
METEOROS

ISSN 1435-0424

Jahrgang 23

Nr. 11 / 2020



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

Aus dem Inhalt:	Seite
Visuelle Meteorbeobachtungen und die September- ϵ -Perseiden im September 2020	246
Einsatzzeiten der Kameras im IMO Video Meteor Network – 1. Quartal 2019.....	249
Hinweise für den visuellen Meteorbeobachter im Dezember 2020.....	254
Die Feuerkugel vom 19. November 2020 um 03:46:49 UTC / 04:46:49 MEZ.....	255
Die Halos im August 2020	257
20 Jahre IMO Video Meteor Network – in Zahlen!	261
Summary, Titelbild, Impressum	276

Visuelle Meteorbeobachtungen und die September ϵ -Perseiden im September 2020

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

Im September ist die generelle Meteor-Aktivität recht hoch ohne dass es wie im August einen dominierenden Strom gibt. Die Aurigiden (206 AUR) erreichten ihr Maximum bereits in der Nacht zum 1. und fielen in diesem Jahr dem hellen Mondlicht zum Opfer. Es folgen die September ϵ -Perseiden (208 SPE) mit merklicher Aktivität in einigen zurückliegenden Jahren. Die Serie der Quellen in weit nördlichen Deklinationen setzt sich danach bis in den Oktober fort. Nach den SPE folgen in der Arbeitsliste erst die δ -Aurigiden (224 DAU) im Oktober. Dazwischen ließen sich aus verschiedenen Daten die September-Lynciden (081 SLY) und die September-Oktober-Lynciden (424 SOL) erkennen.

Außer den Quellen aus dem Bereich Auriga-Perseus-Lynx werden die Antihelion-Meteore ab September insgesamt den Südlichen Tauriden (002 STA) zugeordnet. Die früher versuchte Unterscheidung zwischen Pisciden, Tauriden und Arietiden ist zumindest bei visuellen Beobachtungen fraglich und die STA sind eindeutig die stärkste Quelle.

Die September ϵ -Perseiden 2020

Die Aktivität der September ϵ -Perseiden (208 SPE) setzt unmittelbar nach den AUR ein und erreicht ihr Maximum am 9./10. September. Da der Radiant erst in der zweiten Nachthälfte höher am Himmel steht, störte der abnehmende Mond insbesondere die Beobachtungen in der Periode des Raten-Anstiegs.

Interessant sind die SPE in jedem Fall. Einmal, weil in den Jahren 2008 und 2013 Ausbrüche verschiedener Art stattfanden und 2019 erhöhte Raten registriert wurden. Zweitens, hatte Jérémie Vaubaillon mögliche Staubsbur-Passagen am 9. September 2020 um 09:55 und 13:32 UT berechnet – die für uns leider in die Tagesstunden fielen.

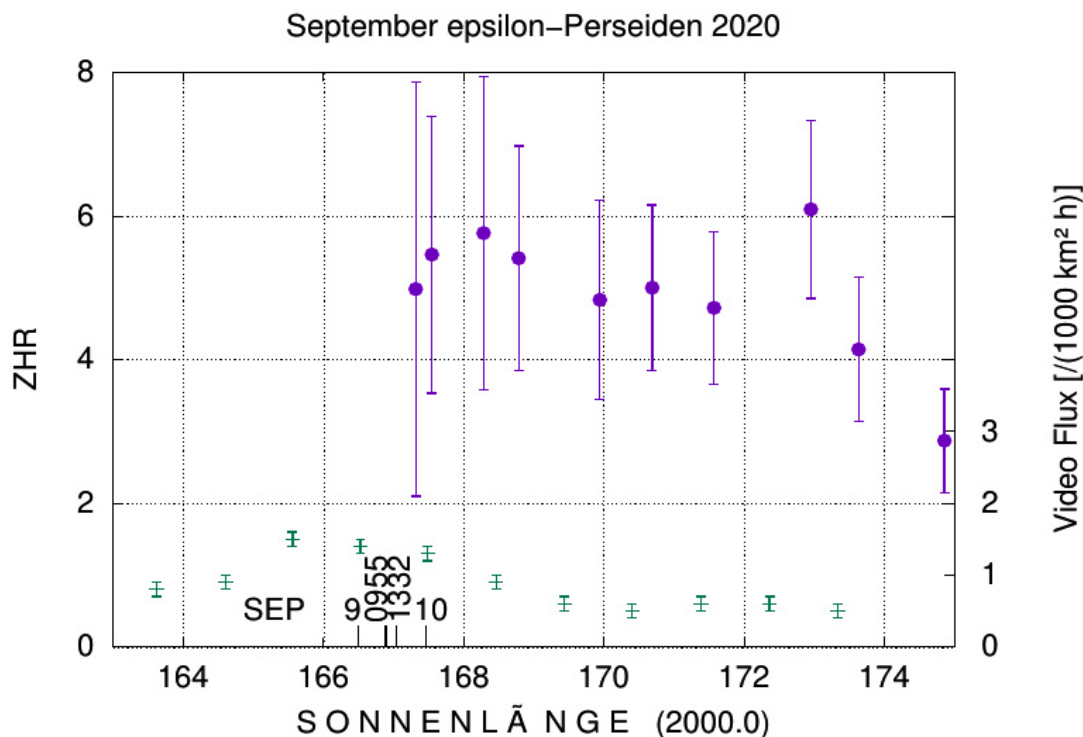


Abbildung 1: Visuelle ZHR und Flussdichte (aus den temporären Videodaten, 23.10.) der September ϵ -Perseiden um das Maximum. Die Marken stehen für den 9. und 10. 00^h UT sowie für die beiden Staubsbur-Zeiten am 9. September.

Aus den Daten lässt sich nichts über die Staubsbur-Zeiträume ableiten. Es ist lediglich die “normale” Aktivität zu sehen (ZHR um 5) mit einem ganz leicht ausgeprägten Maximum.

September-Übersicht

Im September 2020 haben neun Beobachter des AKM ihre Reports visueller Beobachtungen aus 19 Nächten an die IMO übermittelt. Im Verlauf der 51 Beobachtungs-Sitzungen mit insgesamt 96,81 Stunden wurden Daten von 1399 Meteoren notiert.

Beobachter im September 2020		T_{eff} [h]	Nächte	Meteore
BADPI	Pierre Bader, Würzburg	9,23	5	104
GERCH	Christoph Gerber, Heidelberg	2,58	4	9
GROMA	Mathias Growe, Schwarzenbek	4,53	5	37
NEURA	Rafael Neumann, Bremen	3,00	2	12
RENIN	Ina Rendtel, Potsdam	34,80	15	623
RENJU	Jürgen Rendtel, Potsdam	27,61	13	453
SCHSN	Stefan Schmeissner, Kulmbach	1,47	1	8
SPEUL	Ulrich Sperberg, Salzwedel	6,09	3	47
WINRO	Roland Winkler, Markkleeberg	7,50	4	106

Berücksichtigte Ströme:

ANT	Antihelion-Quelle	1. 1.–20. 9.	
206 AUR	Aurigiden	25. 8.– 8. 9.	
757 CCY	χ -Cygiden	20. 9.–22. 9.	
221 DSX	Tages-Sextantiden	6. 9.– 6.10.	
008 ORI	Orioniden	26. 9.– 7.11.	
208 SPE	September ε -Perseiden	5. 9.–18. 9.	
081 SLY	September Lynciden	18. 9.–10.10.	(= 424 SOL?)
424 SOL	September-Oktober Lynciden	18. 9.–10.10.	(= 081 SLY?)
002 STA	Südliche Tauriden	10. 9.–20.11.	
SPO	Sporadisch		

Beobachtungsorte:

Br	Bremen (53°3'42"N; 8°48'57"E)
BR	Brezova Reber, Slowenien (45°41'38"N; 15°13'13" E)
Hö	Höchberg, Bayern (49°47' N; 9°53' E)
Ku	Kulmbach, Bayern (50°09'30"N; 11°23'30"E)
Lü	Lübben, Spreewald, Brandenburg (51°55'55"N; 13°57'16"E)
Mb	Markkleeberg, Sachsen (51°17'N; 12°22'E)
Mq	Potsdam/Marquardt, Brandenburg (52°27'23"N; 12°58'15"E)
Sa	Salzwedel, Sachsen-Anhalt (52°50'4"N; 11°10'32"E)
Sb	Schwarzenbek, Schleswig-Holstein (53°30'0"N; 10°28'48"E)
St	Steinbach, Sachsen (51°12'N; 13°36'E)
Ti	Tiefensee, Brandenburg (52°40'N; 13°51'E)
Tö	Töplitz, Brandenburg (52°26'51"N; 12°55'15"E)

In *Meteoros* Nr. 10/2020 sind durch einen Fehler beim finalen Korrigieren in der gedruckten Ausgabe auf den Seiten 226–229 alle Umlaute und das “ß” verschwunden. Einen echten Informationsverlust scheint es aber nicht zu geben. Der Vollständigkeit halber: Die online-Version ist korrekt.

