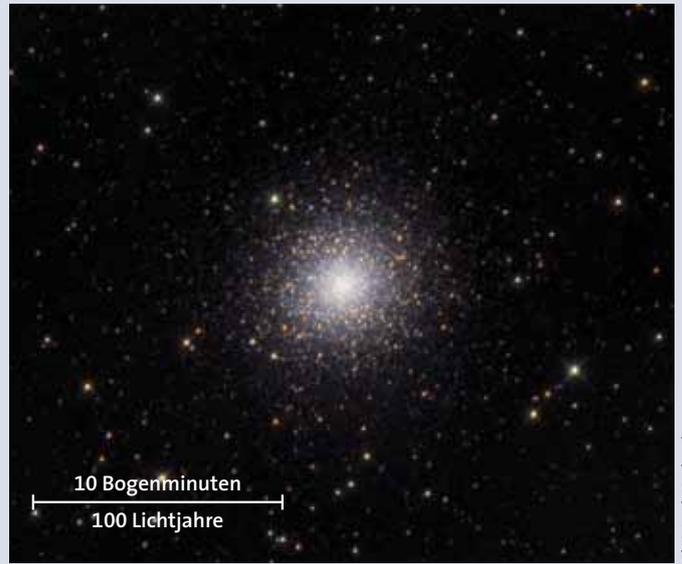




Bernhard Hubl

Unter günstigen Bedingungen ist der rund 1700 Lichtjahre entfernte offene Sternhaufen Messier 34 bereits mit bloßem Auge sichtbar. Beim Blick durch einen Feldstecher zeigen sich seine einzelnen Sterne.



Christoph Gerhard

Der Kugelsternhaufen Messier 2 ist in unserem Milchstraßensystem eines der leuchtkräftigsten Objekte seiner Art. Daher lässt er sich trotz seiner großen Distanz von rund 40 000 Lichtjahren noch mit kleinen optischen Geräten beobachten.

Kosmische Distanzen: Wie weit können wir sehen?

Am herbstlichen Sternhimmel lassen sich die Grenzen ausloten, bis zu denen unsere Augen mit und ohne optische Hilfen in das Weltall hinausblicken können. Schon mit bescheidensten Mitteln können wir viele tausend Lichtjahre überbrücken.

Ein Blick an den Himmel zeigt uns zahllose hellere und schwächere Sterne. Stehen uns die helleren näher? Nicht unbedingt – denn prinzipiell können wir nicht unterscheiden, ob ein betrachtetes Objekt sehr leuchtkräftig und zugleich weit entfernt ist oder ob es eher leuchtschwach, dafür aber sehr nahe ist: Was unsere Augen wahrnehmen, ist die so genannte scheinbare Helligkeit eines Sterns.

Helligkeiten werden in Größenklassen oder Magnituden (mag) angegeben und können positive oder negative Werte aufweisen. Beispielsweise ist unsere Sonne mit rund -27 mag das hellste Objekt an unserem Himmel – für einen hypothetischen Beobachter in nur 60 Lichtjahren Entfernung geriete sie jedoch bereits an die Sichtbarkeitsgrenze, die für durchschnittliche Augen unter dunklem Himmel bei einer scheinbaren Helligkeit von 6 mag liegt.

Gänzlich anders verhält es sich bei dem roten Riesen Beta Andromedae (β And). Er ist 2000-mal leuchtkräftiger als die Sonne und daher trotz seiner großen Entfernung von rund 200 Lichtjahren mit bloßem Auge gut sichtbar: Seine scheinbare Helligkeit beträgt 2,0 mag (siehe Tabelle unten). Im Teleskop lässt β And sehr schön die

rötliche Färbung seines Lichts erkennen. Einer der hellsten Riesen, Beteigeuze im Sternbild Orion, ist sogar mehr als 10 000-mal so leuchtkräftig wie die Sonne. Somit könnte das bloße Auge ihn noch aus einer Entfernung von rund 10 000 Lichtjahren sehen – dies entspricht einem Zehntel des Durchmessers unserer Galaxis.

Kosmische Meilensteine am Herbsthimmel

Objekt	Position 2000 α	δ	Typ ¹⁾	Größe	Helligkeit	Leuchtkraft L/L_{Sonne}	Entfernung in Lichtjahren
β And	1 ^h 10 ^m	+35°37'	S	–	2,0 mag	500	200
Plejaden	3 ^h 47 ^m	+24°07'	OH	110'	1,2 mag	5000	450
NGC 752	1 ^h 57 ^m	+37°47'	OH	75'	6,5 mag	450	450
M 34	2 ^h 42 ^m	+42°47'	OH	25'	5,2 mag	1800	1700
M 2	21 ^h 34 ^m	–0°49'	KH	16'	6,4 mag	350 000	40 000
M 72	20 ^h 54 ^m	–12°32'	KH	6,6'	9,2 mag	60 000	60 000
M 31	0 ^h 43 ^m	+41°16'	G	190' × 60'	3,5 mag	300 Mrd.	2,5 Mio.
M 81	9 ^h 56 ^m	+69°04'	G	27' × 14'	6,8 mag	350 Mio.	12 Mio.

¹⁾ S = Stern, OH = offener Sternhaufen, KH = Kugelsternhaufen, G = Galaxie

Als Faustregel gilt, dass ein Helligkeitsunterschied zweier Sterne von 5 mag einem Faktor 100 zwischen den auf der Erde eintreffenden Lichtströmen entspricht. Ob ein solcher Unterschied auf verschiedenen Leuchtkräften der beiden Sterne oder lediglich auf einem Entfernungsunterschied von einem Faktor zehn bei gleicher Leuchtkraft beruht, lässt sich nur durch weitere Untersuchungen, beispielsweise durch eine Spektralanalyse, klären.

Etwas einfacher verhält es sich bei Sternhaufen, beispielsweise bei Messier 45, dem offenen Sternhaufen der Plejaden, den wir im Herbst am Morgenhimmel bewundern können. Hier stehen zahlreiche Einzelsterne räumlich dicht beisammen. Sie befinden sich daher in einer ähnlichen Entfernung von rund 450 Lichtjahren. Deshalb entsprechen den mit dem Auge wahrgenommenen scheinbaren Helligkeitsunterschieden der Sterne auch Unterschiede in ihrer wahren Leuchtkraft.

Wer lieber in der ersten Nachthälfte beobachten möchte, dem seien der große offene Sternhaufen Messier 34 (siehe Bild S. 52 oben links) und der relativ alte offene Haufen NGC 752 empfohlen. Beide Objekte sind im September günstig am Nachthimmel platziert und lassen sich im Fernglas beobachten.

Jenseits des Milchstraßensystems

Es ist erstaunlich, dass wir mit einem derart kleinen optischen Gerät in noch weitaus größere Entfernungen vorstoßen können, wenn wir Kugelsternhaufen anvisieren: Dank der großen Helligkeit dieser kompakten Sternansammlungen reicht hier der Blick mit dem Fernglas bereits weit hinaus in die kosmische Umgebung unserer Heimatgalaxie. Und mit einem Teleskop lassen sich sogar einige Kugelsternhaufen jenseits des galaktischen Zentrums beobachten. Im Sternbild Wassermann befinden sich zwei derzeit gut sichtbare, weit entfernte Objekte dieser Art: Messier 2 in rund 40 000 Lichtjahren Entfernung (siehe Bild S. 52 oben rechts) und Messier 72 in rund 60 000 Lichtjahren.

Die unserem Milchstraßensystem benachbarte Galaxie Messier 31 im Sternbild Andromeda macht mit ihren rund 300 Milliarden Sonnenleuchtkräften auch in 2,5 Millionen Lichtjahren Entfernung noch eine prächtige Figur (siehe Kasten rechts). Sie ist unter einem dunklen Himmel schon mit bloßem Auge als verwaschener Lichtfleck sichtbar. Schwieriger

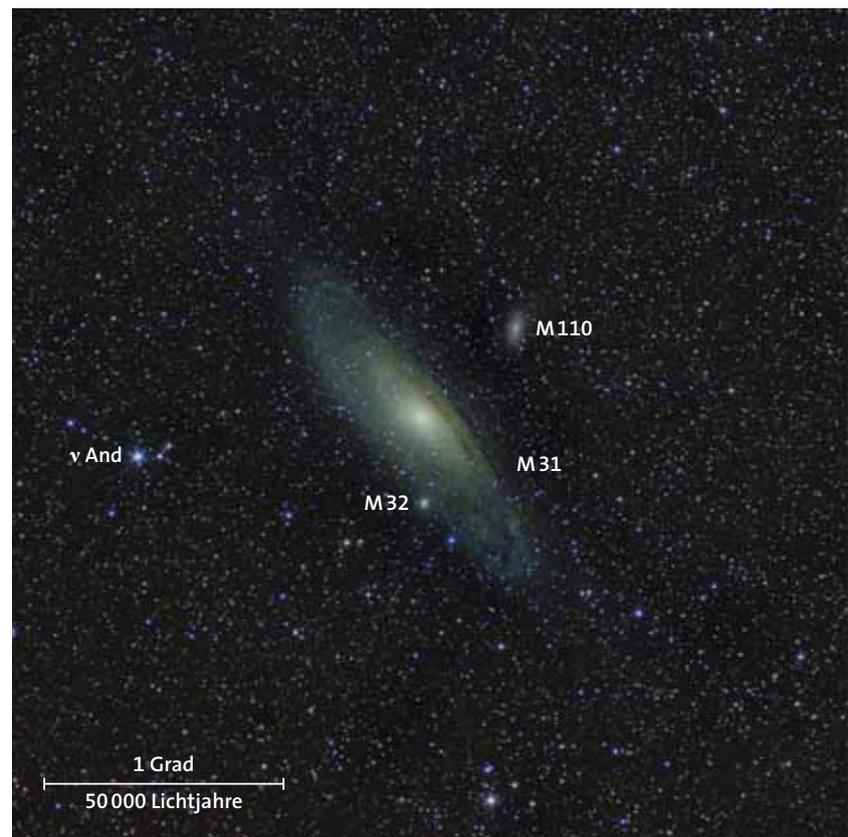


Messier 31: Unsere Schwestergalaxie im Fernglas

Der große Andromedanebel Messier 31 ist mehr als 2,5 Millionen Lichtjahre von uns entfernt. Dennoch lässt sich unsere Schwestergalaxie noch gut mit dem bloßem Auge wahrnehmen – eine dunkle, klare Nacht vorausgesetzt. Unter einem aufgehelltem Himmel muss man jedoch zu einem Feldstecher greifen, um Messier 31 zu finden und wenigstens ihre helleren Kernbereiche zu erkennen. Aber selbst unter guten Bedingungen ist das beidäugige Sehen mit dem Fernglas sehr vorteilhaft im Vergleich zur einäugigen Beobachtung durch ein Weitfeldteleskop – denn mit zwei Augen lassen sich feinere Kontraste wahrnehmen als mit nur einem. Dies ist bei Messier 31 sehr wichtig, weil sich das Licht der Galaxie trotz ihrer stattlichen Gesamthelligkeit von 3,4 mag auf eine große Fläche am Himmel verteilt. So können die weiten Außenbereiche der Galaxie leicht im Himmelshintergrund »ertrinken«, und zarte Dunkelwolkenbänder verblassen.

Deshalb wird Messier 31 zu einem besonders eindrucksvollen Feldstecherobjekt, wenn wir sie unter mondlosem, dunklem Himmel auf dem freien Land oder im Gebirge beobachten! Dann erreicht die wahrnehmbare Ausdehnung der schräg von oben gesehenen, stark elliptisch erscheinenden Spiralgalaxie bis zu 3×1 Grad. Ein großer, auf einem Stativ montierter Feldstecher zeigt auch die beiden innersten dunklen Staubbänder von Messier 31. Es lohnt sich, die Feldstecherokulare vor der Beobachtung gut zu reinigen, was das Erkennen feinsten Schattierungen erleichtert (siehe Bild unten). Und nehmen Sie sich beim Betrachten viel Zeit: Manche Details schälen sich erst durch längeres Hinsehen aus dem Grau des Himmelshintergrunds heraus!

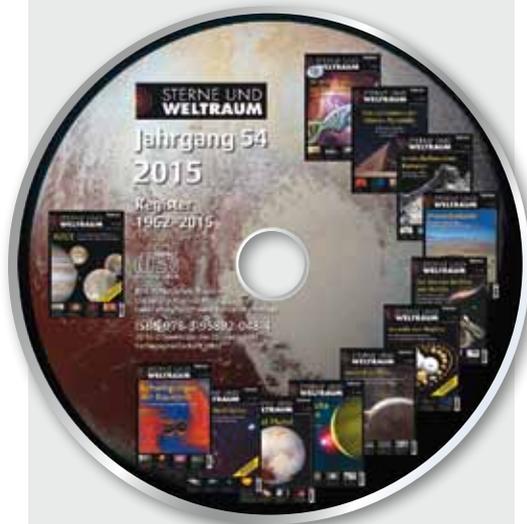
KLAUS-PETER SCHRÖDER



Gerhard Henning

Unweit des 4,5 mag hellen Sterns Ny Andromedae (ν And) befindet sich unsere Schwestergalaxie Messier 31. Unter einem dunklen Himmel erscheint sie im Feldstecher als eindrucksvolle, 3×1 Grad große Ellipse. Mit größeren Geräten lassen sich auch die darin eingebetteten dunklen Staubbänder beobachten, ebenso die lichtschwächeren Begleitgalaxien Messier 32 und Messier 110.

