Zeitschrift: Orion: Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft

Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft

Band: 77 (2019)

Heft: 1

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

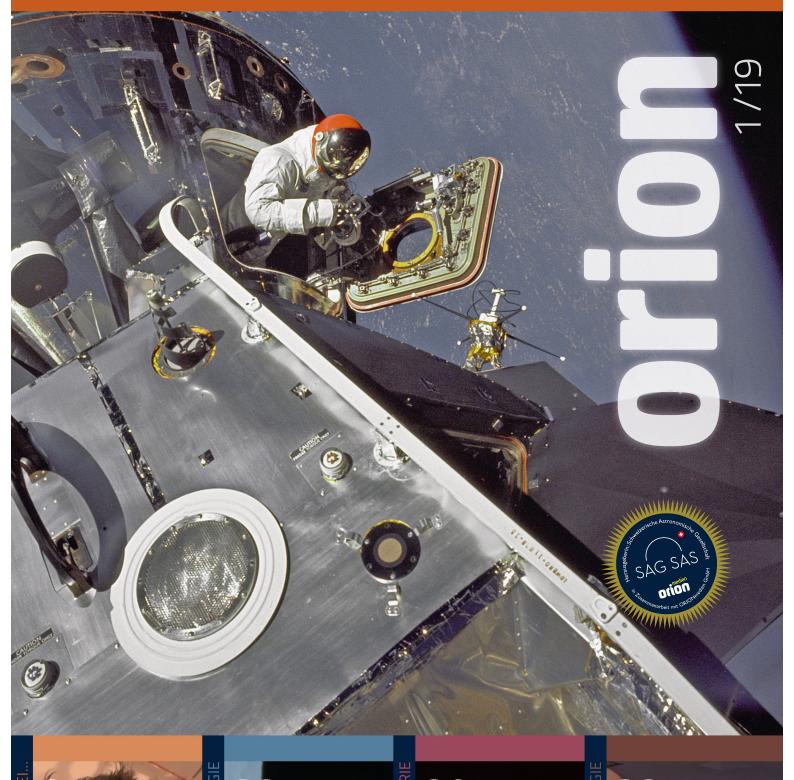
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées 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



Medizinische
Forschung
unter Mikrogravitation

Wenn Saturn am Mondrand aufgeht

Komet 46P / Wirtanen als Weihnachtsgeschenk Eine
Bilderbuchlandung wird
bejubelt



Baader Morpheus Aktion

Baader

Morpheus Kit 6 Okulare + Koffer 1432.- statt 1790.-

Auch online: foto-zumstein.ch



Der Koffer enthält: 4,5 mm, 6,5 mm, 9 mm, 12,5 mm, 14 mm & 17,5 mm Okulare. Auf die einzelnen Okulare erhalten Sie 10% Rabatt: 250.- statt 279.-











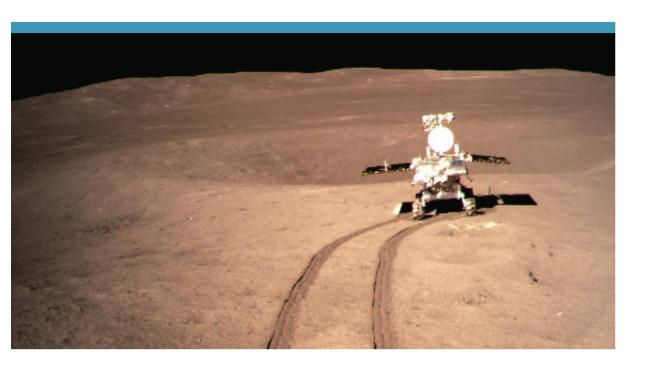


Kommandomodul-Pilot *David R.*Scott kam doch noch zu einem Aussenbordeinsatz, der ihm im Rahmen von Gemini 8 verwehrt blieb. Dieses Bild schoss sein Kollege *Russell L. Schweickart*, Pilot des Lunar Modules. Im Rahmen von Apollo 9 wurde in der Erdumlaufbahn erstmals Kommandokapsel und Lander gekoppelt un

EDITORIAL Die Chinesen auf dem Mond	2	
ZU BESUCH BEI Medizinische Forschung unter Mikrogravitation	3	
GESCHICHTE & MYTHOLOGIE «Orion» – die Schildkröte der Mayas	6	
RAUMFAHRT Umstieg von «Gumdrop» in den «Spider»	12	
AKTUELLES AM HIMMEL Feiern wir 2019 Ostern zu spät?	24	
PLANETOLOGIE Eine Bilderbuchlandung wird bejubelt	32	
AUS DEN SEKTIONEN Eine Geschichte mit «Happy-End»	35	
STERNBILDER UND IHRE GESCHICHTEN Die zwei Hunde nahe beim Himmelsjäger	37	



Die Chinesen auf dem Mond



«BESSER AUF NEUEN WEGEN ETWAS STOLPERN, ALS IN ALTEN PFADEN AUF DER STELLE ZU TRETEN.»

Chinesisches Sprichwort

LIEBER LESER, LIEBE LESERIN,

Die erstmalige Landung einer Sonde namens Chang'e 4 auf der Mondrückseite passt bestens zum 50-Jahr-Jubiläum der ersten bemannten Mondlandung. Ja, dieses Manöver war eine kleinere Sensation! Dass es weder die Amerikaner, noch die Russen waren, die dieses Kunststück vollbracht haben, sondern die Chinesen, mag nicht sonderlich erstaunen. Schon im Dezember vor fünf Jahren setzte mit Chang'e 3 und Rover Yutu eine chinesische Sonde erfolgreich auf der Mondvorderseite auf. Es war die erste Landung nach 37 Jahren!

Im Schatten von NASA, ESA und Roskosmos ist die Raumfahrt der Volksrepublik China, welche unter staatlicher Kontrolle steht und durch die Weltraumbehörde *China National Space Administration (CNSA)* organisiert wird, stetig gewachsen. Sehr Vieles wird in China, wie einst in der ehemaligen Sowjetunion, unter strengster Geheimhaltung gehalten, insbesondere was das Mond-

programm anbelangt, an dem seit zwölf Jahren diverse Institute und Universitäten mitwirken. Es wäre sicherlich keine Überraschung, wenn es die Chinesen wären, die als nächste Nation bemannt zum Mond fliegen würden. Weltraumerfahrungen haben sie ja, wenn auch nicht auf der Internationalen Raumstation ISS, da China durch ein US-Veto ausgeschlossen wurde. So betreiben die Chinesen seit 2011 respektive 2016 die beiden Raumstationen Tiangong 1 und 2. Bis 2022 soll eine noch grössere Station in den Erdorbit gebracht werden. Es macht fast den Anschein, als herrsche in China jene Euphorie, die vor nunmehr 50 Jahren von Amerika ausging. Was im Westen mit viel medialer Präsenz in die Welt getragen wurde, spielt sich in China eher im Geheimen ab, wohl aber nicht minder patriotisch. Sicher ist China stolz auf seine Erfolge im All, und man darf durchaus gespannt sein, welche Überraschungen uns in den nächsten Jahren aus dem Osten noch erwarten werden.

Raumfahrtzentrum Hergiswil

Medizinische Forschung unter Mikrogravitation

Die Schweiz als Raumfahrtnation? Sicher, unser Land baut keine grossen Raketen und plant keine Invasion auf Mars. Trotzdem spielt auch die Schweiz eine durchaus beachtliche Rolle im Abenteuer Raumfahrt. Ein wichtiges Forschungszentrum der Hochschule Luzern in Hergiswil befasst sich mit der medizinischen Seite der bemannten Raumfahrt und beherbergt eines der wenigen europäischen Zentren, welche die Forschung auf der ISS unterstützen.

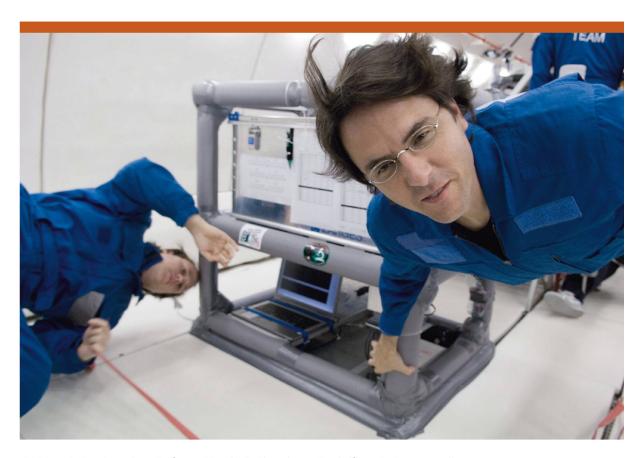


Abbildung 1: Ein schwereloser Professor. *Marcel Egli* während eines Parabelfluges in einem speziell umgerüsteten Airbus A 310.

Bild: M. Egli, mit freundlicher Genehmigung

Universe 9 lautet die Adresse des modernen, roten Bauwerks mitten in einem Wohnquartier im nidwaldnischen Hergiswil. Passend, denn, obwohl eigentlich ein Studentenwohnheim, ist ein ganzes Stockwerk für die Weltraumforschung reserviert, wo unter der Leitung von Prof. Dr. *Marcel Egli* an den medizinischen Aspek-

ten der bemannten Raumfahrt gearbeitet wird, mit durchaus irdischen Anwendungsmöglichkeiten. Zusätzlich befindet sich in dem Gebäude eines von nur fünf Supportzentren für die wissenschaftlichen Instrumente, die im COLUMBUS-Modul der Internationalen Raumstation ISS installiert sind.

MIT KUHSCHWÄNZEN DIE URSACHE VON RÜCKENSCHMERZEN ERFORSCHEN

Astronauten kennen wir als strahlende Helden, die kühn und unerschrocken, gegen alle Widrigkeiten des Alltags immun, Sprüche klopfend und immer bester Gesundheit, zu strapaziösen und gefährlichen Reisen aufbrechen. Von den Widrigkeiten, der Raumkrankheit, unter der bis zu drei viertel aller Astronauten leiden, dem Knochen- und Muskelschwund bei Langzeitflügen sowie den schmerzenden Rücken, erfahren wir wenig. Wollen Menschen aber eines Tages zum Mars fliegen, so müssen die gesundheitlichen Hürden genauso überwunden werden, wie die technischen Anforderungen. Ansonsten drohen die Marsfahrer als Krüppel anzukommen.

Im Hergiswiler Labor erforscht eine Arbeitsgruppe die Ursachen des Muskelschwunds und des Abbaus der Bandscheiben, wahrscheinlich einer der Hauptgründe für die Rückenschmerzen. Dazu werden aus Kuhschwänzen präparierte Bandscheiben einer wochenlangen simulierter Schwerelosigkeit ausgesetzt. Die Wissenschaftlerinnen hoffen, mit ihrer Arbeit Strategien zum Vermeiden der Schäden und für eine Verbesserung der Lebensqualität zu entwickeln. «Unsere Forschung soll aber auch für Patienten auf der Erde von Nutzen sein, wie beispielsweise für bettlägerige Personen, die unter Muskelschwund leiden», sagt *Marcel Egli*.

FORSCHUNG UNTER SCHWERELOSIGKEIT

Um die Effekte der Mikrogravitation, oder «Schwerelosigkeit», zu untersuchen, müssen die Forscher nicht unbedingt im Weltall arbeiten. Dank raffinierten Methoden lassen sich in vielen Fällen die immensen Kosten von Experimenten im All, beispielsweise auf der ISS, umgehen. Eine Möglichkeit, Mikrogravitation zu simulieren, bietet die Random Positioning Machine genannte Einrichtung. Langsam rotiert sie Proben konstant in alle Richtungen, so dass sich die Gravitationseinwirkung, über einen längeren Zeitabschnitt gemittelt, aufhebt. Der Effekt ist ähnlich wie bei einem Flug in der Erdumlaufbahn und ermöglicht Langzeitexperimente, wie die Untersuchung des Wachstums von Zellkulturen. Damit untersuchen die Forscher etwa das Gedeihen von Knorpelzellen zu medizinischen Zwecken oder jenes von Algenkulturen, die in Zukunft vielleicht einmal zur Ernährung von Raumfahrern dienen könnten.

Für rasch ablaufende Vorgänge, wie sie beispielsweise an Zellmembranen stattfinden, unternehmen die Hergiswiler Parabelflüge mit Jets der Schweizer Armee sowie mit umgebauten Zivilflugzeugen der Europäischen Raumfahrtbehörde. Die Flugzeuge fliegen dabei spezielle Manöver, bei denen sie nach einem steilen Anstieg die Motoren drosseln. Die anschliessende Flugbahn folgt solange einer Parabel, bis das Flugzeug in einen steilen Sinkflug übergeht. Während dieser Phase

Marcel Egli

«Unsere Forschung soll auch für Patienten auf der Erde von Nutzen sein, wie beispielsweise für bettlägerige Personen, die unter Muskelschwund leiden.»

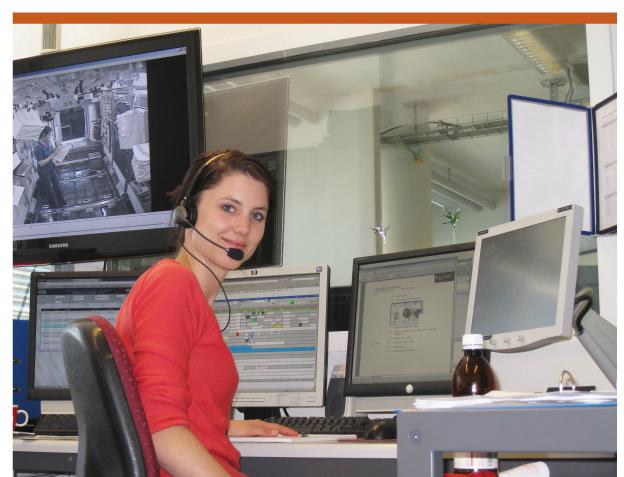


Abbildung 2: Im BIOTESC-Kontrollraum arbeitet Fabienne Wyss mit den Astronauten zusammen.

Bild: M. Egli, mit freundlicher Genehmigung

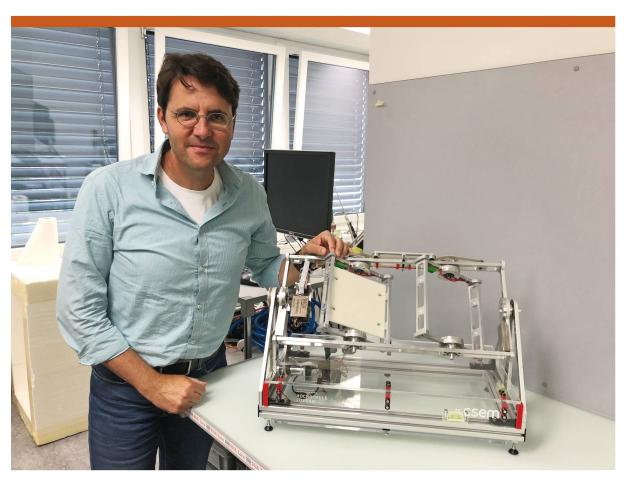


Abbildung 3: *Marcel Egli* auf der Erde neben der Random Positioning Machine, mit der die Effekte der Schwerelosigkeit studiert werden können.

Bild: H. Geiger

herrscht an Bord für etwas über 20 Sekunden praktisch 0 g. Zeit, die für Experimente und Beobachtungen genutzt werden kann.

Der ständige Wechsel von 2 g beim Anstieg und 0 g beim Sinken ist stressig für die Magennerven. Bei der NASA heissen die Flieger deshalb auch Vomit Comets («Kotzkometen»). Für diese Flüge müssen Halterungen und Kanister entwickelt und gebaut werden, um die Versuche beispielsweise im Schacht der Bordkanonen eines Hunter Kampfjets (jawohl, die Dinger fliegen noch!) unterzubringen und weitgehend automatisch ablaufen zu lassen.

BIOTESC – ODER WIE SAGE ICH'S MEINEM ASTRONAUTEN

Astronauten sind Allrounder. Die Experimente aber, die sie jeden Tag durchführen, sind oft sehr spezialisiert und haben genauesten Vorschriften zu folgen. Bei Unklarheiten können die «Weltraumlaboranten» aber nicht einfach an die nächste Türe klopfen und den Spezialisten bitten, kurz mal eben über die Schulter zu

schauen. Der Arbeitsablauf muss deshalb genau geplant, die Anweisungen müssen verständlich formuliert sein. Diese Aufgabe fällt dem BIOTESC, dem Biotechnology Space Support Center, zu, welches als Kontrollzentrum in einem der Räume in Hergiswil untergebracht ist. In Europa existieren fünf derartige Zentren, die alle über das Columbus-Kontrollzentrum in Oberpfaffenhofen, bei München, die Arbeiten auf der ISS in jeweils einem anderen wissenschaftlichen Arbeitsfeld begleiten. BIOTESC in Hergiswil berät und unterstützt die Wissenschaftler und Astronauten bei der Planung, der Vorbereitung und der Durchführung biotechnologischer Experimente. Dazu werden Versuchsanleitungen geschrieben und die Astronauten bei den Experimenten begleitet.

Hergiswil bietet also nicht «nur» Glaswaren der Spitzenklasse an. Im Dorf am Vierwaldstättersee wird, der Öffentlichkeit viel weniger bekannt, modernste Spitzenforschung auf einem der technologisch anspruchsvollsten Gebiete geleistet, sehr zum Nutzen für den Bildungs- und Wirtschaftsstandort Schweiz. <

Andere Kulturen, andere Vorstellungen

«Orion» – die Schildkröte am Himmel der Mayas

Der Sternenhimmel hat die Menschen seit jeher fasziniert. In den hellsten Sternformationen sah man irgendwelche Gestalten, mythologische Wesen oder Gottheiten. Doch nicht jede Kultur fasste die Sterne gleich zusammen. Ein schönes Beispiel dafür ist Orion. Die bei uns als Himmelsjäger bekannte Konstellation war für die Mayas eine Schildkröte.

In den Wintermonaten zeigt sich das Sternbild Orion dominant am Nachthimmel. Dann kann man den kosmischen Nebel M 42 bei klarer Sicht schon von blossem Auge erkennen. In der Antike projizierten die Griechen den heldenhaften Jäger Orion an den Himmel. Dabei stellte das Trapez aus Beteigeuze (Betelgeuze), Bellatrix, Rigel und Saiph den Körper des Helden dar und Alnitak, Alnilam und Mintaka den Gürtel. Der leuchtende Nebel unterhalb der Gürtelsterne zeigt das aufblitzende Schwert. In der Uranometria («Sternvermessung») von 1603 illustrierte der Astronom *Johannes Bayer* die von *Tycho Brahe* genau vermessenen Sterne mit kunstvollen Kupferstichen der damals bekannten Sternbilder, so auch den Jäger Orion.

SYMBOL DER ERDE

Doch wie die Sterne «zusammengestellt» werden und was man darin sieht, ist willkürlich und durch die Fantasie und Tradition der Kulturvölker bestimmt. So verbinden die Mayas mit den «Orionsternen» ganz andere Vorstellungen und Mythen. Sie sahen in den «Gürtelsternen» (Alnitak – Alnilam – Mintaka) eine Schildkröte, die drei grosse Steine auf ihrem Panzer trägt: Die Schildkröte selber ist ein Symbol der Erde, die drei Steine darauf bilden den traditionellen Herd, in dessen Mitte das Herdfeuer brennt, dessen Abbild am Himmel der leuchtende Orionnebel ist.

Der «Mundo Maya», die «Welt der Mayas», d. h. ihr Siedlungsgebiet, umfasste einst die Gebiete der modernen Staaten von Süd-Mexiko (Chiapas und die Halbinsel Yukatan), Guatemala, Belize, El Salvador und den Norden von Honduras. Ihre Nachfahren leben heute noch vorwiegend in Mexiko und vor allem in Guatemala, wo sie die Mehrheit der Bevölkerung ausmachen.

Die ersten Siedlungsspuren der Mayas fand man in Belize und sie gehen ins 3. Jahrtausend v. Chr. zurück. Aus den Dorfgemeinschaften entwickelten sich im Verlauf des 1. Jahrtausends v. Chr. die ersten Städte. Im 5. Jahrhundert v. Chr. blühte die riesige Stadt El Mirador inmitten des Regenwalds von Guatemala an der Grenze zu Mexiko. Dort fand man die höchste Pyramide der Mayas, die mit über 70 m Höhe weit über das Dach des Regenwaldes herausragt.