Es folgt auf Seite 248 die Übersichts-Tabelle der September-Beobachtungen. Die Erklärungen der Daten in dieser Tabelle sind in *Meteoros* Nr. 9/2020, Seite 208 zu finden.

Dt	T _A	T _E	λ_{\odot}	T _{eff}	m _{gr}	\sum n	Ströme/sporadische Meteore					Beob.	Ort	Meth./ Int.	
							ANT	AUR	SPE	CCY	SPO				
September 2020															
03	V o l l m o n d														
07	1910	2015	165.39	1.08	6.35	13	2	1	4	2	4	RENJU	Tö	C/R	
07	1913	2013	165.39	1.00	6.65	17	3	1	5	1	7	RENIN	Tö	C	
08	1920	2027	166.33	1.05	6.10	1	0		0	0	1	GERCH	He	C ⁽¹⁾	
08	2000	2100	166.35	1.00	5.13	6	1		1	–	4	NEURA	BR	C, 2	
09	1930	2100	167.32	1.47	5.95	8	3		1	–	4	SCHSN	Ku	C, 3	
09	1954	2059	167.32	1.08	5.90	9	1		1	–	7	GROMA	Sb	C	
09	2015	2140	167.34	1.20	6.15	12	3		4	1	4	BADPI	Vi	P	
10	0100	0300	167.55	2.00	6.21	36	13		7	1	15	RENJU	Mq	C/R, 2	
						n	SPE	SOL	ORI	SPE	CCY	DSX	SPO		
10	1905	2129	168.28	2.40	6.69	37	4		6	4	23	RENIN	Tö	C, 2	
10	2105	2220	168.34	1.25	6.25	17	2		5	0	10	RENJU	Mq	C	
11	2003	2027	169.26	0.35	5.60	1	0		0	0	1	GERCH	He	C ⁽¹⁾	
11	2016	2109	169.28	0.88	5.43	5	0		1	0	4	GROMA	Sb	C	
12	1850	2250	170.26	4.00	6.74	84	14		14	5	51	RENIN	Lü	C, 4	
12	1957	2035	170.24	0.63	5.83	5	0		0	1	4	GROMA	Sb	C	
13	1925	2125	171.21	2.00	6.64	37	7		5	3	22	RENIN	Tö	C, 2	
14	0100	0330	171.45	2.50	6.33	48	11		10	4	23	RENJU	Mq	C, 2	
14	0123	0208	171.43	0.57	6.10	6	0		0	0	6	GERCH	He	C ⁽²⁾	
14	1900	2100	172.17	2.00	6.65	30	4		6	3	17	RENIN	Tö	C, 2	
14	2345	0215	172.37	2.50	6.19	38	7		7	2	22	RENJU	Mq	C/R, 2	
15	1855	2125	173.15	2.50	6.69	46	5		7	5	29	RENIN	Tö	C, 2	
15	2000	2200	173.19	2.00	6.24	29	3		3	4	19	WINRO	Mb	C, 2	
15	2025	2240	173.21	2.15	6.30	21	5		5	1	10	BADPI	Vi	P, 2	
16	0030	0300	173.38	2.50	6.27	37	5		9	3	20	RENJU	Mq	C/R, 2	
16	2320	0120	174.30	2.00	6.69	30	5		5	1	19	RENIN	Tö	C, 2	
17	1855	2155	175.11	3.00	6.69	48	7		8	3	30	RENIN	Tö	C, 3	
17	1927	2131	175.11	1.98	6.36	17	3		0	3	11	SPEUL	Sa	C, 2	
17	2200	0000	175.22	2.00	6.22	25	5		3	3	14	WINRO	Mb	C, 2	
18	0030	0300	175.33	2.50	6.37	46	9		10	3	24	RENJU	Mq	C/R, 2	
18	1910	2222	176.10	3.20	6.70	48	5		8	5	30	RENIN	Tö	C, 3	
18	2054	2146	176.13	0.87	5.83	7	0		3	1	3	GROMA	Sb	C	
18	2100	2230	176.15	1.50	6.25	26	3		4	4	15	WINRO	Mb	C, 2	
18	2200	0030	176.21	2.50	6.33	33	9		6	2	16	RENJU	Mq	C/R, 2	
18	2315	0125	176.25	2.08	6.40	26	7		4	0	15	BADPI	Vi	P, 2	
19	1935	2145	177.08	2.00	4.65	6	1		1	–	4	NEURA	Br	C, 2	
19	2112	2216	177.12	1.07	6.03	11	2		2	1	6	GROMA	Sb	C	
19	2120	0120	177.19	4.00	6.82	115	20		22	7	66	RENIN	Lü	C, 4	
19	2330	0200	177.24	2.50	6.35	40	8		6	2	24	RENJU	Mq	C/R, 2	
20	1915	2127	178.04	2.11	6.40	19	3	–	0	1	15	SPEUL	Sa	P, 2	
20	1915	2115	178.04	2.00	6.62	28	4	–	5	3	16	RENIN	Tö	C, 2	
20	2230	0030	178.17	2.00	6.20	26	4	–	5	3	14	WINRO	Mb	C, 2	
20	2235	0043	178.17	2.00	6.31	22	3	–	6	1	12	BADPI	Hö	P, 2	
21	0005	0305	178.25	3.00	6.36	60	10	8	11	3	28	RENJU	Mq	C/R, 3	
21	1905	2105	179.01	2.00	6.60	24	4	–	3	4	/	13	RENIN	Tö	C, 2
22	0145	0430	179.30	2.75	6.23	51	11	6	8	2	/	23	RENJU	Mq	C/R, 3
22	1938	2145	180.01	2.00	6.32	11	1	–	0	0	/	10	SPEUL	Sa	P, 2
22	1945	2109	180.00	1.40	6.55	23	5	–	4	2	/	12	RENIN	Tö	C
23	0000	0112	180.18	1.20	6.14	16	4	2	1	2	/	7	RENJU	Mq	C/R
23	2130	2355	181.07	2.00	6.70	34	6	–	6	1	/	12	RENIN	Tö	C, 2
24	0045	0240	181.20	1.80	6.25	23	4	4	–	0	/	15	BADPI	Hö	P, 2
28	0343	0430	185.22	0.61	5.20	1	0	–			0	1	GERCH	He	C/R ⁽³⁾
30	0220	0338	187.05	1.30	6.30	22	4	1	2		/	15	RENIN	Tö	C
30	0220	0340	187.05	1.33	6.08	18	2	1			/	12	RENJU	Mq	C/R

(1) $c_F = 1, 10$ (2) 0123–0127: $c_F = 1, 10$; 3 der SPO den 795 SUR = September Ursa Majoriden
von $\alpha = 196^\circ$, $\delta = 60^\circ$, $V = 34\text{km/s}$ zugeordnet(3) 0343–0413 $c_F = 1, 20$; 0413–0430 $c_F = 1, 10$

Einsatzzeiten der Kameras im IMO Video Meteor Network – 1. Quartal 2019

von Sirko Molau. Abenstalstr. 13b. 84072 Seysdorf

Beginnend mit diesem Bericht werden wir auf quartalsweise Reports des IMO Video Meteor Network umstellen. Gleichzeitig wird das Format überarbeitet. In der Ergebnisübersicht werden wie gewohnt die Beobachtungsstatistiken der einzelnen Kameras dargestellt, wobei jedoch auf technische Details zu den Kameras verzichtet wird. Damit ist in der Tabelle Platz für alle drei Berichtsmonate.

Auf eine tabellarische Darstellung der effektiven Beobachtungszeiten und aufgezeichneten Meteore pro Nacht wird zukünftig verzichtet. Dafür werden die Ergebnisse grafisch aufbereitet, so dass man schnell einen Überblick über die Geschehnisse des Quartals erhält. Leider lassen sich nicht alle Werte übersichtlich in einer Grafik darstellen. Deshalb werden im ersten Diagramm (Abbildung 1) die Zahl der eingesetzten Kameras (graue Balken) und die effektive Beobachtungszeit dieser Kameras (rote Linie) dargestellt, und im zweiten Diagramm (Abbildung 2) die mittlere Zahl der Meteore pro Stunde (graue Balken) und die absolute Anzahl der aufgezeichneten Meteore (rote Linie).

Das Jahr 2019 startete mit gutem Wetter, so dass in der Nacht des Quadrantidenmaximums fast 70 Kameras zum Einsatz kamen. Kombiniert mit einer hohen Rate von fast 15 Meteoren pro Stunde, konnten allein in dieser Nacht fast 8.000 Meteoren aufgezeichnet werden. Danach verschlechterte sich das Wetter merklich und erreichte in der letzten Januardekade den Tiefpunkt des Quartals. In der Folgezeit war das Wetter gut mit jeweils nur kurzen Einbrüchen, so dass der Februar insgesamt sehr gut abschneiden konnte. Im März machten sich bei der effektiven Beobachtungszeit bereits die kürzeren Nächte bemerkbar.

