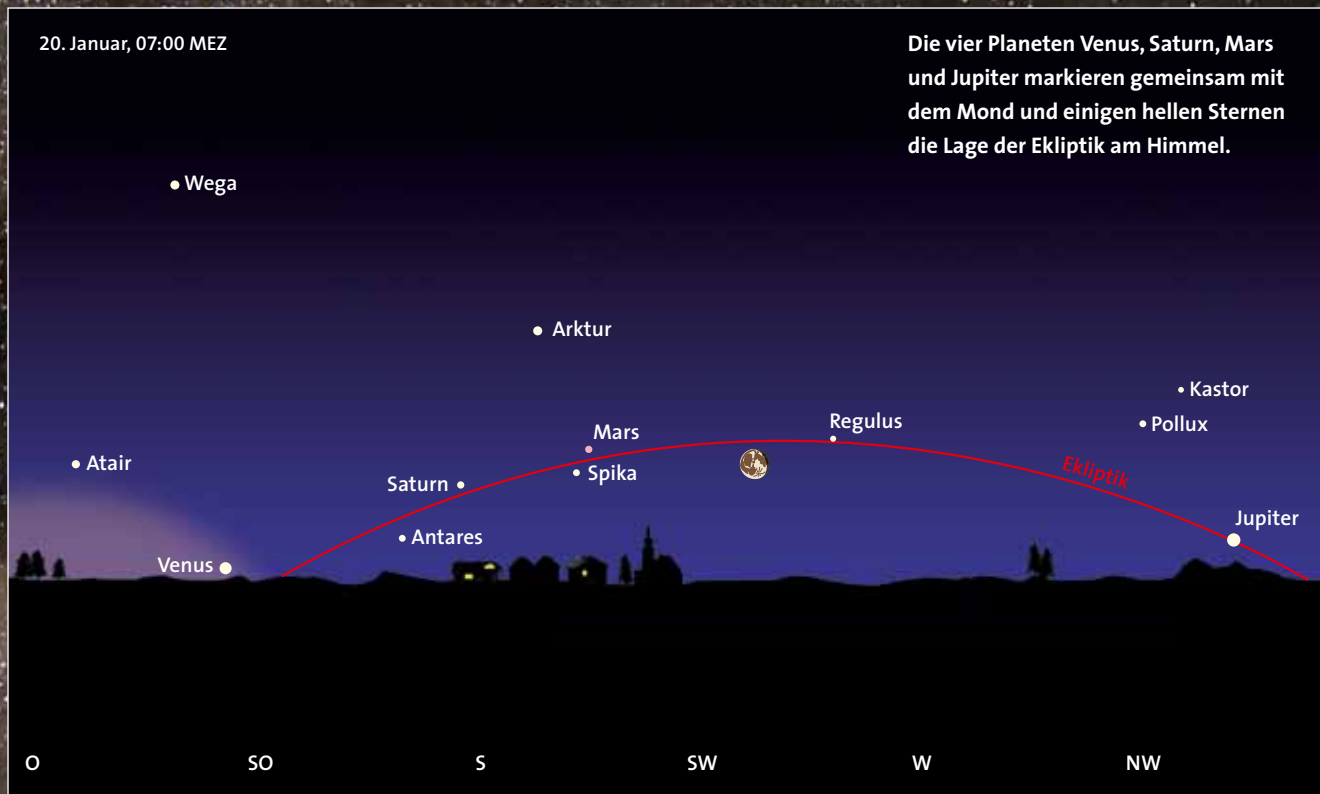


Himmelserscheinungen



Januar

1. Januar, 1^h MEZ = JD 2 456 658,5

	1 Mi Neujahr Schütze	12:15 20 ^h 22 ^h	Neumond Pluto in Konjunktion mit der Sonne (33,56 AE von der Erde) Mond in Erdnähe (Perigäum, 356 923 km)
	2 Do	16:55	erste Abendsichtbarkeit der zunehmenden Mondsichel Mond nahe Venus (Abenddämmerung)
	3 Fr Wassermann		
	4 Sa	13 ^h	Maximum der Quadrantiden, ZHR bis 120 (→ S. 202) Erde im kleinsten Abstand von der Sonne (Perihel, 147 100 000 km = 0,983 AE)
	5 So	22 ^h	Jupiter in Opposition zur Sonne (4,21 AE von der Erde, Helligkeit -2,7 mag, Durchmesser 46,8")
	6 Mo Epiphanias Fische		
	7 Di	16 ^h	Kleinplanet (3) Juno 25' nördlich von Neptun
	8 Mi	04:40	zunehmender Halbmond (erstes Viertel) Kleinplanet (19) Fortuna in Opposition (9,8 mag) Kleinplanet (2) Pallas Stillstand, wird rückläufig
	9 Do Widder		
	10 Fr		
	11 Sa Stier	13 ^h	Venus in unterer Konjunktion mit der Sonne (0,27 AE von der Erde) Kleinplanet (11) Parthenope in Opposition (10,0 mag) Mond zwischen Hyaden und Plejaden

 12 So	
 13 Mo	Nordwende des Mondes
 14 Di Zwillinge	Mond nahe Jupiter (Abendhimmel)
 15 Mi	7 ^h Mond 5° südlich von Jupiter
 16 Do Krebs	3 ^h 05:53 Mond in Erdferne (Apogäum, 406 532 km) Vollmond (kleinster Vollmond des Jahres, scheinbarer Durchmesser 29,4')
 17 Fr	
 18 Sa Löwe	Mond nahe Regulus (Abendhimmel)
 19 So	
 20 Mo	
 21 Di Jungfrau	
 22 Mi	
 23 Do	7 ^h Mond 4° südlich von Mars und nahe Spika
 24 Fr	06:20 abnehmender Halbmond (letztes Viertel)
 25 Sa Waage	Mond nahe Saturn (Morgenhimmel)
 26 So	
 27 Mo Schlangenträger	Südwestende des Mondes
 28 Di Schütze	Mars 5° nördlich von Spika (Morgenhimmel) Kleinplanet (18) Melpomene in Opposition (9,4 mag)
 29 Mi	07:30 Mond nahe Venus (Morgendämmerung) letzte Morgensichtbarkeit der abnehmenden Mondsichel
 30 Do Steinbock	11 ^h 22:39 Mond in Erdnähe (Perigäum, 357 080 km) Neumond
 31 Fr	11 ^h Merkur in größter östlicher Elongation (18,4°)

Sonne: Auf- und Untergang, Meridiandurchgang, Anfang/Ende der astronomischen Dämmerung

Tag	Anfang d. astr. Dämmerung geografische Breite φ				Sonnenaufgang geografische Breite φ				Meridian- durchgang D	Sonnenuntergang geografische Breite φ				Ende d. astr. Dämmerung geografische Breite φ			
	48°	50°	52°	54°	48°	50°	52°	54°		48°	50°	52°	54°	48°	50°	52°	54°
1	06:16	06:20	06:23	06:26	08:10	08:19	08:28	08:39	12:23:32	16:37	16:29	16:19	16:08	18:31	18:28	18:24	18:21
5	06:17	06:20	06:23	06:26	08:09	08:18	08:27	08:38	12:25:23	16:42	16:33	16:24	16:13	18:34	18:31	18:28	18:25
9	06:16	06:19	06:22	06:25	08:08	08:16	08:25	08:36	12:27:06	16:46	16:38	16:29	16:19	18:38	18:36	18:33	18:30
13	06:15	06:18	06:20	06:23	08:06	08:14	08:23	08:33	12:28:40	16:51	16:44	16:35	16:25	18:43	18:40	18:37	18:35
17	06:13	06:16	06:18	06:21	08:04	08:11	08:19	08:29	12:30:04	16:57	16:49	16:41	16:32	18:47	18:45	18:43	18:40
21	06:11	06:13	06:15	06:17	08:00	08:07	08:15	08:24	12:31:16	17:03	16:56	16:48	16:39	18:52	18:50	18:48	18:46
25	06:08	06:10	06:11	06:13	07:56	08:03	08:10	08:18	12:32:17	17:09	17:02	16:55	16:47	18:57	18:56	18:54	18:52
29	06:04	06:06	06:07	06:09	07:52	07:58	08:05	08:12	12:33:05	17:15	17:09	17:02	16:55	19:03	19:01	19:00	18:58

