

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

Rubrik: Aktuelles am Himmel

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

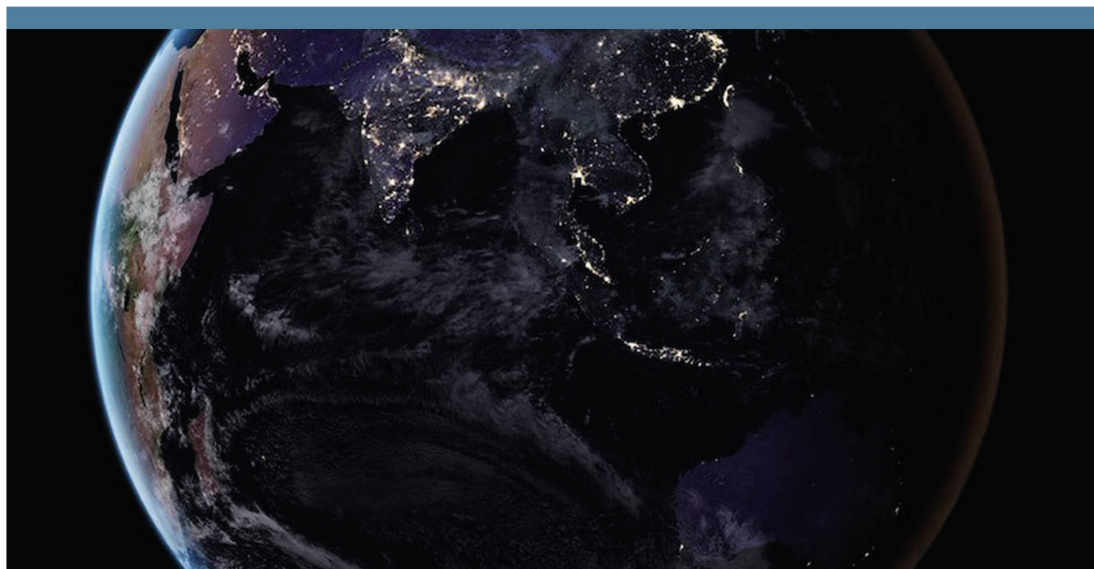
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media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

Download PDF: 25.02.2026

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

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 m² 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?



SATTLIGGER'S ALPENHOF
IMMER DA

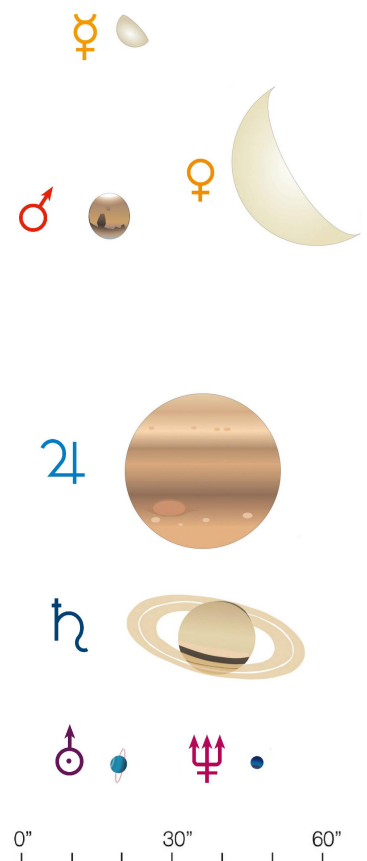
Ferien über den Wolken




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

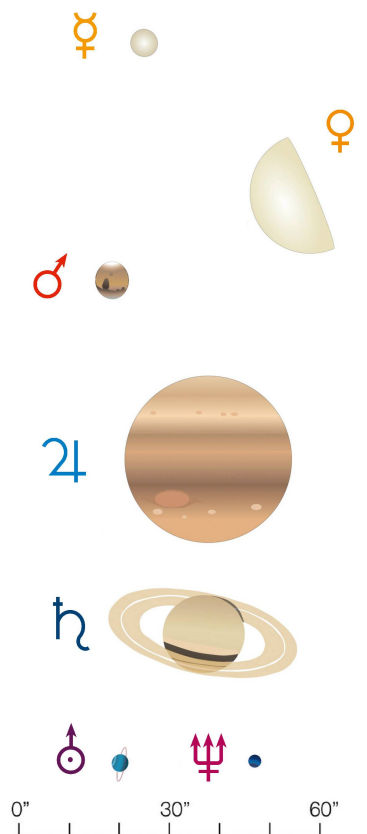
Sattlegger's Alpenhof, 9771 AT-Berg/Drautal, office@alpsat.at