Vom Ausreißer zu den Quadrantiden abgesehen, bewegte sich die stündliche Meteorrate zunächst auf einem Niveau von über 3 Meteoren pro Stunde, bevor sie wie jedes Jahr Mitte Januar auf etwa 2 Meteore pro Stunde zurückging, was dem Jahresminimum entspricht.

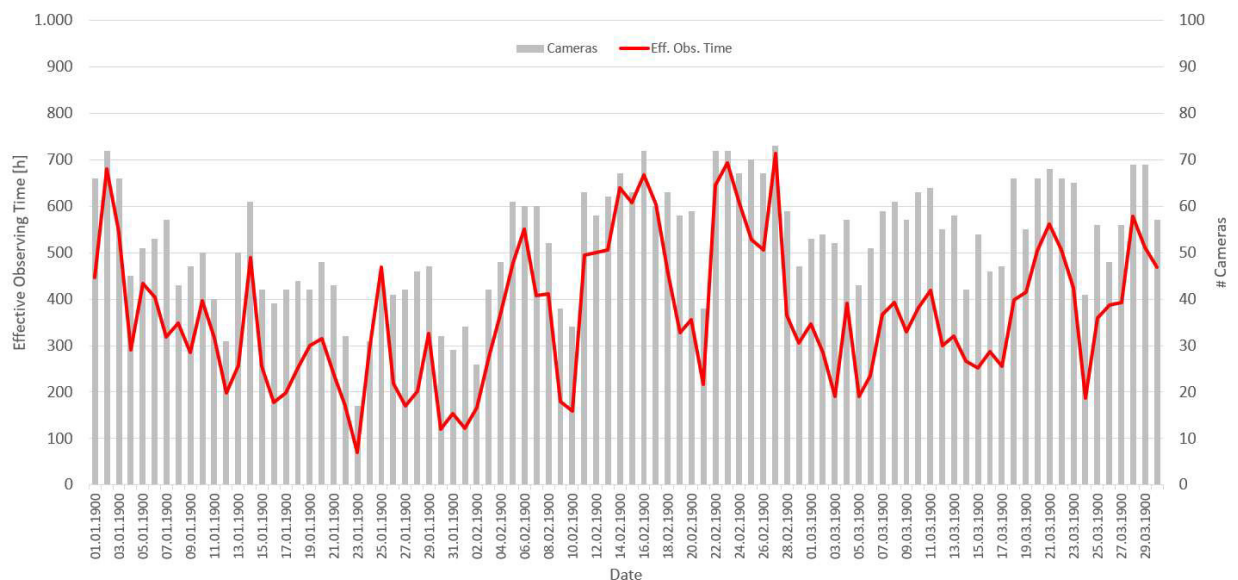


Abbildung 1: Zahl der im 1. Quartal 2019 pro Nacht eingesetzten Kameras (graue Balken) und effektive Beobachtungszeit dieser Kameras pro Nacht (rote Linie).

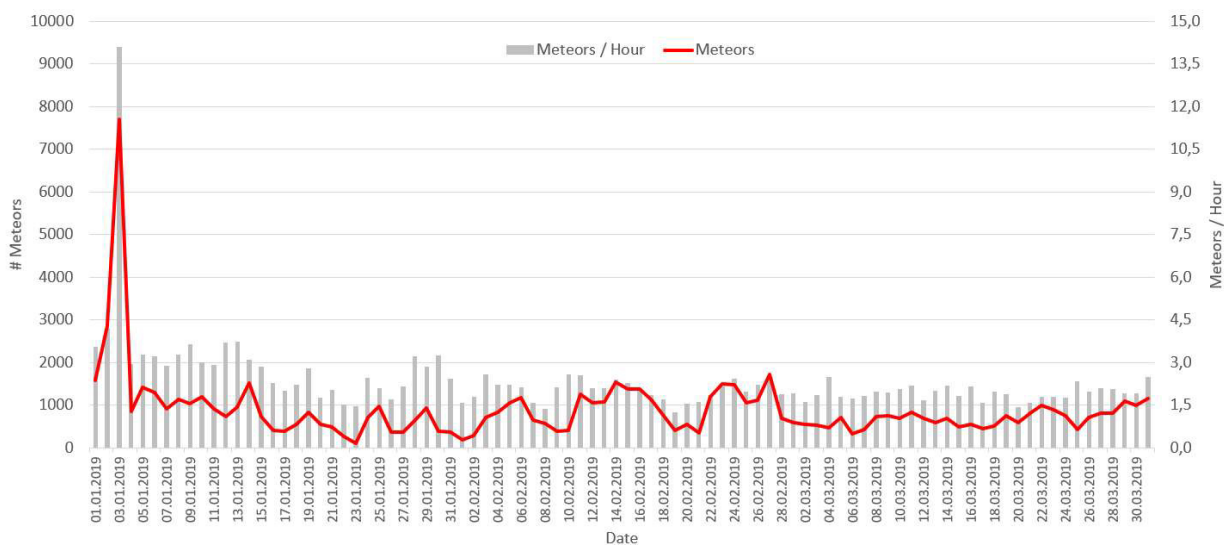


Abbildung 2: Mittlere Anzahl der Meteore pro Stunde im 1. Quartal 2019 (graue Balken) und Zahl der pro Nacht aufgezeichneten Meteore (rote Linie).

Das Jahr 2019 startete mit gutem Wetter, so dass in der Nacht des Quadrantidenmaximums fast 70 Kameras zum Einsatz kamen. Kombiniert mit einer hohen Rate von fast 15 Meteoren pro Stunde, konnten allein in dieser Nacht fast 8.000 Meteoren aufgezeichnet werden. Danach verschlechterte sich das Wetter merklich und erreichte in der letzten Januardekade den Tiefpunkt des Quartals. In der Folgezeit war das Wetter gut mit jeweils nur kurzen Einbrüchen, so dass der Februar insgesamt sehr gut abschneiden konnte. Im März machten sich bei der effektiven Beobachtungszeit bereits die kürzeren Nächte bemerkbar.

Vom Ausreißer zu den Quadrantiden abgesehen, bewegte sich die stündliche Meteorrate zunächst auf einem Niveau von über 3 Meteoren pro Stunde, bevor sie wie jedes Jahr Mitte Januar auf etwa 2 Meteore pro Stunde zurückging, was dem Jahresminimum entspricht.

Vergleichen wir den Januar 2019 mit den Vorjahren, so entspricht die Ausbeute an Beobachtungsstunden in etwa dem Ergebnis der vorangegangenen vier Jahre – lediglich 2017 kamen unter perfekten Bedingungen 25% mehr zusammen. Die Meteorzahl lag 2019 jedoch deutlich über dem Durchschnitt und verfehlte dank der Quadrantiden das Rekordergebnis von 2017 nur knapp. Die stündliche Ausbeute war so hoch wie seit 2011 nicht mehr.

Der Februar 2019 war ein Rekordmonat. Mit über 12.700 Beobachtungsstunden wurde die übliche Monatsausbeute der letzten Jahre um 50% überboten, bzgl. der Meteorzahl wurde das beste Februarergebnis um 20% verbessert. In Abwesenheit relevanter Meteorströme schwankt die stündliche Ausbeute im Februar nur minimal zwischen 2,0 und 2,2, wobei auch 2019 keine Ausnahme machte.

Über 11.500 Beobachtungsstunden im März waren überdurchschnittlich und nach 2014 die zweitbeste Ausbeute in diesem Monat. Die Meteorzahl war sogar noch höher als damals.

Das Jahr 2019 gab also einen sehr guten Einstand und insgesamt 85 Videosysteme trugen zu diesem Ergebnis bei.

Werfen wir nun einen genaueren Blick auf die Quadrantiden. Abbildung 3 vergleicht das Aktivitätsprofil dieses Stroms 2019 mit dem mittleren Profil der Jahre 2011-2018. Es ist offensichtlich, dass wir nicht nur bezüglich des Wetters Glück hatten, sondern dass wir auch das Maximum in der Nacht von 3./4. Januar perfekt abgepasst haben. Wenn zwei von drei Erfolgsfaktoren passen, dann kann das eigentlich nur bedeuten, dass der Vollmond den Himmel taghell beleuchtet hat. Aber nein, das Maximum fand nur zwei Tage

vor Neumond statt – es war also eines jener perfekten Quadrantidenmaxima, dass man vielleicht alle 20 Jahre genießen kann.

