
SEIT
20
JAHREN

ISSN 1435-0424
Jahrgang 20
Nr. 1 / 2017

METEOROS



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

Aus dem Inhalt:	Seite
Visuelle Meteorbeobachtungen im November 2016	2
Hinweise für den visuellen Meteorbeobachter im Februar 2017	3
Einsatzzeiten der Kameras im IMO Video Meteor Network – Juli 2016	3
Einsatzzeiten der Kameras im IMO Video Meteor Network – August 2016.....	10
Die Halos im Oktober 2016.....	17
Meteoritenortungsnetz: Ergebnisse 2016	21
Summary	27
Titelbild, Impressum	28

Visuelle Meteorbeobachtungen im November 2016

Jürgen Rendtel, Eschenweg 16, 14476 Marquardt

Juergen.Rendtel@meteoros.de

Die dichten Bereiche der Leoniden sind mehrheitlich in Aphelnähe, die zu erwartenden Raten entsprechend gering. Dazu gesellte sich zum Maximum Vollmond gibt es keine visuellen Leoniden-Maximums-Beobachtungen von 2016. Auch von den α -Monocerotiden gibt es keine Beobachtungen, die eventuell als "Signal" für eine Aktivität im kommenden Jahr angesehen werden könnten. So lieferten die Nördlichen Tauriden und die November-Orioniden die meisten Strommeteore in diesem Monat.

Im November 2016 notierten fünf Beobachter innerhalb von 16,45 Stunden effektiver Beobachtungszeit (sechs Nächte) Daten von insgesamt 151 Meteoriten – vergleichbar mit dem Vormonat.

Hinzu kommt noch der Nachtrag einer Oktober-Beobachtung, sodass der 2016-er Oktober nunmehr 189 Meteorite, notiert von vier Beobachtern innerhalb von 15,79 Stunden effektiver Beobachtungszeit, (acht Nächte) brachte.

Beobachter im November 2016		T_{eff} [h]	Nächte	Meteore
GERCH	Christoph Gerber, Heidelberg	3.30	3	17
MORSA	Sabine Wächter, Radebeul	2.17	2	19
RENIN	Ina Rendtel, Potsdam	2.55	2	31
RENJU	Jürgen Rendtel, Marquardt	7.16	3	76
WACFR	Frank Wächter, Radebeul	1.27	1	8

Nachtrag vom Oktober 2016:

MORSA	Sabine Wächter, Radebeul	1.13	1	7
-------	--------------------------	------	---	---

Dt	T_A	T_E	λ_{\odot}	T_{eff}	m_{gr}	$\sum n$	Ströme/sporadische Meteore							Beob.	Ort	Meth./ Int.	
							LEO	STA	NTA	NOO	AMO	MON	ORI				SPO
November 2016																	
12	0312	0400	229.95	0.80	6.05	6	1	1	0					4	RENJU	Mq	R
14	1352 V o l l m o n d																
19	2129	2235	237.77	1.10	6.13	10	0	2	2	–	0			6	MORSA	Ra	P
27	2112	2215	245.85	1.05	6.44	14	/		3	2		/		9	RENIN	Tö	C
27	2225	2346	245.90	1.25	6.05	8	0		1	2		/		5	GERCH	HW	R/C, 2
28	0157	0509	246.09	3.20	6.32	38	6		3	4		0		25	RENJU	Mq	R, 2
28	2005	2135	246.83	1.50	6.51	17	/		2	0		/		14	RENIN	Tö	C
28	2335	0245	247.00	3.16	6.28	32	4		5	3		0		20	RENJU	Mq	R, 2
28	2338	0045	246.97	1.05	6.15	4	1		0	0		0		3	GERCH	HW	R
29	0205	0338	247.08	1.55	6.30	14	0		1	1		0		12	BADPI	Hö	P
29	1930	2040	247.81	1.17	5.98	9	/		1	3		/		5	MORSA	Ra	P
30	0035	0140	248.02	1.00	5.80	5	0		1	1		0		3	GERCH	HW	R
30	2120	2236	248.91	1.27	6.01	8	1		2	2		/		3	WACFR	Ra	P
Nachtrag Oktober 2016																	
						n	ORI STA NTA										
30	1837	1945	217.56	1.13	5.98	7	0	1	3					3	MORSA	Ra	C

Berücksichtigte Ströme:			Beobachtungsorte:	
246 AMO	α -Monocerotiden	15.11.–25.11.	Tö	Töplitz, Brandenburg (12°54'E; 52°27'N)
013 LEO	Leoniden	13.11.–30.11.	Mq	Marquardt, Brandenb. (12°58'E; 52°28'N)
019 MON	Monocerotiden	27.11.–17.12.	Ra	Radebeul, Sachsen (13°36'33"E; 51°7'7"N)
017 NTA	Nördliche Tauriden	20.10.–10.12.	HW	Heidelberg-Wiebl., Baden-W. (8°39'E; 49°26'N)
250 NOO	November-Orioniden	13.11.– 6.12.	Hö	Höchberg, Bayern (9°53' E; 49°47' N)
008 ORI	Orioniden	26. 9.– 7.11.		
002 STA	Südliche Tauriden	10. 9.–20.11.		
SPO	Sporadisch (keinem Rad. zugeordnet)			

Erklärungen zu den Daten in der Übersichtstabelle sind in Meteoros Nr. 10/2016, S. 209 zu finden.

Hinweise für den visuellen Meteorbeobachter im Februar 2017

von Roland Winkler, Brünhildestr. 74, 14542 Werder (Havel)

Auch im Februar lohnt sich trotz der geringen Aktivität ein Blick an das Firmament. Bis zum 4.2. sind noch einzelne Meteore der Dezember Leonis Minoriden (DLM) aktiv. Bei angenehmen Plotting-Raten von ca. 3 Meteoroiden je Stunde ist besonders die zweite Hälfte ab etwa 18.2. aufgrund der günstigeren Mondphase zu empfehlen. Der Radiant der Antihelion Quelle (ANT) liegt im gesamten Zeitraum unterhalb des Sternbild Leonis, wobei die Raten im Bereich des sporadischen Hintergrundes liegen.

Einsatzzeiten der Kameras im IMO Video Meteor Network – Juli 2016

von Sirko Molau, Abenstalstr. 13b, 84072 Seysdorf
Sirko.Molau@meteoros.de

Der Juli 2016 war ein außergewöhnlicher Monat, wie man bereits auf einen Blick erkennt. Ähnlich wie im Vorjahr zeigt die Statistik kaum »Löcher«, weil die Beobachtungsbedingungen nahezu perfekt waren. Vor allem im Südeuropa blieben Wolken am Nachthimmel die Ausnahme, so dass allein fünf Kameras in Italien und Portugal auf 31 Beobachtungsnächte kamen. Insgesamt 63 der 76 aktiven Kameras kamen auf zwanzig und mehr Beobachtungsnächte. Zieht man die Kameras ab, die durch technische Defekte oder andere Gründe zwangspausieren mussten, so bleiben nur ganz wenige Kameras übrig, die diese Marke wetterbedingt nicht erreicht haben. Nur in Slowenien waren die Beobachtungsbedingungen nicht ganz so optimal.

Insgesamt kamen wir auf über 8.600 Stunden effektiver Beobachtungszeit, knapp 10% weniger als im Vorjahr. Der Hauptgrund ist, dass acht Kameras weniger im Einsatz waren als noch im Juli 2015. Da aber alle vier Kameras auf den Kanarischen Inseln auf Hochtouren liefen, konnten wir die Gesamtzahl der Meteore auf über 41.000 schrauben, was verglichen mit 2015 ein Plus von gut 10% darstellt.

Zum ersten Mal seit längerer Zeit nahm mit FARELHO1 eine neue Kamera den Betrieb auf, betreut von Rui Goncalves. Die Kamera BMH2 wurde von Maurizio Carli übernommen.

Die wichtigsten Meteorströme im Juli sind die alpha-Capricorniden und die südlichen delta-Aquariiden. Da beide erst am Monatsende ihr Maximum erreichen, haben wir die bereits zum großen Teil vorliegenden Augustdaten dazu genommen, um ein komplettes Aktivitätsprofil für 2016 zu erhalten.

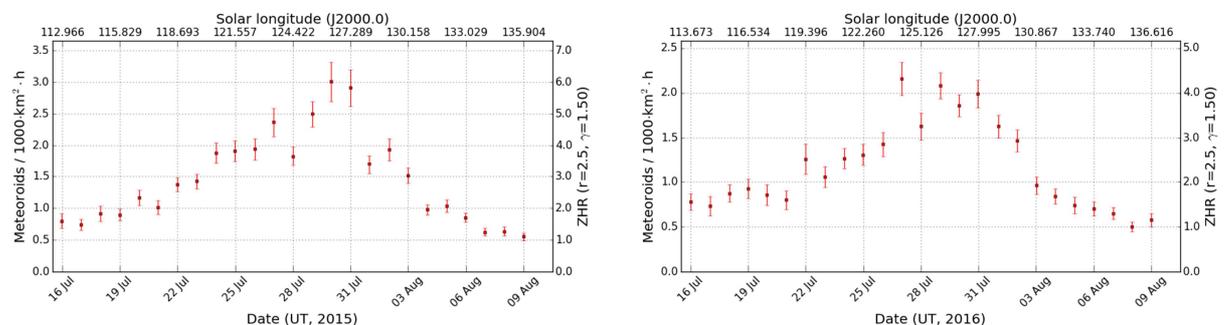


Abbildung 1: Aktivitätsprofil der alpha-Capricorniden 2015 (links) und 2016 (rechts), abgeleitet aus Videoobservations des IMO Netzwerks.

Abbildung 1 vergleicht das Gesamtprofil der alpha-Capricorniden in den Jahren 2015 und 2016. Die maximale Rate war 2016 merklich geringer, da nur Flussdichten von etwa 2 Meteoroiden pro 1.000 km² und

Stunde erreicht wurden, während es im Vorjahr noch 3 waren. Frühere Analysen hatten jedoch gezeigt, dass die Flussdichte zum Vollmond immer höher geschätzt wird als zum Neumond. Das Maximum der alpha-Capricorniden fiel 2015 genau in die Vollmondzeit, während der Peak 2016 kurz vor dem Neumond lag.

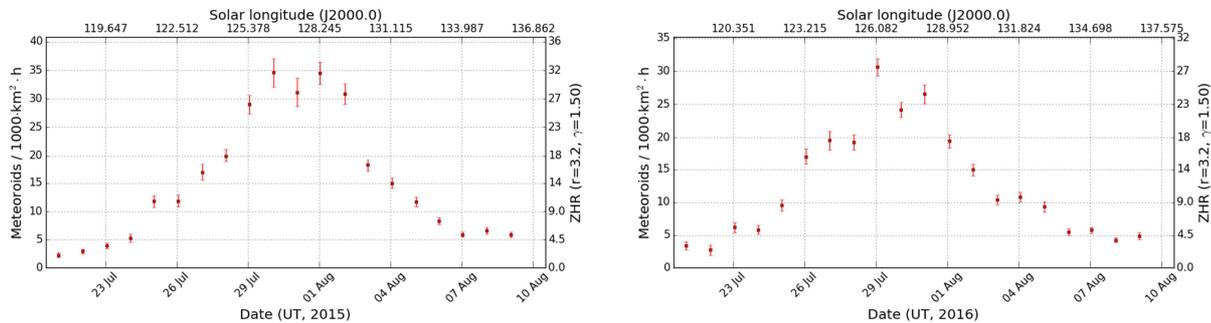


Abbildung 2: Aktivitätsprofil der südlichen delta-Aquariiden 2015 (links) und 2016 (rechts), abgeleitet aus Videobeobachtungen des IMO Netzwerks.

Bei den südlichen delta-Aquariiden (Abbildung 2) ist derselbe Effekt zu beobachten. Auch hier war die ermittelte maximale Flussdichte 2015 mit fast 35 Meteoroiden pro 1.000 km² und Stunde höher als 2016, wo sie kaum über 25 hinauskam.

Letztlich war es jedoch ein anderer Strom, der im Juli für Furore sorgte. Über 25 Jahre nach der Wende haben die gamma-Draconiden mit ihrem Kürzel GDR für manch witzige Kommentare gesorgt. Tatsächlich handelt es sich um einen Strom, der bisher nur den Wenigsten bekannt war. In unserer Meteorstromanalyse 2012 konnten wir etwa 700 Meteore zwischen 122 und 127° Sonnenlänge den gamma-Draconiden zuordnen, die durch ihre hohe Deklination und geringe Geschwindigkeit in nördlichen Breiten prinzipiell gut zu beobachten sind.

Am 30. Juli informierte uns Martin Breukers, dass das CAMS Benelux Netzwerk zwei Tage zuvor gegen Mitternacht über 50 gamma-Draconiden in weniger als 2 Stunden aufgezeichnet hatte, darunter 5 double-station-Meteore. Kurz darauf kam die Nachricht von Peter Brown, dass auch das kanadische CMOR-Radar am 27./28. Juli gegen Mitternacht UT einen unerwarteten GDR-Ausbruch mit einer Halbwertsbreite von etwa 2 Stunden detektiert hat. Die Aktivität lag 18 Sigma über dem Mittelwert und war damit höher als bei den Ausbrüchen der kappa-Cancriden und gamma-Lyriden, die wir im Februarbericht analysiert hatten.

Da hier offensichtlich ein besonderes Ereignis vorlag, wurden die Beobachter des IMO Netzwerks gebeten, ihre Beobachtungen kurzfristig zur Verfügung zu stellen. So konnten wir bereits fünf Tage nach dem Ereignis ein genaues Aktivitätsprofil vom Ausbruch der gamma-Draconiden auf der IMO Homepage präsentieren. Basierend auf einem Datensatz von 26 Kameras ermittelten wir eine maximale Flussdichte von 30 Meteoroiden pro 1.000 km² und Stunde bei einer Halbwertsbreite von nur einer Stunde.

Fast gleichzeitig informierten Enrico Stomeo und Stefano Crivello über ungewöhnliche Meteoraktivität Ende Juli aus der Region des Sternbilds Drachen, die sie in den italienischen Kameradaten gefunden hatten. Sie hatten den Ausbruch unabhängig von den anderen Beobachtern entdeckt, womit die gamma-Draconiden ein Musterbeispiel für internationale Zusammenarbeit und Datenaustausch zwischen den Meteorbeobachtern sind.

Nun liegt der vollständige Juli-Datensatz des IMO Netzwerks vor, so dass wir die Ergebnisse präzisieren können. In den zwei Stunden des Ausbruchs zeichneten wir über 500 gamma-Draconiden auf, so dass ein hochaufgelöstes Flussdichteprofil erstellt werden kann.

Abbildung 3: Aktivitätsprofil der gamma-Draconiden 2011 bis 2016, abgeleitet aus Videobeobachtungen des IMO Netzwerks.

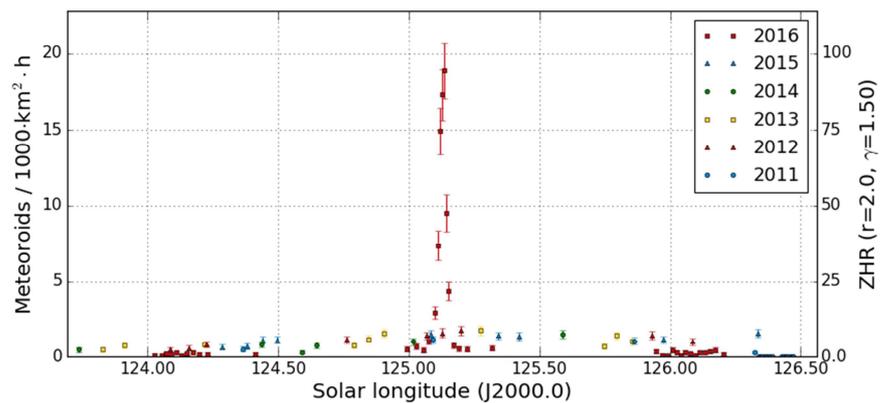
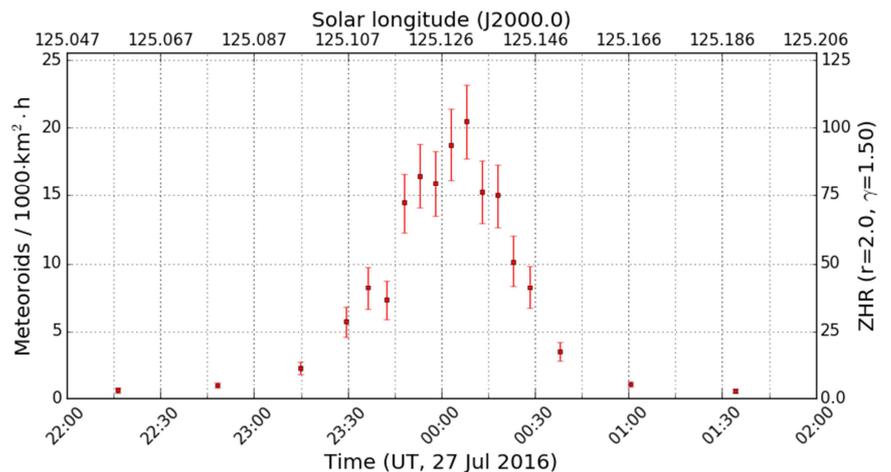


Abbildung 3 zeigt zunächst den Vergleich der gamma-Draconiden-Aktivität in den Jahren 2011 bis 2016. Es ist offensichtlich, dass die Flussdichte in diesem Jahr das durchschnittliche Aktivitätsniveau um ein Vielfaches übertraf.

