

METEOROS

ISSN 1435-0424

Jahrgang 28

Nr. 2 / 2025



Mitteilungsblatt des Arbeitskreises Meteore e. V.
über Meteore, Meteorite, leuchtende Nachtwolken, Halos, Polarlichter
und andere atmosphärische Erscheinungen

Aus dem Inhalt:	Seite
Die Geminiden 2024	14
Visuelle Meteorbeobachtungen im Dezember 2024	16
Hinweise für visuelle Meteorbeobachter im Februar 2025	17
Halos im November 2024	18
Videobeobachtung der Quadrantiden 2025	20
Der Absturz der zweiten Stufe der Falcon 9 am 19. Februar 2025	27
Summary, Titelbild, Impressum	28

Die Geminiden 2024

Jürgen Rendtel, Eschenweg 16, 14476 Potsdam
Juergen.Rendtel@meteoros.de

Für den Meteorbeobachter sind die Geminiden an sich der Höhepunkt des Jahres. Das “an sich” bezieht sich im Fall des 2024er Maximums auf die Position des Mondes zu dieser Zeit. Nur anderthalb Tage vor Vollmond befand sich das gleißend helle Objekt unweit der Plejaden. Also im nördlichsten Abschnitt der Ekliptik. Außer den frühen Abendstunden oder vor der Morgendämmerung gab es kein Entrinnen. Selbst die Flucht hinter eine Abdeckung war schwierig und die Umgebungshelligkeit enorm. Zusätzlich gibt es noch die Komponente Wetter. Immerhin gab es lokal Aussichten auf Lücken in diesem fast durchweg bedeckten Dezember. Die zähe Hochnebeldecke über der Norddeutschen Flachland hatte ein paar Löcher bekommen (Abbildung 1, links). Bis nach Potsdam – so die modellierte Prognose – würde diese erst nach Mitternacht kommen, während es nicht allzu weit westlich deutlich besser schien. Also gab es wieder einmal eine halbstündige Fahr-Einlage, wie an der Tabelle auf der Folgeseite zu sehen ist. Ein Platz an der Landstraße von Ziesar nach Norden war schnell gefunden. Bei dunklem Himmel hätten die vorbeifahrenden Autos uns sicher mehr gestört. Immerhin war die Luft bemerkenswert transparent. Sonst wäre vielleicht gar nichts zu sehen gewesen. Nach Norden waren immerhin einige Sterne – und in der Folge auch Meteore – zu sehen. Richtig helle Geminiden waren allerdings nicht darunter. Ein etwa $-3... -4$ mag heller Geminid schaffte es sogar auf's Foto (Abbildung 1, rechts). Nach 2,5 Stunden bei -2°C nahm langsam der Wind zu und es zog dann innerhalb von nur fünf Minuten komplett zu. Also Ende der Aktion und zurück. An unserem Beobachtungsplatz Töplitz (wo es wolkenfrei war) vorbeifahrend, haben wir einen “Kontrollblick” eingefügt, der nicht überzeugend für eine Weiterbeobachtung war. Ein Mini-Intervall habe ich noch genutzt, als ich hinter dem Haus stehend eine kurze Serie von hellen Geminiden beobachten konnte. Allerdings zogen auch hier die schnell herannahenden Wolken den Vorhang zu.

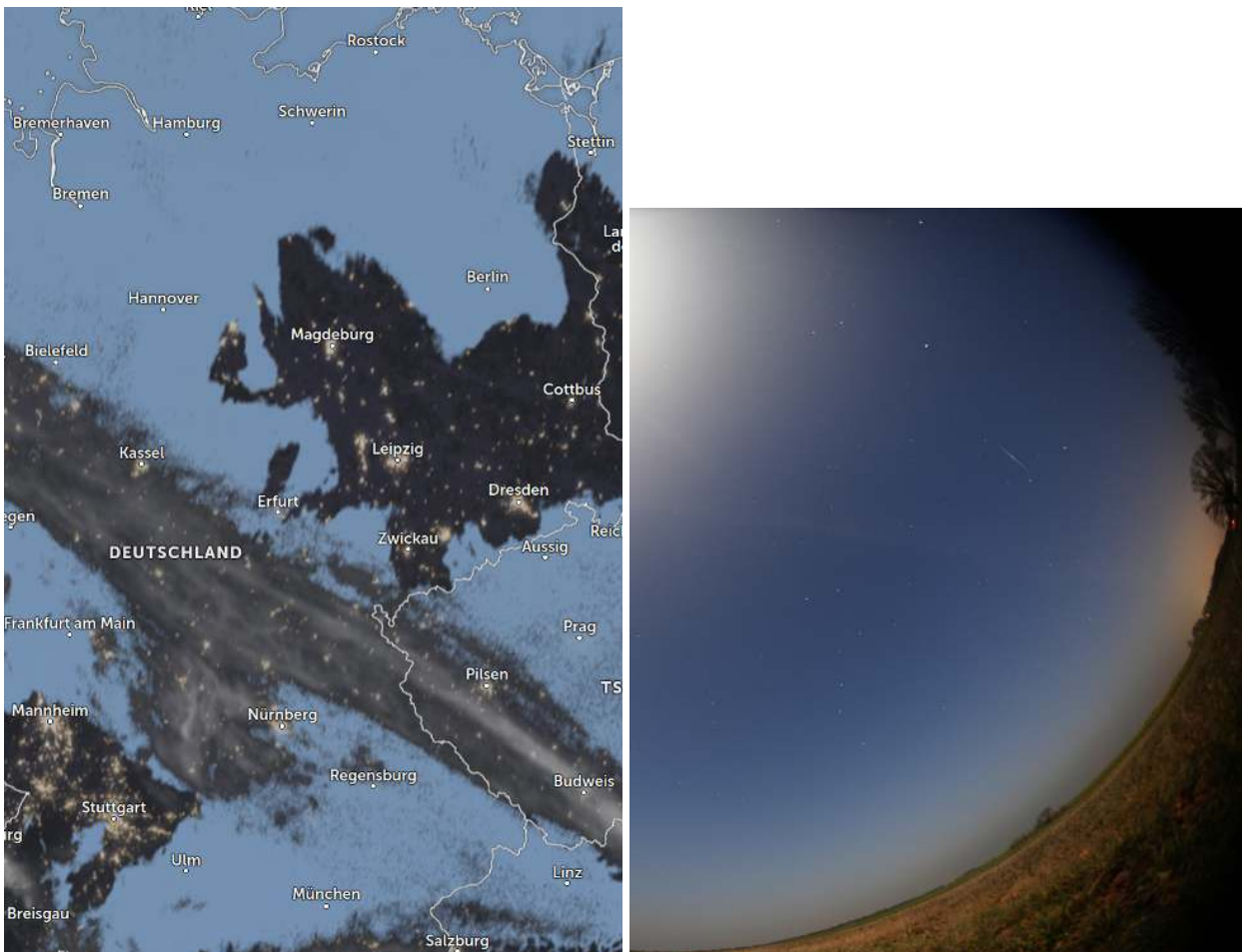


Abbildung 1: Wolken im Nordosten Deutschlands am 13. Dezember 2024 um 22^h UT (links). Eines der wenigen Geminiden-Meteore aus der mond hellen Geminiden-Maximumsnacht in der Nähe von Ziesar in Brandenburg (s. Tabelle).

Einigermaßen überrascht war ich, dass für den Maximumszeitraum “ausreichend” visuelle Daten für ein ZHR-Profil vorhanden sind (Abbildung 2). Natürlich ist die Stichprobe von 209 Geminiden (!) in sieben Intervallen zwischen 18^h und 03^hUT klein.

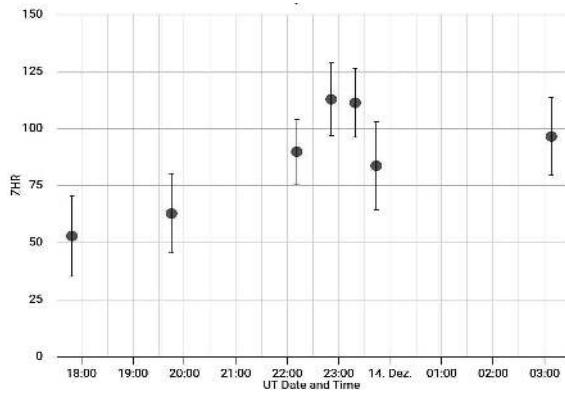


Abbildung 2: ZHR der Geminiden 2024 (mit $r = 2,20$) aus visuellen Daten der IMO Visual Meteor DataBase (Datenstand: 11.2.2025). Die Datenpunkte der höchsten ZHR beinhalten mindestens 50 Geminiden. Die beiden Abend-Intervalle beruhen auf gerade je 10 Geminiden.