Angaben in MEZ für die geografische Länge $\lambda = 10^\circ$

Sonne: Position und physische Ephemeriden

Tag	Sternzeit	Position 2000		eklipt. Länge λ	Entf. r [AE]	Koordinaten			physische Ephemeriden			
		α	δ			X [AE]	Y [AE]	Z [AE]	R	P	L	B
1	6 ^h 42 ^m 17 ^s	18 ^h 45 ^m 36 ^s	-23°01,3'	280°48	0,98336	0,17560	-0,88772	-0,38484	16'15,9"	+2°09	189°44	-3°00
2	6 46 14	18 50 00	-22 56,2	281,50	0,98335	0,19279	-0,88471	-0,38353	16 15,9	+1,61	176,27	-3,12
3	6 50 10	18 54 25	-22 50,8	282,52	0,98334	0,20992	-0,88141	-0,38210	16 15,9	+1,12	163,10	-3,24
4	6 54 07	18 58 49	-22 44,8	283,54	0,98334	0,22698	-0,87784	-0,38056	16 15,9	+0,64	149,93	-3,35
5	6 58 03	19 03 13	-22 38,4	284,56	0,98334	0,24397	-0,87400	-0,37889	16 15,9	+0,15	136,76	-3,47
6	7 02 00	19 07 36	-22 31,6	285,57	0,98334	0,26088	-0,86988	-0,37711	16 15,9	-0,33	123,59	-3,58
7	7 05 56	19 11 59	-22 24,3	286,59	0,98335	0,27770	-0,86549	-0,37520	16 15,9	-0,81	110,42	-3,69
8	7 09 53	19 16 21	-22 16,5	287,61	0,98336	0,29444	-0,86083	-0,37318	16 15,9	-1,29	97,25	-3,80
9	7 13 50	19 20 43	-22 08,4	288,63	0,98338	0,31109	-0,85591	-0,37105	16 15,9	-1,77	84,09	-3,91
10	7 17 46	19 25 05	-21 59,8	289,65	0,98340	0,32764	-0,85072	-0,36880	16 15,8	-2,25	70,92	-4,02
11	7 21 43	19 29 25	-21 50,7	290,67	0,98343	0,34408	-0,84526	-0,36644	16 15,8	-2,73	57,75	-4,12
12	7 25 39	19 33 45	-21 41,3	291,69	0,98347	0,36042	-0,83955	-0,36396	16 15,8	-3,21	44,58	-4,23
13	7 29 36	19 38 05	-21 31,4	292,71	0,98351	0,37665	-0,83357	-0,36137	16 15,7	-3,68	31,41	-4,33
14	7 33 32	19 42 24	-21 21,1	293,73	0,98356	0,39275	-0,82734	-0,35867	16 15,7	-4,15	18,24	-4,43
15	7 37 29	19 46 42	-21 10,4	294,74	0,98361	0,40874	-0,82085	-0,35585	16 15,6	-4,62	5,08	-4,54
16	7 41 25	19 50 59	-20 59,3	295,76	0,98367	0,42459	-0,81410	-0,35293	16 15,6	-5,09	351,91	-4,64
17	7 45 22	19 55 16	-20 47,8	296,78	0,98373	0,44032	-0,80711	-0,34990	16 15,5	-5,55	338,74	-4,73
18	7 49 19	19 59 32	-20 35,9	297,80	0,98381	0,45591	-0,79986	-0,34676	16 15,4	-6,02	325,57	-4,83
19	7 53 15	20 03 48	-20 23,6	298,82	0,98388	0,47136	-0,79237	-0,34351	16 15,4	-6,48	312,40	-4,93
20	7 57 12	20 08 02	-20 10,9	299,83	0,98397	0,48667	-0,78463	-0,34015	16 15,3	-6,93	299,24	-5,02
21	8 01 08	20 12 16	-19 57,8	300,85	0,98406	0,50182	-0,77665	-0,33669	16 15,2	-7,38	286,07	-5,11
22	8 05 05	20 16 30	-19 44,4	301,87	0,98415	0,51682	-0,76843	-0,33313	16 15,1	-7,83	272,90	-5,20
23	8 09 01	20 20 42	-19 30,6	302,89	0,98425	0,53166	-0,75996	-0,32946	16 15,0	-8,28	259,74	-5,29
24	8 12 58	20 24 54	-19 16,4	303,90	0,98436	0,54634	-0,75127	-0,32569	16 14,9	-8,72	246,57	-5,38
25	8 16 54	20 29 05	-19 01,9	304,92	0,98447	0,56085	-0,74233	-0,32181	16 14,8	-9,16	233,40	-5,46
26	8 20 51	20 33 15	-18 47,0	305,94	0,98458	0,57519	-0,73317	-0,31784	16 14,7	-9,60	220,24	-5,55
27	8 24 48	20 37 24	-18 31,8	306,95	0,98470	0,58935	-0,72378	-0,31377	16 14,6	-10,03	207,07	-5,63
28	8 28 44	20 41 33	-18 16,3	307,97	0,98483	0,60333	-0,71416	-0,30960	16 14,4	-10,46	193,91	-5,71
29	8 32 41	20 45 41	-18 00,4	308,99	0,98495	0,61712	-0,70432	-0,30533	16 14,3	-10,88	180,74	-5,79
30	8 36 37	20 49 48	-17 44,2	310,00	0,98508	0,63072	-0,69426	-0,30097	16 14,2	-11,30	167,57	-5,86
31	8 40 34	20 53 54	-17 27,7	311,02	0,98521	0,64412	-0,68399	-0,29652	16 14,0	-11,72	154,41	-5,94

Angaben für 0^h UTC = 1^h MEZ

Am 15. Januar, 10:15 Uhr MEZ, beginnt die Sonnenrotation Nr. 2146

Ephemeriden

- A, U:** Aufgang und Untergang (in MEZ)
D: Durchgang durch den Ortsmeridian = Kulmination (in MEZ)
 α, δ : scheinbare äquatoriale Koordinaten (Rektaszension und Deklination)
 λ, β : scheinbare ekliptikale Koordinaten (Länge und Breite)
X, Y, Z: geometrische äquatoriale Koordinaten (J2000)
r: Entfernung Sonne–Erde (in Astronomischen Einheiten)
 ϱ : Entfernung Erde–Mond (in Einheiten von 1000 km)

Physische Ephemeriden

- R:** scheinbarer Radius
P: Positionswinkel
L, B: Länge und Breite des Mittelpunkts der Sonnen- bzw. Mondscheibe
 $L_\odot, B_\odot$: Länge und Breite des subsolaren Punkts der Mondscheibe
 $C_\odot$: selenografische Colongitude ($C_\odot = 90^\circ - L_\odot$), gibt die Position des Terminators auf dem Mond an
k: prozentualer Anteil der uns zugewandten Mondoberfläche, der von der Sonne beleuchtet wird

Mond: Aufgang, Untergang, Meridiandurchgang und Position

Tag	A $\varphi = 48^\circ$		U $\varphi = 54^\circ$		D	Position 2000		eklipt. Länge λ	eklipt. Breite β	ϱ [10 ³ km]
						α	δ			
1	07:40	17:08	08:04	16:45	12:22	18 ^h 16 ^m 0	-19°05'	273°79	+4°30	357,7
2	08:30	18:25	08:50	18:06	13:24	19 19,9	-17 17	289,11	+4,84	356,9
3	09:12	19:43	09:27	19:30	14:23	20 22,1	-14 15	304,42	+5,04	358,2
4	09:47	21:01	09:57	20:53	15:19	21 21,6	-10 19	319,52	+4,88	361,2
5	10:19	22:16	10:23	22:14	16:12	22 18,2	-5 50	334,28	+4,40	365,7
6	10:48	23:29	10:47	23:32	17:03	23 12,3	-1 09	348,58	+3,65	371,1
7	11:16	-	11:10	-	17:52	0 04,5	+3 27	2,41	+2,71	377,0
8	11:44	00:39	11:34	00:47	18:40	0 55,6	+7 44	15,77	+1,65	382,9
9	12:15	01:46	12:00	01:59	19:28	1 46,0	+11 31	28,72	+0,53	388,5
10	12:48	02:50	12:29	03:08	20:16	2 36,4	+14 41	41,34	-0,58	393,4
11	13:25	03:51	13:03	04:13	21:04	3 26,9	+17 06	53,68	-1,64	397,5
12	14:07	04:48	13:43	05:12	21:53	4 17,7	+18 42	65,84	-2,61	400,9
13	14:54	05:40	14:29	06:05	22:41	5 08,5	+19 27	77,86	-3,45	403,4
14	15:46	06:26	15:22	06:50	23:29	5 59,1	+19 19	89,79	-4,12	405,1
15	16:41	07:07	16:20	07:29	-	6 49,1	+18 19	101,68	-4,62	406,2
16	17:39	07:42	17:22	08:01	00:15	7 38,2	+16 32	113,56	-4,91	406,5
17	18:39	08:14	18:25	08:29	01:01	8 26,2	+14 04	125,44	-4,99	406,3
18	19:40	08:42	19:31	08:53	01:45	9 13,2	+11 01	137,35	-4,85	405,3
19	20:42	09:08	20:37	09:14	02:29	9 59,4	+7 30	149,30	-4,49	403,7
20	21:44	09:32	21:44	09:35	03:12	10 45,1	+3 40	161,34	-3,93	401,4
21	22:47	09:57	22:52	09:55	03:55	11 31,1	-0 21	173,49	-3,19	398,3
22	23:52	10:22	-	10:16	04:39	12 17,7	-4 25	185,81	-2,29	394,4
23	-	10:50	00:02	10:39	05:25	13 05,9	-8 22	198,37	-1,26	389,7
24	00:59	11:21	01:13	11:06	06:14	13 56,2	-12 02	211,23	-0,14	384,4
25	02:07	11:59	02:25	11:39	07:05	14 49,3	-15 12	224,47	+1,02	378,7
26	03:14	12:43	03:37	12:20	08:01	15 45,6	-17 38	238,13	+2,16	372,8
27	04:20	13:37	04:45	13:12	08:59	16 44,9	-19 05	252,27	+3,20	367,2
28	05:21	14:41	05:46	14:17	10:00	17 46,7	-19 20	266,86	+4,07	362,5
29	06:15	15:54	06:37	15:32	11:02	18 49,8	-18 14	281,84	+4,69	359,0
30	07:01	17:11	07:19	16:55	12:03	19 52,6	-15 51	297,09	+4,98	357,3
31	07:41	18:31	07:54	18:20	13:01	20 53,9	-12 20	312,42	+4,93	357,4

Angaben in MEZ für die geografische Länge $\lambda = 10^\circ$; Ephemeriden für 0^h UTC = 1^h MEZ

