

**Zeitschrift:** Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft  
**Herausgeber:** Schweizerische Astronomische Gesellschaft  
**Band:** 76 (2018)  
**Heft:** 6

## 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:** 10.12.2025

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

# orion

6/18



NACHGEDACHT – NACHGEFRAGT

3

Wem gehört  
das Weltall?

WISSENSCHAFT & FORSCHUNG

10

Merkur drei-  
dimensional

AKTUELLES AM HIMMEL

22

«Mann im  
Mond» knipst  
Rotlicht an



ALLERLEI

32

Geschichte  
und Aufbau  
des Universums



# Unsere Weihnachts- Angebote



Celestron  
Inspire 100AZ  
329.- statt 399.-



Celestron  
AstroFi 130  
485.- statt 599.-



Universe2go  
Handplanetarium  
69.- statt 99.-

**ZUMSTEIN**  
FOTO VIDEO

PHOTO VISION ZUMSTEIN AG | WWW.FOTO-ZUMSTEIN.CH



gültig bis 31. Januar 2019



Bild: NASA

#### TITELBILD

Neil Armstrongs Fussabdruck auf dem Mond gehört zum Erbe der Menschheit. Am 20. Juli 1969 betrat er als erster Mensch den Erdtrabanten. Legendar waren seine Worte «Das ist ein kleiner Schritt für den Menschen... ein... riesiger Sprung für die Menschheit.» Im kommenden Sommer jährt sich die Mondlandung zum 50. Mal, Anlass genug, diese fantastische Pionierleistung noch einmal aufleben zu lassen.

#### EDITORIAL

Kräftemessen im All

2

#### NACHGEDACHT – NACHGEFRAGT

Wem gehört das Weltall?

3

#### ALLERLEI

Goldene Herbstnächte auf dem Eschenberg

8

#### WISSENSCHAFT & FORSCHUNG

Merkur dreidimensional

10

#### AKTUELLES AM HIMMEL

Planetenliebhaber müssen früh aus den Federn

18

#### SCHWEIZERISCHE ASTRONOMISCHE GESELLSCHAFT

75 Jahre ORION

26

#### ALLERLEI

200er-Note: Geschichte und Aufbau des Universums

32

#### PLANETOLOGIE

Wanderfalke im Unterwasserpalast

34

#### VERANSTALTUNGEN

Dokumentarfilm «Searching for Skylab»

38

8

Goldene  
Herbstnächte  
auf dem  
Eschenberg

12

Der Traum von  
der Reise zum  
Mond

26

75 Jahre  
ORION

34

Wanderfalke im  
Unterwasser-  
palast



# Kräftemessungen im All



## «ALLES, VON DEM SICH DER MENSCH EINE VORSTELLUNG MACHEN KANN, IST MACHBAR.»

*Wernher von Braun (1912–1977)*

LIEBER LESER, LIEBE LESERIN,

Seitdem in Amerika ein Präsident die Fäden in seinem ganz ureigenen Verständnis zieht, ist unsere Welt wieder näher dort, wo sie vor mehr als 50 Jahren schon einmal war. Das Kräfterennen zwischen dem Osten und dem Westen zeigte sich damals nicht nur im atomaren Wettrüsten, sondern weitete sich in den Weltraum aus. Wer zuerst auf dem Mond landen würde, stieg zur unbestrittenen Weltmacht Nummer eins auf. Für Amerika war es eine Schmach, als die Russen den ersten unbemannten Satelliten in einen Erdborbit schossen und bald darauf *Laika* und 1961 *Juri Gagarin* die Erde umrunden liessen. Der Westen hatte Aufholbedarf, und wäre der Slogan «*America first*» nicht erst knapp sechs Jahrzehnte geprägt worden, hätte er nahezu perfekt zu den ehrgeizigen Plänen *John F. Kennedys* gepasst, der in weniger als zehn Jahren einen Menschen zum Mond und wieder zurück befördern wollte. Die NASA konnte von Glück reden, einen *Wernher von Braun* an ihrer Seite gehabt

zu haben, der in Sachen Raketentechnik den entscheidenden Vorsprung zum Erzrivalen im Osten herausholte. Der bemannte Mondflug war weniger von wissenschaftlichem, als vielmehr von politischem Interesse. Es war ein «Muskel spielen lassen» – reinste Propaganda.

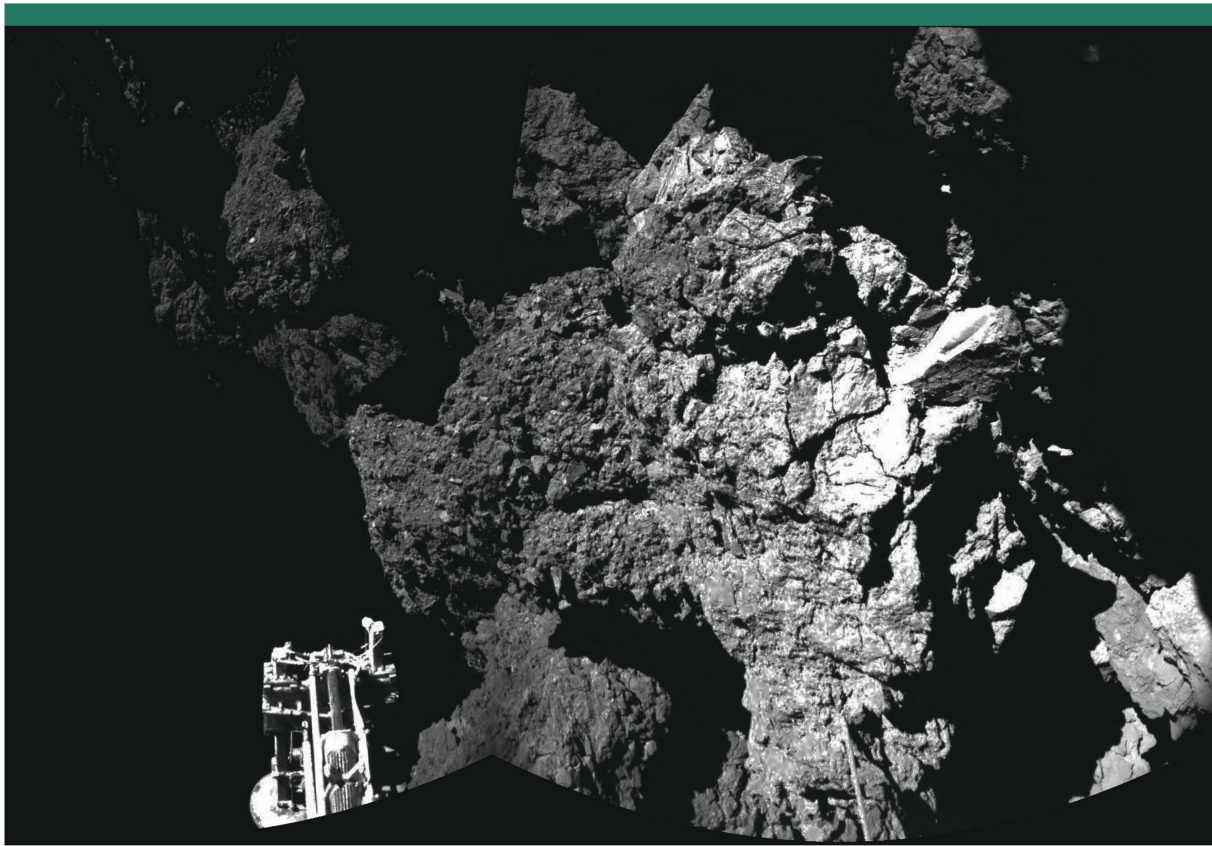
Und heute? – Wenn der US-Präsident plötzlich eine Weltraumarmee fordert, mutet dies eher als verzweifelter Akt einer «verpass-ten Chance» an. Was wäre «*America first*» ohne militärische Präsenz im All? Zwar gibt es klare Regelungen, was im Weltraum alles erlaubt wäre und was nicht. Wie wir aber den selbstherrlichen Herrn über dem grossen Teich kennengelernt haben, dürfte sich dieser wenig um solche Bestimmungen scheren oder sie zumindest so auslegen, damit sie für ihn und seine Politik stimmen. Es ist bedenklich, wenn die Mächtigen dieser Erde ihren Machthunger im Weltraum stillen müssen, egal ob vor 50 Jahren oder heute!

Thomas Baer  
ORION-Chefredaktor

Die USA wollen bis 2020 eine Weltraumarmee aufbauen – dürfen sie das?

# Wem gehört das Weltall?

**China und Russland haben sie schon seit Jahren, nun will auch Donald Trump eine Weltraumarmee – und zwar subito. Sollten wir glücklich sein, wenn die Grossmächte ihre Streitereien ins Weltall auslagern? Kaum, geht es doch bei allen diesen Anstrengungen um durchaus irdische Überlegungen.**



**Abbildung 1:** Philae auf der Oberfläche des Kometen 67P/Churyumov-Gerasimenko am 12. November 2014. Eine Landung auf einem Kometen ist bereits heute technisch machbar!

Bild: ESA

Für die alten Inder war Krieg im Weltraum eine Selbstverständlichkeit. In ihren ältesten Schriften werden Raumfahrzeuge beschrieben, die mit gewaltigem Getöse starten und landen, sich am Himmel gegenseitig bekriegen und schreckliche Waffen einsetzen, welche wie strahlende Blitze ganze Städte zerstören und die Menschen zerfallen lassen. Im Westen also nichts Neues?

Nüchtern betrachtet, liesse sich dieser Schluss wahrscheinlich tatsächlich ziehen. Und dabei müssen wir nicht einmal in die Phantasiewelt des 7. Jahrhunderts

vor unserer Zeitrechnung zurückblicken. Russland und China verfügen seit Jahren über die Fähigkeit, gegnerische Satelliten im Orbit um die Erde zu zerstören. Das könnten die Amerikaner im Prinzip natürlich auch heute schon. Was *Donald Trump* nun aber will, ist eine neue Dimension. Er will nicht einfach nur feindliche Satelliten abschiessen oder mit neuen Waffen Ziele auf der Erde vernichten. Die Space Force soll eine eigenständige Truppengattung werden, die mit modernsten Systemen kämpft und mit elektronischen Mitteln feindliche

**Donald Trump**

*«Wie der Himmel, die Erde und das Meer ist der Weltraum zum Schlachtfeld geworden.»*



Satelliten ausschalten oder manipulieren kann. Die Technik dazu ist weit entwickelt, ganz im Gegensatz zu 1983, als *Ronald Reagan* die Strategic Defense Initiative ausrief, in 5 Jahren rund 29 Milliarden Dollar verbriet und kläglich scheiterte. «Star Wars», wie das Projekt in der Öffentlichkeit genannt wurde, hätte die USA vor feindlichen Angriffen schützen sollen, indem es feindliche Raketen noch vor dem Eintritt in die Erdatmosphäre zerstört hätte. Damit, so die Idee der Planer, wären nukleare Waffen für einen potentiellen Gegner nutzlos geworden. *Kim* und alle anderen nach nuklearen Waffen strebenden «Schurken» hätten ihre Bomben verschrotten können.

### HERRSCHAFT AUS DEM ALL

Unter der Bezeichnung «Weltraumarmee» mag man sich vielleicht Raumschiffe vorstellen, die wie *Han Solo* in abenteuerlicher Fighter-Manier durch die Tiefen des Alls düsen und sich gegenseitig wegpusten oder

aber, die Alpträume der Gallier um *Asterix* lassen grinsen, zwar nicht gerade den Himmel auf den Kopf fallen lassen, dafür Bomben aus dem «Nichts». Hinter dem Begriff verbirgt sich aber sehr viel mehr.

Längst sind die Satelliten im Erdorbit für uns zu einem alltäglichen Gebrauchsgegenstand geworden. Satelliten ermöglichen uns die Kommunikation über Kontinente hinweg, lassen uns fernsehen und leiten Flugzeuge über den Atlantik. GPS, Gallileo und andere Systeme helfen uns bei der Suche nach dem nächsten Sushi-Restaurant, weisen uns bei Nebel den Weg zur rettenden Berghütte und helfen modernen Landwirten bei der optimalen Nutzung ihrer Agrarflächen. Ursprünglich ist das GPS-System für die militärische Navigation entwickelt worden, um Präzisionswaffen exakt ans Ziel zu lenken, Kriegsschiffe auf Kurs zu halten und strategische Bomber ins Zielgebiet zu steuern. Und jetzt stellen wir uns vor, ein Angreifer könnte als Erstschlag die Kommunikations- und Ortungssatelliten seines

**Abbildung 2:** Asteroid Ryugu, aufgenommen von der japanischen Sonde Hayabusa-2, die am 3. Oktober 2018 den europäischen Lander Mascot erfolgreich auf der Oberfläche aufsetzen liess.

Bild: JAXA



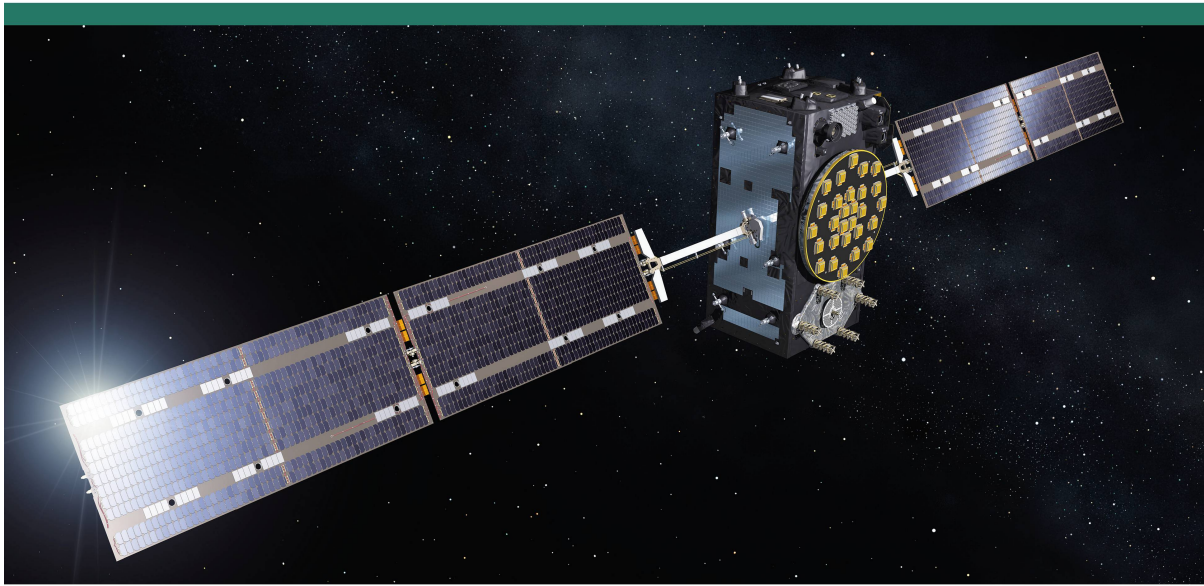


Abbildung 3: Zeichnerische Darstellung eines Galileo Satelliten im Orbit.

Bild: ESA

Gegners ausschalten. Der Angegriffene wäre blind, seine Truppen könnten nicht mehr koordiniert agieren. Speziell für die Grossmächte wäre der Verlust der Orientierung und Kommunikation verheerend. Zu sehr sind sie von Satellitensystemen abhängig, die relativ leicht zu killen, aber extrem schwierig zu verteidigen sind. 2001 musste der damalige Verteidigungsminister der USA, *Donald Rumsfeld*, eingestehen, dass die USA im Ernstfall nicht in der Lage wären, ihre Satelliten zu schützen. Daran hat sich bis heute wenig geändert.

Und noch etwas: Es wird zwar noch einige Jahrzehnte dauern, aber es ist absehbar, dass wir eines Tages unsere schwindenden Rohstoffvorräte aus dem Weltall ergänzen müssen. Wer den erdnahen Raum beherrscht, verfügt auch über die Bodenschätze des Mondes und der Asteroiden. Kein schlechter Grundbesitz.

#### Ye Peijian

«Das Universum ist ein Ozean, der Mond ist die Diaoyu-Insel, der Mars die Huangyan-Insel. Wenn wir jetzt nicht hinfliegen, obwohl wir dazu in der Lage sind, werden uns unsere Nachfahren das übel nehmen. Wenn andere dorthin reisen, werden sie es erobern und wir werden nicht mehr dorthin können.»

#### WER DARF WAS?

Aber wie ist das nun rein rechtlich mit den Besitzansprüchen? Dürfen *Donald Trump* und die anderen Möchtegern-Darth Vaders Waffen im Erdbit platzieren? Darf eine Firma ins All fliegen, auf einem Asteroiden landen und dort Bergbau betreiben?

Im Prinzip sind diese Fragen im «Outer Space Treaty» vom 27. Januar 1967 geregelt, einem Vertragswerk, das bisher von fast 110 Staaten ratifiziert worden ist. Auf den ersten Blick klingen die Formulierungen in diesem Abkommen ziemlich klar und eindeutig. Demnach dürfen die Erforschung und Nutzung des Weltalls nur zur friedlichen Nutzung und im Interesse aller Staa-

ten erfolgen. Ausdrücklich verboten ist insbesondere die Stationierung von Massenvernichtungswaffen, speziell von nuklearen Sprengkörpern. Ferner darf kein Staat in irgendeiner Form im Weltall Besitzansprüche geltend machen und ist haftbar für Schäden, die durch seine Tätigkeiten verursacht werden. Aber eben, auch hier steckt der Teufel im Detail oder in den nicht immer präzisen Formulierungen und erlaubt es findigen Juristen, Schlupflöcher zu nutzen. Prompt haben 2015 die USA und zwei Jahre später auch Luxemburg Gesetze zur Nutzung des Weltalls erlassen. Darin nehmen sie für sich in Anspruch, Bewilligungen zum Abbau von Ressourcen zu erteilen. Sie nutzen dabei Lücken im Vertrag, welche den Abbau von Mineralien nicht ausdrücklich verbieten. Und was nicht verboten ist, ist erlaubt. Sollte es also z. B. *Elon Musk*, mit einer amerikanischen Bewilligung versehen, in den Sinn kommen, einen Tesla auf einem Asteroiden zu parken und zu erklären, er erhebe Anspruch auf die Bodenschätze unter seinem extraterrestrischen Parkplatz und werde diese nun abbauen, so würde er zwar gegen jene Vertragsbestimmung verstossen, die auch Sie, liebe Leserin, lieber Leser, zum Mitbesitzer der wertvollen Mineralien macht. Er hätte aber das Abkommen in dem Sinne nicht verletzt, als dass dieses den Abbau nicht ausdrücklich verbietet. Und weil der Mond, der Mars, die Asteroiden und Kometen wahrhaft unermessliche Schätze bergen, geht es um wirtschaftliche Interessen von bisher nie dagewesenen Ausmassen. Auf die Juristen kommen wieder einmal goldene Zeiten zu. Ziemlich schlechte



Mike Pence

«Es ist nicht genug,  
nur eine amerikanische  
Präsenz im Weltraum zu haben.  
Wir müssen amerikanische  
Dominanz im Weltraum haben.  
Und das werden wir.»



**Abbildung 4:**  
Abschuss eines feindlichen Kommunikationssatelliten.

Bild: Wikimedia Commons

Aussichten dürften allerdings alle jene glücklichen Käufer eines Stücks Papier haben, welches sie zum Grossgrundbesitzer auf dem Mond erklärt. Der Wert ihres Dokuments entspricht genau jenem des bedruckten Papiers, plus Druckerfarbe.

Was die Bewaffnung von Satelliten betrifft, so wird «nur» die Bestückung mit Massenvernichtungswaffen verboten, nicht aber jene mit irgendwelchen Sprengbomben. Weil nun gemäss Vertrag kein fremdes Eigentum im All beschädigt werden darf, dürfte ein



**Abbildung 5:**  
Vought Antisatelliten  
Waffe der US-Air-  
force aus den 1980  
Jahren.

Bild: Wikimedia Commons



amerikanischer Killersatellit zwar Geschosse mit sich führen, diese aber nicht verwenden, um beispielsweise einen russischen GPS-Zerstörer unschädlich zu machen. Logisch, oder?

Wie liesse sich der Sinn und Geist der Verträge durchsetzen? Im Prinzip könnten Klagen wegen Verletzung des Völkerrechts vor dem internationalen Gerichtshof eingereicht werden. Oder es wäre möglich, Produkte zu boykottieren, die mit widerrechtlich erworbenen Rohstoffen aus dem Asteroidengürtel gefertigt worden sind. Ob angesichts der Rohstoffgier unserer Welt, des russischen Strebens nach Weltmacht, ob unter «America first», dem chinesischen Hunger nach Einfluss und Naturalien sowie der europäischen Selbsterfleischungs-

politik, verbindliche Regeln für alle durchsetzbar sind, muss leider bezweifelt werden. Der Kampf um die unermesslichen Bodenschätze im Sonnensystem hat längst begonnen. Und wer nicht selbst daran teilnimmt, wird in Zukunft von anderen abhängig werden. Wenn jetzt sogar Länder wie Luxemburg eigene Spielregeln erlassen, der Bundesverband der Deutschen Industrie ein «schnelles Weltraum-Bergbau-Gesetz» fordert, so haben neue, klarer formulierte internationale Vertragswerke wohl kaum eine Chance auf Akzeptanz. Die Frage ist also weniger, ob *Donald Trump* eine Weltraumarmee aufbauen darf, sondern ob die Technik wirklich schon soweit ist, ob er dies also tun kann. – Lernt die Menschheit wirklich nie aus der Vergangenheit? <



**Abbildung 6:**  
So sieht eine «Besitzurkunde» für ein Stück Land auf dem Mond aus.

Bild: Mondland

**NAMIBIA**  
**KIRIPOTIB**  
**ASTROfarm**

**Astrourlaub und Safari**

Gut für die Liebe!

Auf Kiripotib Astrofarm werden  
Astros und Partner/innen glücklich!

- ✦ 10 Sternwarten, top gewartet
- ✦ komfortable Chalets
- ✦ hervorragende Küche, auch vegan
- ✦ Aktivitäten für Nicht-Astros

**Partner-  
tauglich!**  
Wir organisieren Ihre Safari!  
**25 Jahre Erfahrung!**

**astro-namibia.com**



Auf der Jagd nach lichtschwachen Asteroiden

# Goldene Herbstnächte auf dem Eschenberg

**Die wunderschönen Herbsttage im Oktober und die in der ersten Monathälfte noch kleine Mondphase ermöglichten mir auf der Winterthurer Sternwarte Eschenberg zahlreiche Beobachtungen an selbst sehr lichtschwachen Asteroiden, die in Erdnähe herumgeistern.**

Nachdem ich mich seit mehr als 20 Jahren mit anhaltendem Erfolg der Erforschung solcher Objekte widme, gelang mir in diesen klaren Ausnahmenächten eine aussergewöhnliche Ausbeute. Mehrmals konnte ich solide Positionsmessungen sogar an Kleinplaneten jenseits der 20. Grössenklasse ausführen. So unglaublich schwach zeigt sich die Flamme einer Kerze, wenn wir sie aus einer Distanz von rund 10'000 Kilometern betrachten würden. Auf die Erde übertragen heisst dies, dass eine in Kapstadt in Südafrika brennende Kerze vom Winterthurer Hausberg aus noch nachweisbar wäre!

## BESTÄTIGUNG EINER ENTDECKUNG AUS UNGARN

Ganz besonders freuen mich aber drei Messungen am Asteroiden 2018 TY5. Dieser neue erdnahe Kleinplanet vom Typ Aten ist am frühen Morgen des 11. Oktober auf der ungarischen Universitäts-Sternwarte Piszkesteto entdeckt worden und erschien dann mit einer ungewöhnlichen provisorischen Designation in der NEO Confirmation List. Von der Sternwarte Eschenberg aus gelangen mir am späteren Abend des 14. Oktober die weltweit ersten bestätigenden Messungen, die so genannte Confirmation, an diesem

2018 TY5



**Abbildung 1:** Aus 80 Einzelaufnahmen zeigt der erst zwei Tage zuvor in Ungarn entdeckte erdnahe Kleinplanet 2018 TY5 mit einer kurzen Strichspur seine rasche Bewegung am Sternenhimmel. Es ist dies eine der seltenen Entdeckungen eines Near Earth Asteroid, die wieder einmal von Europa aus gelungen ist. Der markante Stern ist Iota Tauri, der zum Sternhaufen der Hyaden gehört. Mit seiner Helligkeit von 4.62<sup>mab</sup> ist er bei guter Sicht sogar noch dem unbewaffneten Auge zugänglich. Das Foto entstand am Abend des 14. Oktober 2018 mit dem «Heuberger»-Astrografen 60cm/f 3.8 und einer CCD-Kamera des US-Herstellers «Apogee».