Die maximale ZHR wird bei $\lambda_{\odot} = 262^{\circ}1$ erreicht – ziemlich genau bei der Position, die von Peaks in früheren Jahren bekannt ist. Die ZHR ist mit knapp über 110 im Vergleich zu den Vorjahren recht gering. Das liegt sicher am Einfluss des überaus hellen Mondlichtes. Das wirkt sich auf die Meteor-Wahrnehmung stärker aus als auf die Erkennbarkeit von Sternen. Aus Ergebnissen von vielen Vollmond-Beobachtungen ist ein Korrekturfaktor von 1,5 anzunehmen, was uns dann in Richtung ZHR 150 bringt. Ungeachtet des Mondlichtes laufen natürlich die Videokameras; die Wolken machen jedoch keine Ausnahme. So sind praktisch keine Daten des IMO Video Meteor Networks greifbar. Ein geschlossenes Profil mit einem klaren Maximum liegt aber vom aus Global Meteor Network (GMN) vor – siehe Abbildung 3. Hier finden wir ein eindeutiges Maximum nahe $262^{\circ}1$ in erstaunlich guter Übereinstimmung mit den (wenigen) visuellen Daten. Auch die Höhe der (rückgerechneten) ZHR ist mit 104 dicht an den visuellen Werten.

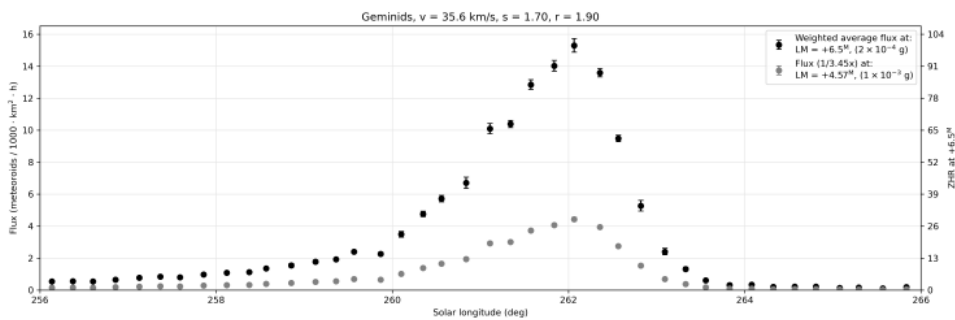


Abbildung 3: Geminiden-Aktivität 2024 nach Video-Daten des Global Meteor Networks.

Parallel dazu sehen wir uns die Radio-ZHR (Abbildung 4) an. Hier gibt es naturgemäß keine Mondlicht-Effekte. Wie schon bei etlichen früheren Beobachtungsserien ist die ZHR auffallend höher. Außerdem treten zwei Vor-Maxima auf. Ein großer Anteil der Meteore in Forward-Scatter-Daten rührt von schwächeren Meteoren (ab +5 mag) als bei visuellen oder Video-Beobachtungen her. Zusätzliche Maxima sind somit ein Hinweis, dass an den Stellen eine höhere Dichte von kleinen Meteoroiden auftritt.

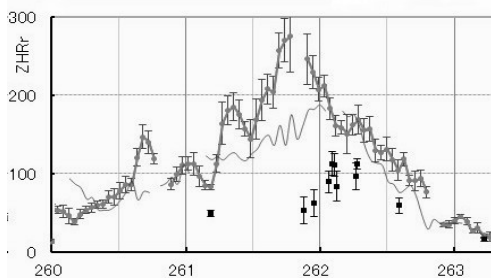


Abbildung 4: Radio-ZHR der Geminiden 2024 von Sugimoto. Die Punkte unterhalb der Kurve zeigen die visuelle ZHR von der IMO-Webseite zum Zeitpunkt der Erstellung des Grafik im Dezember 2024. Die durchgezogene Kurve gibt die Radio-ZHR von 2023 an.

Das Hauptmaximum finden wir bei $\lambda_{\odot} = 261^{\circ}8$ (nahe einer kurzen Daten-Lücke). Das ist rund 0^h3 oder etwa 12 Stunden (!) vor dem optischen Peak. Bei $262^{\circ}3$, also etwa 0^h1 (2,5 Stunden) nach dem optischen Maximum taucht in den Radio-Daten noch ein “Mini-Peak” auf.

Wir haben drei unabhängig voneinander gewonnene Datensätze mit unterschiedlicher Qualität. Visuelle und Video-Daten zeigen das Maximum zu gleicher Zeit. Angesichts der enormen Mondlicht-Störung ist auch die Höhe der ZHR bemerkenswert gleich. Bemerkenswert deshalb, weil man nicht davon ausgehen muss, dass die Sensoren der Videokameras in gleicher Weise durch die Hintergrundhelligkeit beeinflusst werden wie das Auge des visuellen Beobachters. Dagegen finden wir alles in allem keine klare Übereinstimmung von Peak-Zeiten und Intensität des Maximums mit den Radio-Daten.

Visuelle Meteorbeobachtungen im Dezember 2024

Ina Rendtel, Mehlbeerenweg 5, 14469 Potsdam

Ina.rendtel@meteoros.de

Im Dezember lag der Schwerpunkt auf der Beobachtung der Geminiden, obwohl der Fast-Vollmond den Himmel erheblich aufhellte. Die Wetteraussichten für einen kleinen Deutschlands waren ausnahmsweise gut, so dass immerhin vier Beobachter aktiv wurden.

Zum Jahresende ließen die Bedingungen wieder einige Beobachtungen zu und die beginnende Aktivität der Quadrantiden konnte registriert werden.

Insgesamt meldeten fünf Beobachter 14 Beobachtungen mit 24,39 h Beobachtungszeit und 436 Meteoren in die VMDB der International Meteor Organization.

Beobachter im Dezember 2024		T _{eff} [h]	Nächte	Meteore
RENIN	Ina Rendtel, Potsdam	8.35	3	165
RENJU	Jürgen Rendtel, Potsdam	8.87	5	157
WACFR	Frank Wächter, Radebeul	1.75	1	41
WACSA	Sabine Wächter, Radebeul	2.42	2	42
WINRO	Roland Winkler, Markleeberg	3.00	2	10

Dt	T _A	T _E	T _{eff}	m _{gr}	Σ _n	Ströme/sporadische Meteore					Beob.	Ort	Meth./ Bem.			
						GEM	ANT	NOO	HYD	MON				URS	COM	QUA
01	2205	2305	1.00	6.22	10	1	1			1			7	WINRO	Mb	C, ⁽¹⁾
01	2245	0115	2.50	6.27	36	12	4	0					19	RENJU	Mq	C/R 3 ⁽²⁾
13	2107	2320	1.75	5.06	41	36	-	-	-	-			5	WACFR	Ra	C 6
13	2120	2318	1.42	4.40	36	27	-	-	-	-			9	WACSA	Ra	C 6
13	2145	2345	2.00	4.94	52	42	4	-	-	-			6	RENIN	Zi	C 8
13	2145	0015	2.50	4.80	60	44	4	2	1	2			7	RENJU	Zi	C 10
14	0110	0128	0.30	4.80	10	7	1	1	1	0			0	RENJU	Mq	C
15	V o l l m o n d															
19	2130	2240	1.16	6.20	19	2	4	1	0	3	1		8	RENJU	Mq	C
24	2335	0040	1.08	6.28	15	3			2	2	1		7	RENJU	Mq	C
28	1735	1835	1.00	5.21	6	1					-	3	2	WACSA	Ra	P
29	0320	0551	2.35	6.64	56	9					5	17	25	RENIN	Tö	C,3 ⁽³⁾
30	2055	2215	1.33	6.38	17	3			2	2	3		7	RENJU	Tö	C/R, 2
30	2140	0420	4.00	6.66	57	12					5	13	27	RENIN	Be	C, 4
30	2215	0015	2.00	6.25	21	3					2	3	13	WINRO	Mb	C, 2

Erklärungen der Daten in der Übersichtstabelle sind in Meteoros 2/2024, Seite 19 zu finden.