AUS UNSEREM LESERSHOP



STERNE UND WELTRAUM- JAHRGANGS-CD-ROM 2015

Auf der CD-ROM von *Sterne und Weltraum* finden Sie den kompletten Jahrgang mit sämtlichen Bildern sowie alle Jahresinhaltsverzeichnisse von 1962 bis 2015. Der zum Lesen erforderliche Acrobat Reader ist enthalten.

Die SuW-CD-ROM 2015 kostet als Einzelbestellung € 25,- (zzgl. Porto); als Standing Order zur Fortsetzung € 22,50 (inkl. Porto Inland). Alle Preise verstehen sich inkl. Mehrwertsteuer.

sind die vergleichbar leuchtkräftigen Galaxien Messier 81 und Messier 33: Messier 81 im Großen Bären ist rund 7 mag hell und zwölf Millionen Lichtjahre entfernt. Für die meisten Menschen ist jedoch schon bei Messier 31 Schluss. Nicht viel weiter entfernt als diese Galaxie, nämlich rund 2,7 Millionen Lichtjahre, ist die für manche Beobachter unter guten Bedingungen noch wahrnehmbare Spirale Messier 33 im Sternbild Dreieck (siehe S. 66).

Bei diesen Betrachtungen sollten wir daran denken, dass ein Blick zum Himmel stets auch ein Blick in die Vergangenheit

ist: Das Licht, das unsere Augen von Messier 31 und Messier 33 erreicht, wurde ausgesandt, als es auf der Erde noch keine Menschen, sondern eher affenähnliche als humanoide Vorfahren gab.

Das wohl am weitesten entfernte, in einem Amateurteleskop sichtbare Objekt ist der Quasar 3C273 in rund 2,4 Milliarden Lichtjahren Entfernung (siehe SuW 5/2016, S. 64). Mit dieser Beobachtung müssen wir uns allerdings gedulden, bis sich am spätherbstlichen Morgenhimmel wieder ein Blick in das Sternbild Jungfrau eröffnet.

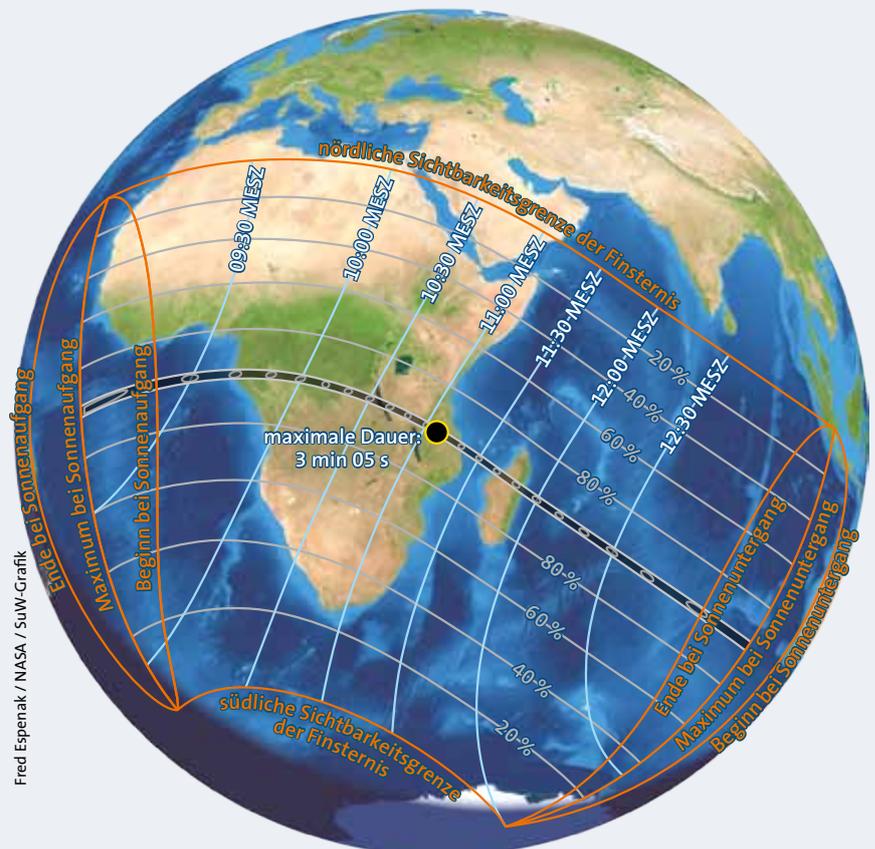
KLAUS-PETER SCHRÖDER

Ringförmige Sonnenfinsternis am 1. September über Afrika

Mit Ausnahme der nördlichsten Randgebiete ist vom gesamten afrikanischen Kontinent und vom Indischen Ozean aus am 1. September 2016 eine partielle Sonnenfinsternis zu sehen (siehe Karte). Entlang der Zentralzone, die Zentral- und Ostafrika von West nach Ost überquert, ist die Finsternis nicht total, sondern ringförmig. Der kegelförmige Kernschatten des Mondes berührt nicht die Erdoberfläche, weil der scheinbare Durchmesser des Mondes mit 30,8 Bogensekunden kleiner ist als derjenige der Sonne mit 31,7 Bogensekunden. Die Größe der Finsternis beträgt 0,97.

Die rund 100 Kilometer breite Zentralzone durchquert die Länder Gabun, die Republik Kongo, die Demokratische Republik Kongo, Tansania, Mosambik sowie die Inseln Madagaskar und La Réunion. In Tansania erreicht die ringförmige Finsternis mit 185 Sekunden die längste Dauer. Die untenstehende Grafik zeigt die Sichtbarkeitszonen, wobei die grauen Linien den Bedeckungsgrad und die hellblauen Linien den Zeitpunkt der maximalen Verfinsternung markieren.

UWE REICHERT



So einfach erreichen Sie uns:
Telefon: 06221 9126-743
spektrum.de/recherche
Fax: 06221 9126-751
E-Mail: service@spektrum.de

Tag	Datum	MESZ	Ereignis
Do	1. 9.	11:03	Neumond (ringförmige Sonnenfinsternis, siehe S. 54)
Fr	2.9.	4 ^h	Kleinplanet (4) Vesta (8,4 mag) 12 Bogenminuten nordwestlich von ζ Gem (2,8 mag)
		19 ^h	Neptun (7,8 mag) in Opposition zur Sonne (siehe S. 60)
		24 ^h	Pulsationsveränderlicher RR Lyr (7,1–8,1 mag, $P = 0,567$ Tage) im Maximum
Sa	3.9.	20:40	erste Abendsichtbarkeit der zunehmenden Mondsichel, nahe Venus
		21:00	Bedeckungsveränderlicher U Cep (6,8–9,2 mag, $P = 2,493$ Tage) im Minimum
So	4.9.	01:20	Bedeckungsveränderlicher AI Dra (7,1–8,1 mag, $P = 1,199$ Tage) im Minimum (siehe S. 68)
Mo	5.9.	~ 20:37	Eintritt von 95 Vir (5,5 mag) am dunklen Mondrand
		23:40	Cepheide δ Cep (3,5–4,4 mag, $P = 5,366$ Tage) im Maximum
Di	6.9.		Mond in Erdferne (Apogäum, 405 055 km)
		23:10	Pulsationsveränderlicher RR Lyr (7,1–8,1 mag, $P = 0,567$ Tage) im Maximum
Do	8.9.	20:40	Bedeckungsveränderlicher U Cep (6,8–9,2 mag, $P = 2,493$ Tage) im Minimum
		22 ^h	Tief im Westen: Mond 3 Grad nördlich von Saturn
		22:40	Bedeckungsveränderlicher U Sge (6,6–9,2 mag, $P = 3,381$ Tage) im Minimum
			Kleinplanet (185) Eunike (10,7 mag) in Opposition zur Sonne
Fr	9.9.	13:49	zunehmender Halbmond (erstes Viertel)
Sa	10.9.		Südwende des Mondes (Mond steht am weitesten südlich vom Himmelsäquator)
		01:10	Bedeckungsveränderlicher AI Dra (7,1–8,1 mag, $P = 1,199$ Tage) im Minimum
		22:30	Pulsationsveränderlicher RR Lyr (7,1–8,1 mag, $P = 0,567$ Tage) im Maximum
So	11.9.	20:50	Cepheide η Aql (3,5–4,4 mag, $P = 7,177$ Tage) im Maximum
		~ 22:00	Eintritt von V4198 Sgr (6,3 mag) am dunklen Mondrand
		~ 22:37	Eintritt von HIP 94040 (6,6 mag) am dunklen Mondrand
Mo	12.9.	01:40	Pulsationsveränderlicher RR Lyr (7,1–8,1 mag, $P = 0,567$ Tage) im Maximum
Di	13.9.	2 ^h	Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne
		20:20	Bedeckungsveränderlicher U Cep (6,8–9,2 mag, $P = 2,493$ Tage) im Minimum
			Kleinplanet (67) Asia (10,3 mag) in Opposition zur Sonne
Mi	14.9.	5 ^h	Kleinplanet (4) Vesta (8,3 mag) etwa 10 Bogenminuten westlich von 56 Gem (5,1 mag)
		~ 20:18	Eintritt von HIP 107750 (6,3 mag) am dunklen Mondrand
Do	15.9.	~ 21:10 – 22:00	Mond bedeckt Neptun (7,8 mag)
Fr	16.9.	00:50	Pulsationsveränderlicher RR Lyr (7,1–8,1 mag, $P = 0,567$ Tage) im Maximum
		01:10	Bedeckungsveränderlicher AI Dra (7,1–8,1 mag, $P = 1,199$ Tage) im Minimum
		21:05	Vollmond (Halbschattenfinsternis, größte Tiefe von 0,93 um 20:55 Uhr)
So	18.9.	02:00	Kleinplanet (4) Vesta (8,3 mag) nur 3 Bogenminuten nördlich von 61 Gem (5,8 mag)
			Mond in Erdnähe (Perigäum, 361896 km)
		20:10	Bedeckungsveränderlicher U Cep (6,8–9,2 mag, $P = 2,493$ Tage) im Minimum
		~ 23:30–23:55	Bedeckung von ν Psc (4,5 mag) durch den Mond; Eintritt am hellen, Austritt am dunklen Mondrand
Mo	19.9.	00:10	Pulsationsveränderlicher RR Lyr (7,1–8,1 mag, $P = 0,567$ Tage) im Maximum
		01:10	Cepheide η Aql (3,5–4,4 mag, $P = 7,177$ Tage) im Maximum
Mi	21.9.	23:30	Mond nur 37 Bogenminuten südlich von Aldebaran (0,9 mag)
Do	22.9.	01:00	Bedeckungsveränderlicher AI Dra (7,1–8,1 mag, $P = 1,199$ Tage) im Minimum
		22.9. ~ 0:55, 0:58, 1:20	Austritte von 89 Tau (5,8 mag), σ ¹ Tau (5,1 mag) und σ ² Tau (4,7 mag) am dunklen Mondrand
		16:21	astronomischer Herbstanfang (Äquinoktium = Tagundnachtgleiche)
Fr	23.9.		Nordwende des Mondes (Mond steht am weitesten nördlich vom Himmelsäquator)
		~ 06:00	Austritt von 130 Tau (5,5 mag) am dunklen Mondrand
		11:56	abnehmender Halbmond (letztes Viertel)
		19:50	Bedeckungsveränderlicher U Cep (6,8–9,2 mag, $P = 2,493$ Tage) im Minimum
		23:20	Pulsationsveränderlicher RR Lyr (7,1–8,1 mag, $P = 0,567$ Tage) im Maximum
Sa	24.9.	~ 04:00	Austritt von 26 Gem (5,2 mag) am dunklen Mondrand
			Merkur: Morgensichtbarkeit beginnt (siehe S. 60f.)
So	25.9.	1 ^h	Zwergplanet (1) Ceres (7,8 mag) knapp 2 Bogenminuten südwestlich von 69 Cet (5,3 mag)
Mo	26.9.	9 ^h	Jupiter in Konjunktion mit der Sonne
Di	27.9.	22:40	Pulsationsveränderlicher RR Lyr (7,1–8,1 mag, $P = 0,567$ Tage) im Maximum
Mi	28.9.	00:50	Bedeckungsveränderlicher AI Dra (7,1–8,1 mag, $P = 1,199$ Tage) im Minimum
		19:30	Bedeckungsveränderlicher U Cep (6,8–9,2 mag, $P = 2,493$ Tage) im Minimum
		21 ^h	Merkur in größter westlicher Elongation (17,9 Grad) von der Sonne
Do	29.9.	01:50	Pulsationsveränderlicher RR Lyr (7,1–8,1 mag, $P = 0,567$ Tage) im Maximum
		06:30	letzte Morgensichtbarkeit der abnehmenden Mondsichel, nahe Merkur (siehe S. 60)
			Kleinplanet (11) Parthenope (9,2 mag) in Opposition zur Sonne



Ernst E. von Voigt

Benutzung der Sternkarten: Die Ränder der Karten entsprechen dem Horizont, ihre Mitten dem Punkt senkrecht über unseren Köpfen (dem Zenit). Für die rechts genannten Zeiten gibt die Karte den ungefähren Anblick des Sternenhimmels wieder. Drehen Sie dabei die Karte so, dass sich die Himmelsrichtung, in die Sie gerade blicken, unten befindet. Beispiel: Beim Blick in Richtung Norden drehen Sie die Karten um 180°, so dass das »N« am Rand der Karten unten steht. Auf etwa halber Höhe zwischen dem Horizont und dem Zenit sehen Sie dann den Polarstern im Kleinen Bären und unweit davon den Großen Wagen, einen Teil des Sternbilds Großer Bär. Auffinden der hellsten Planeten: Der Mond und die Planeten befinden sich stets in der Nähe der Ekliptik, die in den Karten als rote Linie markiert ist. Die Ekliptik durchzieht die zwölf Sternbilder des Tierkreises.