Foto: Markus Griesser

interessanten Himmelskörper. *Kristian Sarneczky*, der Forschungsleiter des Konkoly Observatory, zu dem die Station Piszkesteto gehört, übermittelte mir für meinen offenbar geschätzten Einsatz ein anerkennendes Dankes-Mail.

## MODERNSTE TECHNIK AUF DEM ESCHENBERG IM EINSATZ

Möglich ist die Beobachtung solch lichtschwacher Objekte in Winterthur dank dem «Heuberger»-Astrografen. Seit vier Jahren steht dieses voll computergesteuerte und sehr lichtstarke Foto-Teleskop mit seinem 60 cm Spiegel auf dem Eschenberg im bewährten Einsatz. Mit seinem enormen Leistungsvermögen begeistert das mit einem Beitrag des Kantons Zürich beschaffte und nach dem Winterthurer Unternehmerpaar *Robert* und *Ruth Heuberger* benannte Instrument immer wieder neu. ◀

**Abbildung 2:** Das Minor Planet Circular 2018-T175 dokumentiert nach den vielen Beobachtungen der entdeckenden Station K88 die bestätigten Messungen des Eschenberg Observatory mit dem Code 151, denen dann die Messungen weiterer Stationen folgten.

Bild: Quelle MPC

M.P.E.C. 2018-T175

Issued 2018 Oct. 15, 11:50 UT

The Minor Planet Electronic Circulars contain information on unusual minor planets and routine data on comets. They are published on behalf of Division F of the International Astronomical Union by the Minor Planet Center, Smithsonian Astrophysical Observatory, Cambridge, MA 02138, U.S.A.

Prepared using the [TAMKIN Foundation Computer Network](#)

MPC/CFA, HARVARD, EDU  
URL <https://www.minorplanetcenter.net/> ISSN 1523-6714

2018 TY5

Observations:

K18T05Y* C2018	10 11.11394	04 39	19.01	+14 15	27.3	19.5	RoET175K88
K18T05Y C2018	10 11.12493	04 39	21.84	+14 16	24.4	19.6	RoET175K88
K18T05Y C2018	10 11.13593	04 39	24.68	+14 17	21.2	19.5	RoET175K88
K18T05Y KC2018	10 14.03947	04 56	29.11	+19 33	38.0	18.8	RoET175K88
K18T05Y KC2018	10 14.04063	04 56	29.64	+19 33	47.2	18.9	RoET175K88
K18T05Y KC2018	10 14.04178	04 56	30.08	+19 33	56.5	18.9	RoET175K88
K18T05Y KC2018	10 14.05989	04 56	37.76	+19 36	24.3	18.6	RoET175K88
K18T05Y KC2018	10 14.06105	04 56	38.24	+19 36	34.0	18.7	RoET175K88
K18T05Y KC2018	10 14.06220	04 56	38.76	+19 36	43.5	18.8	RoET175K88
K18T05Y KC2018	10 14.06336	04 56	39.23	+19 36	52.7	18.8	RoET175K88
K18T05Y KC2018	10 14.06451	04 56	39.71	+19 37	01.8	19.0	RoET175K88
K18T05Y KC2018	10 14.06566	04 56	40.20	+19 37	11.4	18.8	RoET175K88
K18T05Y KC2018	10 14.11626	04 57	01.78	+19 44	06.0	18.7	RoET175K88
K18T05Y KC2018	10 14.11742	04 57	02.29	+19 44	15.5	18.8	RoET175K88
K18T05Y KC2018	10 14.11857	04 57	02.78	+19 44	24.8	18.8	RoET175K88
K18T05Y KC2018	10 14.12204	04 57	04.27	+19 44	53.6	18.6	RoET175K88
K18T05Y KC2018	10 14.12319	04 57	04.74	+19 45	02.8	18.8	RoET175K88
K18T05Y KC2018	10 14.12434	04 57	05.23	+19 45	12.1	18.9	RoET175K88
K18T05Y KC2018	10 14.12550	04 57	05.73	+19 45	21.6	18.9	RoET175K88
K18T05Y KC2018	10 14.12781	04 57	06.73	+19 45	40.7	18.9	RoET175K88
K18T05Y KC2018	10 14.12896	04 57	07.24	+19 45	49.9	18.8	RoET175K88
K18T05Y KC2018	10 14.13012	04 57	07.72	+19 45	59.5	18.8	RoET175K88
K18T05Y KC2018	10 14.13127	04 57	08.23	+19 46	09.3	18.9	RoET175K88
K18T05Y KC2018	10 14.13474	04 57	09.71	+19 46	37.8	19.0	RoET175K88
K18T05Y KC2018	10 14.13589	04 57	10.22	+19 46	47.4	19.0	RoET175K88
K18T05Y KC2018	10 14.88831005	03 23	47	+21 36	38.5	19.2	VSET175151
K18T05Y KC2018	10 14.89175905	03 25	30	+21 37	10.6	19.0	VSET175151
K18T05Y KC2018	10 14.89520805	03 27	13	+21 37	42.6	18.7	VSET175151
K18T05Y KC2018	10 14.91430	05 03	37.22	+21 40	49.9	19.2	VET175104
K18T05Y KC2018	10 14.92421	05 03	42.41	+21 42	24.4	19.5	VET175104
K18T05Y KC2018	10 14.92916	05 03	44.97	+21 43	11.7	19.1	VET175104
K18T05Y C2018	10 14.93327	05 03	46.55	+21 43	46.3	VET175246	
K18T05Y C2018	10 14.93345	05 03	46.77	+21 43	48.7	VET175246	
K18T05Y C2018	10 14.93366	05 03	46.88	+21 43	49.3	VET175246	
K18T05Y C2018	10 14.93389	05 03	46.98	+21 43	52.2	VET175246	
K18T05Y C2018	10 14.93403	05 03	47.00	+21 43	53.6	VET175246	
K18T05Y C2018	10 14.93420	05 03	47.14	+21 43	55.9	VET175246	
K18T05Y C2018	10 14.94111	05 03	50.70	+21 45	01.4	VET175246	
K18T05Y C2018	10 14.94126	05 03	50.86	+21 45	03.2	VET175246	
K18T05Y C2018	10 14.94210	05 03	51.29	+21 45	10.8	VET175246	
K18T05Y C2018	10 14.94245	05 03	51.48	+21 45	13.7	VET175246	
K18T05Y C2018	10 14.94264	05 03	51.61	+21 45	16.1	VET175246	
K18T05Y KC2018	10 15.03599	05 04	39.60	+22 00	13.8	18.7	RoET175K88
K18T05Y KC2018	10 15.04061	05 04	41.97	+22 00	57.4	18.5	RoET175K88
K18T05Y KC2018	10 15.04522	05 04	44.39	+22 01	42.8	18.6	RoET175K88
K18T05Y KC2018	10 15.43131	05 08	21.39	+23 05	46.0	18.9	GUET175H36
K18T05Y KC2018	10 15.43310	05 08	22.40	+23 06	04.2	19.1	GUET175H36
K18T05Y KC2018	10 15.44267	05 08	27.74	+23 07	41.8	18.8	GUET175H36

Observer details:

104 San Marcello Pistoiese. Observers P. Bacci, M. Maestripieri. Measurers P. Bacci, L. Tesi, G. Fagioli. 0.60-m reflector + CCD.  
151 Eschenberg Observatory, Winterthur. Observer M. Griesser. 0.6-m f/3.8 astrograph + CCD.  
246 Klet Observatory-KLENOT. Observers M. Tichy, J. Ticha. Measurers M. Tichy. 1.06-m KLENOT Telescope + CCD.  
585 Kyiv comet station. Observer A. Baransky. 0.7-m f/4 reflector + CCD.  
H36 Sandlot Observatory, Scranton. Observer G. Hug. 0.56-m reflector + CCD.  
K88 GINOP-KHK, Piszkesteto. Observers L. Kriskovics, K. Sarneczky, R. Szakats. Measurers S. Kurti, K. Sarneczky. 0.60-m Schmidt + CCD.

## Der «Fast-Vollmond» schaute durchs Martinsloch

Am Montag, 22. Oktober 2018, war es wieder einmal so weit: Um 20:13 Uhr MESZ betrug die Monddeklinatio ( $-2^{\circ} 29'$ ), das Azimut ( $119^{\circ} 10.5'$ ) und die Höhe ( $21^{\circ} 1.7'$ ). Unter diesen Voraussetzungen scheint der Mond durch das Elmer Martinsloch und der Lichtkegel streift sogar die Kirche! Das schöne Herbstwetter und leichte Nebelschwaden jenseits der Tschingelhörner verliehen dem kosmischen Spektakel eine besondere Note.



**Abbildung:** Nicht nur die Sonne, sondern auch der Mond scheint gelegentlich durch das Elmer Martinsloch.

Bild: Thomas Baer



## Reise zum Merkur mit Berner Beteiligung

## Merkur dreidimensional

**Am Samstag, 20. Oktober 2018, um 03:45 Uhr MEZ, hob die Raumsonde BepiColombo vom Weltraumbahnhof Kourou in Französisch-Guayana zu ihrer Reise zum Merkur ab. Mit an Bord der Raumsonde der europäischen Weltraumorganisation ESA und der japanischen Weltraumorganisation JAXA sind Instrumente, die am Physikalischen Institut der Universität Bern konzipiert und gebaut wurden: Das Laser Altimeter BELA – das grösste und heikelste Instrument der Mission – und das neuartige Massenspektrometer STROFIO.**

Die 6.40 Meter hohe und 4.1 Tonnen schwere Raumsonde BepiColombo wurde mit einer Ariane 5 Trägerrakete auf ihre Bahn zum Merkur befördert. Die Sonde selbst besteht aus zwei Raumfahrzeugen, dem von der europäischen Weltraumorganisation ESA konstruierten Mercury Planetary Orbiter MPO und dem von der japanischen Weltraumorganisation JAXA konstruierten Mercury Magnetospheric Orbiter MMO. Die beiden Raumfahrzeuge fliegen in einem gekoppelten System gemeinsam zum Merkur, werden dort aber auf unterschiedliche Umlaufbahnen gebracht. Der MMO wird die magnetosphärische Wechselwirkung zwischen dem Planeten und dem

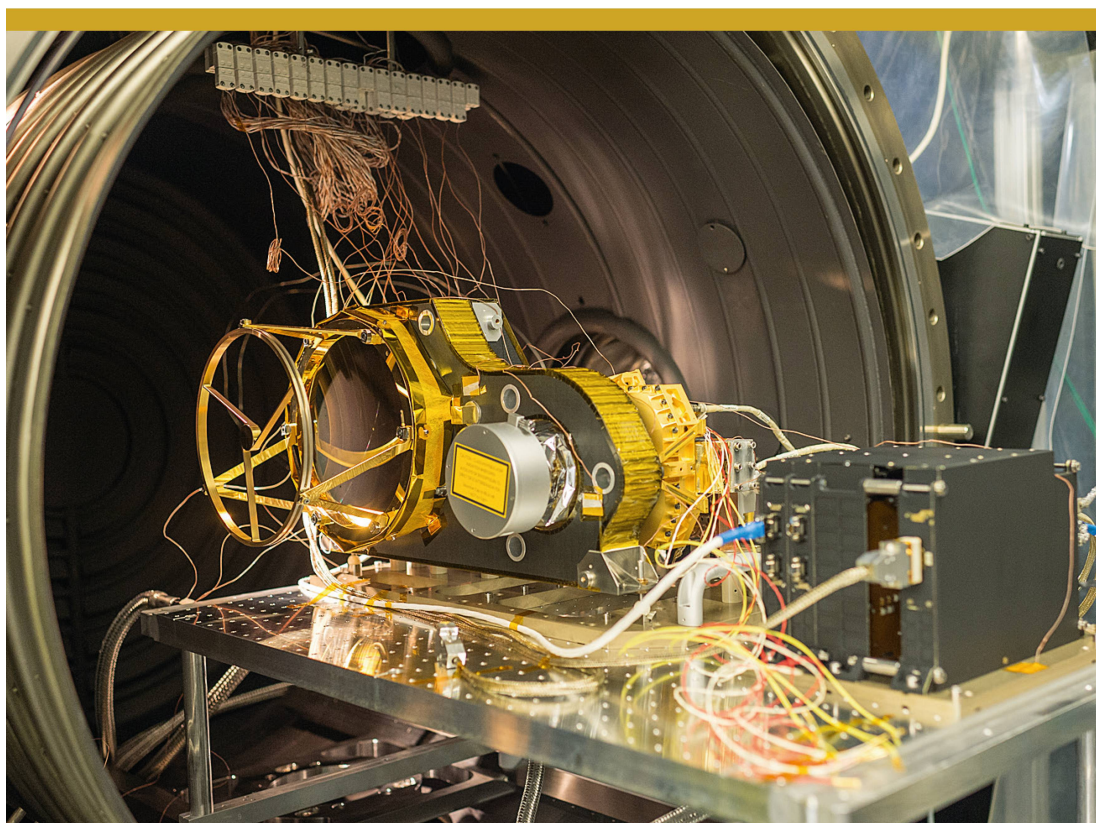
Sonnenwind untersuchen. Der MPO wird auf eine Umlaufbahn abgesenkt werden, die optimal für die Fernerkundung der Planetenoberfläche ist.

#### 3D-BILD DES MERKURS UND ANALYSE DER ATMOSPHÄRE DANK BERNER INSTRUMENTEN

Das Laser Altimeter BELA ist eines der wichtigsten und heikelsten Experimente an Bord des MPO. Das Instrument wurde von einem internationalen Konsortium unter der Leitung der Universität Bern und dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt DLR entwickelt. Zielsetzung ist die Vermessung der Form, der Topographie, und

der Morphologie der Oberfläche von Merkur. «Im Wesentlichen können wir mit BELA ein 3D-Bild des gesamten Planeten erstellen», erklärt *Nicolas Thomas*, Co-Projektleiter von BELA und Direktor des Physikalischen Instituts der Universität Bern.

Das zweite Berner Instrument an Bord von BepiColombo ist STROFIO, ein neuartiges Massenspektrometer. Projektleiter ist *Peter Wurz*, Professor am Physikalischen Institut der Universität Bern und Co-Leiter der Abteilung für Weltraumforschung und Planetologie. Er erklärt: «Wir werden mit STROFIO die sehr dünne Atmosphäre von Merkur – man spricht von einer Exosphä-



**Abbildung 1:** Das BepiColombo Laser Altimeter (BELA).

**Bild:** Universität Bern



re– erfassen und die chemische Zusammensetzung analysieren.» Wie *Wurz* weiter sagt, ist STROFIO speziell für die dünne Atmosphäre von Merkur und deren Messung auf der MPO Umlaufbahn gebaut. «STROFIO ist zudem in der Lage, das Signal der Atmosphäre der Raumsonde selbst effektiv zu unterdrücken.»

*Wurz* und *Thomas* waren bereits von Anfang an in die BepiColombo-Mission involviert: Die beiden Berner Weltraumforscher waren Teil der ESA-Arbeitsgruppe (Science Advisory Group), die diese Mission konzipiert hat. «Zu den grössten Herausforderungen der Mission zählt die Hitze, die uns beim Merkur aufgrund seiner Nähe zur Sonne erwartet», sagt *Thomas*. Die Berner Wissenschaftler mussten die Instrumente so konzipieren und bauen, dass diese die Hitze der Sonne aushalten können, die beim Merkur zehnmal so gross sein kann wie auf der Erde.

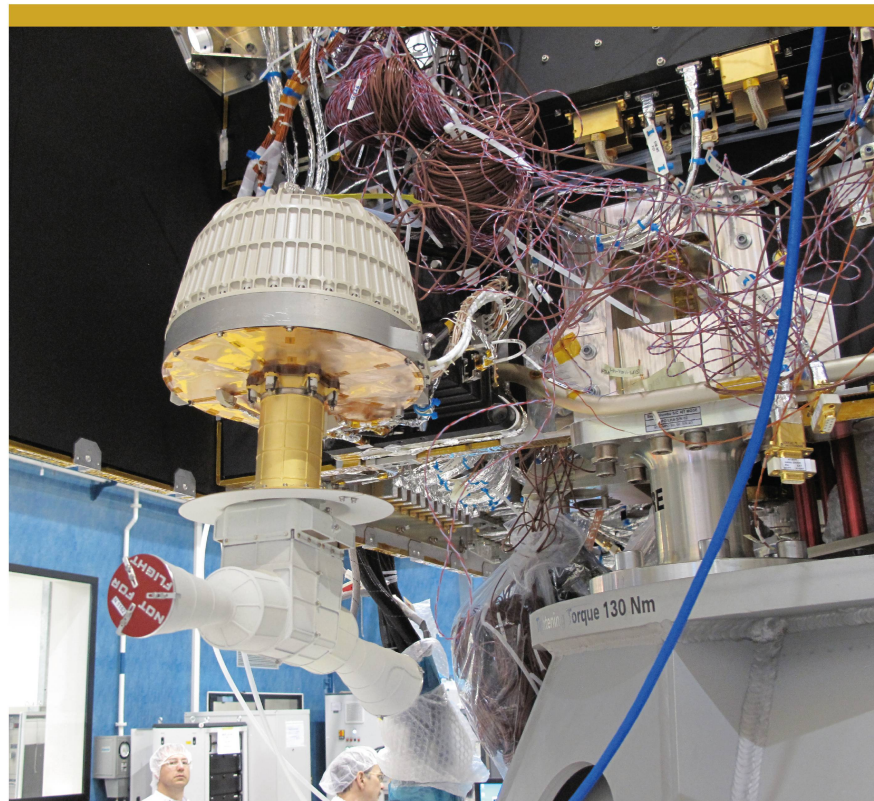
## EINE LANGE UND RISIKOREICHE REISE

Sieben Jahre wird die Reise der europäischen-japanischen Raumsonde zum Merkur, dem kleinsten Planeten unseres Sonnensystems, dauern (ORION hat berichtet). «BepiColombo fliegt dabei unter anderem zweimal an der Venus und sechsmal am

Merkur vorbei, um abzubremesen, da die Sonde sonst auf die Sonne stürzen würde», erklärt *Thomas*. Diese Manöver müssen sehr

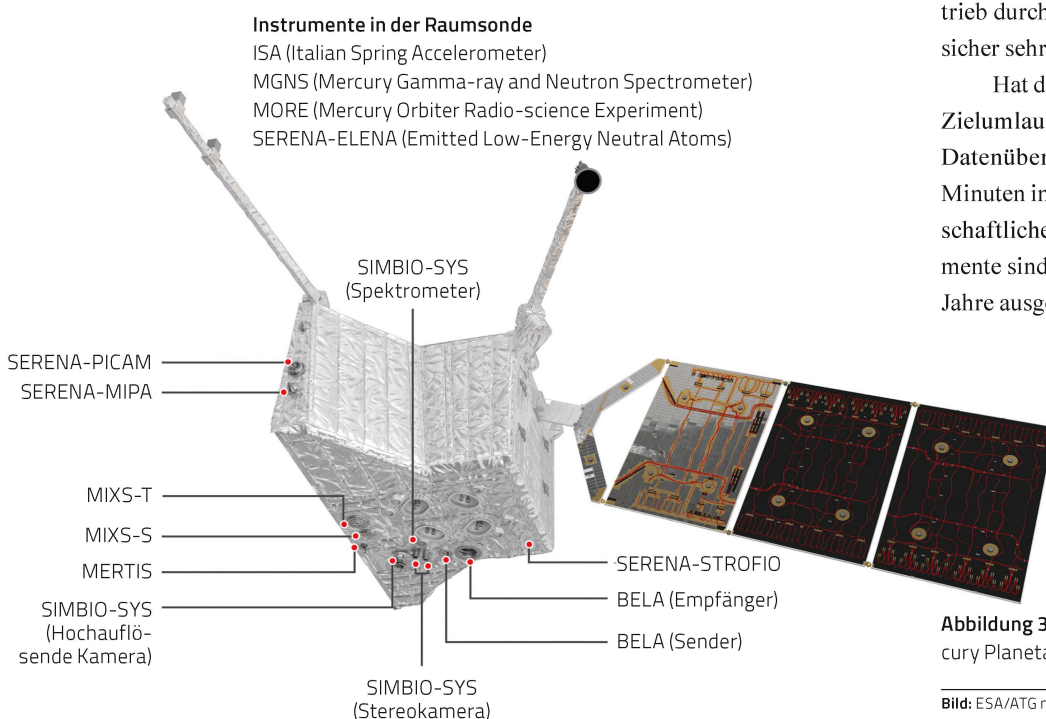
präzise ausgeführt werden, wie *Wurz* weiter ausführt: «Zuletzt findet das Manöver zur Einkoppelung in eine Merkurumlaufbahn statt; diese wird mit einem chemischen Antrieb durchgeführt. Unsere Nerven werden sicher sehr strapaziert werden.»

Hat die Raumsonde BepiColombo die Zielumlaufbahn einmal erreicht, wird die Datenübertragung zur Erde ungefähr 15 Minuten in Anspruch nehmen. Die wissenschaftlichen Untersuchungen und Experimente sind voraussichtlich auf ein bis zwei Jahre ausgelegt. <



**Abbildung 2:** Das Massenspektrometer STROFIO installiert auf dem Mercury Planetary Orbiter (MPO).

Bild: Universität Bern



**Abbildung 3:** Die Instrumente an Bord des Mercury Planetary Orbiter (MPO) von BepiColombo.

Bild: ESA/ATG medialab



Es begann lange vor dem Apollo-Programm – auch in Russland

# Der Traum von der Reise zum Mond

**103 Jahre vor dem Start von Apollo 8 am 21. Dezember 1968 beschrieb Jules Verne in seinen Romanen «Reise zum Mond» und «Reise um den Mond» den Mondflug in grosser Detailtreue. Der Traum vom Fliegen, die Vision, einmal zu unserem Trabanten zu gelangen, reifte also lange bevor das erste Fluggerät einen Menschen durch die Lüfte gleiten liess.**

Der Traum vom Fliegen reicht einige tausend Jahre zurück. Der Flugdrache war das erste von Menschenhand geschaffene Fluggerät überhaupt, lange bevor *Ikarus*, nach der griechischen Mythologie, in seinem Übermut zu nahe an die Sonne heranflog und ins Meer abstürzte. In der Antike wurden weitere angeblich flugtaugliche Gleiter gebaut, unter ihnen die Taube des *Archytas*. Aus dem Mittelalter sind weitere Gleitflugversuche überliefert. *Leonardo da Vinci* zeichnete diverse Fluggeräte, darunter auch den ersten «Helikopter», die jedoch alle nie geflogen wären. Erst Ende des 18. Jahrhunderts gelang es, einen Helikopter mit Doppelrotor abheben zu lassen. So ulkig die ersten Flugversuche aussahen, oft begleitet von Pleiten, Pech und Pannen, verstrich ein weiteres Jahrhundert, ehe der Flugpionier *Otto von Lilienthal* 1891 seine erfolgreichen Gleitflüge absolvierte, die für die Luftfahrt wegweisend waren. Die Brüder *Wright* und andere Pioniere entwickelten ihre motorisierten «Flugzeuge» – manche erinnerten eher an Fahrräder mit Flügeln oder fliegenden Kinderwagen – weiter. Es war damals nur schon eine Meisterleistung, knapp über Grund einige Runden zu drehen. Einen Meilenstein setzte *Louis Blériot* 1909, als er mit seinem Eindecker den Ärmelkanal überquerte.

Bis zum Düsenzeitalter verstrichen abermals 40 Jahre. Doch ab jetzt war die Entwicklung der Luftantriebe kaum mehr zu bremsen. Strahl- und Turbinen-Strahltriebwerke lösten bald die Propellermotoren ab, der Schritt zum Raketentriebwerk war bloss noch eine Frage der Zeit.

## SEINE FANTASTISCHEN IDEEN SOLLTEN SICH BEWAHRHEITEN

*Jules-Gabriel Verne*, ältester Sohn eines Anwalts, interessierte sich schon als Student mehr für die Schriftstellerei und das Abenteuer als für sein Jurastudium. So mag es wenig erstaunen, dass sich der junge Schriftsteller Reiseabenteuer-Geschichten verschrieb.