⁽¹⁾ ANT noch den NTA zugeordnet

⁽²⁾ ANT noch den NTA zugeordnet, 1 DPC

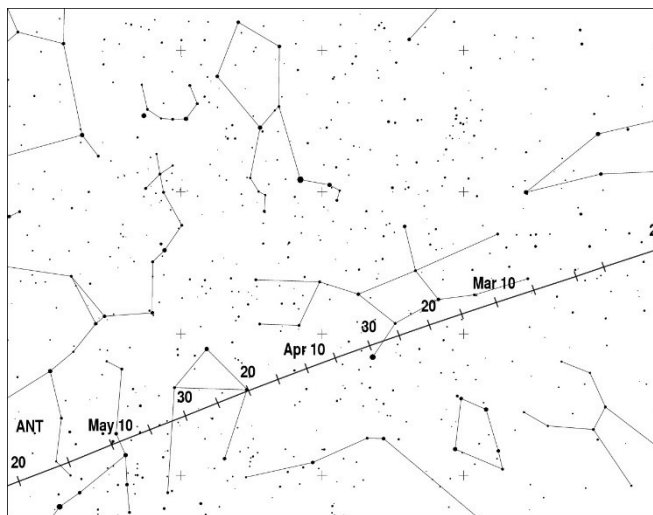
⁽³⁾ das erste Intervall: Beobachtungsort Golm, da in Töplitz noch Nebel war (Entfernung ca. 3 km)

Berücksichtigte Ströme		
ANT	Antihelion-Quelle	10.12.-31.12.
020 COM	Comae Bereniciden	06.12.-03.02.
004 GEM	Geminiden	07.12.-17.12.
016 HYD	σ -Hydriden	03.12.-20.12.
019 MON	Monocerotiden	05.12.-17.12.
017 NTA	Nördliche Tauriden	20.10.-10.12.
250 NOO	November-Orioniden	13.11.-06.12.
010 QUA	Quadrantiden	28.12.-10.01.
015 URS	Ursiden	17.12.-26.12.
SPO	sporadische Meteore	

Beobachtungsorte	
Be	Bernsdorf bei Lichtenstein, Sachsen (50°46'35"N 12°38'54"E)
Mb	Markkleeberg, Sachsen (51°17'N; 12°22'E)
Mq	Marquardt, Brandenburg (52°27'23"N; 12°58'15"E)
Ra	Radebeul, Sachsen (51°7'7"N; 13°36'03"E)
Zi	Ziesar, Brandenburg (52°16'22"N 12°15'46"E)
Tö	Töplitz, Brandenburg (52°26'51"N; 12°55'15"E)

Hinweise für visuelle Meteorbeobachter im März 2025

von Roland Winkler, Im Lumbsch 21, 04416 Markkleeberg



Im Monat März begleiten uns weiterhin die geringen Raten. Neben sporadischen Meteoren sind vorherrschend Meteore des ekliptikalen Komplexes der Antihelionquelle zu beobachten. Am Monatsbeginn bietet der Neumond optimale Bedingungen für mögliche Sichtungen, nach der Monatsmitte verbessern sich durch den abnehmenden Mond die Bedingungen, um die geringen Raten von zwei bis drei Meteoren pro Stunde gut zu verfolgen.

Der Radiant ist ein ausgedehntes Gebiet in der Ekliptikebene das sich zu Monatsbeginn unterhalb des Sternbilds Löwe befindet. Dieses Gebiet wandert im Monatsverlauf durch das Sternbild Jungfrau.

Eine Verfolgung möglicher höherer Raten in der Zeit geringer Meteoraktivität ist aber lohnenswert, um sie mit Beobachtungen anderer Beobachter zu vergleichen und für weitere Auswertungen zu verwenden. Im Verlauf der Nacht nimmt die Zahl der sichtbaren Meteore bis in die Morgenstunden zu. Daher sollte man sich in Zeiten geringerer Raten immer auf die zweite Nachthälfte konzentrieren, weil Beobachtungen während der Abendstunden in den Monaten Februar und März wegen der geringeren Anzahl sichtbarer Sternschnuppen wenig ergiebig sind.

Halos im November 2024

von Wolfgang Hinz, Oswaldtalstr. 9, 083410 Schwarzenberg

21 Beobachter sahen an 20 Tagen insgesamt 143 Sonnenhalos und sechs Beobachter 16 Mondhalos. In Deutschland waren es fünf Beobachter an sechs Tagen mit 14 Erscheinungen. Davon waren 11x 22°-Ringe sowie ein rechter Nebenmond und 2x Berührungsbogen bzw. umschriebener Halo. Unser englischer Beobachter Kevin Boyle konnte an zwei Tagen zwei Halos am Mond beobachten. Drei Beobachter gingen leer aus.

An drei Tagen entstanden sechs Halos im Reif: 4x 22°-Ring und 2x 46°-Ring. Alle anderen Halos waren in Cirrus sichtbar.

Laut DWD ergab sich im November eine positive Temperaturabweichung von 1,1 Grad zur Referenzperiode 1961-1990 und 0,3 Grad zur Periode 1991-2020. Die 1. Dekade war auf den Bergen bis zu 9 Kelvin zu mild. Beim Niederschlag war er zur alten und neuen Referenzperiode zu trocken (-10 bis 15%). Bei der Sonnenscheindauer ergaben sich leichte Defizite zu den Vergleichsperioden.

Die **Haloaktivität** lag mit 11,8, wie schon in den vorhergehenden Monaten, unter dem 39-jährigen Mittel von 34,6 für den November (Grafik Aktivität seit 1986 für November). Die meisten Tage mit Halos in Cirrus wurden von Karl Kaiser (KK53) im Mühlviertel in Österreich registriert (11). Die anderen Beobachter kamen auf weniger als 10 Tage. Besonders viele Halos gab es am 05. und 23. Halos >EE12 gab es nur 2x (Supralateralbogen). Weitere Besonderheiten lassen sich in der Grafik ablesen. An 10 Tagen wurde in Deutschland kein Halo gesichtet!

Im November gab es ein **Halophänomen** (fünf verschiedene Haloarten). Für ca. 30 Minuten zeigten sich am Vormittag des 23.11. Jürgen Krieg in Waldbronn (Baden-Württemberg) der 22°-Ring mit linker Nebensonne, oberen Berührungsbogen, der Zirkumzenitalbogen sowie der linke Teil des Supralateralbogens. Am gleichen Tag konnte auch Christoph Gerber für 20min den Supralateralbogen wahrnehmen. Weitere EE >12 traten nicht auf.

Auch im **Atmosphärenforum** wurden im November keine besonderen Halosichtungen gepostet.



Diese "halbe" linke Nebensonne am 23.11. war für Karl Kaiser sicher einer der Höhepunkte im November.

