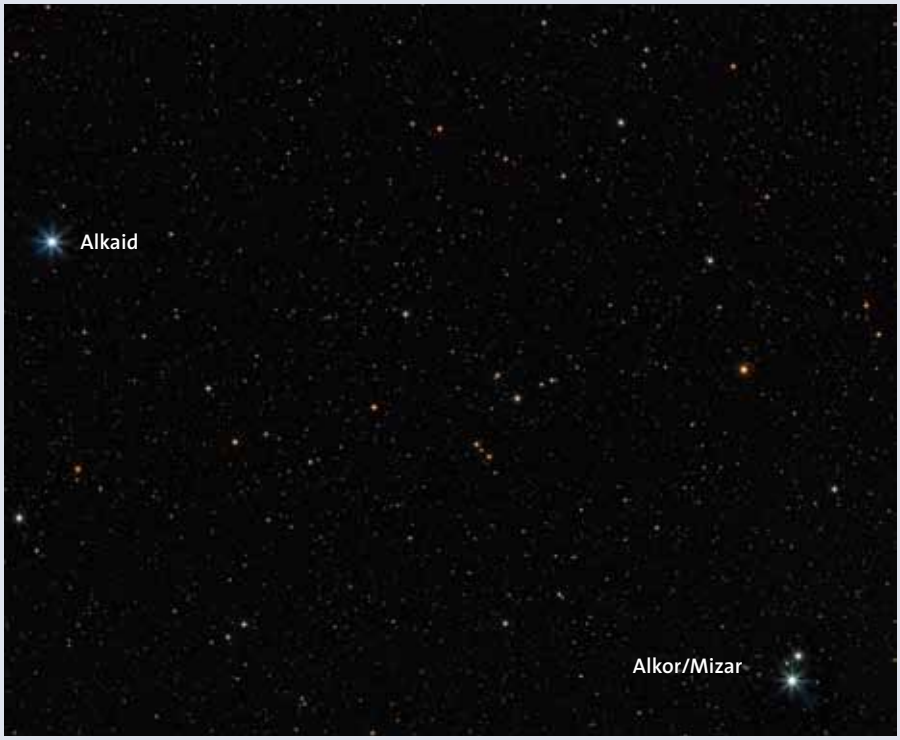
Markus Vertesich

Der weite und helle Doppelstern Albireo (β Cygni) im Sternbild Schwan bietet einen ästhetischen Farbkontrast und lässt sich sehr leicht auffinden.



Rolf Geissinger

Der besonders leicht in Einzelkomponenten zu trennende Mizar in der Wagendeichsel im Sternbild Großer Bär wird vom »Reiterlein« Alkor begleitet.

Doppelsterne: ästhetisch und interessant

Der spätsommerliche Sternenhimmel bietet viele wunderschöne Doppelsterne, die selbst der lichtgeplagte Stadtbewohner ohne Beeinträchtigung in seinem Teleskop genießen kann. Es lohnt sich, eine Nacht mit guter Luftruhe mal nur solchen Sternpaaren zu widmen.

Doppelsterne sind viel häufiger, als man gemeinhin vermutet. Wahrscheinlich sind die Hälfte aller am Nachthimmel sichtbaren Sterne in Wirklichkeit doppelt, auch wenn dies bei vielen nicht offensichtlich sein mag. Nicht wenige sind sogar ein hierarchisch aufgebautes Tripel oder Quadrupel. Die meisten Doppelsterne stehen zu eng beieinander, um sich in ihrer Entfernung noch in Einzelsterne auflösen zu lassen. Sie sind dann nur mit spektroskopischen Methoden als solche erkennbar. Andererseits gibt es unter den sehr weiten, doppelt erscheinenden Sternen auch einige rein zufällige optische Paare. In diesem Fall sehen wir keinen gravitativ gebundenen physikalischen Doppelstern, und die beiden Himmelskörper können sogar recht unterschiedlich weit von uns entfernt sein. Zwischen diesen extremen Fällen gibt es jedoch viele visuell gut auflösbare Doppelsterne. Darunter finden wir solche mit oder ohne Farbkontrast und jene mit oder ohne Helligkeitsunterschied. Der Abstand der beiden Komponenten voneinander kann weniger als eine, aber auch viele Bogensekunden betragen.

Besonders empfehlenswerte Beispiele sind der doppelte Doppelstern ε Lyrae, der farbige Doppelstern Albireo (β Cyg), und der auch in kleinsten Teleskopen trennbare Mizar (ζ UMa). ε Lyr, der sich im Sternbild Leier anderthalb Grad ostnordöstlich der hellen Wega befindet, zeigt sich schon im Fernglas als ein weiter Doppelstern. Aber erst der Anblick im Teleskop bei mehr als 100-facher Vergrößerung offenbart, dass die beiden Komponenten wiederum Doppelsterne sind. Sie stehen jeweils annähernd senkrecht zueinander und sind nahezu gleich hell und gleich eng. ε Lyr ist ein Beispiel für ein hierarchisches Quadrupel.

Ästhetisch reizvolle Anblicke

Albireo, der Kopfstern des Sternbilds Schwan, darf auf keiner sommerlichen Sternenwanderung fehlen, denn der Farbkontrast zwischen dem gelben Riesen und seinem weißbläulichen Begleiter ist auch für den Erstbeobachter leicht zu erkennen (siehe Bild oben links). Wer dagegen als Frühaufsteher lieber am Morgenhimmel beobachtet, kann sich am hellen und leicht trennbaren Mizar in der Wagendeichsel im Sternbild Großer Bär erfreuen (siehe Bild oben rechts). Zwölf Bogenminuten östlich und schon mit dem bloßen Auge zu erkennen, steht

Alkor, das »Reiterlein«. Er bildet aber mit Mizar wahrscheinlich nur ein optisches Paar. Diese und mehrere andere schöne Doppelsterne, nach Kulminationszeit geordnet, finden Sie in der Tabelle rechts.

Um mittels des scheinbaren projizierten Abstands der Komponenten voneinander auch eine Vorstellung von der wahren Dimension des Doppelsterns zu bekommen, hilft eine einfache Faustformel: Eine Bogensekunde entspricht einem projizierten Abstand von einer Astronomischen Einheit, multipliziert mit der Entfernung gemessen in Parsec (ein Parsec sind 3,26 Lichtjahre). Das heißt, in einer typischen Entfernung von 100 Parsec, also 326 Lichtjahren, stehen die Komponenten eines mit einer Bogensekunde Abstand nur mühsam zu trennenden Doppelsterns in Wirklichkeit 100 Astronomische Einheiten auseinander! Die Sterne sind also mehr als dreimal so weit voneinander entfernt wie die Bahn des äußersten Planeten Neptun von der Sonne.

»Unveränderliche Doppelsterne«

Von vielen Doppelsternen trennen uns jedoch eher mehrere 1000 Lichtjahre. Stehen sie dabei auch noch mehrere Bogensekunden auseinander, so ist ihr gegenseitiger Abstand noch viel größer. Bedingt durch das dritte keplersche Gesetz dauert ein Umlauf somit viele 100 bis sogar einige 1000 Jahre. Aus diesem Grund können wir bei den meisten Doppelsternen auch über viele Jahre hinweg keine großen Veränderungen bei den Stellungen der Komponenten zueinander erblicken. Jedoch gibt es bei den hellsten und damit näheren Doppelsternen einige Ausnahmen. Vor allem wenn die Bahnen umeinander stark elliptisch sind und sich die Sterne im Periastron gerade am dichtesten annähern und dabei schnell bewegen. Der fortgeschrittene Beobachter kann daher selbst über Jahre hinweg mit genauen Messungen von Abstand und Positionswinkel mittels empfindlicher digitaler Kameras und der Abbildungstechnik des »lucky imaging« die Bahnbewegungen nachweisen und die Daten der betreffenden Doppelsterne auf einem aktuellen Stand halten (siehe SuW 4/2011, S. 78). Ein gutes Objekt für diese Art von Langzeitprojekt mit kleinem wissenschaftlichen Beitrag ist das enge Doppelsystem ξ UMa, das eine Periode von nur 60 Jahren hat. So können Doppelsterne auch dem technisch anspruchsvolleren Beobachter Freude bereiten.

KLAUS-PETER SCHRÖDER

Doppelsterne

Name	Sternbild	Position 2000 α	δ	Abstand Δ	P.W.	Helligkeiten [mag]	Bemerkungen
ε^1 Lyr	Leier	18^h44^m3	+39°41′	2,5″	350°	5,1/6,2	
ε^2 Lyr	Leier	18 44,3	+39 38	2,3	80	5,1/5,3	
β Cyg	Schwan	19 30,7	+27 58	34,4	54	3,1/5,1	Albireo
δ Cyg	Schwan	19 45,0	+45 08	2,6	217	2,9/6,3	*P* = 828 Jahre
π Aql	Adler	19 48,7	+11 49	1,4	105	6,2/6,8	
ψ Cyg	Schwan	19 55,6	+52 26	3,2	178	4,9/7,4	
α Psc	Fische	2 02,0	+2 46	1,5	275	4,2/5,2	
γ Cet	Walfisch	2 43,3	+3 14	2,3	298	3,5/7,3	
π Ari	Widder	2 49,3	+17 28	3,3	119	5,2/8,4	
ε Ari	Widder	2 59,2	+21 20	1,6	210	5,2/5,5	
ξ UMa	Großer Bär	11 18,2	+31 32	1,6	245	4,3/4,8	*P* = 60 Jahre
ζ UMa	Großer Bär	13 23,9	+54 56	14,4	152	2,3/4,0	Mizar

Der Kugelsternhaufen Messier 15

Der helle Kugelsternhaufen M 15 befindet sich am äußersten westlichen Rand des Sternbilds Pegasus und ist leicht zu finden: knapp fünf Grad nordwestlich von ε Peg. Wie der bekannte M 13 im Herkules bildet auch M 15 die Spitze eines flachen Dreiecks mit zwei benachbarten Sternen, die in Ostwestrichtung rund ein halbes Grad auseinander stehen. Dies macht den Anblick des diffusen runden Nebelfleckens im Feldstecher besonders reizvoll. Im Fall von M 15 ist einer der beiden Sterne deutlich heller als der andere (6,1 mag der östliche, 7,3 mag der westliche).

