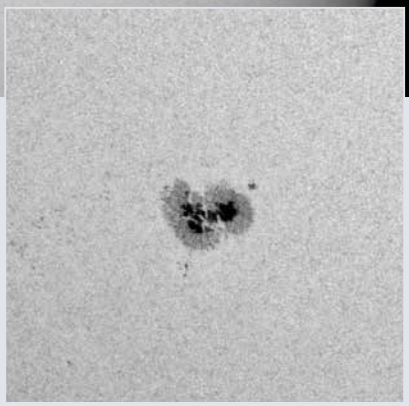
SDO / NASA



Auch wenn die Sonne derzeit oft fleckenlos ist, lohnt sich eine permanente Überwachung: Nach einer mehrtägigen Pause zeigten sich am 8. Oktober drei Fleckengruppen. Das am gleichen Tag vom Weltraumobservatorium SDO aufgenommene vergrößerte Bild der am weitesten südlich gelegenen Gruppe offenbart sehenswerte Penumbren.

SDO / NASA

Während das Tagesgestirn im Weißlicht oft unspektakulär erschien, ging es im H-Alpha-Licht lebhafter zu. Hier ließen sich zeitweise beachtliche Protuberanzen beobachten, wie diese Aufnahme des Südwestrands der Sonne vom 4. Oktober 2016 belegt.

Sonne aktuell: Mal Flecken, mal Protuberanzen

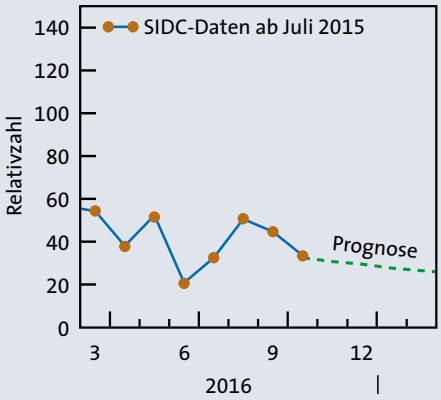
Obwohl die Sonne während der ersten und letzten Tage im Oktober 2016 erneut fleckenfrei war, ging es dazwischen recht lebhaft zu: Bis zu drei Fleckengruppen zeigten sich – darunter eine mit komplexerer Struktur und Penumbra. Dennoch lag die damit vom Beobachternetzwerk Sonne der Vereinigung der Sternfreunde e. V. (VdS) ermittelte vorläufige Monatsrelativzahl von $R = 33{,}0$ unterhalb der Werte der Vormonate: Im September 2016 betrug sie 42,9, im August 48,3.

Alles in allem muss man auch die Aktivität der Sonne im Oktober wieder als mäßig bezeichnen. Sie ist typisch für den langsamen Abwärtstrend, denn es gab keine einzige stärkere Eruption, beispielsweise starke Strahlungsausbrüche (englisch: Flares) der Klassen X und M – und wirklich große Fleckengruppen blieben ebenfalls aus. Die derzeitige langsame Abstiegsphase, in welcher der 24. Sonnenzyklus auf das in rund drei Jahren anstehende Aktivitätsminimum zusteuert, ist bisweilen recht unterhaltsam, aber zeitweise ist es auch wieder gänzlich ruhig. So bot sich der wohl interessanteste Anblick des Monats in den Tagen um den 8. Oktober 2016, mit immerhin drei Fleckengruppen. Dabei entwickelte die am weitesten südlich gelegene Gruppe eine beachtlich strukturierte Penumbra (siehe Bilder oben).

Für viel Abwechslung sorgt derzeit aber noch die Chromosphäre mit ihren komplexen, stark von Magnetfeldern geprägten und oft recht kurzlebigen Strukturen. Ein gutes Beispiel hierfür ist die eruptive Protuberanz vom 4. Oktober 2016 am Südwestrand der Sonne (siehe Bild oben rechts). Solche Strukturen können sich in der Chromosphäre bilden, weil hier die Gasdichte um viele Größenordnungen geringer ist als in der konvektiv bewegten Photosphäre. In der Chromosphäre ist somit die magnetische Energiedichte dominant gegenüber der Energiedichte des Gases, während es in der Photosphäre weitgehend umgekehrt ist. Salopp ausgedrückt: In der Chromosphäre nimmt das Magnetfeld das Gas der Umgebung mit, in der Photosphäre dagegen nimmt das Gas das Magnetfeld mit.