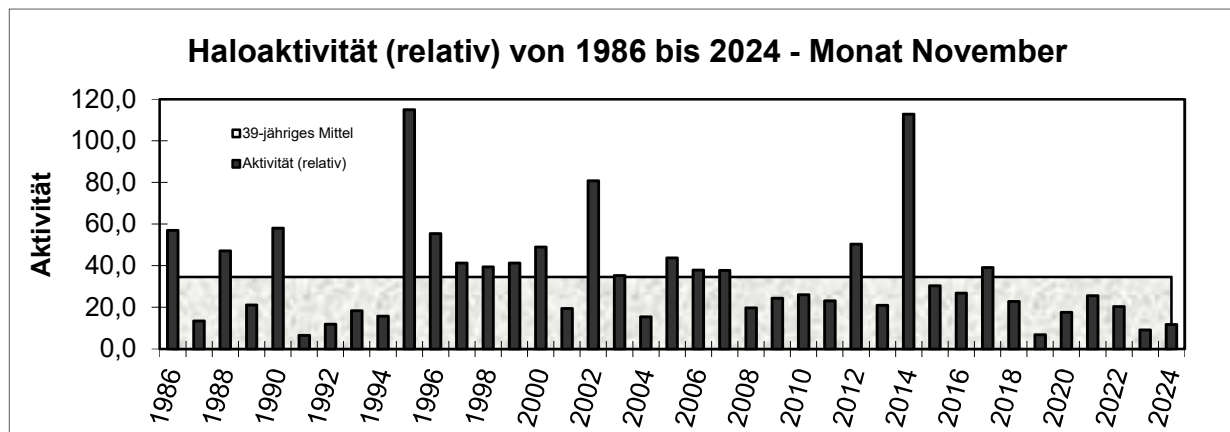
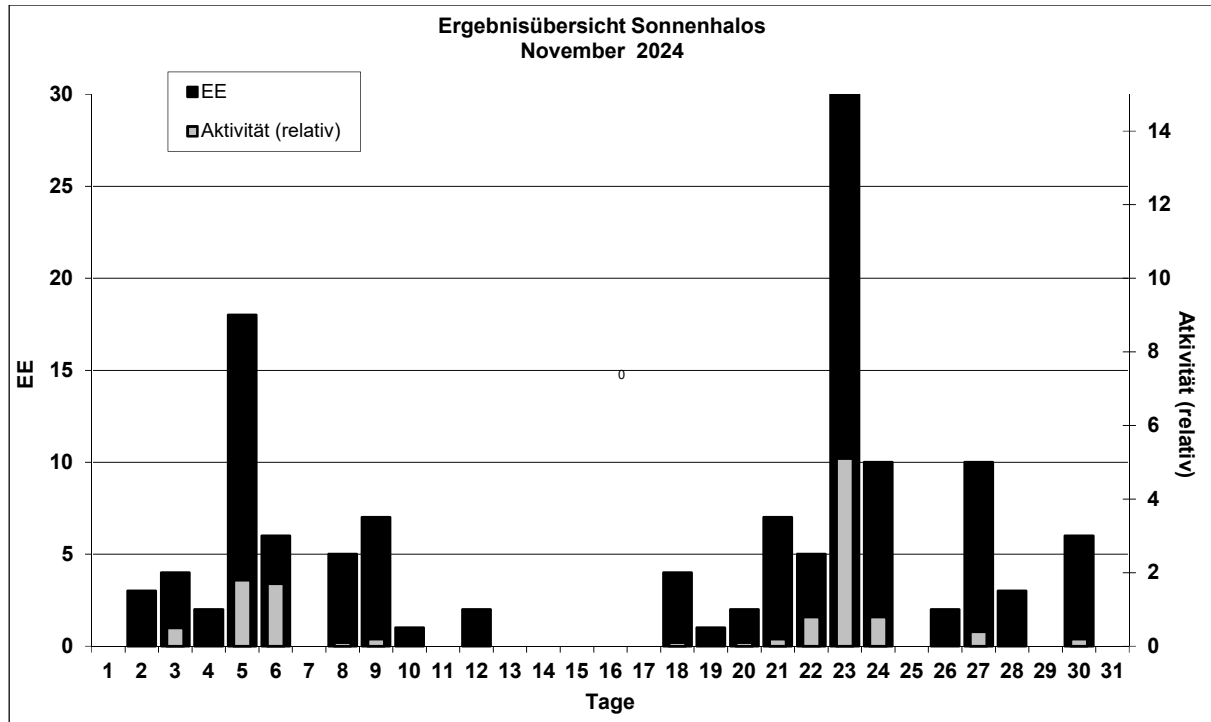
Beobachterübersicht November 2024																												
KKG	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	1) 2) 3) 4)												
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30													
5602									X	X		4	<u>2</u>			6	2	2	4									
7402	2															2	1	0	1									
8402									X			1	1			2	2	1	3									
0604					1		X	X	X	X		X			1	2	2	5	7									
8204			1		2				X			1				4	3	1	4									
8904	Kein Halo																											
1305									1		1	1				0	0	0	0									
6906												5				3	3	0	3									
6107	3											2				5	1	0	1									
0408		3			1				1					1	1	7	5	0	5									
3108											3					3	1	0	1									
3808		4		1	1					1	1					8	5	0	5									
4608		2			1									1	1	5	4	0	4									
5108		4	3	1	1					2	1			3	1	16	8	0	8									
5508		3							1	1						5	3	1	3									
7708	Kein Halo																											
6210											4					4	1	0	1									
7210										1	6	1			1	9	4	0	4									
4411					1									1		2	2	0	2									
7811	1										2			1		4	3	0	3									
8011	Kein Halo																											
8311										1	5			1	2	9	4	0	4									
5317	1	2	1	3	3					2	1	4	1	2	1	21	11	0	11									
9335					X	2			2	X				3		7	3	2	5									

1) = EE (Sonne) 2) = Tage (Sonne) 3) = Tage (Mond) 4) = Tage (gesamt)
 X = nur Mondhalo unterstrichen = Sonnen und Mondhalo

Ergebnisübersicht November 2024																			
EE	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	ges			
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30				
01	1	1	1	4	1	1		1	2		5	1	8	4	1	3	1	3	38
02	1	1	5	2	3	2		1	2	1	2	1	5	1	3	1	1		32
03	1	1	6	2	1	2				1	1	6	5	1	1	1	2		31
05		1									2	5							8
06														1					1
07																			0
08				1		1				1		1		1					5
09																			0
10					1														1
11			3	1								4		1					9
12/21		1			1						2								4
	0	4	18	0	7	0	0	0	0	1	7	31	0	10	0				129
	3	2	6	5	1	2	0	20	4	2	5	10	2	3	6				

Erscheinungen über EE 12														
TT	EE	KKG	TT	EE	KKG	TT	EE	KKG	TT	EE	KKG	TT	EE	KKG
23	21	6210	23	21	7210									

KK	Name / Hauptbeobachtungsort	KK	Name / Hauptbeobachtungsort	KK	Name, Hauptbeobachtungsort	KK	Name, Hauptbeobachtungsort
04	H. + B. Bretschneider, Schneeberg	46	Roland Winkler, Marktleeburg	62	Christoph Gerber, Heidelberg	80	Lars Günther, Eichstätt
06	Andre Knöfel, Lindenberg	51	Claudia Hinz, Schwarzenberg	69	Werner Krell, Wersau	82	Alexander Haußmann, Hörlitz
13	Peter Krämer, Bochum	53	Karl Kaiser, A-Schlägl	72	Jürgen Krieg, Waldbronn	83	Rainer Timm, Haar
31	Jürgen Götze, Adorf bei Chemnitz	55	Michael Dachsel, Chemnitz	74	Reinhard Nitze, Barsinghausen	84	Ansgar Kuhl, Lohne
38	Wolfgang Hinz, Schwarzenberg	56	Ludger Ihendorf, Damme	77	Kevin Förster, Chemnitz	89	Ina Rendtel, Potsdam
44	Sirko Molau, Seysdorf	61	Günter Busch, Gotha	78	Thomas Klein, Miesbach	93	Kevin Boyle, UK Stoke-on-Trent



Videobeobachtung der Quadrantiden 2025

von Mario K.

Das Maximum der diesjährigen Quadrantiden (QUA) war für den 03.01.2025 gegen 15:00 UT (alle folgenden Zeiten in UT) zu erwarten. Der Sonnenuntergang in Berlin war 15:05. Als gegen 16:45 die Wolkendecke aufbriss, baute ich die Kameras auf und begann mit dem Filmen. Gegen 21:10 wurde die Wolkenlücke zugeschoben und das Filmen beendet.

Filmaufnahmen

Die Nikon Z6II hatte ich wie immer mit dem Laowa 35/0.95 bestückt. Aufnahme mit ISO 51.200 und Blende 1.2 mit 1/40s bei 30fps. Für die Nikon Z50 hatte ich mir extra das Sigma 16/1.4 C gebraucht

gekauft. Aufnahme hier mit ISO 25.600 und Offenblende mit 1/30s bei 25fps. Die Z50 montierte ich ans Balkongeländer, die Z6II auf das Fensterbrett des offenen Fensters. Damit das Zimmer nicht völlig auskühlt (-1°C Außentemperatur) hatte ich ziemlich waghalsig – um nicht zu sagen leichtsinnig – bei schon laufendem Betrieb noch einen schwarzen Vorhang hinter die Kamera am offenen Fenster drapiert. So früh am Abend kann man wegen des hellen Stadtlichtes Aufnahmen in Berlin eigentlich vergessen. Aber wegen des nachmittäglichen Maximums der QUA und der unsicheren Bewölkungslage wollte ich es dennoch versuchen.

In *Abb. 1* zeigt die Helligkeitsverhältnisse während des Films (die gelbmarkierten Filmzeiten beziehen sich hier auf die Z50). Die schwarzen und grünen Punkte zeigen die mittleren Grauwerte der halbminütigen 32-Frame-Mittelbilder (rechte Skale). Wobei die der Z50 auf die Belichtungswerte der Z6II normiert wurden. Man erkennt, dass der -8,2 mag helle Mond so früh am Abend keinen Einfluss auf die Himmelshelligkeit in Berlin hat. Dagegen fällt das Abschalten der Beleuchtung des sich in der Nähe befindenden Sportplatzes deutlich auf. Die Lücke der grünen Punkte vor 18:30 entstand (wieder mal) durch Auslöser drücken ohne vorher nochmal durch den Sucher zu sehen.