**Abbildung 1:** Eine Superkanone, geladen mit modernster Schiessbaumwolle, sollte die Kapsel auf den Mond schiessen.

Bild: Wikipedia



Inspiziert von den Flugpioniertaten schaffte er mit «Fünf Wochen im Ballon» 1863 den Durchbruch. Im Roman «Von der Erde zum Mond» 1865 macht sich *Verne* viele Gedanken darüber, wie eine Reise zum Mond und wieder zurück ablaufen könnte. Er beschreibt zahlreiche Einzelheiten der Vorbereitungen auf die erste Mondfahrt, in «Reise um den Mond» von 1869 dann den Flug selbst.

In welcher Detailtreue sich *Verne* eine Reise zum Mond vorstellte, wird uns heute erst so richtig bewusst, wenn wir uns den Flug von Apollo 8 in Erinnerung rufen. Mit seiner ambitionierten, wie legendären Rede vom 25. Mai 1961 wollte *John F. Kennedy* den Schocks von Sputnik 1, der Hündin *Laika* und dem Erstflug von *Juri Gagarin* «Heldentaten» folgen lassen. Ohne das Wissen, wie man es macht, propagierte er, noch vor Ende des Jahrzehnts einen Menschen sicher zum Mond und wieder zurück zu bringen und setzte damit die 1958 gegründete NASA gehörig unter Druck.

### WAS DIE RUSSEN KÖNNEN, SOLLTE AUCH DEM WESTEN GELINGEN

Das Mercury-Programm markiert den Beginn der bemannten Raumfahrt in den USA. Es ging um nichts anderes als die Vorherrschaft im Weltraum. Seit dem Fall des «Eisernen Vorhangs» wissen wir heute sehr viel mehr, was auch in der damaligen UdSSR alles unter höchster Geheimhaltung in Sachen Weltraumfahrt vor sich ging. Bereits 1911 wurde in einer russischen Publikation skizziert und beschrieben, wie Landungen auf anderen Himmelskörpern oder der Betrieb einer Weltraumstation funktionieren könnten. Die Ideen stammen von einem gewissen *Konstantin Eduardowitsch Ziolkowski*, Begründer der modernen Kosmonautik, ja, der «russische *Jules Verne*». Die Parallelen zum französischen Romanautor und *Ziolkowski* sind verblüffend, denn im Frühjahr 1960 sollten seine Visionen Wirklichkeit werden: Erstmals in der Geschichte der Raumfahrt wartete ein unbemanntes Raumschiff auf seinen Start.

Was *Wernher von Braun* für die NASA verkörperte, war *Sergei Koroljow* für die Russen, ein Raketenpionier, der von der Reise zum Mars träumte und mit der Interkontinentalrakete R-7, die in der Folge je nach Einsatz modifiziert wurde, die zuverlässigste und meist genutzte Trägerrakete entwickelte, die noch heute Sojus-Raumschiffe und Progress-Transporter zur Internationalen Raumstation ISS befördert.

Das russische Mondprogramm verzeichnete mit den Lunik-Missionen schon ab Januar 1959 Teilerfolge (erster Vorbeiflug am Mond), während das Mercury-Programm mit unbemannten Manövern in Erdnähe noch in den Kinderschuhen steckte. Dann folgte auf sowjetischer Seite das Luna-Programm, mit dem Ziel,

*Jules Verne*

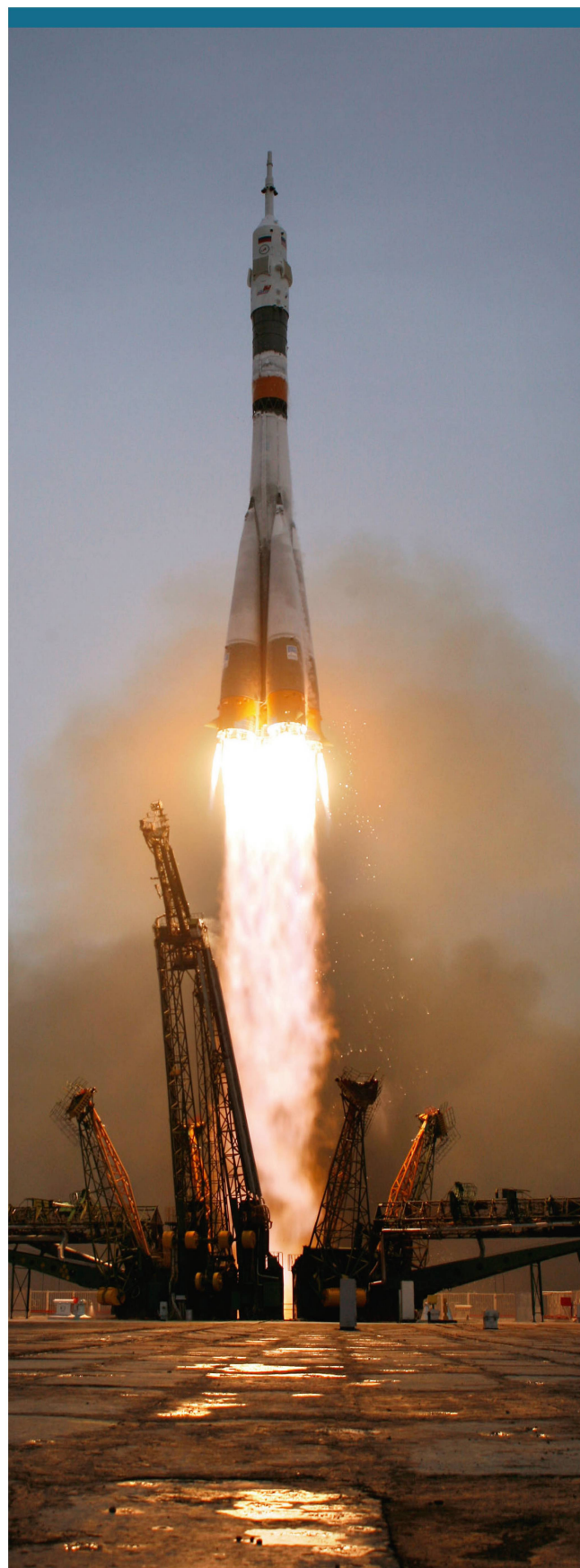


Abbildung 2: Start einer R-7-Rakete vom Kosmodrom Baikonur.

Bild: NASA/Bill Ingalls



sanft auf dem Mond zu landen. Nach etlichen Fehlschlägen gelang den Russen am 3. Februar 1966 mit Luna 9 die allererste unbemannte Mondlandung im Oceanus Procellarum. Das Raumschiff übermittelte Daten zur Strahlung sowie Panorambilder der Mondoberfläche zur Erde. Wieder hatte die Sowjetunion einen Prestigesieg errungen! Doch das sollte sich bald ändern.

### BIS APOLLO 8 WAR NOCH EIN WEITER WEG

Mit dem ballistischen Flug von *Alan Shepard* in der Mercury-Redstone 3 (MR-3) am 5. Mai 1961 konnten die USA zumindest die Schmach von *Gagarin* etwas vergessen machen. Auch der Westen war nun im Stande, einen Menschen in den Weltraum zu bringen. Die sechsmalige Erdumrundung von Mercury 8 mit dem Astronauten *Walter Schirra* im Oktober 1962 markierte gleichsam das vorzeitige Ende des Programms. Um im Wettlauf zum Mond keine Zeit zu verlieren – *Kennedy* hatte sein ambitioniertes Ziel formuliert – musste notgedrungen ein weiterführendes Raumfahrtprogramm ins Auge gefasst werden.

Ab 1965 testete die NASA mit dem Gemini-Programm diverse technische Verfahren für das spätere Apollo-Programm. Es fanden in dieser Zeit nicht weniger als zehn bemannte Flüge statt, in deren Rahmen Weltraumausstiege und Kopplungsmanöver trainiert wurden. Zur damals bereits ausgebildeten Mercury-Astronautengruppe rekrutierte die NASA 1962 weitere Astronauten, unter ihnen



**Abbildung 3:** Die Crew von Apollo 8 mit *William Anders*, *James Lovell* und *Frank Borman*.

Bild: NASA

*William Andres*, *James Lovell* und *Frank Borman*, die Crew von Apollo 8.

Für den Mondflug musste eine leistungsstarke Rakete gebaut werden. Verschiedene Möglichkeiten wurden diskutiert, ehe man sich für eine dreistufige Variante entschied, an deren Spitze das Apollo-Raumschiff «sass». Die Raketentypen wurden von *von Braun* entwickelt und ab Oktober 1961 – vorerst unbemannt – getestet. Einen herben Rückschlag musste die NASA am 27. Januar 1967 verkraften, als es in der Kapsel von Apollo 1 zu einem Brand kam. Die drei Astronauten kamen ums Leben.

Noch im selben Jahr hob erstmals eine Saturn V-Rakete mit einem unbemannten Apollo-Raumschiff ab (Apollo 4). Schon im Januar 1968 erfolgte ein weiterer, wiederum unbemannter Testflug mit der Mondlandefähre (Apollo 5) und im April eine problembehaftete Generalprobe (Apollo 6), bevor mit Apollo 7 erstmals eine Dreierbesatzung in einen Erdbereich gebracht und Rendezvous-Manöver trainiert wurden.

Fast im Gleichschritt bauten die Russen ihre Mondrakete, die *Nositel 1*, ein 105,3 Meter hohes fünfstufiges Ungetüm mit einer Masse von annähernd 3'000 Tonnen und nicht weniger als 30 grossen Triebwerken! Das sowjetische Gegenstück zu den Mercury-, Gemini- und Apollo-Trainingsprogrammen war die Serie der unbemannten Zond-Sonden, deren primäres Ziel die Erprobung von Bahn- und Landemanövern war und als Instrument der Verschleierung einer bemannten Mondlandung diente. Obwohl das Zond-6-Raumschiff infolge Versagens verschiedener Systeme und der viel



**Abbildung 4:** Die Erde geht über dem Mondhorizont auf. Diesen einmaligen Anblick hatte die Crew von Apollo 8.

Bild: NASA

## Apollo 8 – Daten und Fakten

<b>Start</b>	21. Dezember 1968, 13:51 MEZ
<b>Startort</b>	Kennedy Space Center, LC-39A
<b>Besatzung</b>	3 ( <i>Frank Borman, William Anders und James Lovell</i> )
<b>Mondumkreisungen</b>	10
<b>Zeit im Mondorbit</b>	20 h 10 min 13 s
<b>Landung</b>	27. Dezember 1968, 15:52 MEZ
<b>Landeort</b>	Pazifik (8° 6' N, 165° 0' W)
<b>Gesamte Flugdauer</b>	6 d 3 h 0 min 42 s

Während der zehn Mondumrundungen wurde die Mondoberfläche fotografisch erfasst. Es entstanden Reihenbilder sowie Aufnahmen mit einer stereoskopischen Kamera, die dreidimensionale Bilder lieferte. Erstmals konnte der Erdaufgang über dem Mondhorizont verfolgt werden, was *Frank Borman* mit den Worten «*Oh, my God! Look at that picture over there! Here's the Earth coming up. Wow, is that pretty*» kommentieren liess. Die drei Astronauten waren sichtlich begeistert, schossen Farbbilder des Blauen Planeten und verlasen den Anfang der Schöpfungsgeschichte als Weihnachtbotschaft. Es war die erste Live-Übertragung vom Mond. Danach leitete *Borman* den Rückflug ein. Die Stimmung war gelöst. Bis auf wenige Missgeschicke war die Mission ein voller Erfolg.

zu frühen Abtrennung des Hauptfallschirms beim Wiedereintritt in die Erdatmosphäre in der kasachischen Steppe zerschellte, wollten die Russen schon Anfang Dezember die beiden Kosmonauten *Alexej Leonow* und *Oleg Makarow* an Bord des nächsten Zond-Flugs haben, um dem geplanten Apollo 8-Start zuvorzukommen. Doch selbst in russischen Kreisen hielt man das Vorhaben, unvorbereitet Menschen zum Mond zu schicken, für äusserst riskant.

Der N1 war wenig Glück beschieden. Sämtliche vier unbemannten Testflüge, die zwischen 1969 und 1972 durchgeführt wurden, endeten in einer Katastrophe. Dem US-Geheimdienst, der das Treiben in Baikonur aus dem All normalerweise genau verfolgte, entging der erste Fehlstart der N1 am 21. Februar 1969, da zum Startzeitpunkt kein Spionagesatellit über die besagte Gegend flog und es daher keine Bilder gab! Erstaunlich, wenn man bedenkt, mit welchen Argusaugen man sich hüben wie drüben beobachtete. Anfang Juli 1969 verfolgte die CIA indessen rätselhafte Aktivitäten am Kosmodrom. Zwei N1-Raketen standen bereit, und man spekulierte im Westen, ob die Russen im letzten Moment doch noch die Ersten auf dem Mond sein würden. Als Tage später wiederum ein Satellit das Startgelände aufnahm, war von den beiden Mondraketen nichts mehr zu sehen. Stattdessen entdeckte man ein riesiges Trümmerfeld! Die N1 stürzte nach einem Brand der Erststufe und der Abschaltung der Triebwerke nach gut einer Minute ab.

Die Zeit drängte, wollte man den Westen noch abfangen. Doch auch der zweite unbemannte Start am 3. Juli 1969 sowie die Starts 1971 und 1972 schlugen fehl. Die Folge war, dass die Russen das Mondprogramm verschoben und 1974 gänzlich einstellten. Der

Wettlauf zum Mond war, wie wir alle wissen, verloren. Nur; damals bekam von den russischen Mondflugvorhaben kaum jemand etwas mit.

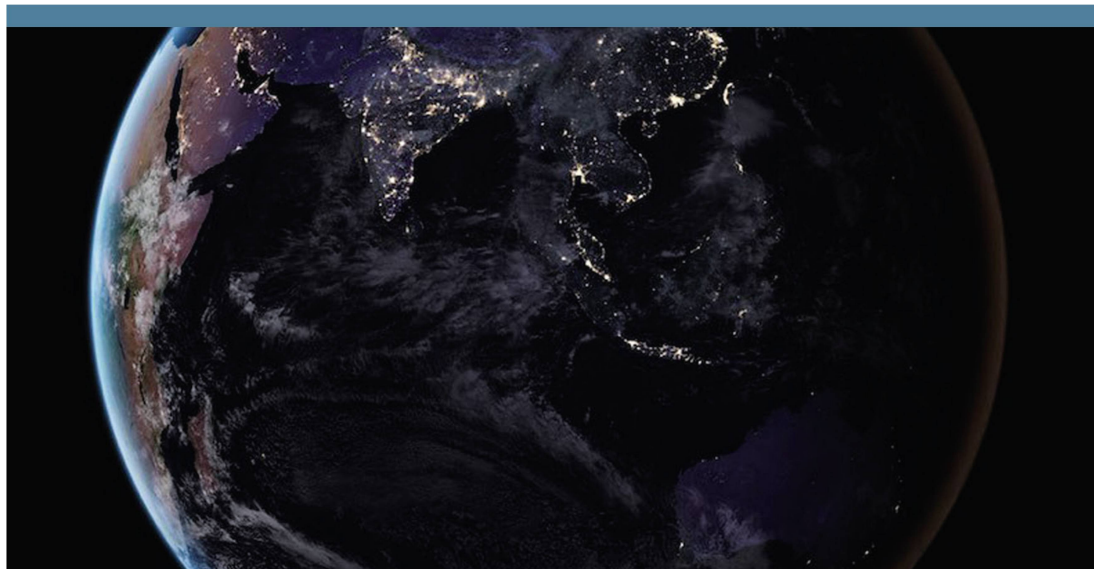
### ERSTER BEMANNTER FLUG UM DEN MOND

*Jules Verne* indessen hätte am 21. Dezember 1968 wohl gejubelt, als um 13:51 Uhr MEZ Apollo 8 in Richtung Mond aufbrach. Drei Tage später schwenkte das Raumschiff in eine um zwei Grad gegen den Mondäquator geneigte elliptische Mondumlaufbahn ein, damit sämtliche vorgesehenen Landeplätze späterer Missionen hochaufgelöst fotografiert werden konnten. *William Andres, James Lovell* und *Frank Borman* waren die ersten Menschen, welche die Mondrückseite zu Gesicht bekamen. Bekanntheit erlangte der Flug durch eine Fernseh-Liveübertragung, bei der die drei Astronauten die Schöpfungsgeschichte als Weihnachtsgross zur Erde schickten. Am 25. Dezember vor 50 Jahren bereitete sich die Crew für den Rückflug vor und wasserte zwei Tage später sicher im Pazifik. Die Mondlandung war nun in realistische Nähe gerückt. ◀



# Glosse

## Künstlicher Vollmond über der chinesischen Stadt Chengdu?



Alternative Energien in Ehren! – Was China schon länger plant, hat wohl so manchen von uns, der die kürzlich erschienene Medienmitteilung gelesen hat, etwas irritiert. Doch im Zeitalter von «Fakenews» beunruhigt uns ein «Fakemoon» wohl nicht mehr sonderlich. Will man den Chinesen allerdings glauben, so dürfte die Millionenmetropole Chengdu schon ab 2020 rund um die Uhr erhellt sein. Was wie ein Aprilscherz anmutet und gut zum Beitrag «*Wem gehört das Weltall?*» passt, ist China ernsthaft zuzutrauen. Geplant ist ein Satellit mit Reflektoren, der das Sonnenlicht auf die Erde spiegelt und einen künstlichen Erdtrabanten simulieren soll! Die Stadt will damit umgerechnet 150 Millionen Euro Stromkosten für Straßenbeleuchtung einsparen. – Wie soll so etwas funktionieren? Haben wir es hier mit Science Fiction oder sonst einer grössenwahnsinnigen Idee zu tun? Beim Studium der Medienmitteilung kamen selbst dem Laien gewisse Zweifel auf. Ein Satellit auf 500 km Höhe? Die Internationale Raumstation ISS umrundet unsere Erde auf rund 400 km in anderthalb Stunden einmal und ist von einem bestimmten Standort aus während maximal 5 – 7 Minuten am Himmel zu sehen. Der «chinesische Kunstmond» soll nur unwesentlich höher fliegen und würde selbst dann schnell über den Himmel ziehen und wohl nicht nur Chengdu kurzzeitig erhellen! Mehr als ein ultraheller Iridium-Flare wäre wohl von der Erde aus kaum zu

beobachten. Schon etliche frühere künstliche Mondprojekte, namentlich der Russen, scheiterten kläglich und wurden letztlich eingestellt. Um einen Punkt auf der Erde dauerhaft zu erhellen, müsste der Satellit, wenn schon, auf einer geostationären Umlaufbahn in knapp 36'000 km über dem Äquator positioniert werden. Der Reflektor wäre riesig, wenn er aus dieser Entfernung ein Gebiet grösser als die Nordostschweiz beleuchten sollte!

Ganz neu ist die Idee von Sonnenspiegeln jedoch nicht. In der italienischen Gemeinde Viganella steigt die Sonne zwischen dem 12. November und dem 1. Februar nicht mehr über die Berggipfel. Im Jahr 2006 wurde in 1'100 Metern über dem Dorf ein Reflektor, bestehend aus 14 Einzelspiegeln aus rostfreiem Stahl, mit einer Fläche von 40 m<sup>2</sup> installiert, der dem Lauf der Sonne folgt und einen Lichtkegel auf die Piazza schickt. Eine solche Nutzung kann man in abgelegenen Bergtälern noch einigermaßen nachvollziehen. Doch dass die Nächte bald durch «Kunstmonde» erhellt werden sollen, darüber können wir vorderhand – zum Glück – nur den Kopf schütteln. Innovation ist gut und recht. Aber müssen wir immer noch verrücktere Ideen entwickeln, wenn es uns nicht einmal gelingt, die irdischen Probleme zu lösen?



**SATTLEGGERS**  
**ALPENHOF**  
IMMERZUM ALP

### Ferien über den Wolken

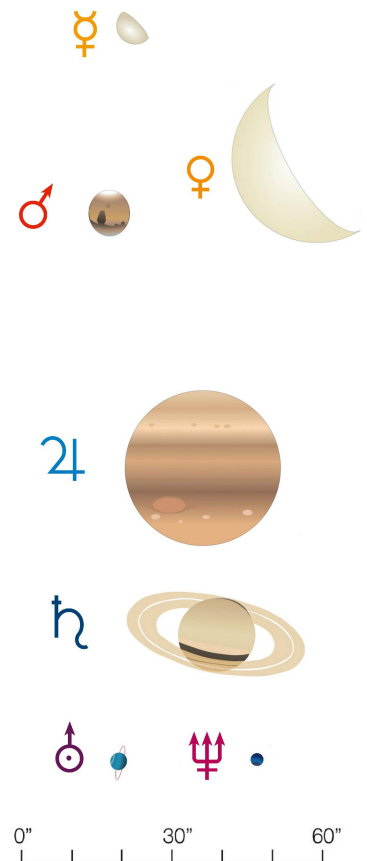
Zwei Sternwarten auf 1800 Meter Höhe, ein perfekter Sternenhimmel und ein wunderbares Wandergebiet erwarten Sie: Ferien für die ganze Familie.