Die spannenden Vorgänge in der Chromosphäre lassen sich mit einem schmalbandigen Filter im H-Alpha-Licht des Wasserstoffs verfolgen. Wer damit nach eruptiven Protuberanzen Ausschau halten möchte, muss sich allerdings mit beobachterischer Geduld darauf einstellen, dass die Kontraste sehr gering sind. Die üblicherweise kontrastverstärkten Fotos solcher Erscheinungen wecken nämlich falsche Vorstellungen, derentwegen der erste visuelle Eindruck eher enttäuscht – zumal eine entsprechende Ausrüstung ja auch vergleichsweise teuer ist. Jedoch kann sich das Auge an schwache Kontraste anpassen, sofern der Beobachter die nötige Geduld aufbringt, solche feinen Details aufmerksam zu betrachten: Mit etwas Übung kann unser Gehirn den optischen Eindruck – auch über mehrere kurze Momente ruhiger Luft hinweg – akkumulieren. Eine kostspielige astronomische Ausrüstung ersetzt hier also keineswegs die Ausdauer und Erfahrung des Beobachters im richtigen Hinsehen; vielmehr muss sich beides ergänzen. So können wir bis zum Aktivitätsminimum noch zahlreiche interessante Stunden am Sonnenteleskop verbringen.

KLAUS-PETER SCHRÖDER



SIDC / SuW-Grafik

In den kommenden Monaten wird die Sonnenfleckenrelativzahl weiterhin langsam abnehmen. Dargestellt ist der Verlauf gemäß der seit dem 1. Juli 2015 gültigen neuen Zählung des Solar Influences Data Analysis Center (siehe SuW 10/2015, S. 66).

Spektrum
DER WISSENSCHAFT

KOMPAKT THEMEN AUF DEN PUNKT GEBRACHT

Ob A wie Astronomie oder Z wie Zellbiologie: Unsere **Spektrum KOMPAKT**-Digitalpublikationen stellen Ihnen alle wichtigen Fakten zu ausgesuchten Themen als PDF-Download zur Verfügung – schnell, verständlich und informativ!

€ 4,99
je Ausgabe

Bestellmöglichkeit und weitere Ausgaben:
www.spektrum.de/kompakt

ISTOCK / CEMAGRAPHICS

Kleinplaneten: (9) Metis und (14) Irene im Gleichtakt

(1) Ceres und **(18) Melpomene** bewegen sich immer noch durch das Sternbild Walfisch und sind am Jahresanfang 8,8 mag beziehungsweise 9,6 mag hell. Sie kulminieren um 19:14 Uhr respektive um 19:57 Uhr MEZ. Während (18) Melpomene bereits Mitte Januar wieder lichtschwächer als 10 mag wird und um 19:17 Uhr im Süden steht, ist (1) Ceres am Monatsende noch 8,9 mag hell und geht um 00:09 Uhr MEZ unter. Schließlich zieht am 21. Januar (18) Melpomene über IC 1613 hinweg. Diese Zwerggalaxie ist auf Grund ihrer geringen Flächenhelligkeit allerdings nicht leicht zu beobachten. Weitere interessante Ereignisse stehen in der Tabelle rechts.

In diesem Monat ist **(4) Vesta** besonders leicht zu finden: Um den 22. Januar steht sie unterhalb der von Kastor und Pollux aufgespannten Linie in etwa gleichem Abstand. Die Begegnung des 6,3 mag hellen Kleinplaneten mit dem ebenso hellen Stern HIP 39194 am 19. Januar kann schon mit einem Fernglas beobachtet werden. (4) Vesta kommt am 17. Januar 2017 im Sternbild Krebs in Opposition zur Sonne, wird 6,2 mag hell und wechselt zwei Tage später in die Zwillinge. Anfang Januar steht der Kleinplanet um 02:02 Uhr MEZ mit einer Helligkeit von 6,7 mag im Süden und am Monatsende mit 6,5 mag um 23:28 Uhr MEZ.