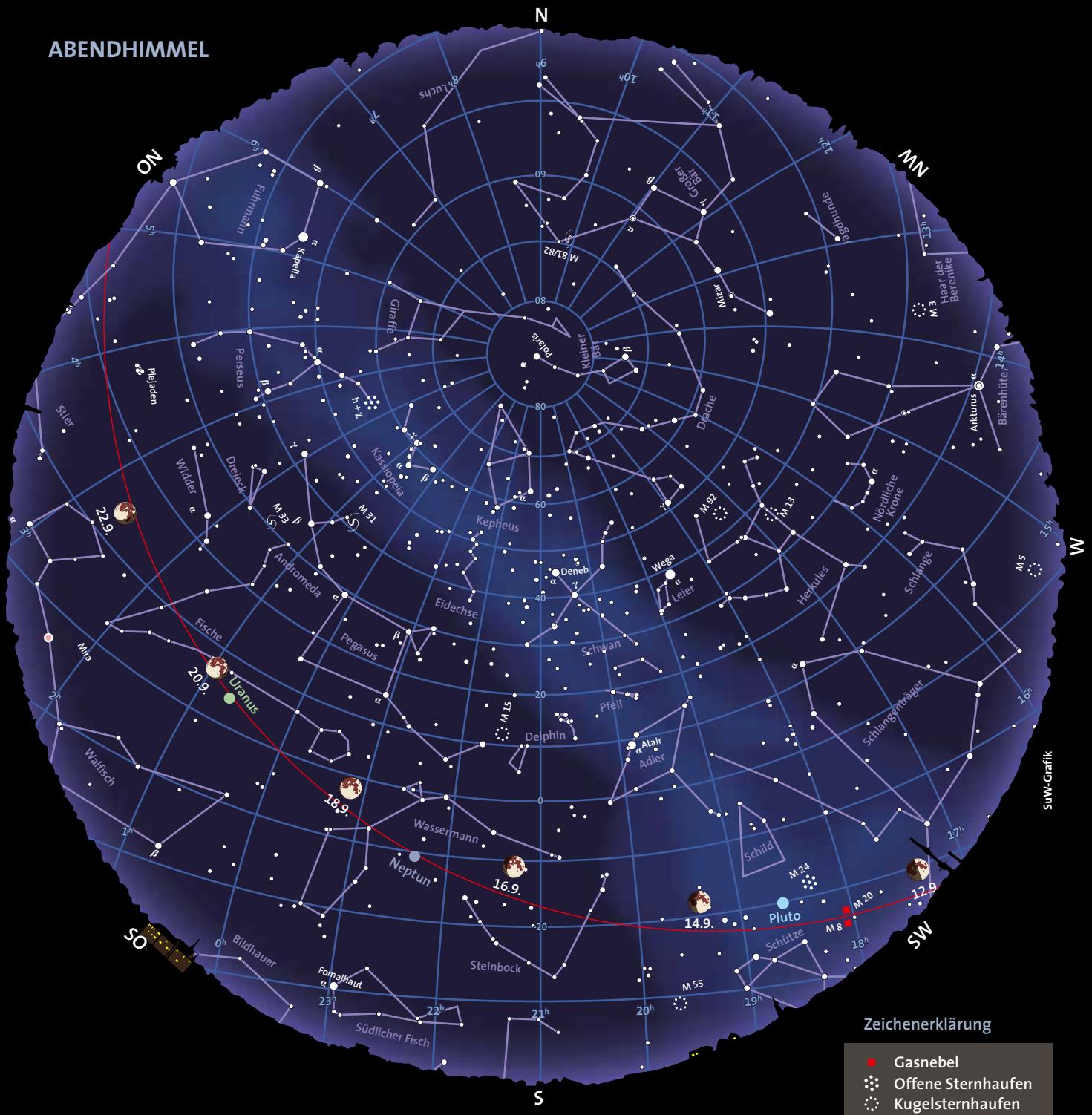
Mit einer Helligkeit von rund 6 mag und einem Durchmesser von zwölf Bogenminuten gehört M 15 nominell zu den fünf hellsten Kugelsternhaufen am Nordhimmel. Dennoch, im direkten Vergleich zum genannten M 13, der zu Beginn der Nacht jetzt noch hoch genug am Westhimmel steht, fällt M 15 um eine halbe Größenklasse ab und zeigt sich auch etwas kleiner. Wenn Sie ihn jedoch mit dem genau 13 Grad weiter südlich stehenden M 2 vergleichen (siehe S. 70), schlägt sich M 15 ganz gut: Diese beiden Kugelsternhaufen sind annähernd gleich groß und gleich hell. So macht dann ihre Beobachtung im Fernglas Spaß, auch wenn sich ihre Einzelsterne erst in einem Teleskop auflösen lassen.

KLAUS-PETER SCHRÖDER

P. Christoph Gerhard

P. Christoph Gerhard OSB gelang diese Aufnahme des Kugelsternhaufens M 15 im Sternbild Pegasus am 2. August 2011.

ABENDHIMMEL



Zeichenerklärung

- Gasnebel
- Offene Sternhaufen
- Kugelsternhaufen
- Galaxien

–1 0 1 2 3 4
Sternhelligkeit [mag]

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.

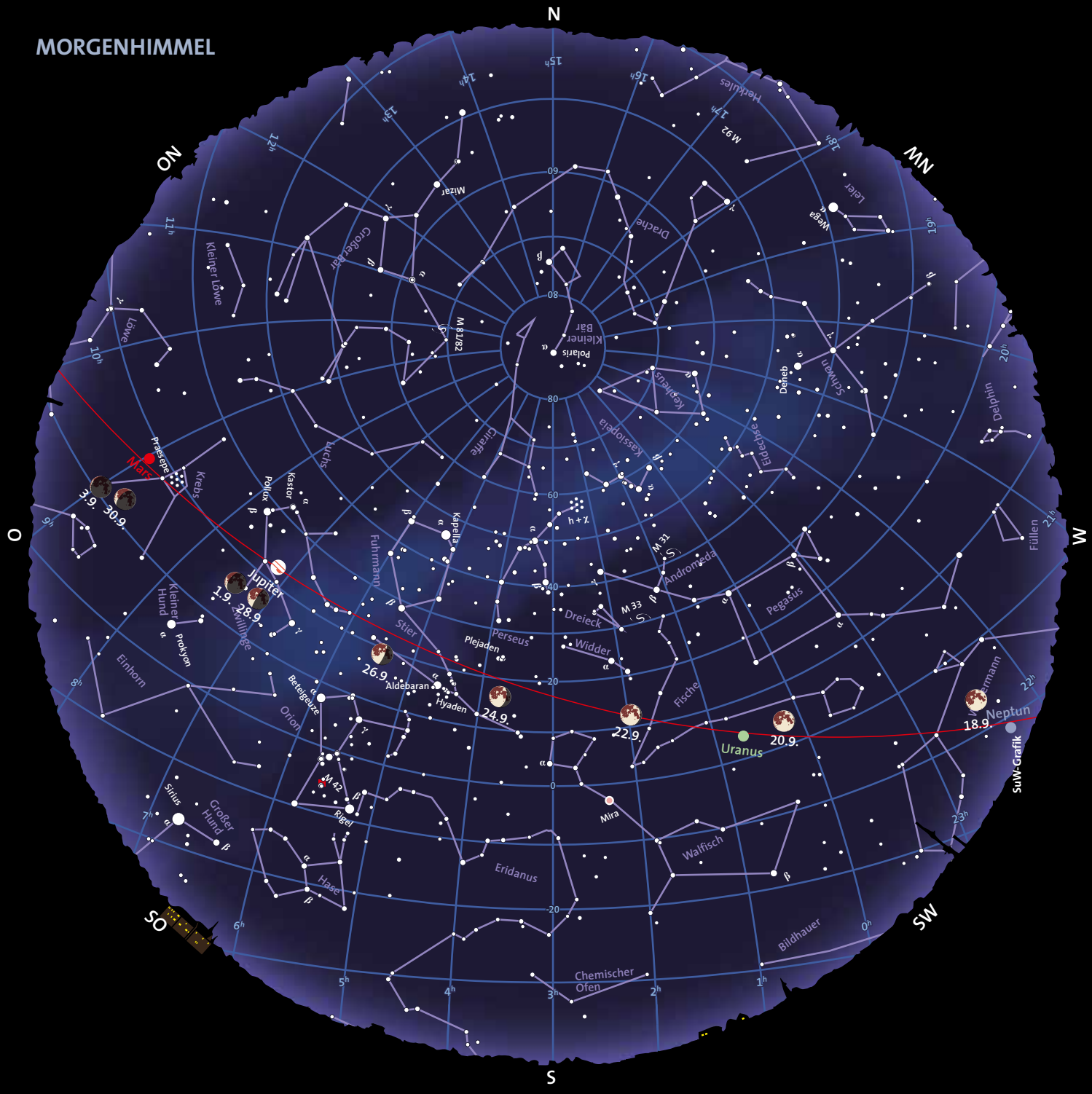
Himmelsanblick am Abend (linke Karte) für:

1. Augusthälfte 2013	1:00 Uhr MESZ	24:00 Uhr MEZ
2. Augusthälfte 2013	24:00 Uhr MESZ	23:00 Uhr MEZ
1. Septemberhälfte 2013	23:00 Uhr MESZ	22:00 Uhr MEZ
2. Septemberhälfte 2013	22:00 Uhr MESZ	21:00 Uhr MEZ

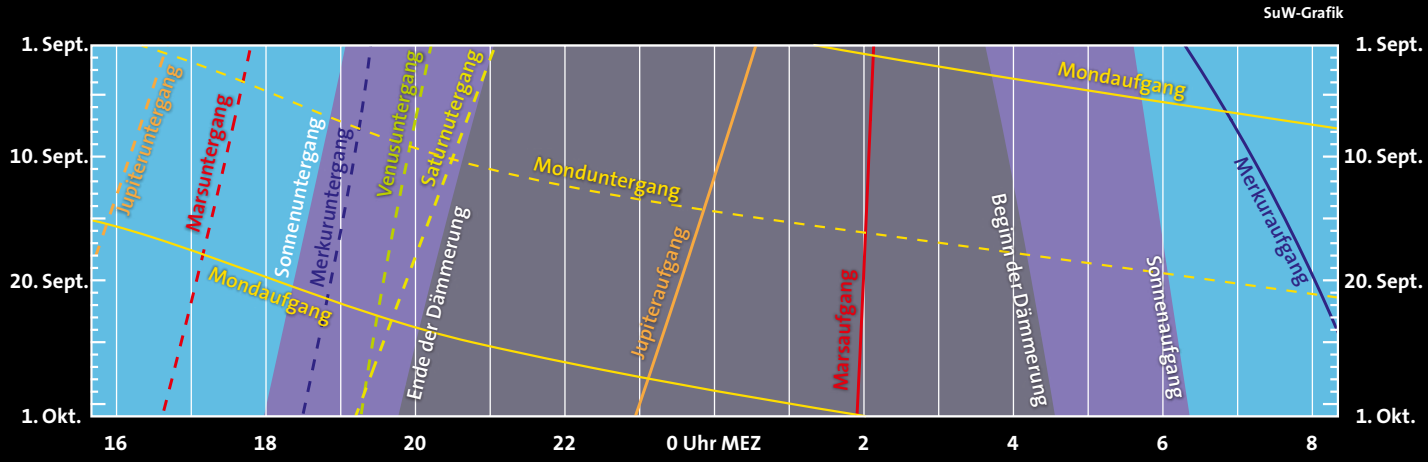
Himmelsanblick am Morgen (rechte Karte) für:

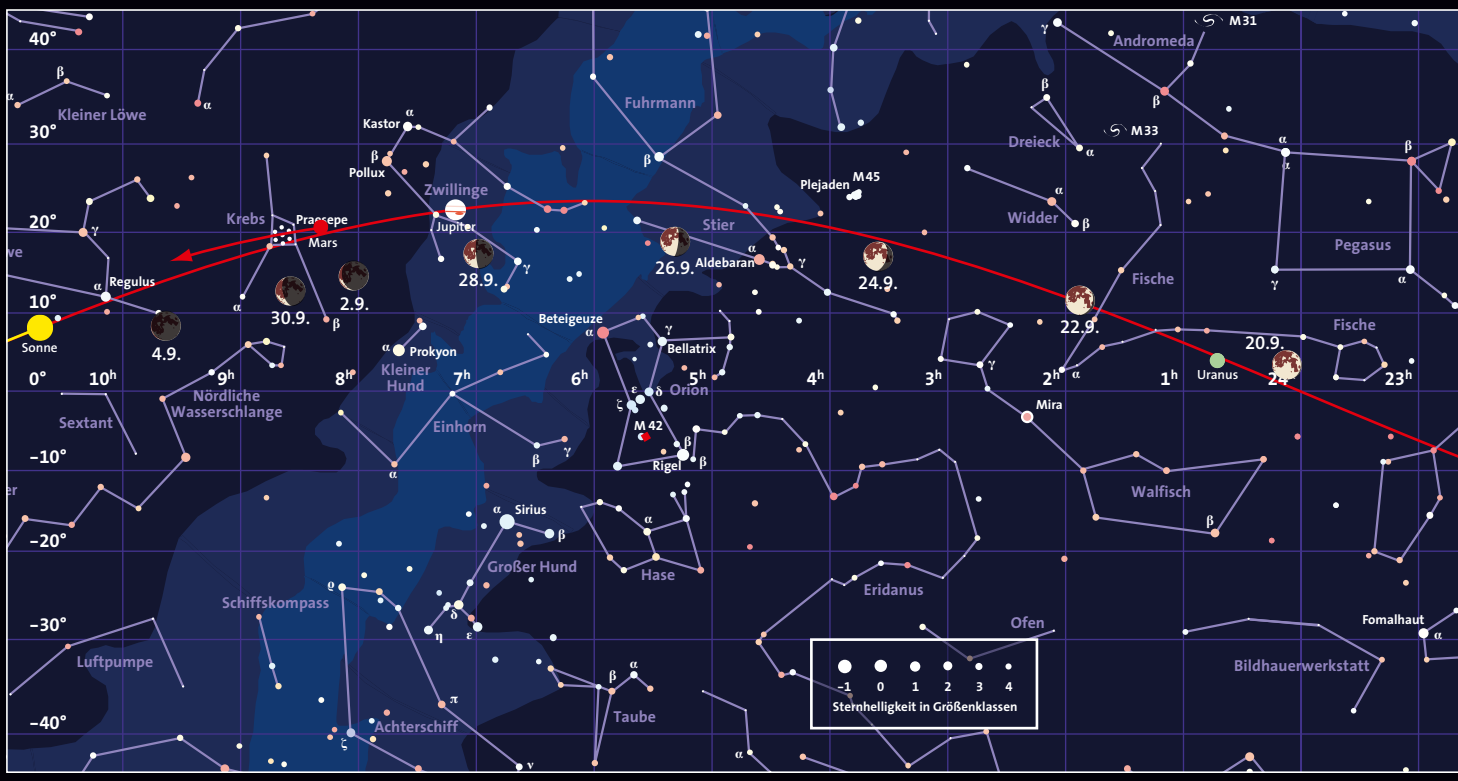
1. Augusthälfte 2013	7:00 Uhr MESZ	6:00 Uhr MEZ
2. Augusthälfte 2013	6:00 Uhr MESZ	5:00 Uhr MEZ
1. Septemberhälfte 2013	5:00 Uhr MESZ	4:00 Uhr MEZ
2. Septemberhälfte 2013	4:00 Uhr MESZ	3:00 Uhr MEZ

MORGENHIMMEL



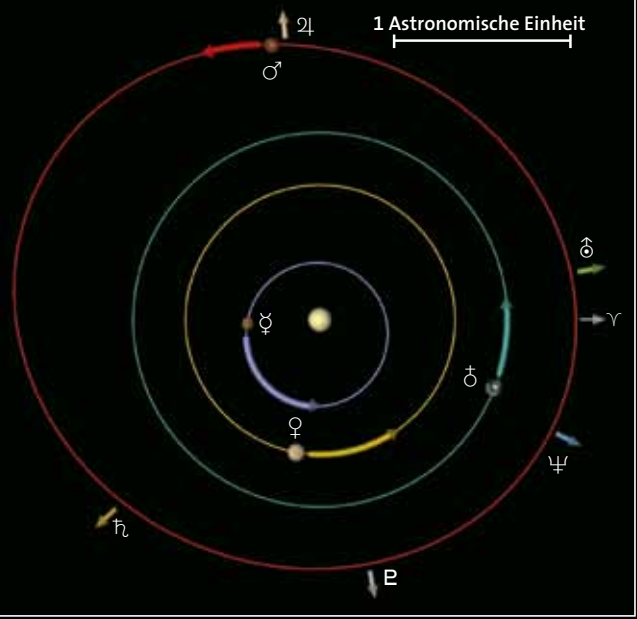
Dämmerung, Mond- und Planetenlauf





SuW-Grafik

Positionen der Planeten



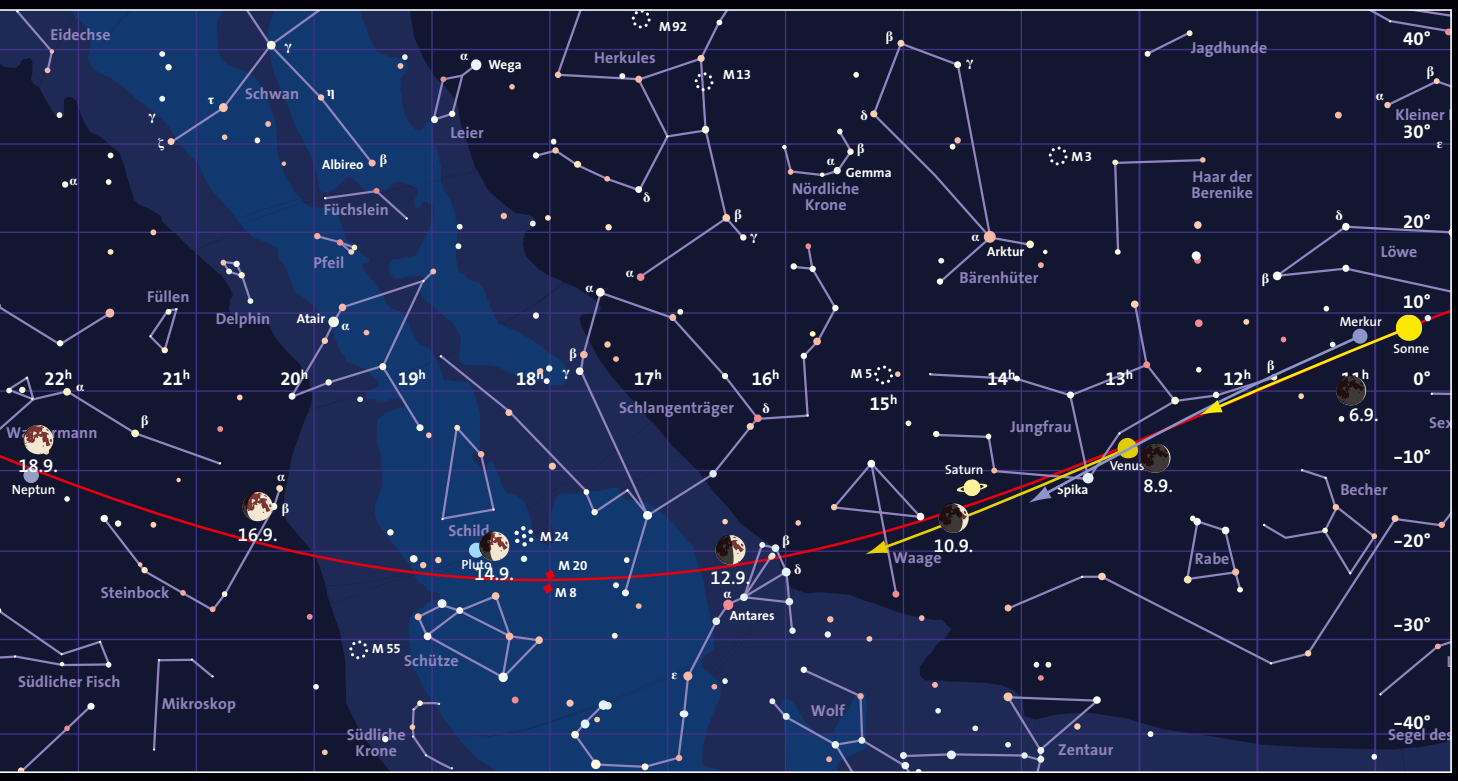
SuW-Grafik

Oben ist der Sternhimmel in einem Streifen von +40 bis –40 Grad um den Himmelsäquator dargestellt. 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 Widdersymbol ♈ 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 aus der Fernrohrperspektive zum angezeigten Datum beziehungsweise zur Monatsmitte in einem einheitlichen Maßstab dargestellt: Ein Millimeter entspricht einer Bogensekunde.

Ernst E. von Voigt



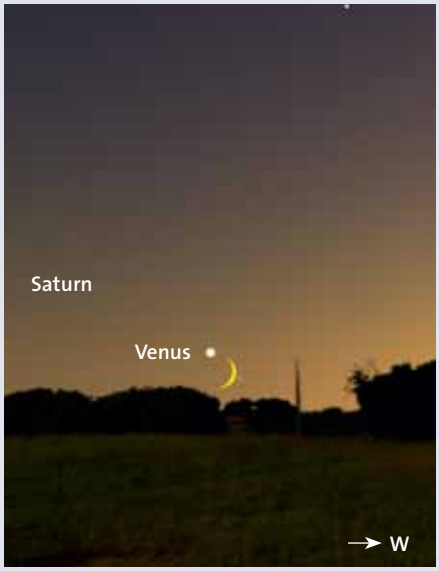
Astronomische Ereignisse

1. September, 14 Uhr MESZ = JD 2 456 537,0

Tag	Datum	MESZ	Ereignis
So	1.9.	21:10	Cepheide δ Cep (3,5–4,4 mag, *P* = 5,3663 Tage) im Maximum
		23:20	Bedeckungsveränderlicher β Per (2,1–3,4 mag, *P* = 2,8674 Tage) im Minimum
Mo	2.9.	00:05	Bedeckungsveränderlicher X Tri (8,6–11,3 mag, *P* = 0,9715 Tage) im Minimum
		~05:20	streifende Bedeckung von HIP 40177 (6,5 mag) durch den Mond
		23:20	Bedeckungsveränderlicher X Tri (8,6–11,3 mag, *P* = 0,9715 Tage) im Minimum
Mi	4.9.	06:20	letzte Morgensichtbarkeit der abnehmenden Mondsichel (schwierig!)
Do	5.9.	13:37	Neumond
So	8.9.	16:15	Bedeckung von Spika (α Vir) durch den Mond (heller Taghimmel)
		20:20	erste Abendsichtbarkeit der zunehmenden Mondsichel (nahe der Venus)
Mo	9.9.		Maximum der September-Perseiden, *ZHR* bis 5
			Mond nahe Venus und Saturn (Abenddämmerung)
Mi	11.9.		Mond nahe Antares (Abenddämmerung)
		20:14	Mond bedeckt HIP 80024
Do	12.9.	19:09	zunehmender Halbmond (erstes Viertel)
		21:02	Mond bedeckt HIP 84958
		23:50	Bedeckungsveränderlicher U Sge (6,6–9,2 mag, *P* = 3,3806 Tage) im Minimum
Fr	13.9.	22:14	Mond bedeckt HIP 90230
			Kleinplanet (324) Bamberga in Opposition (8,1 mag)
Sa	14.9.	20:30	Mond bedeckt ϱ_2 Sgr (HIP 95188, 5,8 mag)
		~21:10	streifende Bedeckung von ϱ_1 Sgr (HIP 95168, 3,9 mag) durch den Mond
So	15.9.	19h	Mond in Erdnähe (Perigäum, 367 391 km)
		23:26	Mond bedeckt HIP 100785 (7,3 mag)
Di	17.9.	00:15	Cepheide η Aql (3,5–4,4 mag, *P* = 7,1766 Tage) im Maximum
		23:35	Cepheide δ Cep (3,5–4,4 mag, *P* = 5,3663 Tage) im Maximum
Do	19.9.	13:13	Vollmond
Fr	20.9.	2h	Venus 3°45′ südlich von Saturn
Sa	21.9.	03:18	Mond bedeckt 71 ε Psc (4,3 mag)
			Mirastern R Cas (6,4–12,6 mag, *P* = 433 Tage) im Maximum
So	22.9.	06:20	Mond bedeckt HIP 9295 (6,1 mag)
		22:44	astronomischer Herbstanfang, Äquinoktium = Tagundnachtgleiche
Mo	23.9.	06:07	Mond bedeckt 43 σ Ari (5,5 mag)
Mi	25.9.		Mond in den Hyaden, nahe Aldebaran (Morgenhimmel)
			Kleinplanet (89) Julia in Opposition (9,2 mag)
Fr	27.9.	05:56	abnehmender Halbmond (letztes Viertel)
		20h	Mond in Erdferne (Apogäum, 404 308 km)
Sa	28.9.		Mond nahe Jupiter (Morgenhimmel)
Mo	30.9.		Mirastern RT Cyg (7,4–12,0 mag, *P* = 190 Tage) im Maximum

Stellarium / SuW-Grafik

In den Morgenstunden des 2. September bilden der Mond und der Mars ein Paar.