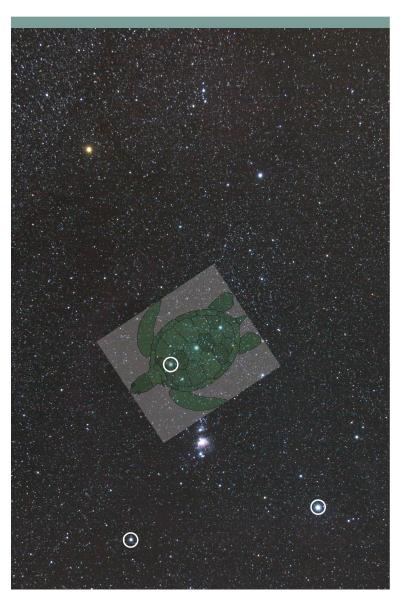


Abbildung 1: Sternbild Orion mit Skizze der «Schildkröte» der Mayas.

Bildgrafik: Thomas Baer

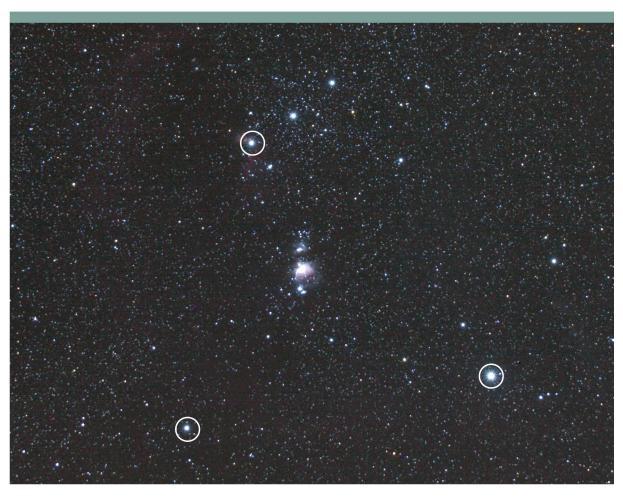


Abbildung 2:
Der südliche Bereich des Sternbilds Orion mit Skizze des «Drei-Steine-Herds» der Mayas und dem Orionnebel M 42 in der Mitte.

Bildgrafik: Thomas Baer

VIELE SCHRIFTEN WURDEN ZERSTÖRT

Es entstanden immer mehr Städte, die sich während des «Klassikums» vom 2. bis 9. Jahrhundert n. Chr. vor allem im Petén, dem Tiefland von Guatemala, zu Stadtstaaten entwickelten, die sich teils durch politische Heiraten zu Bündnissen zusammenschlossen oder aber sich auch vehement befehdeten. Die Mayas entwickelten ein logografisches Schriftsystem, mit dem alle Feinheiten der Syntax und Grammatik abgebildet werden können. Die Schrift konnte erst Mitte der 90er-Jahre des 20. Jahrhunderts entziffert werden, sodass man nun etwa 80 % der Hieroglyphentexte lesen kann: In Stein gemeisselt auf Wänden, Treppen und Stelen sowie auch auf bemalten Keramikgefässen und den Büchern aus Feigenrindenbast-Papier. Von Letzteren haben aus präkolumbischer Zeit nur deren drei überdauert. Viele vermoderten im feuchten Klima oder aber wurden mutwillig durch den fanatischen Inquisitor Diego de Landa im 16. Jahrhundert zerstört. Die in Stein gemeisselten Inschriften enthalten vor allem die Geschichte der Dynastien, in welche Mythen, Rituale und astronomische Ereignisse eingestreut sind. In den drei Codizes findet man Informationen zu Mythen und Ritualen sowie

astronomische Aufzeichnungen, so etwa die Finsternistafeln mit Berechnungen von Sonnen- und Mondfinsternissen oder die Venustafeln, in denen mehr als 300 synodische Umläufe des Planeten festgehalten sind mit einer Präzision auf wenige Sekunden genau. Auffallend zahlreich sind in allen Inschriften die kalendarischen Angaben, denn der komplexe Kalender bestimmte alle Lebensbereiche der Mayas. Sie waren nicht nur hervorragende Gestirnsbeobachter, sondern auch begnadete Mathematiker, die ein vollständiges Zahlensystem mit Null und Stellenwert verwendeten, das etwa 1'000 Jahre älter ist als unsere «arabischen Zahlen», die um 500 n. Chr. in Indien entwickelt wurden. Die grösste überlieferte Zahl der Mayas befindet sich auf der sogenannten «Schöpfungsstele» in Cobá (Mexiko), sie enthält die wahrhaft astronomische Zahl von ca. 42 Quadrilliarden Jahren: Vor dieser Zeit wurde nach den Vorstellungen der Mayas die Welt erschaffen.

Im 9. bis zum Anfang des 10. Jahrhunderts zerfielen die Dynastien im Tiefland der Mayas, alle Städte wurden nach und nach aufgegeben. Die Menschen strömten ins Hochland von Guatemala sowie in den Norden der Halbinsel Yukatan, wo im «Postklassikum»

(11. bis Anfang 16. Jahrhundert) zahlreiche kleinere Fürstentümer gegründet wurden.

Die Mayas trieben regen Handel mit den Nachbarvölkern und beherrschten sogar die Hochseeschifffahrt bis zu den Inseln der Antillen. *Christoph Kolumbus* war wohl der erste Europäer, der 1504 auf seiner vierten Fahrt einem Maya-Handelsboot begegnete.

DER SCHÖPFUNGSMYTHOS DER MAYAS

Im Vergleich zum alten Ägypten, Indien oder China sind die schriftlichen Zeugnisse der Mayas ziemlich spärlich. So umfasst der längste Text lediglich 2'400 Hieroglyphen, meist sind es gar nur ein paar Dutzend Schriftzeichen, in denen die Informationen in einem «Telegramm-Stil» festgehalten werden.

Die Mythen sowie auch die Geschichte der Mayas müssen daher wie in einem Puzzle «zusammengestückelt» und durch Darstellungen auf Reliefs und Malereien auf Keramikgefässen und den drei Codizes ergänzt werden. Der Schlüssel zu den bildlichen Darstellungen bildet das Popol Vuh, das «Buch des Rates». Es enthält die Mythen und die Stammesgeschichte der Quiché-Mayas aus dem Hochland von Guatemala. Es wurde jahrhundertelang mündlich tradiert. Erst im 17. Jahrhundert wurde es durch christianisierte Mayas in lateinischer Schrift, aber in der Originalsprache der Quiché aufgezeichnet.

Auf der Stele C in Quiguá (Guatemala) ist in den eingemeisselten Hieroglyphen zu lesen:



Am 13.0.0.0.0 4 Ahau 8 Kumku (13. Aug. 3114 v. Chr.) erschien das Abbild der drei (Herd-)Steine:

Sie setzten den (ersten) Stein, sie der Jaguar-Paddler und der Stachelrochen-Paddler (-Gott), dies geschah beim Ort «Nah Ho Chan» («Haus Fünf-Himmel»), es war der Jaguar-Thron-Stein.

Er setzte den (zweiten) Stein, er (der Gott) Ek Nah Chak, dies geschah am «Erd-Platz», es war der «Schlangen-Thron-Stein».

Er setzte den (dritten) Stein, er (der Gott) Itzmamnaj, es war der Meeres-Thron-Stein, dies geschah am Ort «Ka Chan» («geschlossener Himmel»), dem «Ur-Drei-Stein-Platz».

(So) endete der 13. Baktun.

Dies (alles) bewirkte der Herr «Wak Chan» («aufgerichtete Himmel»), der Maisgott.

Abbildung 3: Quiriguá, Guatemala, Stele C, Ostseite, Hieroglyphen mit dem «Schöpfungsmythos».

Foto: Peter Hassler



Abbildung 4: Das Observatorium in Chichén Itzá, Mexiko, 12. Jh. n. Chr.

Foto: Peter Hassler

Hierzu ist zu erklären, dass die Milchstrasse, wenn sie sich waagrecht, d. h. von Ost nach West, erstreckt, von den Mayas als ein grosses Kanu betrachtet wird. Die beiden Paddler sind die Zwillingssöhne des Maisgottes, die ihren Vater über das Firmament rudern. Der Maisgott ist der Schöpfergott, denn er brachte den Menschen den Mais als Grundnahrungsmittel und schuf sie daraus. Die Mayas bezeichnen sich daher als Maismenschen. Auf dem traditionellen Herd, der aus drei grossen Steinen und einer Platte darauf besteht, werden auch heute noch bei den Mayas auf dem Lande die Tortillas, die Mais-Fladen, gebacken. Doch wenn sich nun die Milchstrasse dreht, so sinkt das Kanu und der Mais(-Gott) stirbt.

Erhebt sich dann die Milchstrasse von Süd nach Nord, so ist das der «aufgerichtete Himmel» («wak chan»). Dieser symbolisiert den Weltenbaum, die Weltachse bzw. die Axis Mundi. Während der Trance bewegen sich die Maya-Schamanen entlang dieser Achse durch drei Welten: die Unterwelt, d. h. das Jenseits, die Mittelwelt der Menschen und die Ober- bzw. Himmelswelt der Götter.

Entlang des «aufgerichteten Himmels» kann nun der Maisgott aus der Unterwelt, dem Jenseits, entkommen und wieder auf der Erde erneut als Kulturpflanze und Grundnahrungsmittel gedeihen. Seine Zwillingssöhne verhelfen ihrem Vater, dem Maisgott, zur Wiedergeburt, indem sie die Erde, den Schildkrötenpanzer, spalten.

Die dramatische Geschichte des Todes des Maisgottes in der Unterwelt und die abenteuerliche Reise durch das Jenseits seiner Zwillingssöhne, die ihrem Vater zu seiner Wiedergeburt verhalfen, werden im Popol Vuh ausführlich geschildert. Es ist die Geschichte der Heldenzwillinge *Hunahpu* und *Xbalanque*. Sie ist zudem eng verbunden mit dem rituellen Ballspiel, das den Kampf von Licht und Finsternis, Tag und Nacht sowie auch den «Tod» und die «Auferstehung» des Planeten Venus und des Mondes symbolisiert.

HUNAHPU UND XBALANQUE

So steht geschrieben, dass eines Tages die Heldenzwillinge Hunahpu und Xbalanque die Ballspielschutzkleider samt dem Vollkautschukball von ihrem Vater und Onkel, die ebenfalls Zwillinge waren, gefunden haben und grosse Ballspieler wurden. Doch als sie dann direkt über dem Palast der Fürsten der Unterwelt, d. h. des Todes, Ball spielten, da wurden Herren des Todes wütend ob des Lärms, den der auf den Boden aufspringende Ball verursacht. Sie zitierten die Zwillingsbrüder daher – wie einst den Vater und Onkel – zu sich in die Unterwelt, das Jenseits. Doch Hunahpu und Xbalangue kannten das Schicksal ihres Vaters und Onkels, die von den Todesgöttern nach einem Ballspiel umgebracht worden waren und waren daher gewarnt. Mit List tricksten sie die Fürsten der Unterwelt bei den auferlegten Prüfungen aus. So erhielten die Zwillinge Fackeln und Zigarren und wurden in ein finsteres Haus zum Übernachten geschickt mit der Auflage, die Fackeln und Zigarren unversehrt zurückzubringen. Hunahpu steckte daher rote Ara-Federn auf die Fackeln und bewegte sie, als ob sie brennen würden. Auf die Zigarren legten sie Glühwürmchen. So meinten die Fürsten, die Zwillinge seien hereingefallen, weil sie sich vor der Nacht fürchteten. Doch am Morgen erhielten die Fürstens des Todes die Fackeln und Zigarren unversehrt zurück, worüber sie sich ärgerten. Daher beschlossen sie, die Zwillinge in der weiteren Nacht ins Haus der

Vampirfledermäuse zu sperren. Doch die beiden waren erfahrene Jäger und hatten ihre Blasrohre dabei, in denen sie sich versteckten. In der Morgendämmerung wollte Hunahpu nun schauen, ob die Fledermäuse schon weg waren. Doch er war zu früh und unvorsichtig. Als er den Kopf aus seinem Blasrohr streckte, da schoss eine riesige Vampirfledermaus herab und riss ihm den Kopf ab. Doch schon riefen die Fürsten der Unterwelt die Zwillinge zum Ballspiel auf. Xbalanque konnte gerade noch seinem Bruder aus einem Kürbis einen Ersatzkopf schnitzen, während der Kopf ins Spielfeld rollte. Als der Kopf von Hunahpu als vermeintlicher Ball in einen Busch flog, sprang Xbalanque hinein und beauftragte ein Kaninchen, über das Spielfeld zu rennen. Die Götter glaubten, es sei der Ball. So hatte Xbalanque Zeit, seinem Bruder wieder den Kopf aufzusetzen, während er den Kürbis ins Spielfeld rollte und den Göttern rief: «Hier ist der Ball, kommt her!» Die Götter stürmten auf den Kürbis los, sodass dieser platzte, worauf diese derart wütend wurden, dass sie beschlossen, die Zwillinge nun in einer Feuergrube zu verbrennen. Doch Hunahpu und Xbalanque waren auch mächtige Zauberer und sprangen freiwillig in die Grube. Sie hatten zuvor



Abbildung 5: Aus dem Rumpf des enthaupteten Maisgottes schiessen sechs Blutströme in Schlangengestalt, vor ihm liegt sein Schädel als Ball. «Sechs-Schlange» = «wakah chan» ist ein Maya-Wortspiel, das auch «aufgerichteter Himmel» bedeutet; das ist die Milchstrasse, wenn sie sich senkrecht von Süden nach Norden erstreckt.

Relief am grossen Ballspielplatz in Chichén Itzá, Mexiko, 12. Jh. n. Chr.

ihre Freunde, verschiedene Tiere, beauftragt, ihre Asche in einen Fluss zu streuen. Dort verwandelten sie die Zwillinge zuerst in Fische, bevor sie wieder ihre ursprüngliche Gestalt annahmen. Daraufhin zogen sie als verkleidete Zauberkünstler durch die Unterwelt, das Jenseits. Sie beherrschten einen mächtigen Zauber, mit welchem sie Tiere zerstückeln und wieder ganz machen konnten. Davon erfuhren die Fürsten der Unterwelt und luden die Zauberkünstler zu sich ein. Die Zwillinge führten unerkannt ihren mächtigen Zauber vor, wovon die Götter begeistert waren. Schliesslich wollten sie wissen: Könnt ihr das Zauberkunststück auch an euch selber vollbringen? Natürlich lachten die Zwillinge, so zerstückelte der eine seinen Bruder und machte ihn darauf wieder heil. Nun aber wollten die Fürsten mehr über den Zauber erfahren und fragten: «Könnt ihr nicht mal uns Zerstückeln und wieder ganz machen?»

Hunahpu und Xbalanque zerstückelten die Fürsten des Todes und beliessen sie in ihren Einzelteilen, bis diese jammerten: «Macht uns nun doch wieder ganz!» Die Zwillinge blieben jedoch hart: Erst müsst ihr uns sagen, wo sich unser Vater befindet.



Nach einigem Hin und Her fanden sie ihn schliesslich, belebten ihn wieder und schickten ihn hinauf in die Mittelwelt, zur Erde. Die Zwillingsbrüder selber entwichen dem Jenseits, indem sie sich in die Venus und den Mond verwandelten.

Das Popol Vuh beschreibt die Maya-Version von Tod und Auferstehung, eingebettet in ein kosmisches Ballspiel des ewigen Wechselspiels von Licht und Finsternis, dem «Tod» und der «Auferstehung» der Gestirne, von Venus und Mond, verquickt mit dem Vegetationszyklus des Mais.

In den sich wiederholenden Reliefs an den Seitenwänden des Ballspielplatzes von Chichén Itzá (Mexiko) wird dieser Mythos dargestellt: Aus dem Rumpf des getöteten Maisgottes schiessen sechs Blutströme in Form von Schlangen, vor ihm liegt ein Ball in Gestalt eines Schädels. «Sechs Schlangen» heisst in der Sprache der Mayas «wakah chan» und ist ein Wortspiel für den «aufgerichteten Himmel», der senkrechten Milchstrasse, die den Weltenbaum symbolisiert, an dem entlang der Mais(-Gott) wieder auf die Erde gelangt.

NACH DEN MAYA-PRAKTIKEN HÄTTEN WIR HEUTE GROSSE NACHWUCHSPROBLEME

Die Geschichten über das Töten der Ballspieler bei den Mayas, die immer wieder erzählt werden, sind daher nicht mehr als Räuberpistolen eines bizzarren Exotismus. Die Kernbotschaft des rituellen Ballspiels ist nicht der Tod, sondern die Auferstehung.

Abgesehen davon muss man sich nur einmal vorstellen, wenn man Spezialisten, was die Ballspieler waren, laufend umgebracht hätte, sich das Ritual nicht über Jahrhunderte hinweg erhalten hätte, sondern der Brauch mangels Nachwuchses alsbald zum Erliegen gekommen wäre – man übertrage diese Überlegung doch einfach auf den Fussball, dann dürfte die Abstrusität solcher «Menschenopfer-Praktiken» sich von selbst entlarven. \triangleleft

Erfolgreiche Kopplungsmanöver im Erdorbit

Umstieg von «Gumdrop» in den «Spider»

Nach dem erfolgreichen Flug von Apollo 8 um den Mond standen im März 1969 Kopplungsmanöver von Kommandomodul und Monlandefähre auf dem Programm. Dazu blieben die Astronauten im Erdorbit. Die Euphorie nach der gelungenen Mission war so gross, dass etliche NASA-Mitarbeiter schon mit Apollo 10 auf dem Mond landen wollten.

Auch wenn Apollo 8 im Dezember 1968 im Grossen und Ganzen von Erfolg gekrönt war, hatten einzelne Astronauten im All mit einem neuen Problem zu kämpfen, der Raumkrankheit und Übermüdung. *Frank Borman* bekam die Auswirkungen der Schwerelosigkeit am eigenen Leib zu spüren. Vergleichbar mit der Seekrankheit, hat auch die Raumkrankheit ihre Ursache im Gleichgewichtsorgan. Unwohlsein, Schwindelgefühle und Übelkeit, so die

Statistik, tritt etwa bei gut zwei Dritteln aller Astronauten, meist bei ihrem ersten Weltraumflug, auf. Sieben Jahre zuvor soll bereits *German Stepanowitsch Titow* im Raumschiff Wostok 2 an der bis anhin unbekannten Krankheit gelitten und sich sogar übergeben haben. Nicht viel besser erging es dem Apollo 9-Astronauten *Russell Schweickart* im Erdorbit, was sogar eine Kürzung seines am vierten Tag geplanten Aussenbordeinsatzes (EVA) zur Folge hatte.



Abbildung 1: Eine Ansicht des Apollo 9 Lunar Modules (LM) «Spider» in der Mondlandekonfiguration, aufgenommen vom Command and Service Modules (CSM) am fünften Tag der Apollo 9-Orbitalmission.

Bild: NASA

Der Aufenthalt in der Schwerelosigkeit ging nicht spurlos an den Astronauten vorbei. Schon die ersten Raumflüge zeigten, dass die körperliche Beanspruchung enorm ist und negative Auswirkungen auf Herz und Kreislauf sowie Muskeln und andere Körperfunktionen hat. Die Ärzte konnten etwa eine Verminderung der Blutmenge bis zu einem halben Liter feststellen, dies nach nur zweiwöchigen Flügen!

Vergessen wir also nicht, dass die bemannte Raumfahrt selbst zwei Missionen vor der ersten Mondlandung sozusagen noch in den «Kinderschuhen» steckte. Viele Dinge, die man heute «im Griff» hat, fussen auf den Erfahrungen jener Pioniere der späten 1960er-Jahre, die vor den möglichen Gefahren und Risiken nicht zurückschreckten, nein, getrieben von *Kennedys* Bestreben, einen Menschen heil zum Mond und wieder zurück zu bringen, ihr eigenes Leben aufs Spiel setzten. Heute würde wohl kaum ein moderner Astronaut oder Kosmonaut mehr mit der Technologie von anno dazumal fliegen wollen. Und doch hat es geklappt, wie der nachfolgende Beitrag schildert.

