 430nm bis 690nm.*

Wir senden Ihnen gerne den neuen **Vixen** Astro-Katalog 2017 mit Preisliste.

proastro Kochphoto
Foto Video Digital optische Geräte
Börsenstrasse 12, 8001 Zürich
Tel. 044 211 06 50, www.kochphoto.ch, info@kochphoto.ch

proastro Paul Wyss
Teleskope, Ferngläser und Zubehör für die Astronomie und Astrofotografie
Dufourstrasse 124, 8008 Zürich
Tel. 044 383 01 08, Mobile 079 516 74 08, pwyss@astro-telescopes.ch

Vixen® CELESTRON® baader planetarium®

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