Zeichenerklärung

- Gasnebel
- ⋯ Offene Sternhaufen
- ⊙ Kugelsternhaufen
- ☾ Galaxien

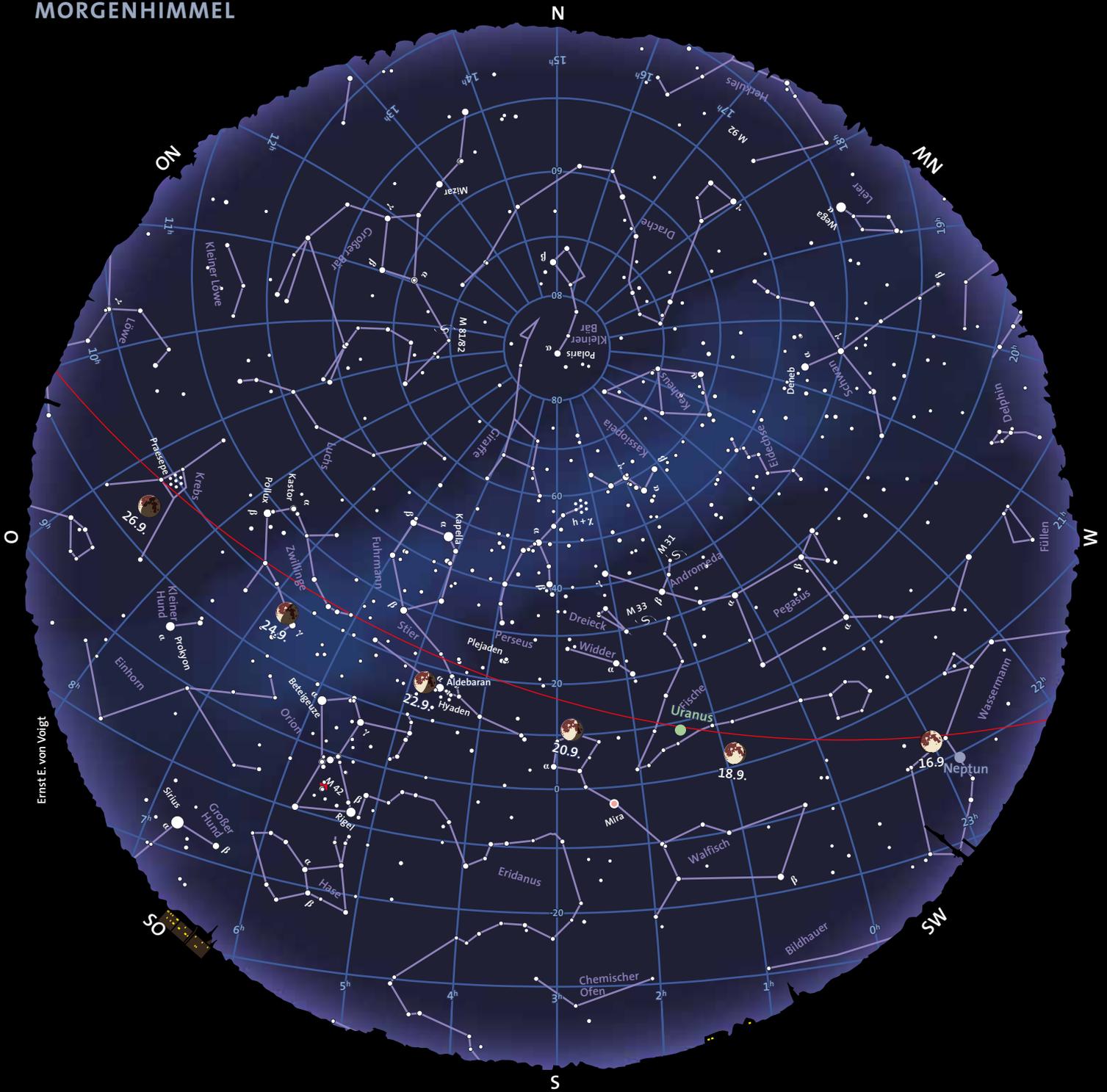
● 0 1 2 3 4
Sternhelligkeit [mag]

Himmelsanblick am Abend (linke Karte) für:

1. Augushälfte 2016	1:00 Uhr MESZ	24:00 Uhr MEZ
2. Augushälfte 2016	24:00 Uhr MESZ	23:00 Uhr MEZ
1. Septemberhälfte 2016	23:00 Uhr MESZ	22:00 Uhr MEZ
2. Septemberhälfte 2016	22:00 Uhr MESZ	21:00 Uhr MEZ

Himmelsanblick am Morgen (rechte Karte) für:

1. Augushälfte 2016	7:00 Uhr MESZ	6:00 Uhr MEZ
2. Augushälfte 2016	6:00 Uhr MESZ	5:00 Uhr MEZ
1. Septemberhälfte 2016	5:00 Uhr MESZ	4:00 Uhr MEZ
2. Septemberhälfte 2016	4:00 Uhr MESZ	3:00 Uhr MEZ



Phasen sowie Auf- und Untergangszeiten des Mondes

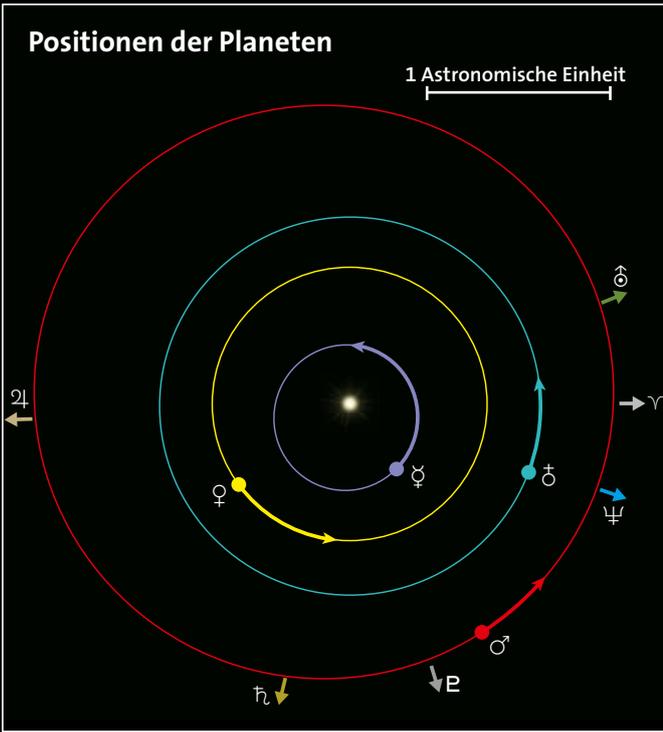
Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Samstag	Sonntag
			1 ☾ 06:31 20:06	2 ☿ 07:36 20:32	3 ☿ 08:41 20:56	4 ☾ 09:44 21:21
5 ☾ 10:46 21:46	6 ☾ 11:47 22:13	7 ☾ 12:47 22:44	8 ☾ 13:46 23:18	9 ☾ 14:42 23:59	19 ☾ 15:36 —:—	11 ☾ 16:25 00:45
12 ☾ 17:10 01:39	13 ☾ 17:50 02:40	14 ☾ 18:26 03:47	15 ☾ 18:59 04:59	16 ☾ 19:31 06:15	17 ☾ 20:01 07:32	18 ☾ 20:32 08:51
19 ☾ 21:06 10:10	20 ☾ 21:43 11:27	21 ☾ 22:25 12:42	22 ☾ 23:13 13:50	23 ☾ —:— 14:52	24 ☾ 00:07 15:45	25 ☾ 01:07 16:30
26 ☾ 02:10 17:08	27 ☾ 03:15 17:41	28 ☾ 04:21 18:09	29 ☾ 05:26 18:35	30 ☾ 06:30 19:00		

Hauptphasen des Mondes		
Datum	MESZ	Phase
1. Sept.	11:03	Neumond
9. Sept.	13:49	Erstes Viertel
16. Sept.	21:05	Vollmond
23. Sept.	11:56	Letztes Viertel

Zeiten in MESZ für die geografische Länge $\lambda = 10^\circ$ und die geografische Breite $\varphi = 50^\circ$.
Für jeden Tag sind die Zeiten für Aufgang (oben) und Untergang (unten) angegeben.



Ernst E. von Voigt



SuW-Grafik

Die Karte oben zeigt den Sternhimmel in dem Bereich von +40 bis -40 Grad um den Himmelsäquator. Die rote geschwungene Linie repräsentiert die Ekliptik (den Schnittkreis der Erdbahnebene mit der Himmelskugel). Die Positionen der Sonne und der Planeten sind jeweils für den Monatsanfang eingezeichnet, die Pfeile zeigen die bis zum Monatsende zurückgelegte Bahn am Himmel an. Der Mond kann sich maximal fünf Grad oberhalb oder unterhalb der Ekliptik aufhalten. Seine Positionen und Phasen sind für jeden zweiten Tag, jeweils für Mitternacht, angegeben.

Links sehen Sie die Planetenbahnen im inneren Sonnensystem, wie sie sich einem Betrachter darbieten würden, der von oben auf die Erdbahnebene schaut. Gezeigt sind die Positionen der Planeten Merkur, Venus, Erde und Mars zu Monatsanfang, die Pfeile geben die bis zum Monatsende zurückgelegte Strecke an. Das Widder-symbol ♈ markiert die Richtung zum Frühlingspunkt. Die Pfeile außerhalb der Marsbahn geben die Richtungen zu den äußeren Planeten Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun an und sind mit ihrem jeweiligen Symbol markiert.

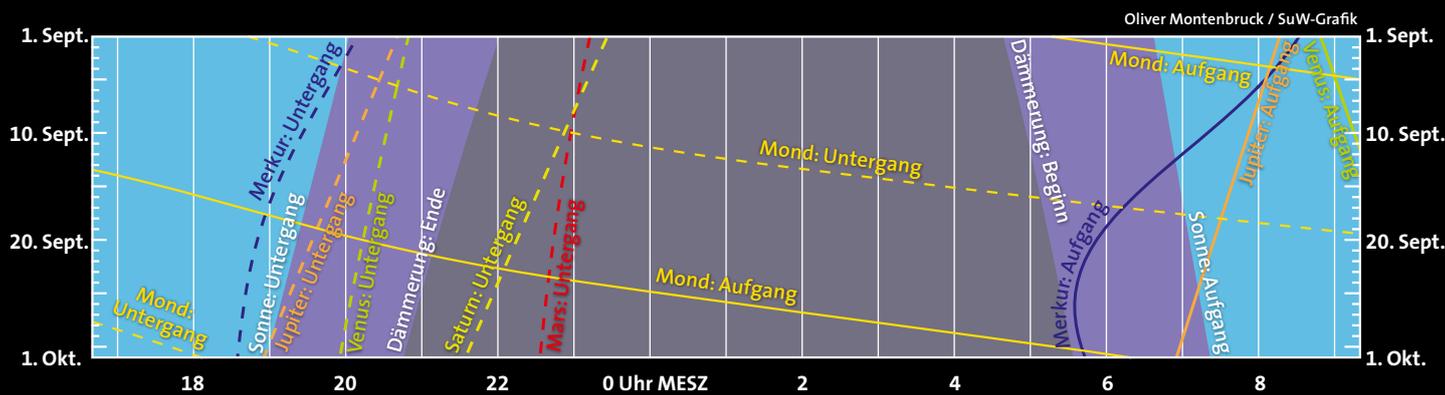
Unten sind die Planeten mit ihren Phasen in einer aufrechten Perspektive zum angezeigten Datum beziehungsweise zur Monatsmitte in einem einheitlichen Maßstab dargestellt: Ein Millimeter entspricht einer Bogensekunde.



SuW-Grafik



Dämmerung, Mond und Planetenlauf, Auf- und Untergangszeiten



Datum	Aufgang	Kulmination	Untergang	Datum	Aufgang	Kulmination	Untergang
Merkur ♿				Jupiter ♃			
4.9.	08:22	14:09	19:56	9.9.	07:58	14:06	20:13
9.9.	07:42	13:36	19:32	19.9.	07:31	13:34	19:38
14.9.	06:52	13:00	19:10	29.9.	07:04	13:03	19:02
19.9.	06:06	12:29	18:53	Saturn ♄			
24.9.	05:40	12:11	18:43	9.9.	14:22	18:39	22:57
29.9.	05:36	12:07	18:36	19.9.	13:45	18:02	22:19
Venus ♀				29.9.	13:09	17:26	21:42
9.9.	09:09	14:52	20:35	Uranus ♅			
19.9.	09:39	14:58	20:16	9.9.	20:47	03:35	10:19
29.9.	10:09	15:04	19:58	19.9.	20:07	02:55	09:38
Mars ♂				29.9.	19:27	02:14	08:57
9.9.	15:29	19:14	22:59	Neptun ♆			
19.9.	15:19	19:02	22:45	9.9.	19:30	00:55	06:17
29.9.	15:08	18:51	22:35	19.9.	18:50	00:15	05:37
				29.9.	18:10	23:31	04:56

Zeiten in MESZ für die geografische Länge $\lambda = 10^\circ$ und die geografische Breite $\varphi = 50^\circ$.