[www.alpsat.at](http://www.alpsat.at)

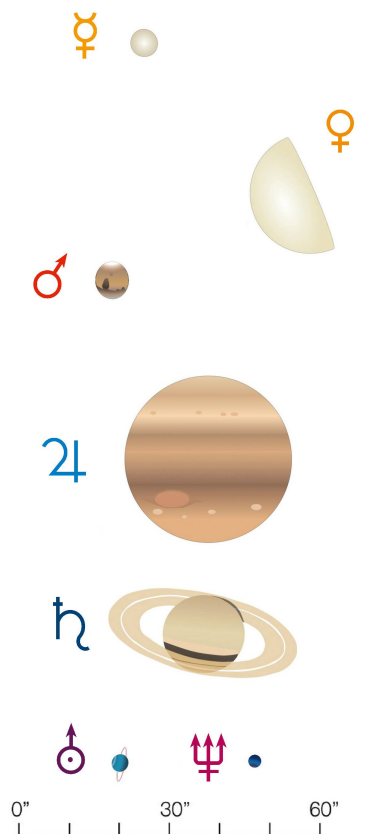
Sattlegger's Alpenhof, 9771 AT-Berg/Drautal, [office@alpsat.at](mailto:office@alpsat.at)

**DEZEMBER 2018** Himmel günstig für Deep-Sky-Objekte vom 1. bis 8. und ab dem 26. Dezember 2018

Datum	Zeit				Ereignis
1. Sa	05:45 MEZ	✓	✓	✓	<b>Venus</b> (−4.7 <sup>mag</sup> ) im Ostsüdosten
	17:15 MEZ	✓	✓	✓	<b>Mars</b> (−0.0 <sup>mag</sup> ) im Südsüdosten
	17:30 MEZ			✓	<b>Uranus</b> (+5.7 <sup>mag</sup> ) im Ostsüdosten
	17:45 MEZ			✓	<b>Neptun</b> (+7.9 <sup>mag</sup> ) im Südsüdosten
	17:45 MEZ	✓	✓	✓	<b>Saturn</b> (+0.6 <sup>mag</sup> ) im Südwesten
2. So	11:56 MEZ	✓	✓	✓	<b>Venus</b> (−4.7 <sup>mag</sup> ) im «grössten Glanz» als Morgenstern
3. Mo	07:00 MEZ	✓	✓	✓	Mond: 8° nordwestlich von <b>Venus</b> (−4.7 <sup>mag</sup> )
	19:00 MEZ	✓	✓	✓	<b>Mars</b> (+0.0 <sup>mag</sup> ) geht 50' südlich an $\lambda$ Aquarii (+3.8 <sup>mag</sup> ) vorbei
4. Di	07:00 MEZ	✓	✓	✓	Mond: 6° östlich von <b>Venus</b> (−4.7 <sup>mag</sup> )
5. Mi	06:45 MEZ	✓	✓	✓	Mond: Schmale Sichel 49½ h vor $\odot$ , 9° ü. H.
	07:30 MEZ	✓	✓	✓	Mond: 8° nordwestlich von <b>Merkur</b> (+0.8 <sup>mag</sup> )
6. Do	07:30 MEZ	✓	✓	✓	Mond: 5½° östlich von <b>Merkur</b> (+0.8 <sup>mag</sup> )
7. Fr	08:20 MEZ				$\bullet$ Neumond, Schlangenträger
9. So	07:30 MEZ	✓	✓	✓	<b>Merkur</b> (−0.0 <sup>mag</sup> ) im Südosten
	16:30 MEZ	✓	✓	✓	Mond: 5° östlich von <b>Saturn</b> (+0.6 <sup>mag</sup> )
12. Mi	07:30 MEZ	✓	✓	✓	<b>Merkur</b> (−0.3 <sup>mag</sup> ) im Südosten
13. Do	17:15 MEZ		✓	✓	<b>Mars</b> (+0.0 <sup>mag</sup> ) geht 25' nördlich an $\phi$ Aquarii (+4.4 <sup>mag</sup> ) vorbei
	23:00 MEZ	✓			Geminiden-Meteorstrom Maximum
14. Fr	07:30 MEZ	✓	✓	✓	<b>Merkur</b> (−0.4 <sup>mag</sup> ) im Südosten
	18:00 MEZ	✓	✓	✓	Mond: 5½° südwestlich von <b>Mars</b> (+0.0 <sup>mag</sup> )
15. Sa	12:49 MEZ	✓	✓	✓	$\bullet$ Erstes Viertel, Schütze
	18:00 MEZ	✓	✓	✓	Mond: 8½° östlich von <b>Mars</b> (+0.0 <sup>mag</sup> )
16. So	07:30 MEZ	✓	✓	✓	<b>Merkur</b> (−0.4 <sup>mag</sup> ) im Südosten
17. Mo	20:14 MEZ		✓	✓	Mond: «Goldener Henkel» am Mond sichtbar
19. Mi	07:30 MEZ	✓	✓	✓	<b>Merkur</b> (−0.4 <sup>mag</sup> ) im Südosten
21. Fr	23:23 MEZ				<b>Astronomischer Winteranfang, Wintersonnenwende</b>
22. Sa	18:49 MEZ	✓	✓	✓	$\circ$ Vollmond, Zwillinge (Dm. 33' 06")
23. So	07:30 MEZ	✓	✓	✓	<b>Merkur</b> (−0.4 <sup>mag</sup> ) im Südosten
26. Mi	07:30 MEZ	✓	✓	✓	<b>Merkur</b> (−0.4 <sup>mag</sup> ) im Südosten
28. Fr	07:30 MEZ	✓	✓	✓	<b>Merkur</b> (−0.4 <sup>mag</sup> ) im Südosten
29. Sa	10:34 MEZ	✓	✓	✓	$\bullet$ Letztes Viertel, Jungfrau

**JANUAR 2019** Himmel günstig für Deep-Sky-Objekte vom 1. bis 6. und ab dem 24. Januar 2019

Datum	Zeit				Ereignis
1. Di	04:52 MEZ		✓	✓	Mond: Sternbedeckung $\xi$ Librae (+5.8 <sup>mag</sup> )
	06:00 MEZ	✓	✓	✓	<b>Venus</b> (−4.7 <sup>mag</sup> ) im Südosten
	07:00 MEZ	✓	✓	✓	Mond: 7½° westlich von <b>Venus</b> (−4.7 <sup>mag</sup> )
	07:45 MEZ	✓	✓	✓	<b>Jupiter</b> (−1.8 <sup>mag</sup> ) im Südosten
	17:15 MEZ	✓	✓	✓	<b>Mars</b> (+0.5 <sup>mag</sup> ) im Süden
	17:45 MEZ			✓	<b>Uranus</b> (+5.8 <sup>mag</sup> ) im Südosten
	18:00 MEZ			✓	<b>Neptun</b> (+7.9 <sup>mag</sup> ) im Südsüdwesten
2. Mi	07:00 MEZ	✓	✓	✓	Mond: 4½° östlich von <b>Venus</b> (−4.7 <sup>mag</sup> )
3. Do	07:30 MEZ	✓	✓	✓	Mond: 2½° nördlich von <b>Jupiter</b> (−1.8 <sup>mag</sup> )
4. Fr	01:00 MEZ	✓			Quadrantiden-Meteorstrom Maximum
6. So	00:34 MEZ				<b>Partielle Sonnenfinsternis im Nordpazifik und Nordostasien (bis 04:48 MEZ)</b>
	02:28 MEZ				$\bullet$ Neumond, Waage
7. Mo	17:15 MEZ	✓	✓	✓	Mond: Schmale Sichel 38½ h nach $\odot$ , 8° ü. H.
12. Sa	20:00 MEZ	✓	✓	✓	Mond: 6° südlich von <b>Mars</b> (+0.6 <sup>mag</sup> )
14. Mo	07:46 MEZ				$\bullet$ Erstes Viertel, Fische
15. Di	08:15 MEZ	✓	✓	✓	<b>Venus</b> (−4.4 <sup>mag</sup> ) geht 4' nördlich an $\chi$ Ophiuchi (+4.9 <sup>mag</sup> ) vorbei
	17:40 MEZ		✓	✓	Mond: Sternbedeckung $\mu$ Ceti (+4.4 <sup>mag</sup> )
16. Mi	18:36 MEZ			✓	Mond: Sternbedeckungsende SAO 93532 (+6.9 <sup>mag</sup> )
	22:00 MEZ	✓	✓	✓	Mond: 9½° südlich der Plejaden
17. Do	18:21 MEZ			✓	Mond: Sternbedeckungsende SAO 94019 (+7.1 <sup>mag</sup> )
	19:00 MEZ	✓	✓	✓	Mond: Nur 1° nördlich von Aldebaran ( $\alpha$ Tauri)
19. Sa	03:40 MEZ		✓	✓	Mond: Sternbedeckung $\chi$ Orionis (+4.6 <sup>mag</sup> )
	19:00 MEZ		✓	✓	Mond: 4½° nördlich von Alhena ( $\gamma$ Geminorum)
20. So	06:06 MEZ	✓	✓	✓	Mond: Sternbedeckung $\xi$ Geminorum (+3.8 <sup>mag</sup> )
	19:00 MEZ	✓	✓	✓	Mond: 7½° südlich von Pollux
21. Mo	03:36 MEZ	✓	✓	✓	<b>Totale Mondfinsternis (bis 08:48 MEZ), Bericht S. 22/23</b>
	06:16 MEZ	✓	✓	✓	$\circ$ Vollmond, Krebs (Dm. 33' 35")
22. Di	22:00 MEZ	✓	✓	✓	Mond: 3½° nordwestlich von Regulus ( $\alpha$ Leonis)
23. Mi	04:00 MEZ	✓	✓	✓	Mond: 1½° nördlich von Regulus ( $\alpha$ Leonis)
27. So	06:00 MEZ	✓	✓	✓	Mond: 8½° nordöstlich von Spica ( $\alpha$ Virginis)
	22:10 MEZ				$\bullet$ Letztes Viertel, Waage
30. Mi	07:08 MEZ		✓	✓	Mond: Sternbedeckungsende $\chi$ Ophiuchi (+4.9 <sup>mag</sup> )





# Planetenliebhaber müssen früh aus den Federn

**Die Zeit, als alle vier hellen Planeten bequem am Abendhimmel zu sehen waren, ist vorüber. Jetzt heisst es wieder früh aufstehen, wer Venus, Merkur und Jupiter sehen will. Doch der morgendliche Winterspaziergang hat seinen Reiz.**

Von der Planetenpräsenz am Abendhimmel ist wahrlich nicht mehr viel übrig. Einzig Mars trotzt dem baldigen Verschwinden, in dem er der Sonne erfolgreich rechtläufig davonzieht. Dank der früheren Abenddämmerung und seiner zunehmenden Deklination bleibt er länger zu beobachten und geht bis zum Jahresende erst kurz vor Mitternacht unter. Seine Helligkeit nimmt zwar weiter von  $0.0^{\text{mag}}$  auf  $+0.4^{\text{mag}}$  ab, dennoch strahlt der Rote Planet unübersehbar hell im Südsüdosten. Teleskopisch bieten sich Neptun (gleich zu Beginn des Abends) und Uranus an.

## MERKURS PROMINENTER AUFTRITT AM MORGENHIMMEL

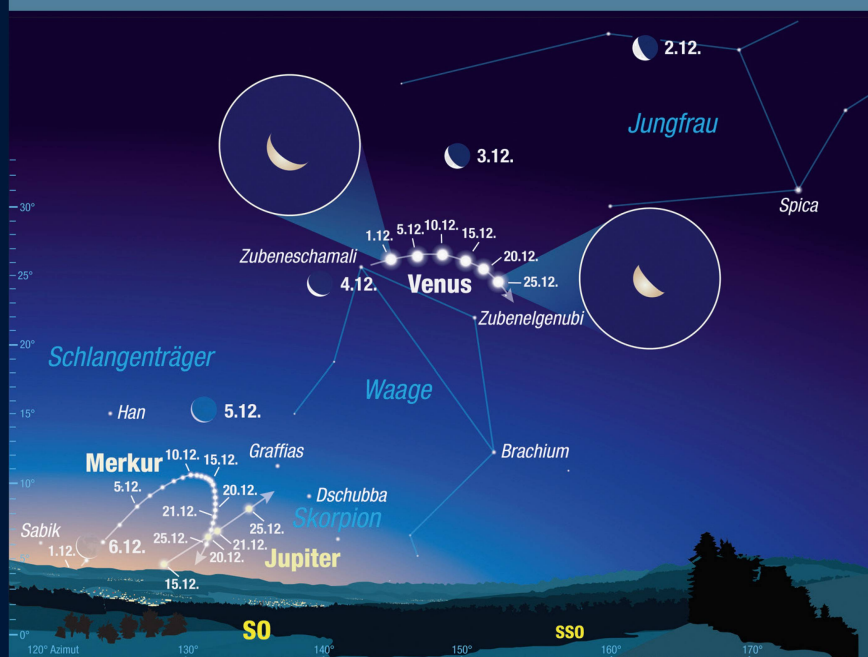
Merkur, Venus und Jupiter stehen inzwischen westlich der Sonne und können daher erst morgens in der Dämmerung gesehen werden. Doch der Blick an den Morgenhimmel ist reizvoll. Merkur, der sonnennächste Planet, ist den ganzen Dezember hindurch gut aufzufinden. Spätestens am Nikolaustag kann man ihn erstmals  $5\frac{1}{2}^\circ$  schräg rechts über der sehr schmalen abnehmenden Mondsichel ausmachen. In den folgenden Tagen wird die Suche nach Merkur immer einfacher, da er sich immer weiter aus der hellen Zone der Morgendämmerung befreit und an Helligkeit zulegt. Die besten Tage, den flinken Planeten zu erspähen sind um die Monatsmitte herum. Jetzt ist der Planet  $-0.4^{\text{mag}}$  hell!

Am 21. Dezember können wir ihn dann nur  $1^\circ$  – dies entspricht zwei Mondbreiten – über dem  $-1.75^{\text{mag}}$  hellen Jupiter entdecken. Der Gasriese taucht erst Mitte Monat am Horizont auf, während Venus, hoch über dem Planeten-duo als «Morgenstern» funkelt. Ihren «grössten Glanz» erreicht sie mit  $-4.7^{\text{mag}}$  am 2. Dezember. Am Teleskop ist eine schöne Lichtsichel zu bestaunen. <

## Der Mondlauf im Dezember 2018



Der Mond startet seine monatliche Reise um die Erde in der Jungfrau. Die abnehmende Sichel zieht am 3. und 4. Dezember an der Venus vorüber, am 5. und 6. dient sie als praktische Aufsuchhilfe für den lichtschwächeren Merkur (siehe Abbildung 1). Reizvoll ist der Anblick in diesen Tagen allemal. Am 5. Dezember sehen wir die Mondsichel rund  $49\frac{1}{2}$  Stunden vor Neumond (am 7. Dezember) wunderschön mit dem fahlgrauen Erdlicht. Tags darauf – nur noch  $25\frac{1}{2}$  Stunden vor seiner Leerphase – steht der Mond gegen 07:30 Uhr MEZ noch  $6^\circ$  tief über dem Horizont. Am Abendhimmel kann man die zunehmende Mondsichel bereits am 8. Dezember gegen 16:45 Uhr MEZ knapp  $7^\circ$  hoch genau über Südwesten sehen. Am 9. kommt es zur Begegnung mit Saturn. Am 14. steht der Trabant  $5\frac{1}{2}^\circ$  südwestlich von Mars, ein Tag später – im Ersten Viertel –  $8\frac{1}{2}^\circ$  östlich von ihm. In den Abendstunden des 17. Dezembers ist abermals der «Goldene Henkel» am Mond zu bewundern. Die Dezember-Vollmondnacht vom 22. auf den 23. Dezember beschert uns in diesem Winter noch nicht die höchste Vollmondkulmination. Sie wird vom Januar-Vollmond minim übertriften. Was aber den Wintervollmonden gleich ist; sie treten alle nahe oder im Perigäum auf. Damit haben wir die grossen Vollmonde in den Monaten Dezember 2018 bis Februar 2019. Das Letzte Viertel verzeichnen die Astronomen am 29. Dezember im Sternbild der Jungfrau.



**Abbildung 1:** Merkur taucht am Nikolaustag in der Morgendämmerung auf und steigt bis Monatsmitte auf gut  $11^\circ$  über den Südosthorizont. Am 21. Dezember begegnet der flinke Planet Jupiter. Wir sehen hier die Situation gegen 07:30 Uhr MEZ. Die Sternpositionen sind für den 21. Dezember gezeichnet.

Grafik: Thomas Baer, ORIONmedien

### Wintersternbilder in voller Pracht



Wer an einem klaren Winterabend Mitte Dezember gegen 22:00 Uhr MEZ an den Nachthimmel schaut, wird von dessen Anblick überwältigt sein. Im Südosten steht mit Orion die wohl bekannteste Konstellation nach dem «Grossen Wagen» am Himmel, unverkennbar an den drei in Reihe und Glied stehenden Gürtelsternen des Himmelsjägers. Der hellste Fixstern am Firmament ist eben aufgegangen. Es ist Sirius im Grossen Hund, knapp 9 Lichtjahre von uns entfernt. Er komplettiert zusammen mit den Sternen Rigel, Aldebaran, Capella, Kastor / Pollux und Prokyon das markante Wintersechseck. Gegen Westen verabschiedet sich der Pegasus, das geflügelte Pferd, gefolgt von Andromeda. Perseus und Cassiopeia stehen im Winter hoch am Himmel in Zenitnähe, während der Grosse Bär im Nordosten langsam wieder höhere Gefilde erklimmt.



**Abbildung 3:** Die Planetenpositionen gelten am 15. Dezember 2018.

Grafik: Thomas Baer, ORIONmedien

Sternkarte Dezember 2018

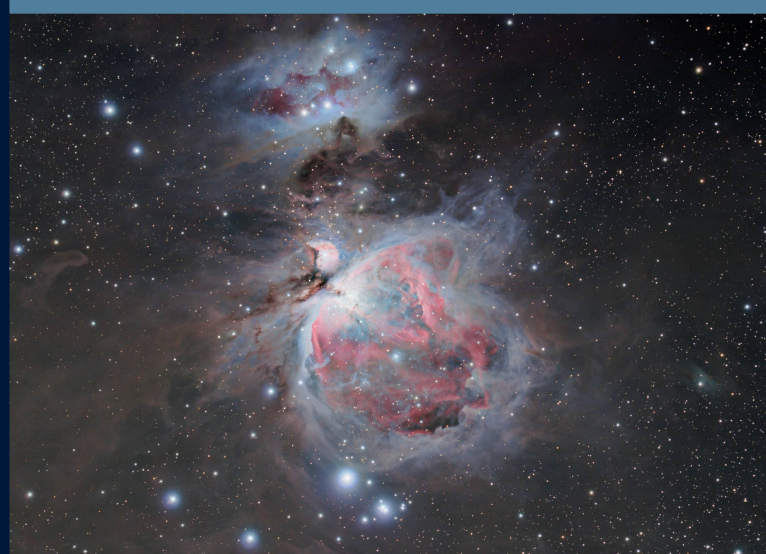
1. Dezember 2018, 23 h MEZ  
16. Dezember 2018, 22 h MEZ  
1. Januar 2019, 21 h MEZ

### Das Objekt des Monats – der Orionnebel (Messier 42)



Eines der schönsten Deep Sky Objekte am Winterhimmel ist zweifelsohne der Orionnebel im Schwert des Himmelsjägers. Schon von blossen Auge erkennt man das neblige Gebilde. Wirklich schön offenbart es sich beim Blick durch ein Feldstecher oder im Fernrohr. Allerdings braucht man keine grosse Brennweite, denn die feinen Nebelstrukturen sind grossflächig. Bei genauem Hinsehen sind sogar von blossen Auge leichte Farbnuancen auszumachen. Die vorgelagerten Dunkelwolken verleihen dem Objekt einen dreidimensionalen Eindruck.

Der Orionnebel ist eine H-II-Region, eine gigantische interstellare Molekülwolke, in der neue Sterne entstehen und daher auch für die Kosmologie von besonderem Interesse. Seine Entfernung wird auf 1'350 Lichtjahre angegeben. In ferner Zukunft wird anstelle des Nebels eine Sterngruppe vergleichbar der Plejaden leuchten. Dass uns der Orionnebel recht hell erscheint, verdankt er dem Umstand, dass die ionisierte Strahlung der jungen Sterne ihn im sichtbaren Licht strahlen lassen. Ein Stern, nämlich  $\theta^1$  Orionis C1, «beleuchtet» den Nebel besonders stark. Es handelt sich um den hellsten der vier Trapezsterne, einen Blauen Riesen, der von einem Begleiter umkreist wird (der Abstand zwischen  $\theta^1$  Orionis C1 und C2 von der Erde aus betrachtet misst nur 0'037). Seine Oberfläche ist mit 45'000 K extrem heiss und mit seiner 200'000-fachen Sonnenleuchtkraft zählt der Doppelstern zu den hellsten Fixsternen überhaupt. Die Astronomen erwarten, dass  $\theta^1$  Orionis C1 schon in wenigen Millionen Jahren als Supernova enden könnte.



**Abbildung 4:** Dieses fantastische Bild des Orionnebels wurde nicht weniger als acht Stunden belichtet!

Bild: Simon Krull, <http://www.xsplendor.ch/>



# Venus brillant am Morgenhimmel

**Venus macht ihrem Namen als «Morgenstern» alle Ehre. Zusammen mit Jupiter beherrscht sie die Stunden vor Sonnenaufgang.**

Venus eröffnet das neue Jahr als strahlender «Morgenstern» über dem Südsüdosthorizont. Schon am Dreikönigstag erreicht sie mit  $46^\circ 57'$  ihre grösste westliche Elongation und geht um dieses Datum herum fast vier Stunden vor der Sonne auf. Mitte Januar passiert Venus in etwas weniger als  $8^\circ$  nördlichem Abstand den Riesenstern Antares im Skorpion und liefert bis zum 22. einen packenden Wettlauf mit Jupiter, den die «Liebesgöttin» klar für sich entscheidet.

Am Fernrohr zeigt Venus ihre zunehmende Lichtgestalt. Am 6. ist sie genau hälftig beleuchtet. Im Fachjargon bezeichnet man diese Phase auch Dichotomie. Das Planetenscheibchen zeigt sich mittlerweile nur noch  $25''$  gross und schrumpft bis Monatsende weiter. Nichtsdestotrotz ist der «Morgenstern» mit seinen  $-4.3^{\text{mag}}$  nach dem Mond der Glanzpunkt in der spät einsetzenden Morgendämmerung.

## HARTNÄCKIGER MARS

Auch im Januar funktioniert die «Verteidigungsstrategie» von Mars. Er eilt der Sonne in der Ekliptik förmlich auf und davon, wobei er immer höher in den Abendhimmel steigt. Gleich zu Jahresbeginn passiert er den Frühlingspunkt im Sternbild der Fische und wechselt damit auf die nördliche Hemisphäre. Seine Untergänge pendeln sich während des gesamten Monats um 23:30 Uhr MEZ herum ein.

Natürlich hat Mars seit dem vergangenen Juli an Glanz weiter eingebüsst, ist aber nach wie vor eines der hellsten Objekte am Nachthimmel. Seine visuelle Helligkeit geht im Laufe des Monats von  $+0.4^{\text{mag}}$  auf  $+0.8^{\text{mag}}$  zurück. Nach Sonnenuntergang können wir ihn Mitte Monat  $46^\circ$  hoch im Südsüdosten sehen. Am Teleskop erscheint er uns nicht mehr sonderlich attraktiv. ◀

## Der Mondlauf im Januar 2019



Am Neujahrsmorgen steht die abnehmende Mondsichel in der Waage  $7\frac{1}{2}^\circ$  westlich von Venus, am 2. Januar  $4\frac{1}{2}^\circ$  östlich des «Morgensterns». Noch einen Tag später pirscht der Mond nur  $2\frac{1}{2}^\circ$  nördlich an Jupiter vorbei (siehe Abbildung 1). Neumond haben wir am Dreikönigstag. In Teilen Chinas, in Japan und Sibirien sowie Gebieten des Nordpazifiks kommt es zu einer partiellen Sonnenfinsternis. Von Europa aus kann man dieses Ereignis nicht beobachten. 38% Stunden nach Leermund können wir den jungen Mond am Abend des 7. in der Dämmerung erspähen. Am 12. steht der Mond  $6^\circ$  südlich von Mars und erreicht am 14. das Erste Viertel im Sternbild der Fische. Teleskopisch lässt sich am folgenden Abend um 17.40.1 Uhr MEZ beobachten, wie der  $+4.4^{\text{mag}}$  helle Fixstern  $\mu$  Ceti am dunklen Mondrand verschwindet. Zwei weitere Sternbedeckungen verzeichnen wir am 19. ( $\chi_2$  Orionis um 03:40.0 Uhr MEZ) und 20. Dezember ( $\epsilon$  Geminorum 06:06.4 Uhr MEZ). Das astronomische Highlight den Mond betreffend ist zweifelsohne die totale Mondfinsternis in den Morgenstunden des 21. Januars 2019 (siehe dazu den separaten Beitrag auf den Seiten 22/23). Der in erdnähe stehende Mond wird für 62 Minuten vollständig verfinstert. Am folgenden Abend können wir den noch fast vollen Mond  $3\frac{1}{2}^\circ$  nordwestlich von Regulus im Löwen entdecken, am 23. steht er nur  $1\frac{1}{2}^\circ$  nördlich des Sterns. Am 27. wird das Letzte Viertel im Sternbild der Waage erreicht. Wieder nähert sich der Mond bis zum Monatsletzten auf  $3\frac{1}{2}^\circ$  dem Jupiter, respektive auf  $4\frac{1}{2}^\circ$  der nach wie vor brillanten Venus.



**Abbildung 1:** Zum Jahresbeginn hat sich Merkur bereits wieder vom Morgenhimmel zurückgezogen. Jupiter steht nun höher über dem Südosthorizont und erhält am 3. Januar gegen 07:30 Uhr MEZ Besuch vom abnehmenden Sichelmond. Die Sternpositionen sind für den 3. Januar 2019 gezeichnet.

Grafik: Thomas Baer, ORIONmedien

### Der Himmelsjäger mit den beiden Hunden



Mitte Januar gegen 22:00 Uhr MEZ steht der riesenhafte Himmelsjäger *Orion* genau im Süden, gefolgt von seinen beiden Jagdhunden *Sirius* und *Prokyon*. In einer der vielen Geschichten, die über *Orion* erzählt wird, wollte der umtriebige Jäger in seinem Eifer alle wilden Tiere töten. *Gaia*, *Artemis* oder *Hera* liessen *Orion* durch den Stich eines Skorpions sterben. *Asklepios*, Gott der Heilkunst, versuchte vergeblich, *Orion* zu retten. Daraufhin wurden *Orion* und Skorpion als Sternbilder an den Himmel gesetzt, so weit auseinander, dass sie sich nie begegnen. Wenn im Winter *Orion* sichtbar ist, steht der Skorpion unter dem Horizont. Dafür kann man in den Sommermonaten den Skorpion sehen, nicht aber *Orion*. Auch *Asklepios* fand seinen Platz am Sternenhimmel. Es ist der Schlangenträger, den wir ebenfalls in den Sommermonaten direkt über dem Skorpion sehen können.