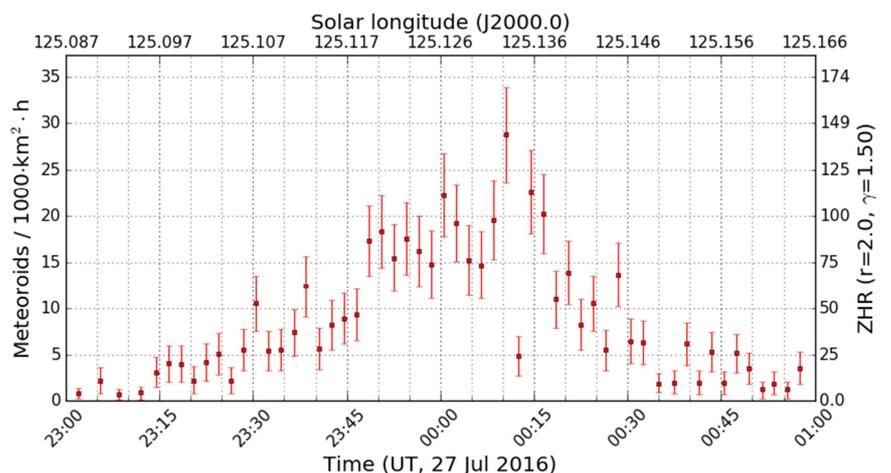
Bei einer zeitlichen Auflösung von fünf Minuten pro Intervall (Abbildung 4) kommt das Gesamtprofil sehr schön heraus. Man erkennt, dass die Aktivität erst nach 23 Uhr UT am 27. Juli anstieg und noch vor 1 Uhr UT am 28. Juli wieder versiegt war. Das Maximum trat kurz nach Mitternacht ein.

Abbildung 4: Detailprofil der gamma-Draconiden am 27./28. Juli 2016 mit einer zeitlichen Auflösung von fünf Minuten pro Intervall.



Treibt man die Auflösung bis an die Grenzen (Intervallgröße zwei Minuten) zeigen sich weitere interessante Details (Abbildung 5).

Abbildung 5: Maximal aufgelöstes Aktivitätsprofil der gamma-Draconiden am 27./28. Juli 2016 mit einer zeitlichen Auflösung von zwei Minuten pro Intervall.



Zunächst lässt sich bei dieser Auflösung der Maximumszeitpunkt und die Halbwertsbreite des Ausbruchs sehr gut bestimmen, indem man eine Exponentialfunktion an den aufsteigenden und abfallenden Aktivitätsast fittet. In der logarithmischen Darstellung (Abbildung 6) stellen sich die Exponentialfunktionen als Linien dar.

Wir erhalten eine maximale Flussdichte von 23 Meteoroiden pro 1.000 km² und Stunde bei einer Sonnenlänge von 125,132° (28. Juli, 00:07 UT). Die Zeiten des halben Maximums sind 23:49 und 00:19 UT, woraus sich eine Halbwertsbreite von exakt 30 Minuten ergibt. Der abfallende Ast ist geringfügig steiler als der ansteigende Ast.

Der nach der üblichen Methode aus den Videobeobachtungen ermittelte Populationsindex am 27./28 Juli beträgt für die gamma-Draconiden $r=2,0$ und für die sporadischen Meteore $r=3,0$. Damit ist der Populationsindex relativ klein und der Anteil heller Strommeteore dementsprechend hoch.

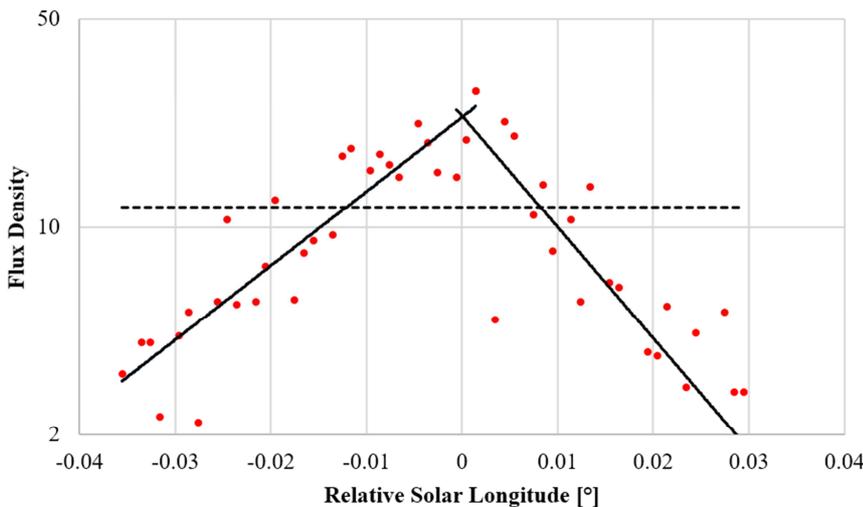


Abbildung 6: Aktivitätsprofil der gamma-Draconiden in logarithmischer Darstellung. Die durchgezogenen schwarzen Linien stellen den exponentiellen Fit an den ansteigenden und abfallenden Aktivitätsast dar, die waagerechte gestrichelte Linie das halbe Maximumsniveau.

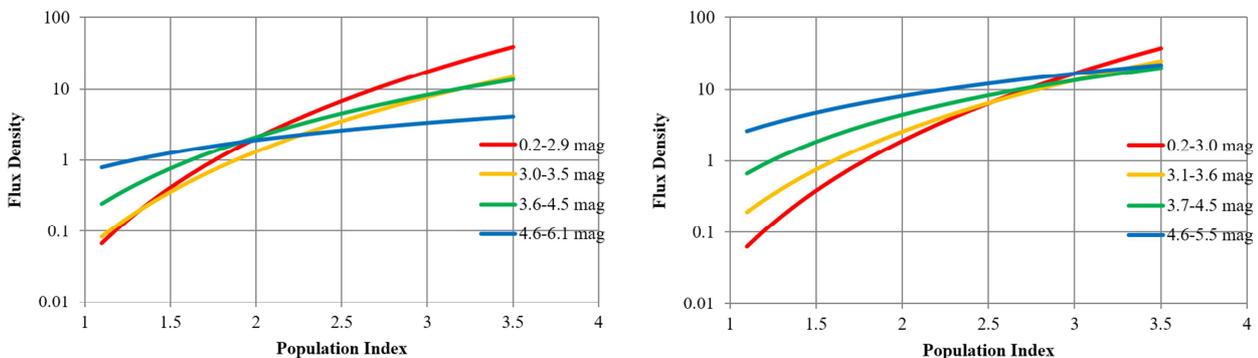


Abbildung 7: Bestimmung des r -Werts für die gamma-Draconiden (links) und die sporadischen Meteore (rechts) am 27./28. Juli 2016.

Bei einem Populationsindex von 2,0 ergibt sich für den Maximumszeitpunkt eine imposante äquivalente Zenitrate eZHR von über 100 (siehe Abbildung 5)! Verglichen mit der initialen Analyse Anfang August fällt die verbesserte Flussdichte etwas geringer, die eZHR aufgrund des nun ermittelten r -Werts jedoch deutlich höher aus. Die Dauer des Ausbruchs war ebenfalls nur halb so lang wie zunächst ermittelt.

Das hochaufgelöste Profil zeigt jedoch noch ein weiteres interessantes Detail. Bei der extrem kurzen Intervalllänge nimmt die Streuung naturgemäß zu, aber unmittelbar nach dem individuellen Höchstwert um 00:10 UT (31 Meteore, Flussdichte 29) bricht die Rate um 00:12 um über 80% ein (5 Meteore, Flussdichte 5), während sie schon im nächsten Intervall um 00:14 wieder voll da ist (25 Meteore, Flussdichte 23).

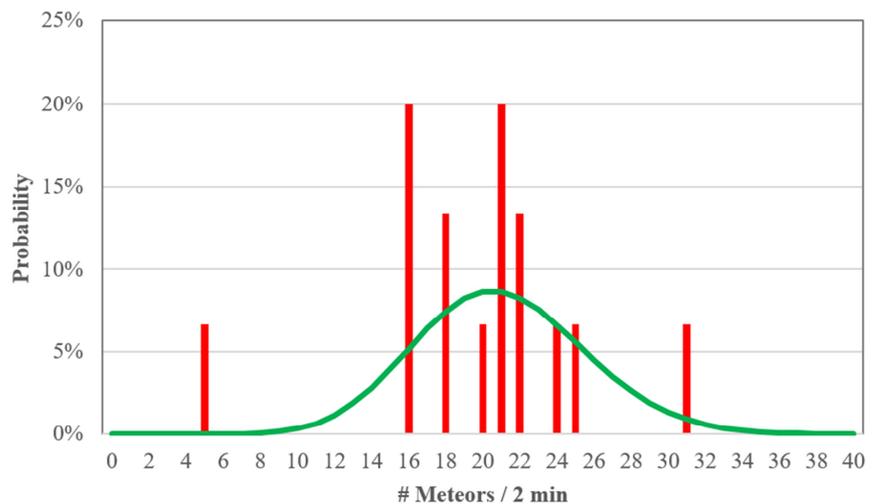
Das Ausreißerintervall wurde beim Fit der Exponentialfunktion nicht berücksichtigt, weil es die Werte merklich verfälscht hätte.

Handelt es sich bei diesem Ausreißer um ungewöhnliche große Streuung oder eine reale Struktur? Wenn die Meteorrate λ konstant ist und die einzelnen Meteorereignisse unabhängig voneinander sind, folgt die Anzahl k der Meteore pro Zeitintervall einer Poisson-Verteilung (Formel 1):

$$1) \quad P_{\lambda}(k) = \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda}$$

Zwischen 23:49 und 00:19 wurden im Mittel 21 gamma-Draconiden pro 2-min-Intervall aufgezeichnet. Abbildung 8 stellt dar, wie wahrscheinlich es ist, dass bei dieser Aktivität von $\lambda=21$ pro 2-Minuten-Intervall zwischen $k=0$ bis 40 Meteore aufgezeichnet werden. Außerdem wird dargestellt, wie viele Meteore tatsächlich in den 15 Intervallen aufgezeichnet wurden. Dabei lassen sich rechts und links zwei Ausreißer erkennen. Die Wahrscheinlichkeit, dass unter den gegebenen Bedingungen nur fünf Meteore in einem Intervall beobachtet werden, ist kleiner als ein Promille. Bei großen Werten von λ nähert sich die Poisson-Verteilung einer Normalverteilung an. Daher können wir abschätzen, dass der Ausreißer etwa 4σ vom Mittelwert entfernt ist. Der obere Ausreißer ist hingegen nicht ungewöhnlich, vor allem wenn man bedenkt, dass dieser Wert zum Aktivitätsmaximum beobachtet wurde, als die mittlere Rate eher 25 Meteore pro Intervall betrug.

Abbildung 8: Poisson-Verteilung für einen Mittelwert von $\lambda=21$ Meteoren pro Intervall (grüne Linie) und real beobachtete Anzahl der Meteore pro Intervall (rote Balken) während des 30-minütigen Zeitraums mit mehr als der Hälfte der maximalen Aktivität.



Es bleibt das Fazit, dass der kurzzeitige Aktivitätseinbruch direkt nach dem Maximum keine statistische Fluktuation sondern mit hoher Wahrscheinlichkeit eine reale Struktur war.

1. Beobachterübersicht

Code	Name	Ort	Kamera	Feld [°]	St.LM [mag]	Eff.CA [km ²]	Nächte	Zeit [h]	Meteore
ARLRA	Arlt	Ludwigsfelde/DE	LUDWIG2 (0.8/8)	1475	6.2	3779	26	85.5	598
BERER	Berkó	Ludanyhalaszi/HU	HULUD1 (0.8/3.8)	5542	4.8	3847	16	87.5	593
BOMMA	Bombardini	Faenza/IT	MARIO (1.2/4.0)	5794	3.3	739	30	166.9	979
BREMA	Breukers	Hengelo/NL	MBB3 (0.75/6)	2399	4.2	699	25	81.2	260
BRIBE	Klemt	Herne/DE	HERMINE (0.8/6)	2374	4.2	678	26	74.8	285
CARMA	Carli	Berg. Gladbach/DE	KLEMOI (0.8/6)	2286	4.6	1080	27	75.1	237
CARMA	Carli	Monte Baldo/IT	BMH2 (1.5/4.5)*	4243	3.0	371	24	113.7	346
CASFL	Castellani	Monte Baldo/IT	BMH1 (0.8/6)	2350	5.0	1611	26	138.4	532
CRIST	Crivello	Valbrenna/IT	BILBO (0.8/3.8)	5458	4.2	1772	29	162.1	813
			C3P8 (0.8/3.8)	5455	4.2	1586	30	137.7	651
			STG38 (0.8/3.8)	5614	4.4	2007	31	170.2	1428
DONJE	Donati	Faenza/IT	JENNI (1.2/4)	5886	3.9	1222	31	187.4	1315
ELTMA	Eltri	Venezia/IT	MET38 (0.8/3.8)	5631	4.3	2151	30	131.0	594
FORKE	Förster	Carlsfeld/DE	AKM3 (0.75/6)	2375	5.1	2154	18	62.4	301

1. Beobachterübersicht (Fortsetzung)

Code	Name	Ort	Kamera	Feld [°]	St.LM [mag]	Eff.CA [km ²]	Nächte	Zeit [h]	Meteore
GONRU	Goncalves	Foz do Arelho/PT Tomar/PT	FARELHO1 (1.0/2.6)	6328	2.8	469	1	5.3	39
			TEMPLAR1 (0.8/6)	2179	5.3	1842	31	199.8	1021
			TEMPLAR2 (0.8/6)	2080	5.0	1508	31	190.5	859
			TEMPLAR3 (0.8/8)	1438	4.3	571	28	172.6	325
			TEMPLAR4 (0.8/3.8)	4475	3.0	442	31	195.7	857
GOVMI	Govedic	Sredisce ob Dr./SI	TEMPLAR5 (0.75/6)	2312	5.0	2259	30	174.6	824
			ORION2 (0.8/8)	1447	5.5	1841	25	107.7	347
			ORION3 (0.95/5)	2665	4.9	2069	16	57.0	115
			ORION4 (0.95/5)	2662	4.3	1043	26	107.5	242
HERCA	Hergenrother	Tucson/US	SALSA3 (0.8/3.8)	2336	4.1	544	27	163.8	447
IGAAN	Igaz	Budapest/HU	HUPOL (1.2/4)	3790	3.3	475	23	108.1	136
JONKA	Jonas	Budapest/HU	HUSOR (0.95/4)	2286	3.9	445	25	121.9	244
			HUSOR2 (0.95/3.5)	2465	3.9	715	25	117.0	255
KACJA	Kac	Kamnik/SI Ljubljana/SI Kamnik/SI	CVETKA (0.8/3.8)	4914	4.3	1842	16	75.9	436
			ORION1 (0.8/8)	1399	3.8	268	24	105.3	536
			REZIKA (0.8/6)	2270	4.4	840	15	74.3	535
			STEFKA (0.8/3.8)	5471	2.8	379	15	69.6	272
KOSDE	Koschny	Izana Obs./ES La Palma / ES Izana Obs./ES La Palma / ES	ICC7 (0.85/25)*	714	5.9	1464	26	158.7	1274
			ICC9 (0.85/25)*	683	6.7	2951	21	145.9	1838
			LIC1(2.8/50)*	2255	6.2	5670	29	229.2	2688
			LIC2 (3.2/50)*	2199	6.5	7512	30	233.8	2892
SARAN	Saraiva	Carnaxide/PT	RO1 (0.75/6)	2362	3.7	381	28	181.7	347
			RO2 (0.75/6)	2381	3.8	459	27	186.4	500
			RO3 (0.8/12)	710	5.2	619	26	170.3	682
			SOFIA (0.8/12)	738	5.3	907	27	161.5	315
			LEO (1.2/4.5)*	4152	4.5	2052	28	132.0	246
SCALE	Scarpa	Alberoni/IT	LEO (1.2/4.5)*	4152	4.5	2052	28	132.0	246
SCHHA	Schremmer	Niederkrüchten/DE	DORAEMON (0.8/3.8)	4900	3.0	409	24	79.6	270
SLAST	Slavec	Ljubljana/SI	KAYAK1 (1.8/28)	563	6.2	1294	17	67.3	332
			KAYAK2 (0.8/12)	741	5.5	920	27	132.9	169
STOEN	Stomeo	Scorze/IT	MIN38 (0.8/3.8)	5566	4.8	3270	30	145.4	987
			NOA38 (0.8/3.8)	5609	4.2	1911	30	149.4	836
			SCO38 (0.8/3.8)	5598	4.8	3306	30	144.6	1064
STRJO	Strunk	Herford/DE	MINCAM2 (0.8/6)	2354	5.4	2751	28	82.0	325
			MINCAM3 (0.8/6)	2338	5.5	3590	26	67.3	244
			MINCAM4 (1.0/2.6)	9791	2.7	552	21	62.2	66
			MINCAM5 (0.8/6)	2349	5.0	1896	22	67.8	143
			MINCAM6 (0.8/6)	2395	5.1	2178	27	64.4	211
			HUAGO (0.75/4.5)	2427	4.4	1036	25	120.9	270
TEPIS	Tepliczky	Agostyan/HU	HUMOB (0.8/6)	2388	4.8	1607	3	13.9	110
			SRAGA (0.8/6)*	2222	4.0	546	17	49.9	114
TRIMI	Triglav	Velenje/SI	SRAGA (0.8/6)*	2222	4.0	546	17	49.9	114
YRJIL	Yrjölä	Kuusankoski/FI	FINEXCAM (0.8/6)	2337	5.5	3574	2	3.9	24
Summe							31	8610.3	41227