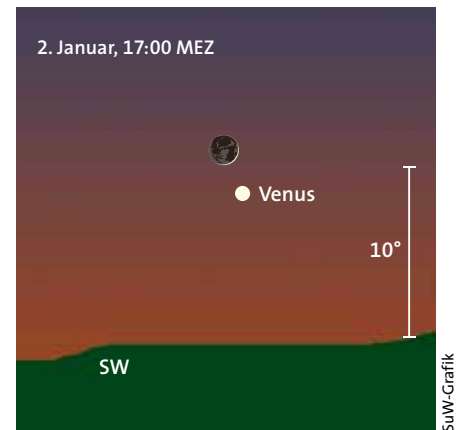
Mond: physische Ephemeriden

Tag	R	P	L	B	$C_\odot$	$B_\odot$	Elongation	k	Lichtgrenze
1	16'42"	359°18	-2°10	-5°59	265°34	+1°37	8° W	0,00	-85°3
2	16 44	352,56	+0,07	-6,30	277,53	+1,38	9° O	0,01	+82,5
3	16 41	346,58	+2,24	-6,55	289,72	+1,39	22° O	0,04	+70,3
4	16 32	341,68	+4,21	-6,34	301,90	+1,40	36° O	0,10	+58,1
5	16 20	338,11	+5,81	-5,70	314,09	+1,42	50° O	0,18	+45,9
6	16 06	335,97	+6,95	-4,72	326,26	+1,43	63° O	0,27	+33,7
7	15 51	335,23	+7,59	-3,48	338,43	+1,45	76° O	0,38	+21,6
8	15 36	335,82	+7,76	-2,10	350,60	+1,47	88° O	0,49	+9,4
9	15 23	337,62	+7,50	-0,64	2,76	+1,49	100° O	0,59	-2,8
10	15 11	340,50	+6,90	+0,82	14,91	+1,50	112° O	0,69	-14,9
11	15 02	344,29	+6,04	+2,20	27,05	+1,52	123° O	0,77	-27,1
12	14 54	348,80	+5,00	+3,46	39,19	+1,54	134° O	0,85	-39,2
13	14 49	353,81	+3,83	+4,56	51,33	+1,55	145° O	0,91	-51,3
14	14 45	359,05	+2,59	+5,44	63,46	+1,56	156° O	0,96	-63,5
15	14 43	4,29	+1,33	+6,08	75,59	+1,57	166° O	0,99	-75,6
16	14 42	9,28	+0,05	+6,46	87,72	+1,58	175° O	1,00	-87,7
17	14 42	13,81	-1,21	+6,56	99,85	+1,58	170° W	0,99	+80,1
18	14 44	17,71	-2,45	+6,38	111,98	+1,58	160° W	0,97	+68,0
19	14 48	20,85	-3,65	+5,91	124,12	+1,58	149° W	0,93	+55,9
20	14 53	23,13	-4,78	+5,18	136,25	+1,57	138° W	0,87	+43,7
21	15 00	24,45	-5,80	+4,21	148,39	+1,56	127° W	0,80	+31,6
22	15 09	24,74	-6,67	+3,03	160,54	+1,55	116° W	0,72	+19,5
23	15 20	23,91	-7,32	+1,68	172,69	+1,54	105° W	0,63	+7,3
24	15 33	21,88	-7,67	+0,22	184,84	+1,53	93° W	0,52	-4,8
25	15 47	18,60	-7,64	-1,29	197,00	+1,52	80° W	0,42	-17,0
26	16 02	14,11	-7,18	-2,78	209,18	+1,51	68° W	0,31	-29,2
27	16 16	8,55	-6,24	-4,15	221,35	+1,50	55° W	0,21	-41,4
28	16 29	2,22	-4,82	-5,29	233,54	+1,49	41° W	0,12	-53,5
29	16 39	355,62	-2,99	-6,09	245,72	+1,49	28° W	0,06	-65,7
30	16 43	349,30	-0,88	-6,49	257,92	+1,48	14° W	0,01	-77,9
31	16 43	343,79	+1,32	-6,41	270,11	+1,48	5° W	0,00	+89,9

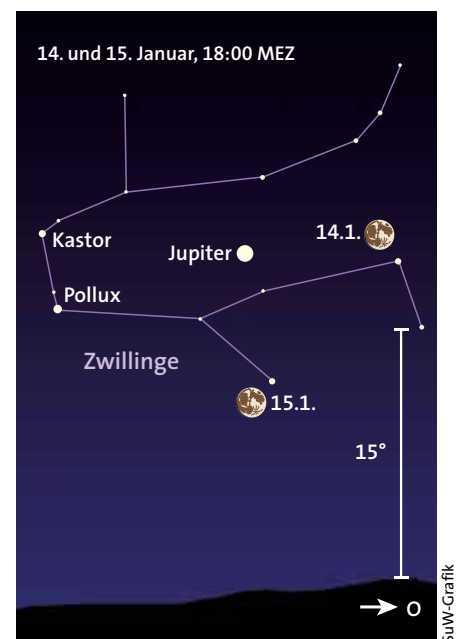
Angaben für 0^h UTC = 1^h MEZ

Phasen des Mondes

Datum	MEZ	Phase
1. Jan.	12:15	Neumond
8. Jan.	04:40	erstes Viertel
16. Jan.	05:53	Vollmond
24. Jan.	06:20	letztes Viertel
30. Jan.	22:39	Neumond



Nur 2,6° trennen die schmale Mondsichel und die Venus am Abend des 2. Januar.



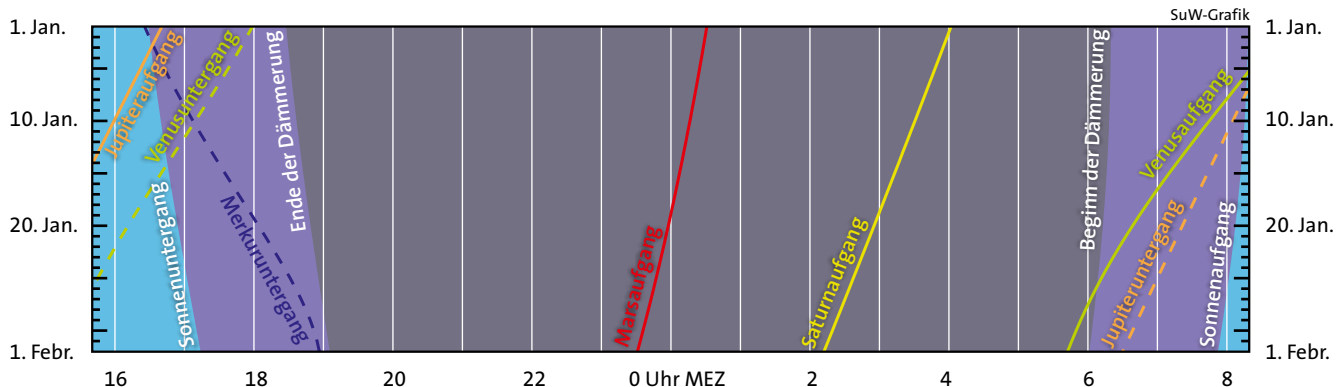
Jupiter steht im Oppositionsmonat Januar im Sternbild Zwillinge.

Vorübergänge des Mondes an Planeten in Rektaszension

Datum	MEZ	Planet	Distanz
15. Jan.	07:08	Jupiter	4°54' N
23. Jan.	07:30	Mars	3°40' N
25. Jan.	14:58	Saturn	0°34' N
29. Jan.	03:36	Venus	2°15' N

bezogen auf das Geozentrum

Der Lauf der Planeten



Planeten

Datum	Aufgang A	Durchgang D	Untergang U
-------	--------------	----------------	----------------

Merkur

29.12.	08:32	12:23	16:14
3.1.	08:45	12:39	16:33
8.1.	08:54	12:55	16:56
13.1.	08:58	13:10	17:23
18.1.	08:59	13:25	17:52
23.1.	08:55	13:37	18:21
28.1.	08:45	13:44	18:45
2.2.	08:29	13:43	18:58

Venus

24.12.	09:48	14:10	18:33
3.1.	08:44	13:16	17:49
13.1.	07:31	12:12	16:52
23.1.	06:27	11:11	15:55
2.2.	05:42	10:26	15:10

Mars

24.12.	00:44	06:41	12:38
3.1.	00:30	06:19	12:07
13.1.	00:13	05:55	11:36
23.1.	23:52	05:29	11:05
2.2.	23:29	05:02	10:32

Jupiter

24.12.	17:18	01:24	09:25
3.1.	16:32	00:39	08:41
13.1.	15:46	23:49	07:57
23.1.	15:00	23:04	07:13
2.2.	14:15	22:20	06:30

Saturn

24.12.	04:33	09:19	14:05
3.1.	03:59	08:43	13:28
13.1.	03:24	08:07	12:51
23.1.	02:48	07:31	12:13
2.2.	02:12	06:54	11:36

Uranus

24.12.	12:23	18:39	00:59
3.1.	11:44	18:00	00:20
13.1.	11:05	17:21	23:38
23.1.	10:26	16:43	23:00
2.2.	09:47	16:05	22:23

Neptun

24.12.	11:18	16:28	21:37
3.1.	10:40	15:49	20:59
13.1.	10:01	15:11	20:21
23.1.	09:22	14:33	19:44
2.2.	08:44	13:55	19:06

Angaben in MEZ, für die geografische Länge $\lambda = 10^\circ$ und die geografische Breite $\varphi = 50^\circ$

Merkur befand sich am 29. Dezember 2013 in oberer Konjunktion mit der Sonne im Sternbild Schütze und wird deshalb Anfang des Jahres vom hellen Licht unseres Tagesgestirns überstrahlt. Da er sich am Firmament schneller als die Sonne in östlicher Richtung bewegt, gewinnt er im Lauf des Monats immer größeren Abstand von ihr. Seine größte östliche Elongation erreicht er am 31. Januar mit $18,4^\circ$. Das ist ein vergleichsweise geringer Wert; dennoch geht Merkur an diesem Tag rund 100 Minuten nach der Sonne unter, da dann in unseren Breiten die Ekliptik am Abendhimmel recht steil zum Horizont geneigt ist. Diesem Umstand verdanken wir es, dass Merkur Ende Januar und Anfang Februar eine für Europa recht gute Abendsichtbarkeit erlangt.

Ungefähr ab dem 22. Januar sollten wir den innersten Planeten unseres Sonnensystems leicht mit dem Fernglas dicht über dem Westsüdwesthorizont ausmachen können. Seine scheinbare Helligkeit beträgt dann $-0,8$ mag. Eine Suche lohnt sich ab etwa 45 Minuten nach Sonnenuntergang, also ab etwa 17:45 Uhr. Merkur steht dann noch 5° über dem Horizont. Während die scheinbare Helligkeit bis Ende des Monats auf $-0,3$ mag abnimmt, gewinnt Merkur gegenüber der Sonne

noch etwas an Höhe, so dass wir ihn am 31. Januar 45 Minuten nach Sonnenuntergang schon in 9° Höhe über dem Horizont ausmachen können. Bei guter Horizontsicht bietet sich die schmale Sichel des zunehmenden Mondes als Aufsuchhilfe an, die an diesem Abend – wenige Stunden nach Neumond – $8,5^\circ$ weiter westlich steht.