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	✓	✓	✓	Venus (−4.7 ^{mag}) im Ostsüdosten
	17:15 MEZ	✓	✓	✓	Mars (−0.0 ^{mag}) im Südsüdosten
	17:30 MEZ			✓	Uranus (+5.7 ^{mag}) im Ostsüdosten
	17:45 MEZ			✓	Neptun (+7.9 ^{mag}) im Südsüdosten
	17:45 MEZ	✓	✓	✓	Saturn (+0.6 ^{mag}) im Südwesten
2. So	11:56 MEZ	✓	✓	✓	Venus (−4.7 ^{mag}) im «grössten Glanz» als Morgenstern
3. Mo	07:00 MEZ	✓	✓	✓	Mond: 8° nordwestlich von Venus (−4.7 ^{mag})
	19:00 MEZ	✓	✓	✓	Mars (+0.0 ^{mag}) geht 50' südlich an λ Aquarii (+3.8 ^{mag}) vorbei
4. Di	07:00 MEZ	✓	✓	✓	Mond: 6° östlich von Venus (−4.7 ^{mag})
5. Mi	06:45 MEZ	✓	✓	✓	Mond: Schmale Sichel 49½ h vor \odot , 9° ü. H.
	07:30 MEZ	✓	✓	✓	Mond: 8° nordwestlich von Merkur (+0.8 ^{mag})
6. Do	07:30 MEZ	✓	✓	✓	Mond: 5½° östlich von Merkur (+0.8 ^{mag})
7. Fr	08:20 MEZ				\bullet Neumond, Schlangenträger
9. So	07:30 MEZ	✓	✓	✓	Merkur (−0.0 ^{mag}) im Südosten
	16:30 MEZ	✓	✓	✓	Mond: 5° östlich von Saturn (+0.6 ^{mag})
12. Mi	07:30 MEZ	✓	✓	✓	Merkur (−0.3 ^{mag}) im Südosten
13. Do	17:15 MEZ		✓	✓	Mars (+0.0 ^{mag}) geht 25' nördlich an ϕ Aquarii (+4.4 ^{mag}) vorbei
	23:00 MEZ	✓			Geminiden-Meteorstrom Maximum
14. Fr	07:30 MEZ	✓	✓	✓	Merkur (−0.4 ^{mag}) im Südosten
	18:00 MEZ	✓	✓	✓	Mond: 5½° südwestlich von Mars (+0.0 ^{mag})
15. Sa	12:49 MEZ	✓	✓	✓	\bullet Erstes Viertel, Schütze
	18:00 MEZ	✓	✓	✓	Mond: 8½° östlich von Mars (+0.0 ^{mag})
16. So	07:30 MEZ	✓	✓	✓	Merkur (−0.4 ^{mag}) im Südosten
17. Mo	20:14 MEZ		✓	✓	Mond: «Goldener Henkel» am Mond sichtbar
19. Mi	07:30 MEZ	✓	✓	✓	Merkur (−0.4 ^{mag}) im Südosten
21. Fr	23:23 MEZ				Astronomischer Winteranfang, Wintersonnenwende
22. Sa	18:49 MEZ	✓	✓	✓	\circ Vollmond, Zwillinge (Dm. 33' 06")
23. So	07:30 MEZ	✓	✓	✓	Merkur (−0.4 ^{mag}) im Südosten
26. Mi	07:30 MEZ	✓	✓	✓	Merkur (−0.4 ^{mag}) im Südosten
28. Fr	07:30 MEZ	✓	✓	✓	Merkur (−0.4 ^{mag}) 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 ξ Librae (+5.8 ^{mag})