(9) Metis und **(14) Irene** werden in der zweiten Jahreswoche wieder heller als 10 mag und sind im Löwen zu finden, wo sie am 21. Februar beziehungsweise am 18. Februar auch in Opposition zur Sonne kommen (siehe Aufsuchkarte S. 55). Mitte Januar kulminieren die Kleinplaneten um 03:48 Uhr beziehungsweise um 03:36 Uhr und am Monatsende um 02:39 Uhr und um 02:29 Uhr MEZ. Sie sind dann bereits 9,4 mag und 9,3 mag hell.

(15) Eunomia ist in den letzten Dezembertagen wieder heller als 10 mag geworden und bewegt sich durch das Sternbild Sextant. Der Kleinplanet steht zu Jahresbeginn um 04:16 Uhr am höchsten, Ende Januar schon um 02:02 Uhr MEZ. Im Monatsverlauf steigert der Planetoid seine Helligkeit von 9,9 auf 9,4 mag.

(29) Amphitrite wird in der letzten Januarwoche wieder heller als 10 mag, steht im Löwen und kulminiert am Monatsende um 03:09 Uhr MEZ mit einer Helligkeit von 9,8 mag.

Mit einem Fernrohr ab sechs Zentimeter Öffnung lässt sich **(39) Laetitia** (10,4 mag) am 27. Januar auffinden. Der Planetoid ist an diesem Tag nur eine Bogenminute von Pi Leonis (π Leo) entfernt.

Mit einem Abstand von nur 0,5 Bogenminuten sind die Begegnungen zwischen **(96) Aegle** und 65 Aurigae am 4. Januar, sowie zwischen **(68) Leto** und HIP 26034 am 14. Januar sogar noch enger.

Alle Zeiten beziehen sich auf Mannheim. MICHAEL SARCANDER

Kleinplaneten: Nahe Begegnungen mit anderen Himmelskörpern

Tag	MEZ*	Planetoid	m_{pl} [mag]	Abstand und P.W.		Objekt	m_{obj} [mag]	Position 2000 α	δ
3.1.	05:00	(14) Irene	10,0	5,5′	143°	51 Leo	5,5	$10^h46^m,4$	+18°53′
4.1.	01:40	(96) Aegle	11,7	0,5	352	65 Aur	5,1	7 22,0	+36 46
6.1.	19:00	(18) Melpomene	9,7	9,0	10	70 Cet	5,4	2 22,2	−0 01
14.1.	06:00	(68) Leto	11,2	0,5	174	HIP 26034	6,6	5 33,3	+32 17
14.1.	19:00	(739) Mandeville	11,9	4,0	7	34 Cnc	6,5	8 32,7	+10 04
15.1.	01:40	(68) Leto	11,2	4,5	354	χ Aur	4,8	5 32,7	+32 12
15.1.	04:00	(22) Kalliope	10,4	9,0	174	HIP 28908	6,1	6 06,1	+35 23
19.1.	05:00	(4) Vesta	6,3	4,5	177	HIP 39194	6,3	8 01,0	+23 35
21.1.	18:30	(11) Parthenope	11,5	4,0	154	IC 1613[1)]	9,3	1 04,8	+2 07
26.1.	06:00	(441) Bathilde	12,0	5,0	50	β Cnc	3,5	8 16,5	+9 11
27.1.	22:45	(39) Laetitia	10,4	1,0	31	π Leo	4,7	10 00,2	+8 03
30.1.	22:00	(39) Laetitia	10,4	3,5	4	HIP 48876	6,0	9 58,1	+8 19

* gültig für Mannheim, [1)] Galaxie Typ Irr, Größe 12,0 × 11,2 Bogenminuten

Die Aufsuchkarten auf den Seiten 55 und 57 finden Sie rotlichtfähig zum Ausdrucken unter: www.sterne-und-weltraum.de/artikel/1429603