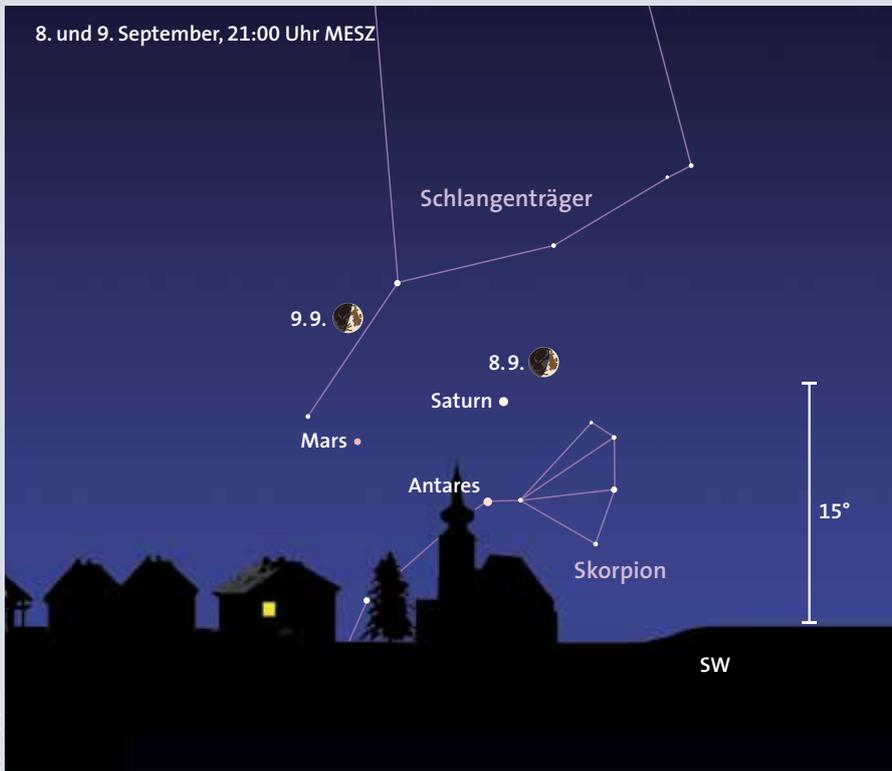
Stellungen der Planeten

Merkur	13. Sept.	2h	untere Konjunktion
Merkur	28. Sept.	21h	gr. westliche Elongation (18°)
Jupiter	26. Sept.	9h	Konjunktion
Neptun	2. Sept.	19h	Opposition
Pluto*	26. Sept.	0h	Stillstand

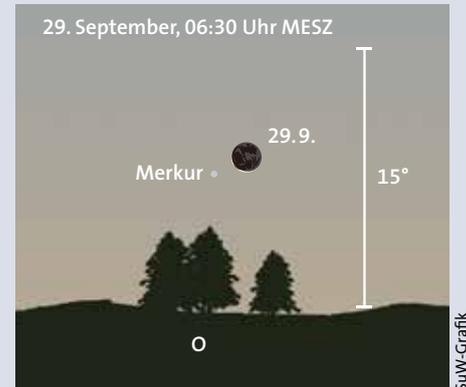
*Zwergplanet

Sichtbarkeit der Planeten

Abendhimmel	Mitternacht	Morgenhimmel
		Merkur (Ost)
Venus (West)		
Mars (Südwest)		
Saturn (Südwest)		
Uranus (Ost)	Uranus (Südost)	Uranus (Süd)
Neptun (Südost)	Neptun (Süd)	Neptun (Südwest)



Mars und Saturn finden wir abends tief über dem südwestlichen Horizont in der Nähe des Sterns Antares. Der zunehmende Halbmond leistet dem Trio am 8. und 9. September Gesellschaft.



Die sehr schmale Sichel des abnehmenden Mondes steht am Morgen des 29. September nur zwei Grad westlich von Merkur und hilft, den Planeten aufzufinden.

Die Planeten

Merkur durchläuft am 13. September seine untere Konjunktion und erreicht am 28. mit einem Winkelabstand von 18 Grad seine größte westliche Elongation von der Sonne. Auf Grund der steilen Ekliptik am Morgenhimmel ergibt sich gegen Ende des Monats die beste Morgensichtbarkeit des Jahres. Ab dem 24. September lässt sich der sonnennahe Planet aufspüren; zu Beginn der bürgerlichen Dämmerung, wenn sich die Sonne noch sechs Grad unter dem Horizont befindet, erreicht er eine Horzhöhe von zehn Grad. Am Morgen

des 29. dient der nur zu drei Prozent beleuchtete Mond als Aufsuchhilfe, der als schmale Sichel etwa zwei Grad westlich von Merkur steht (siehe Bild oben rechts).

Venus entfernt sich in östlicher Richtung von der Sonne und durchquert dabei das Sternbild Jungfrau. Wegen der flachen Lage der Ekliptik am Abendhimmel kommt es nur zu einer knappen Sichtbarkeit. Am Monatsende steht die $-3,9$ mag helle Venus bei Ende der bürgerlichen Dämmerung nur 3,5 Grad über dem Westhorizont. Das 12,1 Bogensekunden große Venusscheibchen ist dann zu 86 Prozent beleuchtet.

Mars zieht im September rechtläufig vom Sternbild Skorpion durch den südlichen Teil des Schlangenträgers in den Schützen. Seine Untergänge verfrühen sich von 23:13 Uhr am Monatsanfang auf 22:34 Uhr am Monatsende. Da der Rote Planet sich weiter von der Erde entfernt, sinkt seine Helligkeit im Lauf des Monats von $-0,3$ auf $0,0$ mag, sein scheinbarer Durchmesser von 10,5 auf 8,8 Bogensekunden.

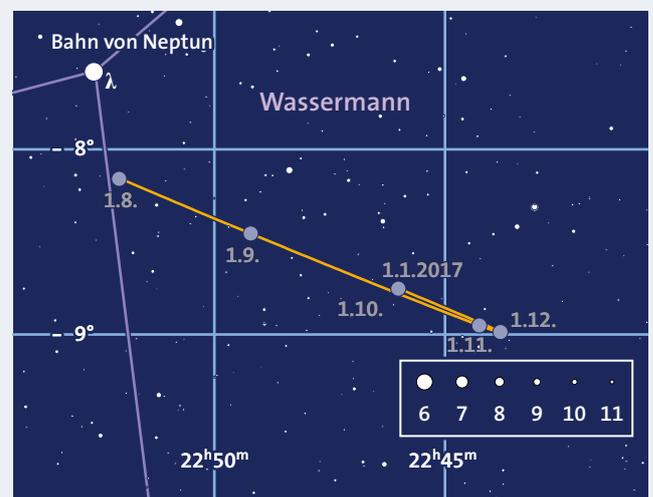
Jupiter im Sternbild Jungfrau wird von der Sonne eingeholt und steht am 26. September in Konjunktion mit ihr. Er hält sich den gesamten Monat am Taghimmel auf.

Neptun in Opposition

Der äußerste Planet unseres Sonnensystems, Neptun, kommt am 2. September in Opposition. Er steht dann am Himmel der Sonne genau gegenüber und ist die gesamte Nacht zu sehen. Wir finden Neptun mit einer scheinbaren visuellen Helligkeit von 7,8 mag im Sternbild Wassermann, etwa 1,5 Grad südwestlich des Sterns Lambda Aquarii (λ Aqr). Anhand dieses Referenzsterns lässt sich auch die Bewegung des Planeten am Firmament innerhalb weniger Tage deutlich feststellen. Mit dem Teleskop können wir das blassblaue Scheibchen Neptuns erkennen, das uns unter einem Winkel von 2,3 Bogensekunden erscheint.

Zur Opposition ist Neptun 28,945 Astronomische Einheiten oder 4,33 Milliarden Kilometer von uns entfernt. Das Licht benötigt genau vier Stunden, um diese Strecke zurückzulegen.

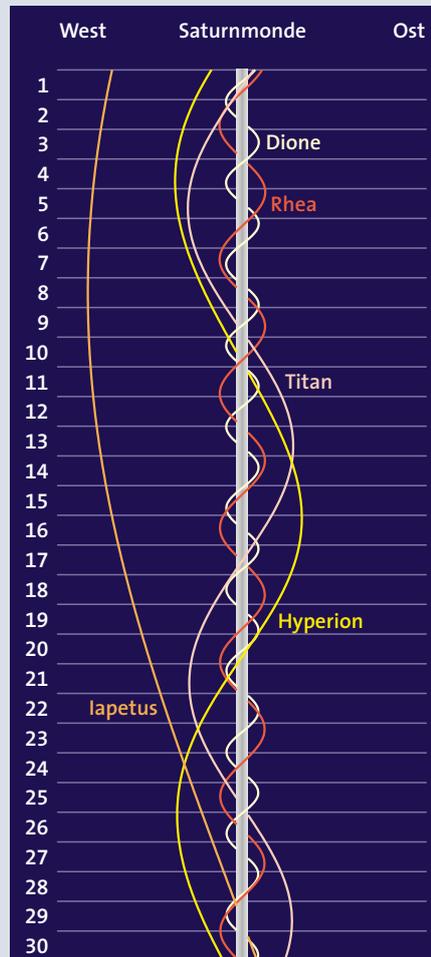
Seit seiner Entdeckung vor genau 170 Jahren hat Neptun das Firmament übrigens erst einmal vollständig durchlaufen. U.R.



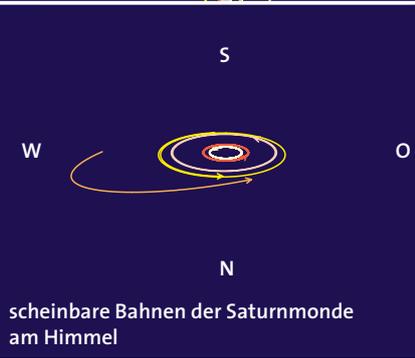
Saturn finden wir rund sechs Grad nördlich des rötlichen Sterns Antares. Nur langsam bewegt er sich im südlichen Schlangenträger ostwärts. Seine Untergänge verfrühen sich von 23:28 Uhr am Monatsanfang auf 21:38 Uhr am Monatsende. Damit tritt der Ringplanet nun von der Himmelsbühne ab. Am 8. 9. passiert der zunehmende Mond den Saturn nördlich in etwa drei Grad Abstand (siehe Grafik links).

Uranus bewegt sich rückläufig durch das Sternbild Fische und nähert sich seiner Oppositionsstellung, die er am 15. Oktober erreichen wird. Der Planet erscheint im Fernrohr als blassgrünes Scheibchen mit 3,7 Bogensekunden Durchmesser. Unter einem dunklen Himmel gelingt es vielleicht, ihn mit bloßem Auge als 5,7 mag helles Objekt auf der Verbindungslinie zwischen den 4,2-mag-Sternen Omikron und Epsilon Piscis auszumachen. Am 1. September geht Uranus um 21:19 Uhr auf und erreicht um 04:07 Uhr seinen höchsten Stand im Süden. Am 30. September findet der Aufgang schon um 19:23 Uhr statt, seine Kulmination entsprechend um 02:10 Uhr.

Neptun steht am 2. September in Opposition (siehe Kasten links). Mit einer scheinbaren Helligkeit von 7,8 mag ist er nur mit optischen Hilfsmitteln zu sehen. Im Teleskop erreicht sein Scheibchen eine Größe von 2,3 Bogensekunden. Mit größeren Teleskopen kann man versuchen, seinen größten Mond Triton zu erblicken. Der ist mit 14 mag recht lichtschwach und hält sich in maximal 16 Bogensekunden Abstand von seinem Planeten auf. Am 15. September bedeckt der fast volle Mond gegen 21:10 Uhr den Neptun, der Austritt erfolgt gegen 22:00 Uhr.



Oliver Montenbruck / SuW-Grafik



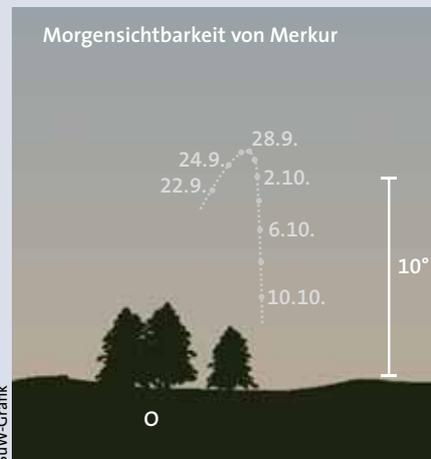
Zwergplaneten

(1) **Ceres** beginnt Anfang des Monats ihre Oppositionsschleife und bewegt sich nun rückläufig im Sternbild Walfisch. Sie steigert ihre Helligkeit im Monatsverlauf von 8,3 mag auf 7,8 mag. Anfang September steht der Zwergplanet um 05:06 Uhr MESZ im Süden, am Monatsende um 03:03 Uhr.

(134340) **Pluto** hingegen beendet am 26. September seine Oppositionsschleife und bewegt sich danach wieder rechtläufig im Sternbild Schütze. Mit einer scheinbaren Helligkeit von 14,1 mag ist er nur fotografisch oder mit größeren Amateuerteleskopen zu beobachten. Seinen höchsten Stand im Süden erreicht er Mitte des Monats bereits um 20:44 Uhr.

JAN HATTENBACH

www.sterne-und-weltraum.de



SuW-Grafik

Merkur lässt sich ab dem 24. September in der Morgendämmerung tief über dem Osthorizont auffinden. Die geeigneten Höhen gelten jeweils für 06:50 Uhr MESZ.

Canon EOS 700Da & 1200Da für die Astrofotografie!

Ob mit Kameraobjektiv oder am Teleskop: Modifizierte Canon EOS DSLR Kameras bieten Ihnen einen einfachen Einstieg in die Astrofotografie!