* aktives Gesichtsfeld kleiner als Videoframe

2. Übersicht Einsatzzeiten (h)

Juli	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
ARLRA	3.4	3.7	3.9	2.3	1.5	4.1	2.5	2.5	-	4.5	2.5	3.5	-	-	4.5
BRIBE	-	3.5	1.0	2.0	4.9	5.0	0.4	0.8	3.4	1.0	4.0	3.8	2.2	-	1.7
FORKE	2.6	4.4	1.9	-	4.8	3.6	1.6	3.6	4.7	1.0	1.7	3.9	2.5	1.5	2.9
KOSDE	4.7	1.9	5.1	-	-	5.2	-	-	2.9	5.0	1.8	-	-	-	2.5
	5.0	7.9	6.7	6.1	4.9	6.3	-	6.2	7.3	5.9	6.2	5.7	3.8	8.0	7.4
MOLSI	7.8	7.8	7.9	-	-	7.9	7.9	7.9	7.9	-	-	8.0	8.0	8.0	7.0
	8.5	8.3	8.2	8.2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.0	8.1	8.1	8.2	7.7	8.3	8.3
	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.1	8.1	7.0
	0.9	4.7	-	4.7	2.9	4.5	4.8	-	4.8	4.9	-	-	-	2.4	1.8
	5.3	4.2	-	5.4	5.4	5.3	5.5	-	5.6	5.6	-	-	-	2.0	3.0
	3.0	3.8	-	4.8	4.7	4.4	3.3	0.6	1.4	5.2	-	-	-	0.8	1.4
	4.3	3.8	4.2	1.7	1.4	4.4	2.8	3.1	-	3.7	1.6	4.6	1.2	-	4.8
	4.3	3.8	4.4	1.1	1.4	4.6	2.3	3.3	0.3	4.2	1.7	4.8	1.4	-	4.9
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.0
4.2	3.8	4.5	1.3	1.4	4.6	2.1	3.2	-	3.9	1.1	4.7	1.5	-	5.0	
ROTEC	0.3	2.1	0.6	0.1	0.7	2.4	1.1	2.0	-	1.7	-	0.7	-	-	3.9
SCHHA	-	1.1	1.6	-	1.9	5.0	-	2.8	2.2	0.7	4.4	3.3	5.1	5.0	-
STRJO	2.3	3.8	3.5	4.4	3.1	4.7	2.6	1.4	2.4	2.7	4.2	3.7	-	1.4	3.8
	1.9	3.3	3.3	4.1	2.0	4.2	0.8	1.5	2.6	0.8	4.7	3.5	-	0.5	3.2
	0.4	3.7	4.0	4.6	-	4.8	0.7	1.4	2.4	1.4	4.8	-	-	-	3.6
	2.3	3.2	3.5	4.2	2.4	4.7	-	1.4	2.4	-	4.3	4.0	-	0.5	3.2
Summe	290.8	283.8	226.3	342.8	176.5	278.3	291.5	249.2	312.4	324.9	304.0	297.2	232.4	216.4	285.1

Juli	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
ARLRA	-	-	2.9	3.5	4.0	4.5	4.9	2.3	5.0	3.3	5.4	1.5	0.2	1.4	5.2	2.5
BRIBE	2.6	4.4	5.4	5.5	0.3	-	-	5.4	0.8	1.7	4.3	-	1.3	2.1	1.9	5.4
FORKE	-	4.0	5.3	5.3	0.2	1.0	0.2	-	0.7	2.8	2.9	-	1.6	1.0	3.2	6.2
KOSDE	-	1.5	5.7	5.5	5.6	2.0	3.4	-	-	-	0.2	2.4	-	2.1	4.9	-
	7.0	8.1	2.5	-	0.9	5.2	-	-	8.3	7.5	7.6	7.5	8.1	1.5	-	7.1
	6.5	6.0	-	-	-	-	3.1	3.5	-	4.4	5.5	6.5	7.5	8.4	-	8.4
	7.5	8.6	2.3	7.7	-	8.6	8.5	8.4	8.4	8.0	8.4	7.2	8.8	4.1	-	8.8
MOLSI	6.6	6.1	5.1	8.1	7.3	7.8	8.2	8.2	8.3	7.7	8.3	8.3	8.4	8.5	-	8.4
	0.5	1.8	5.3	5.0	0.4	-	1.2	-	5.7	4.1	5.8	3.9	5.2	3.9	5.4	2.8
	-	4.6	6.0	6.0	6.0	0.9	-	-	6.1	5.7	6.4	4.3	5.3	6.5	6.2	2.9
	0.7	2.7	4.8	5.1	4.9	0.4	-	-	5.0	0.2	5.6	3.1	4.8	3.0	5.5	2.0
	1.0	-	4.7	3.0	4.5	5.0	5.2	4.4	5.2	2.6	4.2	4.4	-	0.7	5.8	4.4
	1.3	-	4.6	2.8	3.8	5.0	5.2	4.2	5.4	2.5	4.2	4.6	-	0.8	5.8	4.2
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1.4	-	5.1	3.2	4.5	5.2	5.5	5.5	5.6	2.7	4.2	4.7	-	0.6	5.9	4.3
ROTEC	-	-	-	0.4	2.1	3.3	4.6	1.5	4.7	3.7	4.8	0.4	-	0.6	3.7	0.7
SCHHA	2.6	5.4	5.7	5.6	-	-	1.7	4.5	2.9	3.1	4.4	-	1.3	3.9	3.6	1.8
STRJO	-	5.3	5.4	5.3	0.4	3.9	3.2	0.2	2.4	3.2	0.3	0.6	-	3.9	0.2	3.7
	-	5.2	3.1	5.3	-	4.0	2.9	-	1.6	2.4	-	0.3	0.1	2.7	0.3	3.0
	-	3.2	5.4	5.4	2.4	4.3	3.4	-	-	3.2	-	0.6	-	1.9	0.6	-
	-	4.9	4.5	5.0	-	3.3	3.0	-	1.7	2.8	-	-	-	2.9	0.3	3.3
	-	5.2	5.4	5.3	0.5	3.4	1.3	0.2	2.1	2.6	-	0.7	-	0.8	1.0	4.5
Summe	204.4	298.8	310.7	301.0	302.3	210.5	299.8	315.8	307.5	282.0	235.2	241.5	285.1	342.5	272.1	289.5

3. Ergebnisübersicht (Meteore)

Juli	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
ARLRA	21	21	36	11	7	33	11	14	-	22	9	11	-	-	51
BRIBE	-	11	1	7	20	16	2	1	8	5	17	14	9	-	5
FORKE	3	13	7	-	16	3	1	7	11	2	2	4	7	7	6
KOSDE	16	7	33	-	-	22	-	-	16	17	2	-	-	-	11
	46	65	45	40	27	45	-	49	46	46	48	28	36	58	60
	82	85	95	-	-	103	99	89	102	-	-	97	115	64	76
	106	107	125	112	127	112	118	108	122	118	143	71	63	80	73
MOLSI	101	122	86	106	94	77	101	102	109	94	122	97	91	89	74
	8	33	-	52	39	83	66	-	60	47	-	-	-	27	14
	15	9	-	17	11	25	10	-	18	18	-	-	-	6	5
	6	20	-	26	21	22	15	1	5	29	-	-	-	7	2
	27	30	36	9	6	46	8	22	-	15	1	26	3	-	63
	20	29	40	10	4	42	6	27	1	9	6	21	2	-	53
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32
	27	35	27	6	5	45	6	27	-	10	5	25	1	-	50
ROTEC	2	4	6	1	2	8	6	3	-	3	-	3	-	-	14
SCHHA	-	1	10	-	14	9	-	9	3	2	12	8	26	24	-
STRJO	4	21	19	20	9	22	4	3	7	3	38	23	-	2	15
	4	11	18	16	1	21	2	8	7	2	22	15	-	1	16
	2	4	4	1	-	7	1	1	2	3	4	-	-	-	2
	2	9	8	5	2	8	-	2	1	-	7	4	-	1	5
	2	11	9	12	4	15	1	4	3	1	13	13	-	1	5
Summe	1056	1151	981	1405	733	1287	1164	1038	1281	1430	1269	1225	1195	904	1415

Juli	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
ARLRA	-	-	13	18	20	22	44	8	44	25	64	8	1	6	41	37
BRIBE	4	16	21	22	2	-	-	20	4	5	13	-	5	10	8	39
FORKE	-	14	18	16	1	2	1	-	1	9	9	-	7	3	12	55
KOSDE	-	3	25	27	22	3	10	-	-	-	-	1	12	-	18	56
	73	98	4	-	2	27	-	-	88	52	63	128	54	10	-	36
	112	80	-	-	-	-	23	24	-	30	42	118	135	143	-	124
	59	89	8	9	-	34	52	88	108	48	95	177	165	27	-	144
	85	53	44	17	22	38	58	92	84	66	109	192	203	195	-	169
MOLSI	4	16	37	31	2	-	1	-	71	39	60	28	31	50	66	23
	-	9	17	16	19	6	-	-	8	7	10	14	11	44	22	9
	1	6	25	17	16	3	-	-	17	2	14	34	21	19	33	8
	6	-	55	30	27	37	69	27	44	25	24	66	-	3	61	57
	4	-	27	11	12	15	40	20	45	8	20	62	-	3	58	50
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	7	-	39	14	17	32	57	27	37	10	15	54	-	1	63	45
ROTEC	-	-	-	1	7	6	11	4	11	10	14	4	-	1	10	3
SCHHA	5	17	17	16	-	-	5	15	7	9	15	-	4	18	16	8
STRJO	-	23	25	24	3	3	6	1	5	11	2	2	-	16	1	13
	-	24	13	16	-	11	5	-	4	4	-	2	1	11	1	8
	-	5	7	8	3	4	2	-	-	2	-	2	-	1	1	-
	-	6	11	25	-	5	7	-	4	7	-	-	-	8	2	14
	-	20	25	17	2	4	1	1	5	6	-	2	-	2	6	26
Summe	1002	1350	1224	1016	991	713	1038	1205	1468	1327	1223	2327	2315	2491	1734	2269

Einsatzzeiten der Kameras im IMO Video Meteor Network – August 2016

von Sirko Molau, Abenstalstr. 13b, 84072 Seysdorf
 Sirko.Molau@meteoros.de

Die guten Beobachtungsbedingungen der Vormonate hielten auch im August an. Vor allem in der letzten Augustdekade herrschte fast überall perfektes Wetter. Vom 24./25. bis 30./31. August kamen abgesehen von zwei Nächten jeweils über 70 der 77 Kameras zum Einsatz. Acht Kameras konnten im August ohne Unterbrechung beobachten (wiederum alle in Italien und Portugal) und 69 Kameras kamen auf zwanzig und mehr Beobachtungsnächte.

Die effektive Gesamtbeobachtungszeit betrug im August über 12.000 Stunden – das ist das drittbeste Ergebnis überhaupt, aber trotzdem 3% weniger als im Vorjahr. Die Zahl der aufgezeichneten Meteore stieg dafür auf den Bestwert von über 96.000 (+5%).

Höhepunkt des Monats waren wie immer die Perseiden, die in diesem Jahr mit besonderer Spannung erwartet wurden. Die Mondphase war nicht optimal, weil der zunehmende Mond die Beobachtung von Nacht zu Nacht mehr beeinträchtigte, aber die Morgenstunden blieben weitestgehend mondfrei. Das traditionelle Maximum, dass am Nachmittag des 12. August erwartet wurde, sollte nach Vorhersagen von M. Maslov und E. Lyytinen stärker als gewöhnlich ausfallen, weil Jupiter den Abschnitt des Stroms, den die Erde 2016 durchquert, ein wenig in Richtung Erdbahn verschoben haben sollte. Darüber hinaus sollte die Erde verschiedene Dust Trails durchqueren. Am 11. August um 22:34 UT näherte sie sich dem 1-rev Dust Train, was zu einer geringfügig höhere Zenitrate (+10) führen sollte. Gegen 23:23 UT wurden vermehrt helle Meteore durch den 4-rev Dust Trail erwartet. Nach Berechnungen von J. Vaubaillon wäre zudem der dichteste Teil des Perseidenstroms bereits am Morgen des 12. August durchquert worden, verursacht durch den 2-rev Dust Trail.

Tatsächlich sorgen die o.g. Dust Trails bei der visuellen Beobachtung am 11./12. August für ein beeindruckendes Schauspiel mit den höchsten Perseidenraten seit dem Outburst von 1993. Auch der erhöhte Anteil heller Meteore beim Durchgang durch den 4-rev Dust Trail war deutlich wahrnehmbar. Aber wie spiegelt sich das in den Videodaten des IMO-Netzwerks wieder?

Abbildung 1 zeigt einen Vergleich des gesamten Maximumszeitraums vom 7. bis 17. August 2016 (rot) mit dem Durchschnitt der Jahre 2011 bis 2015 (grün). Man erkennt, dass im ansteigenden Aktivitätsast die Raten geringfügig unter dem Durchschnitt der letzten Jahre lagen, was aber auch dem fehlenden Mond geschuldet sein kann. Zwischen 139 und 140° Sonnenlänge, also zum Zeitpunkt der Durchquerung der Dust Trails, lagen die Raten jedoch deutlich über dem Durchschnitt.

Abbildung 1: Vergleich der Aktivitätsprofile der Perseiden 2016 (rot) mit dem Mittelwert der Jahre 2011-2016 (grün), abgeleitet aus Videobeobachtungen des IMO Netzwerks.

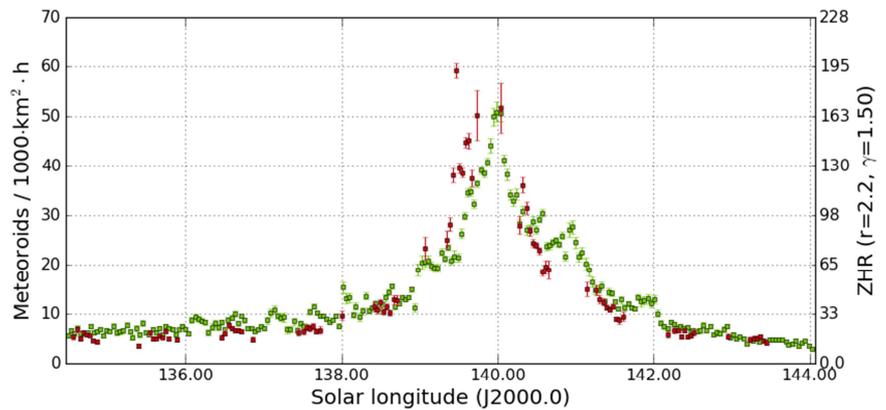
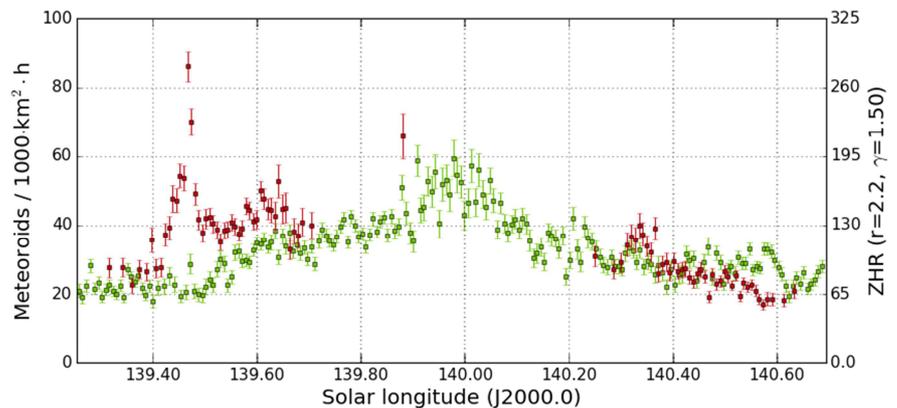


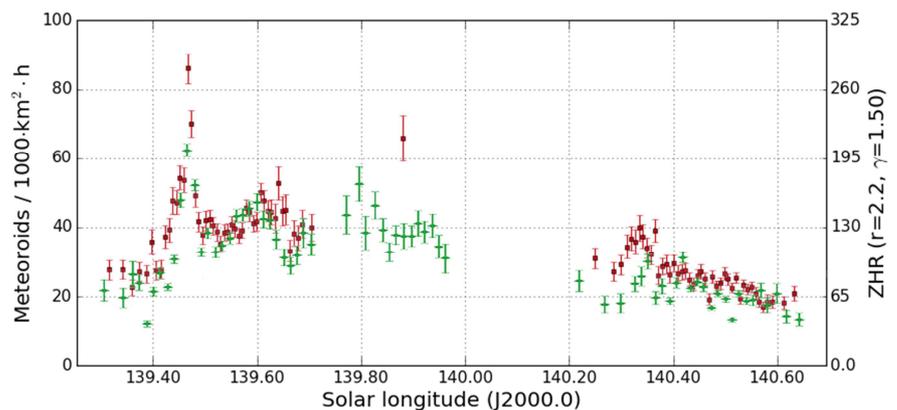
Abbildung 2: Vergleich der Aktivitätsprofile rund um das Maximum der Perseiden 2016 (rot) mit dem Mittelwert der Jahre 2011-2016 (grün), abgeleitet aus Videobeobachtungen des IMO Netzwerks.