	06:00 MEZ	✓	✓	✓	Venus (−4.7 ^{mag}) im Südosten
	07:00 MEZ	✓	✓	✓	Mond: 7½° westlich von Venus (−4.7 ^{mag})
	07:45 MEZ	✓	✓	✓	Jupiter (−1.8 ^{mag}) im Südosten
	17:15 MEZ	✓	✓	✓	Mars (+0.5 ^{mag}) im Süden
	17:45 MEZ			✓	Uranus (+5.8 ^{mag}) im Südosten
	18:00 MEZ			✓	Neptun (+7.9 ^{mag}) im Südsüdwesten
2. Mi	07:00 MEZ	✓	✓	✓	Mond: 4½° östlich von Venus (−4.7 ^{mag})
3. Do	07:30 MEZ	✓	✓	✓	Mond: 2½° nördlich von Jupiter (−1.8 ^{mag})
4. Fr	01:00 MEZ	✓			Quadrantiden-Meteorstrom Maximum
6. So	00:34 MEZ				Partielle Sonnenfinsternis im Nordpazifik und Nordasien (bis 04:48 MEZ)
	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 Mars (+0.6 ^{mag})
14. Mo	07:46 MEZ				\bullet Erstes Viertel, Fische
15. Di	08:15 MEZ	✓	✓	✓	Venus (−4.4 ^{mag}) geht 4' nördlich an χ Ophiuchi (+4.9 ^{mag}) vorbei
	17:40 MEZ		✓	✓	Mond: Sternbedeckung μ Ceti (+4.4 ^{mag})
16. Mi	18:36 MEZ			✓	Mond: Sternbedeckungsende SAO 93532 (+6.9 ^{mag})
	22:00 MEZ	✓	✓	✓	Mond: 9½° südlich der Plejaden
17. Do	18:21 MEZ			✓	Mond: Sternbedeckungsende SAO 94019 (+7.1 ^{mag})
	19:00 MEZ	✓	✓	✓	Mond: Nur 1° nördlich von Aldebaran (α Tauri)
19. Sa	03:40 MEZ		✓	✓	Mond: Sternbedeckung χ Orionis (+4.6 ^{mag})
	19:00 MEZ		✓	✓	Mond: 4½° nördlich von Alhena (γ Geminorum)
20. So	06:06 MEZ	✓	✓	✓	Mond: Sternbedeckung ξ Geminorum (+3.8 ^{mag})
	19:00 MEZ	✓	✓	✓	Mond: 7½° südlich von Pollux
21. Mo	03:36 MEZ	✓	✓	✓	Totale Mondfinsternis (bis 08:48 MEZ), Bericht S. 22/23
	06:16 MEZ	✓	✓	✓	\circ Vollmond, Krebs (Dm. 33' 35")
22. Di	22:00 MEZ	✓	✓	✓	Mond: 3½° nordwestlich von Regulus (α Leonis)
23. Mi	04:00 MEZ	✓	✓	✓	Mond: 1½° nördlich von Regulus (α Leonis)
27. So	06:00 MEZ	✓	✓	✓	Mond: 8½° nordöstlich von Spica (α Virginis)
	22:10 MEZ				\bullet Letztes Viertel, Waage
30. Mi	07:08 MEZ		✓	✓	Mond: Sternbedeckungsende χ Ophiuchi (+4.9 ^{mag})