Der Apollo-Asteroid (2102) Tantalus

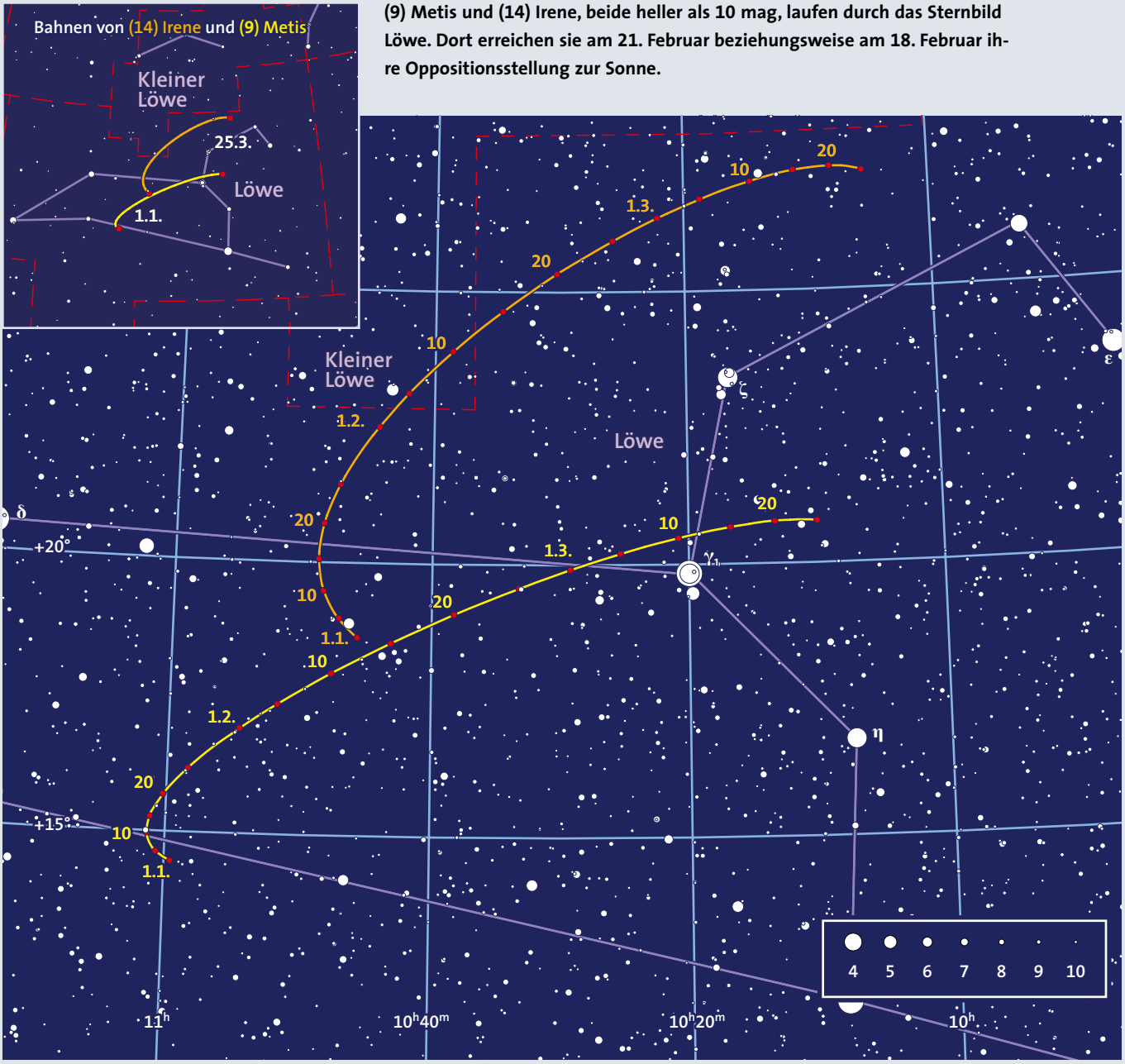
Am 30. Dezember 2016 nähert sich uns der am 27. Dezember 1975 von Charles Thomas Kowal am Mount Palomar Observatorium entdeckte Apollo-Asteroid **(2102) Tantalus** bis auf 0,137 AE und erreicht dabei eine größte Helligkeit von 13,9 mag. Damit bleibt er visuell größeren Amateurgeräten vorbehalten. Natürlich kann er auch fotografisch beobachtet werden. Im Jahr 2038 wird er uns mit 0,04 AE noch deutlich näher kommen und sogar 10 mag hell werden. Der nur etwa drei Kilometer große und nach einer Figur aus der griechischen Mythologie benannte Himmelskörper umrundet die Sonne auf einer recht exzentrischen (e = 0,30) und um 64 Grad – das war lange Zeit Rekord – gegen die Ekliptik geneigten Bahn einmal in 1,476 Jahren. Vom 26. Dezember bis zum 4. Januar bewegt er sich durch die Sternbilder Eridanus, Ofen, Walfisch und Fische. Am 1. Januar um 0 Uhr MEZ steht er etwa ein Grad westlich von **(18) Melpomene** (9,6 mag). Eine Ephemeride ist in der Tabelle rechts zu finden. MICHAEL SARCANDER