In Abbildung 2 werden nur die beiden Maximumsnächte dargestellt. Auch hier wird noch deutlich, dass die Raten am 11./12. August über dem Durchschnitt lagen, wobei erste Feinstrukturen sichtbar werden. Die Nacht danach zeigt den üblichen Ratenabfall.

Abbildung 3 zeigt denselben Ausschnitt wie Abbildung 2, dieses Mal jedoch im Vergleich mit visuellen Beobachtungen aus dem August 2016, die aus dem Live Graph auf der IMO Homepage generiert und entsprechend skaliert wurden. Der Verlauf der Profile ist sehr ähnlich, wobei zu beachten ist, dass die visuellen Beobachtungen mit einem Populationsindex von $r=2,0$, die Videodaten hingegen mit $r=2,2$ gerechnet wurden.

Abbildung 3: Vergleich der Aktivitätsprofile rund um das Maximum der Perseiden 2016, abgeleitet aus Videobeobachtungen (rot) und visuellen Beobachtungen der IMO (grün).



Die hochaufgelöste Darstellung (5 Minuten pro Intervall) der Nacht vom 11./12. August (Abbildung 3) zeigt, dass die Raten zwischen 22:15 und 23:45 UT generell erhöht waren, wobei gegen 23:20 UT ein zusätzlicher Peak hinzu kam.

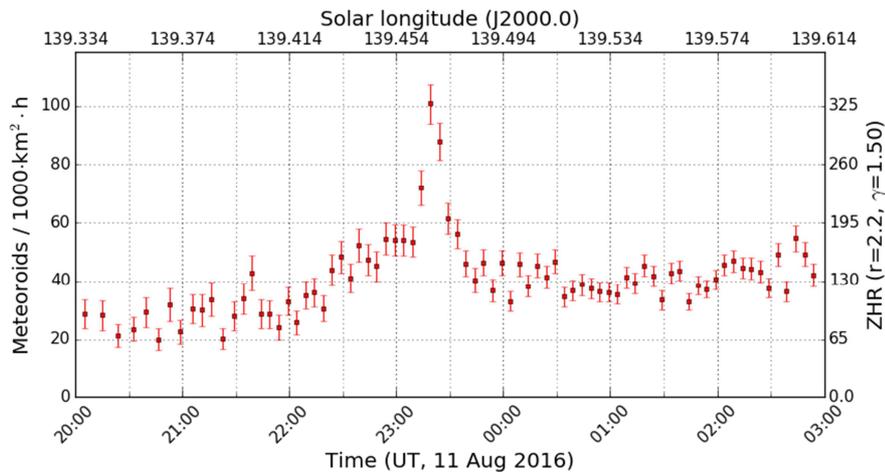


Abbildung 4: Hochaufgelöstes Aktivitätsprofil der Perseiden am 11./12. August 2016.

Wir haben versucht, die Flussdichte aus Abbildung 4 empirisch mit drei Komponenten zu modellieren (Abbildung 5). Die Hintergrundkomponente ist in diesem Intervall in erster Näherung linear mit einem Absolutwert von 32 Meteoroiden pro 1.000 km² und Stunde um 23:00 UT und einem Anstieg von 80 pro Sonnenlängengrad. Hinzu kommt eine Normalverteilung mit Maximum bei 149,453° Sonnenlänge (22:58 UT), einer maximalen Flussdichte von 22 Meteoroiden pro 1.000 km² und Stunde und einer Halbwertsbreite von 70 Minuten. Als dritte Komponente kommt eine weitere Normalverteilung bei 149,467° Sonnenlänge (23:19 UT) mit einer maximalen Flussdichte von 50 Meteoroiden pro 1.000 km² und Stunde und einer Halbwertsbreite von 10 Minuten dazu.

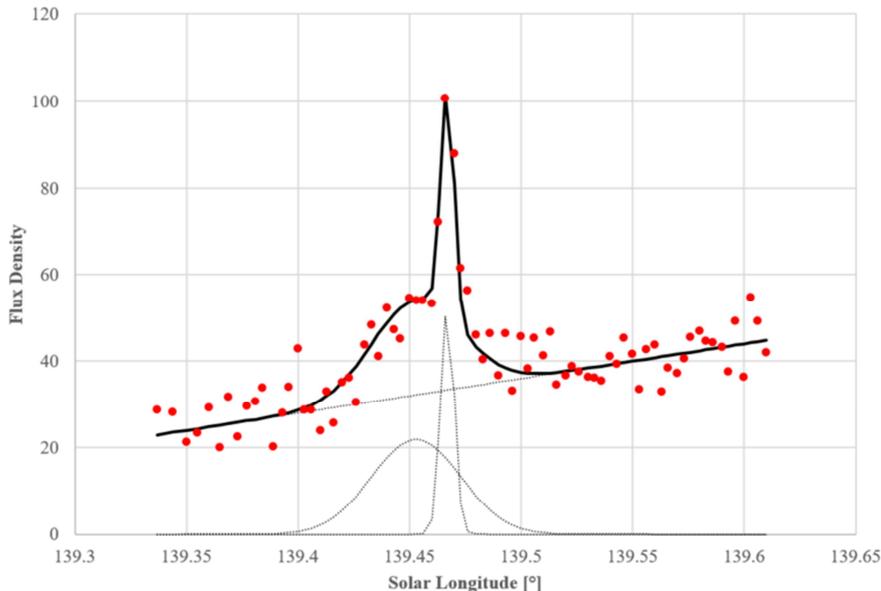


Abbildung 5: Modellierung des Aktivitätsprofils der Perseiden am 11./12. August 2016 (rote Punkte) mit einer linearen Komponente und zwei Normalverteilungen (gepunktete schwarze Linien). Die dicke schwarze Linie ist das aus den drei Komponenten resultierte Gesamtprofil.

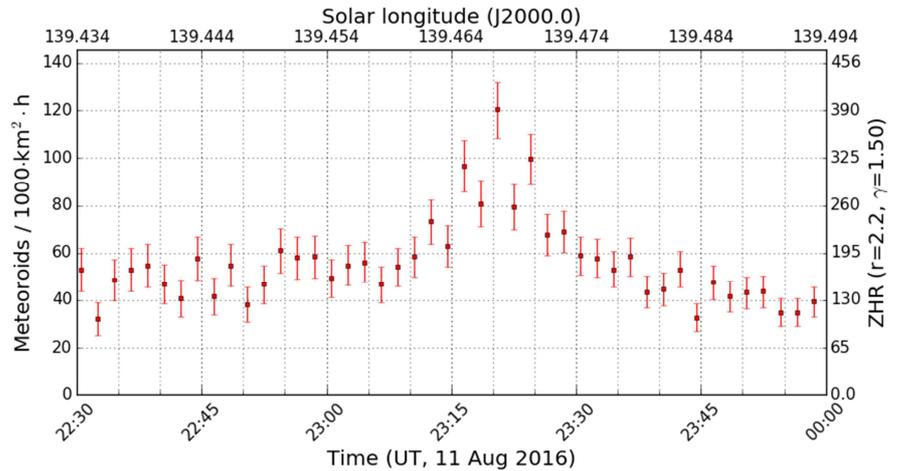
Die erste Normalverteilung dürfte den 1-rev Dust Trail repräsentieren, der demnach knapp eine halbe Stunde später eintrat, dafür kräftiger war als vorhergesagt. Er erreichte etwa 2/3 der normalen Flussdichte zu diesem Zeitpunkt. Die zweite Normalverteilung ist auf den 4-rev Dust Trail zurückzuführen. Ihr Zeitpunkt passt im Rahmen der zeitlichen Auflösung der Auswertung (5 min) perfekt zur Vorhersage und die Rate dieser Komponenten ist anderthalbmal so groß wie die Rate der Hintergrundkomponente.

Ein genauerer Blick auf Abbildung 3 gibt zudem einen Hinweis auf den 2-rev Dust Trail. Nach den o.g. Dust Trails erreichen die Flussdichte im Bereich 139,60 bis 139,65° Sonnenlänge (02:40-03:50 UT) einen

Maximalwert und fällt danach geringfügig ab. Das allein kann auch daher rühren, dass in diesem Zeitraum bereits einige der Kameras in der Morgendämmerung pausieren mussten. Jedoch zeigen auch die visuellen Beobachtungen bei 139,60° Sonnenlänge ein Maximum, gefolgt von einem deutlichen Abfall. Demnach hätten wir den 2-rev Dust Trail gegen 3:00 UT passiert.

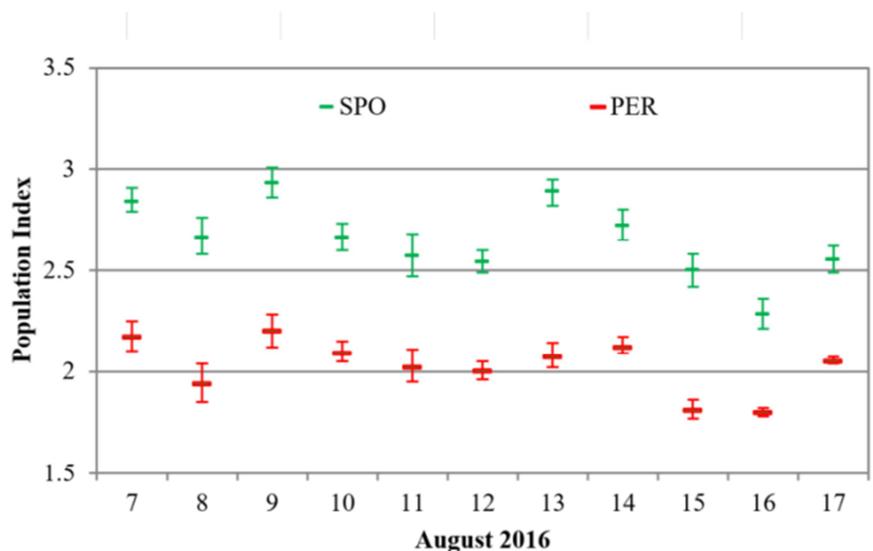
Der Vollständigkeit halber sei ergänzt, dass bei maximaler Auflösung von 2 min pro Intervall das spitze Maximum des 4-rev Trail deutliche Oszillationen zeigt (Abbildung 6) – ein Effekt, der auch in der Vergangenheit schon mehrfach beobachtet wurde.

Abbildung 6: Maximal aufgelöstes Aktivitätsprofil der Perseiden am 11./12. August 2016 (2 min pro Intervall).



Zum Abschluss werfen wir noch einen Blick auf den Populationsindex. Abbildung 7 zeigt den Verlauf des r-Werts der Perseiden und der sporadischen Meteore zwischen dem 7. und 17. August (gleicher Ausschnitt wie Abbildung 1). Beide Kurven verlaufen nahezu parallel mit einem Versatz von 0,6, d.h. der Populationsindex der Perseiden war um 0,6 kleiner als der sporadische Populationsindex. Da die Fluktuationen in beiden Profilen gleichzeitig auftreten, dürften sie im Wesentlichen auf veränderte Beobachtungsbedingungen oder Kameras zurückzuführen sein. Es ist jedoch auch erkennbar, dass der r-Wert der Perseiden rund um das Perseidenmaximum kaum variiert.

Abbildung 7: Populationsindex der Perseiden und der sporadischen Meteore im August 2016, abgeleitet aus Videobeobachtungen des IMO Netzwerks.



Betrachten wir den Populationsindex der Perseiden am 11./12. August im Detail. Abbildung 8 zeigt die stündlichen Werte zwischen 21:00 und 03:00 UT. Der r-Wert streut in dieser Zeit nur geringfügig um 2,0 – lediglich im Intervall von 23:00-00:00 ist er mit 1,8 merklich kleiner. Damit wird die Vorhersage und der visuelle Eindruck, dass der 4-rev Dust Trail hellere Meteore verursacht hat, durch unsere Videodaten bestätigt.

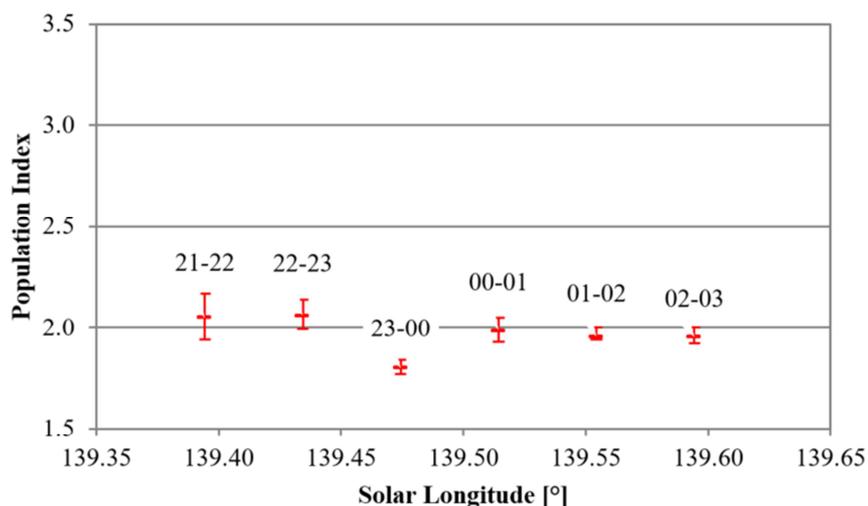


Abbildung 8: Populationsindex der Perseiden am 11./12. August 2016.

1. Beobachterübersicht

Code	Name	Ort	Kamera	Feld [°²]	St.LM [mag]	Eff.CA [km²]	Nächte	Zeit [h]	Meteore
ARLRA	Arlt	Ludwigsfelde/DE	LUDWIG2 (0.8/8)	1475	6.2	3779	27	125.6	1250
BERER	Berkó	Ludanyhalaszi/HU	HULUD1 (0.8/3.8)	5542	4.8	3847	25	149.5	1977
BOMMA	Bombardini	Faenza/IT	MARIO (1.2/4.0)	5794	3.3	739	30	201.8	2408
BREMA	Breukers	Hengelo/NL	MBB3 (0.75/6)	2399	4.2	699	25	141.7	709
BRIBE	Klemt	Herne/DE	HERMINE (0.8/6)	2374	4.2	678	26	147.0	941
		Berg. Gladbach/DE	KLEMOI (0.8/6)	2286	4.6	1080	24	139.8	874
CARMA	Carli	Monte Baldo/IT	BMH2 (1.5/4.5)*	4243	3.0	371	29	169.9	976
CASFL	Castellani	Monte Baldo/IT	BMH1 (0.8/6)	2350	5.0	1611	27	180.9	1236
CRIST	Crivello	Valbrenvena/IT	BILBO (0.8/3.8)	5458	4.2	1772	31	200.1	2415
			C3P8 (0.8/3.8)	5455	4.2	1586	28	173.0	1692
			STG38 (0.8/3.8)	5614	4.4	2007	31	207.8	3175
DONJE	Donati	Faenza/IT	JENNI (1.2/4)	5886	3.9	1222	30	213.0	2868
ELTMA	Eltri	Venezia/IT	MET38 (0.8/3.8)	5631	4.3	2151	29	192.7	1800
FORKE	Förster	Carlsfeld/DE	AKM3 (0.75/6)	2375	5.1	2154	20	121.5	991
GONRU	Goncalves	Foz do Arelho/PT	FARELHO1 (1.0/2.6)	6328	2.8	469	20	117.9	504
		Tomar/PT	TEMPLAR1 (0.8/6)	2179	5.3	1842	31	239.0	1589
			TEMPLAR2 (0.8/6)	2080	5.0	1508	31	241.6	1437
			TEMPLAR3 (0.8/8)	1438	4.3	571	31	216.8	578
			TEMPLAR4 (0.8/3.8)	4475	3.0	442	31	239.8	1834
			TEMPLAR5 (0.75/6)	2312	5.0	2259	31	216.1	1513
GOVMI	Govedic	Sredisce ob Dr./SI	ORION2 (0.8/8)	1447	5.5	1841	27	129.5	841
			ORION3 (0.95/5)	2665	4.9	2069	1	0.2	2
			ORION4 (0.95/5)	2662	4.3	1043	21	81.0	342
HERCA	Hergenrother	Tucson/US	SALSA3 (0.8/3.8)	2336	4.1	544	23	175.4	821
HINWO	Hinz	Schwarzenberg/DE	HINWO1 (0.75/6)	2291	5.1	1819	18	112.5	743
IGAAN	Igaz	Budapest/HU	HUPOL (1.2/4)	3790	3.3	475	27	150.2	341
JONKA	Jonas	Budapest/HU	HUSOR (0.95/4)	2286	3.9	445	26	173.0	830
			HUSOR2 (0.95/3.5)	2465	3.9	715	27	180.0	1000
KACJA	Kac	Kamnik/SI	CVETKA (0.8/3.8)	4914	4.3	1842	17	117.0	1613
		Kostanjevec/SI	METKA (0.8/12)*	715	6.4	640	15	93.2	453
		Ljubljana/SI	ORION1 (0.8/8)	1399	3.8	268	22	138.5	1300
		Kamnik/SI	REZIKA (0.8/6)	2270	4.4	840	17	114.3	1729
			STEFKA (0.8/3.8)	5471	2.8	379	13	82.2	1044
KOSDE	Koschny	Izana Obs./ES	ICC7 (0.85/25)*	714	5.9	1464	30	208.3	1970
		La Palma / ES	ICC9 (0.85/25)*	683	6.7	2951	30	209.1	2756
		Izana Obs./ES	LIC1(2.8/50)*	2255	6.2	5670	28	212.5	2980
		La Palma / ES	LIC2 (3.2/50)*	2199	6.5	7512	30	251.7	3742
LOPAL	Lopes	Lisboa/PT	NASO1 (0.75/6)	2377	3.8	506	29	200.0	523
MACMA	Maciejewski	Chelm/PL	PAV35 (0.8/3.8)	5495	4.0	1584	28	162.2	1725
			PAV36 (0.8/3.8)*	5668	4.0	1573	27	155.8	1819
			PAV43 (0.75/4.5)*	3132	3.1	319	26	132.3	1021
			PAV60 (0.75/4.5)	2250	3.1	281	27	164.5	1501
MARRU	Marques	Lisbon/PT	CAB1 (0.8/3.8)	5291	3.1	467	31	251.1	1972
			RAN1 (1.4/4.5)	4405	4.0	1241	29	225.9	1451