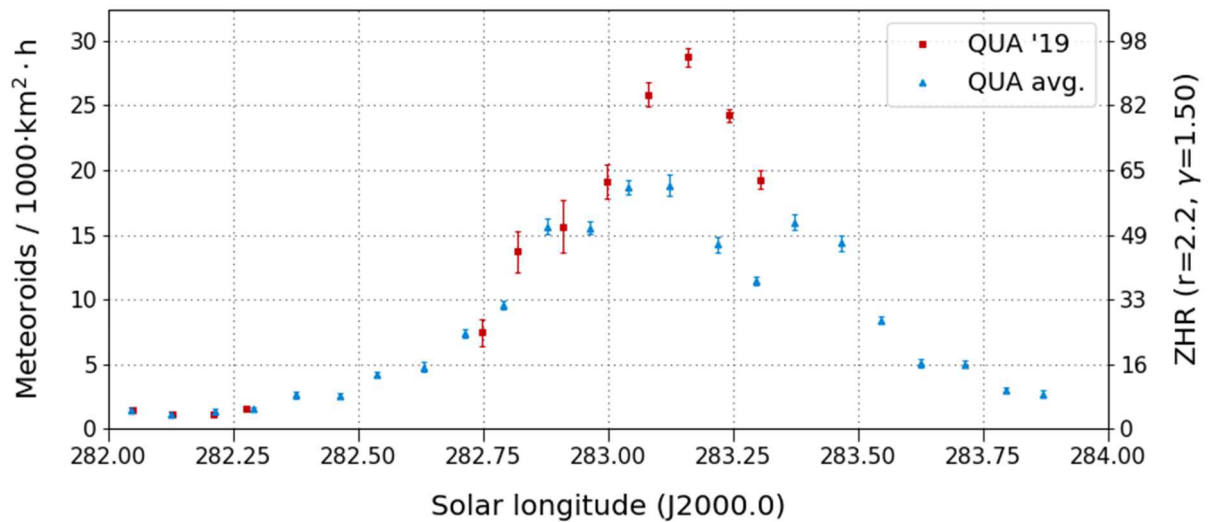


Abbildung 3: Flussdichte der Quadrantiden im Jahr 2019 (rot) sowie im Mittel der Jahr 2011-2018, abgeleitet aus Beobachtungen des IMO Netzwerks.

Dank der guten Ausbeute von über 5.000 Strommeteoren am 3./4. Januar 2019 konnten wir ein hochaufgelöstes Flussdichteprofil von der Maximumsnacht (Abbildung 2) gewinnen, bei der jeder Datenpunkt im Maximum etwa 5 Minuten entspricht.

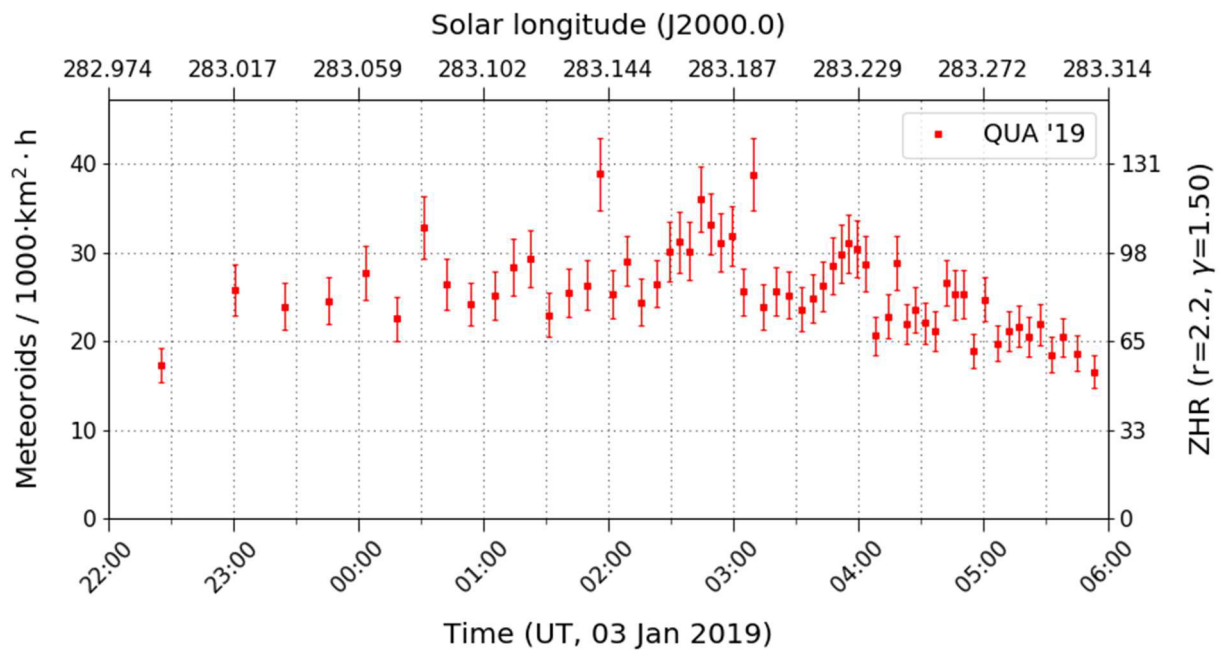


Abbildung 4: Hochaufgelöstes Flussdichteprofil des Quadrantidenmaximums 2019.

Zu Beginn der Nacht ist die Dichte der Datenpunkt noch gering. Das verwundert nicht, weil der Radiant im nördlichen Mitteleuropa zwar zirkumpolar ist, aber in den Abendstunden sehr tief über dem Nordhorizont

steht. Erst nach Mitternacht Ortszeit gewinnt er merklich an Höhe, was sich sofort in erhöhten Meteorzahlen widerspiegelt. Sieht man von einzelnen Ausreißern gegen 01:56 UT (283,141° Sonnenlänge) und 03:09 UT (283,193° Sonnenlänge) ab, dann ist das Aktivitätsprofil für diese hohe zeitliche Auflösung erstaunlich homogen. Das Maximum wird um 02:43 UT (283,175° Sonnenlänge) mit einer Flussdichte von gut 35 Meteoroiden pro 1.000 km² und Stunde erreicht, was geringfügig unter der Flussdichte der Perseiden liegt. Die errechnete maximale ZHR von 120 entspricht hingegen dem, was man in sehr guten Perseidenjahren erwarten kann.

Auffällig ist, dass die Aktivität wellenförmig verläuft und gut eine Stunde nach dem primären Maximum ein sekundärer Peak um 03:55 UT (283,226° Sonnenlänge) zu sehen ist, bei dem die Flussdichte noch einmal über 30 steigt. Da in dieser Zeit der Radiant deutlich an Höhe gewonnen hat, die Dämmerung jedoch noch nicht stört, ist die absolute Meteorzahl und damit auch die zeitliche Auflösung in dieser Zeit am höchsten.

Abbildung 5 gibt den Verlauf der r-Wert-Profiles in der Maximumsnacht wieder, wobei derselbe Zeitausschnitt bei Abbildung 4 gewählt wurde. Der Populationsindex erreicht prinzipiell Werte um $r=2,0$, wobei es um 03:04 UT (283,190° Sonnenlänge) zunächst ein kleines Maximum mit $r=2,2$ und danach ein deutlich ausgeprägteres Minimum gegen 04:24 UT (283,246° Sonnenlänge) mit $r=1,75$ gibt. Eine direkte Korrelation mit den Peaks im Aktivitätsprofil ist nicht auszumachen.

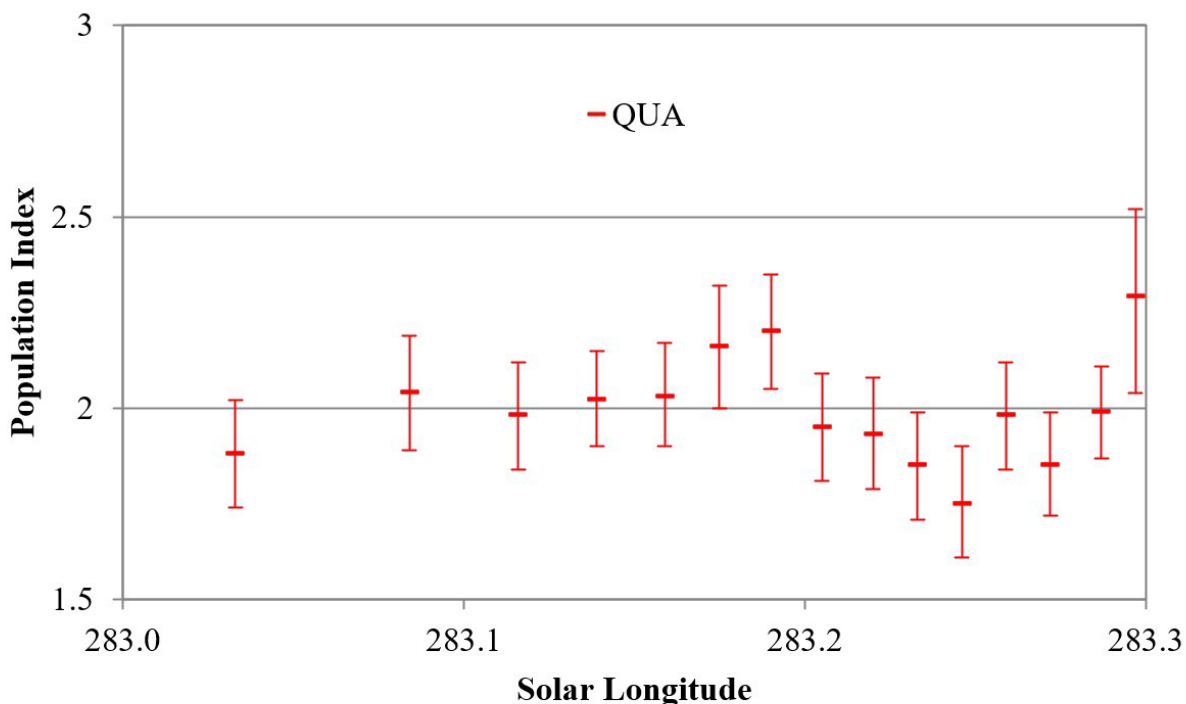


Abbildung 5: Populationsindex der Quadrantiden während des Maximums 2019.