HOCH ÜBER DER ERDE WIRD ANGEDOCKT UND UMGESTIEGEN

Punkt 17:00 Uhr MEZ Punkt 17:00 Uhr MEZ hob am 3. März 1969 Apollo 9 vom Kennedy Space Center auf der Startrampe LC-39A ab, an Bord die drei Astronauten *James McDivitt* (Commander), *David Scott* (Command Module Pilot) und Mondlanderpilot *Russell «Rusty» Schweickart*. Die Reise ging diesmal nicht zum Mond, sondern in einen Erdorbit, wo erstmals Kopplungsmanöver zwischen der Kommandokapsel («Gumdrop») und der Mondlandefähre, Rufname «Spider», auf dem Programm standen. Eigentlich hätte diese Mission schon früher stattfinden sollen, doch bereits im Sommer 1968 zeichnete sich eine Verzögerung ab; der Mondlander war noch nicht bereit.

In der Erdumlaufbahn angekommen, wurden alle Manöver, wie sie für die geplante Mondlandung vorgesehen waren, real durchgeführt. Noch war der «Spider» in der dritten Raketenstufe verstaut, die Spitze der Saturn V-Rakete bildeten das Apollo-Servicemodul und die Kommandokapsel (CSM). Letztere löste sich von der Raketenstufe und vollführte eine 180°-Wendung, um mit ihrer «Nase» an den «Spider» anzudocken und diesen aus der schützenden Raketenverschalung zu ziehen. Während des Manövers entfernte sich der Komplex ein ordentliches Stück von der Raketenstufe, die zu Testzwecken noch einmal gezündet und schliesslich in einen Sonnenorbit geschossen wurde.

Am Tag drei stiegen erstmals hoch über der Erde Schweickart und McDivitt durch den engen Tunnel in die Mondlandefähre um. Aus dem «Spider» gab es eine Fernsehübertragung, bevor die Triebwerke des noch immer mit dem CSM verbundenen Landers während sechs Minuten getestet wurden. Tags darauf standen die ersten Aussenbordeinsätze des Apollo-Programms auf der Traktandenliste. Wieder stiegen der noch immer unter der Raumkrankheit leidenden Schweickart und sein Partner McDivitt in die Mondfäh-



Abbildung 2: Das Command / Service Module von Apollo 9 von der Mondlandefähre aus betrachtet über New Mexico. Der Andockmechanismus ist in der Nase des Befehlsmoduls «Gumdrop» sichtbar.

Bild: NASA/JSC

re um, wo *Schweickart* nur an einem Nylonseil gesichert, durch eine Luke ausstieg, um sich bis zur Kommandokapsel vorzuhangeln und so das Umsteigen im freien Raum zu simulieren. Ursprünglich wäre dieser «Raumspaziergang» auf über zwei Stunden geplant gewesen, musste jedoch wegen Unwohlseins *Schweickarts* auf 47 Minuten gekürzt werden. *Scott*, dem im Rahmen von Gemini 8 ein geplanter Aussenbordeinsatz verwehrt blieb, öffnete, natürlich mit allen lebenserhaltenden Systemen verbunden, die Luke der Kommandokapsel und liess sich in diesem Moment von *Schweickart* ablichten (siehe Abb. 4).

Am fünften Tag in der Erdumlaufbahn wurde «Spider» von «Gumdrop» getrennt. *Schweickart* und *McDivitt* entfernten sich auf bis zu 180 km vom Mutterschiff und sprengten nach gut vier

Stunden die für die Mondlandung nötige Abstiegsstufe ab. Kurz darauf zündeten sie Aufstiegsrakete, um sich «Gumdrop» wieder anzunähern und anzudocken. Ein guter Vierteltag schwebten die beiden Module voneinander getrennt. Der Rückstieg ins Apollo-Raumschiffklappte problemlos. «Spider» verbrannte noch seinen überschüssigen Treibstoff und wurde schliesslich abgeworfen. Als Weltraumschrott verglühte der Lander zwölf Jahre später beim Wiedereintritt in die Erdatmosphäre, die Abstiegsstufe schon kurze Monate später.

RUNDUM EIN ERFOLG

Den Rest ihrer Mission, sozusagen zum Dessert, durften die drei Astronauten der Erdbeobachtung widmen und kamen infolge schlechter Wetterbedingungen im Landegebiet noch in den Genuss einer weiteren Erdumrundung, ehe die Bremsraketen gezündet wurden. *McDivitt, Scott* und *Schweickart* schossen weit über tausend Bilder ihrer spektakulären Mission und von der Erde. Am 13. März 1969, 18:00:54 Uhr MEZ wasserte Apollo 9 schliesslich im Atlantik, für einmal nicht kopfüber, wie es noch bei den Vorgängermissionen der Fall war.

Übers Ganze betrachtet, war Apollo 9 bis auf *Schweickarts* Raumkrankheit ein voller Erfolg! Für die NASA-Verantwortlichen war das Unwohlsein und die Übelkeit von Astronauten ein kalkulierbares Risiko, denn die Raumkrankheit machte sich stets zu





Abbildung 3: Die Crew von Apollo 9 mit *James McDivitt, David Scott, Russell Schweickart.*

Beginn eines Raumflugs bemerkbar und legte sich dann im Laufe einer Mission, sodass sich die Symptome bis zur Mondankunft verflüchtig haben sollten.

Die Begeisterung über die geglückten Kopplungsmanöver war unter den NASA-Mitarbeitern riesig. Einige pochten sogar darauf, bereits mit Apollo 10 auf dem Mond zu landen. Doch man hielt am ursprünglichen Plan eines weiteren Testflugs, diesmal aber im Mondorbit, fest, wo die Manöver von Apollo 8 und 9 kombiniert ausgeführt werden sollten. Mehr dazu lesen Sie in der nächsten ORION-Ausgabe.

DIE ASTRONAUTEN UND KOSMONAUTEN ALS HELDEN DES KALTEN KRIEGES

John F. Kennedy, der «seine Vision» eines Menschen auf dem Mond nicht miterleben konnte, auf dem linken Fuss erwischt durch Gagarins Erstflug im All und blamiert durch den gescheiterten Invasionsversuch in der Schweinebucht anlässlich der Kubakrise, richtete 1961 eine fast schon verzweifelte Frage an seinen Vize Lyndon Baines Johnson: «Haben wir eine Chance, die Sowjets zu schlagen, indem wir ein Labor im Weltraum errichten oder durch einen Flug um den Mond oder durch eine Rakete zur Landung auf dem Mond, die einen Menschen hin- und zurückbringt?» Johnson leitete damals das National Aeronautics and Space Council und war sich sicher, dieses ehrgeizige Ziel zu erreichen. Hier ging es um weit mehr als bloss die Weltraumfahrt, es ging um Politik, um Prestige.

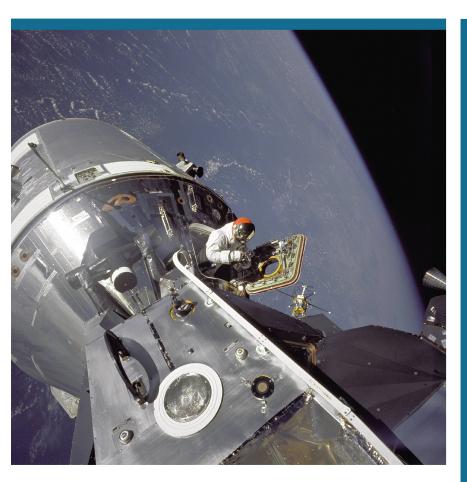


Abbildung 4: Das Apollo 9 Command / Service Module (CSM) mit dem Spitznamen «Gumdrop» und das Lunar Module (LM) namens «Spider» werden zusammen angedockt gezeigt, während der Kommandomodul-Pilot David R. Scott in der offenen Luke steht. Astronaut Russell L. Schweickart, Pilot des Lunar Modules, machte dieses Foto von Scott während seiner Extra Vehicular Activity (EVA), als er auf der Veranda vor dem Lunar Module stand.

Bild: NASA / Russell L. Schweickart

Endlich wollte man in Amerika auch zuerst sein und das eigene Können unter Beweis stellen, was mit dem Apollo-Programm auch gelang. Es war ein eigentlicher Konkurrenzkampf auf politischer Ebene, der ohne ein riesiges Medienecho eine kaum so grosse Aufmerksamkeit in der breiten Öffentlichkeit zur Folge gehabt hätte. Die Astronauten und Kosmonauten waren nicht bloss wagemutige Männer, nein, sie wurden hüben wie drüben von den Medien zu wahren Helden des Kalten Krieges gehievt. Das «Moon Race» war für die Amerikaner nach dem verlorenen «Space Race» mehr als nur ein Schaulaufen, es war eine gigantische Inszenierung. Man kann sich denken, dass mit der Kapitulation der Sowjetunion, was das Mondprogramm anbelangte, argwöhnisch nach Westen geschaut wurde. Der vergebliche Versuch, das Rennen zum Mond noch vor den Amerikanern für sich zu entscheiden, war mindestens politisch ein herber Rückschlag.

Apollo 9 – Daten und Fakten

Start3. März 1969, 17:00:00 MEZStartortKennedy Space Center, LC-39ABesatzung3 (James McDivitt, David Scott

und Russell Schweickart)

Erdumkreisungen 151

 Landung
 13. März 1969, 18:00:54 MEZ

 Landeort
 Atlantik (23° 13' N, 67° 59' W)

Gesamte Flugdauer 10 d 1 h 0 min 54 s **Kommandomodul** CM-104

Servicemodul CM-104
Servicemodul SM-104
Mondlandefähre LM-3

Ziel von Apollo 9 war ein Testflug der Mondlandefähre unter realen Bedingungen in der Erdumlaufbahn. Geübt wurden das Rendezvous- und Andockmanöver wie sie für den späteren Mondflug von Apollo 11 vorgesehen waren. Das allererste Mal überhaupt stiegen Raumfahrer von einem ins andere Raumfahrzeug um. Auch die Triebwerke der Mondlandefähre wurden in angekoppeltem Zustand getestet. Weiter fanden die ersten Aussenbordarbeiten des Apollo-Programms Mondfähre vom Kommandomodul getrennt, um selbst zu manövrieren. Nach Abwurf der Abstiegs-Andockprozedere war jedoch keine Premiere, denn nur zwei Monate davor waren es abermals die Rus-Sojus 4 und 5 mit vier Kosmonauten an Bord koppelten. Allerdings hatten die Sojuskapseln keine Durchstiegsluke. So betrachtet, dürfen die Amerikaner wenigstens den ersten orbitalen Umstieg für sich verbuchen. Vor der Rückkehr zur Erde wurde die Mondlandefähre «Spider» abgeworfen, die im Jahr 1981 in der Erdatmosphäre verglühte. Die Apollo 9-Mission war ein voller Erfolg. Es gab NASA-Mitarbeiter, die schon mit Apollo 10 auf den Mond wollten.

Gesucht

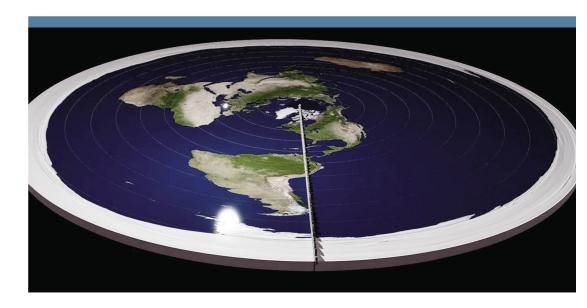
Haus, Berghaus, Maiensäss oder (Sternwarte) in wenig lichtverschmutzter Region. Gute Sicht nach Süd und Südwest ist Voraussetzung. Es ist geplant, eine Sternwarte aufzubauen.

> Peter Stierli Maiackerweg 6 5042 Hirschthal 079 332 62 71 hannistierli@hotmail.com

AKTUELLES AM HIMMEL Text: Thomas Baer

Glosse

«Flacherdler» und ihre Ignoranz von Naturgesetzen



Wer nur ein bisschen studiert, ist klar im Vorteil! Gelegentlich tue ich mir an, das Internet nach astronomischem Schwachsinn zu durchforsten, nicht um mich von irgendeiner haltlosen Theorie eines selbsternannten Pseudowissenschaftlers überzeugen zu lassen, sondern um zu sehen, wie gewisse Ansichten mit «angeblichen Beweisen» argumentiert werden. Unlängst bin ich auf die wieder erwachte «Flachenerdler-Theorie» gestossen, die in erschreckend vielen Youtube-Videos eine nicht unbedeutende Anhängerschaft findet. Den Vogel schiessen dabei Erklärungsfilmchen eines gewissen «Astro Toni» ab, der die ganze Physik und geltende Gesetzmässigkeiten der Himmelsmechanik – man kann es nicht anders sagen - schlicht ignoriert und ins Lächerliche zieht! Noch schöner wird es in einem anderen Film, in dem ein Jo Conrad den bemitleidenswerten «Flacherdler» Peter Vitrani regelrecht auseinandernimmt, ohne dass Letzterer realisiert, wie peinlich und haltlos seine fast schon unbeholfenen Erklärungsversuche wirken. Da werden etwa Objekte hinter dem Meereshorizont gezeigt, mit der Argumentation, dass diese gar nicht sichtbar sein dürften. Vergessen ging bei dieser Betrachtungsweise die Refraktion, welche bekanntermassen Dinge in Horizontnähe anhebt. Auf die Frage angesprochen, wie es möglich sei, dass die Sonne auf- und untergehe, obschon sie im «Flacherden-Modell» immer über der Erdscheibe kreise, begründet es *Vitrani* mit der Behauptung, die Sonne entferne sich einfach sehr weit und werde dadurch schwächer! Im «Studio», wo diese lange Diskussion über die zwei «Weltanschauungen» aufgezeichnet wurde, versucht *Conrad* den Unsinn gar an einem Modell mit Kugeln zu zeigen. Unbeeindruckt davon zeigt sich *Vitrani*, der anhand Dutzender von angeblichen «Beweisvideos» krampfhaft weismachen will, dass «seine Weltanschauung» die Richtige sei!

Erschreckend ist, dass im öffentlichen Raum des Internets solche Dinge überhaupt gezeigt werden dürfen und der Youtube-Kanal dies angeblich zulässt. Es mag niemanden mehr erstaunen, dass mit der Verbreitung solcher Videos gewisse gesellschaftlichen Schichten für dumm verkauft werden. Genau diese Art der Pseudowissenvermittlung ist der Nährboden für «Fake News», die längst zum Spiegel einer immer bildungsferneren Gesellschaft geworden sind. An Peinlichkeit, Frechheit und Überheblichkeit sind die Videos von *«Astro Toni TV»* kaum zu überbieten. Wenn es nicht tragisch genug wäre, dass ein solcher Unsinn – für jeden einsehbar – im Netz frei verfügbar wäre, könnte man über einen transparenten, selbstleuchtenden Mond, der im Geiste der «Flacherdler» nicht real existiert, nur laut lachen. Die Mondlandung fand ja bekanntlich auch nicht statt und die ISS wurde in einem Filmstudio aufgezeichnet. Einfach nur unglaublich!

FEBRUAR 2019 Himmel günstig für Deep-Sky-Objekte vom 1. bis 5. und ab dem 22. Februar 2019

Datum	Zeit	(6)	\sim	000	Ereignis
			649	A	
	05:30 меz				Jupiter (–1.9 ^{mag}) im Südosten
	06:45 меz				Venus (–4.3 ^{mag}) im Südosten
	07:00 меz				Mond: 6½° östlich von Venus (–4.3 ^{mag})
					Mars (+0.9 ^{mag}) im Südsüdwesten
					Uranus (+5.8 ^{mag}) im Südsüdwesten
	18:30 меz				Neptun (+8.0 ^{mag}) im Westsüdwesten
					Mond bedeckt Saturn (+0.6mag), siehe dazu Bericht auf S. 22
					Ende der Saturnsaturnbedeckung (+0.6mag)
4. Mo	22:04 MEZ				O Neumond, Steinbock
	21:00 MEZ				Mond: 6° südlich von Mars (+0.9 ^{mag})
					● Erstes Viertel, Stier
13. Mi	20:00 MEZ	✓			Mond: 10° südöstlich der Plejaden und 5° westlich von Aldebaran (α Tauri)
	21:00 меz				Mars (+1.0 ^{mag}) geht 1° nördlich an Uranus (+5.8 ^{mag}) vorbei
					Saturn (+0.6mag) geht 1° südlich an π Sagittarii (+3.0mag) vorbei
15. Fr	00:04 MEZ				Mond: Sternbedeckung SAO 94467 (+6.8 ^{mag})
	00:42 MEZ				Mond: Sternbedeckung SAO 94478 (+6.4 ^{mag})
					Mond: Sternbedeckung SAO 78077 (+6.9 ^{mag})
	20:00 MEZ				Mond: 7½° nordwestlich von Alhena (γ Geminorum)
					Venus (−4.2 ^{mag}) geht 26' südlich an ξ ₂ Sagittarii (+3.6 ^{mag}) vorbei
					Merkur (–1.1mag) geht 28' südlich an λ Aquarii (+3.8mag) vorbei
17. So	05:45 MEZ				Venus (−4.2mag) geht 17' südlich an μSagittarii (+4.0mag) vorbei
					Merkur (–1.0 ^{mag}) im Westsüdwesten
					Venus (–4.2mag) geht 6' nördlich an πSagittarii (+3.0mag) vorbei
					Venus (–4.2mag) geht 1° nördlich an Saturn (+0.6mag) vorbei
19. Di	16:54 MEZ				● Vollmond, Löwe (um 10:06 MEZ stand der Mond in Erdnähe: 356'761 km)
	18:30 меz				Merkur (–1.0 ^{mag}) im Westsüdwesten
					Merkur (–0.7 ^{mag}) im Westsüdwesten
26. Di	12:28 MEZ				O Letztes Viertel, Schlangenträger

Venus

Mars

Jupiter

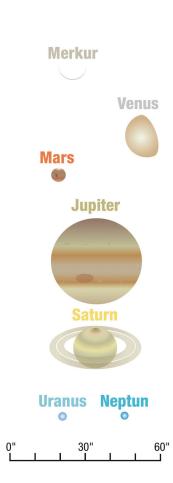
Saturn

Uranus Neptun

9" 30" 60"

MÄRZ 2019 Himmel günstig für Deep-Sky-Objekte vom 1. bis 7. und ab dem 24. März 2019

Datum	Zeit	©	643	a A	Ereignis
1. Fr	04:45 MEZ	✓	✓	✓	Jupiter (–2.0౾) im Südosten
	06:00 меz				Mond: 6½° westlich von Saturn (+0.6 ^{mag})
	06:00 меz				Saturn (+0.6 ^{mag}) im Südosten
	07:00 меz				Venus (–4.1 ^{mag}) im Südosten
					Merkur (+0.1mag) geht 9' nördlich an 21 Piscium (+5.8mag) vorbei
					Mars (+1.2 ^{mag}) im Südwesten
					Merkur (+0.1 ^{mag}) im Westen
					Mond: 5½° östlich von Saturn (+0.6 ^{mag})
	18:45 мег				Merkur (+0.8 ^{mag}) im Westen
8. Fr	18:45 мех				Mond: Schmale Sichel 49¾ h nach ○, 13° ü. H.
					Mond: 6° südöstlich von Mars (+1.2 ^{mag})
12. Di	20:00 меz			✓	Mond: 8½° westlich von Aldebaran (α Tauri) und 8½° südlich der Plejaden
					Uranus (+5.9 ^{mag}) geht 11' südlich an SAO 92659 (+5.9 ^{mag}) vorbei
14. Do	11:27 мег			✓	● Erstes Viertel, Stier
	20:00 меz				Mond: 10° südöstlich von Al Nath (β Tauri)
18. Mo	20:00 MEZ	✓	✓	✓	Mond: 4° nordwestlich von Regulus (α Leonis)
					Astronomischer Frühlingsbeginn
21. Do	02:43 мег				● Vollmond, Jungfrau (Dm. 33' 28")
				✓	Mond: 9½° nordwestlich von Spica (α Virginis)
23. Sa	05:00 меz			V	Mond: 9½° östlich von Spica (α Virginis)
				✓	Mond: 7½° nordöstlich von Antares (α Scorpii)
27. Mi	03:30 мех			✓	Mond: 1° nördlich von Jupiter (–2.0 ^{mag})
				✓	◆ Letztes Viertel, Schlangenträger
29. Fr	05:00 MEZ		√	V	Mond: 1° südlich von Saturn (+0.6mag)
30. Sa	19:15 MEZ			✓	Mars (+1.4 ^{mag}) geht 3° südlich an η Tauri (+3.0 ^{mag} , Plejadenstern) vorbei
31. So	02:00 MEZ				Beginn der Sommerzeit (Uhren werden auf 03:00 MEZ vorgestellt



Merkurs steiler Ausflug in die Abenddämmerung

Der heimliche Star in diesem Monat ist Merkur, den wir bis in den März hinein nach Sonnenuntergang im Westsüdwesten beobachten können. Dank der steil zum Abendhorizont verlaufenden Ekliptik schafft es der flinke Planet mühelos, dem hellen Bereich der Dämmerung zu entfliehen.