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^{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^{mag} hell!

Am 21. Dezember können wir ihn dann nur 1° – dies entspricht zwei Mondbreiten – über dem -1.75^{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^{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° tief über dem Horizont. Am Abendhimmel kann man die zunehmende Mondsichel bereits am 8. Dezember gegen 16:45 Uhr MEZ knapp 7° 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° 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 θ^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 θ^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 θ^1 Orionis C1 schon in wenigen Millionen Jahren als Supernova enden könnte.

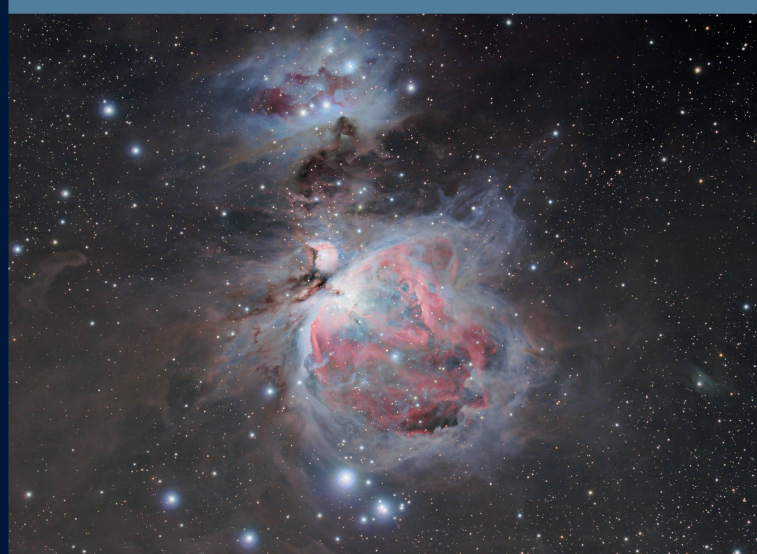


Abbildung 4: Dieses fantastische Bild des Orionnebels wurde nicht weniger als acht Stunden belichtet!

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° 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^{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° 