Venus war in den letzten Wochen des Jahres 2013 Abendstern. Diese Funktion büßt sie in den ersten Tagen des neuen Jahres 2014 rasch ein, weil sie ihrer unteren Konjunktion mit der Sonne am 11. Januar entgegenstrebt (siehe Bild S. 11 oben). Am Abend des 1. Januar sehen wir sie noch gegen 17:00 Uhr, eine Stunde vor ihrem Untergang, als $-4,3$ mag helles Objekt in einer Höhe von $7,5^\circ$ über dem südwestlichen Horizont in der Abenddämmerung auftauchen. Im Fernrohr erscheint sie uns als $60''$ großes Scheibchen, das nur zu drei Prozent beleuchtet ist; ihr Anblick ähnelt der schmalen Mondsichel bei ihrer ersten Sichtbarkeit nach Neumond. Diese Parallele lässt sich gleich am nächsten Abend, am 2. Januar, im direkten Vergleich nachvollziehen, wenn sich der nur 29 Stunden alte Mond zur Venus an den Abendhimmel gesellt. Beide Himmels-

Stellungen der Planeten

Merkur	31. Jan.	11^h	größte östliche Elongation ($18,4^\circ$) untere Konjunktion Opposition
Venus	11. Jan.	13^h	
Jupiter	5. Jan.	22^h	

Sichtbarkeit der Planeten

Abendhimmel	Mitternacht	Morgenhimmel
Merkur (ab 22. 1. im Westen)		Mars (SO)
Venus (bis 6. 2. im Westen)		
Jupiter (O)	Jupiter (S)	Jupiter (W)
Uranus (S)		Saturn (O)
Neptun (SW)		

Komet ISON: Ursache für Staubregen und nachleuchtende Wolken?

Werden Staubteilchen vom Kometen ISON auf die Erde regnen? »In den Tagen um den 12. Januar 2014 herum wird die Erde durch einen Strom aus sehr feinem Kometenstaub fliegen«, meint Paul Wiegert von der University of Western Ontario. In Computersimulationen untersuchte er die Ausbreitung der Staubteilchen, die der Komet auf seiner Bahn zurücklässt oder die vom Strahlungsdruck des Sonnenlichts im Raum verteilt werden.

Wiegert zufolge sind diese Staubkörner winzig – ihre Größe liegt im Bereich von einem oder wenigen Mikrometern. Sollten tatsächlich solche Partikel in Richtung Erde getrieben werden, würden sie zwar mit einer Geschwindigkeit zwischen 50 und 60 Kilometern pro Sekunde auf die obere Atmosphä-

re auftreffen. Anstatt als Meteore zu verglühen, wie es bei größeren Teilchen der Fall wäre, würden die Feinstaubpartikel lediglich durch die Luftmoleküle abgebremst werden. Im Lauf von mehreren Monaten oder Jahren sanken sie dann langsam in tiefere Atmosphärenschichten.

Noch nicht geklärt ist heute, ob Partikel solcher Größe als Kristallisationskeime für kleine Eiskristalle fungieren können, die sich in Höhen von 80 bis 85 Kilometern – dort, wo die Temperaturen in der Atmosphäre am niedrigsten sind – als nachleuchtende Wolken bemerkbar machen.

Unabhängig von seiner direkten Erscheinung als Komet könnte ISON also auch indirekt zu interessanten Phänomenen am Himmel führen.

körper stehen nur $2,6^\circ$ auseinander (siehe Bild S. 31).

Das Licht der sich nähernden Sonne lässt den Glanz der Venus in den nächsten Tagen rasch schwinden. Um den 6. Januar dürften wir sie letztmals in der hellen Abenddämmerung knapp über dem Horizont ausfindig machen. Am 11. Januar steht sie in unterer Konjunktion mit der Sonne, deren Scheibe sie nördlich in einem Abstand von $5,2^\circ$ passiert. An diesem Tag ist die Venus nur 0,266 Astronomische Einheiten (AE) von uns entfernt; ihr Abstand zur Sonne beträgt 0,719 AE.

Der gegenüber der Ekliptik hohen nördlichen Lage der Venus ist es zu verdanken, dass sie bereits wenige Tage nach ihrer Konjunktion wieder am Morgenhimmel auftaucht. Am 16. Januar beträgt ihr Höhengsprung gegenüber der Sonne bereits mehr als 9° , so dass sie eine gute Stunde vor unserem Tagesgestirn aufgeht. Etwa ab 07:30 Uhr können wir die Venus an diesem Tag für einige Minuten als Morgenstern tief über dem Ostsüdosthorizont sehen. Die Sichtbarkeit verbessert sich in den nachfolgenden Tagen rasch, da unser innerer Nachbarplanet sich weiter in westlicher Richtung von der Sonne entfernt.

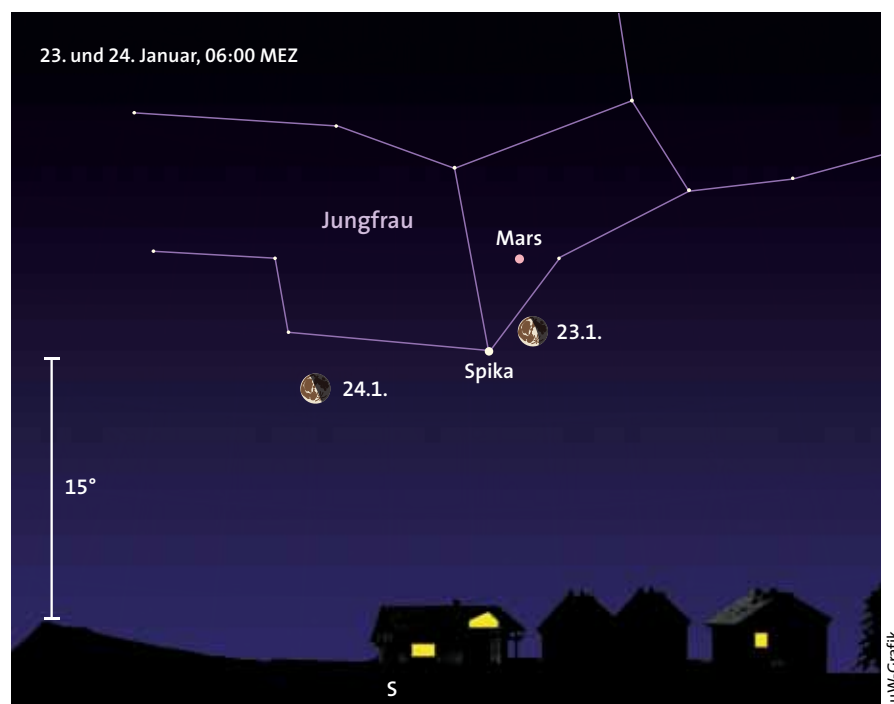
Bis zum Monatsende nimmt die scheinbare Helligkeit der Venus auf $-4,5$ mag zu. Sie ist nun deutlich als Morgenstern sichtbar; bereits vor Beginn der Dämmerung ist sie über dem östlichen Horizont zu sehen. Am Morgen des 29. Januar ergibt sich eine schöne Konstellation mit der abnehmenden Mondsichel, die noch zu vier Prozent beleuchtet ist. Die Venus steht dann knapp 4° oberhalb des Mondes.

Mars bewegt sich rechtläufig, also in östlicher Richtung, durch das Sternbild Jungfrau und nähert sich dabei dem Hauptstern Spika. Er ist in diesem Monat ein Objekt der zweiten Nachthälfte: Am 1. Januar geht er um 00:35 Uhr auf, am 31. Januar um 23:39 Uhr. Seine mit rund 35° höchste Stellung im Süden, die Kulmination, erreicht er an diesen Tagen um 06:23 Uhr beziehungsweise um 05:07 Uhr. Die scheinbare Helligkeit des rötlich leuchtenden Planeten nimmt im Lauf des Monats von $+0,8$ mag auf $+0,3$ mag zu.

Da sich Mars am Firmament langsamer in östlicher Richtung bewegt als die Sonne und er sich westlich von

unserem Tagesgestirn befindet, nimmt seine Elongation zu. Am 3. Januar beträgt der Winkelabstand zur Sonne 90° , er steht also in Quadratur. Am selben Tag durchläuft Mars den sonnenfernsten Punkt seiner Bahn, das Aphel; seine Entfernung zur Sonne beträgt dann 1,666 AE. Bis zur Oppositionsstellung, bei der die Elongation 180° beträgt, vergehen noch drei Monate. Bis dahin wird Mars seine Sichtbarkeit sukzessive verbessern.

Im Teleskop nehmen wir Mars als zu 90 Prozent beleuchtetes Scheibchen wahr, dessen scheinbarer Durchmesser im Lauf des Januar leicht von $6,9''$ auf $8,8''$ zunimmt. Auf der nördlichen Hemisphäre des Roten Planeten herrscht Frühling;



Mars steht in der Nähe des Sterns Spika im Sternbild Jungfrau.