Vergleichen wir unsere Ergebnisse abschließend mit den visuellen Beobachtungen, die von der IMO gesammelt wurden. Aus der automatischen Auswertung von ca. 1.500 visuellen Quadrantiden ergibt sich bei einem fixen Populationsindex von $r=2,1$ ein Maximum gegen 02:20 UT (283,16° Sonnenlänge) mit einer ZHR von 115. Das Maximum wird also eine knappe halbe Stunde früher angegeben, die Zenitrate ist jedoch fast identisch. Feinheiten wie das sekundäre Maximum sind aufgrund der geringeren zeitlichen Auflösung nicht nachweisbar.

Zum Abschluss noch ein Wort zum 20-jährigen Bestehen des IMO-Netzwerks, das wir im März 2019 begangen haben. Aus diesem Anlass wird in einem gesonderten Beitrag auf die Historie zurückgeblickt. Eine Frage wollen wir jedoch hier klären: Ist es uns tatsächlich gelungen, in den zwanzig Beobachtungsjahren

über eine Million Beobachtungsstunden zu sammeln und dabei mehr als vier Millionen Meteore aufzuzeichnen?

Ja! Tatsächlich konnten beide Werte Ende Januar bzw. Anfang Februar 2019 überschritten werden. Unsere Kameras haben in der Zeit statistisch gesehen so viel beobachtet, als wenn eine einzelne Kamera bei durchgehend klarem Himmel ca. 115 Jahre am Stück gelaufen wäre und dabei alle 15 Minuten ein Meteor aufgezeichnet hätte.

Tabelle 1: Gesamtstatistik aus 20 Jahren IMO Video Meteor Network.

Jahr	Eff. Beob.		Meteore	Meteore / Stunde
	Beob. Nächte	Zeit [h]		
1999	117	1022,4	8351	8,2
2000	248	2514,1	12852	5,1
2001	293	4503,2	31646	7,0
2002	318	5862,5	23258	4,0
2003	357	9652,7	36381	3,8
2004	351	7403,5	25209	3,4
2005	356	9560,7	40770	4,3
2006	365	14995,1	69844	4,7
2007	364	16956,0	75053	4,4
2008	366	22937,5	92323	4,0
2009	365	32286,7	138766	4,3
2010	365	35489,3	192049	5,4
2011	365	69065,0	312110	4,5
2012	366	93558,7	353627	3,8
2013	365	86641,9	350003	4,0
2014	365	100391,3	368680	3,7
2015	365	122147,3	481218	3,9
2016	366	114713,8	477736	4,2
2017	365	118282,0	433047	3,7
2018	365	113760,4	444033	3,9
2019	90	33627,0	81510	2,4
Summe	6877	1015371,1	4048466	4,0

Code	Name	Ort	Kamera	Januar			Februar			März		
				Nächte	Zeit [h]	Meteore	Nächte	Zeit [h]	Meteore	Nächte	Zeit [h]	Meteore
ARLRA	Arlt	Ludwigsfelde/DE	LUDWIG2	19	98,1	361	23	158,8	464	24	118,4	300
BERER	Berkó	Ludanyhalaszi/HU	HULUD1	4	28,3	123	-	-	-	-	-	-
BIATO	Bianchi	Mt. San Lorenzo/IT	OMSL1	13	22,1	162	17	181,1	295	26	213,0	320
BOMMA	Bombardini	Faenza/IT	MARIO	21	173,9	901	27	245,4	631	30	243,2	522
BREMA	Breukers	Hengelo/NL	MBB3	13	71,2	95	14	99,7	107	-	-	-
BRIBE	Klemt	Herne/DE	HERMINE	18	100,9	218	21	171,0	322	19	99,2	151
		Berg. Gladbach/DE	KLEMO1	5	14,7	41	-	-	-	-	-	-
CARMA	Carli	Monte Baldo/IT	BMH2	28	289,4	1627	25	267,1	1059	25	243,6	813
CASFL	Castellani	Monte Baldo/IT	BMH1	18	190,6	495	25	265,7	432	25	239,1	357
CINFR	Cineglossio	Faenza/IT	JENNI	20	178,8	807	26	250,3	654	30	258,4	520
CRIST	Crivello	Valbrenvena/IT	ARCI	26	212,3	949	25	216,2	497	27	207,5	426
			BILBO	26	234,1	1229	25	241,1	674	29	211,6	509
			C3P8	25	199,4	715	25	208,1	320	22	173,2	266
			STG38	25	161,3	1326	23	136,0	513	25	116,3	409
ELTMA	Eltri	Venezia/IT	MET38	18	141,3	656	19	168,8	342	23	174,5	246
FORKE	Förster	Carlsfeld/DE	AKM3	10	17,8	127	18	109,5	337	11	52,5	121
GONRU	Goncalves	Foz do Arelho/PT	FARELHO1	1	0,2	1	1	0,2	1	3	1,2	8
		Tomar/PT	TEMPLAR1	26	244,3	836	26	254,4	575	29	244,8	569
			TEMPLAR2	25	238,5	766	26	254,1	496	28	240,8	419
			TEMPLAR3	22	218,9	300	21	209,6	146	26	216,7	144
			TEMPLAR4	25	228,0	751	25	239,9	397	28	231,1	345
			TEMPLAR5	22	208,3	613	22	180,1	291	28	204,8	313
GOVMI	Govedic	Sredisce ob Dr./SI	ORION2	23	126,6	262	24	169,2	199	28	162,9	197
			ORION3	21	131,7	205	20	166,0	100	26	188,0	129
			ORION4	18	80,4	164	21	100,5	103	28	108,0	103
HINWO	Hinz	Schwarzenberg/DE	HINWO1	12	83,8	161	20	170,2	335	16	101,0	169
IGAAN	Igaz	Hodmezovasar./HU	HUHOD	14	54,8	116	19	163,3	134	25	160,8	145
		Budapest/HU	HUPOL	10	65,9	53	21	170,0	68	24	155,5	54
JONKA	Jonas	Budapest/HU	HUSOR2	12	77,9	158	19	162,9	130	23	150,9	124