**Abbildung 2:** Die Planetenpositionen gelten am 15. Januar 2019.

Grafik: Thomas Baer, ORIONmedien

Sternkarte Januar 2019

1. Januar 2019, 23 h MEZ  
16. Januar 2019, 22 h MEZ  
1. Februar 2019, 21 h MEZ

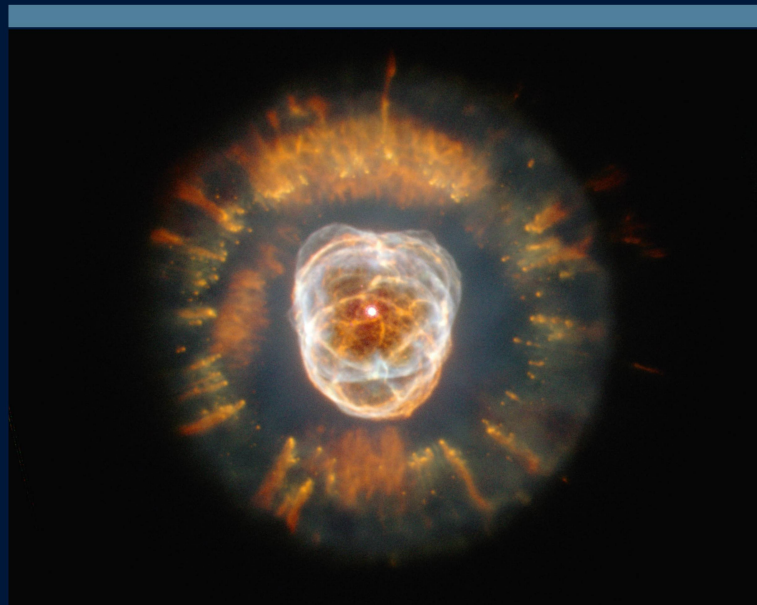
### Das Objekt des Monats – NGC 2392 (Eskimonebel)



In den Wintermonaten ist der Eskimonebel (NGC 2392) ein dankbares Himmelsobjekt – gewissermaßen das Pendant zum Ringnebel oder Hantelnebel in den Sommermonaten. Seine Suche, wer keine «Go to-Funktion» hat, ist verhältnismässig einfach. Zuerst peilt man den Stern Wasat ( $\delta$  Geminorum) an. In dessen unmittelbaren Nähe findet der aufmerksame Beobachter am Teleskopsucher eine Sternformation, die der nördlichen Himmelskrone im Kleinformate verblüffend gleicht. Ausgehend vom hellsten Stern (63 Geminorum) folgt man einer lichtschwachen Sternengirlande südwärts. Eines der «Sternchen» erscheint schon durch das Zielfernrohr als «Doppelstern»; dies ist der Eskimonebel mit seinem Nachbarstern HIP 36370.

Zwar kann man NGC 2392 schon durch ein Fernrohr mittlerer Öffnung erkennen, richtig schön ist er aber erst ab Teleskopöffnungen von 50 cm und mehr zu bestaunen. Bei sehr guten Sichtbedingungen sind der hellere Innenbereich mit dem Zentralstern sowie der etwas lichtschwächere, zerfranste und als Kapuze des Eskimos bezeichnete Aussenbereich deutlich auszumachen. Ein geeignetes Nebelfilter kann den Kontrast noch erheblich verbessern.

Der Eskimonebel hat einen scheinbaren Durchmesser von rund 0.8' und ist 9.1<sup>mag</sup> hell, also etwas lichtschwächer als der Planet Neptun. Seine Entfernung wird auf 3'000 Lichtjahre geschätzt, seine räumliche Ausdehnung auf etwas weniger als 1 Lichtjahr. Der sonnengrosse Zentralstern hat vor etwa 10'000 Jahren begonnen, die äusseren, ausgebrannten Hüllen abzustossen.



**Abbildung 3:** Das Hubble-Weltraumteleskop richtete nach der erfolgreichen Servicemission im Dezember 1999 den Blick auf den Eskimonebel.

Bild: NASA, ESA



## Totale Mondfinsternis am Morgen des 21. Januars 2019



# «Mann im Mond» knipst Rotlicht an

**Nach der Jahrhundert-Mondfinsternis vom vergangenen Juli dürfen sich Finsternisfreunde schon wieder auf ein kosmisches Schattenspiel freuen. In den frühen Morgenstunden des 21. Januars 2019 kommt es zu einer totalen Verfinsterung des Erdtrabanten, die vom deutschen Sprachraum aus praktisch in voller Länge beobachtet werden kann.**

Nur ein knappes halbes Jahr nach der jahrhundertlängsten totalen Mondfinsternis ereignet sich im Morgengrauen des 21. Januars 2019 noch einmal ein analoges Ereignis. Im Unterschied zum 27. Juli 2018 ist das kosmische Schattenspiel diesmal nahezu in voller Länge über dem Westnordwesthorizont zu sehen. Mit 33'35" erscheint uns der Vollmond diesmal gross, kein Wunder, steht er keine 15 Stunden später in Erdnähe. Entsprechend schnell ist der Trabant unterwegs: In etwas mehr als einer Stunde legt er am Himmel seinen eigenen scheinbaren Durchmesser zurück. Seine Wanderschaft führt ihn diesmal eher randnah durch den nördlichen Bereich des Erdkernschattens.

### AB ETWA 04:00 UHR WIRD DIE FINSTERNIS SICHTBAR

Der Vollmond geht schon am Sonntagabend, 20. Januar, um 16:22 Uhr MEZ auf. Das Nachtgestirn steigt immer höher in den Winterhimmel und erhellt die Landschaft etwas kräftiger als sonst. Bis die Mondfinsternis beginnt, können wir uns noch getrost eine runde Schlaf gönnen. Sollte der Himmel klar und im Flachland nebelfrei sein, wird der aufmerksame Beobachter gegen 04:00 Uhr MEZ den ersten Hauch der Finsternis im linken (östlichen) Bereich der Mondscheibe ausmachen können. Es ist der Halbschatten, in den der Vollmond seit 03:36,5 Uhr MEZ einzutauchen beginnt. Je näher der Mondrand an den Kernschatten gelangt, desto augenfälliger wird die Verdüsterung.

Um 04:33,9 Uhr MEZ fängt die partielle Verdunkelung an. Der viel dunklere Kernschatten schiebt sich fortan immer mehr vor den Mond und lässt diesen bald in einem kupferbraunen Licht schim-

mern. Mit dem Schwinden des Mondlichts werden immer zahlreicher Sterne sichtbar, die vor einer Stunde noch vollkommen überstrahlt wurden. Vor allem in der letzten Phase der partiellen Finsternis lohnt es, sich auf die Umgebung zu achten. Auf einmal sind die Schatten weg!

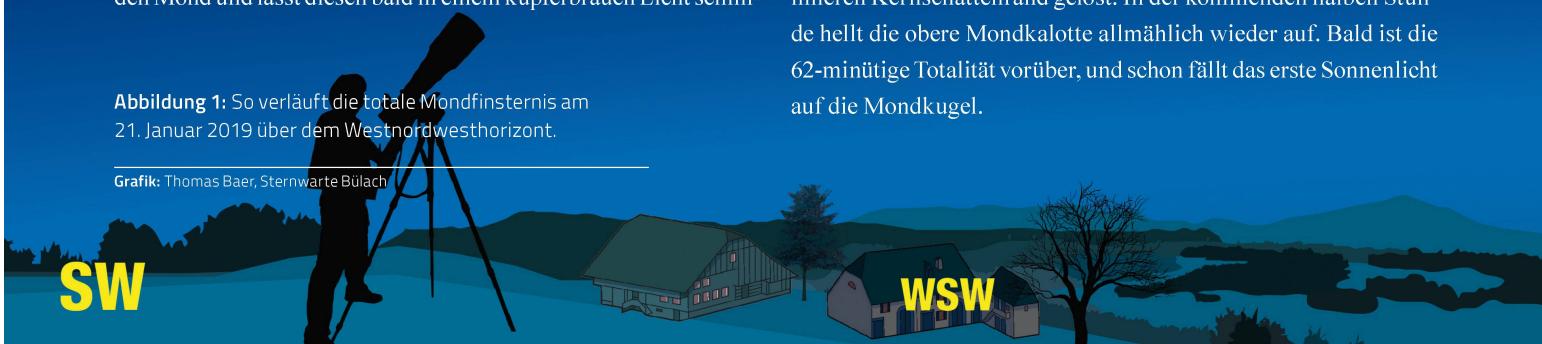
Pünktlich um 05:41,3 Uhr MEZ ist der Vollmond total verfinstert. Das letzte direkte Sonnenlicht ist verschwunden; der Trabant leuchtet nun in den Farben der «irdischen Morgen- und Abenddämmerung». Es sind die langwelligen Lichtanteile, welche in der Erdatmosphäre gebrochen und gestreut werden. Sie erhellen den Kernschatten in Mondentfernung schwach. Das Licht geht um einen Faktor 10'000 gegenüber dem vollen Mondschein zurück. Zur Finsternismitte hin (06:12,3 Uhr MEZ) wird der Mond noch etwas dunkler. Sein nördlicher Rand hat sich ein ordentliches Stück vom inneren Kernschattenrand gelöst. In der kommenden halben Stunde hellt die obere Mondkalotte allmählich wieder auf. Bald ist die 62-minütige Totalität vorüber, und schon fällt das erste Sonnenlicht auf die Mondkugel.

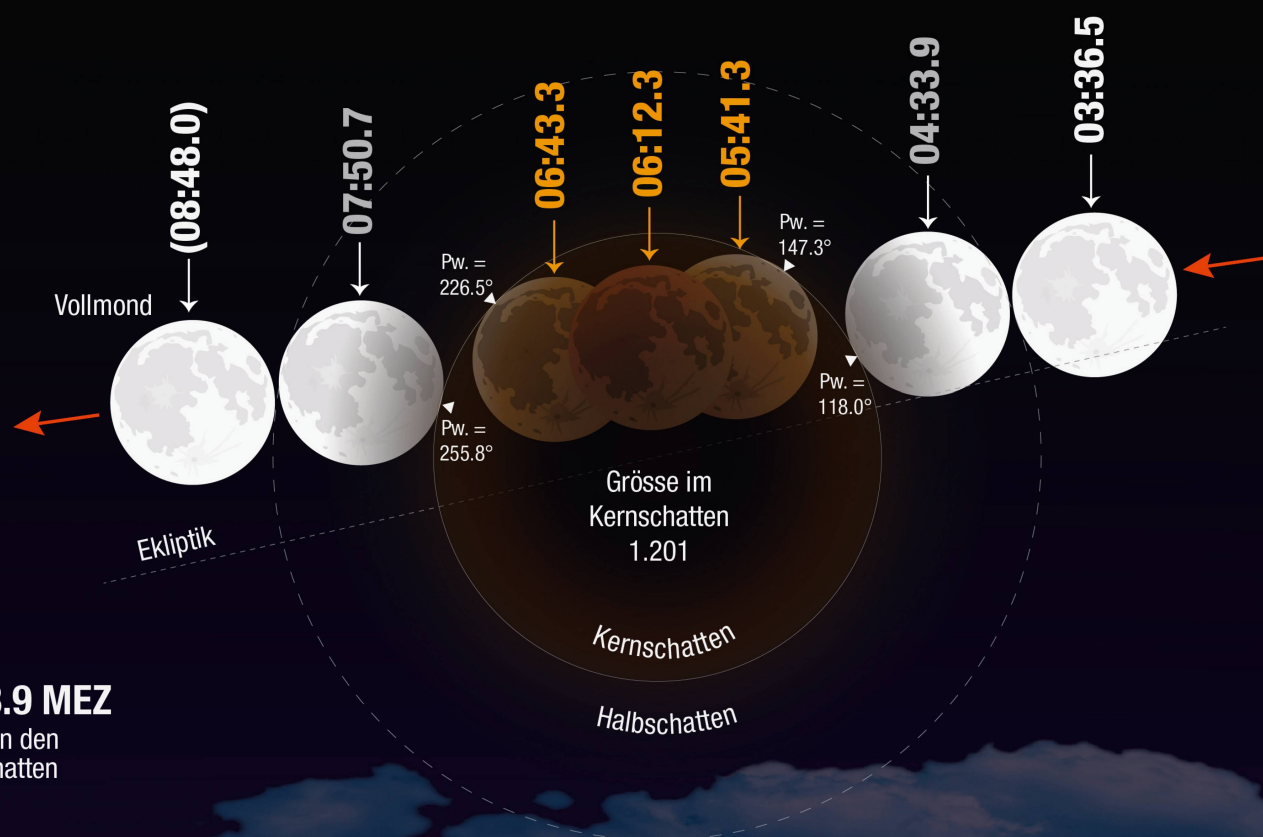
**Abbildung 1:** So verläuft die totale Mondfinsternis am 21. Januar 2019 über dem Westnordwesthorizont.

Grafik: Thomas Baer, Sternwarte Bülach

SW

WSW





**Abbildung 2:** Hier sehen wir, wie der Vollmond am 21. Januar 2019 durch den Erdschatten wandert. Mit einer Grösse von 1.201 ist die Finsternis diesmal wesentlich randnaher. Trotzdem dürfte sie mässig dunkel werden, da perigäische Mondfinsternisse erfahrungsgemäss dunkler ausfallen als apogäische.

Grafik: Thomas Baer, Sternwarte Bülach

**04:33.9 MEZ**

Eintritt in den Kernschatten

**05:41.3 MEZ**  
Beginn der Totalität

**06:12.3 MEZ**  
Mitte der Finsternis

**06:43.3 MEZ**  
Ende der Totalität

#### FINSTERNISENDE VOR MONDUNTERGANG

Ab 06:43.3 Uhr MEZ befreit sich der Mond wieder aus dem Erdschatten. Gleichzeitig setzt bereits die Morgendämmerung ein und der Trabant sinkt immer weiter zum Westnordwesthorizont hin. Jetzt sind noch ein paar stimmungsvolle Landschaftsfotos mit dem leicht angeknabberten Januar-Vollmond möglich, ehe die Mondkugel im Horizontdunst allmählich verblasst.

Noch dieses Jahr dürfen wir uns auf eine weitere Mondfinsternis freuen. Zu Beginn der Sommerferien, genau auf den Tag, an dem vor 50 Jahren Apollo 11 abhob, gibt es in den Abendstunden des 16. Juli eine partielle Mondfinsternis! <

**07:50.7 MEZ**  
Austritt aus dem Kernschatten



Am 2. Februar 2019 zu beobachten



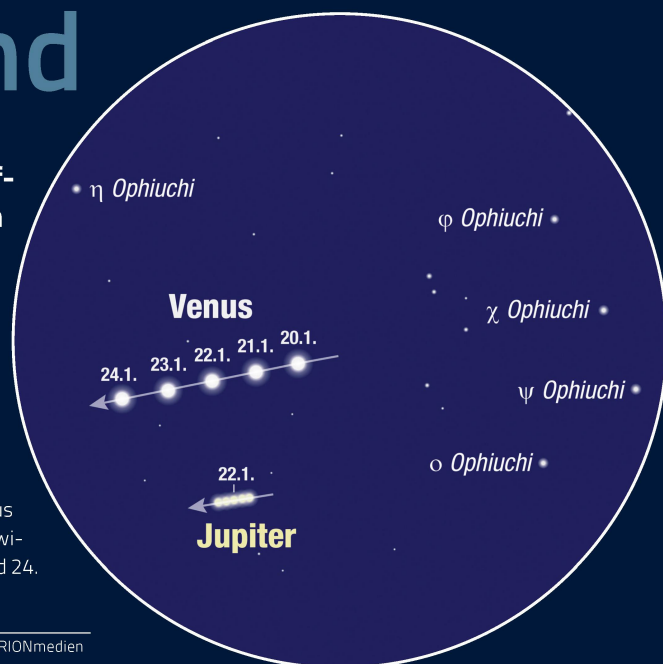
# Ringplanet Saturn verschwindet hinter dem Mond

**Ende Januar, Anfang Februar kommt es wieder zum Aufeinandertreffen der abnehmenden Mondsichel mit den am Morgenhimmel befindlichen Planeten. Spannend wird es am 2. Februar, wenn unser Trabant den Ringplaneten Saturn bedeckt.**

Die Planetenbeobachter müssen ihren Fokus in den Winter- und Frühjahrsmonaten auf den Morgenhimmel legen, denn in der ersten Jahreshälfte versammeln sich die hellen Mitglieder der Sonnenfamilie mit Ausnahme von Mars und dem raschen Merkur alle westlich der Sonne und können daher in der Morgendämmerung gesehen werden. So kommt es stets nach Ablauf eines synodischen Monats (nach jeweils 29.5 Tagen) zu interessanten Konstellationen zwischen der abnehmenden Mondsichel und den Planeten Venus, Jupiter und Saturn, so auch Ende Januar, Anfang Februar. Eine hübsche Formation kann man am 31. Januar gegen 06:30 Uhr MEZ über dem Südosthorizont bewundern, wenn der Sichelmond zwischen Venus und dem etwas lichtschwächeren Jupiter zu stehen kommt, derweil im Süd-südosten Antares im Skorpion leicht rötlich funkelt.

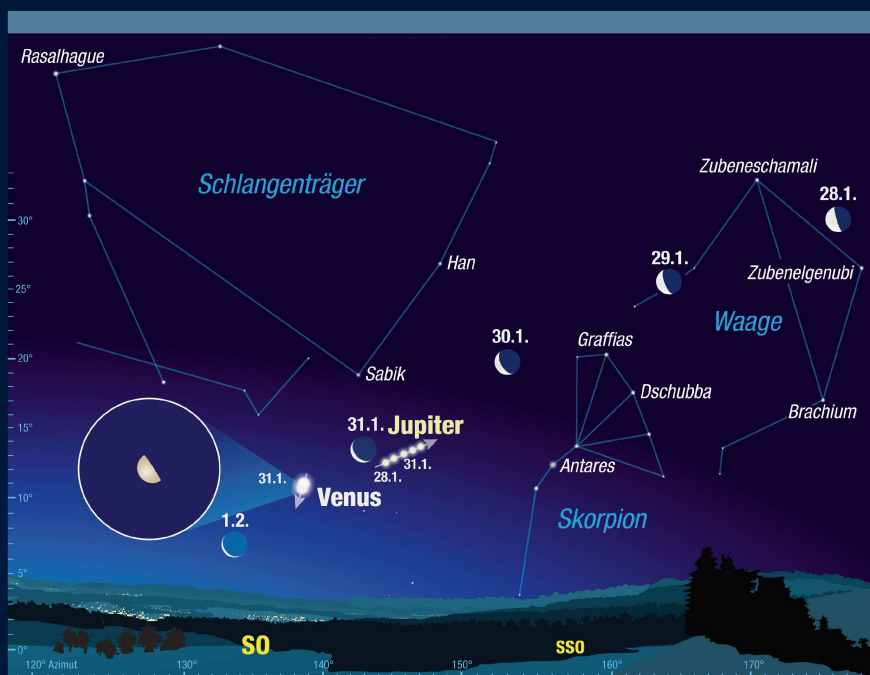
## SATURNBEDECKUNG AM 2. FEBRUAR

Wie man in Abbildung 2 sehen kann, ist die Mondsichel am 2. Februar um 06:30 Uhr MEZ am wahren Horizont gar noch nicht erschienen. Tatsächlich verzeichnen wir den Mondaufgang an diesem Tag um 06:21 Uhr MEZ (in Zürich). Bis zur Saturnbedeckung sind es nur noch 12 Minuten. In dieser Zeit hat sich der Mond erst 22.75' über die Horizontlinie



**Abbildung 1:** Venus überholt Jupiter zwischen dem 20. und 24. Januar 2019.

Grafik: Thomas Baer, ORIONmedien



**Abbildung 2:** Ende Januar gegen 06:30 Uhr MEZ lohnt sich wieder ein Blick an den Morgenhimmel. Über dem Südosthorizont stehen die beiden Planeten Venus und Jupiter. Zwischen ihnen sieht man die abnehmende Mondsichel. Saturn, der am 2. Februar durch den Mond bedeckt wird, ist noch nicht aufgegangen.

Grafik: Thomas Baer, ORIONmedien

erhoben, womit das Verschwinden des Planeten am hellen besonnenen Rand um 06:33.3 Uhr MEZ des Mondes kaum verfolgt werden kann. Den Austritt hingegen, welchen die Astronomen für Zürich auf 07:34.3 Uhr MEZ berechnet haben, kann man mit geeigneter Optik in der fortgeschrittenen Dämmerung beobachten. Im Unterschied zu einer Sternbedeckung, die schlagartig verläuft, dauert der Bedeckungsvorgang des Ringplaneten 1 min 34 s. Zuerst geht die Ringstruktur am «Mondhorizont» auf, schliesslich folgt die Saturnkugel. Die Ein- und Austrittszeiten sind vom Beobachtungsort abhängig und daher etwas unterschiedlich. <

Ort	Austritt am dunklen Mondrand	Positionswinkel
Aarau	07:33.8 MEZ	308.6°
Bellinzona	07:34.0 MEZ	307.0°
Bern	07:33.1 MEZ	307.0°
Basel	07:33.5 MEZ	308.5°
Chur	07:34.6 MEZ	308.9°
Genf	07:31.8 MEZ	304.1°
Luzern	07:33.8 MEZ	308.1°
Zürich	07:34.3 MEZ	309.0°

Tabelle 1: Einige Austrittszeiten.

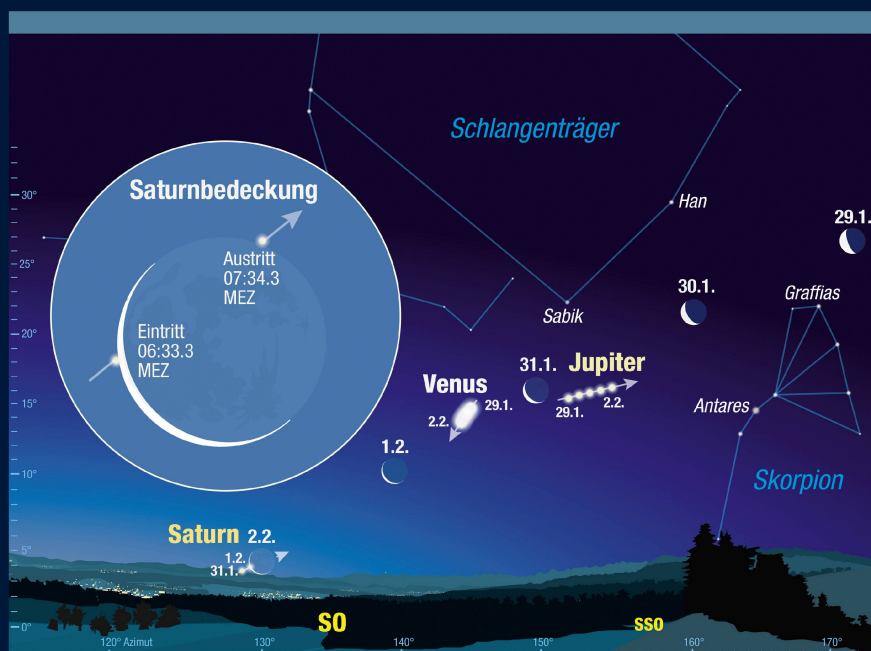


Abbildung 3: Am 2. Februar um 07:00 Uhr MEZ können wir die sehr schmale Mondsichel über dem Südosthorizont sehen. Wenn der Erdtrabant aufgeht, ist Saturn noch bedeckt. Erst um 07:34.3 Uhr MEZ erscheint der Ringplanet bei Positionswinkel Pw. = 309° am sonnenabgewandten Mondrand

Grafik: Thomas Baer, ORIONmedien

#### Auch das Mare Crisium kann einen «Goldenen Henkel» erzeugen

Auf den «Goldenen Henkel» am Mond weisen wir gelegentlich hin. Er ist meist zehn Tage nach Leermond zu beobachten, wenn die ersten Sonnenstrahlen die Spitzen des Jurabogens erhellen, während die «Regenbogenbucht» (Sinus Iridum) noch im Schatten liegt (Abbildung 5). Am 12. Oktober 2018 war ein analoges Licht-Schattenspiel für einmal beim Mare Crisium zu sehen (Abbildung 4). Das gut 550 km durchmessende Becken wird von einem Ringwall umgeben. Das Mondalter betrug 3.6 Tage. Im Bereich des Terminators fiel das Sonnenlicht in ausgesprochen flachem Winkel auf den Grund des Crisium-Beckens, lag also noch im Halbschatten, während die Erhebungen bereits in vollem Sonnenschein erstrahlten.



Abbildung 4: Der «Goldene Henkel» einmal anders. Am 12. Oktober 2018 konnte der einzigartige Beleuchtungseffekt beim Mare Crisium beobachtet werden.

Bild: Thomas Baer, Sternwarte Bülach



Abbildung 5: Der «Goldene Henkel» ist während einer gewissen Zeit beim 10 Tage alten Mond zu sehen.