Erscheinungen der Galileischen Jupitermonde

Tag	Mond	Uhrzeit (MEZ), Ereignis	Tag	Mond	Uhrzeit (MEZ), Ereignis
1	Io	17:30 SE; 17:37 DE	16	Io	18:40 VE
	Europa	22:21 SA; 22:33 DA	17	Europa	21:07 BA
2	Europa	01:02 SE; 01:15 DE	18	Europa	00:25 VE
3	Europa	19:20 BE		Ganymed	18:21 SE
	Kallisto	22:02 SA; 22:29 DA	19	Europa	18:51 DE; 19:34 SE
4	Kallisto	01:25 SE; 01:55 DE	20	Io	05:00 BA
	Io	07:03 VA		Kallisto	19:35 SE
	Ganymed	07:12 SA; 07:22 DA	21	Io	02:06 DA; 02:29 SA; 04:22 DE; 04:45 SE; 23:26 BA
5	Io	04:12 SA; 04:13 DA; 06:27 SE; 06:28 DE	22	Io	02:06 VE; 20:33 DA; 20:58 SA; 22:48 DE; 23:13 SE
6	Io	01:32 BA; 03:48 VE; 22:39 DA; 22:40 SA		Ganymed	03:30 BA
7	Io	00:54 DE; 00:56 SE; 19:58 BA; 22:16 VE	23	Europa	05:18 DA; 06:10 SA
	Europa	05:46 BA		Io	17:52 BA; 20:35 VE
	Ganymed	20:58 BA	24	Io	17:42 SE
8	Ganymed	00:21 VE		Europa	23:22 BA
	Io	19:20 DE; 19:24 SE	25	Europa	03:01 VE
9	Europa	00:47 DA; 00:57 SA; 03:29 DE; 03:39 SE		Ganymed	19:09 SA; 20:20 DE; 22:21 SE
10	Europa	18:53 BA; 21:49 VE	26	Europa	18:26 DA; 19:28 SA; 21:07 DE; 22:10 SE
12	Kallisto	03:43 BA	28	Io	03:51 DA; 04:24 SA; 06:06 DE
	Io	05:57 DA; 06:06 SA		Kallisto	18:00 BA; 21:25 BE; 23:16 VA
13	Io	03:15 BA; 05:42 VE	29	Io	01:10 BA; 04:01 VE; 22:18 DA; 22:53 SA
				Kallisto	02:52 VE
14	Io	00:22 DA; 00:35 SA; 02:38 DE; 02:50 SE; 21:41 BA	30	Io	00:33 DE; 01:08 SE; 19:37 BA; 22:29 VE
15	Io	00:11 VE; 18:48 DA; 19:03 SA; 21:04 DE; 21:19 SE	31	Io	18:59 DE; 19:37 SE
	Ganymed	00:13 BA; 04:21 VE			
16	Europa	03:02 DA; 03:34 SA; 05:44 DE; 06:16 SE			

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

die weißliche Nordpolarkappe, die er uns zuweist, dürfte in diesen Wochen deutliche Veränderungen erfahren.

Bis Ende Januar hat sich der Mars bis auf 4,7° dem ähnlich hellen Stern Spika angenähert. Am Morgen des 23. Januar gesellt sich der noch zu 62 Prozent beleuchtete abnehmende Mond zu dem Doppelgestirn (siehe Bild S. 33).

Jupiter ist im Januar der Star des Nachthimmels. Mit einer scheinbaren Helligkeit von -2,7 mag leuchtet er im Sternbild Zwillinge. Am 4. Januar befindet sich der größte Planet unseres Sonnensystems in Erdnähe; sein Abstand zur Erde beträgt dann 4,210 Astronomische Einheiten oder 630 Millionen Kilometer. Das Licht, das uns von ihm erreicht, ist für diese Strecke 35 Minuten unterwegs. Einen Tag nach der Erdnähe, am 5. Januar, gelangt er in Opposition zur Sonne, steht also an unserem Himmel der Sonne genau gegenüber.

Am Monatsanfang geht Jupiter um 16:45 Uhr über dem Ostnordosthorizont auf, etwa eine Viertelstunde nach Sonnenuntergang. Seine Kulmination erfolgt um 00:43 Uhr, in einer Höhe von etwa 62° über dem Südhorizont. Um diese Stunde herum ist die beste Zeit für seine Beobachtung, weil dann sein Licht den kürzesten Weg durch die Erdatmosphäre zurückzulegen hat. Aber auch in den Stunden davor und danach herrschen optimale Bedingungen. Gegen 07:50 Uhr dürfte sich sein Licht in der Morgendämmerung am westlichen Himmel verlieren; um 08:43 Uhr geht er unter.

Jupiters Aufgangszeit verschiebt sich bis Ende des Monats auf 14:29 Uhr. Die Kulmination erfolgt dann um 22:29 Uhr, der Untergang um 06:32 Uhr.

Im Fernrohr erkennen wir die Abplattung des Riesenplaneten. Sein Durchmesser am Äquator erscheint uns unter einem Winkel von 46,8", sein Poldurchmesser unter einem Winkel von 43,8".

Nahe Begegnungen der Galileischen Jupitermonde

Tag	MEZ	Monde	Abstand*)
1	06:17	Io/Ganymed	-10"
2	07:17	Io/Europa	+9
3	20:20	Europa/Kallisto	+23
4	00:42	Europa/Ganymed	+17
	05:36	Io/Kallisto	+19
5	20:17	Io/Europa	+9
7	03:04	Io/Europa	-11
	18:28	Io/Ganymed	-7
11	03:24	Europa/Ganymed	+17
	19:39	Ganymed/Kallisto	-25
12	22:17	Io/Europa	+10
14	05:02	Io/Europa	-11
17	18:01	Io/Europa	-11
18	06:07	Europa/Ganymed	+17
20	00:17	Io/Europa	+10
21	03:20	Europa/Kallisto	+22
22	18:48	Europa/Ganymed	-15
24	19:59	Io/Europa	-11
27	02:17	Io/Europa	+10
29	21:36	Europa/Ganymed	-15
31	21:59	Io/Europa	-10

und der Saturnmonde

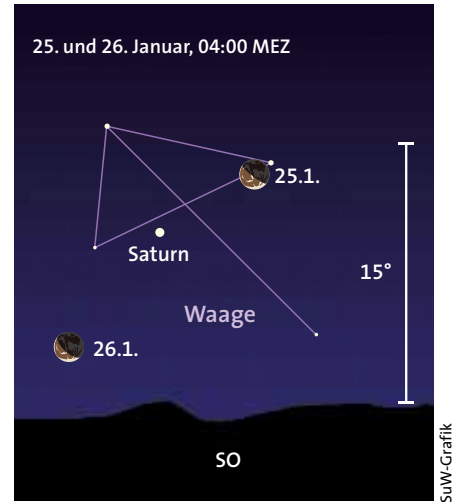
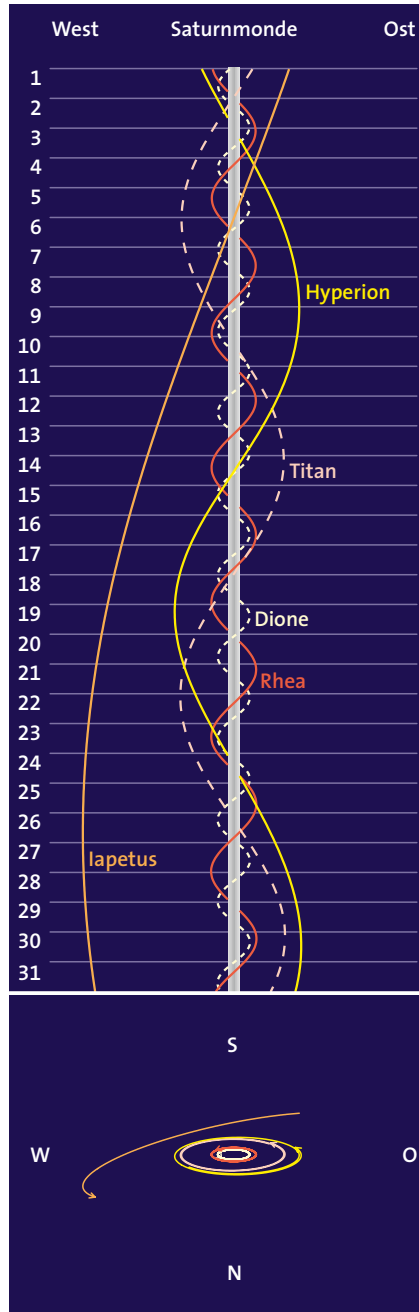
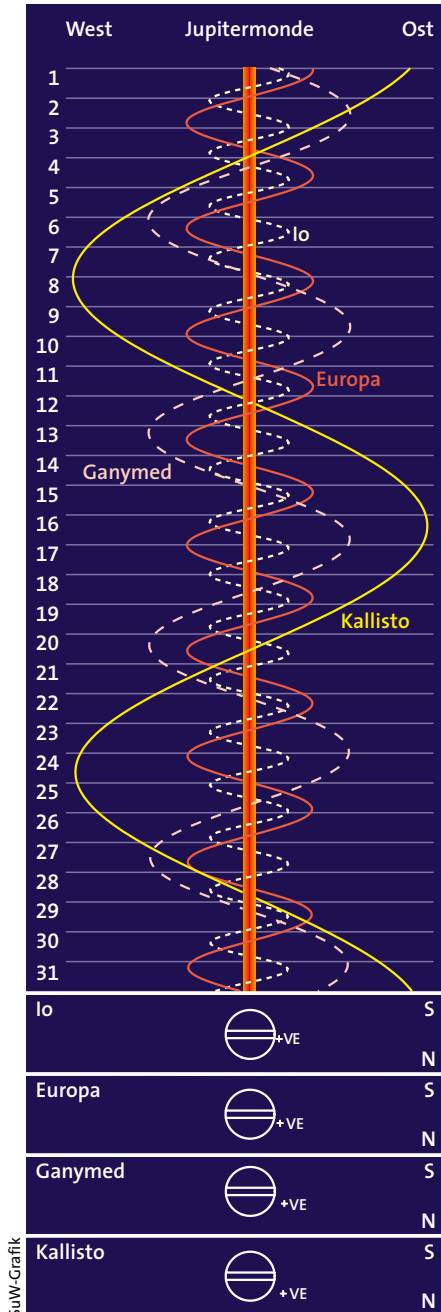
Tag	MEZ	Monde	Abstand*)
5	07:03	Dione/Iapetus	+144"
7	07:04	Dione/Iapetus	+120
8	06:27	Dione/Rhea	+28
13	06:33	Dione/Rhea	+46
18	06:54	Dione/Rhea	+31

*) Abstand der Monde in Nord-Süd-Richtung; in Ost-West-Richtung sind die Monde zu den angegebenen Zeiten gleich weit von Jupiter bzw. von Saturn entfernt.

Am 14. und 15. Januar gesellt sich der fast volle Mond zu Jupiter; der Abstand beträgt jeweils etwa 8° (siehe Bild S. 31).

Saturn ist von Jahresanfang bis Ende Oktober im nicht sehr auffälligen Sternbild Waage zu finden. Er wird am 10. Mai seine Opposition erreichen und ist im Januar ein Objekt des Morgenhimmels. Seine westliche Elongation vergrößert sich im Lauf des Monats von 50° auf 79°.