1. Beobachterübersicht (Fortsetzung)

Code	Name	Ort	Kamera	Feld [°]	St.LM [mag]	Eff.CA [km ²]	Nächte	Zeit [h]	Meteore
MASMI	Maslov	Novosibirsk/RU	NOWATEC (0.8/3.8)	5574	3.6	773	27	132.0	1447
MOLSI	Molau	Seysdorf/DE	AVIS2 (1.4/50)*	1230	6.9	6152	26	56.3	548
			ESCIMO2 (0.85/25)	155	8.1	3415	27	157.9	423
	Ketzür/DE	MINCAM1 (0.8/8)	1477	4.9	1084	26	109.5	704	
		REMO1 (0.8/8)	1467	6.5	5491	29	144.4	1933	
		REMO2 (0.8/8)	1478	6.4	4778	29	144.8	1502	
		REMO3 (0.8/8)	1420	5.6	1967	22	119.5	805	
		REMO4 (0.8/8)	1478	6.5	5358	30	150.5	1601	
		HUFUL (1.4/5)	2522	3.5	532	28	189.1	741	
MORJO	Morvai	Fülöpszallas/HU	ROVER (1.4/4.5)	3896	4.2	1292	20	34.9	250
MOSFA	Moschini	Rovereto/IT	ORIE1 (1.4/5.7)	3837	3.8	460	23	111.7	303
OTTMI	Otte	Pearl City/US	HUBEC (0.8/3.8)*	5498	2.9	460	26	145.3	1951
PERZS	Perkó	Becsehely/HU	ARMEFA (0.8/6)	2366	4.5	911	22	76.4	348
ROTEC	Rothenberg	Berlin/DE	RO1 (0.75/6)	2362	3.7	381	30	219.2	768
SARAN	Saraiva	Carnaxide/PT	RO2 (0.75/6)	2381	3.8	459	26	188.7	952
			RO3 (0.8/12)	710	5.2	619	26	193.2	958
			SOFIA (0.8/12)	738	5.3	907	29	181.5	710
			LEO (1.2/4.5)*	4152	4.5	2052	29	182.1	873
SCALE	Scarpa	Alberoni/IT	DORAEMON (0.8/3.8)	4900	3.0	409	27	150.8	1131
SCHHA	Schremmer	Niederkrüchten/DE	KAYAK1 (1.8/28)	563	6.2	1294	18	88.1	433
			KAYAK2 (0.8/12)	741	5.5	920	24	122.1	268
SLAST	Slavec	Ljubljana/SI	MIN38 (0.8/3.8)	5566	4.8	3270	30	191.3	2664
STOEN	Stomeo	Scorze/IT	NOA38 (0.8/3.8)	5609	4.2	1911	30	187.3	2377
			SCO38 (0.8/3.8)	5598	4.8	3306	30	191.3	2763
			MINCAM2 (0.8/6)	2354	5.4	2751	28	135.3	1183
STRJO	Strunk	Herford/DE	MINCAM3 (0.8/6)	2338	5.5	3590	28	122.8	772
			MINCAM4 (1.0/2.6)	9791	2.7	552	27	131.6	255
			MINCAM5 (0.8/6)	2349	5.0	1896	28	123.2	546
			MINCAM6 (0.8/6)	2395	5.1	2178	27	125.6	810
			HUAGO (0.75/4.5)	2427	4.4	1036	27	171.5	832
			HUMOB (0.8/6)	2388	4.8	1607	29	173.4	1275
TEPIS	Tepliczky	Agostyan/HU	SRAKA (0.8/6)*	2222	4.0	546	24	148.1	457
TRIMI	Triglav	Velenje/SI	FINEXCAM (0.8/6)	2337	5.5	3574	21	58.8	428
YRJIL	Yrjölä	Kuusankoski/FI							
Summe							31	12013.6	96296

* aktives Gesichtsfeld kleiner als Videoframe

2. Übersicht Einsatzzeiten (h)

August	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
ARLRA	4.5	1.6	0.8	-	3.0	5.5	5.8	-	0.4	5.9	-	1.8	4.4	2.9	5.8
BRIBE	-	-	1.9	3.8	3.7	6.8	1.1	2.4	-	7.0	-	6.9	2.0	4.7	7.4
FORKE	-	-	-	2.8	6.2	6.5	0.4	0.9	1.7	6.4	-	5.9	5.9	7.0	7.3
HINWO	4.9	-	-	-	0.7	-	5.3	4.5	-	6.1	-	-	6.7	7.4	3.3
KOSDE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.0	-	-	6.4	7.5	5.1
MOLSI	8.1	8.5	8.5	8.1	5.9	6.6	8.6	1.9	8.5	8.2	8.7	8.8	8.8	8.5	8.9
	8.4	8.5	8.5	8.5	8.5	7.4	8.6	8.6	8.6	8.7	8.7	8.7	7.6	7.3	6.3
	-	8.6	8.7	9.0	6.3	6.7	8.8	2.2	8.9	7.2	8.7	8.5	8.9	8.1	9.0
	8.5	8.5	8.5	8.5	8.6	7.4	8.6	8.7	8.7	8.8	8.8	8.8	8.3	7.3	6.3
	0.9	2.2	3.0	0.5	2.5	3.1	1.1	3.4	-	1.9	0.7	0.4	1.1	0.3	2.9
	6.4	-	6.8	-	4.1	6.4	7.1	3.0	2.4	2.8	0.8	-	7.5	7.2	7.6
	5.3	0.6	6.4	-	-	6.0	6.6	3.3	1.3	2.3	0.9	-	6.7	5.0	6.5
	4.9	1.3	1.1	-	2.9	6.1	3.4	4.3	5.7	6.6	-	3.4	2.9	3.7	5.2
	5.1	1.6	-	0.2	3.3	6.5	3.4	4.4	5.8	6.7	-	3.6	2.6	3.8	5.7
	-	-	-	-	-	-	-	-	4.6	6.8	-	3.4	3.3	4.1	5.9
5.1	1.4	0.7	0.3	3.4	6.6	3.4	4.1	5.8	6.9	-	3.6	2.9	4.3	6.1	
ROTEC	2.3	0.7	-	-	-	5.3	3.2	0.6	0.9	5.5	-	0.9	0.2	0.8	6.0
SCHHA	-	-	3.4	6.3	6.0	6.9	3.0	1.8	1.4	3.2	-	7.4	6.1	3.9	7.6
STRJO	2.3	-	2.0	4.5	3.5	6.2	1.5	3.6	0.4	1.0	-	5.5	2.3	0.5	6.9
STRJO	1.6	-	1.5	3.2	2.5	1.2	0.9	0.9	0.5	1.6	-	5.8	1.1	1.3	3.9
	1.6	-	1.7	3.2	3.5	6.3	1.1	2.2	0.4	3.2	-	5.8	0.5	1.5	6.9
	1.9	-	1.6	2.1	3.3	4.5	1.1	3.1	0.2	6.7	-	5.6	1.3	1.8	6.2
	0.7	-	1.8	3.3	3.4	6.1	1.4	2.9	-	6.7	-	2.8	1.1	1.7	5.0
	Summe	293.1	347.8	358.5	342.9	298.2	425.3	444.0	416.8	263.8	312.5	385.0	404.0	434.9	393.7

August	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
ARLRA	6.2	6.2	4.6	2.1	-	6.0	1.0	5.5	7.0	7.2	7.2	7.4	1.6	6.5	7.3	7.4
BRIBE	7.5	7.5	6.4	-	3.4	1.5	7.9	8.0	8.1	8.1	8.1	1.7	6.9	7.3	8.5	8.4
	7.4	7.4	-	-	4.2	0.9	7.8	7.9	8.0	8.0	8.1	6.2	6.9	7.6	8.4	-
FORKE	6.4	7.6	7.8	2.2	-	-	-	7.5	7.9	7.9	7.9	7.9	-	3.2	8.0	8.3
HINWO	6.0	6.9	7.6	3.5	-	3.6	2.3	8.0	8.2	8.2	8.3	8.4	-	1.9	8.6	6.0
KOSDE	5.1	0.6	5.2	7.0	7.0	4.7	9.1	9.1	8.4	7.9	6.3	1.8	3.5	-	7.5	8.5
	4.6	2.7	2.8	3.7	4.1	3.6	4.0	5.3	6.0	7.0	8.0	7.7	8.9	-	9.3	8.5
	9.2	-	7.4	7.0	8.0	5.7	9.3	9.5	8.9	9.0	6.0	2.4	4.0	-	7.3	9.2
	5.4	4.4	9.0	9.0	9.0	8.6	9.1	9.1	9.2	9.2	9.2	8.6	8.9	-	9.3	9.4
MOLSI	4.1	2.3	0.5	-	-	1.0	-	-	0.9	0.6	2.4	0.4	1.7	2.5	7.8	8.1
	4.4	7.7	0.9	1.8	-	6.7	7.6	8.1	8.2	8.2	8.3	8.4	6.3	2.1	8.5	8.6
	1.9	5.9	-	1.2	-	5.3	5.8	0.5	0.7	3.1	7.5	7.4	4.3	1.5	6.0	7.5
	6.7	7.0	4.1	2.6	1.3	5.5	1.1	7.3	7.5	7.7	7.1	7.8	3.0	8.0	8.1	8.1
	6.6	7.1	3.6	2.0	0.7	5.4	0.9	7.4	7.7	7.8	7.3	8.0	2.9	8.2	8.2	8.3
	7.1	5.4	4.5	3.1	1.7	6.1	1.0	7.8	7.1	8.0	7.4	7.3	2.6	8.0	6.5	7.8
	7.1	7.4	3.7	2.2	1.6	5.8	1.2	7.7	7.9	8.0	7.4	8.1	2.8	8.2	8.4	8.4
ROTEC	6.1	6.2	-	-	-	2.9	-	1.5	6.7	4.7	2.8	1.8	-	5.1	5.0	7.2
SCHHA	7.8	7.4	7.0	-	2.1	3.1	8.1	2.0	6.6	8.1	7.9	5.4	7.2	4.9	8.5	7.7
STRJO	7.4	7.5	7.4	-	4.7	1.1	1.5	7.8	8.0	6.5	5.7	5.2	7.4	8.0	8.4	8.5
	7.4	7.5	7.4	-	5.6	0.9	3.3	7.9	7.9	7.8	7.5	5.2	4.1	7.6	8.4	8.3
	7.4	7.4	7.5	-	5.5	0.9	3.6	7.9	8.0	8.1	8.1	5.1	7.8	8.0	8.4	-
	7.4	7.3	7.3	-	4.6	0.8	3.2	7.8	7.8	2.8	7.5	5.2	2.4	7.8	8.3	3.6
	7.4	7.5	7.5	-	5.1	1.1	3.4	7.8	7.9	8.1	4.8	3.3	6.1	7.8	2.5	8.4
Summe	297.3	353.3	241.9	260.2	301.9	285.5	336.1	407.8	522.5	544.4	558.8	530.2	466.9	339.6	477.5	582.8

3. Ergebnisübersicht (Meteore)

August	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
ARLRA	48	14	2	-	12	56	75	-	2	117	-	16	25	16	54
BRIBE	-	-	11	30	17	61	6	14	-	71	-	155	24	27	52
	-	-	-	18	29	57	2	3	5	65	-	146	51	52	49
FORKE	55	-	-	-	2	-	82	33	-	79	-	-	79	92	15
HINWO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	-	-	70	74	36
KOSDE	79	98	71	60	21	20	84	8	55	79	173	137	118	106	115
	134	146	108	103	80	89	149	108	85	111	186	176	146	110	101
	-	177	156	124	48	65	165	15	98	125	349	236	181	154	110
	180	148	152	113	110	127	166	167	80	141	310	233	180	115	106
MOLSI	10	7	32	2	7	34	14	30	-	10	2	1	17	2	21
	13	-	44	-	9	24	23	7	3	4	1	-	30	12	25
	39	3	69	-	-	55	66	17	6	14	3	-	95	23	44
	81	5	4	-	51	112	41	85	106	164	-	85	27	37	45
	73	4	-	1	47	80	34	59	102	150	-	60	15	27	50
	-	-	-	-	-	-	-	-	50	97	-	54	20	26	32
	76	3	2	3	43	75	45	86	96	140	-	58	13	31	38
ROTEC	11	4	-	-	-	29	16	2	1	55	-	1	1	19	26
SCHHA	-	-	19	50	41	79	33	10	3	44	-	272	62	28	67
STRJO	7	-	27	32	18	98	10	21	2	14	-	172	23	2	63
	7	-	15	29	18	7	4	2	2	10	-	145	6	5	21
	5	-	6	6	7	21	5	7	1	10	-	33	3	3	19
	4	-	9	9	9	32	10	8	2	63	-	104	11	4	24
	3	-	11	13	16	77	9	23	-	103	-	89	8	9	38
Summe	2422	2464	3058	2640	2067	4002	4446	3686	2071	3468	12246	9311	5632	3276	2745

August	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
ARLRA	73	56	16	3	-	54	1	38	90	79	81	87	3	68	84	80
BRIBE	45	45	23	-	21	8	41	44	56	45	15	3	32	31	35	29
	50	38	-	-	18	2	39	44	47	49	27	9	20	29	25	-
FORKE	52	60	63	10	-	-	-	47	54	55	46	55	-	10	52	50
HINWO	31	53	41	8	-	12	8	50	64	49	51	55	-	4	49	33
KOSDE	32	7	23	63	53	41	76	94	85	71	26	9	22	-	57	87
	88	33	52	46	36	20	26	57	62	53	93	61	90	-	97	110
	69	-	51	41	59	35	67	102	112	129	44	19	38	-	80	131
	71	59	73	89	81	64	63	92	118	116	117	93	127	-	120	131
MOLSI	15	8	2	-	-	3	-	-	7	4	26	5	7	27	136	119
	5	15	1	2	-	16	21	9	22	23	28	27	12	5	23	19
	4	16	-	3	-	13	30	3	3	17	44	40	11	5	53	28
	75	92	32	14	6	55	6	57	98	113	99	109	16	115	120	83
	62	47	9	3	2	38	1	39	93	78	84	79	13	74	91	87
	56	28	16	9	4	31	1	45	42	67	58	36	6	43	28	56
	55	79	17	7	4	31	6	55	92	95	83	102	7	100	77	82
ROTEC	19	14	-	-	-	11	-	3	34	22	5	8	-	22	16	29
SCHHA	59	46	24	-	11	12	53	6	36	41	20	23	15	13	47	17
STRJO	74	53	48	-	30	3	6	68	77	78	25	17	57	55	64	39
	70	45	28	-	22	3	8	45	45	60	25	19	26	35	46	24
	17	22	16	-	12	1	4	7	5	22	6	3	4	4	6	-
	29	27	29	-	6	2	3	26	25	9	18	4	5	32	35	7
	55	39	27	-	25	3	12	44	42	52	17	5	28	36	8	18
Summe	1830	1829	1061	1097	1190	1333	1534	2219	2902	3070	2784	2619	2281	1387	2534	3092

Die Halos im Oktober 2016

von *Claudia und Wolfgang Hinz, Oswaldtalstr. 9, 08340 Schwarzenberg*
 Claudia.Hinz@meteoros.de Wolfgang.Hinz@meteoros.de

Im Oktober wurden von 23 Beobachtern an 22 Tagen 201 Sonnenhalos und an 7 Tagen 25 Mondhalos beobachtet. Mit einer relativen Haloaktivität von 16,5 war der Monat nach 1991 (12,8) der zweitschlechteste Oktober in der 31-jährigen Halostatistik. 4 Beobachter konnten keine Halos beobachten. Einen Rekord von 8 Halotagen erreichte Andre Knöfels MOBOTIX-Webcam (KK06), die den Himmel rund um die Uhr beobachtet. Lediglich in Großbritannien gab es mehr Halos und Kevin Boyle registrierte in Stoke-on-Trend das einzige Halophänomen des Monats und zudem mehr Halos >EE12, als die restliche SHB zusammen genommen...