Die Lage der Ekliptik, entlang der sich die Planeten und auch der Mond bewegen, verändert sich von Monat zu Monat. In unseren geografischen Breiten ist es so, dass sich die scheinbare jährliche Sonnenbahn in den Winter- und Frühlingsmonaten abends in steilerem Winkel über den Horizont schwingt als im Spätsommer und Herbst. Am Morgenhimmel sind die Verhältnisse genau um ein halbes Jahr verschoben. Steil steht die Ekliptik dann im Herbst, im Frühling dagegen nimmt sie einen flachen verlauf. Vor allem für den sonnennahen Merkur hat die Steilheit der Ekliptik eine relevante Auswirkung. Tritt der flinke Planet zwischen Februar und April am Abendhimmel in Erscheinung, so schafft er es immer gut, sich aus dem hellsten Bereich der Dämmerung zu befreien. Seine besten Abendsichtbarkeiten fallen genau in diese Periode.

MERKURS SHOWEINLAGE AM ABENDNHIMMEL

So taucht Merkur ab dem 8. Februar –1.3^{mag} hell am Westsüdwesthorizont auf. In den folgenden zwei Wochen schiesst er fast senkrecht in den Abendhimmel, wie Abb. 1 veranschaulicht. Seine Helligkeit geht dabei nur unmerklich zurück, so dass man den sonnennächsten Planeten spätestens ab dem 10. mühelos auch freiäugig erkennen müsste. Am 27. erreicht Merkur mit 18° 08' die grösste östliche Elongation. Sein Untergang erfolgt an diesem Tag gut anderthalb Stunden nach der Sonne.

Etwas bescheidener präsentiert sich das Planetenscheibehen am Teleskop. Mitte Februar sehen wir es noch fast voll beschienen. Erst zum Monatsende hin nimmt die Beleuchtungsphase soweit ab, dass man den «Halb-Merkur» als solchen auch wirklich erkennt. Noch immer strahlt er $-0.3^{\rm mag}$ hell. <

Der Mondlauf im Februar 2019







Den Mond können wir am 1. Februar gegen 07:00 Uhr MEZ 6½° östlich der hellen Venus sehen. Tags darauf bedeckt der Trabant kurz nach seinem Aufgang den Ringplaneten Saturn (mehr dazu auf den Seiten 25/26). Unter günstigen Bedingung – Voraussetzung ist ein flacher Südosthorizont – kann man wenigstens noch das Ende der Saturnbedeckung teleskopisch verfolgen. Neumond verzeichnen wir am 4. Februar im Sternbild des Steinbocks. Schon am 5. lässt sich die ausgesprochen schmale Mondsichel mit etwas Glück gegen 17:45 Uhr MEZ tief über dem Westsüdwesthorizont aufspüren. Einfacher wird es am Folgeabend, denn jetzt ist der Mond bereits auf 10° Höhe angestiegen. Am 10. Februar passiert er den Roten Planeten Mars in 6° südlichem Abstand und ist am 13. rund 10° südöstlich der Plejaden und 5° westlich von Aldebaran im Stier zu finden. Wie im Winter üblich, erklimmt der zunehmende Dreiviertelmond die höchsten Bereiche des Zodiaks. Am 16. gegen 20:00 Uhr MEZ steht er 11½° südlich von Kastor und 9½° südwestlich von Pollux in den Zwillingen. Nachdem wir schon im Januar einen grossen Vollmond bestaunen konnten, ist der Februar-Vollmond am 19. noch etwas näher, ja, wir haben mit 356'761 km sogar den kleinsten Erdabstand in diesem Jahr! Die ganz beschienene Mondscheibe steht im Löwen, nur 4½° östlich von Regulus. In den Tagen danach sinkt der Mond ab und erreicht am 26. Februar im Schlangenträger sein Letztes

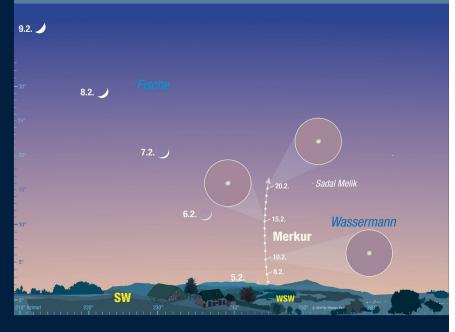


Abbildung 1: Steil steigt Merkur ab der zweiten Februarwoche 2019 über dem Westsüdwesthorizont auf. Dank seiner grossen Helligkeit ist er bei klaren Sichtverhältnissen mühelos sogar mit blossem Auge erkennbar. Im Fernrohr erscheint das Planetenscheibchen noch fast voll beschienen.

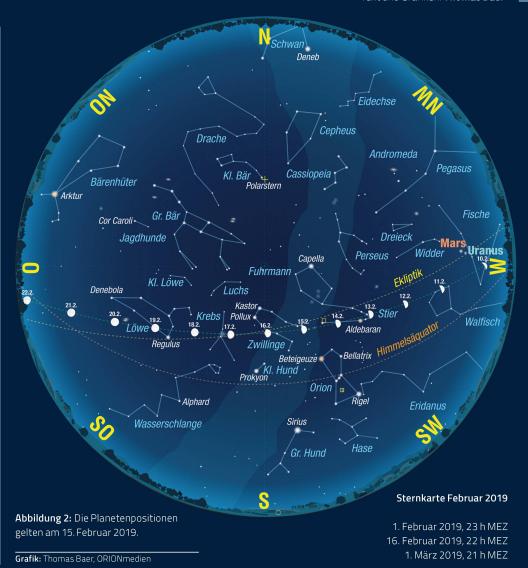
Grafik: Thomas Baer, ORIONmedien

Ein Hauch von Frühling (S) macht sich breit

Wer Mitte Februar gegen 22:00 Uhr MEZ den winterlichen Sternenhimmel bestaunt, stellt rasch fest, dass sich die typischen Wintersternbilder gegenüber des Vormonats schon etwas nach Südsüdwesten verlagert haben. Dafür machen sich im Osten mit dem Löwen und dem Bärenhüter in nordöstlicher Blickrichtung bereits die scheuen Vorboten des Frühlings bemerkbar. Auch der Grosse Wagen strebt dem Zenit entegegen, derweil Pegasus im Nordwesten versinkt. Der Mond in zunehmender Phase die Zwillinge, wo er am 16. Februar mit 21° 35' seine nördlichste Lage erreicht. Am 17. steht der Dreiviertelmond nur 3½° westlich des offenen Sternhaufens Messier 44 (Krippe). Die einzigen beiden Planeten am Abendhimmel sind Mars und Uranus. Mitte Monat stehen sie nur knapp 2° voneinander getrennt im

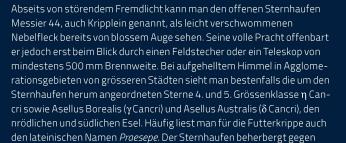
Sternbild der Fische.

300 Sterne von +6^{mag} bis +12^{mag}



Die Krippe (Messier 44) – ein schönes Feldstecherobjekt





Wie bei den Hyaden weisen die Sterne dieses Haufens eine grosse Eigendynamik auf, was darauf schliessen lässt, dass beide Objekte denselben Ursprung haben. Das Weltraumteleskop Hipparcos ermittelte eine Entfernung von 182 Parsec, was knapp 600 Lichtjahren entspricht. Die massereichsten Fixsterne, welche der Haupreihe angehören (Spektraltyp A) liegen im zentralen Bereich des Sternhaufens, dessen Durchmesser die Astronomen auf etwa 11 Lichtjahre angeben. Rund weitere 1'000 Sterne in seiner Umgebung sind durch Messier 44 gravitativ beeinflusst. Weil das Kripplein nahe an der Ekliptik liegt, verschiebt sich dieses Jahr die Mondbahn genau darüber hinweg. Zu einer Bedeckung des Sternhaufens kommt es allerdings für Mitteleuropa nur am frühen Morgen des 22. Oktobers 2019 gegen 06:00 Uhr MESZ. Davor durchschreitet der Rote Planet Messier 44 vom 11. bis 14. Juli 2019.



Abbildung 3: Der offene Sternhaufen Messier 44 ist ein dankbares Feldstecherobjekt!

Bild: Giuseppe Donatiello in Oria (Brindisi), Italien / wikipedia

Enge Planetenbegegnungen

Das Aufeinandertreffen des Mondes mit den hellen Planeten unseres Sonnensystems bietet immer wieder reizvolle Fotosujets für Astrofotografen. Im März sollte man sich vor allem die beiden engen Begegnungen mit Saturn und Jupiter vormerken.

Ende Februar, Anfang März 2019 lohnt sich frühes Aufstehen, denn dann durchquert die abnehmende Mondsichel den Schützen, in dessen Bereich sich derzeit die hellen Planeten Jupiter, Saturn und Venus aufhalten. Solche Zusammentreffen bieten immer wieder hübsche Sujets, wie auch die Aufnahme von *Patricio Calderari* auf Seite 27 illustriert.

Am 27. Februar steht der Mond 5° nordwestlich von Jupiter, am 1. März 6½° westlich, tags darauf 5½° östlich von Saturn und noch einen Tag später 4¼° südöstlich der hellen Venus (vgl. dazu Abbildung 1).

Jupiter geht im März 2019 noch immer erst gegen 03:00 Uhr MEZ, Ende Monat nach 02:00 Uhr MEZ auf, während Saturn noch länger auf sich warten lässt. Seine Aufgänge verfrühen sich von 04:56 Uhr MEZ am Monatsersten auf 03:55 Uhr MESZ am 31.

Venus ist in der Morgendämmerung noch immer das dominierende Objekt, auch wenn sie nur noch eine gute Stunde vor Sonnenaufgang in Erscheinung tritt. Ihre Tage als «Morgenstern» sind gezählt. Bis Ende März sinkt sie weiter ab und rückt immer mehr in Sonnennähe. Am Fernrohr erscheint uns nur noch 15.4" kleines zu Dreivierteln beschienenes Planetenscheibehen. Bis August ist Venus noch am Morgenhimmel zu sehen, dann verbringt sie den Rest des Jahres in der Abenddämmerung.

MARS PASSIERT DIE PLEJADEN

Am Abendhimmel gibt es auch noch eine interessante Begegnung zu verfolgen. Vom 30. März bis zum 1. April 2019 passiert Mars die Plejaden 3½° südlich. Der Rote Planet ist zwar nur noch +1.4^{mag} aber gegen 21:00 Uhr MESZ gut zu erkennen. <

Der Mondlauf im März 2019







einen Tag später 5½° östlich von Saturn (vgl. Abb. 1). Der Trabant nimmt weiter ab und zieht am 6. März 4½° südlich an der Sonne vorbei. Am Abend des 7. können wir die extrem schmale Sichel des nun zunehmenden Mondes nur 23 Stunden nach Neumond gegen 18:30 Uhr MEZ etwa 5° über dem Westsüdwesthorizont erspähen. Tags darauf ist die Mondsichel gegen 18:45 Uhr MEZ dann gut 13° hoch am Himmel zu sehen. Am 11. März trifft der Erdtrabant auf Mars, an dem er 6° südöstlich vorbeiwandert. Das Erste Viertel verzeichnen die Astronomen am 14. März. An diesem Abend finden wir den Mond 10° südöstlich von Al Nath im Stier. In den Abendstunden des 16. März ist gegen 19:15 Uhr MEZ wieder einmal der «Goldene Henkel» zu sehen, den wir schon mehrfach beschrieben haben. Der zunehmende Dreiviertelmond trennt 12° von Kastor und 8° von Pollux. Die Lage der Mondbahn führt direkt über den offenen Sternhaufen Messier 44 (Krippe). Zu einer streifenden Bedeckung kommt es im Pazifikraum am 17./18. März. Nochmals einen grossen Vollmond erleben wir am 21. März (scheinbarer Durchmesser: 33' 28"). In den weiteren Tagen wandert der Erdnachbar durch die Jungfrau und die Waage weiter, passiert am 26. März in 7½° nordöstlichem Abstand Antares im Skorpion und schrammt in den frühen Morgenstunden des 27. März gegen 03:30 Uhr MEZ nur 1° nördlich am Planeten Jupiter vorbei. Am 28. ist das Letzte Viertel erreicht, und am 29. kommt es zu einer ebenso nahen Begegnung mit Saturn, nur, dass der Mond ietzt südlich steht (siehe unten)

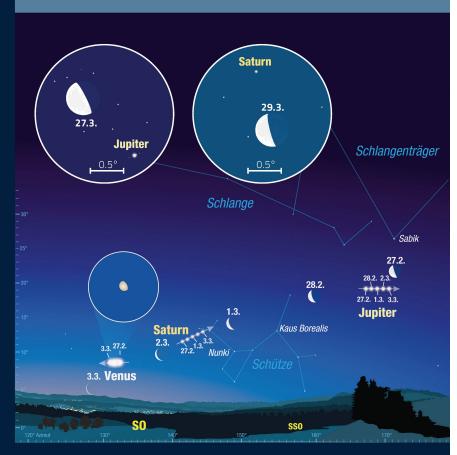


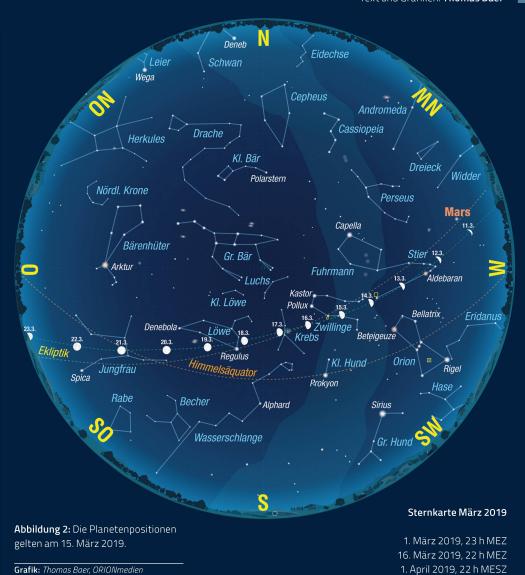
Abbildung 1: Der Anblick des morgendlichen Himmels vom 27. Februar bis zum 3. März 2019 gegen 06:30 Uhr MEZ. Der abnehmende Mond trifft in dieser Zeitspanne gleich auf drei helle Planeten, zuerst auf Jupiter, dann auf Saturn und zuletzt auf «Morgenstern» Venus.

Grafik: Thomas Baer, ORIONmedien

Jede Jahreszeit hat ihre markanten Sterne am Himmel. Am Winterhimmel etwa bilden Sirius, Rigel, Aldebaran, Capella, Kastor/ Pollux und Prokyon das bekannte «Wintersechseck». In den Sommernächten sind es Wega, Deneb und Atair, die das «Sommerdreieck» markieren. Im Herbst orientieren wir uns am «Herbst- oder Pegasusviereck». Etwas weniger bekannt ist dagegen das «Frühlingsdreieck», das man Mitte März gegen 22:00 Uhr MEZ in östlicher Richtung aufgehen sieht. Es wird durch die Sterne Arktur im Bärenhüter, Spica in der Jungfrau und Regulus im Löwen gebildet. Ziemlich genau im «geometrischen Schwerpunkt» des Dreiecks befindet sich das dezente Sternbild Haar der Bernike mit dem Virgo-Haufen. Für professionelle Astrofotografen ist diese Gegend ein Leckerbissen! Allerdings bedingt es für gute Aufnah-

men einen sehr dunklen

Nachthimmel



Messier 35 – Offener Sternhaufen in den Zwillingen



Nehmen wir uns gleich noch einen zweiten offenen Sternhaufen vor, der im März mit Einbruch der Nacht hoch am Himmel aufgestöbert werden kann. Messier 35 (auch unter NGC 2168 zu finden) ist ein reichhaltiger offener Sternhaufen im Sternbild Zwillinge. Er beinhaltet ca. 500 Sterne und ist «nur» etwa 2'800 Lichtjahre von uns entfernt. Mit einer Winkelausdehnung von 28 Bogenminuten – dies entspricht ziemlich genau einem Mondscheibendurchmesser – und einer scheinbaren Helligkeit von 5.1mag ist er bei besonders klarem Himmel schon mit blossen Auge erkennbar. Er steht am Fusse des rechten Zwillings (Kastor), praktisch auf der Ekliptik. Im Feldstecher als zartes Sternwölkchen erkennbar, zeigt Messier 35 bei 30-facher Vergrösserung schon in einem kleinen Fernrohr, wie deutlich er sich von seiner Umgebung abhebt. Die hellsten Sterne sind rötlich, drei bilden ein auffälliges Dreieck. In Grösse und Sterndichte zeigt sich ein deutlicher Kontrast zum ferneren NGC 2158. Hierbei handelt es sich ebenfalls um einen offenen Sternhaufen (auf dem Bild rechts unten), ist jedoch ca. 16'000 Lichtjahre weit weg. Der am 16. November 1784 von Friedrich Wilhelm Herschel entdeckte Sternhaufen besitzt einen Durchmesser von 5' und eine scheinbare Helligkeit von 8.6mag. Die Sterne des über 1 Milliarde Jahre alten Sternhaufens sind stark konzentriert, ähnlich wie bei einem Kugelsternhaufen. Der Sternhaufen wurde deshalb früher auch für einen Kugelsternhaufen gehalten; auf Grund seines Alters ist die Identifikation als offener Sternhaufen jedoch eindeutig. (6 x 14min Lightframes, 2x Darkframes, 10x Biasframes, 10x Flatframes, Canon EOS 60D mod. ISO 200 Skywatcher Equinox ED 120/900 APO Refraktor)



Abbildung 3: Messier 35 und NGC 2158 sind ab 30-facher Vergrösserung in kleinen Fernrohren zu sehen.

Bild: Simon Krull / http://www.xsplendor.ch

Am 2. Februar 2019 zu beobachten



Wenn Saturn am Mondrand aufgeht

Planetenbedeckungen zählen zweifelsohne zu den «Leckerbissen» in der Amateurastronomie. Allerdings treten diese Ereignisse nur alle paar Jahre ein und sind nicht immer hierzulande beobachtbar.

So stellt uns auch die bevorstehende Saturnbedeckung, genauer ihre Endphase vor eine etwas knifflige Aufgabe. Wir benötigen einen flachen und extrem klaren Südosthorizont, um die Austrittsphase des Ringplaneten überhaupt verfolgen zu können.

Unser Mond läuft mehr oder weniger der Ekliptik entlang, genauer oszilliert er um 5°, den Neigungswinkel seiner Bahn gegenüber der Erdbahnebene. So ergibt sich am Himmel ein gut 10° breiter Pfad entlang der scheinbaren jährlichen Sonnenbahn, innerhalb dessen der Mond auf seiner monatlichen Reise um die Erde Sterne bedecken kann. Bekanntlich wandern auch die Planeten in diesem Bereich um die Sonne und vollführen, von der Erde aus betrachtet, eigentümliche Schleifenbewegungen vor der Fixsternkulisse. Dass der Mond dabei auf einen Planeten trifft und an diesem vorbeizieht, ist keine Seltenheit. Dies erkennen wir unschwer, wenn wir die monatlichen Horizontdarstellungen morgens oder abends studieren. Wesentlich rarer kommt es allerdings zu einer Planetenbedeckung. Dazu müssen wir uns stets die scheinbare Ausdehnung des Mondes am Himmel vor Augen halten. In astronomischen Simulationsprogrammen und auch in den Planetarien wird der Mond meist viermal vergrössert dargestellt, damit wir subjektiv eine realistische Mondgrösse wahrzunehmen scheinen. Stellt man den Mond auf Originalgrösse ein, ist man verblüfft, wie winzig klein er dann tatsächlich wird. In Wirklichkeit erscheint uns die Mondscheibe lediglich ½° gross. Dies entspricht gerade etwa der Fläche des kleinen Fingernagels bei ausgestrecktem Arm. Saturn



Abbildung 1: Die Saturnbedeckung am 22. Mai 2007 konnte gut beobachtet werden. Diese Aufnahme entstand gegen 22:35 Uhr MESZ, nur etwa drei Minuten, nachdem der Ringplanet wieder vollständig sichtbar war.