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° 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 μ Ceti am dunklen Mondrand verschwindet. Zwei weitere Sternbedeckungen verzeichnen wir am 19. (χ_2 Orionis um 03:40.0 Uhr MEZ) und 20. Dezember (ϵ 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 (δ 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^{mag} 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.

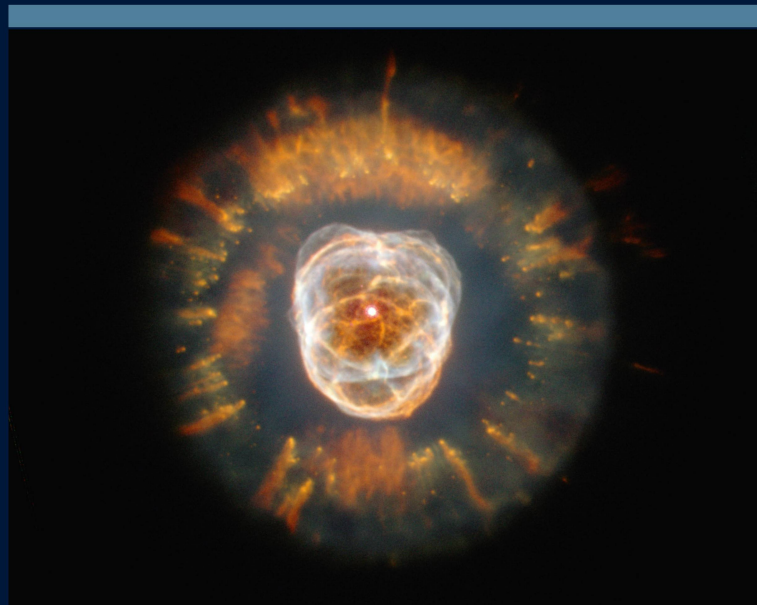


Abbildung 3: Das Hubble-Weltraumteleskop richtete nach der erfolgreichen Servicemission im Dezember 1999 den Blick auf den Eskimonebel.

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!

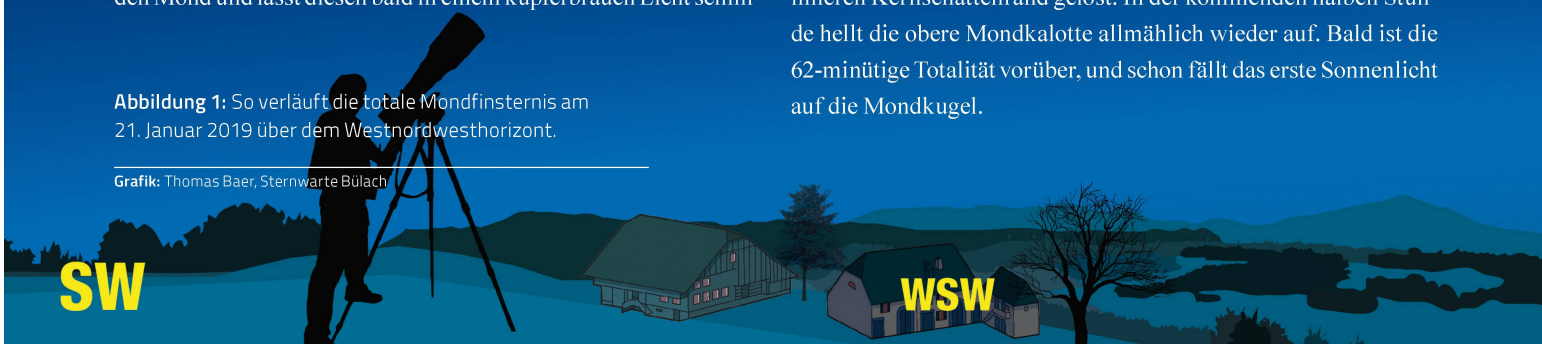
Pünktlich um 05:41,3 Uhr MEZ ist der Vollmond total verfinstert. Das letzte direkte Sonnenlicht ist verschwunden; der Trabant leuchtet nun in den Farben der «irdischen Morgen- und Abenddämmerung». Es sind die langwelligen Lichtanteile, welche in der Erdatmosphäre gebrochen und gestreut werden. Sie erhellen 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