Am ersten Tag des Jahres geht Saturn um 04:11 Uhr auf, rund vier Stunden vor der Sonne. Gute Beobachtungsbedingungen bieten sich ab etwa 06:00 Uhr, wenn der Ringplanet eine Höhe von 14° über dem Südosthorizont erklommen hat. Gegen 07:30 Uhr wird der +0,6 mag helle Planet in der Morgendämmerung verblassen; seinen höchsten Stand im Süden erreicht er um 08:50 Uhr. Bis zum Monatsende verschiebt sich der Aufgang auf 02:24 Uhr, die Kulmination auf 07:01 Uhr.



Der Mond weist am 25. und 26. Januar den Weg zum Saturn im Sternbild Waage.

Der Gasplanet Saturn ist stärker abgeplattet als Jupiter: Der Unterschied zwischen Äquator- und Poldurchmesser beträgt acht Prozent. Mitte Januar sehen wir den Äquatordurchmesser unter einem Winkel von $16,1''$, den Poldurchmesser unter einem Winkel von $14,8''$. Saturn neigt uns unter einem Winkel von 22° die nördliche Seite seines Ringsystems zu; dessen größter Durchmesser erscheint uns unter einem Winkel von $36,6''$.

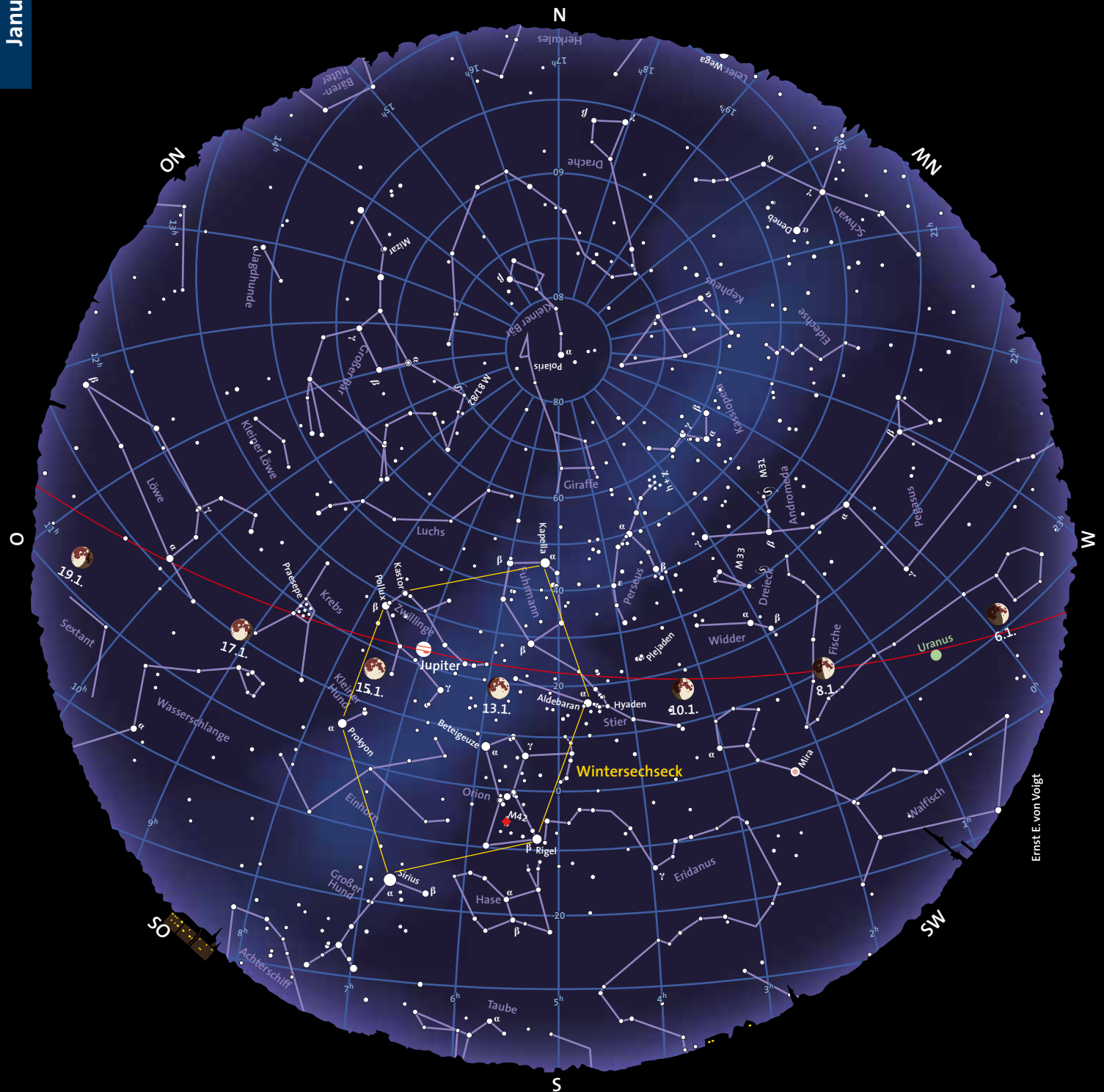
Am 25. Januar sehen wir Saturn gemeinsam mit dem abnehmenden Mond, der $5,5^\circ$ westlich des Ringplaneten steht, im Südosten aufgehen (siehe Bild oben).

Uranus leuchtet mit einer scheinbaren Helligkeit von $+5,9$ mag im Sternbild Fische. Nach Einbruch der Dunkelheit, etwa ab 19 Uhr, können wir ihn mit dem Fernglas oder Teleskop im Südwesten aufsuchen. Im Teleskop erscheint er uns als $3,5''$ großes Scheibchen mit blassgrüner Farbe. Am Monatsanfang geht Uranus um 00:23 Uhr unter, am Monatsende um 22:29 Uhr. In dieser Zeit verringert sich der Winkelabstand zur Sonne von 88° auf 57° .

Neptun im Sternbild Wassermann kann nur in den ersten Januartagen mit dem Fernrohr abends im Südwesten gesehen werden. Seine östliche Elongation verringert sich im Laufe des Monats von 52° auf 23° , so dass er rasch im Licht der heranrückenden Sonne verschwindet. Am 1. Januar geht er um 21:00 Uhr unter, am 31. Januar um 19:09 Uhr. Seine scheinbare Helligkeit beträgt $+8,0$ mag.

Stellungen der Saturnmonde

Saturnmond	obere Konjunktion Tag	MEZ	größte östliche Elongation Tag	MEZ	untere Konjunktion Tag	MEZ	größte westliche Elongation Tag	MEZ
Titan					2	00:00	6	02:06
	10	06:30	14	04:48	18	00:00	22	02:06
	26	06:24	30	04:30				
Iapetus					6	01:30	26	23:54
Rhea	1	23:48	3	03:00	4	06:06	5	09:12
	6	12:24	7	15:30	8	18:36	9	21:42
	11	00:54	12	04:00	13	07:06	14	10:18
	15	13:24	16	16:36	17	19:42	18	22:48
	20	01:54	21	05:06	22	08:12	23	11:18
	24	14:24	25	17:36	26	20:42	27	23:48
	29	02:54	30	06:06	31	09:06		



Benutzung der Sternkarte: Der Rand der Karte entspricht dem Horizont, ihre Mitte 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 Karte um 180°, so dass das »N« am Rand der Karte 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 der Karte als rote Linie markiert ist. Die Ekliptik durchzieht die zwölf Sternbilder des Tierkreises.

Zeichenerklärung

- Gasnebel
- ☼ Offene Sternhaufen
- ☼ Kugelsternhaufen
- ☼ Galaxien
- ● ● ● ● ●
- 1 0 1 2 3 4
- Sternhelligkeit [mag]

Himmelsanblick am Abend für:

- 1. Dezemberhälfte 2013
- 2. Dezemberhälfte 2013
- 1. Januarhälfte 2014
- 2. Januarhälfte 2014

- 24:00 Uhr MEZ
- 23:00 Uhr MEZ
- 22:00 Uhr MEZ
- 21:00 Uhr MEZ

Der Sternenhimmel

Die Sternbilder Orion, Großer und Kleiner Hund, Zwillinge, Fuhrmann und Stier prägen den Anblick des winterlichen Sternhimmels. Zu Beginn der Nacht finden wir sie noch im Südosten. Ihre jeweils hellsten Sterne (Rigel, Sirius, Prokyon, Kastor und Pollux, Kapella und Aldebaran) bilden das »Wintersechseck«, in dem dieses Jahr der helle Jupiter steht.

Zu den Wintersternbildern zählen ferner die kleinen Sternbilder Hase und Taube unterhalb des Orions, das Einhorn zwischen den Zwillingen und dem Großen Hund, das Achterdeck östlich vom Großen Hund und schließlich westlich vom Orion der nördlichste Teil des Sternbilds Eridanus.

Feldstecher: Schon mit bloßem Auge zu erkennen sind die Plejaden (M45, ein offener Sternhaufen im Stier), und der Orionnebel M42. Während das Auge sechs bis acht Plejadenmitglieder auflösen kann, zeigt ein kleiner Feldstecher bereits mindestens zwei Dutzend lichtschwächere Sterne. Der Orionnebel M42 erscheint dem bloßen Auge als verwischener Stern im Schwert des Orion; aber schon der kleinste Feldstecher offenbart den Nebel im Umfeld des Sterns Theta Orionis.

Teleskop: Gut positioniert am Winterhimmel ist der offene Sternhaufen NGC1647 im Stier. Leider wird dieses

Objekt nur wenig beachtet, da es sich unweit der die Blicke auf sich ziehenden Hyaden befindet. NGC1647 ist recht einfach aufzusuchen, denn er steht knapp 4° nordöstlich von Aldebaran (der selbst kein Mitglied der Hyaden ist). Um den Sternhaufen zur Gänze aufzulösen, genügt schon eine geringe Vergrößerung.

Südlich von Beta Leporis (β Lep) im Hasen finden sie den Kugelsternhaufen M79 (NGC 1904), den einzigen Vertreter dieses Objekttyps in diesem Sternbild. Mit einer Gesamthelligkeit von 7,9 mag

ist M79 schon in kleinen Fernrohren als nebliges Fleckchen zu sehen.