Stellarium / SuW-Grafik

Der Mond, Venus und Saturn stehen am Abend des 8. September in Reihe.

Stellarium / SuW-Grafik

Venus, Saturn und der Mond bilden am Abend des 9. September ein flaches Dreieck.

Der Lauf des Mondes

Am Morgen des 1. September geht der noch zu 18 Prozent beleuchtete abnehmende Mond gegen 02:30 Uhr MESZ auf, ziemlich genau lotrecht unter dem in 7 Grad Höhe leuchtenden Jupiter. Beide Himmelskörper stehen im Sternbild Zwillinge. Einen Tag später bildet der Mond mit dem roten Planeten Mars im Sternbild Krebs ein Paar am Morgenhimmel (siehe Bild oben links). Gute Horizontsicht vorausgesetzt, können wir die schmale Mondsichel am 4. September gegen 6 Uhr kurzzeitig in der Morgendämmerung sehen. Neumond ist einen Tag später.

In der neuen Lunation wird der Mond in der Abenddämmerung des 8. September sichtbar, dicht beim »Abendstern« Venus stehend (siehe Bild oben Mitte). Am nächsten Abend hat sich der Erdtrabant zum Planeten Saturn gesellt, der allerdings nur schwach in der Dämmerung sichtbar ist (siehe Bild oben rechts). Weitere drei Tage später ist das erste Viertel im Sternbild Schlangenträger erreicht. Durch Schütze, Steinbock und Wassermann zieht der sich weiter rundende Erdtrabant in die Fische, wo er am 19. September die Vollmondphase erreicht. Sein Aufgang erfolgt nun bereits um 18:05 Uhr, und er leuchtet die ganze Nacht am Himmel. Um 06:00 Uhr, zu Sonnenaufgang, geht der Mond im Westen unter.

In den folgenden Nächten zieht der Mond weiter ostwärts durch den Widder in den Stier, wobei sich sein Aufgang von Abend zu Abend um rund 30 Minuten zu späteren Zeiten verschiebt. Am Morgen des 25. September sehen wir ihn nahe des Sterns Aldebaran in den Hyaden stehen. Abnehmender Halbmond, das letzte Viertel, ist am 27. September erreicht. Am Morgen des 29. haben wir eine ähnliche Situation wie zu Beginn des Monats, wenn der Mond unterhalb des Jupiter aufgeht. Der Aufgang erfolgt jetzt aber bereits gegen 01:20 Uhr.

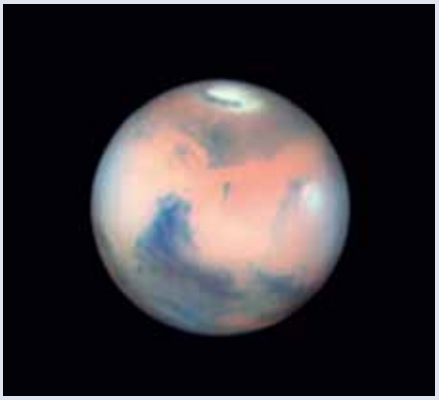
Die Planeten

Merkur bleibt den gesamten Monat über unbeobachtbar, da er – östlich der Sonne stehend – nur wenige Minuten nach ihr untergeht.

Venus ist weiterhin Abendstern, der nach Sonnenuntergang nur knapp über dem Westhorizont zu sehen ist. Ihre Helligkeit nimmt auf –4,1 mag zu, ihr Durchmesser auf 16 Bogensekunden. Am Abend des 8. und 9. September steht die Sichel des zunehmenden Mondes in ihrer Nähe (siehe Bilder oben).

Mars wandert ostwärts durch das Sternbild Krebs und durchquert dabei vom 8. bis 10. September den offenen Sternhaufen der Prasepe. Seine Sichtbarkeit am Morgenhimmel verbessert sich. Am 25. September, wenn der Rote Planet in das Sternbild Löwe wechselt, steht er eine Stunde vor Sonnenaufgang in einer Höhe von 30 Grad über dem Osthorizont.

Jupiter geht nun schon kurz nach Mitternacht auf und steht in der Morgen-



Mario Weigand

Die Oberflächenstrukturen von Mars sind visuell nur schwer auszumachen, mit Webcams aber leicht abzubilden. Das dreieckige, dunkle Gebiet ist die »Große Syrte«. Oben zeigt sich die Nordpolarkappe.

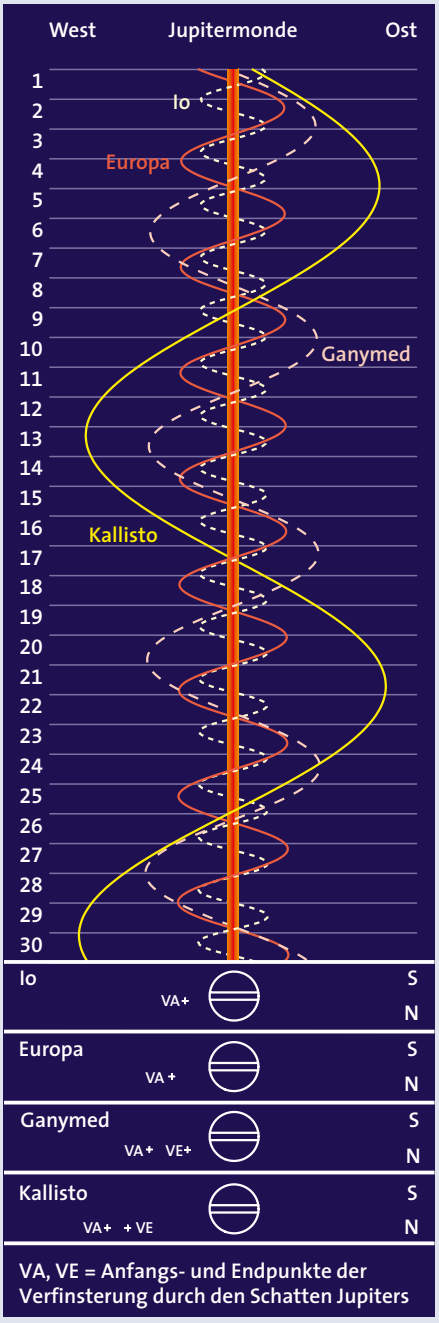
Zentralmeridiane des Jupiter

Tag	Uhrzeit	System I	System II
1.9.	00:00 MESZ	158,1°	210,1°
Zunahme in	10 s	0,102	0,101
	1 min	0,610	0,604
	10 min	6,095	6,042
	1 h	36,569	36,251
	10 h	5,688	2,509
	1 d	157,652	150,021
	10 d	135,642	60,207

Erscheinungen der Galileischen Jupitermonde

Tag	Mond	Uhrzeit (MESZ), Ereignis	Tag	Mond	Uhrzeit (MESZ), Ereignis
1	Ganymed	02:52 BA; 05:52 BE	19	Ganymed	01:32 DA; 04:35 DE
3	Europa	03:05 SA; 05:18 DA; 05:40 SE		Europa	03:08 VA
4	Io	05:16 VA		Io	06:23 SA
5	Io	02:36 SA; 03:42 DA; 04:49 SE; 05:56 DE	20	Io	03:33 VA
	Europa	02:51 BE	21	Io	02:05 DA; 03:04 SE; 04:18 DE
6	Io	03:09 BE		Europa	02:45 DE
8	Ganymed	02:29 VA; 05:22 VE	22	Io	01:33 BE
9	Kallisto	03:51 DA	26	Kallisto	01:53 DE
10	Europa	05:41 SA		Ganymed	03:30 SE; 05:40 DA
12	Io	04:30 SA; 05:39 DA		Europa	05:42 VA
	Europa	05:32 BE	27	Io	05:27 VA
13	Io	05:06 BE	28	Io	02:45 SA; 04:00 DA; 04:58 SE; 06:13 DE
14	Io	02:22 DE		Europa	02:46 DA; 02:47 SE; 05:26 DE
17	Kallisto	02:27 VE	29	Io	03:29 BE

V = Verfinsterung durch Jupiters Schatten, S = Schattenwurf auf Jupiter, B = Bedeckung durch Jupiter, D = Durchgang vor der Jupiterscheibe, A und E = Anfang und Ende der Erscheinung



VA, VE = Anfangs- und Endpunkte der Verfinsterung durch den Schatten Jupiters

Oliver Montenbruck / SuW-Grafik

dämmerung hoch im Südosten in den Zwillingen. Mit einer scheinbaren Helligkeit von –2,1 mag ist er (nach dem Mond) der hellste Himmelskörper in der zweiten Nachthälfte. Sein Durchmesser steigt auf 38 Bogensekunden an.

Saturn wird – im Sternbild Waage stehend – in den nächsten Wochen von der Sonne auf der Himmelsbahn überholt. Für den Rest des Jahres lässt sich der Ringplanet wegen des gleißenden Lichts unseres Tagesgestirns nicht beobachten.