Bild: Thomas Baer, Sternwarte Bülach

Ort	Eintritt am hellen Mondrand	Positions- winkel	Höhe	Austritt am dunklen Mondrand	Positions- winkel	Höhe
Aarau						
Bellinzona	06:30.8 MEZ	64.4°	1.7°	07:34.0 MEZ	307.0°	9.8°
Bern						
Basel	06:32.3 MEZ	62.6°	0.5°	07:33.5 MEZ	308.5°	8.1°
Chur						
Genf	06:28.1 MEZ	67.6°	-0.1°	07:31.8 MEZ	304.1°	8.1°
Luzern						
Zürich	06:32.8 меz	62.0°	1.1°	07:34.1 MEZ	309.0°	8.7°

Tabelle 1: Einige Ein- und Austrittszeiten.

ist noch viel kleiner: Von der einen zur gegenüberliegenden Ringkante durchmisst er nur 39"! Mond und Planet müssen also just an der richtigen Stelle am Himmel stehen.

BEI MONDAUFGANG

Wie aus Tabelle 1 ersichtlich wird, ist der Mond am 2. Februar 2019 eben erst aufgegangen, wenn er gegen 06:30 Uhr MEZ den Ringplaneten Saturn zu bedecken beginnt. Faktisch ist dieser Vorgang hierzulande gar nicht zu beobachten, denn nirgends in der Schweiz sehen wir bis an den mathematischen Horizont, und selbst, wenn wir uns auf einen hohen Aussichtsberg begeben, würden andere Alpengipfel die Sicht so nahe an die theoretische Horizontlinie versperren.

Hingegen bestehen zumindest im Schweizer Mittelland reelle Chancen, wenigstens die Austrittsphase kurz nach 07:30 Uhr MEZ in der bereits fortgeschrittenen Morgendämmerung teleskopisch zu erhaschen, sofern kein Bodennebel das morgendliche Spektakel trübt. Wie in Abbildung 2 dargestellt, dauert der Vorgang ziemlich genau anderthalb Minuten. Damit man den «Saturnaufgang» am dunklen, jedoch durch das Erdlicht leicht gräulich aufgehellten Mondrand gut sieht, ist ein Fernrohr von mindestens 1000 mm Brennweite erforderlich. Selbstverständlich wird man auch beim Blick durch einen Feldstecher den hervortretenden Saturn erspähen können, jedoch nur als langsam heller werdenden Lichtpunkt, nicht aber mit der prägnanten Ringstruktur. Nichtsdestotrotz lohnt es sich, den Termin vorzumerken. Am besten prüft man schon am Morgen davor, ob Saturn vom ausgewählten Standort aus gegen 07:30 Uhr MEZ überhaupt zu sehen ist. Geeignet sind alle Anhöhen mit freiem Blick nach Südosten. Es gilt zu beachten, dass der Horizont in dieser Richtung nicht mit Hügeln höher als 8° verperrt ist. So hoch steht der Mond nämlich am 2. Februar 2019.

In Mitteleuropa gibt es bis ins Jahr 2050 noch sieben Saturnbedeckungen, die in Tabelle 2 zusammengestellt sind. In diesem Jahr bedeckt der Mond am 28. November auch noch den Planeten Jupiter. Allerdings erfolgt diese Bedeckung bei Tag und ist daher nur mit einem Fernrohr zu beobachten. Ausserdem steht die Mondsichel sehr nahe an der Sonne, was die Beobachtung auch nicht einfacher macht.

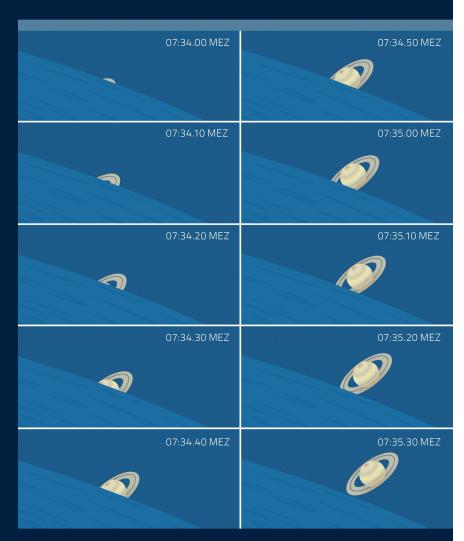


Abbildung 3: Das Ende der Saturnbedeckung am frühen Morgen des 2. Februars 2019 im 10-Sekunden-Intervall. Fast mystisch wirkt das Auftauchen des Ringplaneten hinter dem Mond. Der Austritt erfolgt am unbeleuchteten Mondrand bei Positionswinkel 309° (in Zürich). Selten kann man die Mondbewegung so gut beobachten wie bei einer Planetenbedeckung oder während einer Finsternis. Pro Stunde, so die Faustregel, wandert der Mond um seine eigene scheinbare Breite nach Osten, nicht zu verwechseln mit der Erdrotation! Pro Tag macht dies je nach Mondentfernung zwischen 12° und 15° aus.

Grafik: Thomas Baer, ORIONmedien

Datum	Eintritt	Positions- winkel	Höhe	Austritt	Positions- winkel	Höhe	Mond- phase
21.08.2024							97.1%
04:01.2025	18:31.6 мех	74.3°	29.1°	19:35.3 мег	211.6°	21.9°	25.7%
09.12.2036							78.9%
01.02.2037	18:50.2 мех	86.8°	-0.0°	19:39.4 мех	297.2°	7.6°	97.9%
24.04.2037*							67.8%
28.12.2040	02:07.7 MEZ	82.2°	2.0°	02:55.9 MEZ	338.6°	9.7°	36.7%
23.07.2048	22:56.8 MESZ	35.1°	20.2°	23:52.9 MESZ	296.0°	19.4 °	96.9%

* Bedeckung am Taghimmel

Tabelle 2: Saturnbedeckungen in Mitteleuropa bis 2050.

Das falsche Osterdatum

Feiern wir 2019 Ostern zu spät?

Am 21. März ist Vollmond. Dann müsste doch Ostern am nächsten Sonntag, also am 24. März, sein. Im Kalender steht aber Ostern erst am 21. April, also nach dem nächsten Vollmond vom 19. April.

Der Ostertermin soll am Konzil zu Nicaea (325) geregelt worden sein: der erste Sonntag nach dem Frühlingsvollmond, also dem ersten Vollmond nach der Frühlings-Tag-undnachtgleiche. Dieses Konzil wurde übrigens von Kaiser *Konstantin* über den Kopf des damaligen Bischofs von Rom (*Silvester I.*) hinweg einberufen, der dann auch dem Konzil fernblieb.

Stegemann hält die geschilderte Konzilseinigung für einen Irrtum bzw. eine kirchenpropagandistische Erfindung, um die Einheit der Kirche vorzuspiegeln. Tatsächlich gibt es dazu keine Konzilsakten, erst durch Korrespondenzen nach dem Konzil verbreitete sich diese Regelung. Und man darf vermuten, dass dabei Konstantin auch mitgemischt hat. Durch den «Osterbrief» [ep. XXIII] des Hl. Ambrosius (339 bis 397) wurde die Fiktion dann zur Gewissheit und nie mehr hinterfragt.

EINE NICHT GANZ KLARE REGELUNG

Die Regelung: Sonntag nach Vollmond und nach Frühlingsanfang war astronomisch klar, aber für die Kirchenrechnung, den Computus paschalis, nicht zu bewältigen. Nehmen wir das aktuelle Jahr: Da ist der Frühlingsbeginn am 20. März um 21:58 Uhr Weltzeit (das ist 22:58 Uhr MEZ bei uns). Vollmond ist am 21. März um 01:43 Weltzeit. Damit wäre Ostern streng genommen am nächsten (darauffolgenden) Sonntag, dem 24. März.



Abbildung 1: Stimmungsvoller Vollmondaufgang.

Bild: Thomas Baer, Sternwarte Bülach

Aber sowohl die Feststellung der Tagundnachtgleiche wie auch des genauen Vollmondtermins sind keine einfachen Aufgaben. Dazu kommt, dass der Frühlingsbeginn und der Vollmondtermin auf der ganzen Welt zur gleichen Zeit stattfinden – aber der Tag und die Uhrzeit davon sind unterschiedlich. So ist der Frühlingsbeginn 2019 etwa in Jerusalem mit der Zonenzeit zwar noch knapp am 20. März, aber gemäss Ortszeit wäre dort bereits der 21. März. Dass der Computus vom festen Datum 21. März für den Frühlingsbeginn ausgeht, ist da eine Vereinfachung. Dasselbe gilt für den kirchlichen Vollmondtermin. Dieser wird auch nicht astronomisch bestimmt, sondern durch den 19 Jahre umfassenden Meton-Zyklus festgelegt. Bereits vor dem Griechen Meton (5. Jahrhundert v. Chr.) war in Babylon bekannt, dass sich die Mondphasen alle 19 Jahre wiederholen. Mit den heutigen Werten ergibt sich nämlich: 19 Jahre zu 365.2425 Tagen = 6'939.6075 Tage und 235 synodische Monate zu 29.530589 Tage = 6'939.6884 Tage.

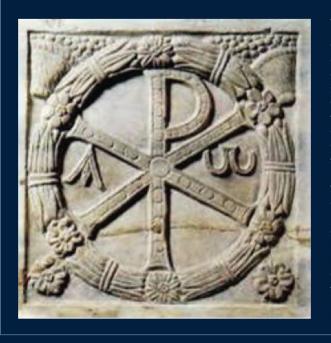
Für die gerundet 6'940 Tage eines Meton-Zyklus brauchte es 125 «volle» Monate zu 30 Tagen und 110 «hohle» Monate zu 29 Tagen. Grundsätzlich wechselte man ab, dazu wurden nach festen Regeln «Schaltmonate» mit 30 Tagen eingebaut. Damit waren die Daten der Ostervollmonde (die auch «Ostergrenze» genannt wurden) bekannt. Schliesslich war noch der nächste Sonntag zu bestimmen. Im Julianischen Kalender hatte man so die Osterdaten auf beliebige Zeit im Griff: Alle 532 Jahre (19 28) fiel der Ostersonntag jeweils auf das gleiche Datum (nach 28 Jahren hatte jedes Datum wieder denselben Wochentag). Wegen des etwas zu langen Julianischen Jahres und des aufgerundeten Mondzyklus wuchsen aber die Unterschiede zum rein astronomisch bestimmten Osterdatum stetig an.

GREGORS KALENDERREFORM

So war denn der Ostertermin Hauptanlass für die Kalenderreform *Gregors* XIII. im Jahr 1582. Es war damals auch für den Laien zu erkennen, dass Ostern immer später gefeiert wurde: später gegenüber dem Frühlingsbeginn und auch gegenüber dem Vollmond. Die Reform liess 10 Tage aus: Auf den Donnerstag, 4. Oktober 1582, folgte der Freitag, 15. Oktober. Damit verschob sich der Frühlingsbeginn wieder auf den 20. / 21. März. Für die Zukunft wurden in drei von vier Säkularjahren die Schalttage weggelassen. Aber auch der Mondzyklus musste angepasst werden, hier wurde zuerst einmal drei Tage weitergerechnet. Nachher wurde alle 300 oder 400 Tage ein Tag übersprungen (innerhalb von 2'500 Jahren sollte um 8 Tage korrigiert werden).

Die Korrekturen im Sonnenjahr und im Mondzyklus werden in den Säkularjahren durchgeführt, wobei sie sich manchmal gegenseitig aufheben, etwa in den Jahren 1800 und 2100. Im Jahr 2000 gab es keine der beiden Korrekturen, und so blieb und bleibt es von 1900 bis 2199 bei den immer gleichen 19 Ostergrenzen. Nachher gibt es alle Jahrhunderte eine Verschiebung um einen Tag, 2200, 2300, 2500 vorwärts, 2400 zurück

Konstantin heiligt den Sonntag



Auf dem Rückweg von einem Feldzug in Gallien besucht Kaiser Konstantin (ca. 272 – 337) im Frühling 310 die Kultanlage des Apollo Grannus in Grand (Vogesen, PLZ F-88350). Dort erlebt er eine Lichterscheinung, einen Sonnenhalo mit einer zur Kreuzform verzerrten Sonnenscheibe in der Mitte. Man deutet ihm dies als Erscheinung des römischen Sonnengottes Sol Invictus. Später wird er überzeugt, dass diese Erscheinung auf Christus deutet (Christus als Sonne der Gerechtigkeit «sol iustitiae»). Es sei ihm dann auch in einem Traum versprochen worden, dass er unter dem Christuszeichen den Kriegszug gegen Maxentius gewinnen werde («in hoc signo vinces»). Tatsache ist, dass er vor der Entscheidungsschlacht an der Milvischen Brücke das Christussymbol auf Standarten und Helme anbringen liess. Er gewann damit am 28. Oktober 312 diese Schlacht gegen den doppelt so starken Gegner. In der Folge fördert er das Christentum und der Staat gibt enteignete Besitztümer zurück. Konstantin erlässt auch ein Kirchenbauprogramm. Man kann vermuten, dass Konstantin in Christus eine Art Prophet des Sol Invictus-Kultes sah. Eine andere Erklärung geht von der Auferstehung als zentralem Glaubensinhalt aus, so dass sich der Sonntag als Feiertag aufdrängte. Und so dekretiert Konstantin nach einigem Hin und Her 321 den Sonntag, dies solis, als Ruhetag. Damit verärgerte er natürlich die jüdische Bevölkerungsgruppe, die damals in Rom immerhin um die 10'000 Seelen zählte und ihren Feiertag, den Sabbat, am Samstag beging.

AKTUELLES AM HIMMEL Text: Hans Roth

In der Tabelle haben wir nun die Ostergrenzen für 1900 bis 2199 aufgeführt. Die «Goldene Zahl» ist einfach die Nummer des Jahres im Meton-Zyklus, nach 19 folgt wieder 1. Man erhält die Goldene Zahl als Rest bei der Division von Jahreszahl geteilt durch 19. Der Rest muss noch um 1 vermehrt werden.

DER SONNTAGSBUCHSTABE

Der daneben stehende «Tagesbuchstabe» erlaubt das Weiterrechnen zum nächsten Sonntag, der ja dann der Ostersonntag ist. Man braucht dazu den «Sonntagsbuchstaben» des Jahres. Dieser ergibt sich aus dem ersten Sonntag des Jahres. Ist dies gleich der Neujahrstag, so gilt der Sonntagsbuchstabe A, der 2. Januar ergibt B usw. Ein Schaltjahr hat zwei Sonntagsbuchstaben, der erste gilt bis Ende Februar. Für das Osterdatum brauchen wir also den zweiten. Das Weiterzählen vom Tagesbuchstaben der Ostergrenze zum Sonntagsbuchstaben des Jahres gibt die Anzahl Tage zum nächsten Sonntag. 2019 hat die Goldene Zahl 6 und den Sonntagsbuchstaben F. Aus der Tabelle erhält man die Ostergrenze 18. April mit dem Tagesbuchstaben C. Von C bis F muss man also 3 Tage weiterzählen und erhält den 21. April als Ostersonntag. (Ist der Tagesbuchstabe aus der Tabelle gleich dem Sonntagsbuchstaben des Jahres, so ist der Ostersonntag 7 Tage nach der Ostergrenze).

Aus der Tabelle entnimmt man auch, dass zwischen 1900 und 2199 der 21. März nicht vorkommt. Deshalb kann das frühestmögliche Osterdatum vom 22. März in diesen drei Jahrhunderten nicht vorkommen. Und tatsächlich erscheint der 22. März als Osterdatum nach 1818 erst wieder 2285. Also kann auch 2019 der Vollmond vom 21. März noch nicht der Ostervollmond sein.

EINE ZIEMLICH KOMPLEXE

Dieses kirchliche Verfahren zur Bestimmung des Ostersonntags mutet reichlich kompliziert an. Nun ist der Mond eben ein recht launischer Geselle, der sich nicht an einfache Zyklen hält. Als Vergleich: Zur Berechnung eines (astronomischen) Vollmondtermins für das Jahrbuch «Der Sternenhimmel» mit einem vereinfachten, also

Goldene Zahl	Ostergrenze	Tagesbuchstabe
1		
2	3. April	В
3		
4	11. April	С
5		
6	18. April	С
7		
8	28. März	С
9		
10	5. April	
11		
12	13. April	E
13		
14	22. März	
15		
16	30. März	Е
17		
18	7. April	F
19	27. März	В

Tabelle 1: Ostergrenzen für die Jahre 1900 –	
2199.	

Jahr	Sonntags- buchstabe	Ostern
2014		
2015	D	5. April
2016		
2017	А	16. April
2018		
2019	F	21. April
2020		
2021		4. April
2022		
2023	А	9. April
2024		
2025	E	20. April
2026		
2027	С	28. März
2028		
2029	G	1. April
2030		
2031	E	13. April
2032	DC	28. März

Tabelle 2: Beispiel eines Meton-Zyklus.

Ostern und Pessach

An Ostern feiern wir die Auferstehung Christi. Dieses Ereignis ist nur zufällig mit dem jüdischen Pessach-Fest verbunden. Nach der Überlieferung wurde Christus an einem Freitag gekreuzigt, für die Juden war der anschliessende Samstag ein besonderer Sabbat, nämlich der Beginn des Pessach-Festes. Also war der Auferstehungstag ein Sonntag. Die immer noch verbreitete Meinung, das Konzil von Nicaea habe das Zusammentreffen von Ostern und Pessach mit Zusatzregeln verhindern wollen, ist schlicht aus der Luft gegriffen. Begründet wird dies etwa durch zwei Zusatzregeln. Diese wurden aber erst bei der Kalenderreform 1582 eingeführt und haben nichts mit Pessach zu tun. Die erste dieser Regeln verhindert, dass Ostern auf den 26. April fällt und die zweite, dass in einer 19-jährigen Mondperiode der 25. April zweimal vorkommt. Beides war im alten Kalender nicht möglich, und durch diese Regeln wollte man keinen Anlass zu Kritik an der Kalenderreform bieten. Wenn also noch 2002 in der NZZ von den «Ostertafeln mit ihrem einbetonierten Antijudaismus» geschrieben wurde, kann man nur den Kopf schütteln. Das Zitat wird erst recht als Unsinn entlarvt, wenn man feststellt, dass im 21. Jahrhundert nicht weniger als 19-mal der erste Pessach-Tag auf den Karsamstag fällt, also sozusagen die «Ausgangslage» reproduziert wird. Dies ist übrigens auch 2019 der Fall: Pessach beginnt am 20. April.

VERWENDETE LITERATUR:

- [1] Viktor Stegemann: Die Kalenderverbesserung von Nikolaus von Cues, Kerle 1955, S. XXIV
- [2] Jean Meeus: Astronomical Algorithms, Willmann Bell, 21998, ISBN 0-943396-61-1
- [3] Hubert Herkommer: Der Mond ist schuld, NZZ vom 31. März 2002, Seite 106

nicht ganz präzisen Programm, braucht es das Abarbeiten von über 50 Programmzeilen mit je einer Berechnung eines Winkelfunktionswertes. Damit verglichen ist das kirchliche Verfahren doch recht einfach.