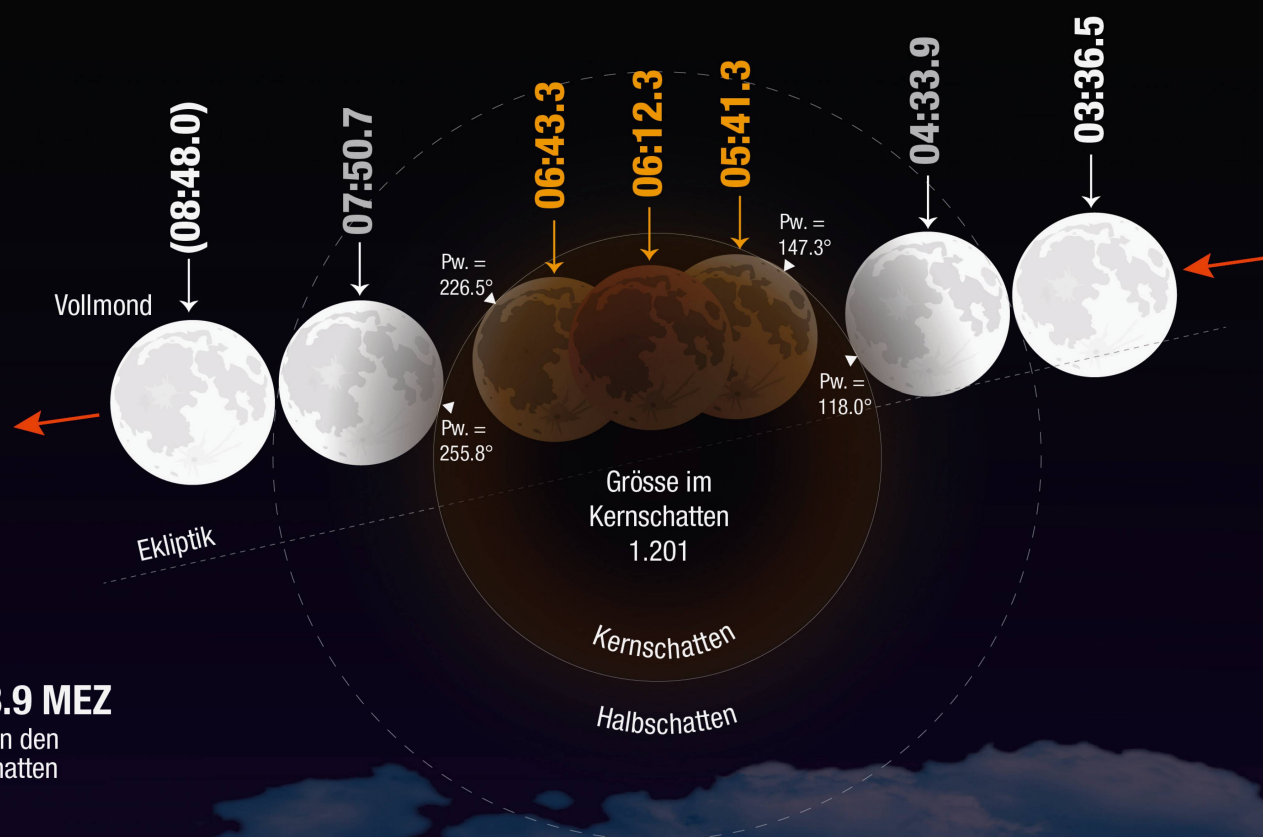


Abbildung 2: Hier sehen wir, wie der Vollmond am 21. Januar 2019 durch den Erdschatten wandert. Mit einer Grösse von 1.201 ist die Finsternis diesmal wesentlich randnaher. Trotzdem dürfte sie mässig dunkel werden, da perigäische Mondfinsternisse erfahrungsgemäss dunkler ausfallen als apogäische.

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 funktelt.

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

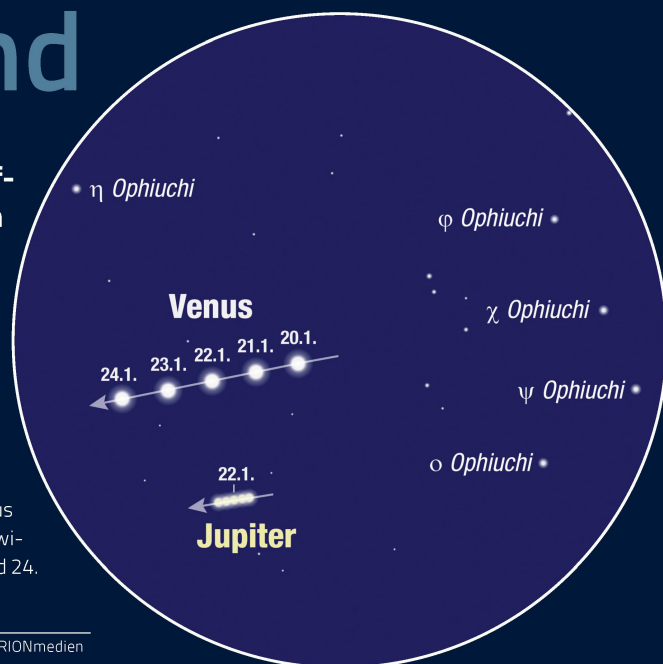


Abbildung 1: Venus überholt Jupiter zwischen dem 20. und 24. Januar 2019.