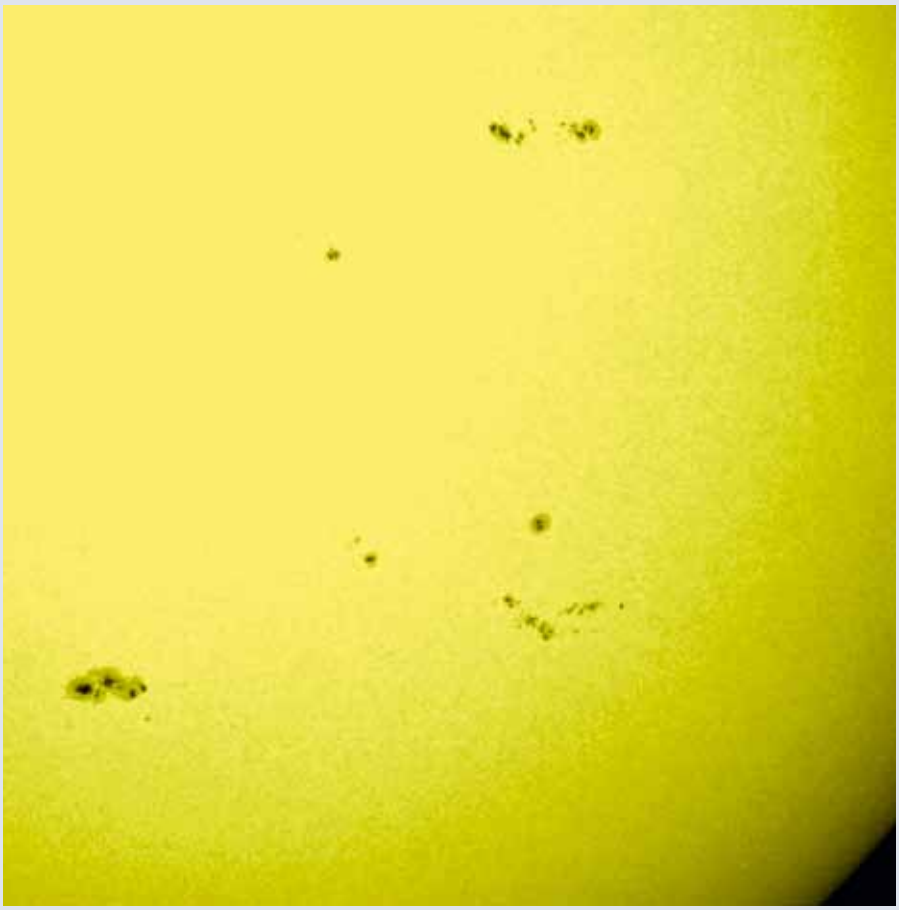
Uranus wird am 3. Oktober seine Oppositionsstellung erreichen. Im Sternbild Fische stehend, kann er die ganze Nacht beobachtet werden. Die besten Zeiten sind kurz nach Mitternacht, wenn der grünlich leuchtende Planet in Richtung Süden am höchsten steht. Das Scheibchen des 5,7 mag hellen Planeten misst 3,7 Bogensekunden im Durchmesser.

Neptun (7,8 mag) wechselt in die erste Nachthälfte und kann jetzt bequem im Wassermann beobachtet werden.

Zwergplaneten

(134340) Pluto beendet am 20. September seine Oppositionsschleife und bewegt sich dann wieder rechtläufig, also ostwärts, durch das Sternbild Schütze. Er ist nur 14,1 mag hell. Den Meridian passiert er Anfang des Monats um 21:20 Uhr MESZ, Ende September um 19:25 Uhr in einer Höhe von rund 20 Grad. UWE REICHERT

Anzeige



NASA-SDO

Vor allem in der dritten Woche des Juni 2013 ging es etwas lebhafter auf der Sonne zu. Einige Sonnenfleckengruppen wiesen auch einen komplexeren Aufbau auf.

Wolfgang Lille

Am 17. Juni 2013 erfreute die Sonne den H-alpha-Beobachter mit großen Protuberanzen.

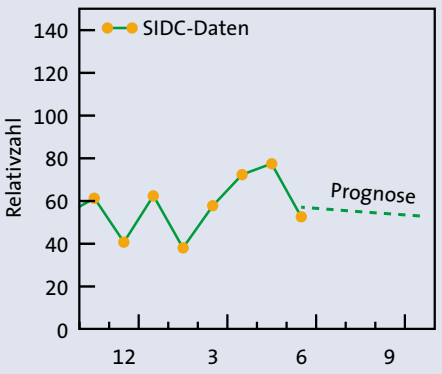
Sonnenaktivität aktuell

Nach zwei teilweise recht aktiven Monaten mit Sonnenfleckenrelativzahlen mit Mitteln um 85, fiel der Juni nun etwas ab. Vor allem in der ersten Monatshälfte zeigte sich die Sonne weniger aktiv und die Anzahl der Sonnenfleckengruppen war geringer als in den Vormonaten. Das vorläufige Monatsmittel des SONNE-Netzes der Vereinigung der Sternfreunde e.V. beträgt *Re* = 55,9. Im Juni wurde der Sonnenbeobachter dennoch mit einigen komplexer strukturierten Gruppen unterhalten, vor allem in der dritten Woche. Dennoch mussten wir weiterhin auf richtig große Gruppen des Waldmeier-Typs F verzichten (siehe Bild oben). So reiht sich der Juni 2013 in eine lange Reihe von eher durchschnittlich aktiven Monaten ein. Offenbar erreicht der 24. Zyklus ein »richtiges« Maximum mit Sonnenfleckenrelativzahlen von mehr als 120 nicht. Vielmehr sind wir wohl Zeuge einer sehr langen Maximumsphase von vielleicht insgesamt drei Jahren Dauer, die von vielen kürzeren und begrenzten Aktivitätsschüben gekennzeichnet ist.

Vor allem am 17. Juni 2013 konnten sich auch die H-alpha-Beobachter mal wieder freuen, denn gleich zwei größere Protuberanzen ragten weit über den Sonnenrand hinaus und zeigten im Tagesverlauf auch deutliche Veränderungen (siehe Bild oben). Langlebige Protuberanzen finden sich eher über älteren Aktivitätsgebieten, wo es stabilere lokale Magnetfelder gibt. Dies ist ganz im Gegensatz zu den viel seltener zu beobachtenden und sehr kurzlebigen Eruptionen im Zentrum junger dynamischer Aktivitätsgebiete mit sehr instabilen, ständig im Umbau befindlichen Magnetfeldern.

Eine leichte vorübergehende Steigerung der Sonnenaktivität gegen Ende dieses Jahres liegt immer noch im Bereich des Möglichen, womit wir dann wie im vorigen 23. Zyklus wieder ein Doppelmaximum hätten, das bisherige Maximum trat bereits Ende 2011 ein. Die Sonnenbeobachtung bleibt bei diesem ständigen Auf und Ab dennoch sehr abwechslungsreich, auch wenn wir uns ähnlich wie vor einem Jahrhundert wieder in einer längeren Schwächephase befinden. Ob sich diese mit dem nächsten Zyklus in rund elf Jahren sogar noch vertieft, müssen wir abwarten. In diesem und mindestens noch im kommenden Jahr dürfen wir uns noch auf eine größere Anzahl weiterer Fleckengruppen freuen, wenn auch in einem bescheideneren Ausmaß, als man es aus den 1980er Jahren gewohnt war.

KLAUS-PETER SCHRÖDER



SuW-Grafik

Seit Mitte des Jahres 2012 sind die Werte der Sonnenfleckenrelativzahlen mäßig hoch. Ab März 2013 zeigte sich ein geringfügiger Anstieg, dem im Juni ein Einbruch folgte. Die Prognose geht von leicht fallenden Relativzahlen für die nächsten Monate aus.

Kleinplaneten

Im September lassen sich einige weniger bekannte Kleinplaneten wie zum Beispiel **(599) Luisa** oder auch **(137) Meliboea** bei sehr engen Begegnungen mit hellen Sternen mit Abständen von weniger als zwei Bogenminuten leicht auffinden (siehe Tabelle rechts). **(41) Daphne** steht am 25. September sogar nur wenige Bogensekunden vom 5,3 mag hellen Stern 20 Aql im Adler entfernt. Allerdings ist dieser Planetoid mit 11,8 mag recht lichtschwach. Somit sollten Sie für seine Beobachtung ein Teleskop mit einer Öffnung von mindestens 15 Zentimetern einsetzen.

Bereits mit einem kleinen Fernrohr können Sie **(89) Julia** am 19. September aufspüren. Der immerhin 9,2 mag helle Asteroid steht dann in der Nähe von 71 Peg (5,3 mag). Schon am 4. zieht **(44) Nysa** über die von Max Wolf im Jahr 1906 entdeckte Zwerggalaxie IC 1613 hinweg (siehe Tabelle rechts). Sie ist ein Mitglied der Lokalen Gruppe, hat aber nur eine sehr geringe Flächenhelligkeit und ist daher visuell kaum zu erkennen. Bitte schicken Sie erfolgreiche Aufnahmen dieser seltenen Begegnung an die Redaktion.

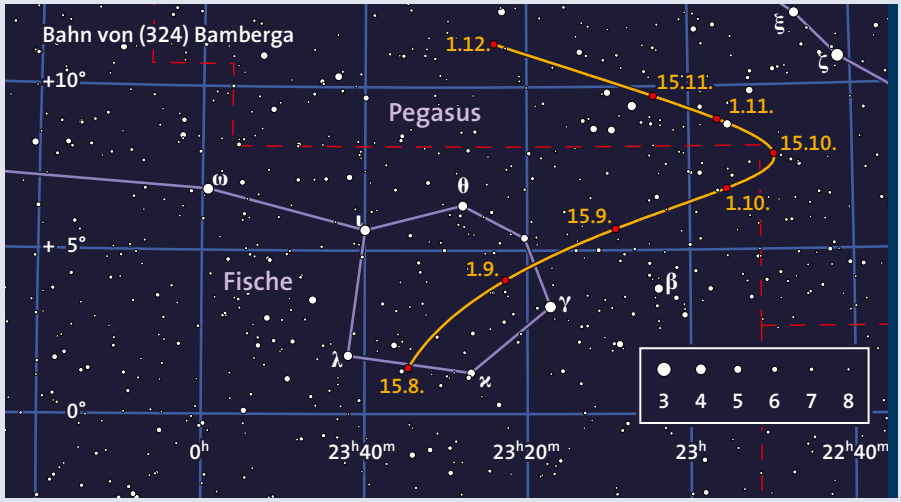
Am 9. September kommt der am 19. November 1894 von Alphonse Borrelly in Marseille entdeckte Kleinplanet **(394) Arduina** im Sternbild Wassermann in eine sehr günstige Opposition zur Sonne. Wegen der recht großen Bahnexzentrizität (e = 0,23) schwanken seine größten Helligkeiten zwischen 12,0 mag, wie in diesem Jahr, und 14,4 mag. Der etwa 30 Kilometer große Himmelskörper umrundet die Sonne auf einer um rund sechs Grad gegen die Ekliptik geneigten Bahn einmal in 4,63 Jahren. Der nach der gallischen Jagdgöttin Arduenna benannte Planetoid steht am 3. September knapp sechs Bogenminuten südlich vom 6,2 mag hellen Stern PPM 241843 und kann dann leichter gefunden werden.

(3) Juno wechselt am 1. September vom Adler in den Steinbock, ist zunächst

Kleinplaneten: Nahe Begegnungen mit anderen Himmelskörpern

Tag	MESZ	Planetoid	m_{Pl} [mag]	Abstand und P. W.		Objekt	m_{Obj} [mag]	Position 2000 α	δ
2.9.	22:00	(25) Phocaea	11,6	5,0′	148°	σ Ser	4,8	$16^h22^m,1$	+1°02′
3.9.	23:00	(394) Arduina	12,1	6,0	177	PPM 241843	6,2	23 34,8	−15 15
4.9.	03:00	(44) Nysa	10,6	5,0	132	IC 1613 [1)]	9,3	1 04,8	+2 07
7.9.	00:00	(387) Aquitania	11,0	4,5	186	SAO 187584	6,2	19 01,6	−22 42
15.9.	00:10	(599) Luisa	11,0	1,5	7	SAO 166585	5,6	0 48,0	−21 43
15.9.	03:00	(23) Thalia	11,8	3,5	124	SAO 190967	6,2	22 13,0	−26 20
19.9.	22:05	(89) Julia	9,2	7,0	186	71 Peg	5,3	23 33,5	+22 30
20.9.	02:00	(532) Herculina	11,2	4,0	182	SAO 95444	5,9	6 15,1	+13 51
21.9.	22:00	(346) Hermentaria	10,8	6,5	332	SAO 191604	6,0	23 02,7	−20 52
23.9.	01:10	(137) Meliboea	11,5	1,0	135	32 Psc	5,6	0 02,5	+8 29
23.9.	05:00	(2) Pallas	9,0	9,0	26	SAO 135505	6,2	8 06,5	−9 15
25.9.	00:10	(41) Daphne	11,8	0,25	200	20 Aql	5,3	19 12,7	−7 56
26.9.	03:00	(196) Philomela	11,0	6,0	356	SAO 128660	5,7	0 14,9	−9 34
28.9.	01:45	(344) Desiderata	11,5	5,0	179	66 Cet	5,5	2 12,8	−2 24
30.9.	05:00	(2) Pallas	8,9	4,5	131	SAO 154105	6,3	8 19,3	−10 10

[1)] Galaxie Typ Irr, Größe 12,0 × 11,2 Bogensekunden



SuW-Grafik

noch 9,2 mag hell und kulminiert um 23:06 Uhr (alle Zeiten sind in MESZ und beziehen sich auf Mannheim). Am Monatsende geht der Planetoid mit einer Helligkeit von noch 9,6 mag um 02:17 Uhr unter.