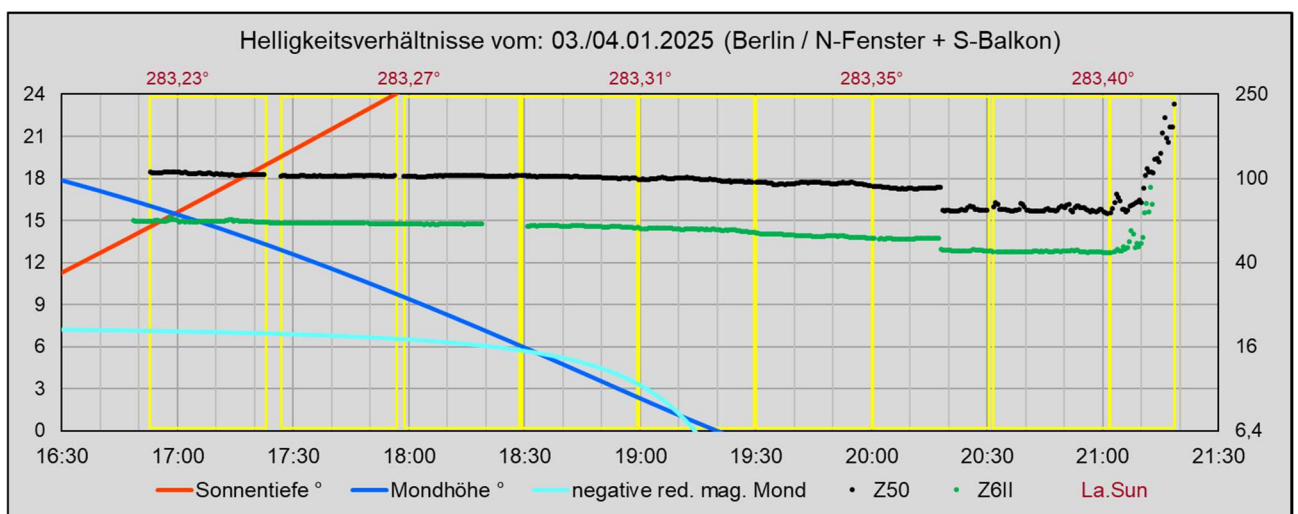


Abb.1

Auswertung

Die Filme habe ich wieder mit Python bearbeitet und später am Monitor in den Differenzbildern nach Meteoren gesucht. Inzwischen lasse ich statt 3- oder 5-sek-Bildern nun 6-sek-Differenzbilder berechnen. Dadurch übersehe ich vielleicht einige wenige Meteore, dafür geht es etwas schneller.

Von den gefundenen Meteoren der Z50 habe ich bei fast allen die Koordinaten ausgemessen. Ein Schätzen der Radiantenposition war nicht möglich, da alle Meteore mehr als 90° vom QUA-Radianten entfernt waren. Sie waren sogar deutlich näher am QUA-Apex. *Abb.2* zeigt Azimut und Höhe des Kamerafeldes und des QUA-Apex.

Da sich der Radiant bei der Z6II anfangs im Feld, später knapp darunter befand, habe ich fast nur die Koordinaten der aufsteigenden Meteore bestimmt ¹ (Abb.3). Ich habe jeweils die Radianten nach Brown/2010 ² und nach Jenniskens/2023 ³ eingetragen.

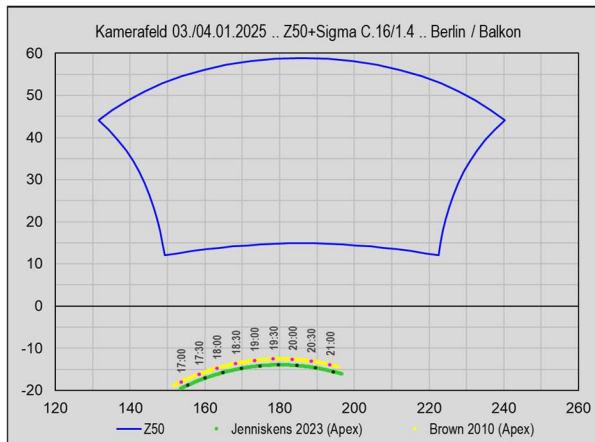


Abb.2

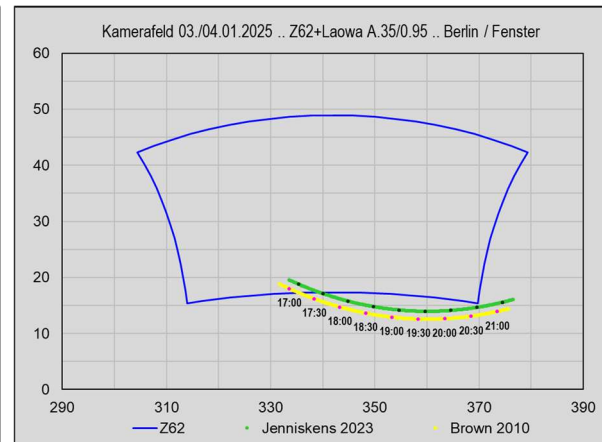


Abb.3

Anzahl und Rate der QUA

Als Ergebnis konnte ich in den Aufnahmen der Z50 insgesamt 69 Meteore finden, von denen 28 zu QUA passen. Bei der Z6II waren es 184 Meteore von denen 72 QUA waren. Im AKM-Meteorforum habe ich alle Meteore beider Kameras jeweils in einem Bild in verschiedenen Farben (QUA=cyan, sonstige = rot) überlagert. Hier sollen dagegen die Positionen zum Radianten gezeigt werden. Sie sind so berechnet, dass die Linie senkrecht vom Radianten in die Richtung zum äquatorialen Nordpol zeigt.

Da die Meteore der Z50 verständlicherweise deutlich näher am QUA-Apex liegen, als am Radianten, habe ich die Darstellung entsprechend angepasst (Abb.4). Die Zenitattraktion ist jeweils berücksichtigt, was im Fall der Z6II zu einem in die Länge gezogenen Nordpol führt (Abb.5).

Die stärkeren Kreislinien haben einen Abstand von 15° , die dazwischen von 3° , der innerste Kreis hat einen Radius von $1,5^\circ$. Beide Darstellungen sind gnomonisch berechnet, so dass auch nicht zum untersuchten Radianten gehörende Meteore als Geraden erscheinen (hier nicht mit abgebildet).

¹ Dabei kam mir zu Gute, dass ich gerade erst entdeckt hatte, dass man in Stellarium auch Fotos einfügen kann, die dann durch markieren weniger Sterne in Position gerückt werden. Die Objektivverzerrung wird dabei korrigiert. Nun ist das Bestimmen der Anfangs- und Endpunkte der Meteore auch in sternarmen Gegenden und den Ecken möglich.

² aus der MDC-Liste

³ nach Atlas of Earth's Meteor Showers

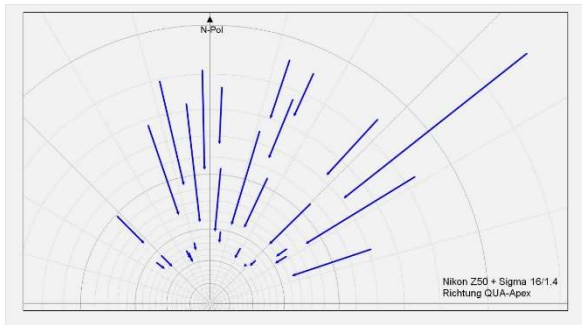


Abb.4

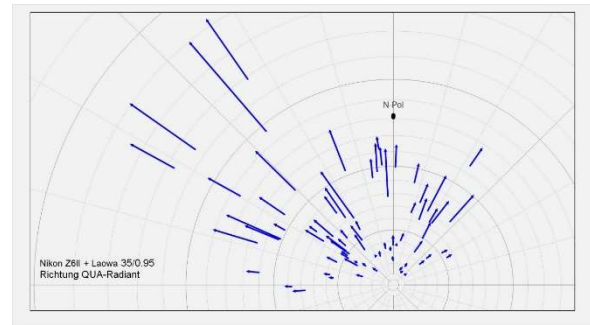


Abb.5

Wegen der geringen Anzahl der QUA in den 4 ¼ Stunden und des niedrigen Radianten ist eine ZHR besonders bei der Z50 kaum angebar. Die Zenitkorrektur Z_R des Radianten stellt kein Problem dar, die Bestimmung des Korrekturfaktors F für die Bewölkung habe ich über die Grauwerte von 576 Teilfeldern gelöst. Schwieriger ist die Grenzgrößenbestimmung bei großen Helligkeitsunterschieden im Aufnahme-feld. Da der Himmelshintergrund in Berlin bei meinen Aufnahmen aber nie schwarz, sondern grau ist, ließ sich damit etwas bauen. Die Differenzbilder - in denen ich die Meteore suche und finde – stellen ja nur die Differenz zwischen der Meteor- und der Himmelshelligkeit dar.