Die Vorteile im Überblick:

- etwa fünffach höhere Empfindlichkeit bei H-alpha und SII
- Infrarot Blockung der Kamera bleibt vollständig erhalten
- kein Einbau eines teuren Ersatzfilters
- mit Astronomik OWB-Clip-Filter uneingeschränkt bei Tag nutzbar
- auch ohne Computer am Teleskop einsatzfähig
- 14 Bit Datentiefe im RAW-Format
- 18 Megapixel
- bei der 700Da: Erhalt des EOS Integrated Cleaning System
- bei der 700Da: Dreh- und schwenkbarer Bildschirm
- kompatibel mit vielen gängigen Astronomieprogrammen
- voller Erhalt der Herstellergarantie



©Bruno Matten, Aufnahme 600Da an 200mm 1:4 Reflektor

Weitere Modelle auf Anfrage im Angebot. Wir bauen auch Ihre bereits vorhandene Kamera um!

Canon EOS 700Da € 729⁰⁰*

Canon EOS 1200Da € 529⁰⁰*

* Tagespreis vom 21. Juli 2016

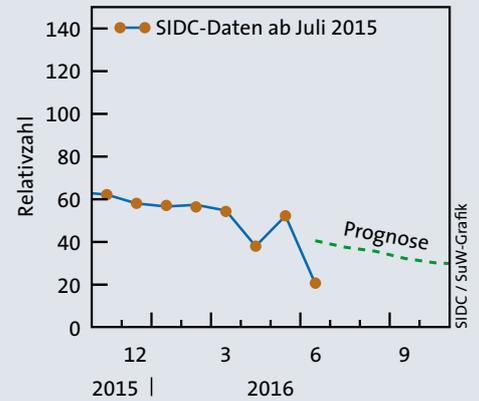
astro-shop

Storchenweg 6 · 21217 Seevetal

Telefon 040 / 511 43 48

www.astro-shop.com

Neue Anschrift



Im 3. und 4. Quartal 2016 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).

Am 5. Juni 2016 war es tatsächlich soweit: Erstmals seit rund sechs Jahren zeigte sich die Sonne wieder fleckenfrei. Doch bis zum kommenden Minimum dürften noch mehr als drei Jahre vergehen. Für diese Aufnahme im weißen Licht nutzte Olaf Dieme einen Refraktor Vixen ED 115/890.

Am 12. Juni 2016 erschienen drei Fleckengruppen gleichzeitig. Diese vorübergehende Aktivität war aber bereits in der letzten Juniwoche beinahe vollständig abgeklungen.



Sonne aktuell: Die ersten fleckenfreien Tage

Für Besitzer kleinerer Teleskope sah es schon häufiger so aus, als wäre die Sonne ohne Flecken. Zudem gab es nun schon seit einem Jahr keine wirklich starke Eruption mehr – beispielsweise einen intensiven Strahlungsausbruch (englisch: Flare) der Klasse X. Und nun wurde es im Juni 2016 wirklich wahr: Gleich an mehreren Tagen des Monats ließ sich auch mit guter Auflösung und größter Mühe kein noch so kleiner Fleck auf der Sonne erspähen (siehe Bild ganz oben). Das erst in einigen Jahren anstehende Fleckenminimum kündigte sich also bereits mit Nachdruck an. Dementsprechend verhielt sich auch die provisorische monatliche Relativzahl R , welche die Fachgruppe Sonne der Vereinigung der Sternfreunde e.V. (VdS) nach dem neuen SIDC-Standard ermittelt: Die Beobachter ermittelten einen Rückgang auf $R = 13,6$, nach einem Aufbäumen mit 49,4 im Mai und 38,2 im April.

Nach dem sehr fleckenarmen Start in der ersten Juniwoche raffte sich die Sonne wieder auf und präsentierte am 12. des Monats bereits wieder drei Gruppen, eine davon mit schöner unipolarer Penumbra (siehe Bild oben). Jedoch war unser Zentralgestirn bereits am 24. Juni wieder fleckenfrei und blieb es auch weitgehend bis zum Monatsende. Gegenüber dem recht aktiven Vormonat Mai erlebten wir einen kleinen Absturz.

Dies soll aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass uns noch etwa drei weitere Jahre mit langsam abflauernder Aktivität bevorstehen, bis wir das nächste Fleckenminimum erreichen. Dass jedoch bereits jetzt innerhalb eines Monats nicht nur ein Tag, sondern gleich eine ganze Reihe von Tagen fleckenfrei sind – dieser wirklich überraschende Befund könnte ein Hinweis auf ein erneut sehr ausgedehntes Minimum sein, welches wiederum die Frage

nach der Stärke des nächsten Aktivitätszyklus befeuert: Wird er nochmals schwächer als der aktuelle Zyklus Nr. 24, dann könnten wir selbst nachvollziehen, wie sich die niedrige Sonnenaktivität im Dalton-Minimum vor 200 Jahren oder gar im Maunder-Minimum vor 350 Jahren verhielt.

Wie sehr ist die Aktivität an eine Asymmetrie der beiden Sonnenhemisphären gekoppelt? In diesem Zyklus haben wir eine zeitliche Verschiebung von rund zwei Jahren erlebt. Und wie sehr verändern sich die Fleckentypen, die dann noch auftreten? Vermutlich bricht mit der Aktivität vor allem das Auftreten der komplexen Gruppen und Eruptionen überproportional ein, denn diesen Trend konnten wir bereits im gegenwärtig ausklingenden Zyklus beobachten. Auch, wenn es wenige Flecken zu beobachten gibt: Noch nie war es so spannend, die Sonne über längere Zeit hinweg zu überwachen. KLAUS-PETER SCHRÖDER

Kleinplaneten: (388) Charybdis und (984) Gretia, zwei weniger bekannte Asteroiden

In diesem Heft möchte ich zwei weniger bekannte Kleinplaneten vorstellen, zu deren Beobachtung ein Teleskop mit 15 bis 20 Zentimeter Öffnung erforderlich ist. **(388) Charybdis** kommt am 11. September in eine sehr günstige Opposition zur Sonne und erreicht dabei mit 12,2 mag die größtmögliche Helligkeit. Bei ungünstigen Oppositionen sind es 13 mag. Der 114 Kilometer große Himmelskörper umrundet die Sonne auf einer um knapp 6,5 Grad gegen die Ekliptik geneigten leicht exzentrischen Bahn ($e = 0,06$) innerhalb von 5,25 Jahren. Der Kleinplanet wurde am 7. März 1894 von Auguste Charlois in Nizza entdeckt. Bei zwei Begegnungen mit helleren Sternen kann er leichter aufgefunden werden.

Am 19. September gelangt **(984) Gretia** im Sternbild Pegasus in eine außerordentlich günstige Opposition zur Sonne und wird 11,7 mag hell. Auf Grund der recht exzentrischen Bahn ($e = 0,20$) schwanken seine Oppositionshelligkeiten zwischen 11,7 mag und fast 14 mag. Der 32 Kilometer große Himmelskörper umrundet die Sonne auf einer um neun Grad gegen die Ekliptik geneigten Bahn in 4,73 Jahren. Der am 27. August 1922 von Karl Wilhelm Reinmuth in Heidelberg entdeckte Planetoid trägt seinen Namen nach der Schwiegertochter des deutschen Astronomen Albrecht Kahrstedt. Am 26. September steht **(984) Gretia** bei PPM 174081 (8,8 mag) und sollte dann leicht zu identifizieren sein.

In diesem Monat ist **(4) Vesta** besonders einfach zu finden. Der 8,3 mag helle Kleinplanet steht am 18. September nur drei Bogenminuten nördlich von 61 Geminorum (5,9 mag) und bewegt sich durch das Sternbild Zwillinge. Anfang September geht der Kleinplanet um 01:59 Uhr MESZ auf, am Monatsende um 00:52 Uhr MESZ. Im Monatsverlauf steigt seine Helligkeit von 8,4 mag auf 8,2 mag an.

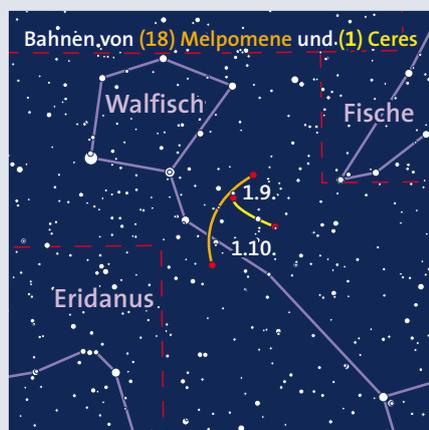
Sehr eng stehen die 11,5 mag helle **(487) Venetia** und Φ^4 Ceti (φ^4 Cet, 5,6 mag) am 26. September zusammen: Sie sind dann nur zwei Bogenminuten getrennt.

Besonders eng ist die Begegnung zwischen **(60) Echo** und Epsilon Tauri (ϵ Tau, 3,5 mag) am 23. September. Ihr Abstand zueinander beträgt nur eine Bogenminute. Die beiden letztgenannten Ereignisse lassen sich mit einem Fernrohr ab etwa 15 Zentimeter Öffnung verfolgen. Weitere interessante Ereignisse stehen in der Tabelle oben.

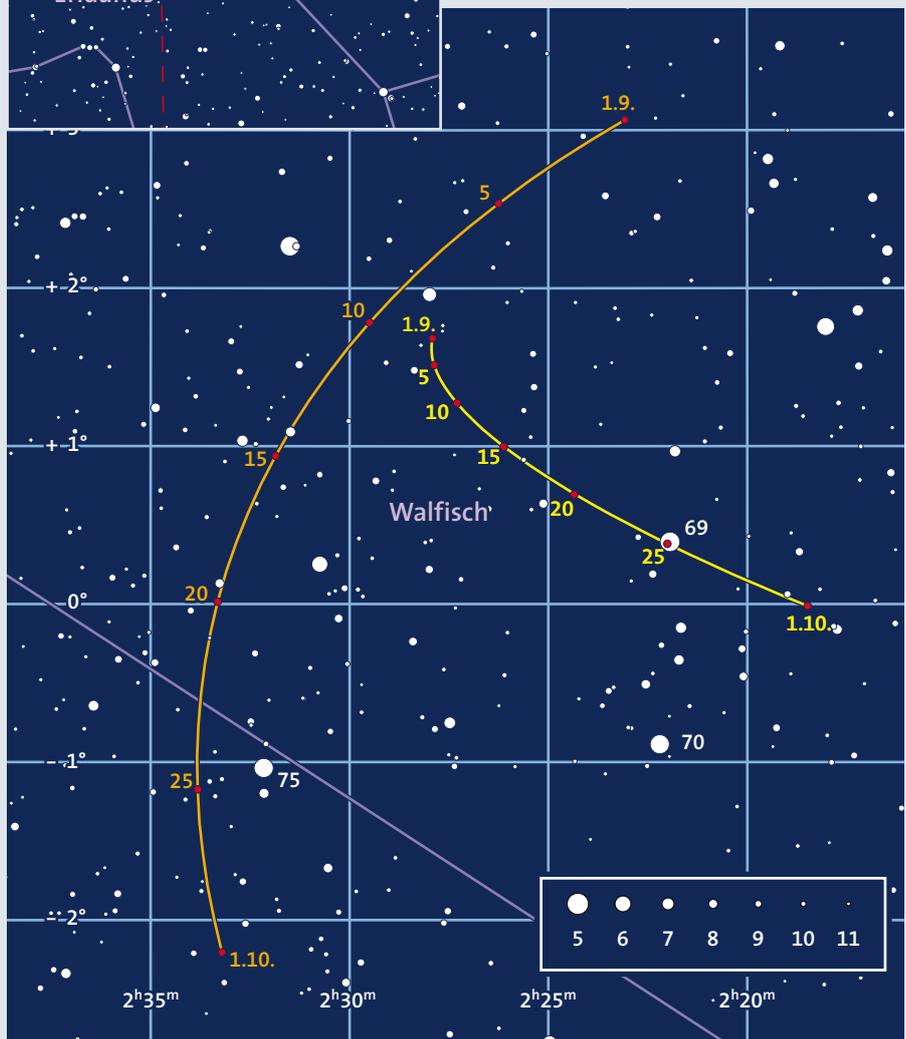
Kleinplaneten: Nahe Begegnungen mit anderen Himmelskörpern

Tag	MESZ*	Planetoid	m_{pl} [mag]	Abstand und P.W.	Objekt	m_{obj} [mag]	Position 2000 α	δ
1.9.	22:00	(19) Fortuna	10,2	3,0' 180°	SAO 164027	6,0	20 ^h 58 ^m 7	-14°29'
3.9.	22:00	(8) Flora	10,8	8,5 67	IC 4634 ¹⁾	10,7	17 01,6	-21 50
5.9.	22:00	(11) Parthenope	9,7	8,0 170	20 Cet	4,8	0 53,0	-1 08
7.9.	00:00	(388) Charybdis	12,4	3,0 355	PPM 207523	9,0	23 24,8	-5 03
13.9.	05:00	(388) Charybdis	12,3	10,5 160	96 Aqr	5,4	23 19,4	-5 07
18.9.	02:15	(4) Vesta	8,3	3,0 5	61 Gem	5,9	7 26,9	+20 15
22.9.	05:00	(39) Laetitia	11,8	3,0 15	60 Cnc	5,4	8 55,9	+11 38
23.9.	02:05	(60) Echo	11,8	1,0 3	ϵ Tau	3,5	4 28,6	+19 11
24.9.	05:00	(15) Eunomia	10,6	3,0 323	81 Cnc	6,5	9 12,3	+15 00
26.9.	00:00	(984) Gretia	11,8	3,5 167	PPM 174081	8,8	23 26,1	+8 56
26.9.	02:50	(487) Venetia	11,5	2,0 147	φ^4 Cet	5,6	0 58,7	-11 23
28.9.	02:00	(31) Euphrosyne	11,6	4,0 188	δ Scl	4,6	23 48,9	-28 08

* gültig für Mannheim; ¹⁾ Planetarischer Nebel, Größe 9 Bogensekunden



Im Sternbild Walfisch findet vom 5. bis zum 11. September eine enge Begegnung zwischen dem Kleinplaneten **(18) Melpomene** und dem Zwergplaneten **(1) Ceres** statt. Am 9. September erreichen sie mit 47 Bogenminuten ihren geringsten Abstand zueinander.