Das Wetter im Oktober wurde durch das zähe Hoch PETER bestimmt, welches sich zu Monatsanfang zwischen Großbritannien und Skandinavien bildete und sich bis zum Ende des Monats nach Russland verlagerte. Mit dem zeitweise sehr hohen Kerndruck von 1053 Hektopascal blockierte es die Zugbahn atlantischer Tiefdruckgebiete nach Osteuropa. So blieben diese meist über West- oder Mitteleuropa hängen. Während des ganzen Monats konnte damit, von wenigen Ausnahmen abgesehen, wolkenreiche und meist kühle Luft einfließen. Dies führte zu reichlich Nebel und Oktobergold war Mangelware. In einigen Gebieten wurde der trübste Oktober überhaupt registriert, so zum Beispiel auch in der 100-jährigen Statistik auf dem Fichtelberg, wo die Sonne als landesweiter Negativrekord nur 26,5 Stunden schien. Im Süden war Klärchen etwas fleißiger, aber auch das Maximum von 90 Stunden, die am Bodensee registriert wurden, war äußerst dürftig. Hinzu kam reichlich Regen, vor allem in Sachsen gab es doppelt so viel Niederschlag wie normal.

Tja, wo sollen bei diesem Wetter die Halos herkommen? Die meisten Halobeobachter waren deshalb frustriert. Peter Krämer (KK13) schrieb zum Beispiel: „Hier sah es ziemlich düster aus, es waren keine seltenen Halos zu beobachten. Herausragende Ereignisse, wenn man das überhaupt so nennen kann, waren schwache Zirkumzenitalbögen am 1. und 16. (beide nicht in Bochum beobachtet) und ein immerhin 60 Minuten andauernder 22°-Ring am 18. Herausragender war da schon der Umstand, dass hier nach dem 18.10. überhaupt keine Halos mehr aufgetreten sind.“

Insofern sind die Höhepunkte des Monats auch schnell aufgezählt. Das einzige Halo >EE12 in Deutschland/Randdeutschland ☺ beobachtete Karl Kaiser (KK53) im oberösterreichischen Schlägl. Denn er beobachtete am 23. neben einer leuchtend hellen Nebensonne (H=3) auch einen Hauch vom rechten Infralateralbogen. Zudem steuerte er am 31. Das erste Winterhalo bei: ein 46°-Ring im Reif. Ansonsten gab es im Monat prozentuell gesehen sehr viele Nebensonnen (36%) und den Zirkumzenitalbogen (27%), zum Teil auch in beachtlicher Helligkeit, wie die unten stehenden Bilder zeigen.

Wie schon erwähnt, hatte Kevin Boyle (KK93) in den englischen West Midlands mehr Glück. Er erhaschte am 14. ein Halophänomen mit Horizontalkreis und Infralateralbogen, am 21. und 22. Eine 120°-Nebensonne und an letzterem Tag zudem einen weiteren ILB und einen leuchtenden Zirkumzenitalbogen.

Bildliche Monatshöhepunkte:



Zirkumzenitalbogen. Aufgenommen am 8.10. von Andreas Möller in Berlin (links) und am 23.10. von Wolfgang Hinz in Schwarzenberg



18.10.: Mondhalo mit Orion (links) und helle Nebensonne (rechts) auf dem Fichtelberg. Fotos: Claudia Hinz

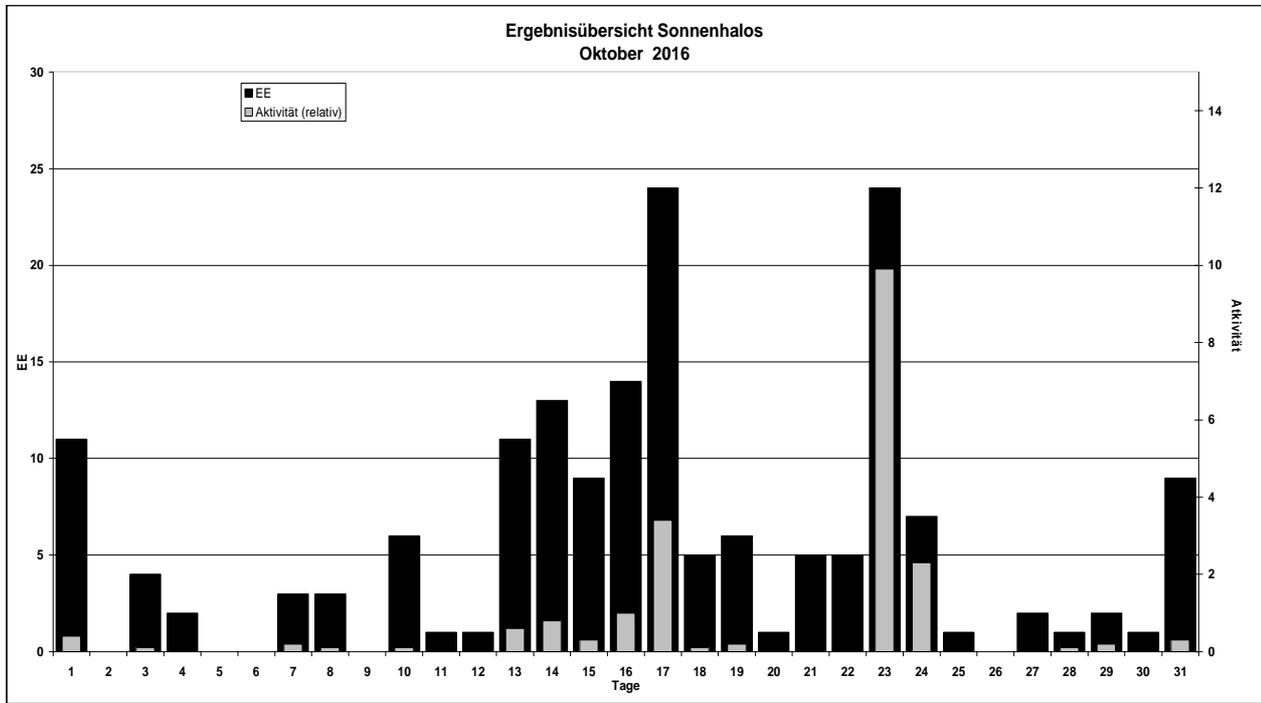


23.10.: Stark veränderliche rechte Nebensonne in Schwarzenberg. Fotos: Wolfgang Hinz

Ergebnisübersicht Oktober 2016																												
EE	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	ges											
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30													
01	2	1		2	1	1	1	3	5	3	2	8	2	2	1	1	4	3	1	1	1	1	1	1	1	1	46	
02	4	2	1					1	4	4	2	3	4	1	3	1	1	1	5	2						1	1	41
03	2	1	1		1	1	2		3	1	3	3	6	1	1		1	2	6	2					1		1	41
05						2			1	1	1			1		3										1	1	10
06																												0
07	1								1																			2
08						1				1	1															1	2	6
09										1																		1
10																												0
11	2				1			1	1	1	3	4	1			1	1	5									1	22
12																											1	1
	11	4	0	3	0	1	11	9	24	6	5	23	1	2	2	9												170
	0	2	0	3	6	1	13	14	5	1	5	7	0	1	1													

Erscheinungen über EE 12																	
TT	EE	KKGG	TT	EE	KKGG	TT	EE	KKGG	TT	EE	KKGG	TT	EE	KKGG	TT	EE	KKGG
14	13	9335	14	21	9335	21	19	9335	23	22	4317	31	18	9335			
14	13	M 9524										31	21	9335			

KK	Name / Hauptbeobachtungsort	KK	Name / Hauptbeobachtungsort	KK	Name, Hauptbeobachtungsort	KK	Name, Hauptbeobachtungsort
01	Richard Löwenherz, Berlin	44	Sirko Molau, Seysdorf	57	Dieter Klatt, Oldenburg	75	Andreas Zeiske, Woltersdorf
04	H. + B. Bretschneider, Schneeberg	46	Roland Winkler, Werder/Havel	61	Günter Busch, Fichtenau	77	Kevin Förster, Carlsfeld/Erzg.
06	Andre Knöfel, Lindenberg	51	Claudia Hinz, Schwarzenberg	62	Christoph Gerber, Heidelberg	78	Thomas Klein, Miesbach
13	Peter Krämer, Bochum	53	Karl Kaiser, A-Schlägl	69	Werner Krell, Wersau	93	Kevin Boyle, UK Stoke-on-Trent
31	Jürgen Götz, Adorf bei Chemnitz	55	Michael Dachsel, Chemnitz	72	Jürgen Krieg, Waldbronn	95	Attila Kosa-Kiss, RO-Salonta
38	Wolfgang Hinz, Schwarzenberg	56	Ludger Ihendorf, Damme	74	Reinhard Nitze, Barsinghausen		



Meteoritenortungsnetz: Ergebnisse 2016

von Dieter Heinlein, Lilienstr. 3, 86156 Augsburg

Als Fortsetzung der Auflistung in METEOROS 19 (Nr. 2/2016), Seite 24–30 sind nachfolgend alle Feuerkugelaufnahmen zusammengestellt die von unseren fünfzehn aktiven Ortungsstationen im Jahr 2016 aufgezeichnet worden sind. Die Aufstellung enthält die Belichtungsnacht (und ggf. die Aufleuchtzeit), sowie sämtliche EN-Kameras, die den Meteor fotografisch erfasst haben. Dabei ist stets diejenige Station als erste genannt, die der Feuerkugel am nächsten lag; in welcher Richtung der Bolide von dieser Kamera aus erschien, ist dahinter in Klammern angegeben.

Im Vergleich mit den Ergebnissen der vergangenen Jahre (siehe Tabelle 1) blieb die Ausbeute an hellen Meteoriten im Jahr 2016 deutlich unter dem Durchschnitt. Im zweiundzwanzigsten Jahr des Feuerkugelnetzes unter der wissenschaftlichen Leitung des DLR-Instituts für Planetenforschung (und mit finanzieller Unterstützung durch die European Space Agency und die Technische Universität Berlin) konnten insgesamt 25 Feuerkugeln auf 48 Aufnahmen registriert werden. Besonders erfolgreich waren im vergangenen Jahr unsere EN-Kamerastationen: #73 Neroth, #40 Grevels, #42 Neukirch, #71 Suhl und #87 Gernsbach.

Tab. 1: Von den EN-Spiegelkameras registrierte Meteore

Jahr	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Feuerkugeln	41	29	36	59	58	47	32	44	25
Aufnahmen	61	43	82	81	122	81	47	114	48

Die EN-Spiegelkameras weisen nach mittlerweile 50 Betriebsjahren zum Teil erhebliche Mängel auf, die nicht mehr repariert werden können. Zudem sind auch einige unserer Betreuer bereits in einem Alter, dass ihnen die tägliche Betreuung nicht mehr zugemutet werden kann. Daher musste im Frühjahr 2016 die Ortungsstation 75 Benterode eingestellt werden. Im Sommer bzw. zum Jahresende stellten dann auch die Kamerastationen 88 Oberreith und 85 Tuifstädt ihren regulären Betrieb ein. Den ausscheidenden und allen noch aktiven Stationsbetreuern möchte ich im Namen der Leitung des DLR-Feuerkugelnetzes für die verantwortungsvolle tägliche Bedienung und für die gelegentliche Wartung der Meteoritenortungsgeräte herzlich danken!

Erwähnt sei an dieser Stelle, dass die in unserer EN-Kamerastationen standardmäßig verwendeten Leitz Summicron 1:2/50 mm Objektive derzeit größtenteils mit analogen Kameras betrieben werden: An sechs Standorten sind das die alten, manuell zu spannenden Leica MDs. Die anderen Stationen sind mit Konica Hexar RF Winder-Kameras bestückt. Die Ortungsstation 78 Osenbach in Frankreich arbeitet testweise digital: hier wird eine Sony Nex-5T Kamera mit einem Adapter am Leitz M-Objektiv betrieben (Abb. 7).

- 03./04.02.2016, 23:31:14 UT: 85 Tuifstädt (NNE).
- 06./07.03.2016, 21:36:51 UT: 45 Streitheim (E) und 42 Neukirch.
- 29./30.04.2016, 20:56:30 UT: 85 Tuifstädt (W), 45 Streitheim und 87 Gernsbach. > Abb. 1
- 04./05.05.2016, 00:25:44 UT: 71 Suhl (SSW), 43 Öhringen, 85 Tuifstädt, 45 Streitheim > Abb. 2
88 Oberreith, 87 Gernsbach, 73 Neroth und 72 Hagen.
- 04./05.07.2016, 23:39:40 UT: 42 Neukirch (NNE) und 87 Gernsbach. > Abb. 3
- 28./29.07.2016: 40 Grevels (SW).
- 07./08.08.2016A, 00:28:44 UT: 73 Neroth (NE) und 71 Suhl. > Abb. 4

- 07./08.08.2016B, 00:10:11 UT: 71 Suhl (N) und 82 Coswig.
- 08./09.08.2016: 82 Coswig (N).
- 12./13.08.2016, 22:09:45 UT: 42 Neukirch (E).
- 23./24.08.2016: 73 Neroth (E).
- 31.08./01.09.2016, 02:39 UT: 87 Gernsbach (SE). > Abb. 5
- 03./04.09.2016, 00:35:47 UT: 42 Neukirch (SSE).
- 07./08.09.2016, 20:46:36 UT: 42 Neukirch (W).
- 08./09.09.2016, 21:26:06 UT: 68 Liebenhof (ESE). > Abb. 6
- 09./10.09.2016, 22:00 UT: 40 Grevels (W) und 73 Neroth.
- 23./24.09.2016: 68 Liebenhof (N).
- 24./25.09.2016, 03:01:50 UT: 78 Osenbach (NNE). > Abb. 7
- 04./05.10.2016, 03:25:28 UT: 78 Osenbach (WSW) und 73 Neroth.
- 27./28.11.2016, 04:53 UT: 73 Neroth (W), 40 Grevels und 90 Kalldorf.
- 02./03.12.2016, 05:01 UT: 90 Kalldorf (E) und 71 Suhl.
- 16./17.12.2016, 18:22:17 UT: 68 Liebenhof (SE) und 82 Coswig.
- 26./27.12.2016: 73 Neroth (NE) und 40 Grevels. > Abb. 8
- 29./30.12.2016A, 03:39 UT: 73 Neroth (NW), 40 Grevels und 72 Hagen.
- 29./30.12.2016B: 40 Grevels (SSE) und 73 Neroth.

Im letzten Jahr konnten wir drei Simultanregistrierungen mit der Planfilm–fisheye–Kamera 89 Herford und der digitalen Canon 350D von Jörg Strunk (teilweise mit der Mintron) verzeichnen: am 4./5. Mai, am 24./25. September und am 2./3. Dezember 2016.

Eine Parallelaufnahme konnte Erwin Filimon mit seiner Kamerastation 74 Gahberg in Österreich (Fish-eye Peleng 8mm, Canon 350D) verbuchen, nämlich am 6./7. März 2016.

Acht Simultanregistrierungen von hellen Meteoren mit dem DLR-Ortungsnetz schaffte Thomas Tuchan von Blaustein-Weidach (bei Ulm) aus. Erfolgreich war Thomas mit seiner Videokamera am 6./7. März, am 29./30. April, am 4./5. Mai, am 4./5. Juli, 12./13. August, am 3./4. September, am 7./8. September und am 24./25. September 2016.

Mit der Webcam der Sternwarte Welzheim (Dr. Steffen Brückner) konnten sechs Simultanereignisse aufgezeichnet werden: am 29./30. April, am 4./5. Mai, am 4./5. Juli, am 31. August/1. September, sowie am 7./8. September und 24./25. September 2016.

Ein Simultanfoto konnte mit der digitalen fisheye–Kamerastation 92 Wilderen (Belgien) von Jean-Marie Biets verbucht werden, und zwar am 9./10. September 2016.

Mit der seit Ende Juli 2015 auf dem Dach des DLR-Instituts für Planetenforschung in Berlin-Adlershof in Betrieb befindlichen Kombination von all-sky Spiegel und einer Imaging Source DMK 23g274 Videokamera glückten zwei simultane Registrierungen: am 7./8. August (Meteor B) und 8./9. September 2016.