Die Grenzmagnitude der Kameras hängt deshalb (neben den Objektivmerkmalen) hier in der Stadt vor allem von der Himmelshelligkeit ab. Ich habe daher vereinfacht aus den Quotienten Grauwert Himmelshelligkeit / Grauwert maximale Himmelshelligkeit ohne Bewölkung, die Magnitudendifferenz bestimmt und daraus mit dem Populationsindex von 1,4 den c_m -Faktor.

Der Populationsindex ergibt sich aus dem Abschnitt „Helligkeitsverteilung der QUA“ weiter unten. Es ergibt sich natürlich keine regelkonforme ZHR, aber sie soll ja auch nur die Himmelshelligkeit im Laufe der Nacht für das jeweilige Kamerafeld anpassen. Bei der Z50 ist das angesichts der geringen Menge an QUA eher Zahlenspielerei (Abb.6). Eine Tendenz ist nicht erkennbar.

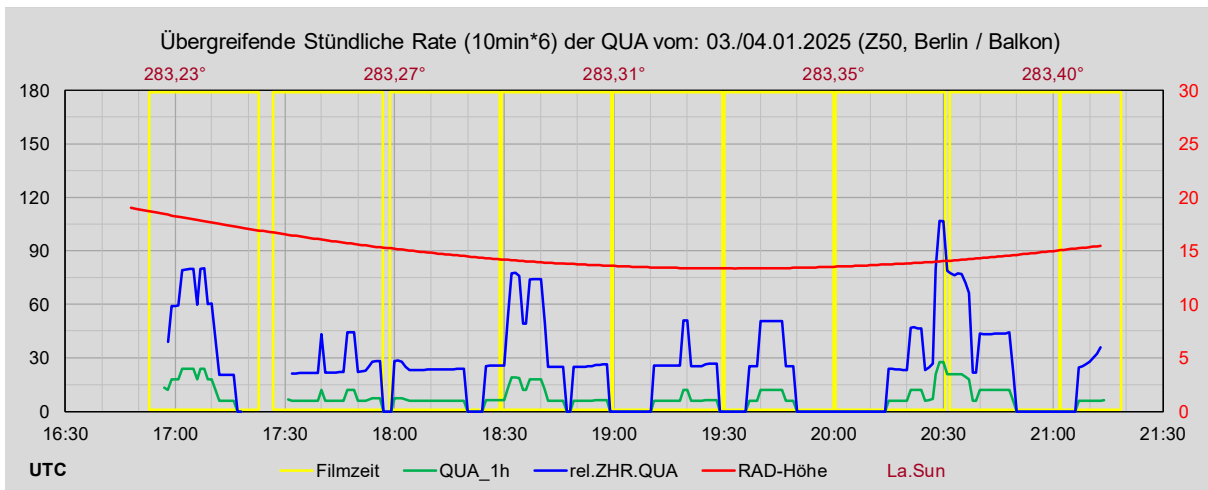


Abb.6 (linke Skale relative ZHR, rechte Skale Radiantenhöhe)

Bei der Z6II kann man dagegen einen Abfall der QUA-Rate im Aufnahme-feld erkennen (Abb.7). Dem durchgehenden Plateau von 17:03-1742 folgen stark schwankende Werte, wobei es ab 18:50 auch 10min-Abschnitte ohne QUA gibt.

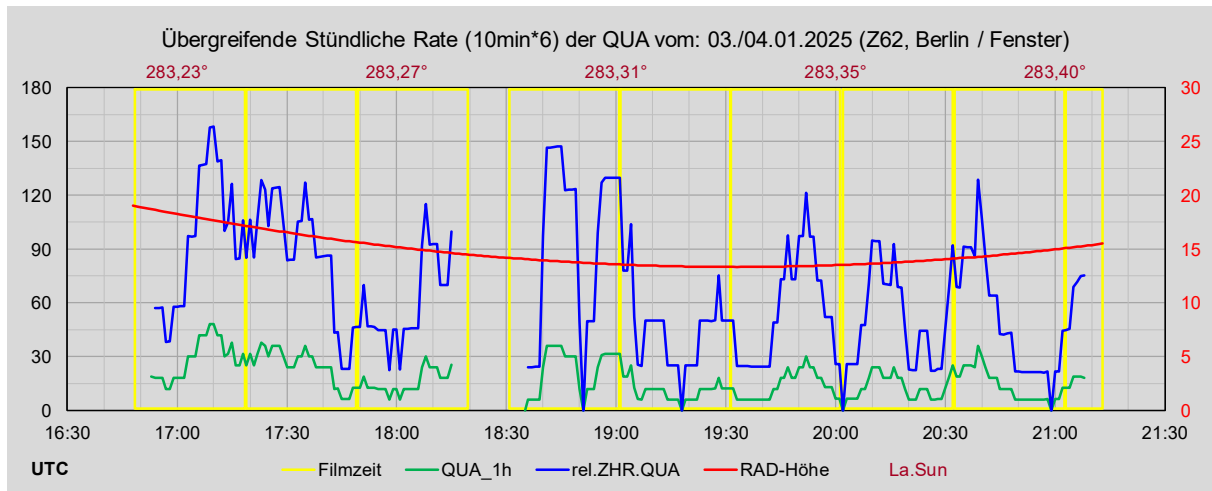


Abb.7

Vergleich mit Meteorflux

Obwohl alle Kameras von Meteorflux im Zeitraum 16:45 - 21:15 zusammen nur 50 QUA⁴ registrierten, dennoch hier der Vergleich der relativen ZHR der Z6II mit der ZHR von Meteorflux (Abb.8).

Zwischen 19:45 und 20:45 gibt es Übereinstimmungen, ansonsten sieht es aber in den 10min-Bereichen erwartbar ziemlich zufällig aus. Eine lineare Tendenz gibt es bei der Flux-ZHR überhaupt nicht. Die hier dargestellte polynomische Trendlinie 3. Grades zeigt eher ein Nebenmaximum gegen 20:05. Versuche bei der Z6II nur QUA eines bestimmten Bereiches der Magnituden oder gar der absoluten Magnituden lieferten zwar andere Ergebnisse, aber keine Annäherung beider Kurven.

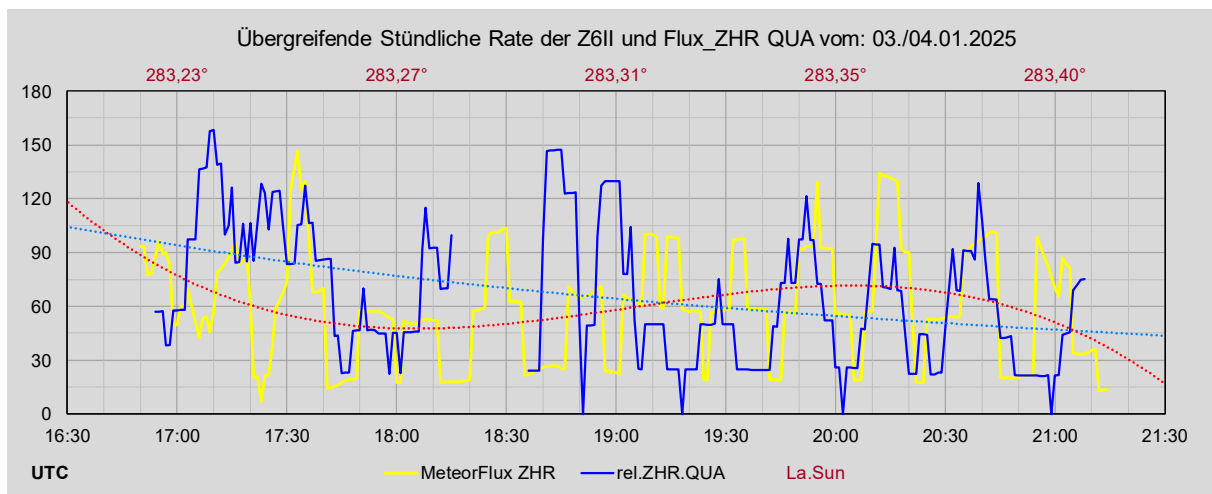


Abb.8

Helligkeitsverteilung der QUA

Da die Schätzung und Messung der Helligkeit der Meteore je nach Verfahren (Ansehen im Film, Vergleichen im Bild, Ausmessen der Pixelsummen) besonders bei langen Meteorspuren sehr unterschiedliche Werte liefert, habe ich die Helligkeiten der Meteore der Z50 nicht bestimmt.