Topozentrische Ephemeride des Apollo-Asteroiden (2102) Tantalus

Tag	Position (2000) α	δ	Δ [AE]	r [AE]	m [mag]
26.12.	$4^h15^m40^s$	−34°22′46″	0,163	1,063	14,2
27.12.	3 54 51	−30 21 36	0,154	1,059	14,1
28.12.	3 33 39	−25 38 19	0,146	1,055	14,0
29.12.	3 12 28	−20 16 18	0,141	1,050	14,0
30.12.	2 51 37	−14 24 28	0,138	1,046	13,9
31.12.	2 31 27	−8 16 46	0,138	1,042	14,0
1.1.	2 12 14	−2 09 42	0,140	1,037	14,1
2.1.	1 54 08	+3 41 17	0,144	1,033	14,2
3.1.	1 37 17	+9 04 44	0,151	1,029	14,4
4.1.	1 21 41	+13 54 22	0,160	1,025	14,6

gültig für Mannheim und 0^h Uhr MEZ, Δ = Entfernung von der Erde, r = Entfernung von der Sonne, m = scheinbare Helligkeit

Ernst E. von Voigt



Ernst E. von Voigt

(9) Metis und (14) Irene, beide heller als 10 mag, laufen durch das Sternbild Löwe. Dort erreichen sie am 21. Februar beziehungsweise am 18. Februar ihre Oppositionsstellung zur Sonne.

www.teleskop-express.de
Teleskop-Service – Kompetenz & TOP Preise
Der große Onlineshop für Astronomie, Fotografie und Naturbeobachtung
mit über 6000 Angeboten!
Hochwertige aber bezahlbare Ausrüstung für Planeten- und Deep Sky Fotografie von ZWO Imaging
Praktisches Zubehör!
ASI120MM / MC
ungekühlte USB 2.0 Kamera
für Mond/Planetenfotografie
Inkl. Weitwinkelobjektiv z.B.
für Himmelsüberwachung
s/w und Farbversion verfügbar
... ab 185,- €
ASI1600MMC / MCC
gekühlte USB 3.0 Kamera, 16 MPx
für Deep Sky Fotografie, 21,9 mm
Sensordiagonale. Gerade 410 g leicht!
s/w und Farbversion verfügbar. Kühlung
bis 45° C unter Umgebungstemperatur
... ab 1.310,- €
z.B. Korrektor für atmosphärische
Dispersion (Art. ZWOADC) 175,- €
Elektrisches Filterrad (Art. ASIEFWmini) 281,- €
1,25" LRGB Filtersets ...ab 114,- €
Telefon: +49 (0)89-99228750 • info@teleskop-service.de
Teleskop-Service, Von-Myra-Straße 8, 85599 Parsdorf b. München