Ernst E. von Voigt

(2) **Pallas** wechselt am 26. September vom Sternbild Fohlen in den Wassermann. Am Monatsanfang kulminiert sie um 00:07 Uhr MESZ mit einer Helligkeit von 9,2 mag und am Monatsende schon um 21:56 Uhr MESZ mit einer Helligkeit von 9,6 mag.

(11) **Parthenope** steht am 29. September im Sternbild Walfisch der Sonne gegenüber und wird 9,2 mag hell. Am Monatsanfang kulminiert der Asteroid um

03:43 Uhr MESZ und ist 9,8 mag hell, am Monatsende steht er um 01:29 Uhr MESZ mit 9,2 mag am höchsten.

(18) **Melpomene** ist im Sternbild Walfisch zu finden, am Monatsanfang 8,9 mag hell und kulminiert um 05:11 Uhr MESZ. Bis zum Monatsende ist die Helligkeit auf 8,3 mag angestiegen und die Kulmination erfolgt um 03:27 Uhr MESZ. Interessant gestaltet sich die Begegnung zwischen dem Zwergplaneten (1) Ceres (siehe S. 61) und

(18) Melpomene: Vom 5. bis zum 11. September sind sie weniger als ein Grad voneinander entfernt. Der geringste Abstand mit 47 Bogenminuten ist am 9. September (siehe Karte S. 63).

(349) **Dembowska** steht im Sternbild Steinbock, wird in den ersten Septembertagen schwächer als 10 mag und erreicht ihre höchste Stellung um 00:14 Uhr MESZ.

Alle Zeiten beziehen sich auf Mannheim. MICHAEL SARCANDER

Meteore: Erhöhte Fallrate der Aurigiden?

Der Neumond am 1. September erlaubt es uns, zwei Maxima kleinerer Meteorströme Anfang September zu beobachten. Gleich in der Nacht vom 31. August zum 1. September erreichen die **Aurigiden** ihr Maximum, das normalerweise fünf bis sechs Meteore pro Stunde liefert. Aus den Jahren 1935, 1986, 1994 und 2007 gibt es jedoch Beobachtungen erhöhter Raten, die nur für kurze Zeit anhielten. Die so genannte Stündliche Zenitrate (ZHR, Zenithal Hourly Rate) ist dann nur eine Äquivalenzrate, denn die Ausbrüche sind kürzer als eine Stunde. Diese Äquivalenzrate erreichte 2007 einen Wert von rund 130 Sternschnuppen »pro Stunde«. Da die Aktivitätsspitzen unregelmäßig auftreten, lohnt sich eine Überwachung des Stroms in jedem Jahr.

Ab etwa Mitternacht Ortszeit werden die Aurigiden sinnvoll beobachtbar. Die Sternschnuppen des Stroms sind mit einer Eintrittsgeschwindigkeit von 66 Kilometern pro Sekunde in die At-

mosphäre sehr schnell und ähneln dabei den Perseiden. Die Wanderung des Radianten ist in der Tabelle links angegeben.

Das Maximum der **September-Epsilon-Perseiden** wird gegen 5 Uhr MEZ am 9. September eintreten. Die Aktivität ist mit derjenigen der Aurigiden vergleichbar. Es gibt Teilchensimulationen für diesen Strom, die einen echten Aktivitätsausbruch jedoch erst wieder für das Jahr 2040 vorhersagen. Zuletzt gab es erhöhte Aktivität in den Jahren 2008 und 2013, die sich durch eine Vielzahl heller Sternschnuppen auszeichneten.

Vom Aurigiden-Radianten aus gesehen liegt der Radiant der September-Epsilon-Perseiden gut 50 Grad westlich in Rektaszension (siehe Tabelle links). Zum Maximumzeitpunkt befindet sich der Radiant etwa bei Algol (Beta Persei) – die Namensgebung des Stroms stammt noch aus einer Zeit, als das Maximum noch nicht klar definiert war. Den Stern Epsilon Persei erreicht der Radiant erst zehn Tage später. Durch die westlichere Lage kann man den Strom auch schon deutlich vor Mitternacht sinnvoll beobachten. In der Morgendämmerung erreicht der Radiant eine Höhe von rund 80 Grad. Die Eintrittsgeschwindigkeit von 64 Kilometern pro Sekunde ist wiederum mit derjenigen der August-Perseiden vergleichbar, sehr schnelle Meteore sind die Folge.

Ab Monatsmitte beginnt der lange Aktivitätszeitraum der **Südlichen Tauriden**, die sich von den sonstigen Meteoren aus der Ekliptikregion durch einen kompakteren Radianten auszeichnen. Zunächst stört der Mond, ab dem 24. September jedoch sind Beobachtungen bei dunklem Himmel und brauchbarer Radiantenhöhe möglich. Durch die kleine Eintrittsgeschwindigkeit von rund 27 Kilometern pro Sekunde erscheinen die Tauriden langsam. Die von 2P/Encke freigesetzten Teilchen erzeugen ab etwa Mitte Oktober noch eine nördliche Komponente. RAINER ARLT

Meteorströme im September						
Datum	Aurigiden		September-Epsilon-Perseiden		Südliche Tauriden	
	α	δ	α	δ	α	δ
25. Aug	85°	+40°	-	-	-	-
30. Aug	90°	+39°	-	-	-	-
5. Sept.	96°	+39°	43°	+40°	-	-
10. Sept.	102°	+39°	48°	+40°	12°	+3°
15. Sept.	-	-	53°	+41°	15°	+4°
20. Sept.	-	-	59°	+41°	18°	+5°
25. Sept.	-	-	-	-	21°	+6°
30. Sept.	-	-	-	-	25°	+7°

Kometen: 144P/Kushida und 43P/Wolf-Harrington im Formationsflug

Der Komet **144P/Kushida** durchläuft Ende August den sonnennächsten Punkt. Auf Grund der Bahngeometrie lässt er sich direkt im Perihel beobachten. Er steht dabei im Sternbild Krebs und erreicht zu Dämmerungsbeginn eine Höhe von etwa zehn Grad. Seine Helligkeit wird 11 mag betragen. Im Lauf des Monats zieht der Komet im Krebs ostwärts und befindet sich schließlich im Löwen. Die Helligkeit

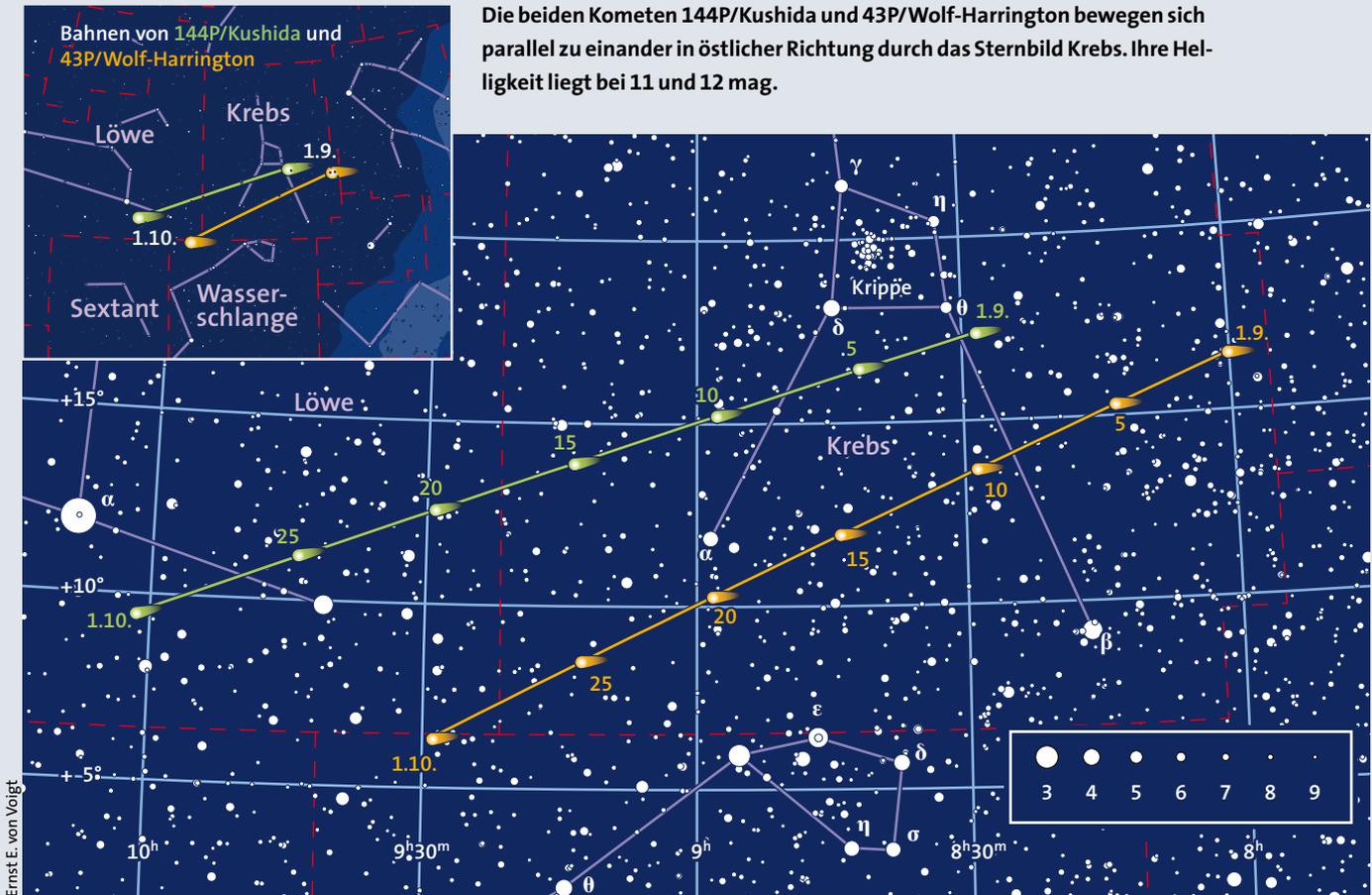
nimmt um eine knappe Größenklasse ab, während sich der Sonnenabstand erhöht: Am Monatsende erreicht 144P bei Dämmerungsbeginn etwa 20 Grad Horizontdistanz. Begleitet wird Kushida von **43P/Wolf-Harrington**, der seine Bahn etwa acht Grad weiter westsüdwestlich zieht. Dieser Komet wird im September etwa 12 mag hell sein. Im ersten Monatsdrittel bilden die beiden Kometen mit der Krippe

ein gleichseitiges Dreieck – eine sehenswerte Konstellation für alle Himmelsfotografen.

144P kommt vom 3. bis zum 5. September der Krippe auf drei Grad nahe. Um den 10. September herum nähert sich der Komet dem offenen Sternhaufen Messier 67. Der Mond stört nicht.

Der Komet **43P/Wolf-Harrington** zieht im südlichen Teil des Krebses seine Bahn.

Die beiden Kometen 144P/Kushida und 43P/Wolf-Harrington bewegen sich parallel zu einander in östlicher Richtung durch das Sternbild Krebs. Ihre Helligkeit liegt bei 11 und 12 mag.



Ernst E. von Voigt

Zum Jahreswechsel 2008/2009 war der Komet 144P/Kushida günstig zu beobachten: Auf Grund des geringen Erdbstands erschien der Schweifstern groß und hell. Das Foto zeigt ihn schwach kondensiert, was sich mit den Aufzeichnungen des Autors aus dieser Zeit deckt. Im Jahr 2016 steht der Komet viel weiter von der Erde entfernt, ist kleiner und dunkler – ein streulichtarmer Beobachtungsplatz empfiehlt sich. Das Bild von David Bender entstand am 22. Januar 2009 mit einem Acht-Zoll-ASA-Astrografen, $f/2,8$, und einer CCD-Kamera SBIG ST-10XME. Gesamtbelichtungszeit: 28 Minuten.