Code	Name	Ort	Kamera	Nächte	Januar		Nächte	Februar		Nächte	März	
					Zeit [h]	Meteore		Zeit [h]	Meteore		Zeit [h]	Meteore
KACJA	Kac	Kamnik/SI	CVETKA	8	27,6	94	17	137,9	417	22	163,1	393
			REZIKA	10	36,6	187	17	135,6	485	22	155,7	437
			SRAKA	16	86,4	256	22	159,7	336	22	145,6	272
KOSDE	Koschny	La Palma / ES	STEFKA	8	22,5	73	17	135,3	299	21	154,1	256
			ICC7	-	-	-	-	-	22	70,7	194	
			ICC9	21	203,2	759	12	79,9	312	23	129,8	480
MACMA	Maciejewski	Chelm/PL	LIC2	18	140,0	1808	10	61,7	624	27	124,6	1285
			PAV06	3	22,1	8	14	76,7	38	8	47,4	18
			PAV07	3	17,6	13	12	112,1	60	13	70,1	47
			PAV79	3	16,1	16	16	140,6	139	13	91,8	84
			PAV35	8	10,2	26	14	55,3	101	23	68,9	110
			PAV36	6	13,8	23	16	97,4	178	24	118,4	170
			PAV43	3	13,9	8	11	24,5	113	23	74,7	179
MARRU	Marques	Lisbon/PT	PAV60	11	43,8	78	17	120,6	302	24	155,9	347
			CAB1	21	153,4	489	27	243,1	420	27	227,4	412
MISST	Missiaggia	Nove/IT	RAN1	24	232,7	622	23	186,8	319	26	218,8	251
MOLSI	Molau	Seysdorf/DE	TOALDO	20	171,5	492	18	160,3	225	18	142,0	275
MORJO	Morvai	Fülöpszallas/HU	AVIS2	18	81,1	331	22	158,5	612	24	150,7	492
			DIMCAM1	5	10,6	80	-	-	-	-	-	-
			DIMCAM2	11	57,1	401	23	161,1	1038	26	145,3	775
			ESCIMO2	14	82,2	119	20	148,7	245	21	117,4	171
			REMO1	21	103,5	412	19	139,5	379	25	120,6	342
			REMO2	20	111,0	631	21	170,5	716	25	139,0	447
			REMO3	21	128,3	426	23	192,4	514	22	149,3	358
			REMO4	20	118,5	584	23	173,4	654	26	147,7	516
			HUFUL	18	94,4	120	21	204,5	138	25	191,9	119
			ROVER	24	128,8	485	23	127,7	256	27	97,4	192
MOSFA	Moschini	Rovereto/IT	HUKON	10	59,5	177	23	143,7	334	27	108,5	232
NAGHE	Nagy	Budapest/HU	HUPIS	20	83,6	320	23	172,3	339	28	170,1	315
			Piszkestető/HU	HUZAM	16	104,9	255	21	186,3	195	25	158,9
OTMI	Otte	Pearl City/US	ORIE1	15	18,7	84	1	0,5	2	-	-	
PERZS	Perkó	Becsehely/HU	HUBEC	19	106,3	488	25	175,6	363	29	184,1	305
ROTEC	Rothenberg	Berlin/DE	ARMEFA	10	66,9	90	17	130,5	147	19	111,3	106
SARAN	Saraiva	Carnaxide/PT	RO1	21	176,5	332	23	155,4	178	5	38,9	33
			RO2	18	148,3	324	18	133,2	172	10	69,2	85
			RO3	22	157,3	453	19	159,7	239	10	85,8	155
			RO4	19	153,2	141	19	117,8	81	9	78,1	43
			SOFIA	24	147,0	400	21	139,5	200	9	72,2	75
			LEO	20	131,0	300	22	140,4	145	26	177,1	109
			DORAEMON	21	116,7	242	20	158,2	228	20	107,6	144
SCALE	Scarpa	Alberoni/IT	KAYAK1	12	88,5	117	20	151,6	130	17	119,2	85
SCHHA	Schremmer	Niederkrüchten/DE	KAYAK2	12	95,4	132	23	185,3	136	16	125,9	63
SLAST	Slavec	Ljubljana/SI	MIN38	27	176,0	1100	23	183,9	630	29	207,1	540
STOEN	Stomeo	Scorze/IT	NOA38	26	183,5	1130	23	198,8	645	28	225,2	520
			SCO38	25	175,3	1211	23	199,7	655	29	213,4	618
			MINCAM2	20	114,5	427	25	150,6	501	24	109,5	250
STRJO	Strunk	Herford/DE	MINCAM3	18	122,2	188	20	157,2	222	21	113,1	108
			MINCAM4	15	64,6	105	20	145,4	151	18	71,1	62
			MINCAM5	17	104,6	164	22	154,8	183	23	102,4	104
			MINCAM6	20	116,7	216	20	147,3	186	22	98,9	114
			HUAGO	20	123,8	407	19	172,3	261	25	161,8	206
			HUMOB	11	74,6	236	21	179,3	214	23	141,2	139
WEGWA	Wegrzyk	Nieznaszyn/PL	PAV78	12	55,5	95	17	58,9	148	20	39,7	79
YRJIL	Yrjölä	Kuusankoski/FI	FINEXCAM	10	79,3	186	14	81,3	138	18	98,7	166
ZAKJU	Zakrajšek	Petkovec/SI	PETKA	20	147,3	904	23	186,0	677	26	193,7	632
			TACKA	18	123,2	245	19	183,5	206	25	190,1	191
Summe				31	9335,3	33228	28	12712,0	26248	31	11508,1	21937

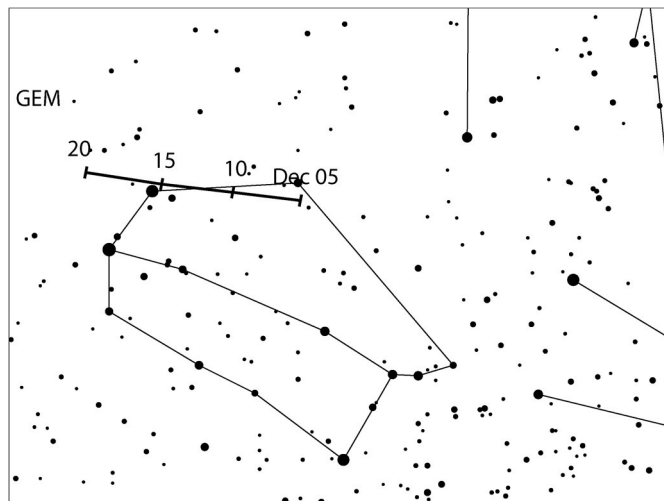
Hinweise für den visuellen Meteorbeobachter im Dezember 2020

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

Der Monat startet mit den bereits aktiven Monocerotiden (MON). Das Maximum wird am 09.12. erreicht, die ZHR liegen dann bei ca. 3 Meteoren, sonst ist das ZHR-Niveau bei 2. Aufgrund von erhöhten MON-Raten zum Geminiden-Maximum in den vergangenen Jahren ist eine sorgfältige Unterscheidung von MON und GEM wichtig. Das Feld sollte so gewählt werden das beide Radianzen nicht hintereinander liegen. Der Radiant kulminiert gegen 01h30m Ortszeit und der Neumond bietet dieses Jahr ideale Bedingungen.

Die σ -Hydriden (HYD) sind ab 03.12. zu beobachten. Er bleibt bis zum 20.12. beobachtbar und die Raten liegen meist zwischen 5 und 8 Meteore je Stunde. Darunter sind auch helle Meteore. Beobachtungen legen

nahe, dass der Zeitpunkt des Maximums näher am 14.12. liegt. Auch hier gilt wie bei MON eine sorgfältige Zuordnung der Meteore. Bereits am späten Abend steht der Radiant über dem Horizont.

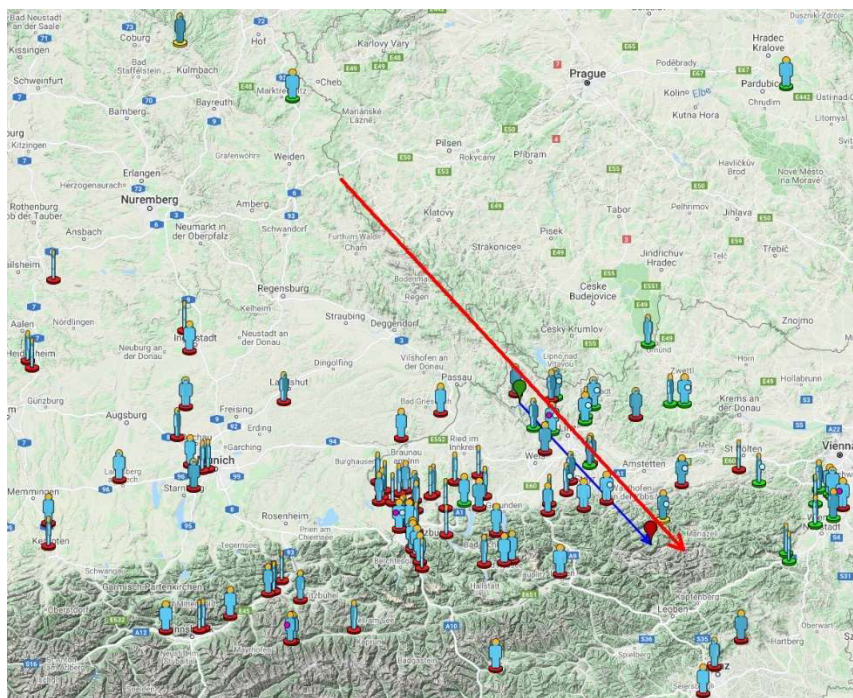


Der Dezember-Neumond bietet in diesem Jahr für den Strom des Monats, die Geminiden (GEM), optimale Beobachtungsbedingungen. Das Maximum wird am 14.12. gegen 00h50m UT erreicht, die Zeit variiert nur wenig, der Zeitraum liegt zwischen dem 13.12. 08h UT und 14.12. 06h UT. Die Raten liegen zwischen 140 und 150. Der Radiant geht abends zeitig auf und kulminiert gegen 02 Uhr Ortszeit so dass bei guten Bedingungen die gesamte Nacht beobachtet werden kann.

Die Ursiden (URS) beginnen am 17.12. ihre Aktivität und bleiben über Weihnachten bis zum 26.12. aktiv. Das Maximum wird am 22.12. gegen 09h UT erreicht, die Raten liegen im Bereich 10 bis 50. Größere dokumentierte Ausbrüche traten nur 1945 und 1986 auf. Der abnehmende Mond und die langen Winternächte bieten mehrere Stunden Beobachtung ohne Störung.