Meteore: Quadrantiden ohne Mond

Das Maximum des Meteorstroms der **Quadrantiden** wird am 3. Januar 2017 gegen 15 Uhr MEZ erwartet. Die beiden Nächte 2./3. und 3./4. Januar sind also ähnlich aussichtsreich, ergiebige Sternschnuppenzahlen zu liefern. Der zunehmende Mond geht dabei deutlich vor Mitternacht unter, so dass die interessanten Stunden ab etwa 0 Uhr Ortszeit beginnen. Dann steht der Radiant hoch genug über dem Horizont, und die Beobachtungen bleiben vom Mondlicht unbeeinträchtigt. Die auf den Zenitstand des Radianten korrigierte Rate, die stündliche Zenitrate, des Stroms wird in den genannten Nächten rund 30 betragen. In der letzten Morgenstunde des 3. Januar steht der Radiant dann fast im Zenit, und bei sehr dunklem Himmel (Standard ist eine Grenzgröße von 6,5 mag) besteht die Chance, von dieser idealisierten Größe tatsächlich fast 100 Prozent zu beobachten. In der Folgenacht steigt der Radiant bei gleichzeitig fallender Aktivität, und es ist deshalb mit etwas weniger beobachtbaren Sternschnuppen zu rechnen.

Der Radiant der Quadrantiden (siehe Tabelle links) liegt zwischen den Sternbildern Herkules, Drache, Großer Bär und Bärenhüter, wobei er sich genaugenommen nach den offiziellen Sternbildgrenzen während des gesamten Aktivitätszeitraums vom 28. Dezember 2016 bis zum 12. Januar 2017 im Sternbild Bärenhüter (lateinisch: Bootes) befindet. Zur Zeit seiner Entdeckung befand sich dort das Sternbild Quadrans Muralis (Mauerquadrant) – nach ihm wurde der Strom benannt. Sehr selten findet man die Bezeichnung Bootiden (nicht zu verwechseln mit den Juni-Bootiden), jedoch wurde der Name Quadrantiden von der IAU als offizielle Bezeichnung beibehalten.

Die Teilchen der Quadrantiden treten mit rund 41 Kilometer pro Sekunde in die Erdatmosphäre ein und verursachen dabei mittelschnelle Sternschnuppen. Sie hinterlassen häufig Nachleuchten und geben vor dem dunklen, milchstraßenarmen Morgenhimmel ein sehr ästhetisches Bild. Obwohl das Aktivitätsmaximum ein mehrere Stunden dauerndes Plateau aufweist, ist die gesamte Aktivitätskurve sehr spitz: In den Nächten vor dem 2. und nach dem 4. Januar 2017 muss man die Quadrantiden als schwachen Meteorstrom betrachten, der höchstens eine Handvoll Sternschnuppen pro Stunde liefert.

Die das ganze Jahr über beobachtbare Aktivität aus der Ekliptikregion begleitet uns auch im Januar. Eine Häufung von Radianten etwas östlich vom Gegensonnenpunkt fasst man unter der Bezeichnung **Anthelion-Quelle** zusammen. Die Wanderung dieses Gebiets ist in der Tabelle angegeben. Allerdings darf man keinen Radianten wie bei den echten Meteorströmen erwarten, sondern eher ein Gebiet von mindestens 30 Grad Ausdehnung entlang der Ekliptik und etwa 20 Grad senkrecht zu ihr. Mit einer Eintrittsgeschwindigkeit von rund 30 Kilometer pro Sekunde erscheinen die Anthelion-Meteore langsam.

RAINER ARLT

Meteorströme im Januar

Datum	Quadrantiden		Anthelion-Quelle	
	α	δ	α	δ
31. Dez.	228°	+50°	112°	+21°
5. Jan.	231°	+49°	117°	+20°
10. Jan.	234°	+48°	122°	+19°
15. Jan.	–	–	127°	+17°
20. Jan.	–	–	132°	+16°
25. Jan.	–	–	138°	+15°

Der ganze Kosmos. **Auf Ihrem Bildschirm.**

Das Digitalabo von **Sterne und Weltraum** kostet im Jahr € 60,– (ermäßigt € 48,–).

Bestellen Sie jetzt Ihr Digitalabo!
service@spektrum.de | Tel.: 06221 9126-743
www.sterne-und-weltraum.de/digitalabo

Kometen: Frühjahrssichtbarkeit des Kometen 2P/Encke

Der periodische **Enckesche Komet** trägt die Nummer zwei, ist also nach 1P/Halley der zweitälteste wiederkehrende Schweifstern. Den Namen verdankt er übrigens nicht seinem Entdecker, dem französischen Astronomen Pierre Méchain (1744–1804), vielmehr wurde er nach dem deutschen Astronomen Johann Franz Encke (1791–1865) benannt. Der vermutete auf Grund von Berechnungen, dass die Kometenerscheinungen von 1786, 1795, 1805 und 1818 zum selben Körper gehören.