Bild: Thomas Baer, Sternwarte Bülach



## Eine Auslese der schönsten Himmelsereignisse

# Das Astronomiejahr 2019

**Das Jahr 2019 steht ganz im Zeichen des 50-Jahr-Jubiläums der ersten Mondlandung. Aber auch astronomisch erwarten uns Leckerbissen. Neben fotogenen Planetenkonstellationen, zwei Mondfinsternissen und einer Saturnbedeckung durch den Mond dürfen wir uns auf den Merkurtransit am 11. November freuen.**

Ab und zu gibt es Astronomiejahre, die ereignisarm, ohne Paradeereignisse wie Finsternisse, Planetentransite oder helle Kometen verstreichen. 2019 gehört definitiv nicht dazu. Während des ganzen Jahres greifen wir spannende Themen rund um die Mondlandung vor 50 Jahren auf. Astronomisch wartet das neue Jahr mit einigen schönen Himmelsereignissen auf. Zwar können wir keine der drei Sonnenfinsternisse von der Schweiz aus sehen, dafür hält der Vollmond zwei kosmische Schattenspiele für uns bereit. Am 11. November können wir ab Mittag verfolgen, wie der winzige Merkur vor der Sonnenscheibe durchwandert. Die nachfolgende Übersicht soll auf die schönsten Himmelsereignisse einstimmen.

## Januar bis August

Venus ist als «Morgenstern» vor Sonnenaufgang zu beobachten.

### 6. Januar

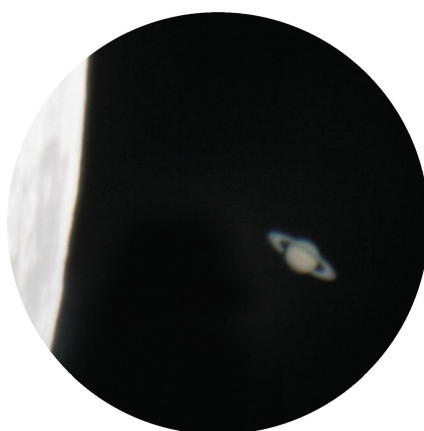
Die erste von drei Sonnenfinsternissen ist partiell und ereignet sich über Nordostasien. Die Finsternis ist von Europa aus nicht zu sehen.

### 21. Januar

In den frühen Morgenstunden verfinstert sich der Januar-Vollmond total. Ab 04:33.9 Uhr MEZ taucht der Trabant in den Schatten der Erde ein und wird zwischen 05:41.3 Uhr MEZ und 06:43.3 Uhr MEZ gänzlich verdunkelt. Noch vor Monduntergang endet die Finsternis um 07:50.7 Uhr MEZ.

### 2. Februar

Die abnehmende Mondsichel bedeckt den Planeten Saturn von 06:32.8 Uhr MEZ bis 07:34.1 Uhr MEZ. Trotz der beginnenden Morgendämmerung sollte das Ereignis gut verfolgt werden können.



## Zweite Februarhälfte bis Anfang März

Merkur steigt über dem Westsüdwesthorizont in den Abendhimmel und ist ab der zweiten Februarhälfte optimal zu beobachten. Wir erleben seine beste Abendsichtbarkeit des Jahres.

### 29. bis 31. März

Mars durchschreitet Ende März das «Goldene Tor der Ekliptik» und zieht dabei nur gut 2° südlich an den Plejaden vorüber.

### 29. März

Der fast noch halbe Mond zieht bloss 1° südlich am Ringplaneten Saturn vorüber.

### 3. bis 15. April

Venus und Merkur haben einen gemeinsamen Auftritt am Morgenhimmel. Allerdings gelangen beide Gestirne in der hellen Dämmerung nur wenig über den Horizont.

### 6. Mai

Gegen 21:00 Uhr MESZ steht die schmale Mondsichel nur 2° nordwestlich von Aldebaran im Stier.

### 14. Mai

In den Abendstunden ist der «Goldene Henkel» am Mond zu sehen. Während Sinus Iridum noch im Schatten liegt, fallen die ersten Sonnenstrahlen auf die Gipfel der Juraberge, die sich in einem Bogen aus der Mondnacht erheben.

### 22. Mai

Der abnehmende Mond steht gegen Mitternacht 1½° südlich von Saturn.

### Ganzer Juni

Merkur ist den ganzen Monat hindurch gut am Abendhimmel im Westnordwesten zu sehen.

### 10. Juni

Jupiter erreicht die Oppositionsstellung und ist die ganze, allerdings kurze Sommernacht hindurch zu sehen.

### 16./17. Juni

Wir erleben die kürzeste Vollmondnacht und die tiefste Vollmondkulmination des Jahres.

### 18. Juni

Merkur geht nur 14' nördlich an Mars vorbei!

### 19. Juni

Am frühen Morgen gegen 03:30 Uhr MESZ zieht der abnehmende Dreiviertelmond 2° südwestlich an Saturn vorüber.

### 2. Juli

In Chile und Argentinien ereignet sich in den Abendstunden eine totale Sonnenfinsternis. Sie verläuft grösstenteils durch den Südpazifik und trifft erst gegen Finsternisende auf Festland. Dabei wird man von der Europäischen Südsternwarte (La Silla) aus die «schwarze Sonne» erleben!

### 9. Juli

Saturn steht an diesem Tag in Opposition zur Sonne und kann die ganze dunkle Nacht hindurch über dem Südhorizont beobachtet werden. Allerdings sind seine Kulminationshöhen gering, da er sich noch immer im Sternbild des Schützen und daher in den südlichsten Bezirken des Tierkreises aufhält.

### 16. Juli/17. Juli

Auf den Tag genau, an dem vor 50 Jahren Apollo 11 abhob, verfinstert sich der Vollmond zu bequemer Abendstunde partiell. Die Kernschattenphase beginnt um 22:01.3 Uhr MESZ und



endet um 01:00.1 Uhr MESZ (17. Juli). Im Maximum gegen 23:30.8 Uhr MESZ werden gut 65 % des Mondscheibendurchmessers durch den Kernschatten verdunkelt. Bei gutem Wetter dürfte das kosmische Schattenspiel zu Beginn der Sommerferien wieder viele Besucher in die öffentlichen Sternwarten locken. Der finstere Mond steht  $7\frac{1}{2}^\circ$  östlich von Saturn.

#### 20. Juli

Vor 50 Jahren gegen 22:17.7 Uhr MESZ landeten die ersten Menschen auf dem Mond!

#### 1. bis 20. August

Merkur ist bis zur letzten Augustwoche am Morgenhimmel aufzufinden. Die optimalsten Bedingungen haben wir um den 10. August herum. Dann erreicht der flinke Planet die grösste westliche Elongation.

#### 29. August

Gegen 06:00 Uhr MESZ können wir die sehr schmale Mondsichel nur  $30\frac{1}{2}$  Stunden vor Neumond sehen.

#### 6. September

Neptun geht gegen 20:30 Uhr MESZ nur  $30''$  südlich am Stern  $\phi$  Aquarii vorbei.

#### 5. Oktober

Der zunehmende Halbmond ist gegen 21:00 Uhr MESZ etwa  $1^\circ$  südlich von Saturn zu sehen.

#### 9. Oktober

Kurz nach Mitternacht erscheint noch einmal in diesem Jahr bei uns der «Goldene Henkel» am Mond.

#### 17. Oktober

In der Nacht auf den 18. Oktober zieht der abnehmende Dreiviertelmond nördlich am Stern Aldebaran vorüber.

#### 27. Oktober

Gegen 06:30 Uhr MEZ ist die ausgesprochen schmale Mondsichel nur  $22\frac{1}{4}$  Stunden vor Neumond  $8^\circ$  hoch über dem Ostsüdosthorizont zu sehen. Die Sichel liegt wie ein Schiffchen, wie man sie normalerweise nur in den Äquatorgegenden erlebt. Begünstigt wird die Situation durch die steile Ekliptik.

#### 31. Oktober

An diesem Abend gegen 18:00 Uhr MEZ erhält Jupiter Besuch von der zunehmenden Mondsichel. Die beiden Gestirne trennen etwa  $1^\circ$  voneinander.



#### 11. November

Merkur geht von 13:35.5 Uhr MEZ bis 19:03.7 Uhr MEZ während seiner unteren Konjunktion fast mittig vor der Sonnenscheibe durch. Der Merkurtransit ist hierzulande bis zum Sonnenuntergang beobachtbar. Für die Beobachtung dieses nicht alltäglichen Ereignisses ist ein Teleskop mit Sonnenfilter unabdingbar. Merkur ist viel zu klein, als dass man ihn durch eine Sonnenfinsternisbrille sehen könnte. Schulen wird daher empfohlen, eine öffentliche Sternwarte aufzusuchen. Bei gutem Wetter wird man dort unter fachkundiger Anleitung die «Mini-Sonnenfinsternis» gefahrlos verfolgen können.

#### 22. bis 25. November

In diesen Tagen kommt es zu einem Rendez-vous zwischen den Planeten Venus und Jupiter.

#### 25. November

Die extrem schlanke Mondsichel wandert in knapp  $2^\circ$  Abstand an Merkur vorbei, den man am Morgenhimmel beobachten kann.

#### 28. November

An diesem Abend gegen 17:30 Uhr MEZ kann man tief im Südwesten die schmale zunehmende Mondsichel zwischen Jupiter und Venus sehen.

#### 12. und 13. Dezember

Mars passiert den Doppelstern Zubenelgenubi im Sternbild der Waage.

#### 26. Dezember

Mit einer ringförmigen Sonnenfinsternis klingt das Jahr 2019 aus. Sie ist von den Vereinigten Arabischen Emiraten, über Indien, Indonesien und Singapur aus zu sehen. Das Tagesgestirn wird während 3 min 40 s ringförmig verfinstert. In fast ganz Asien, dem Indischen Ozean, Teilen Ostafrikas und Nordwestaustralien kann man eine partielle Finsternis erleben.



\* empfohlener Ladenpreis

336 Seiten, CHF 45,50\*

## Sterne und Planeten — sicher bestimmen

Die totale Mondfinsternis am 21. Januar sowie der Merkurtransit am 11. November sind nur zwei der beeindruckenden Highlights, die der Himmel im Jahr 2019 bereithält. Im „Sternenhimmel 2019“ finden sich umfangreiche Angaben, wie und wann der rote Mond und Merkur vor der Sonne am besten beobachtet werden können. Daneben bietet das traditionsreiche Jahrbuch mit seinem einzigartigen Astro-Kalender mit über 3000 Einträgen alle Daten zu Sonne, Mond, Sternen und interessanten Himmelserscheinungen des Jahres – so ausführlich, wie passionierte Himmelsbeobachter es sich wünschen.

BESTELLEN SIE JETZT AUF [KOSMOS.DE](http://KOSMOS.DE)  
BESUCHEN SIE UNS UNTER: [FACEBOOK.COM/KOSMOS.ASTRONOMIE](https://www.facebook.com/kosmos.astrologie)

KOSMOS



## 75 Jahre ORION

Mit 75 Jahren ist ORION die älteste Astronomie-Zeitschrift im deutschsprachigen Raum. Das stolze Jubiläum feierte die ORIONmedien GmbH am 19. September in Sulgen, wo die Zeitschrift seit 2016 produziert wird. Aus der ganzen Schweiz – von Basel, Bonaduz bis Bollingen – reisten die Besucher ins Thurgau an. *Christian Wernli*, Präsident der SAG, eröffnete den Anlass mit einem Dank: «Dass ORION auf diese lange Geschichte zurückblicken kann, verdankt sich dem grossen Einsatz all den Autoren, der interessierten Leserschaft und treuen Inserenten.»

Wie die ORION-Zeitschrift entsteht, konnten die Besucher direkt miterleben. *Thomas Baer*, Chefredakteur der Zeitschrift, präsentierte den Besuchern, wie eine Seite gestaltet und gelayoutet wird. Zeitgleich konnten die Besucher beobachten, wie die aktuelle Ausgabe auf der Druckmaschine gedruckt wurde. An der nächsten Station falteten, hefteten und schnitten die Ausrüster die frisch gedruckten Bogen zum fertigen Magazin, das Sie nun in den Händen halten. Nun ist ORION längst mehr als ein reines Printprodukt. Seit Anfang 2018 gibt es ORION auch als App. Deren Anwendung präsentierte der IT-Leiter *Fabian Wenger* und bot einen Ausblick in die neue Technologie «Augmented Reality». Richtete man das Handy auf den mit einem Mond bedruckten Bierdeckel, spielt ein Video mit dem Raketenstart der Apollo 11 oder bei der Erde liess es diese in einer Querschnittsdarstellung erscheinen.

Zum Abschluss erhielten alle Besucher ihr persönliches Vorabexemplar von ORION. Pünktlich zum Jubiläum hatte das ORION-Team das Erscheinungsbild des Magazins angepasst: Zeitgemäss und leserfreundlich kommt ORION daher, und lässt die zahlreichen Astrofotografien nun noch besser zur Geltung kommen.

Für Ihren Besuch, die angeregten Gespräche und den gelungenen Abend bedankt sich das ganze Team von ORIONmedien GmbH bei Ihnen. Bis zum nächsten Jubiläum!



**Abbildung 1:** Mit dabei, wenn ORION entsteht: Die Besucher konnten die Fertigung der aktuellen ORION Ausgabe direkt mitverfolgen.

Bild: Katrin Locher





## Ein paar Druckdaten zu ORION

<b>Benötigte Papiermenge</b>	Umschlag: 1'000 Grossbogen, welche zu 4 Nutzen produziert werden (Format 920 x 650 mm) / Inhalt: 9'000 Grossbogen
<b>Gesamtgewicht Papiermenge</b>	ca. 1'300 kg Im Durchschnitt benötigt man pro Druckform à 16 Seiten ca. 500 Grossbogen, bis Farbe und «Passer» stimmen
<b>Farbmenge</b>	Totaler Farbverbrauch pro Ausgabe ca. 10 kg, wovon die Farbe Schwarz mit einem Anteil von ca. 40 % den höchsten Verbrauch ausweist, gefolgt von Cyan (Blau) mit ca. 30 %, Yellow (Gelb) mit ca. 20 % und Magenta (Rot) ca. 10 %

## Technische Angaben zu Druck und Weiterverarbeitung

Wer glaubt, eine Zeitschrift wie ORION werde vollautomatisch gedruckt, der irrt. Die Jubiläumsgäste konnten sich selber überzeugen, wie viel Handarbeit nötig ist, bis das Astronomiemagazin fertig gebunden ist. Die Druckmaschine «Heidelberg XL» ist 16 Meter lang und kann maximale Bogenformate von 750 x 1'050 mm und ein Mindestformat 350 x 500 mm bei einer maximalen Bedruckstoffstärke von 0.8 mm bedrucken. Pro Stunde laufen 18'000 Bogen durch die Maschine. Die vier Farben Schwarz, Blau, Rot und Gelb sowie der Dispersionslack müssen von Zeit zu Zeit nachgefüllt werden. Auf den einzelnen Druckwalzen sieht man die ungleiche Farbverteilung. Wo der Gelb-, Blau- oder Rotanteil auf der Seite höher ist, wird mehr Farbe abgegeben. Perforation und Rillungen sind mit dieser Maschine möglich. Die Farben auf den bedruckten Bogen werden permanent überprüft und bei Bedarf nachjustiert.

Nach dem Zuschneiden der Bogen kommen diese zur Falzmaschine «Horizon». Hier können Formate von max. 730 x 1'030 mm bis mind. 210 x 297 mm bearbeitet werden. Je nach Falzart und Anzahl Brüche (Anzahl Falzen) bewältigt sie ca. 5'000 Bogen stündlich.

Im Sammelhefter (Drahtheftung) müssen die Druckbogen richtig sortiert in maximal sechs Stationen gelegt werden, die fächerartig angeordnet sind. Auch hier sind Handarbeit und volle Konzentration unabdingbar. Liegt nur ein Bogen falsch, kann es sein, dass im gebundenen Heft Seiten vertauscht sind, fehlen oder doppelt vorkommen. Zuverlässigkeit ist an dieser Maschine oberstes Gebot! Pro Stunde können, abhängig von Anzahl belegter Stationen, Falzart und Grammatik, bis zu 5'000 Exemplare pro Stunde gebunden werden. Die maximale Broschürendicke darf 8 mm nicht überschreiten.

Das ORION-Magazin wird im Gegensatz zu den Themenheften auf sogenannte gestrichene Papiere gedruckt. Es handelt sich hierbei um einen besonderen Vorgang bei der Papierherstellung. Eine geheime Rezeptur aus Wasser, Kreide und Zusatzstoffen wird aufgetragen und die Masse unter einer stark aufgeheizten Presswalze mit dem Papier verbunden. Die gestrichenen Papiere gibt es in Mattstrich und Glanzstrich. Die von der medienwerkstatt ag verwendeten Papiere sind zu 100 % recycelbar, da sie keine Schadstoffe für Mensch und Natur enthalten. Die Vorteile von gestrichenen Papieren sind ihre hohe Qualität der wiedergegebenen Bilder, die Farbbrillanz sowie die rasche Trocknungszeit, da die gestrichenen Papiere im Gegensatz zu den ungestrichenen zusätzlich lackiert werden können. Die bedruckten Papierbogen können sogleich weiterverarbeitet werden (schneiden, falzen, usw.), ohne dass die Farbe wegschmiert. Die Oberflächen von ungestrichenen Papieren ähneln einem Schleifpapier, sind also rau, was spürbar wird, wenn man mit den Fingern über das Papier streicht. Das Papier muss die Druckfarbe richtiggehend aufsaugen, bis sie trocken ist, was bis zwischen 24 und 48 Stunden dauern kann.



**Abbildung 2:** Die Gäste des Jubiläumsanlasses in Sulgen präsentieren den ORION im neuen Outfit.

Bild: Katrin Locher





**Abbildung 1:** Die Sommermilchstrasse strahlt über dem Gantrisch. Diese fantastische Aufnahme zeigt die hellen Bereiche unserer Galaxie im Sternbild des Schützen. Östlich davon leuchtet Mars. Das Bild entstand am 15. August 2018.

**Bild:** Nicolas Soldati



### Blick ins Herzen des Schützen

Messier 21 (auch als NGC 6531 bezeichnet) ist ein  $+5.9^{\text{mag}}$  heller offener Sternhaufen mit einer Flächenausdehnung von  $13'$  im Sternbild Schütze.

Er befindet sich auf diesen Aufnahmen hier leicht links oberhalb des Trifidnebels (auch als Messier 20 oder NGC 6514 bezeichnet). Er ist ein Emissions- und Reflexionsnebel. Der Name stammt von dem lateinischen Wort trifidus «dreigeteilt, dreigespalten», da eine dunkle Staubwolke (Barnard 85) den Nebel dreiteilt.

Der Trifidnebel ist ein Ort der Sternentstehung (H-II-Gebiet) mit einer scheinbaren Helligkeit von  $+9.0^{\text{mag}}$  und einer Flächenausdehnung von  $28' \times 28'$ . Die Ionisation des Hauptnebels erfolgt durch den heissen Stern HD 164492, der zum O7-Typ gehört. Im Inneren des Nebels verstecken sich noch einige, nur im Infraroten sichtbare massereiche Protosterne. Die Entfernung des Trifidnebels von der Erde beträgt etwa  $5'200$  Lichtjahre.

Der Lagunennebel (auch mit Messier 8 oder NGC 6523 bezeichnet) ist eine Struktur aus Emissions- und Reflexionsnebel mit einer Helligkeit von  $+6,0^{\text{mag}}$  und einer Winkelausdehnung von  $90' \times 40'$  im Sternbild Schütze. Er ist etwa  $5200$  Lichtjahre von der Erde entfernt. Der Lagunennebel (unten im Bild) ist ein grosses Sternentstehungsgebiet und enthält mehrere dunkle protostellare Wolken, sogenannte Globulen, deren Durchmesser bei etwa  $10'000$  AE liegen. Im Zentrum des Nebels befindet sich der junge offene Sternhaufen NGC 6530, der aus dem Material des Nebels entstanden ist und ihn jetzt zum Leuchten bringt. Der Lagunennebel ist der zweithellste in Mitteleuropa sichtbare Gasnebel und ein leicht aufzufindendes Feldstecherobjekt.

Wegen seiner südlichen Position ist der Sternhaufen in Mitteleuropa nicht besonders gut zu beobachten. Diese Aufnahmen hier sind in der Zentralschweiz auf einem Pass entstanden mit freier Sicht (d. h. keine Lichtverschmutzung von einer Ortschaft/Stadt) in Richtung Süden.



**Abbildung 2:** Der offene Sternhaufen M 21, der Trifid- und der Lagunennebel auf einem Bild vereint.

**Bild:** Simon Krull, <http://www.xsplendor.ch/index.php>

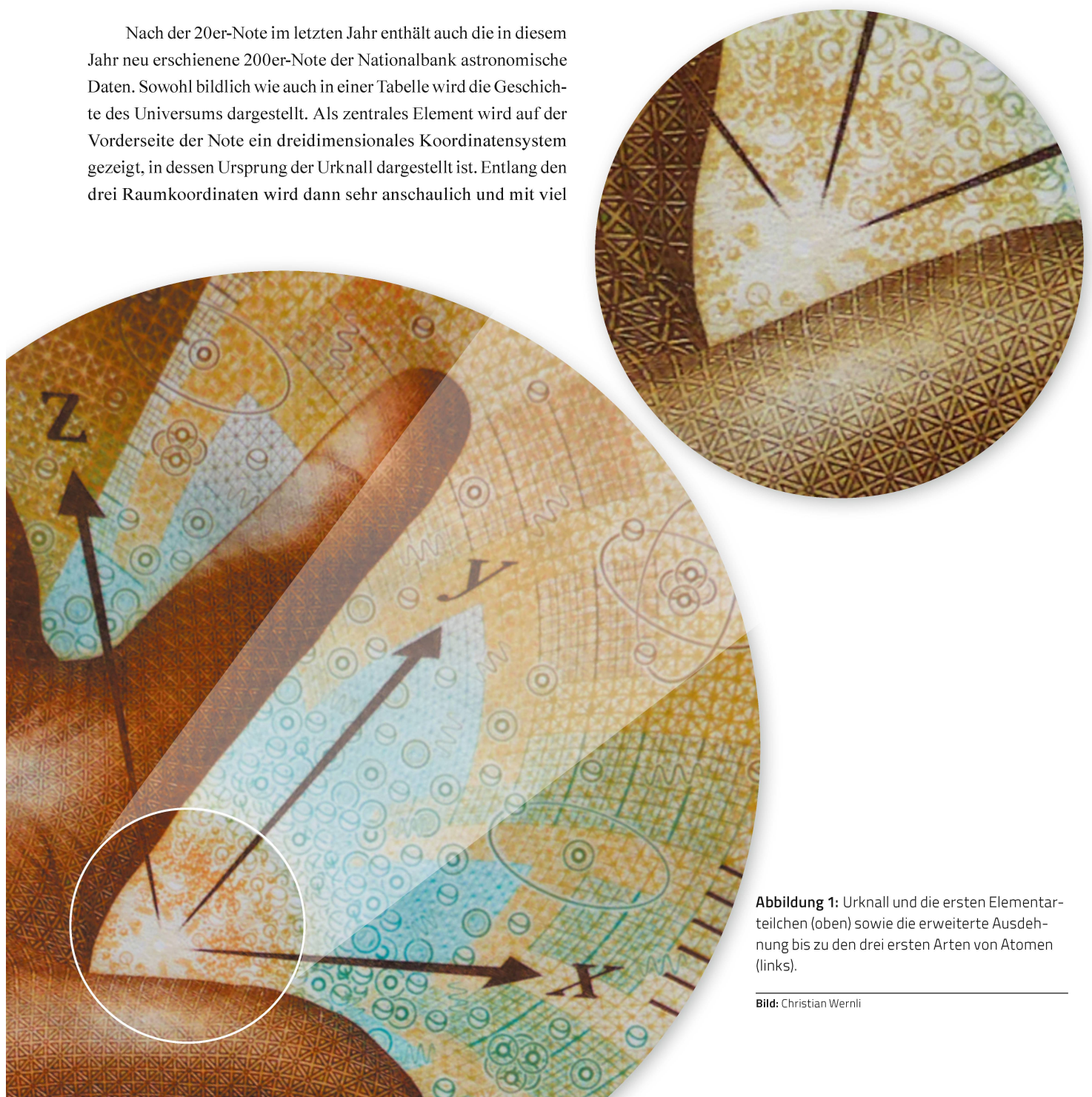


## Die neue 200er-Banknote

# Geschichte und Aufbau des Universums

**Die Astronomie scheint auf den neuen Schweizer Banknoten einen festen Platz einzunehmen. Nachdem bereits die 20er-Note zum «Astronomie-Nötli» wurde, dürfen wir uns bei der 200er-Note über die Geschichte und den Aufbau des Universums freuen.**

Nach der 20er-Note im letzten Jahr enthält auch die in diesem Jahr neu erschienene 200er-Note der Nationalbank astronomische Daten. Sowohl bildlich wie auch in einer Tabelle wird die Geschichte des Universums dargestellt. Als zentrales Element wird auf der Vorderseite der Note ein dreidimensionales Koordinatensystem gezeigt, in dessen Ursprung der Urknall dargestellt ist. Entlang den drei Raumkoordinaten wird dann sehr anschaulich und mit viel



**Abbildung 1:** Urknall und die ersten Elementarteilchen (oben) sowie die erweiterte Ausdehnung bis zu den drei ersten Arten von Atomen (links).