David Bender

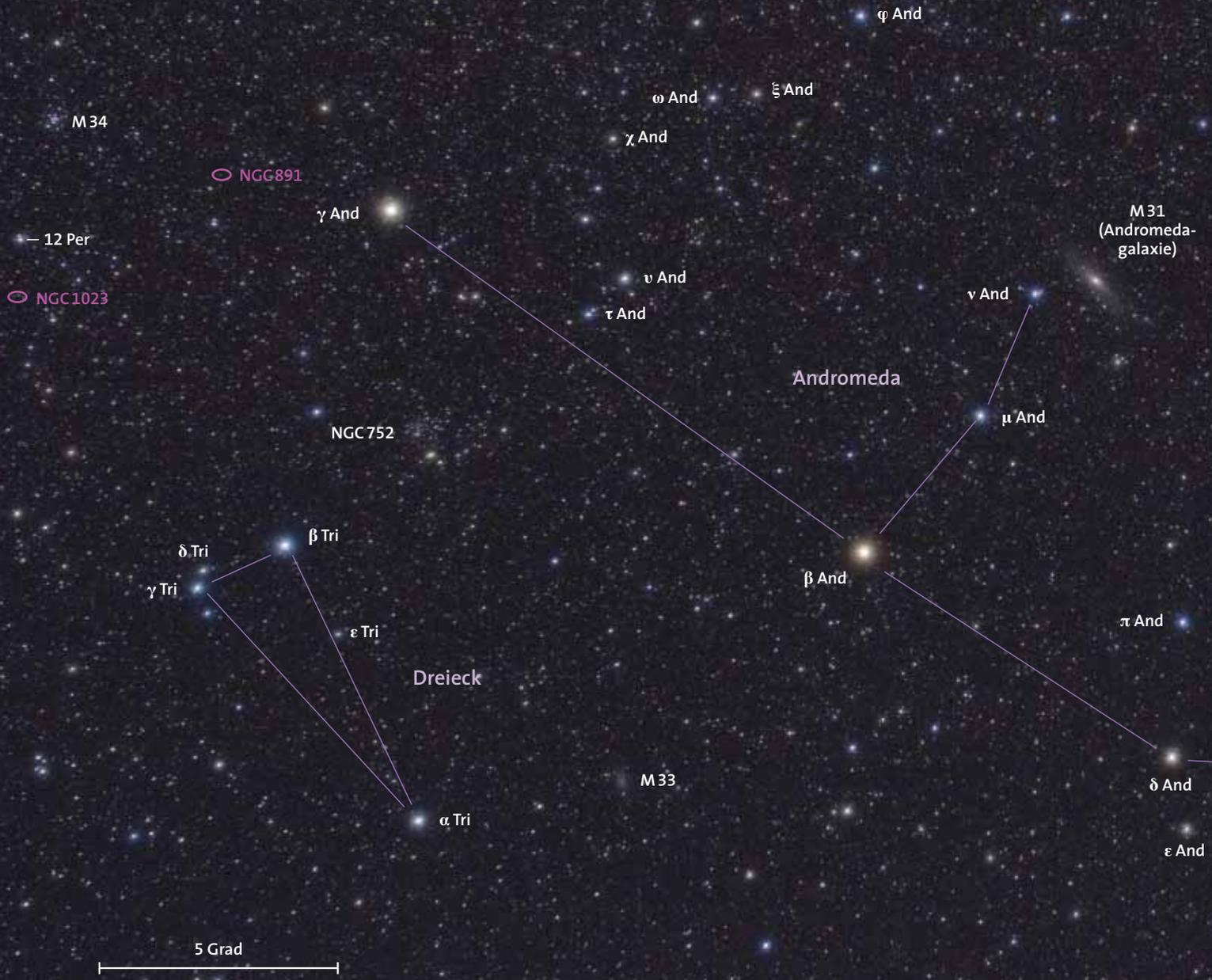
Auch er begegnet dem offenen Sternhaufen Messier 67 in einer sehr engen Konjunktion: Am 17. September nähert sich der Komet auf weniger als ein halbes Grad an. Leider stört der Vollmond. Zwei Tage vorher gibt es am Morgenhimmel ein mondfreies Beobachtungsfenster. Der Abstand der beiden beträgt dann aber noch 1,5 Grad.

C/2015 V2 (Johnson) wurde im November 2015 entdeckt. Er wird den sonnennächsten Punkt im Juni 2017 durchlaufen und bis dahin an Helligkeit zunehmen. Bereits im September kommt er in die Reichweite von Amateuren: Ab dem Spätsommer bietet sich eine günstige Möglichkeit,

diesen Schweifstern selbst zu fotografieren oder zu sehen. Er steht im südlichen Teil des Sternbilds Großer Bär und kann abends oder morgens beobachtet werden. Seine Helligkeit könnte Ende des Monats 13 mag erreichen. Leider steht er sowohl abends als auch morgens nicht mehr als 25 Grad über dem Horizont.

C/2014 W2 (PANSTARRS) zieht einen kurzen Bahnbogen im Sternbild Kopf der Schlange. Der Komet wird nur 13 mag erreichen, er steht jedoch in großer Höhe am Abendhimmel. C/2014 W2 war im Frühjahr gut kondensiert und kann trotz der geringen Helligkeit im September noch beobachtet werden. UWE PILZ

Die Aufsuchkarten auf den Seiten 63 und 65 finden Sie rotlichtfähig zum Ausdrucken unter: www.sterne-und-weltraum.de/artikel/1417626



Peter Wienerroither

Messier 33 – eine scheinbar große Spirale

Nach der ausgedehnten, stark geneigten Andromedagalaxie Messier 31 ist Messier 33 im Sternbild Dreieck (lateinisch: Triangulum) die scheinbar zweitgrößte Galaxie an unserem Himmel. Ihre Winkelausdehnung beträgt rund ein Grad, was zwei Vollmonddurchmessern entspricht. Unter den Spiralgalaxien, bei denen wir von oben auf die Scheibe blicken können (englisch: face-on), ist Messier 33 sogar die scheinbar größte an unserem Himmel.

Beobachter mit sehr guten Augen können das insgesamt 5,7 mag helle Objekt

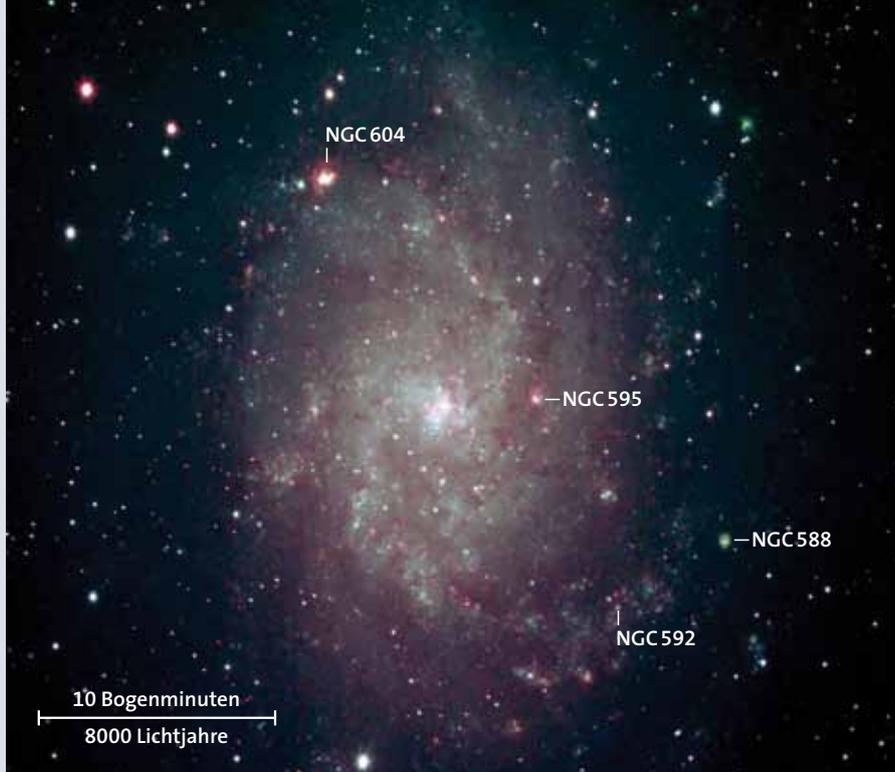
unter einem dunklen, klaren Himmel sogar ohne optische Hilfsmittel wahrnehmen. Im Sucher oder Fernglas ist auf den ersten Blick meist nur der Kernbereich der Galaxie gut sichtbar. Diesen findet man unterhalb der Sternkette der Andromeda, rund vier Grad westlich und ein Grad nördlich des 3,4 mag hellen Sterns Alpha Triangulum (α Tri), der die südwestliche Spitze des Sternbilds Dreieck bildet (siehe Bild oben).

Vor allem in den Außenbereichen ist der blasse Schimmer der Galaxie ä-

ßerst subtil: Bereits bei einer geringen Himmelsaufhellung, beispielsweise durch künstliche Beleuchtung, drohen sie im Hintergrund zu »ertrinken«. Erwarten Sie daher nicht zu viel und nehmen Sie sich dieses Objekt bei besonders guten Beobachtungsbedingungen vor. Dann zeigt bereits ein Teleskop mit acht Zoll Öffnung die drei größeren Spiralarms von Messier 33, die etwas ungleich verteilt vom Zentralbereich der Galaxie ausgehen (siehe Bild rechts oben). Vergrößerungen um 100-fach eignen sich hierfür am besten.

Die Sternbilder Dreieck und Andromeda beherbergen die großen Galaxien Messier 33 beziehungsweise Messier 31. Nahe dem östlichen Rand des hier dargestellten Himmelsgebiets finden sich auch die von der Kante her sichtbare Galaxie NGC 891 sowie die oft übergangene NGC 1023 (siehe S. 68).

Erst ein dunkler Gebirgshimmel gewährt einen derart aufregenden Anblick von Messier 33. In der klaren Luft des 2200 Meter hohen Nationalparks »Las Cañadas« auf Teneriffa fotografierte Klaus-Peter Schröder die Galaxie mit den im Bild bezeichneten Sternstehungsregionen. Er nutzte ein Teleskop mit 25 Zentimeter Öffnung.



Klaus-Peter Schröder

Sternbedeckungen durch den Mond

Gegenüber dem Sternenhintergrund bewegt sich der Mond um etwa 0,5 Grad pro Stunde in östlicher Richtung. Dabei zieht seine Scheibe gelegentlich vor hellen Sternen oder einem Planeten vorüber. Von Mitteleuropa aus sichtbar, aber wegen des fast vollen Mondes (Phase 0,99+) schwierig zu beobachten, ist die Bedeckung von Neptun (7,8 mag) am 15. September von etwa 21:10 Uhr (Eintritt) bis 22:00 Uhr (Austritt).

Eine Sternbedeckung ist besonders bei zunehmendem Mond eindrucksvoll, wenn seine vorangehende östliche Seite dunkel ist. Der Stern scheint dann unvermittelt zu verschwinden. Bei abnehmendem Mond taucht er an der unbeleuchteten westlichen Seite des Mondes schlagartig wieder auf.

Die Tabelle gibt für Sterne heller als 7,5 mag die nötigen Angaben. Die genauen Zeiten des Anfangs (Eintritt E) und des

Endes (Austritt A) von Sternbedeckungen hängen vom jeweiligen Beobachtungsort ab. Der Zeitunterschied zwischen dem eigenen Standort und einer der in der Tabelle unten beispielhaft aufgeführten Städte kann mehrere Minuten betragen. Als Ausrüstung für die Beobachtung einer Sternbedeckung reicht bereits ein gutes Fernglas oder ein kleines Teleskop.

Die Stellen am Mondrand, an denen der Stern verschwindet oder auftaucht, werden durch den Positionswinkel (P.W.) angegeben. Dieser Winkel wird vom Nordpunkt der Mondscheibe aus entgegen dem Uhrzeigersinn gemessen.

Nicht von Europa aus zu beobachten sind die Bedeckungen der Planeten Jupiter (3. September, 0 Uhr), Venus (3. September, 13 Uhr) und Merkur (29. September, 13 Uhr) sowie des Sterns Aldebaran (22. September, 1 Uhr).

UWE REICHERT

Datum	Name	HIP	m_v	P	k	Potsdam MESZ	P.W.	Frankfurt am Main MESZ	P.W.	München MESZ	P.W.
5. Sept.	95 Vir	HIP 68940	5,5	E	0,18+	20:36,8	86°	20:37,6	88°	20:42,6	91°
10. Sept.	SD-19°4895	HIP 89203	7,2	E	0,63+	20:48,4	116°	20:42,8	119°	20:49,7	122°
11. Sept.	V4198 Sgr	HIP 93887ab	6,3	E	0,73+	22:04,1	26°	21:57,3	28°	21:58,9	34°
11. Sept.	SD-19°5317	HIP 94040	6,6	E	0,73+	22:39,7	93°	22:35,3	94°	22:41,6	99°
11. Sept.	SD-18°5219	HIP 94062	7,0	E	0,73+	23:07,8	27°	23:03,6	29°	23:04,9	37°
12. Sept.	SD-17°5839	HIP 98724	7,5	E	0,82+	23:02,8	17°	22:56,8	18°	22:56,7	27°
14. Sept.	SD-13°6027	HIP 107750	6,3	E	0,95+	20:21,7	143°	20:18,9	151°	-	-
18. Sept.	106 v* Psc	HIP 7884	4,5	E	0,94-	23:35,3	129°	23:28,9	129°	23:34,3	142°
18./19. Sept.	106 v* Psc	HIP 7884	4,5	A	0,94-	00:06,3	187°	23:59,0	187°	23:51,0	173°
22. Sept.	89 Tau	HIP 21588	5,8	A	0,66-	01:00,3	265°	00:55,5	264°	00:53,3	259°
22. Sept.	91 σ^1 Tau	HIP 21673	5,1	A	0,66-	01:04,1	194°	00:58,3	192°	-	-
22. Sept.	92 σ^2 Tau	HIP 21683	4,7	A	0,66-	01:22,7	228°	01:17,0	227°	01:12,9	220°
23. Sept.	130 Tau	HIP 27338	5,5	A	0,53-	06:03,0	264°	05:54,9	258°	05:57,2	251°
24. Sept.	26 Gem	HIP 32104	5,2	A	0,43-	04:06,7	236°	03:59,0	233°	03:55,2	224°