Die Feuerkugel vom 19. November 2020 um 03:46:49 UTC / 04:46:49 MEZ

von André Knöfel, Am Observatorium 2, 15848 Lindenberg
aknoefel@minorplanets.de



Ein sehr heller Bolid leuchtete am 19. November 2020 um 04:46:49 MEZ in der Grenzregion zwischen Bayern und Tschechien auf und zog seine Bahn bis nach Österreich. Über 100 Augenzeugenberichte gingen bei der International Meteor Organization ein, insoweit erstaunlich, da sich um diese Uhrzeit doch üblicherweise noch recht wenige Leute im Freien befinden. Neben dem Boliden konnten vor allem in der Region um Linz einige Beobachter nach einigen Sekunden ein Grollen wahrnehmen.

Neun Kameras des AllSky7-Netzes in Deutschland und Österreich konnten, trotz meist bescheidener Wetterbedingungen, diese Feuerkugel aufzeichnen.

Bahn der Feuerkugel, ermittelt aus den visuellen Beobachtungen (blau) und fotografischen Aufzeichnungen (rot). (IMO/GoogleMaps)



Östlich von Berlin konnte die Feuerkugel aus rund 500km Entfernung am Horizont beobachtet werden. Die Unterbrechungen in der Spur stammen von Wolkenbänken. Summenbild der Feuerkugel vom Video der AllSky7-Station AMS22 Lindenberg (André Knöfel).



Die AllSky7-Station AMS51 Salzburg AMS51 war mit einer Entfernung von rund 110km zum nächsten Punkt der Bahn deutlich näher am Geschehen. Das Summenbild des Videos zeigt eindrucksvoll die Lichterscheinung (Michael Demker).

Auch in Tschechien konnten Stationen des EN die Feuerkugel aufzeichnen und die genaue Bahn bestimmen. Nach Auswertung der Daten am Astronomischen Institut in Ondřejov begann ein etwa 270kg schwerer Meteoroid in etwa 100km Höhe über dem Böhmerwald aufzuleuchten. Die Geschwindigkeit betrug nur

14km/s und die weitere Bahn verlief sehr flach in der Atmosphäre. Die größte Helligkeit, etwa -14^m , erreichte der Bolid in der Region von Linz in etwa 42km Höhe. Danach begann die Fragmentation und die leuchtenden Fragmente konnten bis in eine Höhe von 25km südwestlich des Wallfahrtsortes Mariazell beobachtet werden. Die gesamte Feuerkugelercheinung war auf einer Strecke von 290km zu beobachten, die in 24 Sekunden zurückgelegt wurde. Meteorite werden in einem sehr langgestreckten Areal von etwa 50km×3km zwischen Lunz am See (5g Fragmente) und Lindberg (1-4kg Endmasse) erwartet. Es handelt sich um bergiges, bewaldetes Gelände, so dass sich ein Auffinden von Meteoriten recht kompliziert gestalten wird. Erste Meteoritensucher waren bereits im Areal, blieben allerdings bis jetzt erfolglos.



Suchgebiet im Streufeld des möglichen Meteoriten im Tal bei Stübing, das noch die größten freien Flächen aufweist (Herman Koberger)

Von den Aufnahmen der AllkSky7-Stationen wurde ein Video hergestellt und kann auf Youtube angeschaut werden: <https://youtu.be/VQMm8BgumBs> Es zeigt besonders eindrucksvoll den Helligkeitsverlauf, der an eine Magnesiumflamme erinnert, und die Fragmentation der Feuerkugel, Das Video wurde vor allem von Online-Medien in Österreich mehrfach verlinkt, so dass es bis Redaktionsschluss fast 140.000 Zuschauer hatte.

Die Halos im August 2020

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

Im August wurden von 23 Beobachtern an 29 Tagen 210 Sonnenhalos und an 4 Tagen 11 Mondhalos beobachtet. Mit einer Haloaktivität von 9,0 ($\bar{\varnothing}$ 27,3) war dies der zweitschlechteste August in der 35-jährigen SHB-Statistik. Nur der August 1989 war mit einer Haloaktivität von 7,5 noch ärmer dran. Die Halos waren meist nur kurz und schwach. Das ist auch der Grund, warum André Knöfel (KK06) mit 17 Tagen, die mit Abstand meisten Halotage hat. Denn durch die Auswertung der MOBOTIX-Kamera gehen ihm keine Halos durch die Lappen. Wenn man mal 5 Minuten nicht aus dem Fenster geschaut hat, dagegen schon, denn länger dauerten viele Halos nicht.

Das Wetter war im August oft sehr warm, sonnig und facettenreich. Zeitweilige Dauerniederschläge mit Hochwasser im Süden, eine ungewöhnlich heiße Witterung im Norden und Starkregengewitter in der Mitte gehörten genauso zu seinem Repertoire, wie regional anhaltende Trockenheit und das Sturmtief „Kirsten“ zum Ende des Monats. Durch die lange Hitzewelle in der Mitte des Monats, war er deutschlandweit nach dem August 2003 gemeinsam mit 2015 und 2018 der zweitwärmste seit 1881.

Bei der Hitze schienen auch die Halos Urlaub zu machen, insofern nachfolgend die wenigen Monatshöhepunkte in kurzen Zusammenfassungen:

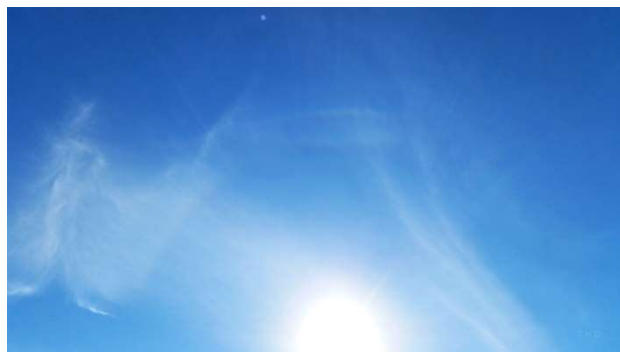
Zum Monatsanfang Im Süden prallte die kalte Luft des Atlantiktiefs ELLEN auf die warmen und feuchten Luftmassen des Mittelmeertiefs FARIDEH, was zu starken Hebungsprozessen und im Nordstau der Alpen zu ergiebigen Niederschlägen führte, die oberhalb von etwa 2300-2500 Metern Höhe als Schnee fielen. Auf der Zugspitze mussten 20cm Neuschnee beräumt werden. Nicht selten gibt es an solchen sogenannten Vb-Wetterlagen einen schmalen Streifen mit Halos, so Berichten im Forum nach auch diesmal.

Am 04. fiel Michael Großmann in Kämpfelbach am Morgen „schon auf dem Weg zur Arbeit ein (noch) schwaches "V" auf; der obere Berührungsbogen. Dieser wurde immer deutlicher, heller und farbiger! Der Supralateralbogen war 10 Minuten später zuerst links, wenig später auch rechts zu sehen. Ganz oben thronte dann für 5 Minuten ein weit geschwungener ZZB.“

Am 05. verlagerte sich das Vb-Tief bis ins Erzgebirge. Im Forum berichtete Thomas Nemet von einer Beobachtung aus Dessau, wo zwischen 16.30 und 18.00 MESZ abwechselnd beide Nebensonnen mit etwas Horizontalkreis, kurz der ZZB, Teile des 22°-Rings mit oberem Berührungsbogen und der Parrybogen zu sehen war. Andreas Möller erwischte am Abend in Berlin die linke Nebensonne, die für etwa 5 Minuten blendend hell. Von dieser gibt es unter youtu.be/Qs07ItNBFEA auch einen Zeitraffer zu sehen.



04.08.: Oberer Berührungsbogen und Supralateralbogen in Kämpfelbach. Fotos: Michael Großmann



05.08.: Beschweifte rechte Nebensonne und oberer Berührungsbogen mit Parrybogen in Dessau. Fotos: Thomas Nemet



05.08.: Helle Nebensonne in Berlin. Fotos: Andreas Möller

Am 18. und 19. zog das Tiefdruckgebiet INGRID langsam nach Osten ab und erzeugte vor allem in Sachsen ein etwas reichhaltigeres Haloangebot. Alexander Haußmann (KK82) beobachtete am 18. aus dem Auto bei Ruhland eine rechte Nebensonne für weniger als eine Minute in einem kleinen Cirrusfragment, die einzige Erscheinung des Monats mit $H=3$! Im Großraum Erzgebirge gab es am 19. einen Parrybogen zu bewundern, bei Kevin Förster (KK77) in Chemnitz als Teil des einzigen Halophänomens des Monats! Auch Claudia Hinz (KK51) erfreute sich in Schwarzenberg am Parrybogen & Co.: „Eigentlich ist man den Anblick eines Parrybogens gar nicht mehr gewohnt, deshalb musste ich schon zweimal hinschauen, um zu wissen, dass ich nicht träume. Ja, da war eindeutig ein zweiter Bogen über dem oberen Berührungsbogen. Und ein paar nette Nebensonnen. Freude pur!!! Später bildete sich 46° oberhalb der Sonne ein diffuser bunter Fleck, aus dem sich dann der ZZB entfaltete. Auch das habe ich lange nicht mehr so beobachten können. Die Sonnenhöhe betrug anfangs (beim Fleck) 32° und war dann abnehmend.“



19.08.: Parrybogen und Zirkumzenitalbogen in Schwarzenberg. Fotos: Claudia Hinz

Vom 25.-27. wurde das schwächelnde Südeuropahoch von Sturmtief Kirsten attackiert, welches immerhin noch ein schwaches Horizontalkreisfragment zu Karl Kaiser ins oberösterreichische Schlägl (KK53) und einen schwachen Parrybogen zu Lars Günther (KK80) nach Rennertshofen brachte.