Der Krebsnebel M1 ist ein Paradeobjekt für die astronomische Forschung. Um die zerfetzte Struktur dieses Supernova-Überrests und den in seiner Mitte befindlichen Pulsar zu beobachten, benötigen Sie jedoch ein großes Amateurelleskop. Die Explosion des Sterns wurde auf der Erde im Jahr 1054 registriert, und noch immer breiten sich die Gasschwellen mit einer Geschwindigkeit von etwa 1500 Kilometern pro Sekunde aus.

Doppelsterne

Name	Sternbild	Position 2000 α δ	Abstand A	P.W.	Helligkeiten [mag]	Bemerkungen
α Tau	Stier	4 ^h 25 ^m ,4 +22°18'	340"	174°	4,2/5,3	Delta-Scuti-Stern
78 Tau	Stier	4 28,7 +15 52	337	348	3,4/3,9	Delta-Scuti-Stern
δ Ori	Orion	5 32,0 +0 22	52,8	0	2,2/6,3	
94 Tau	Stier	4 42,2 +22 57	62,7	213	4,2/7,0	
39 Ori A	Orion	5 35,1 +9 56	4,2	44	3,5/5,4	
γ Lep	Hase	5 44,5 -22 27	95,6	348	3,6/6,3	

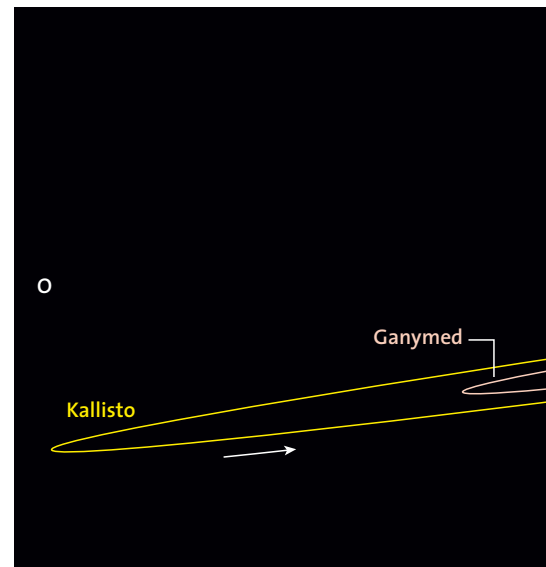
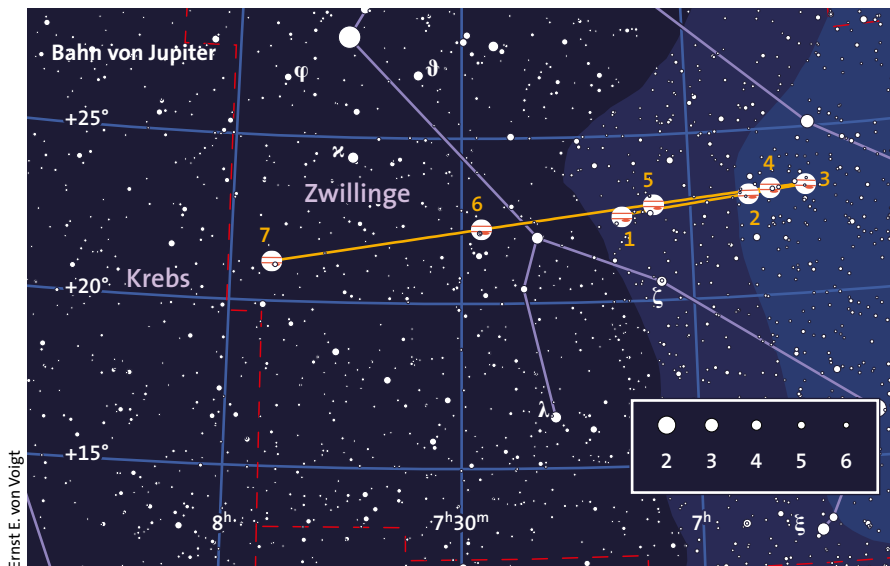
Deep-Sky-Objekte

Objekt	Sternbild	Position 2000 α δ	Typ, Art	Größe	Helligkeit, Bemerkungen
M45	Stier	3 ^h 47 ^m ,0 +24°07'	OH, I3r	109'	1,5 mag; Plejaden
NGC1647	Stier	4 ^h 46 ^m ,0 +19 04'	OH	45'	200 Sterne ab 8,6 mag
M79	Hase	5 24,5 -24 33	KH, V	5'	7,9 mag
M1	Stier	5 ^h 34 ^m ,5 +22 01'	SNR	6' × 4'	8,4 mag; Krebsnebel
M42	Orion	5 35,3 -5 23	HII	65' × 60'	3,7 mag; Orionnebel
M43	Orion	5 35,5 -5 16	HII&R	20' × 15'	
IC434	Orion	5 41,0 -2 24	HII	60' × 10'	Pferdekopfnebel
IC2169	Einhorn	6 31,3 +0 48	R	25'	

Veränderliche Sterne

Name	Sternbild	Position 2000 α δ	Tag	MEZ	Typ	Phase	scheinbare visuelle Helligkeit Max. [mag] Min. [mag]	
S Her	Herkules	16 ^h 51 ^m ,9 +14°57'	3. Jan.	–	Mirastern	Maximum	7,4	13,3
BM Ori*	Orion	5 35,3 -5 23	4. Jan.	05:20	Bedeckungsveränderlicher	Minimum	7,9	8,7
T Her	Herkules	18 09,1 +31 01	8. Jan.	–	Mirastern	Maximum	7,9	13,3
β Per	Perseus	3 08,2 +40 57	8. Jan.	23:10	Bedeckungsveränderlicher	Minimum	2,1	3,4
δ Cep	Kepheus	22 29,2 +58 25	13. Jan.	24:00	Cepheide	Maximum	3,5	4,4
R Gem	Zwillinge	7 07,3 +22 42	14. Jan.	–	Mirastern	Maximum	7,2	13,4
X Tri	Dreieck	2 00,6 +27 53	16. Jan.	23:00	Bedeckungsveränderlicher	Minimum	8,6	11,3
BM Ori*	Orion	5 35,3 -5 23	17. Jan.	04:00	Bedeckungsveränderlicher	Minimum	7,9	8,7
X Tri	Dreieck	2 00,6 +27 53	17. Jan.	22:20	Bedeckungsveränderlicher	Minimum	8,6	11,3
U Cep	Kepheus	1 02,3 +81 53	17. Jan.	24:00	Bedeckungsveränderlicher	Minimum	6,8	9,2
X Tri	Dreieck	2 00,6 +27 53	18. Jan.	21:40	Bedeckungsveränderlicher	Minimum	8,6	11,3
X Tri	Dreieck	2 00,6 +27 53	19. Jan.	21:00	Bedeckungsveränderlicher	Minimum	8,6	11,3
U Cep	Kepheus	1 02,3 +81 53	22. Jan.	23:40	Bedeckungsveränderlicher	Minimum	6,8	9,2
U Cep	Kepheus	1 02,3 +81 53	27. Jan.	23:20	Bedeckungsveränderlicher	Minimum	6,8	9,2
BM Ori*	Orion	5 35,3 -5 23	30. Jan.	02:30	Bedeckungsveränderlicher	Minimum	7,9	8,7
β Per	Perseus	3 08,2 +40 57	31. Jan.	21:40	Bedeckungsveränderlicher	Minimum	2,1	3,4

* BM Ori ist die Komponente B im Trapez im Orionnebel



Jupiter: der Star des Nachthimmels

Die Opposition Jupiters fällt mit den langen Nächten des Januar zusammen. Schon mit kleinen Fernrohren lassen sich das Spiel von Jupiters Monden und die Rotation des Riesenplaneten anhand des Großen Roten Flecks verfolgen.

Bereits im Fernglas lassen sich die vier großen Monde des Jupiter erkennen: Io, Europa, Ganymed und Kallisto. Gemäß der Reihenfolge ihrer Umlaufbahnen werden sie oft nur mit römischen Ziffern bezeichnet, also I für Io, II für Europa, III für Ganymed und IV für Kallisto. Europa, der kleinste dieser bereits von Galilei entdeckten Monde, ist etwas kleiner als unser Erdmond; Ganymed, der größte, etwas größer als der Planet Merkur. Würden diese Jupitertrabanten nicht vom Licht des Riesenplaneten überstrahlt, sähen wir sie bereits mit bloßem Auge am Himmel.

Die Zeit um die Opposition Jupiters ist bestens geeignet, das Spiel seiner Monde zu beobachten. Mit Umlaufzeiten zwischen 42 Stunden und knapp 17 Tagen sehen wir sie jede Nacht an anderer Stelle relativ zu ihrem Planeten stehen. Dabei kommt es zu unterschiedlichen Erscheinungen, die in den Monatskapiteln dieses Jahrbuchs grafisch dargestellt und in Tabellen gelistet sind: Die Monde können von uns aus gesehen vor der Oberfläche Jupiters vorbeiziehen (Durchgang vor der Jupiterscheibe), von seiner Scheibe verdeckt werden (Bedeckung durch Jupiter), unvermittelt in den Schatten des Riesenplaneten eintauchen

(Verfinsterung durch Jupiters Schatten) oder ihrerseits einen Schatten auf Jupiters Oberfläche werfen (Schattenwurf auf Jupiter). Unabhängig von der Größe des verwendeten Beobachtungsgeräts: Es ist sehr eindrucksvoll, die vielfältigen Erscheinungen in diesem »Mini-Planetensystem« mit eigenen Augen zu verfolgen.