Der princeps mathematicorum, *Carl Friedrich Gauss* (1777 bis 1855), publizierte 1800 (und 1816 etwas korrigierte) Formelsätze, die die direkte Berechnung des Osterdatums aus der Jahreszahl erlauben. Zwei Zusatzwerte, nämlich die oben erwähnten Sonnenjahr- und Mondzykluskorrekturen,

müssen dabei in die Rechnung eingegeben werden

Ohne irgendwelche Zusatzbedingungen kommt die Berechnungsart aus, die *Jean Meeus* publiziert hat (und dafür auf *Spencer Jones* 1922 bzw. *Butcher* 1876 verweist). Damit kann man nun problemlos das Osterdatum mit einem Computerprogramm bestimmen und z. B. nachweisen, dass sich die Osterdaten im gregorianischen Kalender erst nach 5'700'000 Jahren in der gleichen Reihenfolge wiederholen... <

AKTUELLES AM HIMMEL Bild: Patricio Calderari

Am 3. Januar 2019 bot sich gegen 06:50 Uhr MEZ dieser malerische Anblick. Die abnehmende Mondsichel stand nur 2½° nördlich von Jupiter. Über dem Duo strahlte hell die Venus. Die ganze Szenerie fotografierte Patricio Calderari über Castel San Piedro im Tessin. Das Lichtermeer am Horizont stammt von Chiasso und Como in Blickrichtung Südosten. Auch Ende Februar, Anfang März ergibt sich wieder eine vergleichbare Konstellation. Neu ist dann auch Saturn mit von der Partie.

Für solche stimmungsvollen Bilder braucht es keine grosse Vorbereitung und auch kein ultrastarkes Teleskop. Hier wurde ein 50 mm-Objektiv mit Blende 1.8 verwendet. Auf ein Stativ montiert, wurde die Aufnahme 8 s lang belichtet. Dies ist gerade etwa die Toleranz, ohne dass die Sterne zu Strichen werden.

Abbildung 1: Morgenstimmung am 3. Januar 2019 über Chiasso. Mond, Jupiter und Venus geben sich ein Stelldichein.

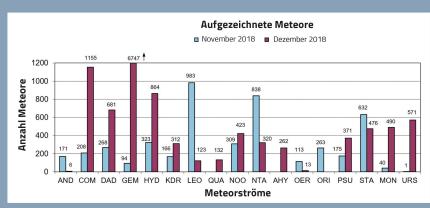
Bild: Patricio Calderari



November 2018

Swiss Meteor Numbers 2018

Fachgruppe Meteorastronomie FMA (www.meteore.ch)



ID	Beobachtungsstation	Methode	Kontaktperson	11/2018	12/2018
ALT	Beobachtungsstation Altstetten	Video	Andreas Buchmann	44	55
BAU	Beobachtungsstation Bauma	Video	Andreas Buchmann	5	5
BOS	Privatsternwarte Bos-cha	Video	Jochen Richert	2838	4453
BUE	Sternwarte Bülach	Foto	Stefan Meister	0	0
EGL	Beobachtungsstation Eglisau	Video	Stefan Meister	46	61
FAL	Sternwarte Mirasteilas Falera	Video	José de Queiroz	674	232
GNO	Osservatorio Astronomica di Gnosca	Video	Stefano Sposetti	1569	6687
GOR	Sternwarte Stellarium Gornergrat	Foto	P. Schlatter / T. Riesen	0	0
LOC	Beobachtungsstation Locarno	Video	Stefano Sposetti	1351	6030
MAI	Beobachtungsstation Maienfeld	Video	Martin Dubs	163	439
MAU	Beobachtungsstation Mauren	Video	Hansjörg Nipp	375	479
PRO	Beobachtungsstation Prosito	Video	Viola Romerio	0	0
SCH	Sternwarte Schafmatt Aarau	Foto	Jonas Schenker	1	0
SON	Sonnenturm Uecht	Foto	T. Friedli / P. Enderli	0	0
TEN	Beobachtungsstation Tentlingen	Foto	Peter Kocher	0	0
VTE	Observatoire géophysique Val Terbi	Video	Roger Spinner	1509	716
WET	Beobachtungsstation Wettswil a. A.	Video	Andreas Schweizer	0	0
WOH	Beobachtungsstation Wohlen BE	Foto	Peter Schlatter	0	0

1	2	3	4	5	6		8	9	10	
88	72	68	264	119	174	238	41	129	215	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
222	549	284	758	713	377	312	455	20	215	
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
848	161	224	73	396	146	366	527	401	44	
Anza	ahl Sp ahl Fe ahl M	euerk	ugeli	n:	37´ ::	1 2	111241	יקכ וו	rites:	7
Deze	embe	r 20	18					Tot	al: 19	915
							8		10	
237	156	217	765	494	97	280	527	480	238	
11	12	13	14		16	17	18	19	20	
959	1973	1616	4240	1703	34	206	488	72	74	
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
188	528	441	228	570	568	567	245	553	90	323
Anza	ahl Sp ahl Fe ahl M	euerk	ugeli	n:		32 <i>F</i> 12 3	Anzal	nl Spi	rites:	

1145 =

6707 =

11884 =

14853 =

Simultanbeobachtungen:

Einzelbeobachtungen:

Simultanbeobachtungen:

Video-Statistik 12/2018 Meteore

2936

Beob.

80% 11884

100% 19157

Total: 8497

mit über 7000 Angeboten!

Neue Astrographen von TS Optics!



TS-Optics 71SDQ - 71 mm f/6,3 **Quadruplet Apo mit Feldebnung**

Der neueste Refraktor aus der TS Quadruplet Reihe ist ein idealer Reiseapochromat für Astrofotografen und visuelle Beobachter.

- 2,5" CNC Fokussierer
- Kamera kann verschraubt werden
- 115 mm Arbeitsabstand Einführungspreis TS71SDQ: 726,05 €*



TS-Optics 150 mm f/2,8 hyperbolischer **Astrograph mit Korrektor und Carbontubus**

Hyperbolischer Flat-Field Astrograph, speziell für Deep Sky Fotografie mit DSLR- und Astro-Kameras

- 2,5" CNC Fokussierer
- Verschraubte Kameraadaption
- 45 mm Bildkreisdurchmesser

Einführungspreis Hypergraph6: 1.931,93 €*

Besondere Empfehlung von Teleskop-Service

Track The Stars TTS-160 Panther



TTS160A ab 3.357,14 €*



Bedieneinheit





















* alle Preise excl. UST

FOTOGALERIE Text: Text Thomas Baer

Ein nebliges Fleckchen – mehr nicht

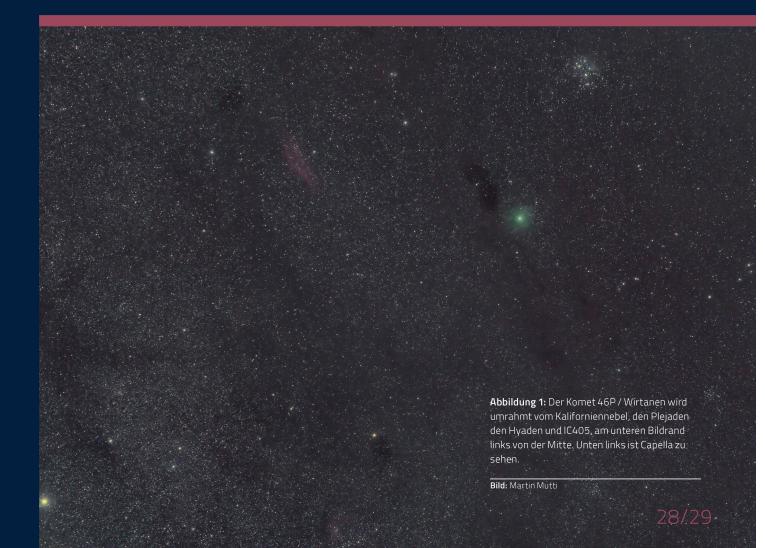
Komet 46P/Wirtanen als Weihnachtsgeschenk

Über die Weihnachtstage konnte, wenn der Himmel einmal aufklarte, Komet 46P/Wirtanen hoch am Himmel beobachtet werden. Immerhin konnte der eisige Vagabund als nebliges Fleckchen erkannt werden. Wie schön wäre es, nach mehr als zwei Jahrzehnten wieder einmal einen wirklich hellen Kometen bestaunen zu dürfen.

Mit etwas Wehmut erinnern wir uns gerne an die beiden hellen Kometen Hyakutake (1996) und Hale-Bopp (1997), die während Wochen, ja sogar Monaten ein grossartiges Himmelsschauspiel boten. Seither warten wir, zumindest auf der Nordhalbkugel, vergeblich auf eine vergleichbar attraktive Kometenerscheinung. Immerhin konnte der Komet 46P/Wirtanen abseits von störendem Fremdlicht wenigstens als nebliges Fleckchen um die Weihnachtstage herum erahnt werden. Mit etwas Glück ist *Manuel Jung* am 17. Dezember 2018 von seinem Wohnort in Bern aus (Dachbalkon) noch

eine Aufnahme des Weihnachts-Kometen gelungen. Er stand an diesem Abend unweit nördlich der Plejadensterngruppe.

46P/Wirtanen zählt mit einer Sonnenumlaufszeit von 5.4 Jahren zu den kurzperiodischen Kometen und gehört der sogenannten Jupiter-Familie an, einer ganzen





Zahl von Kometen, die ihre sonnenfernsten Punkte zwischen 5 und 6 Astronomischen Einheiten haben. Sie wurden also vom Gasriesen eingefangen und auf eine kürzere Umlaufbahn befördert. Der Kometenkern wird auf rund 560 m geschätzt, dessen Rotationsdauer auf 6 – 7.5 Stunden geschätzt wird. 46P/Wirtanen ist kein «Neuling». Er wurde bereits im Januar 1948 vom US-amerikanischen Astronomen Carl Alvar Wirtanen entdeckt. Seine Bahn hat sich seither stetig verändert, da er 1972 in nur 0.28 AE Abstand und zwölf Jahre später gleich nochmals sehr nahe an Jupiter vorbeizog. Die Bahnänderung war markant; das Perihel verkürzte sich von 1.63 AE auf 1.06 AE, ebenso die Umlaufszeit von knapp 7 Jahren auf aktuell 5.4 Jahre.

Übrigens war ursprünglich dieser Komet für die erfolgreiche Rosetta-Mission vorgesehen. Da sich der Start jedoch verzögerte und damit das optimale Zeitfenster verpasst wurde, fand man mit 67P/Churyumov-Gerasimenko ein alternatives, nicht minder interessantes Zielobjekt. Am 12. Dezember 2018 erfolgte der Periheldurchgang. Nur vier Tage später kam der Komet der Erde besonders nahe und passierte diese in ungefähr dreissigfacher Monddistanz.

HELLE KOMETEN EHER SELTEN

Die maximale visuelle Helligkeit von 46P/Wirtanen lag bei etwa +4.0mag. Komet Hale-Bopp zum Vergleich erreichte im Februar 1997 +2.0mag und war damit mühelos von blossem Auge zu sehen! Doch solch helle Kometen sind eher selten. Vor Hyakutake und Hale-Bopp bot Komet West im Februar 1976 eine spektakuläre Erscheinung am Morgenhimmel. 1965 sorgte Komet C/1965 S1 (Ikeya-Seki) für Aufsehen. Mit einem 45° langen Schweif und einer Helligkeit von -10^{mag} konnte man ihn neben der Sonne sogar am Taghimmel sehen! Im 21. Jahrhundert war es C/2006 P1 (McNaught), der am 12. Januar 2007 neben der Sonne am Taghimmel erspäht werden konnte.



Abbildung 3: Das Hubble-Weltraumteleskop der NASA fotografierte am 13. Dezember den Kometen 46P/Wirtanen, als er 12 Millionen Kilometer von der Erde entfernt war. Im Bild ist der Kern des Kometen in der Mitte der diffusen Koma versteckt. Diese besteht aus Gas und Staub, die der Komet während seines Durchlaufs durch das innere Sonnensystem aufgrund der Erwärmung durch die Sonne ausgestossen hat.

Bild: ESA/Hubble

InSight erfolgreich auf Mars gelandet

Eine Bilderbuchlandung wird bejubelt

Nicht nur im Kontrollzentrum «Jet Propulsion Laboratory» der NASA im kalifornischen Pasadena verfolgte man am 26. November 2018 gespannt die Landung von InSight. Auch Laien konnten dank des Livestreams direkt dabei sein, als die Sonde auf der Marsoberfläche aufsetzte und die erlösende Nachricht «Landing confirmed» ertönte.

Nicht manche Sonde hatte das Glück, so sanft auf dem Roten Planeten aufzusetzen. Wir erinnern uns noch gut an den Crash von «Sciaparelli» im Oktober 2016. Mit InSight ist den Amerikanern erst die achte erfolgreiche Landung seit den beiden Viking-Sonden 1 und 2 im Jahre 1975 gelungen. Über alle 47 erfolgten Mars-Missionen von Amerikanern und Russen – auch Sonden in einem Orbit mitgerechnet – waren erst 24 erfolgreich. Teilerfolge gab es deren sechs, während die restlichen Flüge infolge technischer Pannen teilweise schon in der Startphase - oder Ausfällen der Computersysteme scheiterten. Landemanöver auf Mars stellen ohnehin hohe Anforderungen an die Technik, weil die bremsende Wirkung der Atmosphäre viel geringer ist und Sonden ihre Geschwindigkeit trotz Fallschirmen mit Bremsdüsen drosseln müssen, um nicht zu hart aufzusetzen. Bei den Rovern «Pathfinder» (1997), «Spirit» und «Opportunity» (beide 2004) griff die NASA auf Airbag-Landesysteme zurück, welche letztmals die Sowjetunion anlässlich ihrer Luna-Missionen in den 1960er-Jahren erfolgreich eingesetzt hatte.

KURZ VOR 21 UHR KAM DIE ERLÖSENDE NACHRICHT

Im Kontrollzentrum herrschte am Abend des 26. Novembers 2018 Schweizer Zeit verständlicherweise angespannte Stimmung. Nach einer 458 Millionen km langen Reise und einer mehrjährigen Vorlaufzeit bangt jeder am Projekt Beteiligte während der letzten Minuten vor dem Aufsetzen. Sobald wieder eine positive Nachricht über die im Landeanflug befindliche Sonde verkündet wurde, applaudierten die Verantwortlichen freudig zurückhaltend. Grund zur Sorge brauchten diese spätestens nach dem Absprengen des Hitzeschildes und dem gelungenen Aussetzen der beiden Mini-Kommunikationssatelliten «Mars Cube One – kurz MarCO – nicht mehr zu haben, und als die Stimme «400 meters, 300 meters, 200 meters, 80 meters, 60 meters, 50 meters, 37 meters, 30 meters, 20 meters, 17 meters, ... standing by for touchdown ... touchdown confirmed» erklang, brach im Kontrollzentrum um 20:52:59 Uhr MEZ grenzenloser Jubel aus! Keine zehn Minuten später flimmerte auch schon das erste Bild der Marsoberfläche über den Monitor.



Abbildung 1: Die Erleichterung über die geglückte Landung ist am Kontrollzentrum sicht- und spürbar.

Bild: NASA-Livestream



Abbildung 2: Schon wenige Minuten nach der Landebestätigung sah man im Kontrollzentrum das erste Bild vom Mars. Die kleinen schwarzen Punkte sind aufgewirbelte Staubteilchen, welche an der Kameraschutzfolie haften. Später wurde diese entfernt.

Bild: NASA-Livestream

Es zeigte einen noch etwas getrübten Blick auf die Umgebung, denn an der durchsichtigen Staubschutzhülle, welche die hochsensible Kamera während des Landemanövers vor aufgewirbelten Partikeln schützte, haftete in der Tat viel Staub. Doch immerhin konnten sich die Forscher vergewissern, dass InSight nicht in Schieflage stand und alles bestens zu funktionieren schien. Schon in der folgenden Nacht wurde das korrekte Ausfahren der Sonnensegel bestätigt; die Stromversorgung ist sichergestellt!

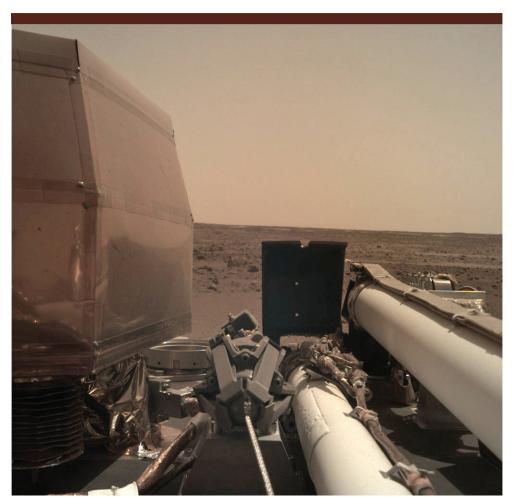


Abbildung 3: Die Instrument Deployment Camera (IDC), die sich am Roboterarm des InSight-Landers der NASA befindet, schoss dieses Bild von der Marsoberfläche am 26. November 2018, am selben Tag, an dem das Raumfahrzeug auf dem Roten Planeten landete. Die transparente Staubschutzhülle der Kamera ist noch vorhanden, um zu verhindern, dass sich bei der Landung hochgeschleuderte Partikel auf dem Objektiv der Kamera festsetzen. Die Aufnahme wurde von InSight via die Raumsonde Odyssey der NASA zur Erde übertragen, die derzeit den Mars umkreist.

Bild: NASA/IPL-Caltech

BEOBACHTUNGEN Text: Stefano Sposetti

21 Jahre positive Asteroidenbedeckungen in der Schweiz

Am 19. Februar 1958 wurde in Malmö (Schweden) die erste Sternbedeckung durch einen Asteroiden beobachtet. Der Asteroid (3) Juno bedeckte den 8.2 mag hellen Stern SAO 112328. Damit war ein neuer Zweig der Astronomie geboren, der vorwiegend von Astro-Amateuren wahrgenommen und fortan als wichtige Methode zur Untersuchung kleiner Himmelskörper angesehen werden sollte. Nach diesem ersten Ereignis sollte es viele weitere geben, von denen einige sehr interessant sind. 60 Jahre später (im Jahre 2018) sind es 1156 verschiedene Asteroiden, die während der Bedeckung eines Sterns beobachtet wurden. Im Vergleich zu den insgesamt 779'736 vom Minor Planet Center (MPC) katalogisierten Objekten, sind das gerade einmal 0.14 %, herzlich wenige also.

Alle Asteroiden mit einer Katalognummer unter 100 wurden bereits beim Vorüberziehen an Sternen beobachtet und gelten als «vermessen». Dies ist zu erwarten, da diese Körper von ziemlich grosser Gestalt und deren Umlaufbahnparameter inzwischen hinreichend genau bekannt sind. Und von den Asteroiden mit Katalognummern zwischen 101 und 200 «fehlen» nur noch sechs Beobachtungen. In der Schweiz wurde vor etwa 30 Jahren, am 23. Oktober 1989, die erste positive Sternbedeckung beobachtet. *Christof Sauter* aus St. Margarethen (TG) hat für die Dauer von etwas mehr als 11 Sekunden den Stern HIP 5578 (7.4 mag) vom Himmels-

zelt verschwinden sehen, während der Asteroid (521) Brixia vor ihm vorüberzog. Im Orion-Magazin Nr. 243 beschreibt *Sauter* diese erste wichtige Beobachtung, die auf nationalem Boden durchgeführt wurde.

Die Wiederholung des Erfolges liess acht Jahre auf sich warten, bis Mike Kohl von Wald (ZH) am 3. November 1997 beobachtete, wie der Asteroid (524) Fidelio einen Stern bedeckte. Obwohl damals bereits die ersten, für Amateure erschwinglichen CCD-Kameras erhältlich waren, erfolgte diese Beobachtung noch rein visuell, d. h. mit dem Auge am Okular und mit Stoppuhr. Bis zu den ersten elektronischen Aufnahmen dauerte es noch etwas länger. Bis Ende 2017 haben auf nationaler Ebene bisher 33 Personen mindestens eine positive Sternbedeckung beobachtet. Davon stammen 18 Personen aus dem Kanton Tessin. In Insider-Kreisen spricht man daher zu Recht vom «terra di occultazionisti» (Land der Okkultationisten), denn 126 von insgesamt 153 Vermessungen, also 82 %, wurden im Tessin vorgenommen. Im Vergleich zum übrigen Europa positionieren sich die Schweizer Beobachter gut. Für die Zeit zwischen 1997 und 2017 stammen 5.4 % der Beobachtungen aus der Schweiz. Der Anteil der beobachteten positiven Bedeckungen liegt gar bei 5.7 %.