Der Komet hat eine Umlaufzeit von 3,3 Jahren: Seine Periheldurchgänge wandern durch die Monate, und nach knapp zehn Jahren finden sie etwa zur selben Jahreszeit statt. Am besten beobachtbar am Nordhimmel sind Dezember-Perihelpassagen: Komet Encke ist dann vor dem Perihel in exzellenter Lage am Nordhimmel sichtbar. In diesem Jahr durchläuft der Komet seinen sonnennächsten Punkt am 10. März. Solche Frühjahrsperiheldurchgänge sind dadurch gekennzeichnet, dass eine Beobachtung von der Nordhalbkugel sowohl vor als auch nach dem Perihel möglich ist, wobei die Bedingungen vor dem Perihel besser sind. Im Januar beginnt die Beobachtungssaison dieses Schweifsterns.

Komet Encke hat schon zahlreiche Perihelpassagen hinter sich. Dies hat zur Folge, dass der Kometenkern von einer dicken Staubschicht bedeckt ist. Bevor eine merkliche Gasentwicklung einsetzen kann, muss diese Schicht daher an den späteren Aktivitätsgebieten erst einmal durchbrochen werden. Aus diesem Grund ist der Helligkeitsanstieg vor dem Perihel vergleichsweise stark. Nach dem Perihel hingegen bleibt der Komet für einige Wochen hell.

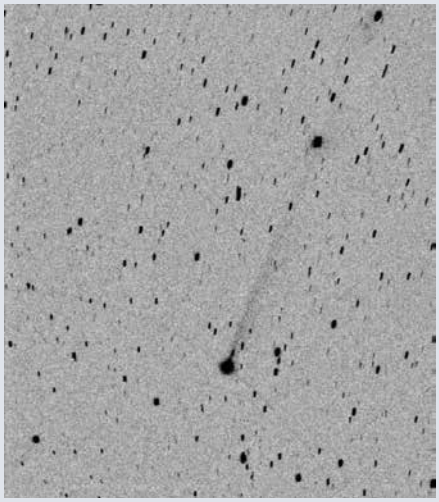
Im Januar zieht das 11 bis 12 mag helle Objekt seine Bahn durch den aus sieben Sternen bestehenden Kreis des Sternbilds Fische, das so genannte Circlet, und steht zu Ende der Abenddämmerung mehr als 30 Grad hoch. Er zieht am 14. und 15. Januar in einem knappen Grad Abstand an der Galaxie NGC 7541 (12 mag) vorbei. Vor Mondaufgang bietet sich ein kurzes Beobachtungsfenster für diese Begegnung.

73P/Schwassmann-Wachmann kann auch im Januar weiter beobachtet werden. Die Helligkeit bleibt für einige Wochen konstant und beträgt etwa 12 mag. Der Komet zieht vom Sternbild Waage in den südlichen Wassermann und ist damit ein Objekt des Morgenhimmels. Mit rund 20 Grad steht er zu Dämmerungsbeginn nicht sonderlich hoch und erfordert eine gute Horizontsicht. Am 1. Januar ist er nur ein Grad von Beta Librae (β Lib, 2,5 mag) entfernt.

Der Komet **C/2015 V2 (Johnson)** steht weiterhin in einer günstigen Position am Morgenhimmel: Er zieht seine zirkumpolare Bahn im nördlichen Teil des Bärenhüter (Bootes). Die Helligkeit kann zu Monatsende knapp 10 mag erreichen. Um den 20. Januar herum steht der Komet zwei Grad nördlich der Galaxie NGC 5899 (12 mag). Die Konjunktion sollte vor dem Aufgang des abnehmenden Mondes beobachtet werden.

C/2015 ER61 (PANSTARRS) ist ebenfalls ein Beobachtungsziel des Morgenhimmels. Er bewegt sich von der Waage in den Skorpion. Seine Helligkeit steigt von 12 auf 11 mag. Allerdings wird der Sonnenabstand zunehmend geringer, zu Dämmerungsbeginn steht er nur 15 Grad hoch. Sehenswert ist der Vorübergang am Kugelsternhaufen NGC 5897 (8,5 mag) zwischen dem 5. und 7. Januar. Der Mond stört nicht.