(7) Iris bewegt sich weiter durch den Wassermann. Anfang September steht der dann 8,1 mag helle Kleinplanet um 00:07 Uhr im Süden, Ende des Monats schon um 21:56 Uhr, und seine Helligkeit geht auf 8,7 mag zurück.

(8) Flora ist 9,0 mag hell, im Sternbild Schütze zu finden und geht Anfang September um 02:06 Uhr unter. Nach dem 20. September, Untergang um 00:54 Uhr, leuchtet der Asteroid schwächer als 10 mag.

(20) Massalia bewegt sich durch den Widder und wird in der letzten Septemberwoche wieder heller als 10 mag. Am Monatsende kulminiert der Kleinplanet um 03:43 Uhr.

(89) Julia kommt am 25. September im Sternbild Pegasus in Opposition und wird 9,1 mag hell. Am Monatsanfang sind es noch 9,4 mag, am Monatsende 9,2 mag. Im Lauf des September verfrühen sich die Kulminationszeiten des Planetoiden von 02:42 Uhr auf 00:17 Uhr.

(324) Bamberga erreicht am 13. September in den Fischen die günstigste Opposition seit 22 Jahren und wird 8,1 mag hell (siehe Übersichtskarte links). Anfang September steht der Kleinplanet mit einer Helligkeit von 8,4 mag um 02:12 Uhr im Süden, am Monatsende schon um 23:47 Uhr, mit immer noch 8,5 mag.

MICHAEL SARCANDER

Die Aufsuchkarten auf dieser Doppelseite finden Sie rotlichtfähig unter: www.sterne-und-weltraum.de/artikel/1202027

Meteore: schnelle, aber seltene Aurigiden

Gleich zu Beginn des Monats erwarten wir das Maximum der **Aurigiden**, das Sie unter guten Bedingungen kurz vor Neumond beobachten können. Es fällt vermutlich auf etwa 4 Uhr MESZ am Morgen des 1. September und läge somit noch in den mitteleuropäischen Nachtstunden. Üblicherweise sind die Sternschnuppenraten nicht sehr hoch, denn es lassen sich im Maximum kaum mehr als fünf Aurigiden pro Stunde wahrnehmen. Es gab jedoch auch Aktivitätsausbrüche mit einigen zehn Sternschnuppen pro Stunde in den Jahren 1935, 1986 und 1994, und im Jahr 2007 traten sogar mehr als 100 Aurigiden pro Stunde auf. Solche Ausbrüche können sich auch in Zukunft wiederholen, eine konkrete Vorhersage für dieses Jahr gibt es allerdings nicht.

Die Aurigiden-Meteore sind sehr schnelle Sternschnuppen, die von Teilchen verursacht werden, die mit 66 Kilometer pro Sekunde in die Erdatmosphäre eindringen. Der Radiant liegt im östlichen Teil des Fuhrmanns, seine Wanderung ist in der Tabelle unten angegeben. Der Aktivitätszeitraum ist relativ kurz und erstreckt sich im besten Fall vom 25. August bis zum 10. September.

Deutlich weiter westlich liegt der Radiant der **September-Epsilon-Perseiden**. Nach den Aurigiden ist dieser Strom den Rest des Monats über aktiv, erreicht sein Maximum aber schon am 9. September. Die Sichel des zunehmenden Mondes ist dann noch dünn und geht so früh unter, dass ihr Licht die Beobachtungen nicht stört. Die maximalen Raten sind etwas geringer als bei den Aurigiden, und ausgesprochene Aktivitätsausbrüche sind bisher nicht bekannt. Im Jahr 2009 wurde jedoch eine Anzahl schneller und recht heller Meteore beobachtet, die mit den September-Epsilon-Perseiden in Verbindung gebracht werden. Wegen des größeren Abstands vom Apex der Erdbewegung als bei den Aurigiden ist die Eintrittsgeschwindigkeit der September-Epsilon-Perseiden ein klein wenig geringer, beträgt aber immerhin auch rund 64 Kilometer pro Sekunde. Die Radiantenbewegung ist ebenfalls in der Tabelle links angegeben.

Gegen Mitte des Monats beginnt zudem schon der Aktivitätszeitraum der **Südlichen Tauriden**, auf die wir im Oktoberheft noch eingehender zurückkommen werden. Ihre langsamen und oft helleren Sternschnuppen werden uns den ganzen Herbst über begleiten.

RAINER ARLT

Meteorströme im September

Datum	Aurigiden		September-Perseiden		Südliche Tauriden	
	α	δ	α	δ	α	δ
25. Aug.	76°	+42°	–	–	–	–
30. Aug.	82°	+42°	–	–	–	–
5. Sept.	88°	+42°	43°	+40°	–	–
10. Sept.	92°	+42°	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

Der Schweifstern **2P/Encke**, der mit 3,3 Jahren die kürzeste Umlaufzeit aller periodischen Kometen aufweist, erreicht am 21. November wieder seine größte Sonnennähe. Seine Helligkeitsentwicklung ist gut bekannt und wird am besten von einer etwas vom Standard abweichenden Helligkeitsformel beschrieben: $m = 9{,}8\ \text{mag} + 5 \lg \Delta + 2{,}5\ (r^{1{,}8} - 1)$, dabei ist Δ der Abstand Komet–Erde und r der Abstand Sonne–Komet jeweils in Astronomischen Einheiten. Demnach wird die Helligkeit dieses am Morgenhimmel sichtbaren Kometen besonders schnell ansteigen und sollte Ende des Monats bereits 10 mag überschreiten.

Der kurzperiodische Komet **154P/Brewington** strebt seinem Perihel entgegen, das er im Dezember durchlaufen wird. Mitte dieses Monats soll seine Helligkeit bei ungefähr 10 mag liegen, wodurch er auch in kleineren Teleskopen visuell zu beobachten ist.

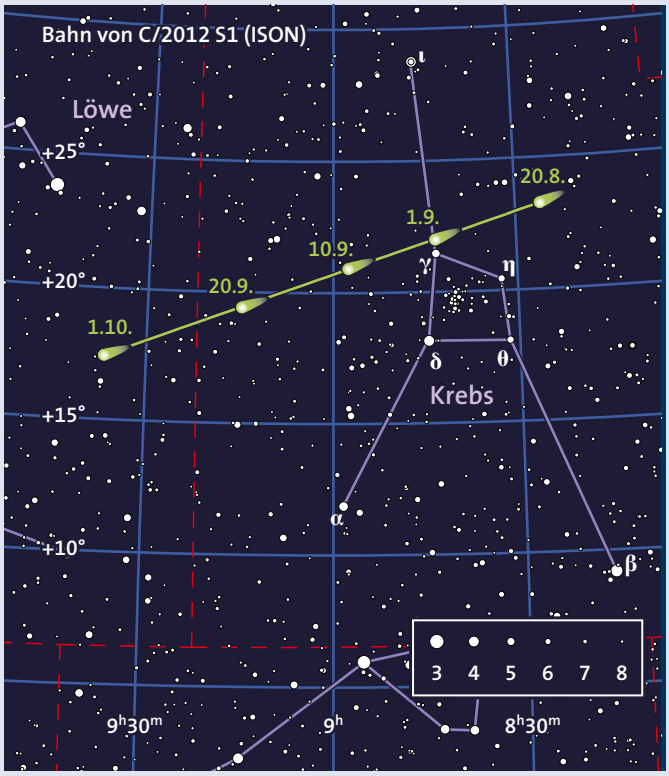
C/2012 F6 (Lemmon) beendet langsam seine Sichtbarkeit, die Helligkeit sinkt zum Monatsende unter 12 mag.

Schließlich kommt nun auch **C/2012 S1 (ISON)** in Sicht, von dem man im November eine spektakuläre Erscheinung erwartet (siehe S. 74). Nach vorsichtigen Einschätzungen dürfte seine größte Helligkeit jedoch statt erhoffter –12 mag doch nur –6 mag erreichen. Sollte sich diese Entwicklung nicht signifikant ändern (Stand Ende Juli 2013), so könnte die Helligkeit gegen Mitte September 12 mag überschreiten. Wie hell ISON dann im November wirklich wird, werden wir nur durch Beobachtungen erfahren können. MICHAEL MÖLLER

Kometenbahndaten im September

Komet	2P/Encke	154P/Brewington
Periheldurchgangszeit T	2013 Nov. 21,6968	2013 Dez. 12,2222
q (AE)	0,336115	1,607915
e	0,848219	0,670575
Perihel ω	186°,5362	49°,0233
Knoten Ω	334°,5755	343°,4962
Inklination i	11°,7793	17°,8318
H_0 [mag]/n	(11,5/6)*	6,0/6
Komet	**C/2012 F6 (Lemmon)**	**C/2012 S1 (ISON)**
Periheldurchgangszeit T	2013 März 24,5140	2013 Nov. 28,7611
q (AE)	0,731244	0,01246
e	0,998533	1,000005
Perihel ω	304°,9880	345°,5462
Knoten Ω	332°,7146	295°,6795
Inklination i	82°,6080	62°,2096
H_0 [mag]/n	5,0/4	7,5/3,3

* besondere Helligkeitsformel: $9{,}8\ \text{mag} + 5 \lg \Delta + 2{,}5\ (r^{1{,}8} - 1)$