Die Grösse der in der Schweiz «vermessenen» Körpern reicht vom kleinen Asteroiden (3970) Herran mit 5.5 km bis zum grossen Zwergplaneten (134340) Pluto mit 2'370 km Durchmesser. – In den folgenden 20 Jahren gab es einige Überraschungen. Zum Beispiel entdeckte Alberto Ossola, dass der Stern TYC 2849-00430-1 in Wahrheit ein Doppelstern ist. Dieses unerwartete Resultat widerspiegelt die interessanten Erkenntnisse, die sich aus den Beobachtungen ergeben können. Zum Schluss noch zwei Worte zur Verwendung und zum Nutzen dieser Beobachtungen. Von jeder Beobachtung wird ein Beobachtungsreport an das Minor Planet Center gesandt, welcher den genauen Beobachtungsort und die genaue Beobachtungszeit enthält. Dank dieser Messungen können die Unsicherheiten und Störfaktoren in den Bahnparametern der beobachteten Körper drastisch reduziert werden. Gleichzeitig erhöht sich damit die Genauigkeit der Umlaufbahnen dieser Objekte, die, zusammen mit der Erde, Teil der grossen Familie des Sonnensystems sind. Und das Kennenlernen der Familie, zu der wir gehören, ist eine überaus befriedigende Tätigkeit.

In diesem Zusammenhang sei auf die SAG-Fachgruppe «Sternbedeckungen» hingewiesen. Die Beobachter von Sternbedeckungen haben sich inzwischen in dieser Fachgruppe vereinigt und tauschen darin regelmässig ihre Erfahrungen aus. Weitere Informationen sind unter www.occultations.ch oder im SAG-Forum https://forum.sag-sas.ch erhältlich.

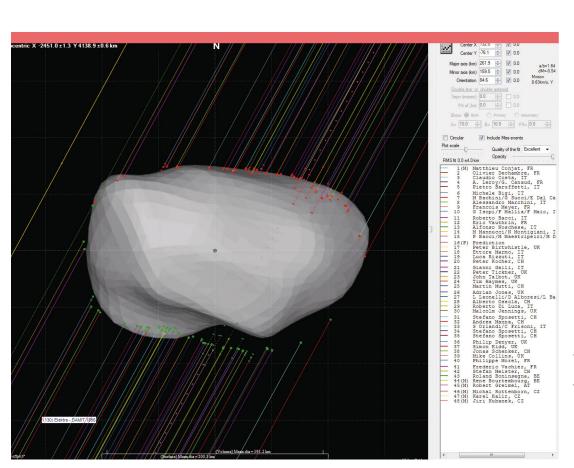


Abbildung 1: Sternbedeckung durch den Asteroiden «Elektra»

Bild: SAG-Fachgruppe «Sternbedeckungen

AUS DEN SEKTIONEN Text: Erich Laager

Schulsternwarte Schwarzenburg am neuen Ort

Eine Geschichte mit «Happy-End»

Es war eine Hiobsbotschaft, als die Betreiber der Sternwarte Schwarzenburg 2017 erfuhren, dass ihre Sternwarte einem Schulhausneubau weichen muss. Der Widerstand gegen die Schliessung des feinen Observatoriums, das vielen Schulklassen die Augen für das Universum öffnete, war riesig. Doch die Beharrlichkeit, sich intensiv für einen neuen Standort einzusetzen, zahlte sich aus!

Anfangs der Sechzigerjahre erstellte *Ernst Wenger* an der Guggisbergstrasse in Schwarzenburg seine eigene Sternwarte. Vom Schliff des Fernrohrspiegels über die solide Montierung bis zur Kuppel baute sich *Wenger* in ungezählten Stunden alles selber. Im Jahre 1964 war das Werk vollendet. Als später in der Nähe helle Strassenlampen aufgestellt wurden, war das Beobachten aus der Fernrohrkuppel kaum mehr möglich, deshalb stand das gute Instrument während Jahren unbenutzt da. Im Oktober 1989 verstarb *Ernst Wenger*. Was sollte nun mit der Sternwarte geschehen? Seine Frau und ihre Kinder beschlossen im Sommer 1990, das Teleskop den Schulen von Schwarzenburg zu schenken.

In einer Sternwarte, die von grösseren Gruppen besucht wird, muss das Fernrohr leicht zugänglich sein. In der bestehenden Kuppel war das schlecht möglich, weshalb von Anfang an klar war, dass man ein neues Schutzhaus planen musste. Es war ebenfalls ein neuer Standort zu suchen. Dafür gab es bestimmte Bedingungen: Es durfte keine störenden Lampen in der Nähe haben, ein einigermassen niedriger Horizont war Voraussetzung, Toiletten und ein Raum für Schlechtwetter-Programme sollten in der Nähe und der Ort vom Dorf aus leicht erreichbar sein. Mit dem damals gewählten Platz im Garten des Primarschulhauses an der Schlossgasse wurden diese Bedingungen recht gut erfüllt.



Abbildung 1: Schutzhaus und Instrumente auf dem Pausenplatz des Primarschulhauses.

Bild: Erich Laager

AUS DEN SEKTIONEN Text: Erich Laager

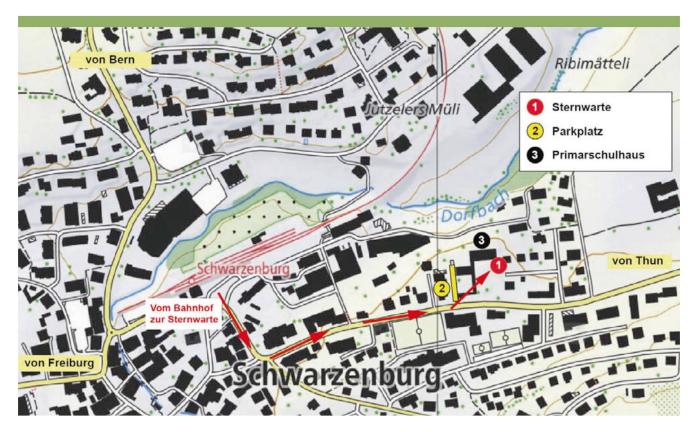


Abbildung 2: Der neue Standort der Sternwarte Schwarzenburg.

Plan: Erich Laager

DIE SCHULSTERNWARTE ENTSTAND 1991

Am 25. Mai 1991 war Baubeginn: Schüler besorgten den Humusabtrag und den Erdaushub für den Platz und die Fundamente. Die Firma Gilgen erstellte das wegrollbare Schutzhaus, auf dem Bauplatz entstanden die Fundamente für Fernrohr, Schienen und Umzäunung. In der Zwischenzeit wurde das Teleskop von *Ernst Ulrich* vollständig revidiert. Der elektrische Teil für Teleskopsteuerung, Beleuchtung und Schienenheizung wurde gänzlich neu gebaut. Im September wurde das Fernrohr am neuen Ort montiert; am 3. Oktober konnte erstmals am Nachthimmel beobachtet werden. Am 9. November 1991 wurde die Sternwarte in einer würdigen Feier eingeweiht und 2002 die Montierung durch eine elektronische Steuerung ergänzt. Diese erlaubt das rasche Auffinden der Himmelsobjekte.

DIE STERNWARTE AM NEUEN PLATZ

Im Jahre 2017 vernahmen wir, dass die Sternwarte einem Neubau mit Schulräumen weichen muss. Die Suche nach einem neuen Standort gestaltete sich zunächst schwierig. Bei vier untersuchten Plätzen gab es Gründe gegen die Platzierung der Sternwarte.

Auf Vorschlag der Primarschule lassen wir uns schliesslich am Rande des Pausenplatzes beim Schulhaus an der Thunstrasse nieder. Dieser Platz erfüllt in recht guter Weise die oben genannten Voraussetzungen. Wichtig: Der nahe Medienraum im Schulhaus-Untergeschoss dient uns in idealer Weise für Indoor-Aktivi-

täten. Die Sternwarte besitzt als Hauptinstrument ein fest montiertes Spiegelteleskop mit 30 cm Öffnung (Spiegeldurchmesser) und 180 cm Brennweite, ein sogenanntes «Newton-Teleskop». Das transportable Linsenfernrohr hat 10.2 cm Öffnung (Linsendurchmesser) und 90 cm Brennweite.

Am Schluss gab es also doch ein Happy-End! Und das Beispiel «Schwarzenburg» zeigt, dass sich Beharrlichkeit ab und zu eben doch lohnt. <

Auflösung Bilderrätsel aus ORION 5/18

Grundlage für die Lösung ist das Azimut der Sonne – vom Beobachter aus gesehen – für die Zeiten der beiden Fotos. Mit Astro-Programmen können diese Richtungen berechnet werden: Azimut der Sonne am 28. Juni 2018, 05:50 MESZ = 55.7° / Azimut der Sonne am 7. Dezember 2017, 08:23 MEZ = 127.05°. Das Fenster ist 0.44° östlich der Sonne (127.05°) und erscheint bei Azimut 126.6°. Differenz der beiden Sonnenazimute = 126.6° – 55.7° = 70.9°.

Die Richtung der Sonneneinstrahlung ist beim Beobachter und beim Fenster dieselbe. Es gilt das Reflexionsgesetz: Einfalls- gleich Ausfallswinkel. Somit gilt $\alpha=\alpha'=54.55^\circ$. Diese beiden Winkel errechnen sich wie folgt: $(180^\circ-70.9^\circ): 2=54.55^\circ$. Das Azimut des Lots auf die Fensterscheibe = $55.7^\circ-\alpha=54.55^\circ=1.15^\circ$.



Die himmlischen Vierbeiner

Die zwei Hunde nahe beim Himmelsjäger

Unter den Sternbildern unseres Firmaments stösst man auf vier Hunde: auf die beiden Jagdhunde (Canes venatici) als Begleiter des Bootes, auf den Kleinen Hund (Canis minor) mit dem Leitstern Procyon und den Grossen Hund (Canis Major) mit dem wohlbekannten Sirius.

In sumerischer Zeit (3. Jahrtausend v. Chr.) bildeten die hellen Sterne Procyon und Sirius Spitze und Ende eines Speers, der ihrem Helden *Gilgamesch* (im Orion dargestellt) gehörte und zum Kampf mit dem Himmelslöwen wichtig war. Zusammen begrenzten die beiden Sterne den «Edelsteingarten» oder den «Himmelsfluss», wie das Milchstrassenband damals auch bezeichnet wurde. Später, in babylonischer Zeit, standen hier erstmals Hunde am Firmament: ein Sonnenbegleiter im Bereich des Sirius und ein vor Nässe triefender Hund um Procyon, der soeben den Himmelsfluss durchquert hat.

Oft wurden beide Hunde einfach dem Himmelsjäger Orion zugeordnet, doch ist ihr kulturgeschichtliches Eigenleben wesentlich komplexer.

PROCYON - DER «VORHUND»

Zwar führt bereits Ptolemäos (2. Jh. n. Chr.) im «Almagest» beide Hunde unter den 48 klassischen Sternbildern der Antike auf, doch sind für den Kleinen Hund bloss zwei Sterne erwähnt. Der hellere heisst Procyon. Sein Name bedeutet «vor (dem) Hund» – im Sinne von «vor dem Hundsstern Sirius aufgehend». – Die babylonischen Sternkundigen betrachteten beide, Procyon (a CMi) und Gomeisa (BCMi), als «Zwillinge» und ordneten sie auch zwei Gottheiten zu. In altägyptischer Zeit stellte man sich an dieser Himmelsstelle den schakalköpfigen Anubis vor (vgl. Abb. 2), den Totengott, der die Verstorbenen zum Totengericht begleitete. Hier muss man bedenken, dass der nahe Orion damals dem Osiris entsprach, dem ersten Pharao und gleichzeitig dem Gott des Jenseits, der Wiedergeburt und des fruchtbringenden Nils.

In der römischen Antike erzählt Hyginus, von dem aber ausser dem Namen nichts Genaueres bekannt ist, die Sage von Maira, dem treuen Hündchen von Ikarios (nicht zu verwechseln mit dem Himmelsstürmer Ikaros!). Als Dank dafür, dass er ihn beherbergt hatte, lehrte ihn Gott Dionysos die Kunst der Weinbereitung. Ikarios' Hirten, die den Wein als erste geniessen durften, waren jedoch alsbald so betrunken, dass sie glaubten, ihr Herr habe sie vergiftet, worauf sie ihn erschlugen. Seine Tochter Erigone suchte lange vergeblich nach ihm. Doch dann sei der Hund heulend und winselnd zu ihr gekommen und habe sie am Rock zur Leiche gezerrt. Nachdem sie ihren Vater bestattet hatte, erhängte sie sich voller Schmerz und Trauer an einem Baum, und auch Maira gab sich den Tod. Zeus, der höchste Gott, soll darauf alle unter die Sterne versetzt haben: Ikarios als Bootes, Erigone als Jungfrau und Maira als Kleinen Hund. Allerdings existiert hier auch die Variante, dass Maira am Himmel dem Grossen Hund entspreche, doch war dieser (mit Sirius) schon längst mit anderen Überlieferungen verbunden.

Abbildung 1: Die Sternbilder Kleiner Hund (Petit Chien), Grosser Hund (Grand Chien), Orion und Hase (Lièvre) im «Atlas Coelestis» von John Flamsteed (franz. Ausgabe von 1776). – Das unscheinbare Sternbild Einhorn (Licorne) gehört nicht zu den klassischen 48 Bildern; es wurde erst 1612 eingeführt.

Ouelle: via raremans com

DER GROSSE HUND UND SEIN «HUNDSSTERN»

Ganz gewiss ist in allen Kulturen der auffällige Stern Sirius (α CMa) ins Auge gefallen. Die genaue Herkunft seines Namens ist noch immer nicht ganz klar, doch dürfte er wohl so etwas wie «der Gleissende,

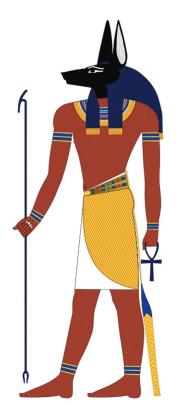


Abbildung 2: Der altägyptische Totengott *Anubis*.

Quelle: wikipedia

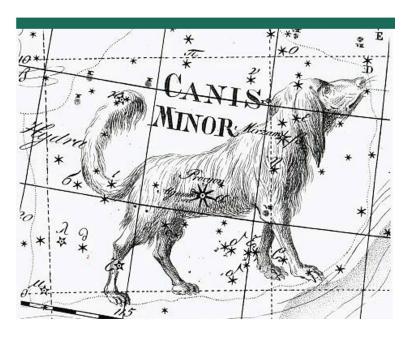


Abbildung 3: Der Kleine Hund in der «Uranographia» (1801) von *Johann Bode*.

Quelle: via ianridpath.com

Strahlende» bedeutet haben und wurde schon früh mit der Sonne in Verbindung gebracht. Bei der grossen Helligkeit ist anzunehmen, dass die Umgebungssterne lange nicht so wichtig waren, sodass sich die Sternbild-Vorstellung ursprünglich auf den Leitstern Sirius konzentrierte. *Ptolemäos* bezeichnete Sirius als den «Stern im Rachen»; *Johann Bayer* (1572 – 1626) und auch *Johann E. Bode* (1747 – 1826; Abb.4) plat-

zierten ihn hingegen in der Schnauze. Interessant sind auch die unterschiedlichen Hunderassen auf den Bildtafeln! – Die gedachte Verlängerung der Orion-Gürtelsternreihe nach links (Osten) weist direkt zum Sirius, doch sein horizontnahes Sternbild ist bei uns nicht vollständig sichtbar.

Die Griechen verbanden mit dem «Hundsstern» eine Sage um den Hund *Lailaps*. Er hatte verschiedene Besitzer, unter

ihnen die Göttin der Jagd und sogar auch Zeus, und soll so schnell gewesen sein, dass ihm keine Beute entging. Dramatisch wurde die Sache, als er einen raubgierigen Fuchs verfolgen sollte, der so reiche Beute gemacht hatte, dass die Bauern verzweifelten. Der Fuchs war derart schnell, dass ihn niemand erwischen konnte. Die Jagd begann - zwischen dem Hund, dem nichts entkam, und dem Fuchs, der allem entkam. Das Dilemma war unlösbar, doch da griff Zeus ein und verwandelte beide in Stein. Dann setzte er den Hund (nicht aber den Fuchs) unter die Sterne. (Das Sternbild Füchslein - Vulpecula – wurde erst Ende des 17. Jahrhunderts vom Danziger Astronomen Hevelius eingeführt).

SIRIUS UND DIE HUNDSTAGE

Im Alten Ägypten hatte Sirius eine besonders wichtige Bedeutung: Sein morgendlicher (heliakischer) Frühaufgang gab um etwa 2000 v. Chr. das Zeichen, dass in Kürze die alljährliche fruchtbare Überflutung durch den Nil beginnt. Sirius war also ein wichtiger «Kalenderstern»; er verkörperte Sopdet (auch Sothis), eine alte Himmels- und Neujahrsgöttin, die zudem für Fruchtbarkeit zuständig war. Sirius galt aber

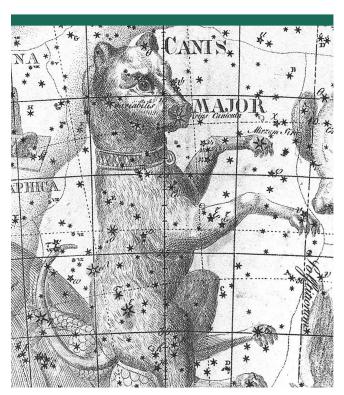


Abbildung 4: Der Grosse Hund bei *Johann Bode*.

Quelle: via ianridpath.com

auch als himmlische Entsprechung von Osiris' Frau Isis.

Gelegentlich bezeichnet man heute noch die Zeit der grössten Sommerhitze als «Hundstage». Sie haben ebenfalls mit dem Sirius zu tun und mit dem Sternbild Grosser Hund. Bei seinem heliakischen Aufgang vom ersten Stern des Bildes bis zur vollständigen Sichtbarkeit vergehen etwa 30 Tage. In der altrömischen Königszeit begann dies am 26. Juli. Dass mit dem Erscheinen des Sirius gleichzeitig die grösste Hitze eintrat, erklärten sich schon die Griechen so: Die Vermischung des Sonnenlichts mit dem «Feuer» des Sirius bewirke die oft erdrückende Hitze. Im arabischen Raum wurde dies durch die Ansicht bestätigt, die in dieser Jahreszeit besonders häufig auftretenden Luftspiegelungen (Fata Morganas) seien Ausdruck des vom Himmel tropfenden Geifers des Hundssterns. Die Römer versuchten sein hitziges Temperament zu bändigen, indem sie ihm Hündinnen mit rötlichem Fell opferten.

Nur zögerlich machten sich Wissenschaftler daran, die Sirius-Wirkung richtig einzuschätzen. Der persische Universalgelehrte Al-Biruni (973 – 1048), lehrte aber immerhin, dass die grössere Nähe der Sonne zum Zenit die Sommerhitze verursache und nicht Sirius. Infolge der Präzession erscheint das Sternbild heutzutage erst Ende August am Morgenhimmel.