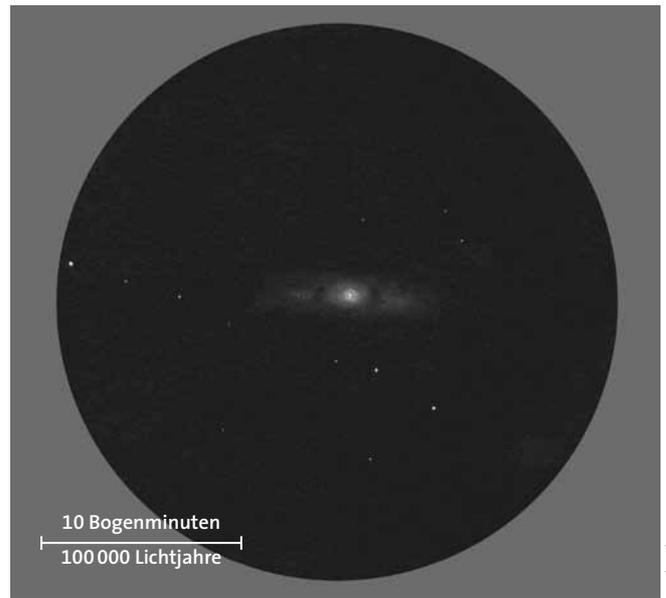
HIP: Nummer des Sterns im Hipparcos-Katalog; m_v : scheinbare visuelle Helligkeit (in mag); P: Eintritt (E) oder Austritt (A); k: beleuchteter Teil der Mondscheibe (+: zunehmende, -: abnehmende Phase); P.W.: Positionswinkel des Ereignisses am Mondrand

Daten nach: Oliver Montenbruck

Deep-Sky-Objekte mit Zeichenstift: NGC 1023 – eine recht helle Galaxie im Perseus

Die 9,3 mag helle SB0-Galaxie NGC 1023 ist das leuchtkräftigste Mitglied der nach ihr benannten »NGC-1023-Galaxiengruppe«, die im Jahr 1956 von den US-amerikanischen Astronomen Milton Humason, Nick Mayall und Allan Sandage erkannt wurde. Die Gruppe enthält unter anderem die Galaxien NGC 925, NGC 1003 und NGC 1058. Ihr prominentestes Mitglied ist aber zweifellos die von der Kante her sichtbare (englisch: Edge-on) Galaxie NGC 891 im benachbarten Sternbild Andromeda. Die Entfernung von NGC 1023 beträgt rund 35 Millionen Lichtjahre, woraus sich ein wahrer Durchmesser von rund 90 000 Lichtjahren ergibt.

Berücksichtigt man, dass interstellarer Staub das Licht der Galaxie um 0,3 mag schwächt, so ergibt sich ihre absolute Helligkeit von -21,1 mag. Ältere Kataloge führen NGC 1023 als »pekuliäre E7-Galaxie« auf – wegen einer Ausbeulung des Halos auf ihrer Ostseite. In Wirklichkeit handelt es sich hierbei aber um die irreguläre Zwerggalaxie NGC 1023A, die in naher Zukunft mit NGC 1023 verschmelzen wird. Sie wurde im Jahr 1917 von Francis Pease entdeckt und trägt auch die Bezeichnung PGC 10139. Die Flächenhelligkeit von NGC 1023A entspricht zufällig genau der des Halos von NGC 1023: 13,1 mag pro Quadratbogenminute. Daher offenbart sich der Begleiter auf Fotos nicht unmittelbar als eigenständiges Objekt.



Die Galaxie NGC 1023 zeichnete Michael Fritz an seinem Fünfkoll-Refraktor und nutzte dabei Vergrößerungen von 89- bis 150-fach. Der Durchmesser des Gesichtsfelds beträgt rund 30 Bogenminuten. Norden ist oben, Osten links.

Tatsächlich ist Messier 33 mit rund 2,7 Millionen Lichtjahren kaum weiter entfernt als die Andromedagalaxie. Somit ist die »Dreiecksgalaxie« eine deutlich kleinere Spirale, obwohl sie morphologisch Messier 31 und unserem Milchstraßensystem sehr ähnelt. Die Draufsicht verschafft uns einen ungestörten und detaillierten Anblick einzelner Objekte innerhalb dieser Welteninsel – viel besser als im Fall der stark gegen die Himmelsebene gekippten Andromedagalaxie. Der typischen Auflösung eines Amateurteleskops von einer Bogensekunde entspricht in der Entfernung von Messier 33 eine Distanz von nur 13 Lichtjahren.

Gut sichtbare Gasnebel und Sternhaufen

Größere Teleskope, vor allem solche ab 30 Zentimeter Öffnung, lassen die klumpige Helligkeitsverteilung in den Spiralarmen von Messier 33 deutlich hervortreten. Hierfür lohnen sich auch höhere Vergrößerungen von 200- bis 300-fach. Mehrere Sternentstehungsregionen – junge, helle Sternhaufen, eingebettet in leuchtende Gaswolken – ziehen sich wie eine Kette an einem Spiralarm entlang und deko-

Der Veränderliche des Monats: AI Draconis

Bedeckungsveränderliche sind Doppelsterne, deren Bahnebene zufällig so orientiert ist, dass sich von der Erde aus gesehen die beiden Partner wechselseitig verdecken. Das enge Doppelsystem AI Draconis (AI Dra) hat mit knapp 1,2 Tagen eine sehr kurze Umlaufdauer. Alle sechs Tage zeigt die Lichtkurve ein Hauptminimum etwa zur selben Uhrzeit. Die Helligkeit fällt dabei innerhalb von rund zwei Stunden von 7,1 auf 8,1 mag ab, so dass zum Ermitteln der Lichtkurve mindestens alle 15 Minuten ein Wert geschätzt oder gemessen werden sollte. Zur Beobachtung reicht ein Fernglas.

Position 2000: $\alpha: 16^{\text{h}}56^{\text{m}}3, \delta: +52^{\circ}42'$

scheinbare visuelle Helligkeit: Maximum: 7,1 mag, Minimum: 8,1 mag

Periode: 1,1988169 Tage

Minima:	Datum	Zeit in MESZ	Minima:	Datum	Zeit in MESZ / MEZ
	29.8.	01:30		16.10	00:20
	4.9.	01:20		22.10	00:10
	10.9.	01:10		28.10.	00:10
	16.9.	01:10		2.11.	23:00
	22.9.	01:00		8.11.	22:50
	28.9.	00:50		14.11	22:40
	4.10.	00:40		20.11.	22:30
	10.10.	00:30		26.11.	22:20

Wolfgang Quester von der Bundesdeutschen Arbeitsgemeinschaft für Veränderliche Sterne e.V. (www.bav-astro.eu) hat die hier angegebenen Zeiten der beobachtbaren Hauptminima 2016 berechnet.

UWE REICHERT

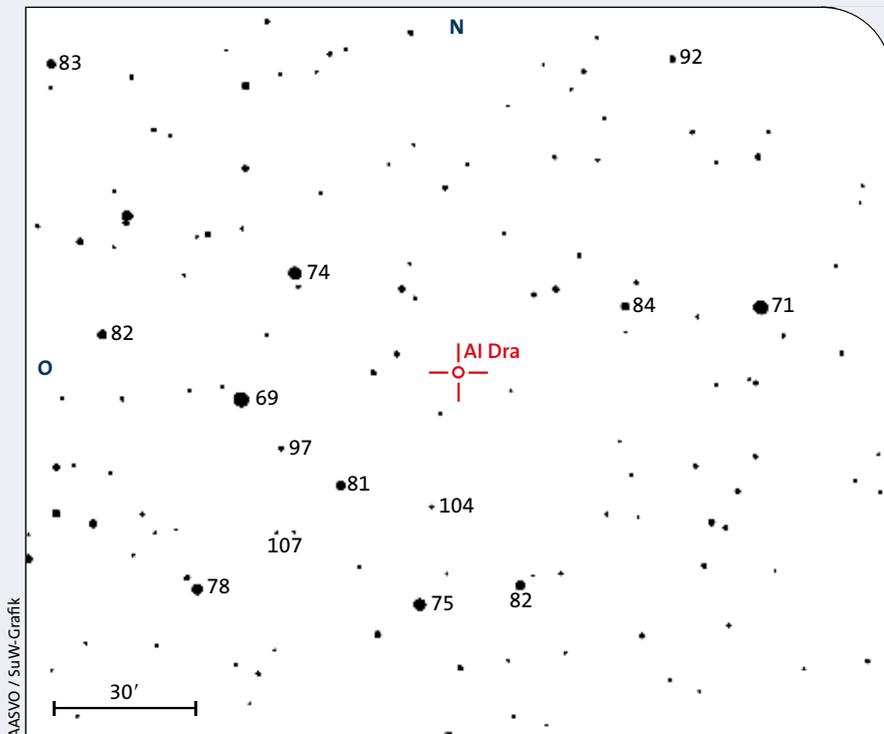


Die Galaxie NGC 1023 befindet sich 1,2 Grad südwestlich des 4,9 mag hellen Sterns 12 Persei (12 Per), bei der Position $\alpha = 02^{\text{h}}40^{\text{m}}4, +39^{\circ}04'$ (siehe Bild S. 66). Der Stern lässt sich wiederum am einfachsten vom hellen Sternhaufen Messier 34 ausgehend durch einen Schwenk von 2,5 Grad nach Süden einstellen. William Herschel entdeckte die »ziemlich helle, stark längliche« Galaxie am 18. Oktober 1786, und sein Sohn John beschrieb NGC 1023 im Oktober 1828 mit ähnlichen Worten als »sehr hell, sehr stark elongiert, plötzlich sehr viel heller in der Mitte, mit sternartigem Kern«.

Der irische Astronom William Parsons, besser bekannt als Lord Rosse, sah in seinem 72-Zoll-Spiegel innerhalb des Nebels sechs Sterne. Dies ist nicht ungewöhnlich, denn bei Galaxien mit geringem Abstand zur Milchstraßenebene kommt es häufig vor, dass sich Vordergrundsterne darauf projizieren – und Supernovae oder Sternwolken vortäuschen können. Im Fall der Galaxie NGC 1023, die sich 19 Grad südlich der galaktischen Ebene befindet, täuschen die Vordergrundsterne sogar Strukturen vor: Ich konnte einen nur 14 mag hellen Stern östlich des Kerns und zwei weitere, gleichschwache Sterne auf der gegenüberliegenden Seite wahrnehmen. Diese Sterne bewirken durch ihren Helligkeitskontrast, dass die Gebiete zwischen ihnen und dem etwa eine Bogenminute großen Kern dunkler erscheinen.

NGC 1023 besitzt eine ansehnliche Winkelausdehnung von $4,5 \times 1$ Bogenminuten, fotografisch sind es sogar $8,7 \times 3,3$ Bogenminuten, wobei die Galaxie in Ost-West-Richtung orientiert ist. Trotz ihrer relativ großen Ausdehnung und Helligkeit ist es schwierig, sie in einem Fernglas zu identifizieren: In meinem 7×50 -Feldstecher verschmilzt NGC 1023 mit zwei 9 mag beziehungsweise 10 mag hellen Sternen, die drei Bogenminuten südwestlich stehen; ein weiterer 9 mag heller Stern befindet sich acht Bogenminuten östlich und ließ sich immerhin schon getrennt wahrnehmen.

In meinem Refraktor mit 130 Millimeter Objektivdurchmesser erinnert NGC 1023 bei niedriger Vergrößerung an den Anblick von Messier 31 mit bloßem Auge oder im Opernglas (siehe Bild links). Die längliche Form der Galaxie lässt sich schon mit 20-facher Vergrößerung ausmachen. An meinem Teleskop erweist sich eine 89-fache Vergrößerung als optimal. Bei 150-Fach sind die äußeren Bereiche des Halos bereits etwas zu hoch vergrößert. Bezüglich der visuellen Sichtbarkeit des Begleiters NGC 1023A herrscht keine Einigkeit. Mir erschien das östliche Ende von NGC 1023 breiter, außerdem scheint es sich etwas in Richtung Süden zu biegen. Allerdings steht ein 13,5 mag heller Stern ganz in der Nähe, der hierfür verantwortlich sein könnte. Basierend auf den Daten und dem fotografischen Erscheinungsbild sollte die Zwerggalaxie in einem mittelgroßen Teleskop bereits gut sichtbar sein. MICHAEL FRITZ



AASVO / SuW-Grafik

Die Karte zeigt ein Feld von drei Grad Breite um den Veränderlichen Al Dra im Sternbild Drache. Die Helligkeiten geeigneter Vergleichsterne sind in zehntel Magnituden ohne Komma oder Dezimalpunkt angegeben, um eine Verwechslung dieser Symbole mit Sternen zu vermeiden (zum Beispiel 69 = 6,9 mag).

rieren ihn wie Christbaumkugeln. Kein Wunder, dass die vier größten Nebelknoten von Messier 33 sogar eigene Einträge in den NGC-Katalog erhielten: Die jeweils 11,5 mag hellen Objekte NGC 604 und NGC 588 liegen nordöstlich beziehungsweise westlich des Galaxienzentrums und lassen sich sogar bei etwas aufgehelltem Himmel noch auffinden (siehe Bild S. 67). Westlich des Zentrums von Messier 33 zeigen sich die mit 12 bis 13 mag leuchtschwächeren Regionen NGC 592 und NGC 595.

Diese hell leuchtenden Wasserstoffwolken befinden sich innerhalb der Spiralarme und enthalten relativ junge Sternhaufen. Damit ähneln sie dem großen Nebelkomplex im Sternbild Orion, der unserem Milchstraßensystem angehört, und dessen bekanntestes Mitglied der große Orionnebel Messier 42 ist. Jeder dieser Komplexe enthält mehrere massereiche, sehr heiße Wolf-Rayet-Sterne und Dutzende von heißen O-Sternen mit einem Alter von höchstens wenigen Millionen Jahren. Insgesamt enthalten diese jungen Haufen mehrere 1000 bis etwa 10000 Sonnenmassen.

KLAUS-PETER SCHRÖDER