Eine simultane Aufzeichnung eines Meteors mit dem DLR-Ortungsnetz schaffte Hans Hopf, Stappenbach (südwestlich von Bamberg), und zwar am 29./30. April 2016.

Martin Fiedler aus Radebeul konnte mit seiner digitalen all-sky Kamera zwei Feuerkugeln erfassen, die auch von unseren EN-Kameras registriert wurden: am 6./7. März und am 16./17. Dezember 2016.

Mit den von dem Österreicher Hermann Koberger in Fornach betriebenen Digitalkameras (Canon 1000D, 18 und 8 mm fish-eye) gelangen fünf simultane Registrierungen: am 6./7. März, am 4./5. Juli, am 31. August/1. September, am 7./8. September und am 24./25. September 2016.

Die Astronomen auf dem Wendelstein-Observatorium konnten mit ihren digitalen all-sky Kameras zwei Feuerkugeln erfassen, die von unseren EN-Kameras registriert wurden: am 6./7. März und am 7./8. September 2016.

Mit den Digitalkameras und Videokameras der Schweizer Fachgruppe Meteorastronomie (FMA), unter der Leitung von Beat Booz und Jonas Schenker, gelangen drei Simultanregistrierungen: am 4./5. Juli, am 31. August/1. September und am 7./8. September 2016.

Mit der fish-eye-Station 94 Borne (Digitalkamera EOS 400) des Niederländers Peter van Leuteren gelangen drei Simultanfotos, und zwar am 3./4. Februar, am 24./25. September und 29./30. Dezember 2016.

André Knöfel zeichnete mit seiner Mobotix Videokamera von Lindenberg (Tauche) aus die Meteore am 6./7. März und am 16./17. Dezember 2016 auf.

Mit den von Francois Colas in Frankreich installierten digitalen Meteorkameras des FRIPON-Netzwerks konnten sechs simultane Feuerkugeln erfasst werden, nämlich am 4./5. Juli, am 7./8. August (Meteor A), am 31. August/1. September, am 7./8. September, 24./25. September und am 4./5. Oktober 2016.

Die von Dr. Pavel Spurný in koordinierten, hochprofessionellen fish-eye Stationen in Tschechien zeichneten fast alle Feuerkugeln auf, die von unseren all-sky Spiegel-Kameras registriert wurden. Besonders erwähnenswert waren die Ereignisse vom 3./4. Februar (Niedergang von kleinen Meteoriten bei Thurnau) und vom 6./7. März 2016 (Meteoritenfall und Funde bei Stubenberg).

Die bedeutendste Feuerkugel des Jahres 2016, die dem Meteoritenfall von Stubenberg vorausging, wurde bereits von Dr. Pavel Spurný ausgewertet: Ein Artikel über das Ereignis vom 6. März 2016 ist schon in METEOROS Heft Nr. 7/2016, S. 153–159 veröffentlicht worden. Ein ähnlicher Bericht über den Stubenberg Meteoritenfall erschien in der Zeitschrift Sterne und Weltraum Heft Nr. 8/2016, S. 40–45. Ganz detailliert beschrieben und reichlich bebildert wurde das Ereignis im Büchlein "Stubenberg: Der Meteoritenfall vom 6. März 2016 in Niederbayern", das vom Autor dieses Jahresberichts direkt erhältlich ist.

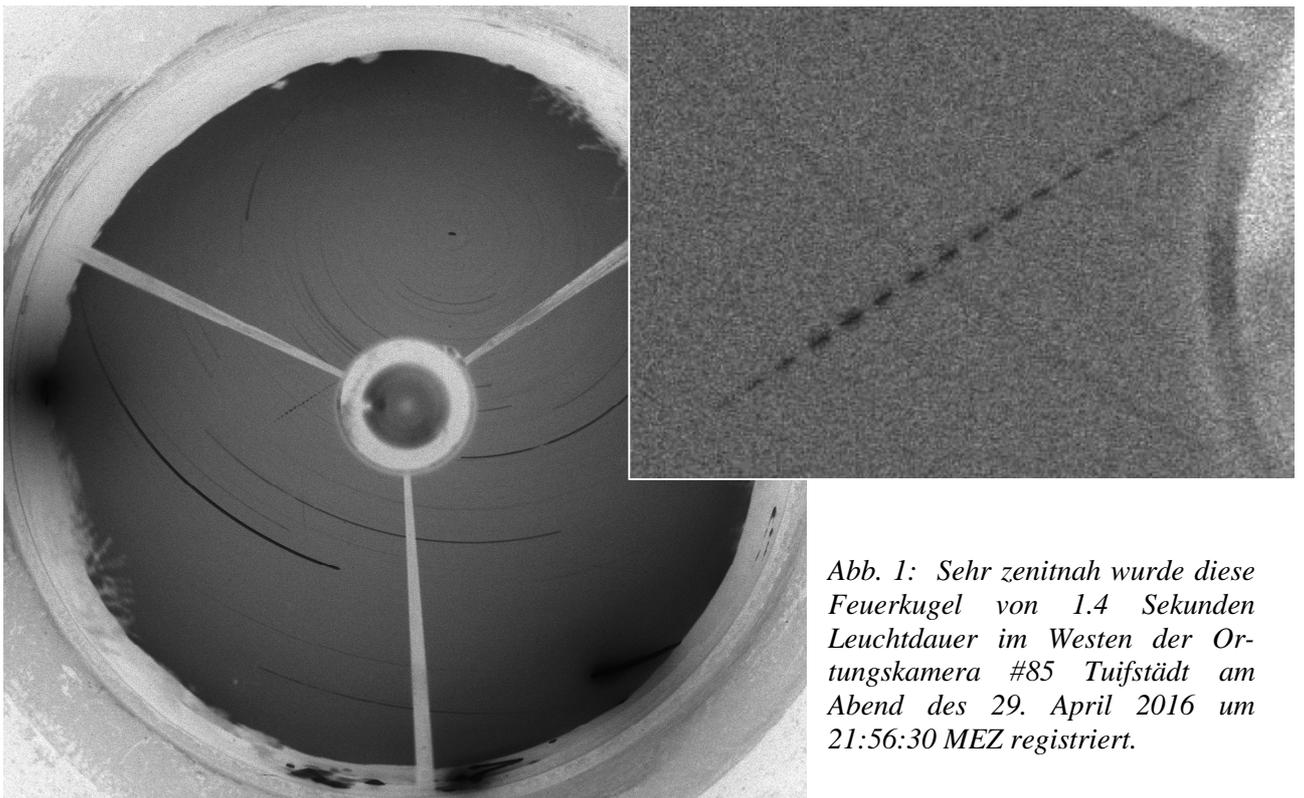


Abb. 1: Sehr zenitnah wurde diese Feuerkugel von 1.4 Sekunden Leuchtdauer im Westen der Ortungskamera #85 Tuißstädt am Abend des 29. April 2016 um 21:56:30 MEZ registriert.

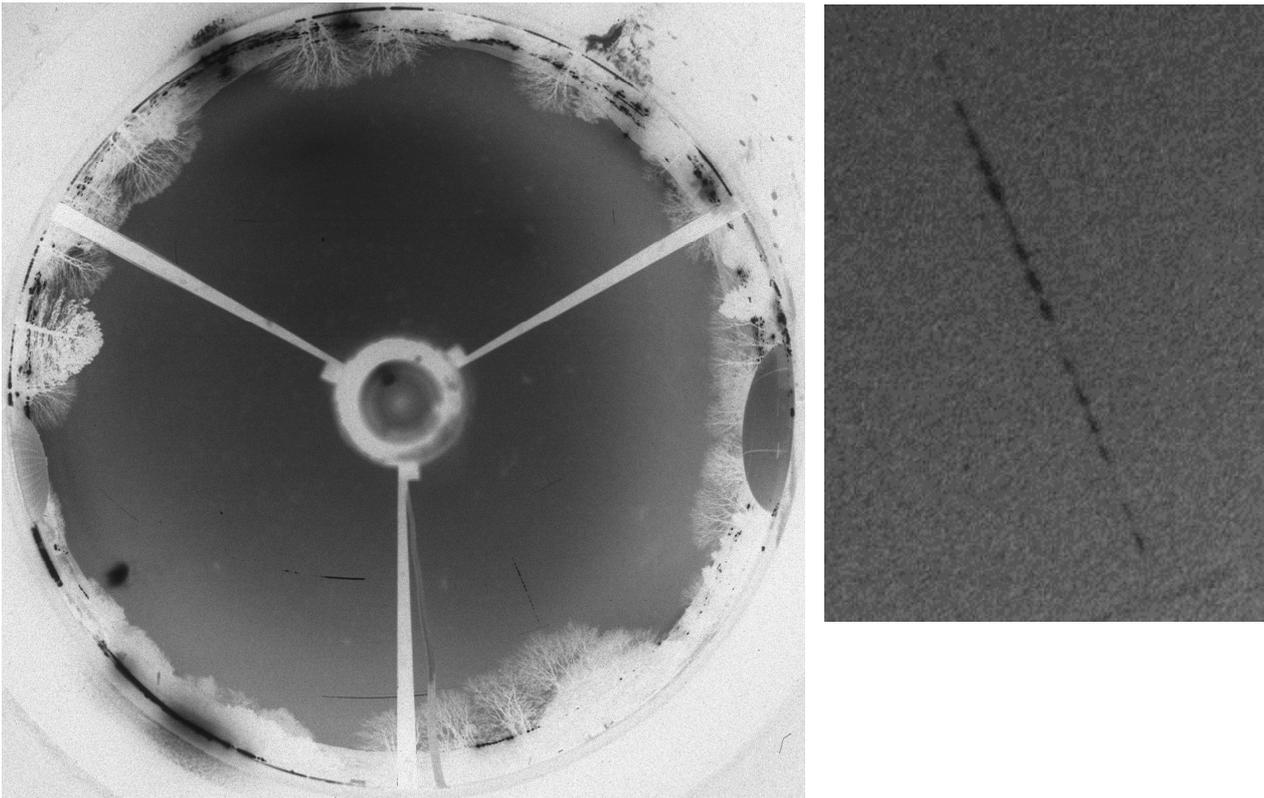


Abb. 2: Trotz ziemlich starker Bewölkung konnte die EN-Station #71 Suhl diesen 1.5 Sekunden langen Meteor am 5. Mai 2016 um 01:25:44 MEZ im Südsüdwesten der Station aufzeichnen.

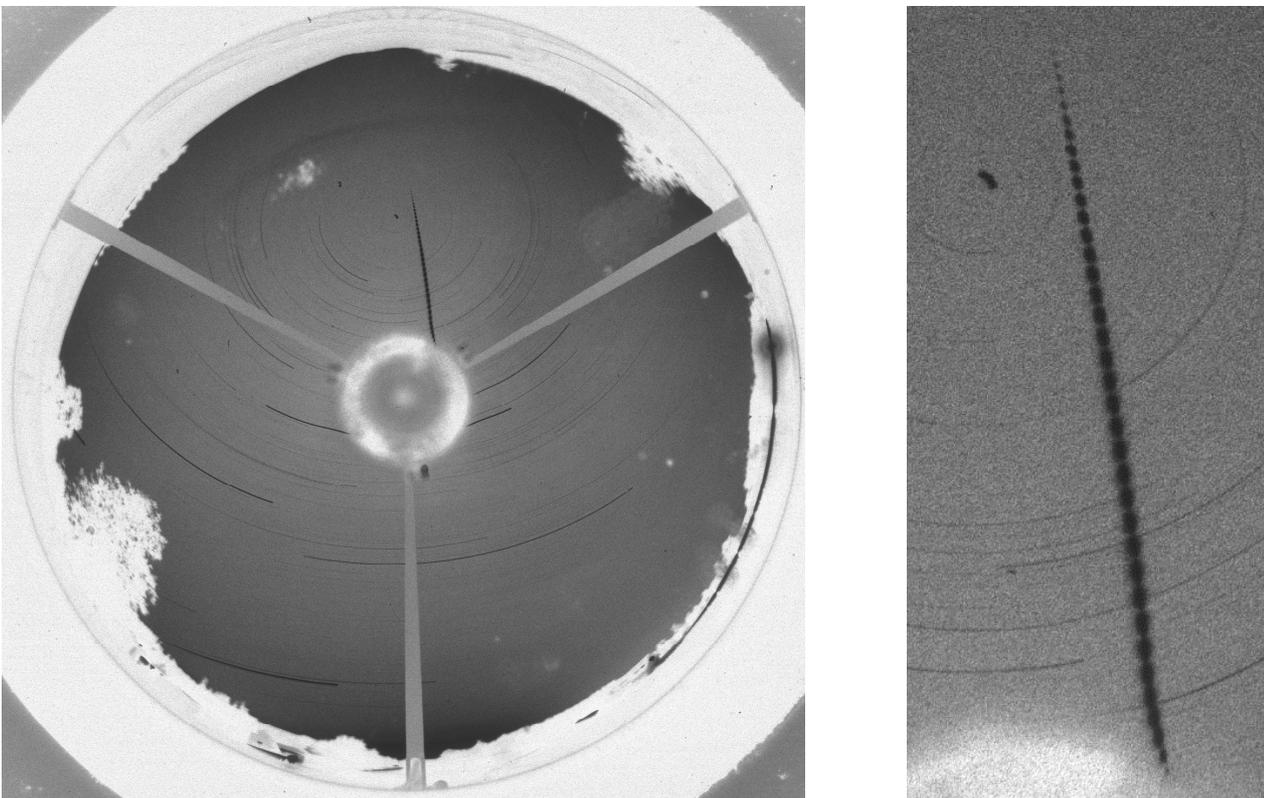


Abb. 3: Die helle Feuerkugel, die in der Nacht vom 4./5. Juli 2016 um 00:39:40 MEZ aufleuchtete, bewegte sich in 2.9 Sekunden nahezu vom Zenit der Meteorkamera #42 Neukirch in Richtung Norden.

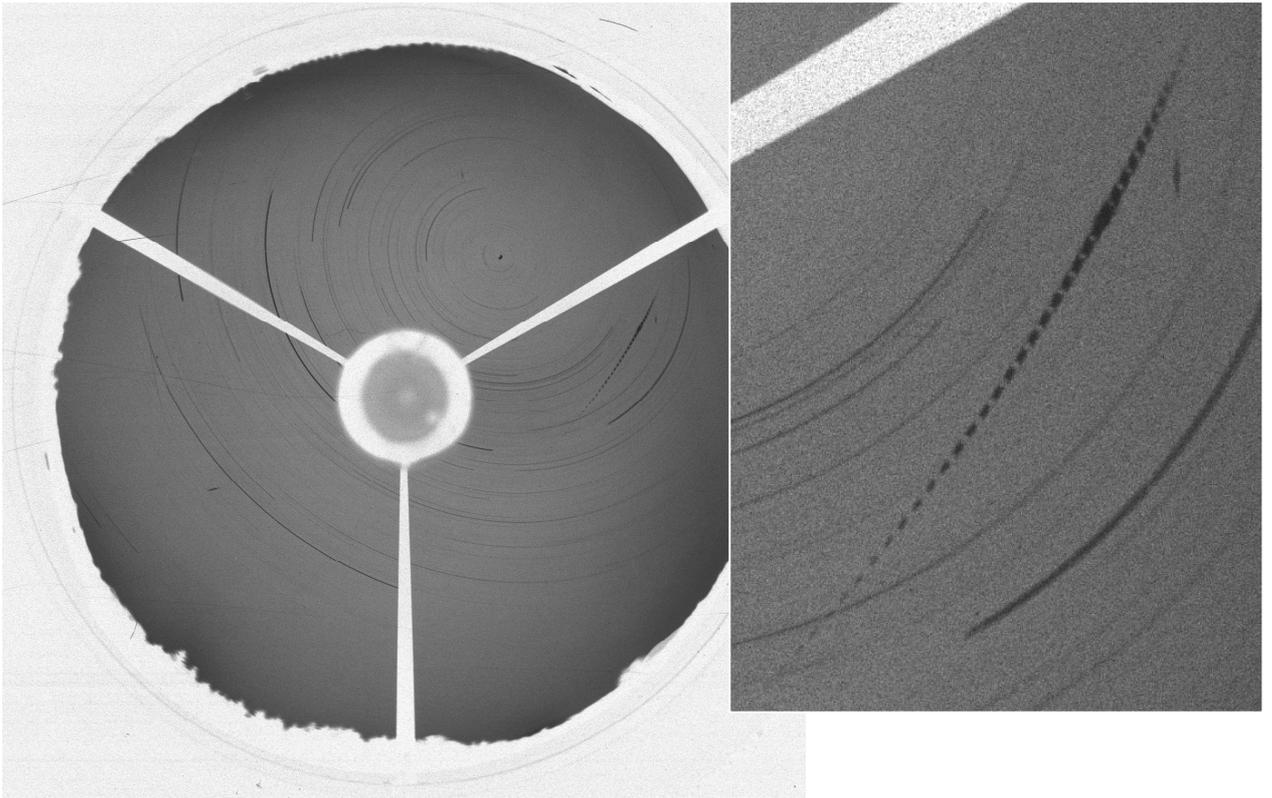


Abb. 4: Von der Meteoritenortungsstation #73 Neroth aus gesehen, erstrahlte diese schöne Feuerkugel am 7. August 2016 um 01:28:44 MEZ knapp 3.0 Sekunden lang in nordöstlicher Richtung.