Grafik: Thomas Baer, ORIONmedien

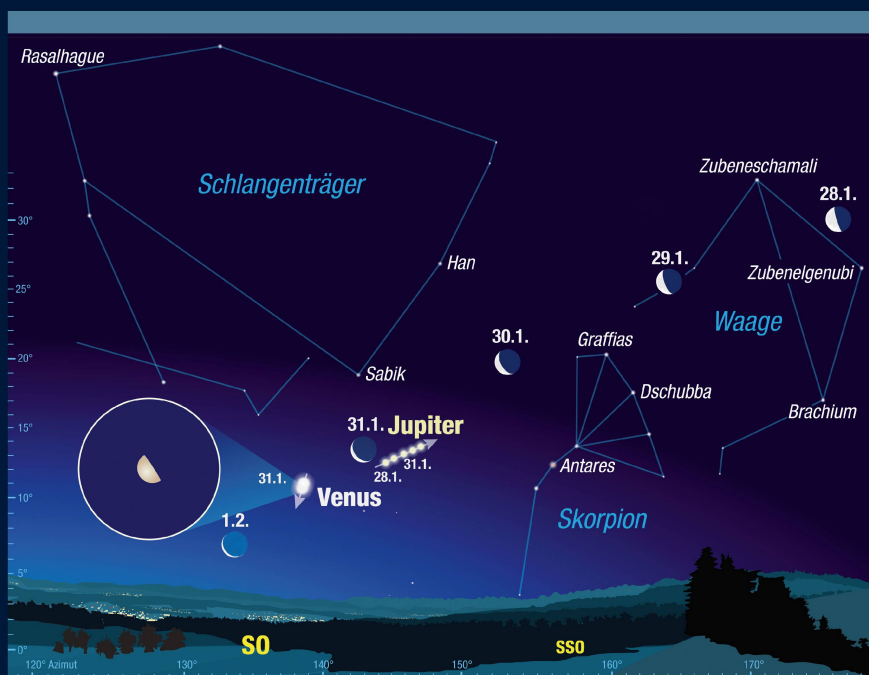


Abbildung 2: Ende Januar gegen 06:30 Uhr MEZ lohnt sich wieder ein Blick an den Morgenhimmel. Über dem Südosthorizont stehen die beiden Planeten Venus und Jupiter. Zwischen ihnen sieht man die abnehmende Mondsichel. Saturn, der am 2. Februar durch den Mond bedeckt wird, ist noch nicht aufgegangen.

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.

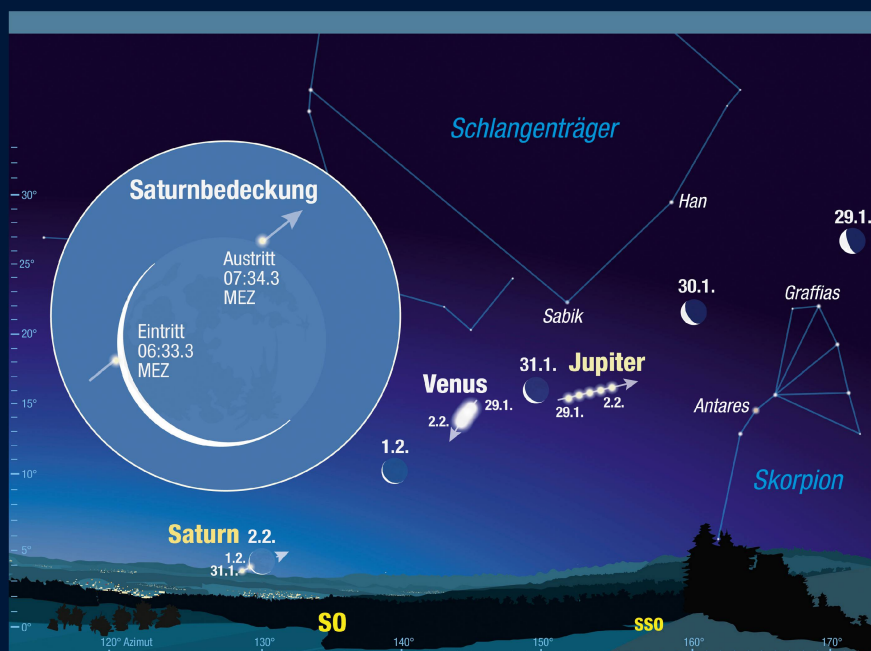


Abbildung 3: Am 2. Februar um 07:00 Uhr MEZ können wir die sehr schmale Mondsichel über dem Südosthorizont sehen. Wenn der Erdtrabant aufgeht, ist Saturn noch bedeckt. Erst um 07:34.3 Uhr MEZ erscheint der Ringplanet bei Positionswinkel $Pw. = 309^\circ$ am sonnenabgewandten Mondrand

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

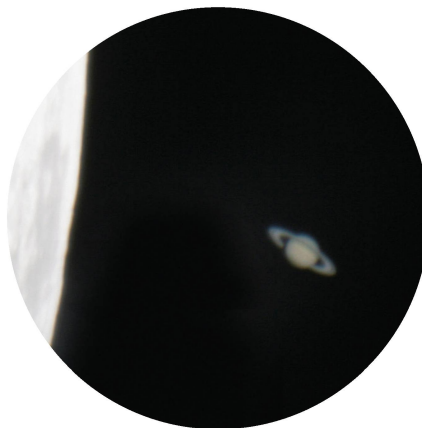
Die erste von drei Sonnenfinsternissen ist partiell und ereignet sich über Nordostasien. Die Finsternis ist von Europa aus nicht zu sehen.

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 ϕ Aquarii vorbei.

5. Oktober

Der zunehmende Halbmond ist gegen 21:00 Uhr MESZ etwa 1° 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° 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° 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° 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
BESUCHEN SIE UNS UNTER: [FACEBOOK.COM/KOSMOS.ASTRONOMIE](https://www.facebook.com/kosmos.astronomie)

KOSMOS