ZUM SCHLUSS NOCH EXOTISCHES

Chinesischen Astronomen war die Sterngruppe um Sirius als Tianlang («Him-

Swiss Wolf Numbers 2018

Marcel Bissegger, Gasse 52, CH-2553 Safnern



Beobachtete, ausgeglichene und progno	stizierte
Monatsmittel der Wolfschen Sonnenfleck	kenrelativzahl

1/2018	Name	Instrument	Beob.
	Barnes H.	Refr 76	11
	Bissegger M.	Refr 100	4
	Ekatodramis S.	Refr 120	1
	Enderli P.	Refr 102	7
	Erzinger T.	Refr 90	8
	Friedli T.	Refr 40	2
	Friedli T.	Refr 80	2
	Früh M.	Refl 300	10
	Käser J.	Refr 100	11
	Meister S.	Refr 150	3
	Meister S.	Refr 140	2
	Menet M.	Refr 102	4
	Mutti M.	Refr 80	5
	Niklaus K.	Refr 126	1
	Schenker J.	Refr 120	3
	SIDC S.	SIDC 1	8
	Tarnutzer A.	Refr 150	4
	Weiss P.	Refr 82	12
	Zutter U.	Refr 90	13

November 2018 Mittel: 4.9										
1									10	
0	0	0	0	0	0	0	4	6	0	
11	12	13	14		16	17	18	19	20	
0	12	11	0	11	15	17	12	0	0	
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
0	0	0	14	0	11	0	0	0	0	

Dezember 2018 Mittel: 3.										: 3.0	
						6		8		10	
	0	0	0	0	17	19	12	0	0	0	
	11	12	13	14		16	17	18		20	
	10	0	0	11	4	0	0	0	0	0	
	21	22	23	24		26	27	28	29	30	31
	0	0	0	0	0	Λ	0	0	0	0	2

12/2018	Name	Instrument	Beob.
	Barnes H.	Refr 76	12
	Bissegger M.	Refr 100	2
	Enderli P.	Refr 102	2
	Erzinger T.	Refr 90	8
	Friedli T.	Refr 40	4
	Friedli T.	Refr 80	4
	Früh M.	Refl 300	6
	Käser J.	Refr 100	5
	Menet M.	Refr 102	1
	Mutti M.	Refr 80	1
	Niklaus K.	Refr 126	1
	Schenker J.	Refr 120	1
	SIDC S.	SIDC 1	10
	Tarnutzer A.	Refl 203	3
	Weiss P.	Refr 82	8
	Zutter U.	Refr 90	12

Swiss Occultation Numbers 2018

Fachgruppe Sternbedeckungen SOTAS (www.occultations.ch)

Juli bis August 2018			9/18 10/18			Positive Ereignisse					
Beobachter	Lage	+	-	+	-	Asteroiden	Datum	Bed. Stern	ID	Obs.	
Meister St.	Bülach	0	0	0	1						
Manna A.	Cugnasco	0	2	1	3	(686) Gersuind	5.Okt.	4UC561-023790	CUG	0+	
Kocher P.	Épendes	0	0	0	0						
Sposetti St.	Gnosca	0	11	1	13	(2111) Teslina	4. Okt.	TYC 0754-01369-1	GNO	0+	
Ossola A.	Muzzano	1	1	0	2	(1428) Mombasa	20. Sept.	4UC452-006665	MUZ	0+	
Schenker J. / Käser J.	Schafmatt	0	0	0	0						
Erzinger Th.	Schongau	0	0	0	0						
Mutti M.	Bern-Uecht	0	0	0	0						





ATHOS Star Campus · La Palma

Mitten im Atlantik, etwas über vier Flugstunden von der Schweiz entfernt, liegt die Kanareninsel La Palma. Und im dunklen Nordwesten der Insel, 900 Meter über dem Meer, findet der Amateurastronom auf dem ATHOS Star Campus paradiesische Zustände.

Eingebettet in einen botanischen Park liegen sieben perfekt ausgestattete Beobachtungsplätze mit Teleskoplager. Vier Studios – jedes in einem eigenen Haus – ausgestattet für je zwei Personen mit Schlafzimmer und Bad, befinden sich direkt neben den Beobachtungsplätzen. Im Zentrum der Anlage findet man die große Orangerie mit Kaminofen, TV und Bibliothek, W-LAN sowie mit einer modernen Küche für Selbstversorger.

Direkt neben dem ATHOS Star Campus liegt die ATHOS Astrofinca Copernicus, ein autarkes Ferienhaus mit eigenem Eingang, Garten, Terrasse und Beobachtungsplatz. Ausgestattet für bis zu drei Personen mit Wohnzimmer, Schlafzimmer, Bad, Küche und W-LAN.

Fußläufig auf dem über 40.000qm großen Gelände der Finca befinden sich das ATHOS Observatorium sowie das Büro und Lager des ATHOS Centro Astronómico. Hier finden Sie hochwertige visuelle und fotografische Mietteleskope und umfangreiches, abgestimmtes Zubehör. Auch für Urlauber, die nicht auf dem ATHOS Star Campus wohnen.

Wenn Sie die besten astronomischen Bedingungen der nördlichen Hemisphäre erleben möchten, wenn Sie ein partnertaugliches und günstiges Urlaubsziel suchen und wenn Sie paradiesische Zustände schätzen, dann kontaktieren Sie uns für ein unverbindliches Angebot



ATHOS Centro Astronómico S.L.

Calle La Rueda 1 · 38788 Las Tricias Isla de La Palma · Canarias · España

E-Mail: team@athos.org
Telefon: +49 172 6966106
Downloads: www.athos.org



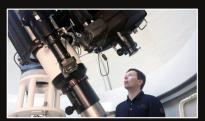














melswolf») geläufig; er symbolisierte das Eindringen feindlicher Heere samt Plünderungen. – Für schifffahrende polynesische Südseevölker wie die Maori waren Sirius und Procyon natürlich wichtige Navigationssterne; unsere beiden Hunde gehörten für sie zu einem einzigen Bild. Eine andere Vorstellung fasst die hellen Sterne Canopus, Procyon und Sirius zum riesigen Vogel Manu zusammen.

Julius Schiller machte sich im 17. Jh. daran, die altüberlieferten «heidnischen» Sternbilder durch «christliche» zu ersetzen. Für den Kleinen Hund wählte er das Opferlamm, für den Grossen Hund das Bild von König David (vgl. Abb. 6a und 6b). Johann Bayer war sein Förderer; Schiller übernahm die Sternpositionen aus dessen «Uranometria», stellte sie aber – ähnlich einem Himmelsglobus – seitenverkehrt dar. Diese Sternbilder wurden im künstlerischen Atlas

«Harmonia Macrocosmica» von *Andreas Cellarius* zwar im Jahr 1661 nochmals aufgegriffen, doch gerieten sie anschliessend in Vergessenheit. <



Abbildung 5: Der Grosse Hund bei *Sidney Hall* (1825).

Quelle: en.wikipedia





Abbildung 6a: (Opferlamm) und Abbildung 6b (König David): Julius Schiller im Sternatlas «Coelum Stellatum Christianum» (1627).

Quelle: wikipedia

Samstag, 9. Februar 2019, 20:30 Uhr MEZ

Stürme auf der Sonne und im interplanetaren Medium

Referent: Dr. *Mirjam Y. Hofer*, Diplomphysikerin, TSBE, Bern Ort: Sternwarte «ACADEMIA Samedan», Chesa Cotschna, Academia Engiadina 7503 Samedan

Veranstalter: Engadiner Astronomiefreunde Internet: www.engadiner-astrofreunde.ch

Samstag, 9. Februar 2019, ab 22:00 Uhr MEZ

Führung auf der Sternwarte

Demonstratoren: Jürg Kurt, EAF, Lars Hübner, EAF, Mattia Stettler, EAF

Dienstag, 26.Februar bis 16. April 2019, 17:00-18:30 Uhr Mittwoch, 27.Februar bis 17. April 2019, 14:00-15:30 Uhr

Der geheime Schlüssel zum Universum

Ein Astronomiekurs in acht Teilen für Kinder von 9 bis 14 Jahren. Ort: Raumschiff, Am Wasser 4, 8600 Dübendorf Anmeldung und weitere Info unter www.raumschiff.org

Mittwoch, 6. März 2019, 19:30 Uhr MEZ

Extrasolare Planeten

Referent: Prof. Dr. *Martin Schmid*, ETHZ Ort: Naturama Aargau, Feerstrasse 17, 5000 Aarau Veranstalter: Astronomische Vereinigung Aarauz (AVA) Internet: www.sternwarte-schafmatt.ch

Freitag, 8. März 2019, 19:30 Uhr MEZ

Die Apollo-Mondmissionen – Faszinierende Facts und spannende Anekdoten

Referent: Guido Schwarz

Ort: Uni ZH, Hauptgebäude, Rämistrasse 71, Raum wird hier

noch bekanntgegeben

Veranstalter: Astronomische Gesellschaft Urania Zürich (AGUZ)

Internet: https://aguz.astronomie.ch

Samstag, 16. März 2019, 20:30 Uhr MEZ

Astrofotografie – kann auch der Amateur

Referent: Dr. *Claudio Palmy*, Diplomphysiker, EAF, Igis Ort: Sternwarte «ACADEMIA Samedan», Chesa Cotschna, Academia Engiadina 7503 Samedan Veranstalter: Engadiner Astronomiefreunde Internet: www.engadiner-astrofreunde.ch

Samstag, 16. März 2019, 22:00 Uhr MEZ

Führung auf der Sternwarte

Demonstratoren: Kuno Wettstein, EAF, Thomas Wyrsch EAF

Samstag, 30. März 2019, von 18:00 Uhr MEZ bis 00:00 Uhr MEZ

Tag der Astronomie

Ort: Sternwarte Hubelmatt, Luzern

Veranstalter: Astronomische Gesellschaft Luzern

Internet: http://luzern.astronomie.ch

Samstag, 30. März 2019, ab 19:00 Uhr MEZ

Tag der Astronomie

Ort: Schul- und Volkssternwarte Bülach

Veranstalter: Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland

Internet: http://sternwartebuelach.ch

Samstag, 6. April 2019, ab 09:00 Uhr MESZ

Delegiertenversammlung 2019 der SAG-SAS

Ort: Landgasthof Rothorn in Schwanden Veranstalter: Vereinigung Berner Oberland (AVBeO) und die «Stiftung Sternwarte Planetarium SIRIUS»

Am 6. April 2019 findet in Schwanden ob Sigriswil (Nähe Thun) die Delegiertenversammlung (DV) 2019 statt. Die lokale Organisation übernehmen die Astronomische Vereinigung Berner Oberland (AVBeO) und die «Stiftung Sternwarte Planetarium SIRIUS».

Der formale Teil der DV findet im Landgasthof Rothorn in Schwanden statt, dem wie üblich ein Empfang mit Kaffee und Gipfeli vorausgeht. Nach dem gemeinsamen Mittagessen werden wir zur nahegelegenen Sternwarte und Planetarium SIRIUS wechseln. Hier beginnen wir mit dem Vortrag zu den Aktualitäten der Weltraumsonde PepiColombo, gehalten von Prof. Dr. Peter Wurz, Direktor der Abteilung für Weltraumforschung und Planetologie am Physikalischen Institut der Universität Bern. Im Anschluss werden uns die Einrichtungen und die Möglichkeiten der Sternwarte und des Planetariums SIRIUS gezeigt und erläutert. Für Gäste mit langem Anreiseweg empfiehlt sich ein gemütliches Zimmer im Landgasthof Rothorn und ein freier Besuch an den öffentlichen Vorführungen in der Sirius am Freitagabend.

Die Präsidenten der SAG-SAS Sektionen haben die alljährliche Aufforderung erhalten, die Namen der Delegierten ihrer Sektion über ein elektronisches Formular zu melden. Die Delegierten erhalten danach alle Unterlagen für die DV per Email zugestellt.

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 2019) ist am 15. Februar 2019.



Jeden Freitag- und Samstagabend, 21:30 Uhr MEZ

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

Internet: www.sternwarte-mirasteilas.ch

Jeden Freitagabend ab 20:00 Uhr MEZ (bei jedem Wetter)

Schul- und Volkssternwarte Bülach

Besuchen Sie die Sternwarte Bülach an einem schönen Freitagabend. Internet: http://sternwartebuelach.ch

Jeden Mittwoch, ab 19:30 Uhr MEZ (Winter), nur bei gutem Wetter Sternwarte Rotgrueb, Rümlang

Im Sommerhalbjahr finden die Führungen ab 20:30 Uhr statt. Sonnenbeobachtung: Jeden 1. und 3. Sonntag im Monat ab 14:30 Uhr (bei gutem Wetter)

Internet: http://sternwarte-ruemlang.ch

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) Internet: https://sternwarte hubelmatt

Jeden Donnerstag, Februar/März (siehe 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

Achtung: Führungen nur bei schönem Wetter! Internet: www.eschenberg.ch

Jeden Freitag, ab 20:00 Uhr (1. Oktober – 31. März) / 21:00 Uhr (1. April – 30. September)

Sternwarte Schafmatt (AVA), Oltingen, BL

Eintritt: Fr. 10. – Erwachsene, Fr. 5. – Kinder.

Bei zweifelhafter Witterung: Telefon 062 298 05 47 (Tonbandansage) Internet: www.sternwarte-schafmatt.ch

Jeden Mittwoch, ab 20:00 Uhr MEZ (nur bei gutem Wetter)

Sternwarte Uitikon

Sonnenbeobachtung jeden 1. Sonntag im Monat 10:30 – 12:00 Uhr Für Gruppen und Schulen Auskunft 079 387 69 09 Internet: www.uitikon.ch/freizeit-kultur/sternwarte.html

Jeden Freitagabend, im Februar und März (ab 20:00 Uhr MEZ)

Sternwarte - Planetarium SIRIUS, BE

Eintrittspreise: Erwachsene: CHF 14.–, Kinder: CHF 7.–

Internet: www.sternwarte-planetarium.ch

Jeden Freitag bei klarem Himmel: Sommerzeit 20:00 – 22:00 Uhr)

Beobachtungsstation des Astronomischen Vereins Basel

Auskunft: Telefon 061 422 16 10 (Band) Internet: astronomie-basel.ch

Jeden Mittwoch, ab 19:00 Uhr MEZ

Sternwarte & Planetarium Kreuzlingen

Ort: Breitenrainstrasse 21, CH-8280 Kreuzlingen Internet: http://www.avk.ch

Planetarium Kreuzlingen

Mittwoch: 14:45 Uhr MEZ und 16:15 Uhr und 19:00 Uhr MEZ

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.



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.

<u>www.urania-sternwarte.ch</u>

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»

Internet: www.engadiner-astrofreunde.ch

Jeden Samstagabend, 19:30 Uhr (Dezember & Januar)

Sternwarte Schaffhausen

Internet: www.sternwarte-schaffhausen.ch

Les visites ont lieu (mardi soir) durant l'hiver dès 20:00 heures (en été 21:00 heures)

Observatoire de Vevey (SAHL) Sentier de la Tour Carrée

Chaque premier samedi du mois: Observation du Soleil de 10 h à midi. Tel. 021 921 55 23

Les visites publiques, consultez: 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.–.



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 », qui paraît depuis 1943 déjà, était à l'origine un journal qui servait principalement de plateforme d'information à la Société Astronomique Suisse, SAS.

Depuis 2007, le magazine est destiné non seulement aux astronomes amateurs avancés, mais aussi aux débutants.

Six fois par an, aux mois de février, avril, juin, août, octobre et décembre, « ORION » explique de manière diversifiée les dernières découvertes scientifiques en un langage clair, touchant 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 68.- / € 66.-*
Juniorenabo bis zum 20. Lebensjahr /
Abonnement junior jusqu'à 20 ans
CHF 36.- / € 35.-*
*iald Versandkorten / incl. fraic d'avaéditi

*inkl. Versandkosten / incl. frais d'expédition Mitglieder der SAG: Reduzierter Preis

Einzelverkauf / La vente au détail

Einzelheftpreis / Exemplaire prix CHF 10.50 / € 9.90*

Verkauf direkt über Appstore / La vente directement via Appstore

seit Ausgabe 1/18

depuis du numéro 1/18

Abonnemnet / Abonnement

CHF 61.— / € Preis nach Appstore-Pricing

Einzelhefte CHF 12.— / € Preis nach

Appstore-Pricing

Verwaltung und Aboservice

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



Auflage / Tirage

1'900 Exemplare / 1'900 exemplaires

ISSN 0030-557 X

© ORIONmedien GmbH Alle Rechte vorbehalten / Tous droits réservés

Vorschau ORION 2/19



Das Apollo-Programm kam mit seiner letzten Trainingsmission Apollo 10, der ersten
bemannten Mondlandung ein entscheidendes Stück näher. Im Mondorbit wurden alle
Manöver zwischen Kommandokapsel und
Mondlander erfolgreich erprobt. Weiter
fragen wir in einem Gespräch nach, wie es ir
unserer vermeintlich «aufgeklärten» Welt
noch immer möglich ist, dass es Menschen
gibt, die ernsthaft glauben, die Mondlandung sei in Filmstudios inszeniert worden.
Und schliesslich befassen wir uns unter
einem etwas anderen Gesichtspunkt noch
einmal mit der Sommerzeitfrage.

Redaktionsschluss für die April/Mai-Ausgabe: 15. Februar 2019

INSERENTEN

Zumstein Foto Video, CH-Bern	2	Sahara Sky, MA-Zagora	42
Einzelanzeige, CH-Hirschthal	15	Urania Sternwarte, CH-Zürich	43
Astro Optik Kohler, CH-Luzern	28	ORIONmedien GmbH, CH-Sulgen	43
Athos Star Campus, E-La Palma	39	Wyss-ProAstro, CH-Zürich	45
Teleskop-Service, D-Putzbrunn-Solalinden	40	Engelberger AG, CH-Stansstad	46

VIXEN Teleskope Sphinx SX-GoTo mit Starbook TEN

funktionieren ohne GPS und ohne WiFi (WLAN).

Extrem genaue Nachführung, präzises Auffinden von Objekten, Guiden ohne Laptop.

Vixen Teleskope mit den Montierungen: SX2 – SXD2 – SXP, alle mit Starbook TEN.

VIXEN Fernrohr-Optiken: Achromatische Refraktoren – Apochromatische Refraktoren – Maksutov Cassegrain – Catadioptrische Syteme VISAC – Newton Reflektoren.



Parallaktische Montierung SXF mit Starbook TEN





NEU: Vixen Okulare SSW 83°

sehr helles Sehfeld

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

Die neu entwickelte Okularkonstruktion verringert Geisterbilder und Lichthöfe

Licht Transmission: Gleichbleibende Licht-intensität 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 his 690nm



Vixen SG 2.1X42 Ultra-Weitwinkel Fernglas für Himmelsbeobachtung

Das Glas wurde für die Beobachtung von Sternfeldern konzipiert. Die geringe Vergrösserung von 2.1x ermöglicht u. a. eindrucksvolle Beobachtung der Milchstrasse. Bis 4x mehr Sterne als von blossem Auge!



Vixen Polarie Star Tracker

Der Vixen POLARIE Star Tracker ist das neue Fotozubehör für punktförmig nachgeführte Sternfeldaufnahmen. Der POLARIE Star Tracker ist in der Lage, eine Landschaft und den Sternenhimmel gleichzeitig scharf abzubilden. Aufgrund der geringen Größe und einem Gewicht von gerade mal 740 g ist sie immer dabei und in wenigen Minuten einsatzbereit. Der Star Tracker eignet sich auch hervorragend

für die Timelapse Fotografie.

Wir senden Ihnen gerne den aktuellen Vixen Prospekt mit Preisliste.

roaxtro Kochphoto proaxtro

Instrumente Foto Video Digital optische Geräte Feldstecher Mikroskope Teleskope-Astronomische Börsenstrasse 12, 8001 Zürich Tel. 044 211 06 50 www.kochphoto.ch info@kochphoto.ch Mobile 079 516 74 08 Mail: wyastro@gmail.com Webshop: shop.kochphoto.ch









Das perfekte Teleskop für die Astro-Fotografie

ROWE-ACKERMANN Schmidt Astrograph

Die RASA Optiken sind ausgezeichnet für die Astrofotografie. Dank der extrem hohen Lichtstärke von 2.0 respektive 2.2 können Deepsky Aufnahmen auch ohne Auto-Guiding gemacht werden. 20x kürzere Belichtungszeit als mit Blende f/10. Mit den kurzen Brennweiten haben Sie grosse Gesichtsfelder.

Neu ist diese Optik auch in einer 8" und 14" Version erhältlich.



RASA 8" auf CGX Montierung





Bei den RASA Optiken wird die Kamera vorne auf der Schmidtplatte ein- oder angesetzt. (Kamera nicht inbegriffen)



Scharfeinstellung mit Feintrieb

Modell	Brennweite	Lichtstärke	UPE nur Optik	mit CGX Montierung	mit CGX-L Montierung
RASA 8" RASA 11"	400mm	f/2.0 f/2.2	Fr. 2'690.00 Fr. 5'490.00	Fr. 5'690.00 Fr. 8'490.00	Fr. 10′290.00
RASA 14"			Fr. 19'900.00	Fr. 22'690.00	Fr. 24'990.00

Fachberatung in Ihrer Region

Bern: Photo Vision Zumstein www.foto-zumstein.ch
Tel. 031 310 90 80

Genève: Optique Perret www.optique-perret.ch Tel. 022 311 47 75

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

Lausanne: Astromanie P. Santoro www.astromanie.ch Tel. 021 311 21 63

Zürich: Kochphoto www.proastro.ch Tel. 044 211 06 50