Für die Z6II mit den kürzeren Meteorspuren (Teils Spuren teils fleckförmig) habe ich es aber doch mal wieder versucht. Da ich in der Vergangenheit die Klasseneinteilung für zu grob fand, habe ich halbe

⁴ Ein Vergleich nur mit der REMO3, deren Aufnahmefeld teilweise in das der Z6II hineinreicht, war wegen nur 10 registrierten QUA dieser Kamera leider nicht möglich.

Größenklassen gewählt. Wie in diesen Fällen üblich habe ich die halben Magnituden auf die benachbarten Größenklassen aufgeteilt. (Die 1,5 Meteore mit +7 mag beruhen auf dreien mit +6,5 mag.)

Die Meteoranzahl scheint für eine gleichmäßige Helligkeitsverteilung auszureichen. *Abb.9* zeigt die Anteile der einzelnen Größenklassen und über den Balken die absolute Anzahl der QUA. Die mit der gestrichelten Linie verbundenen Kreise zeigen den Populationsindex zwischen den einzelnen Größenklassen. Er liegt mit absteigender Tendenz im Mittel etwa bei 1,4.

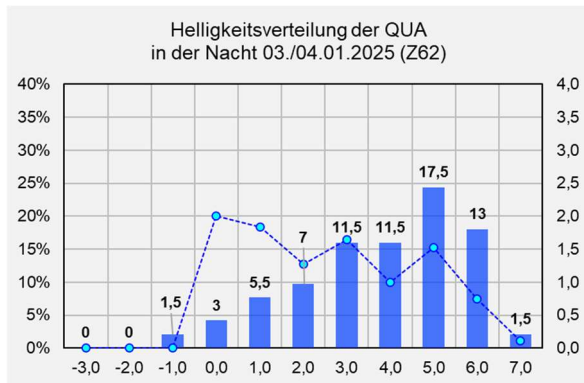


Abb.9

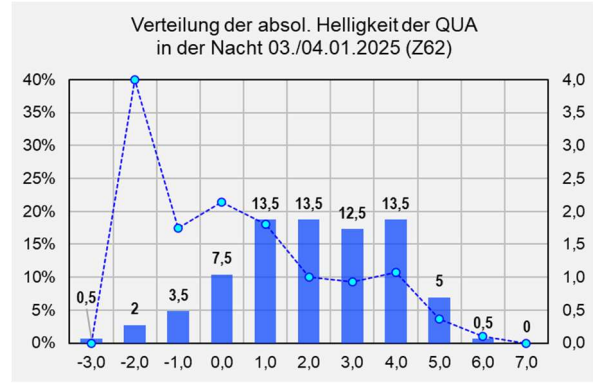


Abb.10

Zusätzlich habe ich noch mit der Höhe der maximalen Helligkeit jedes Meteors, dessen absolute Helligkeit berechnet, die die Meteore hätten, wenn sie im Zenit erschienen wären.

In *Abb.10* kann man erkennen, dass es nun von +1 bis +4 mag ein Plateau gibt, und die Schiefe der Verteilung deutlich abgenommen hat. Ob das immer so ist, kann ich nicht sagen, da ich die absolute Helligkeit zum ersten Mal mitberechnet habe. Die Populationsindizes zwischen den einzelnen Größenklassen liegen beim Anstieg bei etwa 1,9 und beim Plateau verständlicherweise bei 1.

Vergleich mit visuellen Beobachtungen

Da sowohl Ina, als auch Jürgen Rendtel in der Zeit meiner Filmaufnahmen 50km NW meines Standortes beobachtet haben, bot sich hier ein Vergleich der Helligkeitsschätzung der QUA an (*Abb.11*). Der Anstieg stimmt gut überein. So falsch können meine Magnituden also nicht sein. Die viel höhere Anzahl der schwachen Meteore beruht auf der höheren Grenzgrößenreichweite der Kamera. Die Nähe des Aufnahmefeldes zum Radianten sorgte auch dafür, dass schwächere QUA lange genug die Sensorpixel der Kamera belichteten um sich noch vom Rauschen abzuheben.

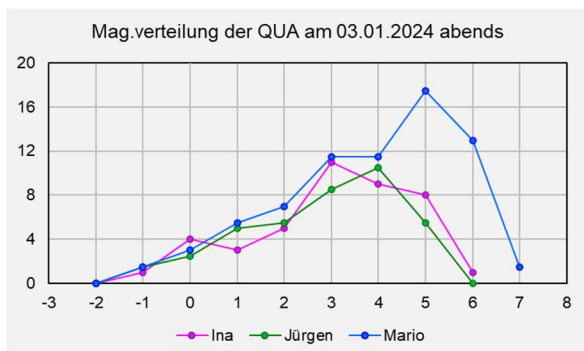


Abb.11

Da Jürgen auch stündliche Magnitudenverteilungen angegeben hat, habe ich meine Beobachtungen zum Vergleich zeitlich entsprechend angepasst. *Abb.12* und *13* zeigen die Verteilung für jede Stunde, wobei die erste und zweite Stunde bei mir jeweils nur 50 Minuten enthält. Schraffiert ist die angefangene Stunde am Ende. Man kann da in beiden Abbildungen alles und nichts hineindichten.

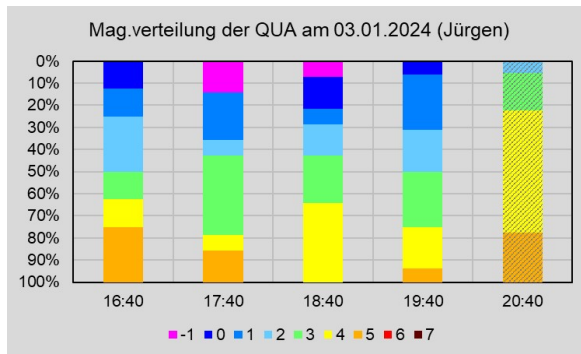


Abb.12

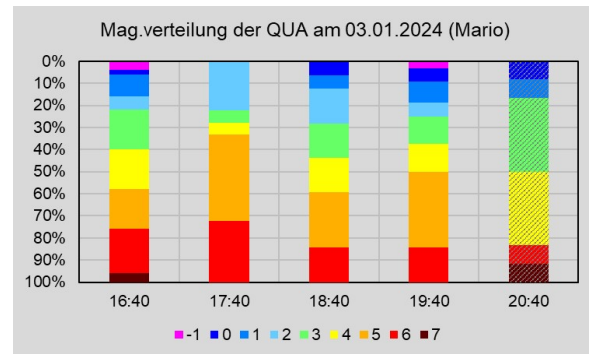


Abb.13

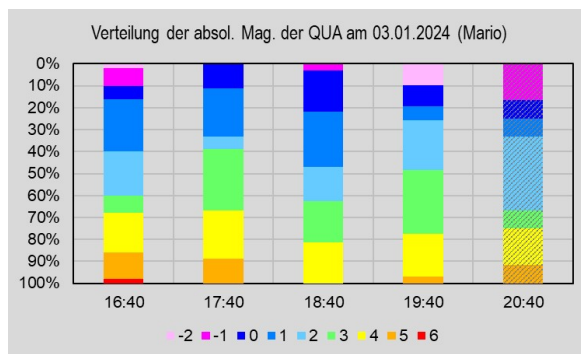


Abb.14

Nimmt man die absolute Helligkeit könnte man mit viel Gutem Willen eine Abnahme der QUA mit +4 bis +6mag erkennen, aber auch nur wenn man die letzte halbe Stunde ignoriert (Abb.14). Wobei in der letzten ganzen Stunde die Himmelshelligkeit ab- und damit die Erkennbarkeit der QUA zunimmt, andererseits aber die Entfernung vom Radianten zu- und damit die Erkennbarkeit der schwachen QUA abnimmt. Möglicherweise hebt sich beides auf. Also auch hier: es sieht nach Zufall aus. Die Anzahl der Meteore ist einfach zu gering.