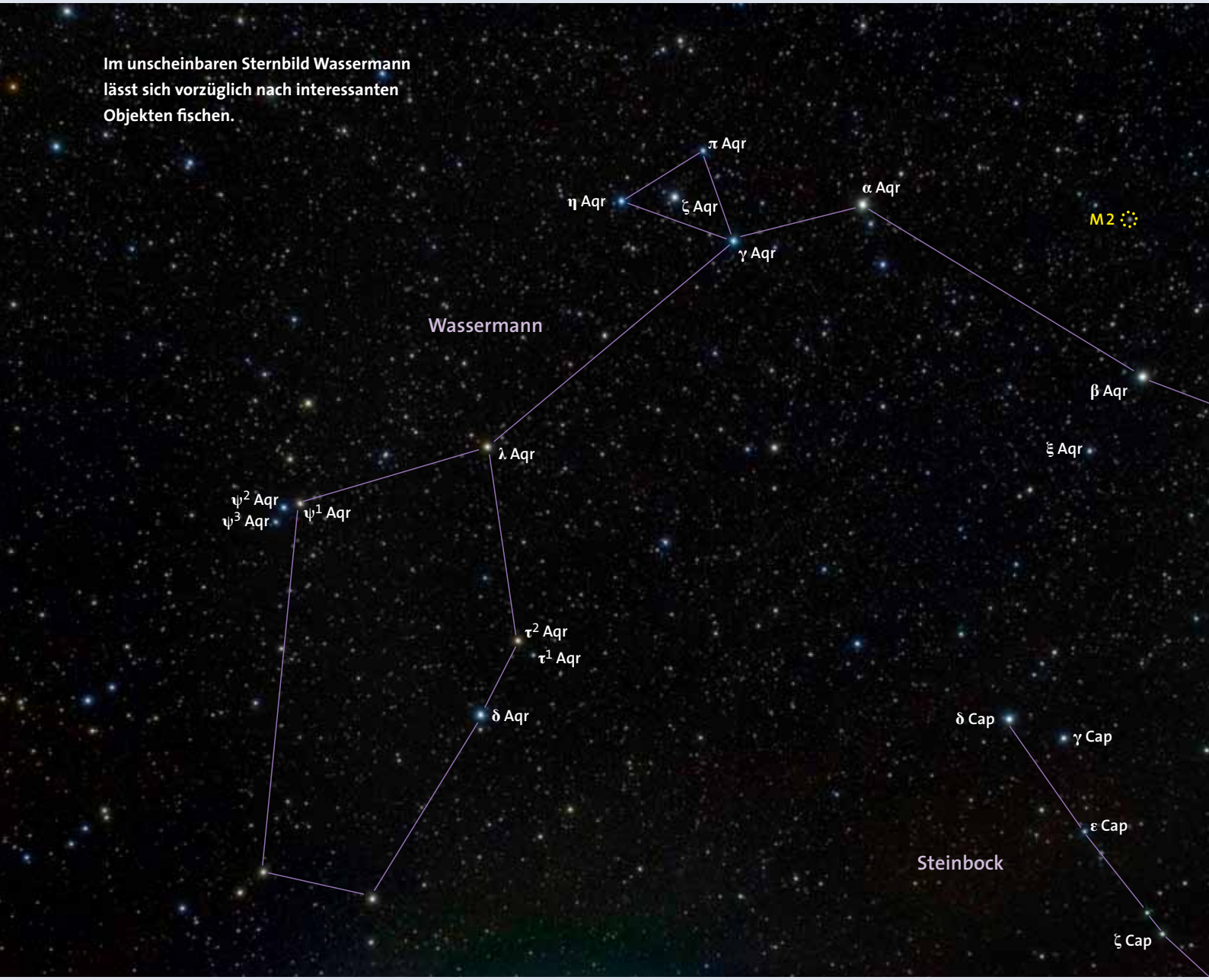


Ernst E. von Voigt

Kometenephemeriden im September

Datum	Position 2000 α	δ	Δ [AE]	r [AE]	m_1 [mag]	Elong.	Phase
2P/Encke							
10. 9.	4h33m,9	+36°28′	0,971	1,457	12,2/13,9	94°,9	43°,5
15. 9.	4 55,9	+38 18	0,873	1,388	11,5/13,3	94,9	46,2
20. 9.	5 23,0	+40 11	0,781	1,316	10,9/12,8	94,2	49,5
25. 9.	5 57,3	+41 57	0,695	1,243	10,2/12,1	92,3	53,7
30. 9.	6 41,1	+43 16	0,618	1,167	9,6/11,5	88,9	59,1
5.10.	7 36,1	+43 28	0,553	1,088	8,9/10,8	83,7	66,0
154P/Brewington							
26. 8.	22h42m,2	−14°25′	0,979	1,986	10,4	173°,1	3°,5
31. 8.	22 36,6	−13 40	0,949	1,957	10,3	175,1	2,5
5. 9.	22 30,6	−12 50	0.,25	1,928	10,1	171,5	4,4
10. 9.	22 24,6	−11 55	0,907	1,900	10,0	166,2	7,3
15. 9.	22 18,7	−10 55	0,894	1,873	9,8	160,4	10,4
20. 9.	22 13,3	−9 49	0,888	1,846	9,7	154,7	13,5
25. 9.	22 08,5	−8 40	0,886	1,821	9,6	149,0	16,5
30. 9.	22 04,5	−7 28	0,890	1,797	9,6	143,5	19,4
5.10.	22 01,5	−6 12	0,898	1,773	9,5	138,2	22,1

Datum	Position 2000 α	δ	Δ [AE]	r [AE]	m_1 [mag]	Elong.	Phase
C/2012 F6 (Lemmon)							
26. 8.	19h39m,0	+68°29′	2,319	2,627	11,0	96°,1	22°,5
31. 8.	19 21,8	+67 16	2,384	2,690	11,2	96,4	21,9
5. 9.	19 08,3	+65 54	2,451	2,753	11,3	96,5	21,3
10. 9.	18 58,1	+64 29	2,521	2,816	11,5	96,3	20,8
15. 9.	18 50,6	+63 03	2,593	2,878	11,7	96,0	20,3
20. 9.	18 45,4	+61 37	2,667	2,940	11,8	95,6	19,9
25. 9.	18 42,0	+60 13	2,742	3,001	12,0	95,0	19,4
C/2012 S1 (ISON)							
15. 9.	9h04m,3	+20°21′	2,604	1,940	12,0	39°,7	19°,3
20. 9.	9 13,1	+19 36	2,466	1,852	11,7	42,3	21,4
25. 9.	9 22,5	+18 46	2,324	1,762	11,4	44,9	23,7
30. 9.	9 32,5	+17 49	2,180	1,669	11,0	47,2	26,1
5.10.	9 43,4	+16 45	2,032	1,574	10,7	49,3	28,8



Im unscheinbaren Sternbild Wassermann lässt sich vorzüglich nach interessanten Objekten fischen.

Fischzug im Wassermann – M 2, M 72 und NGC 7009

Zwei Kugelsternhaufen und ein Planetarischer Nebel stehen auf der Fangliste für diesen Monat. Während Messier 2 ein auffälligerer Vertreter seiner Art ist, tritt Messier 72 deutlich bescheidener auf. Der Saturnnebel NGC 7009 führt uns vor Augen, wie das Ende eines mäßig massereichen Sterns aussieht.

Heller Kugelsternhaufen

Messier 2 ist mit einer Helligkeit von 6,4 mag ein attraktiver Kugelsternhaufen im Sternbild Wassermann und lässt sich schon in einem größeren Feldstecher als ein matschiger Lichtfleck erkennen. Zudem können Sie dieses Messierobjekt auch recht leicht aufspüren, es befindet sich rund elf Grad südlich und zwei Grad westlich vom auffälligen, 2,4 mag hellen Stern ε Peg. Klappt dies nicht auf Anhieb, dann hilft Ihnen der weiter südlich stehende, 2,9 mag helle Stern β Aqr weiter: Stellen Sie ihn im Teleskopsucher ein, denn von hier zu M 2 ist es nur ein Schwenk von rund fünf Grad nach Norden (siehe Übersichtsbild oben). Mit einer parallaktischen Montierung und bei geklemmter Rektaszension taucht der Kugelsternhaufen nur ein halbes Grad östlich der Okularfeldmitte auf.

Auf den ersten Blick scheint dieser Kugelsternhaufen einen Durchmesser von etwa acht Bogenminuten zu haben. Man unterschätzt die wahre Größe von M 2 jedoch wegen seiner recht großen Entfernung. Erst in einem Teleskop ab acht Zoll Öffnung, mit dem Sie bei ruhiger Luft gerne auch 200- bis 300-fache Vergrößerungen ausprobieren dürfen, wird die volle Pracht dieses in Wirklichkeit eigentlich sehr reichen Kugelsternhaufens so richtig deutlich (siehe Bild rechts). Nun zeigen sich endlich auch viele Sterne in den schwächeren Außengebieten, die einen Durchmesser von bis zu 13 Bogenminuten erreichen. Eine leicht dunstige Nacht, dafür aber mit ruhiger Luft und scharfem Bild, ergibt hierbei oft einen eindrucksvolleren Anblick als eine sehr klare Nacht mit unruhiger Luft. Dass sich die Einzelsterne in M 2 nicht so leicht auflösen lassen, hat einen einfachen Grund: Mit einer Distanz von etwa 35 000 Lichtjahren ist M 2 nämlich etwas weiter von uns entfernt als andere prominente Kugelsternhaufen. Deshalb errei-

Peter Wienerroither

chen seine hellsten roten Riesensterne nur 13,1 mag, und die weißbläulichen Sterne auf dem Horizontalast im Hertzsprung-Russell-Diagramm nur 16,1 mag.

Der gut zwölf Milliarden Jahre alte M 2 ist ganz typisch für die größeren Kugelsternhaufen, die wir vor allem im inneren galaktischen Halo finden. In seinen Sternen, die in der Frühphase der Milchstraßenentwicklung gebildet wurden, sind die schweren Elemente etwa 100-mal seltener vertreten als in der mehr als sieben Milliarden Jahre später entstandenen Sonne.

Aber M 2 hat auch eine Besonderheit aufzuweisen: Genaue Messungen seiner scheinbaren Eigenbewegung zeigen, dass er die höchste beobachtete Raumgeschwindigkeit unter den Kugelsternhaufen des inneren Halos besitzt! Demnach umläuft er das galaktische Zentrum auf einer sehr exzentrischen Bahn. Sie wird ihn in den nächsten Milliarden Jahren rund 150 000 Lichtjahre weit in die Außenbereiche des Halos hinaustragen, wo die Gravitationsanziehung sehr gering ist. Da die Andromeda-Galaxie M 31 in gut drei Milliarden Jahren nah an unserer Milchstraße vorbeiziehen wird, läuft M 2 große Gefahr, dann im intergalaktischen Raum verloren zu gehen. – Aber vorerst können wir uns noch eine längere Zeit an seinem Anblick erfreuen!

Der 35 000 Lichtjahre entfernte Kugelsternhaufen M 2 im Wassermann offenbart seinen wahren Sternenreichtum erst bei höheren Vergrößerungen.