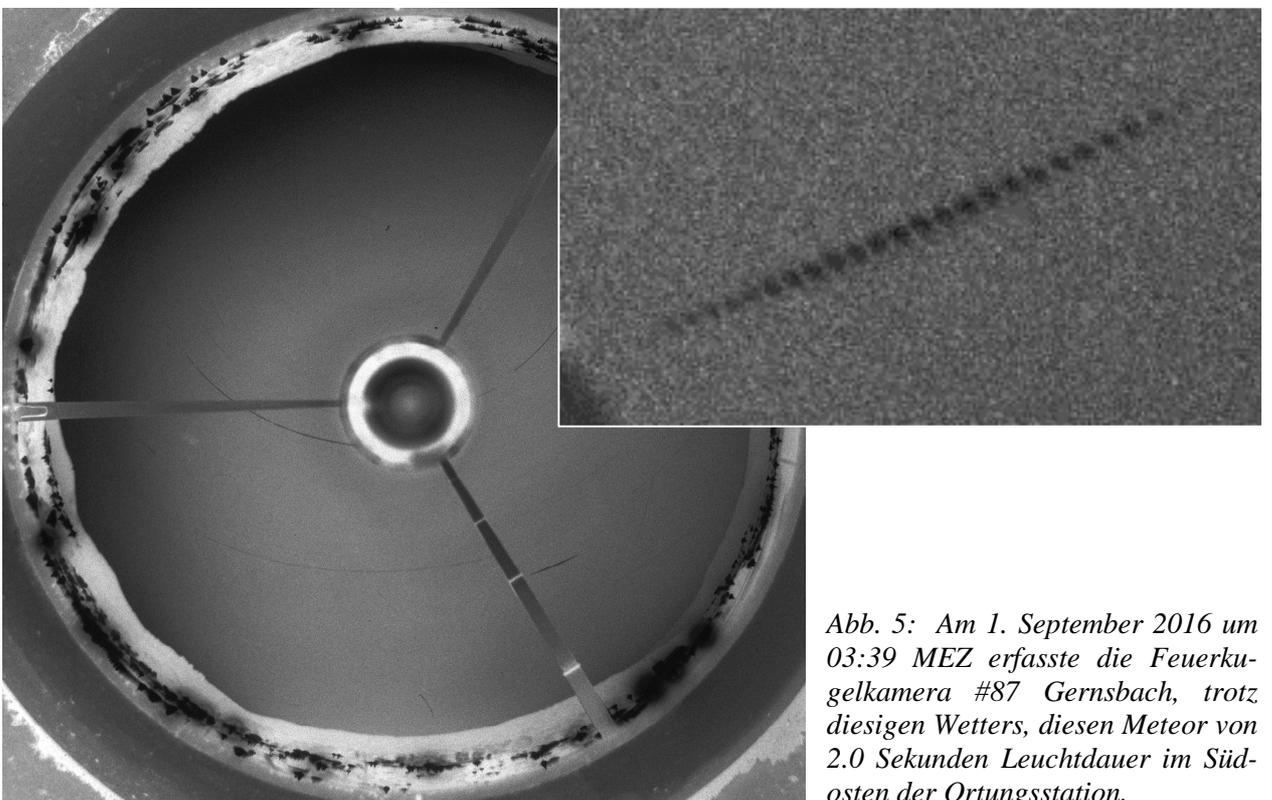


Abb. 5: Am 1. September 2016 um 03:39 MEZ erfasste die Feuerkugelkamera #87 Gernsbach, trotz dieses Wetters, diesen Meteor von 2.0 Sekunden Leuchtdauer im Südosten der Ortungsstation.

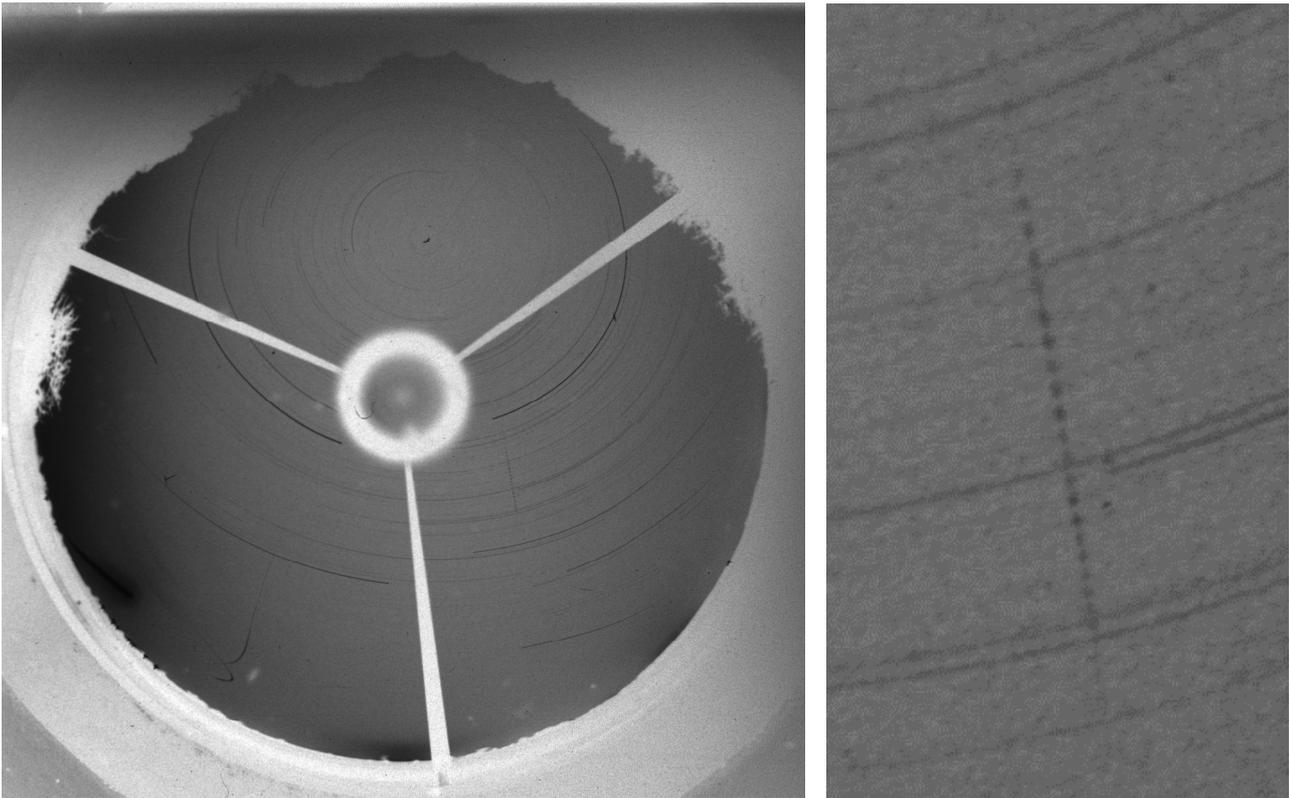


Abb. 6: Etwa 1.8 Sekunden lang leuchtete dieser ziemlich lichtschwache Meteor in der Nacht vom 8./9. September 2016 im Ostsüdosten der EN-Kamera #68 Liebenhof auf.

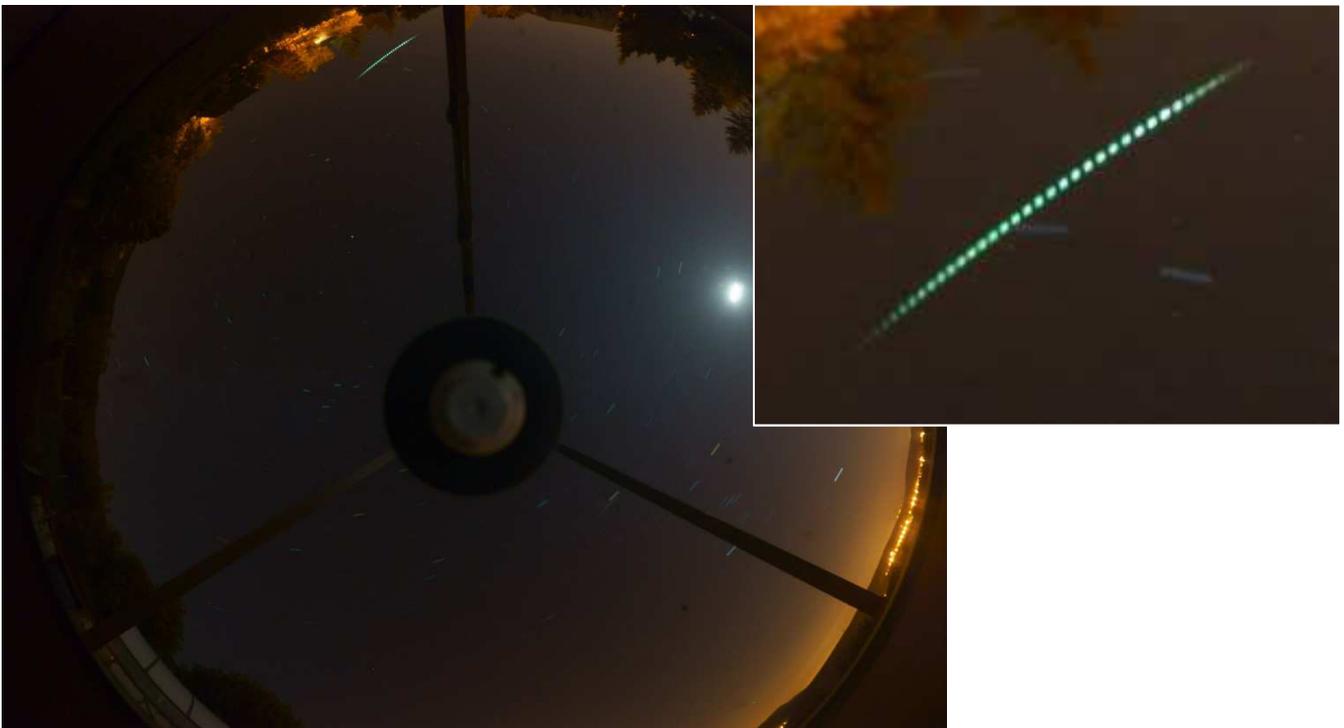


Abb. 7: Während die analogen all-sky Stationen in der Vollmondzeit nur für eine Dauerbelichtung von wenigen Stunden Dauer einsetzbar sind, konnte die Digitalkamera #78 Osenbach in einem der 10 Minuten langen Belichtungsintervalle diese Feuerkugel registrieren, die am 25. September 2016 um 04:01:50 MEZ in Richtung Nordnordosten aufleuchtete.

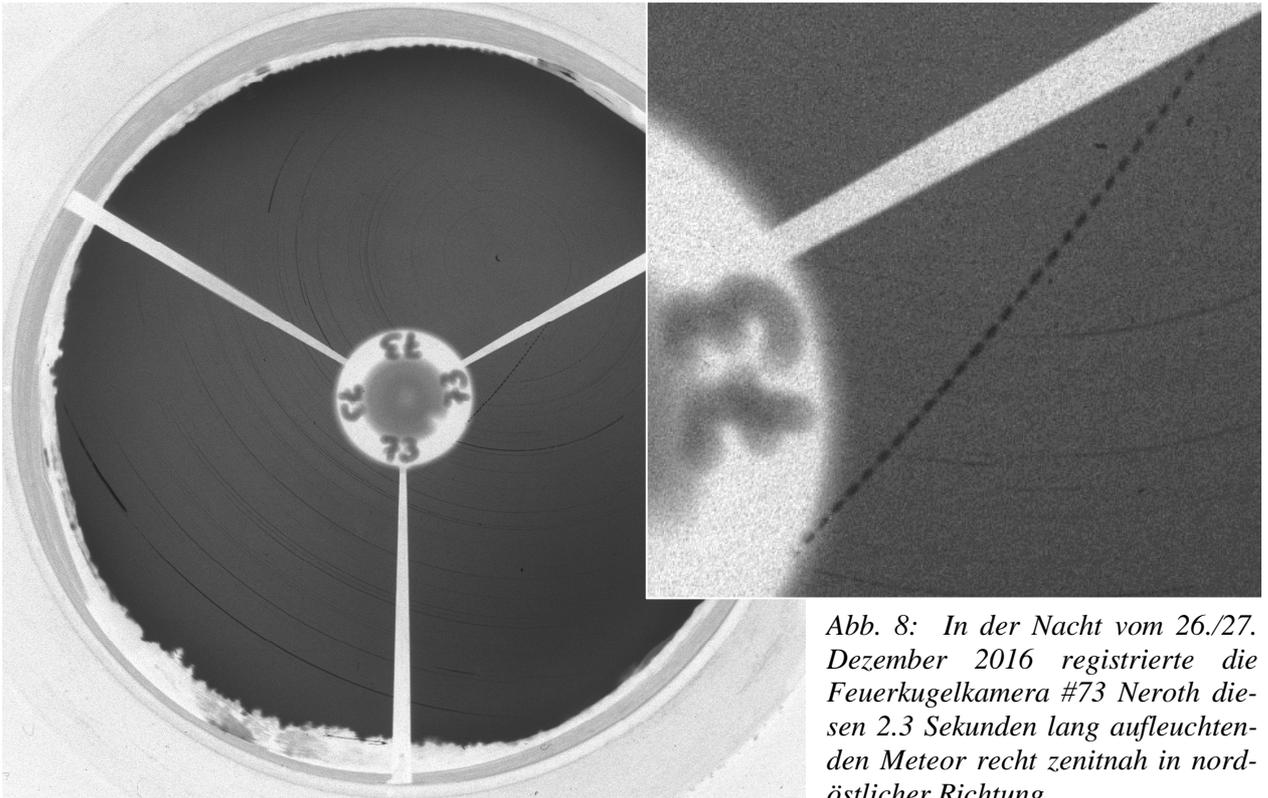


Abb. 8: In der Nacht vom 26./27. Dezember 2016 registrierte die Feuerkugelkamera #73 Neroth diesen 2.3 Sekunden lang aufleuchtenden Meteor recht zenitnah in nord-östlicher Richtung.

English summary

Visual meteor observations in November 2016:

five observers recorded data of 151 meteors within 16.5 hours effective time (six nights). No visual Leonid reports this year because the maximum of the currently weak Leonids coincided with the Full Moon.

Hints for the visual meteor observer in February 2017:

include the low activity from the Antihelion source and some late meteors of the DLM shower.

Video meteor observations in July 2016:

cover the entire month - 63 of the 76 cameras were operational in more than 20 nights. The total number of meteors exceeded 41000 in 8600 hours. The analysis reveals details of the Capricornids and the southern Delta Aquariids. Close to midnight UT on July 27/28 the gamma Draconids produced an 2-hour outburst of brighter meteors ($r=2.0$).

Video meteor observations in August 2016:

69 cameras were active in more than 20 nights. In total, more than 96000 meteors were recorded in 12000 hours. Activity caused by the two announced dust trails can be clearly separated. The population index of the Perseids is about 0.6 below that of the sporadic meteors with no clear variation close to the peaks.

Halo observations in October 2016:

201 solar haloes were observed on 22 days and 25 lunar haloes on seven days by 23 observers. The activity index of 16.5 was very low. Only in 1991 it was lower (12.8). A continuously running webcam at the Lindenberg observatory recorded haloes on eight days.

Results of the meteorite recovery network for 2016:

are described. Several additional images of the 25 events were provided by other cameras outside the network. The most important event was the Stubenberg meteorite fall on March 6.

The cover photo

shows a bright fireball captured by the Gahberg observatory on 2016 December 30, 01:16 CET.

Unser Titelbild...

... zeigt eine helle Feuerkugel am 30. Dezember 2016 um 1:16 MEZ von der Sternwarte Gahberg (Oberösterreich). DSLR Canon 1000D, 50 mm Normalobjektiv, 1:2.5, 30s Belichtungszeit.

© Erwin Filimon

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: Sirko Molau, Abenstalstraße 13 b, 84072 Seysdorf

Beobachtungshinweise: Roland Winkler, Brünhildestr. 74, 14542 Werder (Havel)

Feuerkugeln: Thomas Grau, Puschkinstr. 20, 16321 Bernau

Halo-Teil: Wolfgang Hinz, Oswaldtalstr. 9, 08340 Schwarzenberg

Meteor-Fotonetz: Jörg Strunk, Kneippstr. 14, 32049 Herford

EN-Kameranetz und Meteorite: Dieter Heinlein, Lilienstraße 3, 86156 Augsburg

Polarlichter: Stefan Krause, Sandklaue 15, 53111 Bonn

Bezugspreis: Für Mitglieder des AKM ist 2017 der Bezug von *METEOROS* im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Für den Jahrgang 2017 inkl. Versand für Nichtmitglieder des AKM 35,00 €. Überweisungen bitte mit der Angabe von Name und

„Meteoros-Abo“ an das Konto 2355968009 für den AK Meteore bei der Berliner Volksbank Potsdam, BLZ 10090000

(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