**Bild:** Christian Wernli





**Abbildung 2:** Weiter draussen kommen die Sterne und dann die Galaxien. Unser Sonnensystem ist im Detail dargestellt.

Bild: Christian Wernli

künstlerischer Freiheit die zeitliche Entwicklung des Universums gezeigt. Nahe am Urknall finden wir die Quarks, etwas weiter weg die Protonen und Neutronen, gefolgt von den Elektronen, ersten



**Abbildung 3:** Mit der SNB-App können die Bewegungen der Planeten zeitecht dargestellt werden.

Bild: Christian Wernli

Atomkernen, den Photonen und dann nach 380'000 Jahren den damals entstandenen ersten Atomen (H, He, Li). Schon deutlich weiter draussen folgen die ersten Sterne und danach die Galaxien.

#### BEWEGUNGSABLÄUFE DANK DER SNB-APP

Auf diesem Weg ist ja auch unsere Sonne mit ihrem Planetensystem entstanden. Dieses ist auf der Note sehr schön abgebildet und auch Pluto darf noch dabei sein, allerdings ist seine Umlaufbahn nur noch gestrichelt dargestellt.

Als Krönung der Darstellung unseres Sonnensystems können wohl die mit der SNB App («Swiss Banknotes») dargestellten Bewegungsabläufe in unserem Sonnensystem bezeichnet werden. Da bewegen sich nicht nur alle Planeten um die Sonne, sondern auch unser Mond kreist darin um die kleine Erde. Eine eindrucksvolle Detaildarstellung für eine Banknote!

Auf der Rückseite der 200er-Note wird ein Experiment am Cern dargestellt, bei dem nach der Kollision von Protonen viele Elementarteilchen entstehen. Auch dieser Prozess wird mit der App bewegt dargestellt.

Insgesamt enthält die 200er-Note umfassende Informationen über die Entstehung und den heutigen Aufbau unseres Universums. Eine Bedeutung, die weit über den monetären Wert der Note hinausgeht. <

**Abbildung 4:** Tabelle der wichtigsten Zeitepochen des Universums.

Bild: Christian Wernli

0 s	Planck Epoch?
$10^{-43}$ s	Inflationary Epoch
$10^{-11}$ s	Electroweak Symmetry Breaking
$10^{-6}$ s	Quark Epoch
$10^{-5}$ s	Protons/Neutrons Form
$10^{-4}$ s	Lepton Epoch
$10^{-2}$ s	First Nuclei
$10^2$ s	Photon Epoch
$3.8 \times 10^5$ y	First Atoms
$\sim 2 \times 10^8$ y	First Stars/Galaxies
$9.2 \times 10^9$ y	Our Solar System
	The Earth
$9.8 \times 10^9$ y	Hadean Eon
$11.3 \times 10^9$ y	Archean Eon
$13.3 \times 10^9$ y	Proterozoic Eon
$13.5 \times 10^9$ y	Paleozoic Era
$13.7 \times 10^9$ y	Mesozoic Era
$13.8 \times 10^9$ y	Cenozoic Era



Sonde Hayabusa2 beim Asteroiden Ryugu

# Wanderfalke im Unterwasserpalast

Die japanische Sonde Hayabusa2 hat den Asteroiden Ryugu erreicht. Hayabusa heisst auf Japanisch Wanderfalke, Ryugu lautet der Name des Unterwasserpalasts des Drachengottes. Zum wissenschaftlichen Team der Mission gehören PlanetS-Forscher. Martin Jutzi berechnet, was passiert, wenn ein Projektil einen künstlichen Krater auf dem Asteroiden herausschlagen wird. Henner Busemann hofft, auch diesmal wieder Proben des gesammelten Materials untersuchen zu können wie bereits bei der ersten Hayabusa-Mission.

Die Fotos des Asteroiden Ryugu zeigen einen knapp kilometergrossen, kreiselförmigen Körper mit einer Art Bergrücken um den Äquator. «Eine ähnliche Form hat man bereits bei anderen Asteroiden aufgrund von

Radarbeobachtungen nachgewiesen», sagt *Martin Jutzi*, Privatdozent an der Universität Bern. Rotiert ein solcher Körper schnell genug, kann Material wegbrechen und einen Mond bilden, der um den Asteroiden kreist.

«Als sich die Sonde im Frühsommer ihrem Ziel näherte, haben wir in Emails immer wieder über diese Frage spekuliert», erzählt *Jutzi*. Doch trotz intensiver Beobachtungen konnte die japanische Raumfahrtagentur



**Abbildung 1:** Asteroid Ryugu fotografiert am 26. Juni 2018.

**Bild:** JAXA, University of Tokyo, Kochi University, Rikkyo University, Nagoya University, Chiba Institute of Technology, Meiji University, University of Aizu, AIST



**Abbildung 2:** Ein Bild, das mit einer kleinen Überwachungskamera (CAM-H) bei der Landung 1 Probe 3 (TD 1 – R 3) aufgenommen wurde. Es wurde jede Sekunde kurz nach dem Beginn des Aufstiegs am 25. Oktober 2018 um 11:47 Uhr (japanische Zeit) in einer Höhe ca. 21 m fotografiert. Die Steiggeschwindigkeit beträgt etwa 52 cm/s.

Bild: JAXA

JAXA bis jetzt keinen Satelliten ausfindig machen – zum Glück für Hayabusa2, denn eine Kollision mit einem noch so kleinen Mond könnte das Ende der Mission bedeuten.

Die Form von Asteroiden und Kometen interessiert die Wissenschaftler deshalb besonders, weil sich daraus Rückschlüsse auf deren Entstehung und damit auch auf die Geschichte unseres Sonnensystems ziehen lassen. Mit Computersimulationen berechnet Jutzi mögliche Szenarien wie das Auseinanderbrechen aufgrund von Rotation oder Kollisionen. «Wodurch die verschiedenen, beobachteten Formen von Kleinkörpern entstehen, ist ein besonders aktuelles

Forschungsthema», sagt der PlanetS-Forscher. Generell nehme man heute an, dass Asteroiden, die grösser als 100 Kilometer seien, noch ihre Originalform hätten, während kleine Körper oft zerstört und wieder neu geformt worden seien.

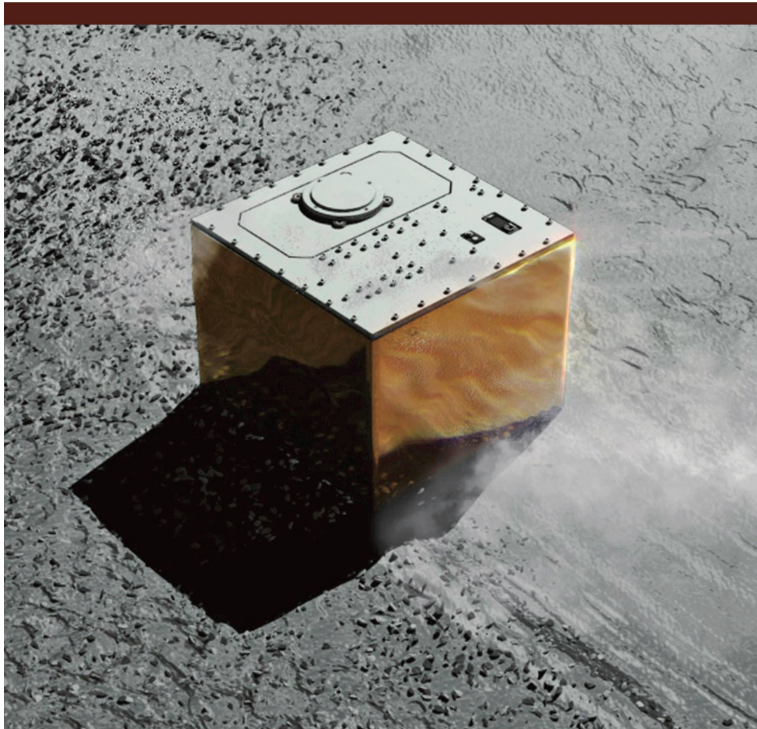
Gestartet wurde Hayabusa2 bereits im Dezember 2014. Nach einer über 3 Milliarden Kilometer langen Reise erreichte die gut 600 Kilogramm schwere Sonde am 27. Juni 2018 ihr Ziel. Am 22. September 2018 wurden die beiden MINERVA-II-Roboter Rover-1A und Rover-1B erfolgreich abgesetzt. Anderthalb Wochen später hüpfte auch der vom Deutschen Zentrum für Luft- und

Raumfahrt (DLR) gebaute, schuhkartongrosse Lander «MASCOT» über die Asteroidenoberfläche und sammelte dabei Daten zu Temperatur und Magnetisierung und analysierte Gesteine.

#### AUFPRALL DES PROJEKTILS SIMULIEREN

Als Mitglied des Wissenschaftsteams von Hayabusa2 berechnet *Martin Jutzi*, was während eines späteren Teils der Mission passieren wird. Geplant ist, im Frühjahr 2019 ein 2 kg schweres Projektil abzuschliessen, das einen Krater in die Asteroidenoberfläche schlagen soll, um so an Material zu gelangen,





**Abbildung 3:** Diese Computergrafik zeigt das deutsch-französische Messgerät «MASCOT».

Bild: JAXA

das unter der Oberfläche liegt. Die Vorhersagen der Computersimulation sollen bei der Planung des Unterfangens helfen, aber auch Rückschlüsse auf die Oberflächeneigenschaften ermöglichen. Dabei arbeitet *Jutzi* mit japanischen Kollegen zusammen, die entsprechende Experimente im Labor durchführen. «Eine Schwierigkeit wird sein, nach dem Einschlag den kleinen Krater überhaupt zu finden», sagt der Berner Forscher.

Mit einer Art Rüssel soll die japanische Raumsonde Bodenproben sammeln und im Jahr 2020 zur Erde zurück bringen. Bereits 2010 war es der Vorgängermission Hayabusa erstmals gelungen, Forscher mit Asteroidenmaterial zu beliefern, auch wenn die Ausbeute wegen technischer Schwierigkeiten äusserst gering war. «Wir haben eine für Ausländerteams grosse Anzahl an Teilchen zugesprochen bekommen», erinnert sich PlanetS-Wissenschaftler *Henner Busemann*. Er forschte damals an der Universität Manchester und leitete ein internationales Konsortium, dem neben den Universitäten Manchester und Lund, DLR Berlin und in der Schweiz die ETH Zürich und das *Paul Scherrer* Institut angehörten. Das kostbare Material sei in netten, gut gepolsterten Köf-

**Abbildung 4:** Den Weg, den MASCOT auf der Oberfläche von Ryugu zurücklegte, konnten die Wissenschaftler nun anhand von den Bildern und Daten der Muttersonde Hayabusa2 sowie des Landers nachvollziehen.

Bild: JAXA



ferchen nach Manchester und dann nach Zürich gelangt, erzählt *Busemann*, der heute an der ETH im Institut für Geochemie und Petrologie arbeitet.

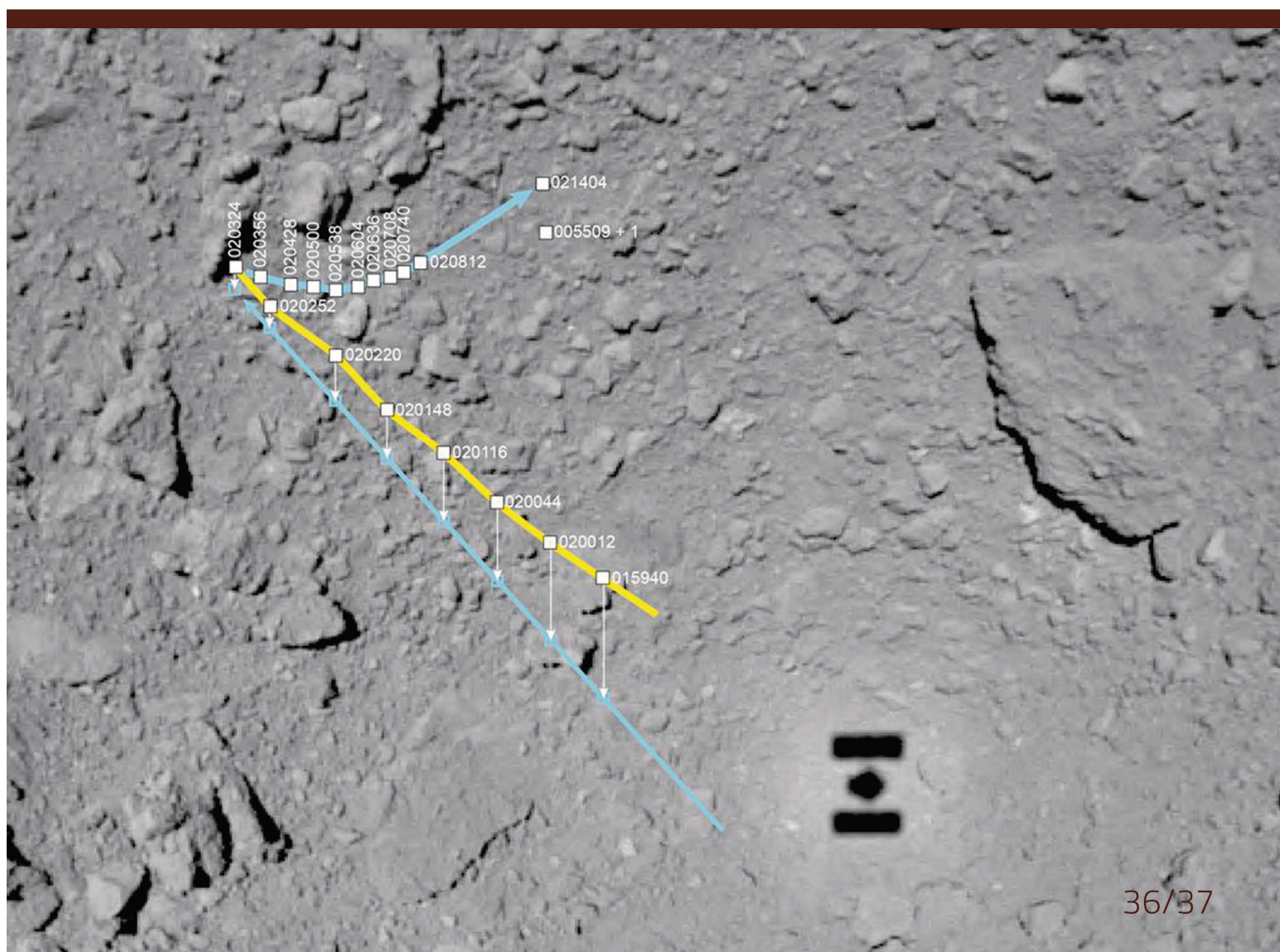
### EDELGASE BESTIMMEN

Die analysierten Proben vom Asteroiden Itokawa bestanden vor allem aus Olivin, einem Eisen-Magnesium-Silikat, das auch auf der Erde häufig vorkommt, und Pyroxen. Die winzigen Teilchen waren weniger als 50-100 Mikrometer gross. In Manchester und Zürich versuchte Henner Busemann, die Edelgase Xenon, Helium und Neon nachzuweisen und deren Isotopenanteile zu bestimmen. Daraus lässt sich berechnen, wie lange die Probe und damit das Material an der Oberfläche des Asteroiden kosmischer Strahlung ausgesetzt war. In einer ersten Studie schienen die untersuchten Teilchen

während nur maximal 8 Millionen Jahre bestrahlt worden zu sein. «Das hätte heissen, das Material war jung und die Erosion hoch», fasst *Busemann* zusammen und schliesst: «Itokawa würde so keine Milliarde Jahre im All überstehen.» Neuere Analysen an weiteren Teilchen ergeben nun auch weit höhere, eher erwartete Bestrahlungsalter.

«Wir hoffen natürlich, dass wir auch von Hayabusa2 Proben erhalten werden», sagt *Henner Busemann*. Die neue Mission soll nicht nur mehr Material auf die Erde zurückbringen, sondern auch Rückschlüsse über einen grösseren Zeitraum liefern. Denn Ryugu zählt im Gegensatz zum erdnahen Itokawa zur Gruppe von Asteroiden, die vermutlich weiter entfernt von der Sonne entstanden sind und poröseres Material enthalten, das ursprünglicher geblieben ist. «Wir werden Wechselwirkungen zwischen

Mineralien, Wasser und organischer Materie im jungen Sonnensystem aufklären, um mehr über den Ursprung und die Entwicklung der Erde, der Ozeane und des Lebens generell zu erfahren», schreibt JAXA zuversichtlich. ◀





## Schweizer Vorpremiere des Dokumentarfilms

# «Searching for Skylab»

**Skylab, die erste amerikanische Raumstation, ist vielen Menschen – wenn überhaupt – als Fehlschlag bekannt. Dass Skylab im Gegenteil ein grosser Raumfahrtterfolg war, beweist der Dokumentarfilm «Searching for Skylab» von Dwight Steven-Boniecki. Am 15. November 2018 wurde der Film im Kino KOSMOS in Zürich in einer exklusiven Vorpremiere dem Schweizer Publikum gezeigt. Danach war der Filmemacher Gast im «Cosmic Talk» von Ben Moore.**

Als die Saturn-V-Rakete am 14. Mai 1973 mit Skylab an Bord in Florida abhob, sah zunächst alles nach einem Bilderbuchstart aus. Dies änderte sich 63 Sekunden nach dem Start blitzartig, als beim Durchbrechen der Schallmauer der Mikrometeoritenschutzschild und ein Solarpanel von der Station abgerissen wurden. Die Raumstation erreichte zwar die geplante Umlaufbahn, doch vieles an Bord von Skylab funktionierte nicht. Zudem stieg die Temperatur im Innern stark an, weil der fehlende Schutzschild auch als Wärmeschutz dienen sollte.

In Windeseile entwickelten NASA-Ingenieure einen notdürftigen Schutz, den die erste Skylab-Besatzung installieren musste, bevor sie den geplanten Experimenten nachgehen konnte. Zwischen Mai 1973 und Februar 1974 besuchten insgesamt neun Astronauten die Raumstation. Danach blieb Skylab bis zum Absturz am 11. Juli 1979 über Australien unbemannt. Der breiten Öffentlichkeit blieb Skylab vor allem wegen des Absturzes als Fehlschlag in Erinnerung.

### DOKUMENTARFILM ERZÄHLT VOM ERFOLG

Dass Skylab im Gegenteil ein grosser Erfolg war, ist bis heute kaum bekannt. Dies sollte sich mit dem neuen Dokumentarfilm von Dwight Steven-Boniecki definitiv ändern. In «Searching for Skylab» erzählen die Astronauten von ihrer Arbeit, welche die Missionen zu einem durchschlagenden Erfolg machten. Das Erbe von Skylab setzt sich bis heute fort.

### SCHWEIZER VORPREMIERE IN ZÜRICH

Am 15. November 2018 zeigte das Kino KOSMOS in Partnerschaft mit dem Swiss Space Museum den Dokumentarfilm «Searching for Skylab» in einer exklusiven Schweizer Vorpremiere anlässlich des Besuchs von Dwight Steven-Boniecki. Der Filmemacher war zu Gast im «Cosmic Talk» von Ben Moore. Während der Show wurde zudem der Skylab-Astronaut Ed Gibson (Bild) per Skype live zugeschaltet. ◀



Abbildung 1: Astronaut Edward G. Gibson.

Bild: NASA

**Swiss Space Museum:** *Skylab stürzte 1979 über Australien ab. Sie sind in Australien aufgewachsen und warst damals 10 Jahre alt. Welche Erinnerungen hast du an das Ereignis?*

**Dwight Steven-Boniecki:** Ich erinnere mich lebhaft daran, dass ein Schüler meiner Schule ein Poster mit dem Titel «Skylab is falling» in grossen Buchstaben gemacht hatte. Es listete dann auf, was Skylab war und wie die Station voraussichtlich auf die Erde fallen würde und dass Australien im Bereich des Wiedereintritts lag. Ich erinnere mich, dass ich zu Bett ging und Angst hatte, dass unser Haus, und nur unser Haus, dasjenige sein würde, das getroffen wird, wenn Skylab auf die Erde stürzt. Ich ging am nächsten kalten Tag zur Schule (Juli ist für uns in Aus-

tralien Winter) und war sehr erleichtert, dass ich lebte und die Geschichte erzählen konnte. Kurz darauf hörte ich von dem Jungen, der 10'000 Dollar für Teile der Station bekam, die er gefunden hatte. Ich war wahn-sinnig eifersüchtig und erinnerte mich daran, wie viel «Lego Space» (das war die neueste Lego-Serie damals – alles basierend auf Raumstationen, Shuttles und dergleichen) ich mit diesem Betrag hätte kaufen können!

**Swiss Space Museum:** *Skylab stand lange Zeit im Schatten von Apollo. Warum hat Sie Skylab überhaupt fasziniert?*

**Steven-Boniecki:** Skylab war immer etwas, wovon ich seit 1979 wusste, aber ich hatte es fälschlicherweise immer als Fehlschlag der Raumfahrt angesehen. Als ich Stan Lebar telefonisch für mein Buch «Live

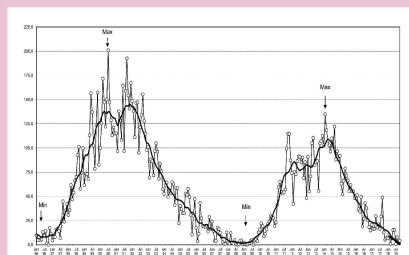
TV From the Moon» interviewte, steuerte sein Gespräch immer in Richtung Skylab. Er war ungemein stolz auf Apollo, und seine Arbeit bei der Entwicklung der Fernsehkamera, mit der *Neil Armstrongs* erster Schritt auf den Mond im Fernsehen übertragen wurde. Aber er sagte mir immer, dass für ihn das, was von Skylab übermittelt wurde, all das von Apollo übertraf. Das hat mich sehr interessiert, und im Jahr 2004 hatte ich das Glück, eine ganze Sammlung VHS-Video-kassetten zu erwerben, die zufälligerweise auch viel Skylab-Material enthielten. Als ich mit meinem zweiten Buch «Live TV From Orbit» begann, beschloss ich, diese Segmente in chronologischer Reihenfolge anzuordnen. Als ich mich schliesslich hinsetzte und mir die über 300 Stunden Filmmaterial ansah, änderte sich meine Meinung sofort: Skylab war erstaunlich cool.