Günter Kerschhuber

Canon EOS 600Da & 1100Da 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 und
- doppelte Empfindlichkeit bei H-alpha gegenüber der Canon EOS 60Da
- 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
- bei der 600Da: Erhalt des EOS Integrated Cleaning System
- kompatibel mit vielen gängigen Astronomieprogrammen
- voller Erhalt der Herstellergarantie

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

Canon EOS 600Da (18 Megapixel) € 699,00 *
Canon EOS 1100Da (12 Megapixel) € 549,00 *

* Tagespreis vom 10. Juni 2013

astro-shop
Eiffestr. 426 • 20537Hamburg
Telefon 040 / 511 43 48 • FAX 040 / 511 45 94
www.astro-shop.com

Ein anspruchsvoller Messier-Kugelsternhaufen

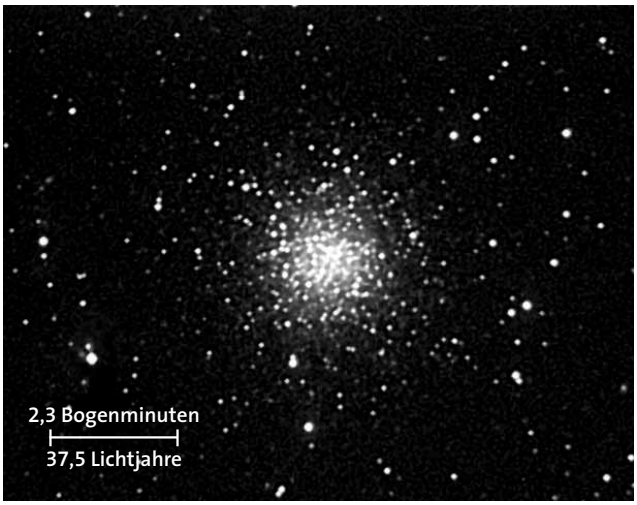
Von den 29 Kugelsternhaufen im Katalog des berühmten Astronomen Charles Messier ist M 72 oder NGC 6981 mit 9,3 mag der lichtschwächste und der – zumindest in kleineren Teleskopen – am wenigsten eindrucksvolle. Er befindet sich in der südwestlichsten Ecke des Sternbilds Wassermann (lateinisch: Aquarius), nahe der Grenze zum Steinbock. Sie finden ihn genau 3,6 Grad südlich vom 4,7 mag hellen μ Aquarii (unweit des helleren ε Aqr) an der Position $20^h53^m,5$ und –12°32′. Unter guten Bedingungen können Sie den Kugelsternhaufen im 7×50-Feldstecher sehen: Zunächst erscheint an der Stelle ein neblig wirkender »Doppelstern«, doch lässt sich mit etwas Geduld M 72 dann von einem 9 mag hellen Stern fünf Bogenminuten weiter östlich trennen. Der Kugelsternhaufen wurde am 29. August 1780 von Pierre Méchain entdeckt und eine Woche später von Charles Messier katalogisiert. Die erstmalige Auflösung in Einzelsterne mit Helligkeiten um 14 mag und schwächer gelang wie so oft William Herschel mit seinem 18,7-Zoll-Spiegel im Jahr 1783. In der Zeit der heutigen qualitativ hochwertigen Teleskope lassen sich die hellsten Haufenmitglieder dagegen bereits mit einem Fünfzöller sichten.

Weit entfernter Außenposten

Im Jahr 1810 beobachtete Herschel M 72 mit seinem größten Instrument, einem 48-Zoll Spiegel: »Es ist ein rundlicher Haufen, aber die sehr schwachen Sterne in den Außenbereichen des Kugelsternhaufens sind im Allgemeinen ein wenig verstreut, so dass sie etwas von der perfekten Rundform abweichen. ... Er ist allmählich zum Zentrum hin stark konzentriert, aber bei aufmerksamer Beobachtung lassen sich sogar dort Sterne erkennen. Es gibt im Blickfeld sehr viele Sterne, aber einige Größenklassen heller, deutlich verschieden von den extrem kleinen, die den Haufen aufbauen.« Mit einer Entfernung von rund 60 000 Lichtjahren zählt M 72 schon zu den weiter entfernten Kugelsternhaufen. Daraus ergeben sich ein wahrer Durchmesser von 100 Lichtjahren und eine absolute Helligkeit von 53 000 Sonnenleuchtkräften. Wie einige andere Objekte seiner Klasse, beispielsweise NGC 3201, NGC 5466 oder NGC 6934, bewegt sich M 72 rückläufig um das Milchstraßenzentrum, das heißt entgegengesetzt zur Sonnenbewegung. Dies erklärt teilweise seine beachtliche Radialgeschwindigkeit von 345 Kilometern pro Sekunde.

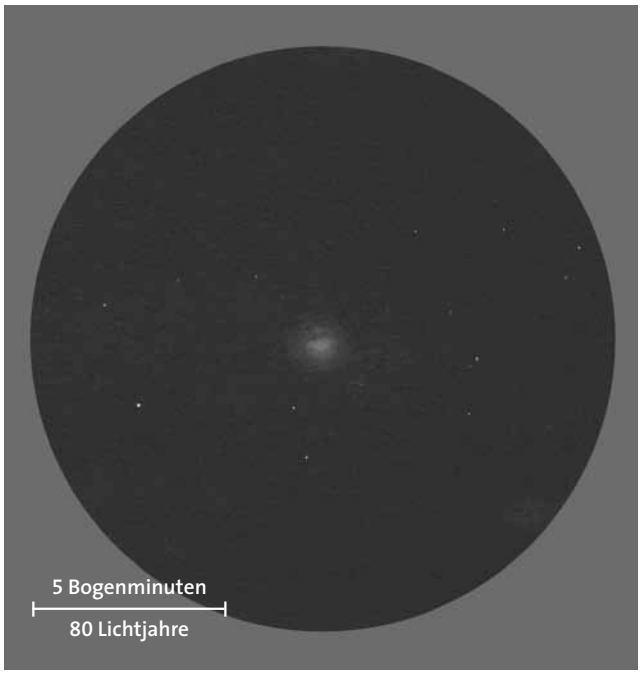
Der Anblick von M 72 im 130-Millimeter-Refraktor bei 20-facher Vergrößerung erinnert mich an NGC 6934 im Sternbild Delfin, wobei M 72 allerdings etwas weiter von seinem »Begleitstern« entfernt steht. Mehrere 11 bis 12 mag helle Sterne liegen unmittelbar südlich und westlich des rundlichen Nebels. Mehrmals habe ich einen schwachen Halo vermutet, der sich bis zu dem näher gelegenen 11 mag hellen Stern im Süden zu erstrecken scheint. Er würde M 72 einen scheinbaren Durchmesser von etwa vier Bogenminuten bescheren. Allerdings geht dieses schwache Leuchten bei höheren Vergrößerungen verloren, und die Ausdehnung übersteigt nun kaum zwei Bogenminuten. Ab einer 90-fachen Vergrößerung zeigt M 72 zumindest eine ungleichmäßige Helligkeitsverteilung, aber selbst mit 255-fach lassen sich höchstens ein halbes Dutzend Sterne auflösen. Wie schon der Wissenschaftshistoriker K. Glyn Jones treffend bemerkt hat: M 72 ist »überraschend schwierig aufzulösen für einen so großen und unkonzentrierten Haufen«. Das Problem ist, dass M 72 außerordentlich wenig leuchtkräftige Rote Riesen enthält. So hat beispielsweise besagter NGC 6934 im Delfin sehr ähnliche Basisdaten (8,8 mag, fotografischer Durchmesser sechs Bogenminuten), besitzt jedoch wesentlich mehr Sterne im Helligkeitsbereich von 14 bis 15 mag, so dass eine Auflösung im Fünfzöller erheblich besser gelingt.

MICHAEL FRITZ



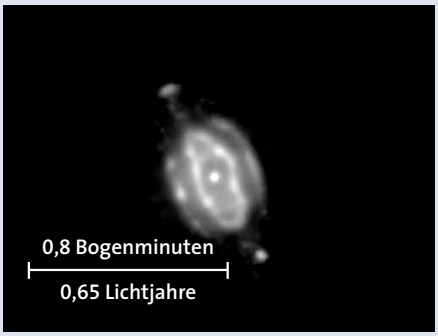
Rolf Löhr

Ab einer Teleskopöffnung von fünf Zoll und auf länger belichteten Fotografien lässt sich auch der ferne Kugelsternhaufen M 72 in Einzelsterne auflösen.



Michael Fritz

Der Kugelsternhaufen Messier 72 im Sternbild Wassermann, hier vom Autor an seinem 13-Zentimeter-Refraktor gezeichnet, stellt von allen Messierobjekten seiner Art die größte Herausforderung an den Beobachter. Das Bildfeld erstreckt sich über 15 Bogenminuten, Norden ist oben.



Robert Schulz

Der Planetarische Nebel NGC 7009 im Wassermann erinnert an ein unscharfes Bild des Planeten Saturn mit seinen Ringen nahe der Kantenstellung.

NGC 7009: ein nebliger »Saturn«

Die Form und die Größe des hellen und sehr kompakten Planetarischen Nebels NGC 7009 erinnern an einen unscharf eingestellten Saturn mit nicht allzu weit geöffneten Ringen. Um diesen »Saturnnebel« problemlos zu finden, müssen Sie die richtige Strategie einsetzen: Vom 2,9 mag hellen Stern β Aqr aus schwenken Sie das Teleskop in südwestlicher Richtung, das heißt auf den Steinbock zu, zum nur 4,5 mag hellen ν Aqr (siehe Übersichtsbild S. 70). Zentrieren Sie das Teleskop auf diesen Stern bei mindestens 50-facher Vergrößerung. Mit geklemmter Deklination und durch das Teleskop blickend drücken Sie dieses dann langsam 1,3 Grad nach Westen. Aber um hier den Saturnnebel auch als solchen zu identifizieren, müssen Sie schon genau hinsehen. Bei niedriger Vergrößerung kann dieses fast 8 mag helle und auf nur 25 Bogensekunden Durchmesser konzentrierte Nebelscheibchen schon einmal als Stern durchgehen!

Auch der Saturnnebel lässt sich hoch vergrößern, soweit es die Luftruhe zulässt bis etwa zur vollen Millimeterzahl der Teleskopöffnung. Wie schon bei M 2 ist deshalb eine dunstige Nacht mit ruhiger Luft oft besonders gut zur Beobachtung von NGC 7009 geeignet. Dabei verträgt dieser kompakte Nebel auch einiges an Himmelsaufhellung – ein ideales Objekt für die stadtgebundene Balkonsternwarte also.

Schon ein Vier-Zoll-Refraktor zeigt diesen Planetarischen Nebel als ein kleines ovales Scheibchen. In größeren Spiegelteleskopen lässt sich ein türkisblauer Farbeindruck wahrnehmen. Bei Vergrößerungen von mehr als 400-fach und bei sehr ruhiger Luft lässt sich dann vielleicht auch der 12,8 mag helle, bläulich-weiße Zentralstern ausmachen.

Mindestens 16 Zoll Öffnung und eine recht gute Durchsicht sind erforderlich, um die an den langen Enden der ovalen Zentralscheibe symmetrisch anschließenden Fortsätze von NGC 7009 visuell zu beobachten – diese geben den Eindruck eines unscharfen Bilds von Saturn in Kantenstellung perfekt wieder (siehe Bild links)! Es sind zwei ungewöhnliche, fast punktförmige Gaswolken, die einander in etwa 50 Bogensekunden Winkelabstand gegenüber stehen. Vermutlich werden sie durch zwei aus dem Nebel ausströmende Jets erzeugt.

Die genaue Natur dieser für einen Planetarischen Nebel recht ungewöhnlichen Konfiguration ist aber noch weitgehend ungeklärt. Sicher ist eigentlich nur, dass die beiden ausgeworfenen Wölkchen kinematisch jünger und deutlich schneller sind als der Hauptkörper des Nebels mit einer Expansionsgeschwindigkeit von nur knapp 20 Kilometern pro Sekunde. Wie alle Planetarischen Nebel ist auch der etwa 2800 Lichtjahre entfernte Saturnnebel, astronomisch gesehen, nur eine »kurzfristige« Erscheinung: In spätestens 20 000 Jahren wird er sich vollends aufgelöst haben.

KLAUS-PETER SCHRÖDER

DER GANZE KOSMOS. AUF IHREM BILDSCHIRM.

MIT DEM STERNE UND WELTRAUM-DIGITAL-ABO

Ein Digital-Abo von *Sterne und Weltraum* kostet € 60,– pro Jahr (ermäßigt € 48,–). Jahresabonnenten (Privatnutzer) können nicht nur die aktuelle Ausgabe direkt als PDF abrufen, sondern haben auch Zugriff auf das komplette E-Paper-Heftarchiv!

So einfach erreichen Sie uns:

Telefon: 06221 9126-743

www.sterne-und-weltraum.de/digitalabo

Fax: 06221 9126-751 | E-Mail: service@spektrum.com

Oder QR-Code per Smartphone scannen und Angebot sichern!