Zonen, Bänder und Großer Roter Fleck

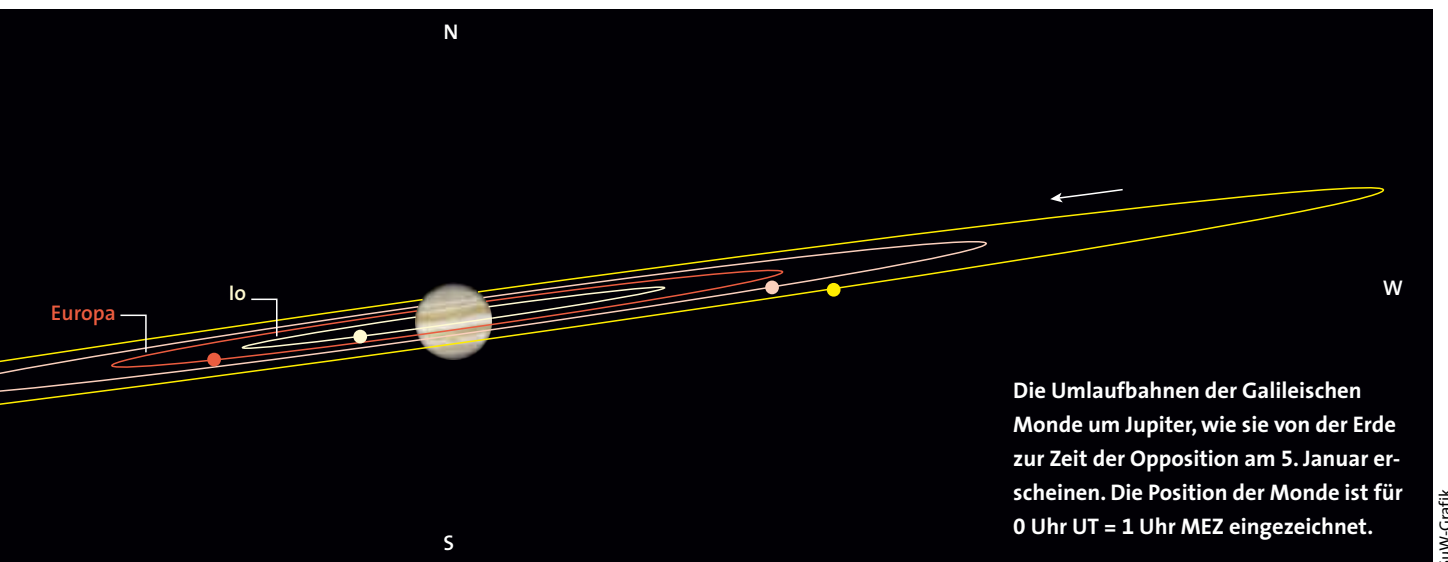
Auch Jupiter selbst ist ein lohnendes Beobachtungsobjekt. Als Gasplanet hat er keine feste Oberfläche. Wir sehen vielmehr Strukturen in seiner Wolkendecke, die – abhängig von ihrer jovigrafischen Breite – unterschiedliche Rotationsdauern haben. Über die Jahrhunderte hinweg ist aber eine grundlegende Struktur gleich geblieben: eine Abfolge aus hellen Zonen und dunkleren Bändern (siehe Bild rechts). Innerhalb dieser idealisierten Gliederung ist eine beachtliche Dynamik zu verzeichnen, die fotografisch arbeitende Amateurastronomen durchaus nachvollziehen können.

Die bekannteste Wolkenstruktur in der Atmosphäre Jupiters ist der Große Rote Fleck (GRF). Er wird schon seit Jahrhunderten beobachtet und lässt sich

auf Jupiterzeichnungen bis ins Jahr 1631 zurückverfolgen. Seinen Namen erhielt er aber erst gegen Ende des 19. Jahrhunderts, als der Wolkenwirbel eine kräftige ziegelrote Farbe annahm. Seine Sichtbarkeit schwankt seitdem, und die Farbe variiert zwischen Ziegelrot und Blossorange. In den letzten Jahren ist er wieder deutlich blasser geworden – er erscheint nun eher lachsfarben.

Gleich geblieben ist hingegen die Breitenlage des GRF: Er liegt bei etwa 22° südlicher jovigrafischer Breite auf der Grenze zwischen dem dunklen Südlichen Äquatorialband (SEB) und der hellen Südlichen Tropischen Zone (STrZ). Auf fotografischen Aufnahmen, die häufig kontrastverstärkt sind, erscheint der GRF zumeist deutlich als ovaler Wirbel. Visuellen Beobachtern wird indes zumeist die helle Einbuchtung im Südlichen Äquatorialband auffallen, die durch den GRF verursacht wird.

Bevor die ersten Raumsonden Jupiter erreichten, war unklar, was den GRF verursacht. Die »Floßtheorie« vermutete, dass er ein ganz oder teilweise fester Körper sei, der in der gasförmig-flüssigen Hülle des Planeten schwebte. Änderungen seiner Sichtbarkeit wurden dabei mit einem unterschiedlich tiefen Einsinken



SuW-Grafik

erklärt. Einer zweiten Theorie zufolge sollte es sich um einen so genannten Taylor-Zylinder aus stehendem Gas handeln, der durch Wirbel stabilisiert werde. Solche Säulen können auftreten, wenn oberhalb einer topografischen Besonderheit auf einer festen Oberfläche die atmosphärische Zirkulation gestört wird.

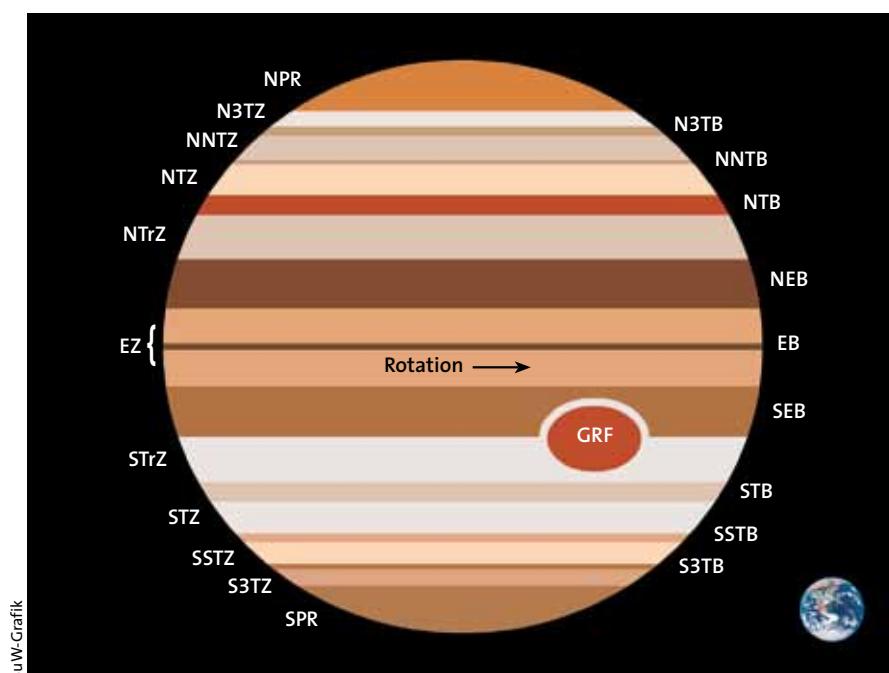
Die Aufnahmen der Pioneer- und Voyager-Sonden zeigten jedoch, dass der GRF eine Erscheinung der Jupiter-Meteorologie ist. Offenbar handelt es sich um einen Wirbelsturm, der aber nicht mit irdischen Hurrikannen oder Zyklonen vergleichbar ist. Denn während irdische Wirbelstürme Tiefdruckgebiete sind, die sich auf der Nordhalbkugel im Gegenuhrzeigersinn und auf der Südhalbkugel im Uhrzeigersinn drehen, rotiert der auf der

südlichen Hemisphäre Jupiters gelegene GRF im Gegenuhrzeigersinn. Es handelt sich also um ein Hochdruckgebiet. Vermutlich strömt im Inneren des GRF Material aus tieferen Wolkenschichten nach oben, kühlt sich ab und sinkt dann an den Rändern des GRF wieder nach unten. Die wechselnde Farbe könnte durch unterschiedliche Konzentrationen an phosphorhaltigen Gasen hervorgerufen werden, die sich in großer Höhe durch den Einfluss des UV-Lichts der Sonne in roten Phosphor und andere Bestandteile zerlegen. Die genaue Ursache der Rotfärbung ist jedoch noch unbekannt.

Die Lage des GRF in jovigrafischer Länge ist nicht fest, sondern driftet langsam gegenüber den umgebenden Bändern und Zonen. In manchen Zeiträumen

nahm die Länge ab – so etwa zwischen 1831 und 1880 sowie zwischen 1910 und 1928. In den letzten Jahrzehnten driftet er zu größeren Längen hin. Wie bei irdischen Wirbelstürmen ist eine Voraussage, mit welcher Geschwindigkeit sich der GRF bewegen wird, nur angenähert möglich. Gegenwärtig bewegt er sich pro Jahr etwa um 16° . Hält diese Entwicklung an, so dürfte der GRF zu Anfang 2014 bei einer jovigrafischen Länge von etwa 206° liegen und Ende 2014 bei etwa 222° .

Mit bekannter Länge des GRF lassen sich die auf S. 187 tabellierten Werte für die Länge des Zentralmeridians nutzen, um die Zeiten zu berechnen, zu denen der GRF den Zentralmeridian des Jupiters überquert. Hierbei ist das Rotationssystem II zu verwenden. UWE REICHERT



SuW-Grafik

Die dauerhaften Strukturen in der Atmosphäre des Jupiter werden nach internationalem Brauch mit Kürzeln bezeichnet, die sich aus dem Englischen entlehnen (links sind die helleren Zonen, rechts die dunkleren Bänder angegeben). NPR: Nordpolarregion, N3TZ: Nord-Nord-Nord Temperierte Zone, NNTZ: Nord-Nord Temperierte Zone, NTZ: Nördliche Temperierte Zone, NTrZ: Nördliche Tropische Zone, EZ: Äquatorialzone. N3TB: Nord-Nord-Nord Temperiertes Band, NNTB: Nord-Nord Temperiertes Band, NTB: Nördliches Temperiertes Band, NEB: Nördliches Äquatorialband, EB: Äquatorialband. Die Bezeichnungen für die Südhalbkugel sind entsprechend. Zum Größenvergleich ist die Erde im gleichen Maßstab eingezeichnet.