**Swiss Space Museum:** *Worin hebt sich Skylab deutlich von Apollo ab?*

**Steven-Boniecki:** Obwohl Skylab auf der für Apollo entwickelten Hardware aufgebaut wurde, war es ein eigenständiges Projekt. Um *David Hitt*, Autor von «Homesteading Space», aus unserem Film zu zitieren: «Skylab war die erste Mission, bei der die Umlaufbahn das Ziel war.» Alles, was die NASA über Wartung im Weltraum, Reparaturen und Notfälle lernte, wurde aus den Erfahrungen mit Skylab gewonnen. Während Apollo den Mond erkundete, erforschte Skylab schliesslich den Planeten Erde. Es

## Swiss Wolf Numbers 2018

Marcel Bissegger, Gasse 52, CH-2553 Safnern



Beobachtete, ausgeglichene und prognostizierte Monatsmittel der Wolf'schen Sonnenfleckenrelativzahl

### September 2018

Mittel: 3.3

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

### Oktober 2018

Mittel: 5.4

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

9/2018	Name	Instrument	Beob.
	Barnes H.	Refr 76	12
	Bissegger M.	Refr 100	2
	Ekatodramis S.	Refr 120	12
	Enderli P.	Refr 102	9
	Erzinger T.	Refr 90	21
	Friedli T.	Refr 40	4
	Friedli T.	Refr 80	4
	Früh M.	Refr 300	9
	Käser J.	Refr 100	27
	Meister S.	Refr 150	18
	Meister S.	Refr 140	1
	Menet M.	Refr 102	3
	Mutti M.	Refr 80	6
	Niklaus K.	Refr 126	3
	Schenker J.	Refr 120	8
	SIDC S.	SIDC 1	1
	Tarnutzer A.	Refr 150	21
	Trefzger	Refr 82	6
	Weiss P.	Refr 82	21
	Zutter U.	Refr 90	26

10/2018	Name	Instrument	Beob.
	Barnes H.	Refr 76	16
	Bissegger M.	Refr 100	5
	Ekatodramis S.	Refr 102	5
	Enderli P.	Refr 102	8
	Erzinger T.	Refr 90	20
	Friedli T.	Refr 40	10
	Friedli T.	Refr 80	10
	Früh M.	Refr 300	17
	Käser J.	Refr 100	21
	Meister S.	Refr 125	7
	Meister S.	Refr 140	2
	Menet M.	Refr 102	5
	Mutti M.	Refr 80	2
	Niklaus K.	Refr 126	4
	Schenker J.	Refr 120	8
	SIDC S.	SIDC 1	4
	Tarnutzer A.	Refr 150	6
	Trefzger C.	Refr 82	5
	Weiss P.	Refr 82	13

## Swiss Occultation Numbers 2018

Fachgruppe Sternbedeckungen SOTAS ([www.occultations.ch](http://www.occultations.ch))

Juli bis August 2018		7/18	8/18	Positive Ereignisse	
Beobachter	Lage	+	-	+	-
Meister St.	Bülach	0	0	0	0
Manna A.	Cugnasco	0	0	0	0
Kocher P.	Épendes	0	0	0	0
Sposetti St.	Gnosca	0	1	0	0
Ossola A.	Muzzano	0	0	0	0
Schenker J. / Käser J.	Schafmatt	1	0	0	0
Erzinger Th.	Schongau	0	0	0	0
Mutti M.	Bern-Uecht	0	0	0	0

Asteroiden	Datum	Bed. Stern	ID	Obs.
(23958) 1998 VD 30	10. Juli	4UC478-096480	CUG	0-
(675) Ludmilla	30. Juli	4UC367-143500	CUG	0-
(4035) 1986 WD	13. Aug.	4UC398-106931	GNO	0-
(602) Marianna	15. Aug.	4UC623-013116	GNO	0-
(536) Merapi	22. Aug.	4UC564-012895	CUG	0-
	22. Aug.	4UC564-012895	GNO	0-
	22. Aug.	4UC564-012895	MUZ	0-



# AOK Doppelteleskope

Zu Doppelteleskopen zusammengebaute Hochleistungsrefraktoren bringen unerwartete Resultate: Mit keiner anderen Teleskopbauform kann man Planeten wie DeepSky Objekte plastischer und ergiebiger Beobachten.

**Astro Optik Kohler**  
[www.aokswiss.ch](http://www.aokswiss.ch)  
041 534 5116 / 076 331 4370



Auch auf parallaktischen Montierungen verwendbar





[www.teleskop-express.de](http://www.teleskop-express.de)

Teleskop-Service – Kompetenz & TOP Preise

Der große Onlineshop für **Astronomie, Fotografie und Naturbeobachtung**

mit über **7000 Angeboten!**

## Die Zukunft der Astrofotografie: CMOS Kameras von ZWO

ZWO stellt sehr gute hochempfindliche Kameras für Astronomie (Mond/Planeten sowie Deep Sky) und Zubehör für Astrofotografie wie Filter, Filterräder und Leitfernrohre her. Teleskop Service, als ZWO Generalimporteur in Deutschland, bietet den bestmöglichen Service für diese Kameras und auch Beratung durch erfahrene Astrofotografen.

Eine kleine Auswahl aus dem Gesamtprogramm:



### ASI294MCP Pro

Die gekühlte Color PRO Kamera von ZWO hat den modernen SONY IMX294CJK Sensor eingebaut - eine hochempfindliche Astrokamera für Deep-Sky Fotografie.

**1.086,55 €**



### ASI290Mini

Der zur Zeit wohl empfindlichste Autoguider von ZWO-Optical für Astrofotografie mit modernen Sony Sensor und 1,25" Gehäuse. Gleichzeitig ist sie eine hochwertige monochrome Kamera für Mond- und Planetenfotografie.

**285,71 €**

\* alle Preise excl. UST

## Neu: Echte Cassegrain-Systeme von TS Optics



TS Cassegrain Teleskope mit Quarzspiegeln und nur 33% Obstruktion - die ideale Alternative zum Schmidt-Cassegrain!

Unser Design bietet mehrere Vorteile:

- Schnellere Auskühlung dank offenem Tubus
- volle Tauglichkeit für IR
- externer Fokussierer, daher kein Spiegelshifting
- Reines Reflexionssystem mit parabolischem Hauptspiegel und hyperbolischem Sek.Sp.
- Innenblenden gegen Streulicht
- 99% dielektr. Verspiegelung

**TSCas6M: 6" f/12 (154 / 1848 mm): 335,29 €**

**TSCas8M: 8" f/12 (203 / 2436 mm): 822,69 €**



lehrte uns, dass wir tatsächlich über lange Zeiträume im Weltraum leben könnten.

**Swiss Space Museum:** Was ist Ihrer Meinung nach der grösste Triumph von Skylab?

**Steven-Boniecki:** Skylab hat uns sehr viele Dinge über das Leben im Weltraum beigebracht. Die gesammelten Daten sind so detailliert, dass es laut ESA-Astronaut *Dirk Frimout* nicht genügend Wissenschaftler gibt, um alles untersuchen zu können – und dies 45 Jahre nach der letzten Skylab-Mission. Es sollte nicht überraschen, dass die heute auf der ISS geplanten Missionen immer noch stark von den 1973 – 74 gesammelten Daten abhängen. Selbst die Russen waren dankbar für die Offenheit und Gründlichkeit der Daten der Skylab-Missionen. Sie erklärten, dass es ihnen geholfen habe, ihre MIR-Missionen zu planen.

**Swiss Space Museum:** *Skylab ist schon lange Geschichte. Man sollte denken, bereits alles zu wissen. Welche Fakten waren bei Ihrer Recherche zum Film völlig neu?*

**Steven-Boniecki:** Von den Missionen selbst wusste ich nicht, dass SL-4 speziell erweitert und modifiziert wurde, um den Kometen Kohoutek zu beobachten. Dr. *Kohoutek* verrät mir, dass er sich nicht besonders für Kometen interessierte, sondern für planetarische Nebel, was ironisch ist, wenn man bedenkt, dass sein Name für einen der bekanntesten Kometen steht. Das von der Universität Bern entwickelte Experiment der magnetosphärischen Partikelzusammensetzung war mir nicht bekannt, bis mich das Swiss Space Museum darüber informierte! Ich fand auch den Link zu den Legenden der «Australian Indigenous Dream-time» mysteriös, aber man muss sich den Film ansehen, um zu wissen, wovon ich rede.

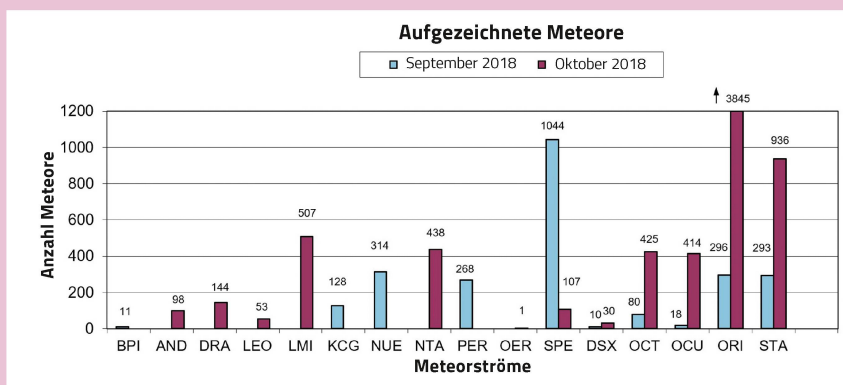


**Abbildung 2:** Die originalen Folien der Universität Bern, die auf der Raumstation Skylab waren, sind für die Auswertungen in kleine Metallrahmen gespannt worden. Sie sind nach wie vor in einen Plastikbeutel eingeschweisst, um eine Kontamination zu vermeiden.

Bild: Swiss Space Museum

## Swiss Meteor Numbers 2018

Fachgruppe Meteorastronomie FMA ([www.meteore.ch](http://www.meteore.ch))



ID	Beobachtungsstation	Methode	Kontaktperson	9/2018	10/2018
ALT	Beobachtungsstation Altstetten	Video	Andreas Buchmann	166	243
BAU	Beobachtungsstation Bauma	Video	Andreas Buchmann	14	45
BAU	Beobachtungsstation Bauma	Foto	Andreas Buchmann	2174	4391
BOS	Privatsternwarte Bos-cha	Video	Jochen Richert	1	1
BUE	Sternwarte Bülach	Foto	Stefan Meister	306	363
EGL	Beobachtungsstation Eglisau	Video	Stefan Meister	91	975
FAL	Sternwarte Mirasteilas Falera	Video	José de Queiroz	3052	3534
GNO	Osservatorio Astronomica di Gnosca	Video	Stefano Sposetti	0	0
GOR	Sternwarte Stellarium Gornergrat	Foto	P. Schlatter / T. Riesen	2363	2888
LOC	Beobachtungsstation Locarno	Video	Stefano Sposetti	210	268
MAI	Beobachtungsstation Maienfeld	Video	Martin Dubs	524	721
MAU	Beobachtungsstation Mauren	Video	Hansjörg Nipp	1	0
PRO	Beobachtungsstation Prosito	Video	Viola Romero	2	2
SCH	Sternwarte Schafmatt Aarau	Foto	Jonas Schenker	1	3
SON	Sonnenturm Uecht	Foto	T. Friedli / P. Enderli	0	1
VTE	Observatoire géophysique Val Terbi	Video	Roger Spinner	2163	3730
WET	Wettswil a. A.	Video	Andreas Schweizer	0	139
WOH	Beobachtungsstation Wohlen BE	Foto	Peter Schlatter	0	1

**September 2018** **Total: 11055**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
31	200	191	574	517	201	111	621	732	647
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
440	452	121	167	282	281	335	280	520	634
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
416	39	68	409	469	334	644	638	321	384

Anzahl Sporadische: 8589 Anzahl Sprites: 11  
Anzahl Feuerkugeln: 2  
Anzahl Meldeformulare: 3

**Oktober 2018** **Total: 19229**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
150	293	620	801	582	237	488	1278	768	369
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
330	508	986	592	220	417	732	593	1080	470
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1007	1152	1507	700	638	372	0	27	35	74

Anzahl Sporadische: 10033 Anzahl Sprites: 89  
Anzahl Feuerkugeln: 14  
Anzahl Meldeformulare: 2

**Video-Statistik 9/2018** **Meteore** **Beob.**

Einzelbeobachtungen: 6395 = 80% 6395  
Simultanbeobachtungen: 1593 = 20% 4660  
Total: 7977 = 100% 11055

**Video-Statistik 10/2018** **Meteore** **Beob.**

Einzelbeobachtungen: 10302 = 81% 10302  
Simultanbeobachtungen: 2464 = 19% 6889  
Total: 12766 = 100% 17191



Montag, 10. Dezember 2018, 20:00 Uhr MEZ  
**Sternschnuppenzeit – Die Geminiden kommen**  
 Referent: *Erwin Peter*  
 Ort: Urania Sternwarte  
 Veranstalter: Urania Sternwarte  
 Internet: <http://urania-sternwarte.ch>

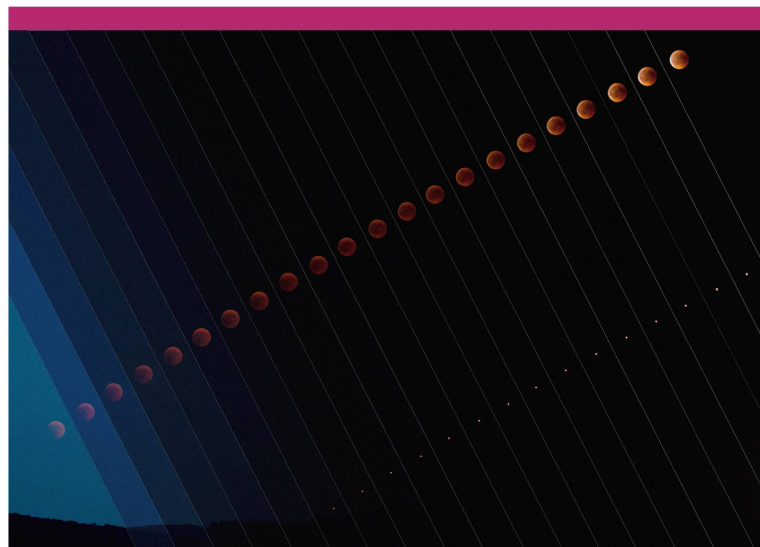
Samstag, 5. Januar 2019, 20:30 Uhr MEZ  
**Wie laut war der Urknall?**  
 Referent: *Walter Krein*, Leiter der Sternwarte, EAF  
 Ort: Sternwarte «ACADEMIA Samedan», Chesa Cotschna, Academia Engiadina 7503 Samedan  
 Veranstalter: Engadiner Astronomiefreunde  
 Internet: [www.engadiner-astrofreunde.ch](http://www.engadiner-astrofreunde.ch)

Samstag, 5. Januar 2019, 22:00 Uhr MEZ  
**Führung auf der Sternwarte**  
 Demonstratoren: *Lars Hübner*, EAF, *Heinz Müller*, EAF  
 Ort: Sternwarte «ACADEMIA Samedan», Chesa Cotschna, Academia Engiadina 7503 Samedan  
 Veranstalter: Engadiner Astronomiefreunde  
 Internet: [www.engadiner-astrofreunde.ch](http://www.engadiner-astrofreunde.ch)

Samstag, 12. Januar 2019, 19:00 Uhr MEZ  
**Astronomische Jahresvorschau 2019**  
 Ort: Verkehrshaus Planetarium, Lidostrasse 5, 6006 Luzern  
 Veranstalter: Verkehrshaus Planetarium  
 Preis pro Person  
 Erwachsene CHF 22.00  
 Reduziert CHF 15.00  
 Internet: [www.verkehrshaus.ch](http://www.verkehrshaus.ch)

Die astronomische Jahresvorschau im Verkehrshaus Planetarium ist mittlerweile zur Tradition geworden. Die Astronomische Gesellschaft Luzern und das Verkehrshaus der Schweiz führen diese Veranstaltung 2019 bereits zum 18. Mal durch. Zum ersten Mal wird die Veranstaltung live in mehrere deutschsprachige Planetarien übertragen.  
*Markus Burch* (Astronomische Gesellschaft Luzern) und *Marc Horat* (Verkehrshaus Planetarium) begleiten Sie in einer live kommentierten Schau durch das Himmelsjahr 2019 und veranschaulichen mit den einzigartigen Möglichkeiten des Grossplanetariums die kommenden Himmelsereignisse wie Planetenlauf, Finsternisse und einigen Höhepunkten aus der Raumfahrt. Diese Vorführung bietet sowohl passionierten Sternenfreunden als auch interessierten Laien die einmalige Gelegenheit, sich auf das Himmelsjahr 2019 einzustimmen.

Montag, 21. Januar 2019, ab 04:30 Uhr MEZ  
**Beobachtung der totalen Mondfinsternis (nur bei gutem Wetter)**  
 Ort: Schul- und Volkssternwarte Bülach  
 Veranstalter: Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland  
 Internet: [www.sternwartebuelach.ch](http://www.sternwartebuelach.ch)



**Abbildung 2:** Die totale Mondfinsternis am 27. Juli 2018 zwischen 21:49 Uhr das letzte um 23:09 Uhr MESZ. Die Aufnahme entstand auf dem Bruderholz bei Basel.

**Bild:** Niklaus Seiler

#### 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 Dezember-Ausgabe (Veranstaltungen Februar und März 2019) ist am 15. Dezember 2018.

*Marokko*

# SaharaSky®

## Kasbah Hotel & Sternwarte

*Einmalig dunkler Sternenhimmel*

**Komfortable Anreise von Deutschland · Komforthotel mit Spa · Hochwertige Teleskope · Visuell & Astrofotos**  
**Sternwarteninfos: [www.saharasky.com](http://www.saharasky.com) · Hotelinfos: [www.hotel-sahara.com](http://www.hotel-sahara.com)**

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](http://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 (Sommer), nur bei gutem Wetter

**Sternwarte Rotgrueb, Rümlang**

Im Winterhalbjahr finden die Führungen ab 19:30 Uhr statt. Sonnen-  
beobachtung: Jeden 1. und 3. Sonntag im Monat ab 14:30 Uhr  
(bei gutem Wetter)

Internet: [sternwarte-ruemlang.ch](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 Beobachtungs-  
abende. Jeden Donnerstag: Gruppenführungen (ausser Mai – August)

Internet: <https://sternwarte-hubelmatt>

Jeden Donnerstag, Dezember/Januar (siehe Stadtanzeiger)

**Sternwarte Muesmatt, Muesmattstrasse 25, Bern**

Nur bei guter Witterung (Sekretariat AIUB Tel. 031 631 85 91)

Während der Sommerzeit, mittwochs von 19:30 bis ca. 21:30 Uhr MEZ

**Sternwarte Eschenberg, Winterthur**

Achtung: Führungen nur bei schönem Wetter!

Internet: [www.eschenberg.ch](http://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: Tel. 062 298 05 47 (Tonbandansage)

Internet: [www.sternwarte-schafmatt.ch](http://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 Tel. 079 387 69 09

Internet: [www.uitikon.ch/freizeit-kultur/sternwarte.html](http://www.uitikon.ch/freizeit-kultur/sternwarte.html)

Jeden Freitagabend, im Dezember und Januar (ab 20:00 Uhr MEZ)

**Sternwarte – Planetarium SIRIUS, BE**

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

Internet: <https://www.sternwarte-planetarium.ch>

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

**Beobachtungsstation des Astronomischen Vereins Basel**

Auskunft: Tel. 061 422 16 10 (Band)

Internet: [astronomie-basel.ch](http://astronomie-basel.ch)

Jeden Mittwoch, ab 19:00 Uhr MEZ

**Sternwarte & Planetarium Kreuzlingen**

Ort: Breitenrainstrasse 21, CH-8280 Kreuzlingen

Internet: [www.avk.ch](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.

**[www.urania-sternwarte.ch](http://www.urania-sternwarte.ch)**

Öffentliche Führungen

**Stiftung Jurasternwarte, Grenchen, SO**

Auskunft: E-Mail [info@jurasternwarte.ch](mailto:info@jurasternwarte.ch), Therese Jost (032 653 10 08)

Öffentliche Führungen (einmal monatlich, siehe Link unten)

**Sternwarte «ACADEMIA Samedan»**

Internet: [www.engadiner-astrofreunde.ch](http://www.engadiner-astrofreunde.ch)

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

**Sternwarte Schaffhausen**

Internet: [www.sternwarte-schaffhausen.ch](http://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.

Tél. 021/921 55 23

Les visites publiques, consultez: [www.obs-arbaz.com](http://www.obs-arbaz.com)

**Observatoire d'Arbaz – Anzère**

Il est nécessaire de réserver à l'Office du tourisme d'Anzère au

Tél. 027 399 28 00, Adultes: Fr. 10.–, Enfants: Fr. 5.–.

**VERSCHENKEN SIE DAS ORION-GESCHENKABO!  
UND ERHALTEN SIE KOSTENLOS DAS THEMEN-  
HEFT «PLANETEN» DAZU.**

**gültig bis  
25.12.18**



**orion** 5/18

**Themenheft 3 Planeten**  
Wie unser Sonnensystem entstand  
Planeten und ihre Monde  
Zwergplaneten  
Asteroiden  
Kometen  
Exoplaneten

**3 Roffer packen zum Mars!**  
Es gibt einen Grund!

**8 Wie die Fische unter die Sterne kamen**

**18 Die Planeten-show geht noch ein bisschen weiter**

**SAG SAS orion**

**SAG SAS** Schweizerische Astronomische Gesellschaft SAS

Bestellen auf [www.orionmedien.ch](http://www.orionmedien.ch) oder [info@orionmedien.ch](mailto:info@orionmedien.ch).



## Die Fachzeitschrift ... / Le journal ...

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

«ORION», 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/#insetate

## Abonnement / Abonnement

Jahresabonnement / Abonnement annuel  
CHF 68.– / € 66.–\*  
Juniorenabo bis zum 20. Lebensjahr /  
Abonnement junior jusqu'à 20 ans  
CHF 36.– / € 35.–\*  
\*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 1/19



Im Rahmen der Apollo 9-Mission wurde die Mondlandefähre im Erdbit getestet. Erstmals stiegen die Astronauten von der Kommandokapsel in den Lander um. Dann blicken wir Ende Februar an den Abendhimmel, wo uns Merkur einen fulminanten Solo-Auftritt liefert. Wenn die abendliche Ekliptik im Frühjahr steil über den Westhorizont aufsteigt, ist die Chance gross, eine extrem schmale Mondsichel zu beobachten. Wie weit muss der Mond von der Sonne entfernt sein, damit man ihn als hauchdünne Sichel wirklich sehen kann?

Redaktionsschluss für die Februar / März-Ausgabe: 15. Dezember 2018

# INSERENTEN

Zumstein Foto Video, CH-Bern	2	Astro Optik Kohler, CH-Luzern	39	ORIONmedien GmbH, CH-Sulgen	43
Kiripotib Astrofarm, NA-Windhoek	7	Teleskop-Service, D-Putzbrenn-Solalinden	40	Wyss-ProAstro, CH-Zürich	45
Alpenhof, A-Berg/Drautal	16	Sahara Sky, MA-Zagora	42	Engelberger AG, CH-Stansstad	46
KOSMOS, D-Stuttgart	27	Urania Sternwarte, CH-Zürich	43		

# Vixen® News

## 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 Systeme VISAC – Newton Reflektoren.



Teleskop SXP-AX 103S



Parallaktische Montierung SXP mit Starbook TEN



**NEU: Vixen Okulare SSW 83°**  
Ø 1 1/4", 31.7mm

**Bildschärfe:** Extrem scharfe Sternabbildungen über das gesamte Gesichtsfeld.

**Helligkeit:** «High Transmission Multi-Coating»-Vergütung\* auf allen Luft-Luft Linsensoberflächen in Kombination einer Spezialvergütung auf den Verbindungsoberflächen zwischen den Linsen, liefern einen extrem hohen Kontrast und ein sehr helles Sehfeld.

Die neu entwickelte Okularkonstruktion verringert Geisterbilder und Lichthöfe.

**Licht Transmission:** Gleichbleibende Lichtintensität über die kompletten 83 Grad des Gesichtsfeldes ohne Vignettierung, selbst mit sehr schnellen F4 Optiken.

**SSW Okulare, Brennweiten: 3.5mm, 5mm, 7mm, 10mm und 14mm.**

\*High Transmission Multi-Coating-Vergütung: Weniger als 0,5% über den Lichtbereich von 430nm bis 690nm.



**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.

**proastro Kochphoto proastro**

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

**Vixen®**

**CELESTRON®**

**baader  
planetarium®**





## 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 11" auf CGX Montierung



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"	400mm	f/2.0	Fr. 2'690.00	Fr. 5'690.00	
RASA 11"	620mm	f/2.2	Fr. 5'490.00	Fr. 8'490.00	Fr. 10'290.00
RASA 14"	790mm	f/2.2	Fr. 19'900.00	Fr. 22'690.00	Fr. 24'990.00

### Fachberatung in Ihrer Region

**Bern:** Photo Vision Zumstein  
[www.foto-zumstein.ch](http://www.foto-zumstein.ch)  
Tel. 031 310 90 80

**Genève:** Optique Perret  
[www.optique-perret.ch](http://www.optique-perret.ch)  
Tel. 022 311 47 75

**Herzogenbuchsee:**  
Kropf Multimedia  
[www.fernglas-store.ch](http://www.fernglas-store.ch)  
Tel. 062 961 68 68

**Lausanne:**  
Astromanie P. Santoro  
[www.astromanie.ch](http://www.astromanie.ch)  
Tel. 021 311 21 63

**Zürich:** Kochphoto  
[www.proastro.ch](http://www.proastro.ch)  
Tel. 044 211 06 50