Fazit

Wegen der geringen Anzahl der QUA, des tiefen Radianten und des kleinen Aufnahmefeldes sind die Meteorraten sehr unsicher. Bei der Z6II gibt es eine Abnahme der Rate. Störend wirkt sich die 10min-Unterbrechung der Aufnahme aus.

Der Vergleich mit der Flux-ZHR zeigt eher zwei unabhängige Reihen. Während die relative ZHR der Z6II linear wie polynomisch abnimmt, lässt die Flux-ZHR keine lineare Tendenz erkennen. Die Werte zeigen polynomisch aber ein Nebenmaximum gegen 20:05. Wegen der geringen Anzahl der QUA, des tiefen Radianten und des kleinen Aufnahmefeldes der Z6II wäre eine Übereinstimmung aber auch sehr überraschend.

Eine Zu- oder Abnahme des Anteils heller und schwächerer Meteore im Laufe der Aufnahme- bzw. der Beobachtungszeitzeit ist nicht erkennbar. Meine Helligkeitsschätzungen der QUA der Z6II passen von -1 bis +4 mag gut zu denen der visuellen Beobachter.

Die größere Gesamtzahl der QUA ergibt vor allem durch mehr QUA mit +5 aufwärts, was durch die höhere Empfindlichkeit der Kamera und der Nähe zum Radianten bedingt ist. Ob es das Plateau in der Verteilung der absoluten Magnituden auch bei anderen Strömen gibt und/oder in anderen Jahren auch gibt, wäre zu untersuchen.

Im kommenden Jahr 2026 trifft das abendliche QUA -Maximum genau mit dem Vollmond zusammen. Im darauffolgendem Jahr 2027 wird das Maximum am 04.01. um 03:30 erreicht. Der nur -7,6 mag helle Mond wird in Berlin erst um 04:53 aufgehen, die Sonne wird 05:52 die -12° Höhe erreichen. Das Maximum könnte also gut beobachtet werden, aber vermutlich wird es bewölkt sein ...

Der Absturz der zweiten Stufe der Falcon 9 am 19. Februar 2025

von André Knöfel

Am 19. Februar 2025 stürzte die zweite Stufe der am 1. Februar 2025 in Vandenberg gestarteten Falcon 9 Trägerrakete von SpaceX über Europa ab. Der Wiedereintritt der Raketenstufe in die Erdatmosphäre erzeugte einen hellen Feuerball, der in mehreren Ländern zu sehen war. Trümmerteile der Rakete landeten in Polen. SpaceX gab an, dass eine Fehlfunktion im Antriebssystem der zweiten Stufe aufgetreten sei. Dadurch konnte die Rakete nicht mehr kontrolliert werden und stürzte ab. Stationen des AllSky7 Netzwerkes in Europa konnten dieses Ereignis in voller Länge aufzeichnen. Ein Video der AllSky7-Aufnahmen auf YouTube zeigt den Eintritt und die Zerstörung der zweiten Stufe der Falcon 9 in Echtzeit: <https://youtu.be/KD3OSt6BQsM>



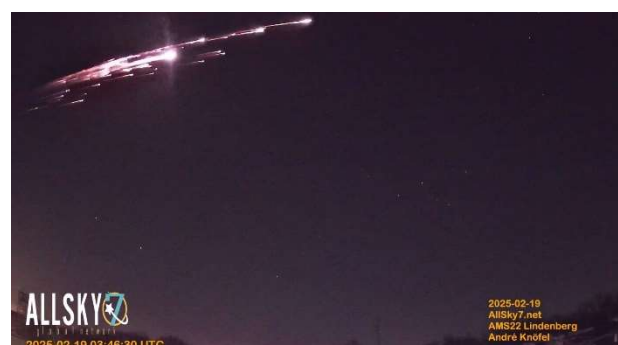
04:43:57 MEZ AMS101 Knighton (UK)



04:45:27 MEZ AMS95 Oldenburg (DE)



04:46:22 MEZ AMS16 Ketzür (DE)



04:46:30 MEZ AMS22 Lindenberg (DE)



04:46:53 MEZ AMS88 Hoyerswerda (DE)



04:47:22 MEZ AMS250 Borowiec (PL)

English summary

The Geminids 2024: are one of the highlights for meteor observers, but in 2024 all optical observations were badly affected by bright moonlight. Visual and video data yield a ZHR of slightly above 100 at 262.1 deg solar longitude (close to December 13, 23h UT). From many previous data sets it is known that roughly a factor of 1.5 can be applied to compare the rates with undisturbed data. For comparison we check radio forward scatter data which show a main peak at 262.3 deg solar longitude (i.e. about 2.5 hours later than the optical peak) and additional minor peaks.

Visual observations in December 2024: five observers reported data of 436 meteors in about 24 hours effective observing time. Weather conditions were poor during most of the month, allowing only 14 sessions in six nights. Four observers were successful during the Geminids maximum night (8 hours, 116 Geminids).

Hints for the visual meteor observer in March 2025: give some details concerning the weak activity which can be expected from the Antihelion region throughout the month.

Halo observations in November 2024: 21 observers noted 143 solar halos on 20 days; six observers reported 16 lunar halos. The halo activity index (11.8) was below the 39-year average (34.6). A complex halo occurred on November 23 for about 30 minutes.

Video observations of the Quadrantids 2025: is an analysis of films obtained on 2025 January 3 around the time of the expected maximum with very low radiant position. The data include rates as well as magnitude data derived from the videos. There is no obvious maximum, and the magnitudes show no significant variation during the observation period.

The re-entry of the second stage of a Falcon 9 on 2025 February 19: was widely observed visually and recorded by numerous cameras of the AllSky7 network. A compilation of video recordings can be found on the net here: <https://youtu.be/KD3OSt6BQsM>

Our cover: shows the fragmentation of the second stage of the Falcon 9 on February 19. It was launched on February 1 from Vandenberg with 22 Starlink satellites. The image is extracted from the video recording of the AllSky7-station AMS35 in Conow, Germany, at 04:46:03 CET. © AllSky7.net Sirko Molau

Unser Titelbild...

... zeigt die Fragmentierung der zweiten Stufe der Falcon 9 am 19. Februar 2025, die am 1. Februar 2025 in Vandenberg mit 22 Starlink-Satelliten gestartet ist. Das Bild stammt aus dem Video der AllSky7-Station AMS35 in Conow um 04:46:03 MEZ. Siehe auch Beitrag auf Seite 27 in dieser Ausgabe. © AllSky7.net Sirko Molau

Impressum:

Die Zeitschrift *METEOROS* des Arbeitskreises Meteore e. V. (AKM) über Meteore, Leuchtende Nachtwolken, Halos, Polarlichter und andere atmosphärische Erscheinungen erscheint in der Regel monatlich. *METEOROS* entstand durch die Vereinigung der *Mitteilungen des Arbeitskreises Meteore* und der *Sternschnuppe* im Januar 1998.

Nachdruck nur mit Zustimmung der Redaktion und gegen Übersendung eines Belegexemplars.

Herausgeber: Arbeitskreis Meteore e. V. (AKM), c/o Ina Rendtel, Mehlsbeerenweg 5, 14469 Potsdam

Redaktion: André Knöfel, Am Observatorium 2, 15848 Lindenberg

Meteorbeobachtung visuell: Jürgen Rendtel, Eschenweg 16, 14476 Marquardt

Video-Meteorbeobachtung / AllSky7-Netz: Sirko Molau, Abenstalstraße 13 b, 84072 Seysdorf

Beobachtungshinweise: Roland Winkler, Im Lumsch 21, 04416 Markkleeberg

Feuerkugeln: Jörg Strunk, Kneippstr. 14, 32049 Herford

Halos / Atmosphärische Erscheinungen: Wolfgang Hinz, Oswaldtalstr. 9, 08340 Schwarzenberg

Polarlichter: Andreas Möller, Ernst-Reinke-Str. 3, 10369 Berlin

Bezugspreis: Für Mitglieder des AKM ist 2025 der Bezug von *METEOROS* im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Für den Jahrgang 2025 inkl. Versand für Nichtmitglieder des AKM 35,00 €.

Überweisungen bitte mit der Angabe des Namens und „Meteoros-Abo“ auf das Konto des AK Meteore bei der Berliner

Volksbank Potsdam IBAN: DE29100900002355968009 BIC: BEVODEBB

Anfragen zum Bezug an AKM, c/o Ina Rendtel, Mehlsbeerenweg 5, 14469 Potsdam

oder per E-Mail an: Ina.Rendtel@meteoros.de