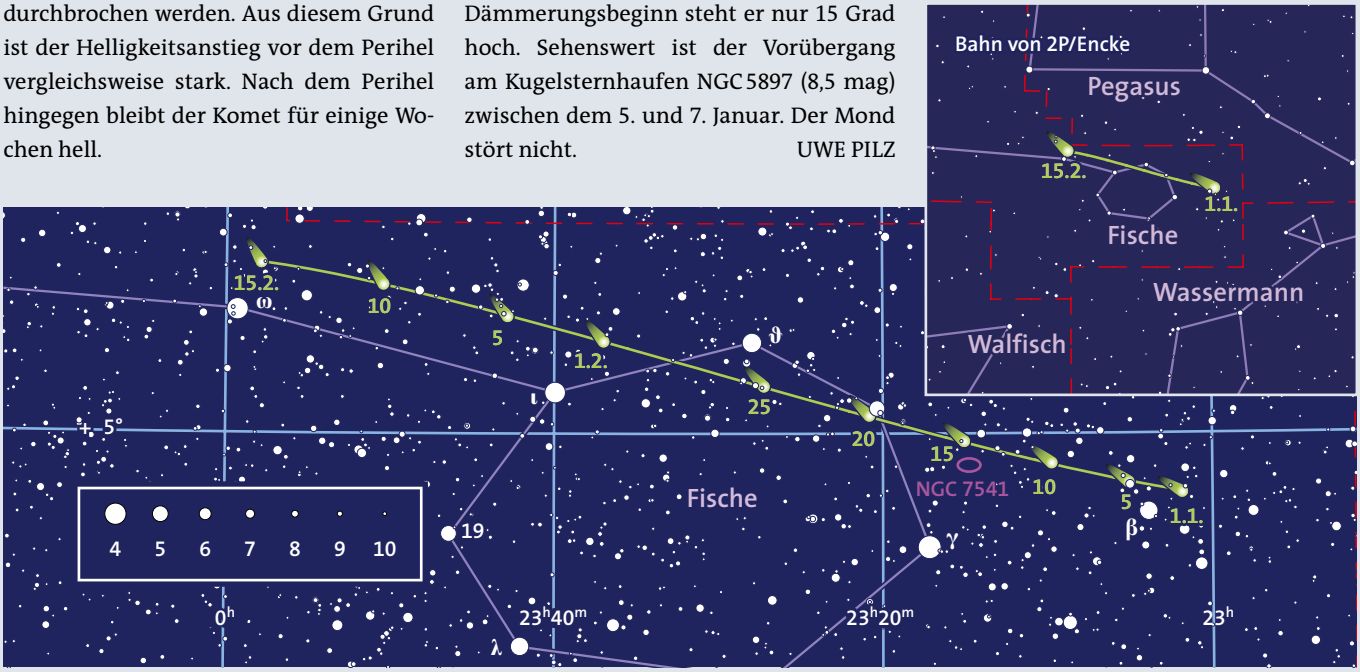
UWE PILZ



Michael Jäger

Am 8. April 2007 stand der Komet 2P/Encke nahe der Ekliptik. Michael Jäger konnte an diesem Tag die Staubspur nachweisen, die aus Enckes Koma durch Begegnungen mit Planeten herausgezogen wurden: das ist der ellipsenförmige Bogen im unteren Bildteil. Solche Spuren bestehen aus relativ großen Teilchen. Wenn sie sich im Lauf der Zeit weiter im Raum verteilen, sind sie die Ursache der Meteorströme, im Falle vom 2P/Encke also der Tauriden. Die Aufnahme entstand gegen 1:00 Uhr MEZ in der Früh mit einem Acht-Zoll-Astrograf, *f*/2,8, mit Hilfe eines CCDs vom Typ Sigma 1603.

Der periodische Komet 2P/Encke durchquert vor seinem Periheldurchgang am 10. März 2017 den aus sieben Sternen bestehenden Circlet genannten Kreis des Sternbilds Fische.



Ernst E. von Voigt