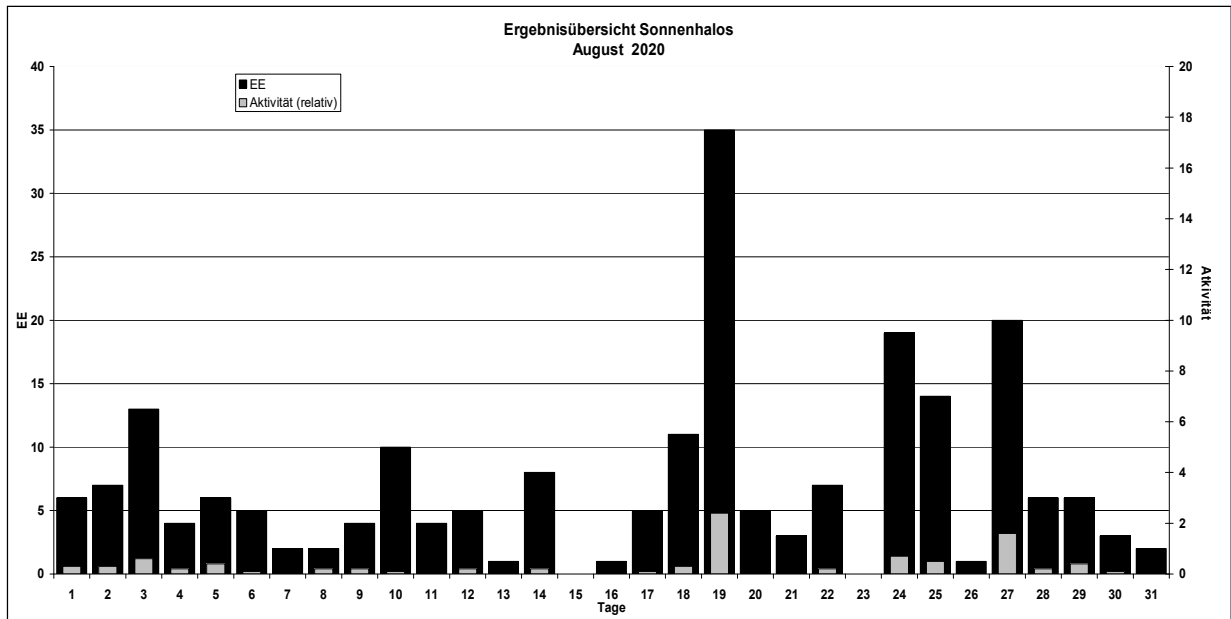
Beobachterübersicht August 2020																																
KKG	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	1)	2)	3)	4)												
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30																	
5602		1	1		2	1				1			1	1			8	7	0	7												
7402							2			1							3	2	0	2												
0604	1	4	1	2	2	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	22	17	2	17												
4404		1				1				1	2	1	1		1		8	7	0	7												
4604	1		2	1					1				1	1			7	6	0	6												
1305		2											3				5	2	0	2												
6906			3							2			1		1		7	4	0	4												
6107	2				1									1		1	6	5	0	5												
0408			1			3	1	1		1				2	1		10	7	0	7												
3108	3							1					2		1		7	4	0	4												
3808		x					1			1			2		1	1	6	5	1	6												
5108		x					1			1	6		2		1	1	12	6	1	7												
5508										1	1						2	2	0	2												
7708		1	x							5					2		8	3	1	4												
8208	2	2					1			3	1		3	2		1	15	8	0	8												
6210									1	1					1		3	3	0	3												
7210		1								1			1	1	1		6	6	0	6												
7811													1				1	1	0	1												
8011										3			2		6		12	4	0	4												
8311										5			1				6	2	0	2												
5317						1	1			1	2		3	5	1	2	16	8	0	8												
9335		3		1	1	5	2	1	4	2	1	1	3	1		2	27	13	0	13												
81//	1	1		1	1			2		1	5	2	1	1	1	2	19	12	1	13												

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

Ergebnisübersicht August 2020																											
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	4	2	8	2	4	1	2	3	2	2	1	5	1	3	8	10	1	1	5	12	8	12	5	5	1	1	109
02	1	2	2	1	1	2		1	2	2			1	1	6	2	1		3	1	1	2		1	1		34
03	1	2	1	1	2	1	2	1			1	2	7	2	1	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1		34
05		1	1	1				1	1	1	1											1					13
06																											0
07			1					1			1									1	2						6
08					1	1																					2
09																											0
10																											0
11						1	2			1												1		1			11
12/21													1														1
	6	13	6	2	4	4	1	0	5	32	3	0	13	19	6	2											210
	7	4	5	2	10	5	8	1	11	5	7	19	1	6	3												

Erscheinungen über EE 12														
TT	EE	KKG	TT	EE	KKG	TT	EE	KKG	TT	EE	KKG	TT	EE	KKG
14	21	9335	19	21	8311	19	27	7708	23	13	9335	25	13	5317
			19	27	5108							27	27	8011

KK	Name / Hauptbeobachtungsort	KK	Name / Hauptbeobachtungsort	KK	Name, Hauptbeobachtungsort	KK	Name, Hauptbeobachtungsort
04	H. + B. Bretschneider, Schneeberg	46	Roland Winkler, Werder/Havel	62	Christoph Gerber, Heidelberg	80	Lars Günther, Rennertshofen
06	Andre Knöfel, Lindenberg	51	Claudia Hinz, Schwarzenberg	69	Werner Krell, Wersau	81	Florian Lauckner, Bucha
13	Peter Krämer, Bochum	53	Karl Kaiser, A-Schlägl	72	Jürgen Krieg, Waldbronn	82	Alexander Haußmann, Hörlitz
31	Jürgen Götzke, Adorf bei Chemnitz	55	Michael Dachsel, Chemnitz	74	Reinhard Nitze, Barsinghausen	83	Rainer Timm, Haar
38	Wolfgang Hinz, Schwarzenberg	56	Ludger Ihendorf, Damme	77	Kevin Förster, Carlsfeld/Erzg.	93	Kevin Boyle, UK Stoke-on-Trent
44	Sirko Molau, Seysdorf	61	Günter Busch, Gotha	78	Thomas Klein, Miesbach		



20 Jahre IMO Video Meteor Network – in Zahlen!

von Sirko Molau. Abenstalstr. 13b. 84072 Seysdorf



Abbildung 1: Der Start des IMO Video Meteor Network in meiner Aachener Wohnung im März 1999 (oben links). Die Kamera AVIS wurde auf dem Balkon aufgestellt (oben rechts, unten links) und fütterte das Videosignal live in den Auswerterechner (unten rechts).

Im März 2019 haben wir das 20-jährige Bestehen des IMO Video Meteor Networks gefeiert. Aus diesem Anlass wollen wir (etwas verspätet 😊) Revue passieren lassen, wie sich das Netzwerk in dieser Zeit entwickelt hat, und die Ergebnisse der letzten Jahre aus unterschiedlichen Blickrichtungen statistisch beleuchten.

Angefangen hat alles auf dem Balkon meiner Aachener Wohnung (Abbildung 1), auf dem ich Anfang 1999 meine bildverstärkte Kamera AVIS aufgebaut hatte.

Bis zu diesem Zeitpunkt hatten wir unsere Meteorkameras nur zu Beobachtungskampagnen wie den Perseiden, Geminiden, Leoniden oder Quadrantiden im Einsatz. Alle Beobachtungen wurden auf Videobänder gespeichert und später ausgewertet. Nachdem die Meteorerkennungssoftware MetRec inzwischen jedoch in der Lage war, Videodaten in Echtzeit zu verarbeiten, habe ich AVIS in der Nacht vom 11./12. März 1999 einfach einmal ohne Videorecorder laufen lassen und die Daten direkt mit MetRec ausgewertet. Am Ende der Nacht hatte ich in sieben Stunden Beobachtungszeit 18 Meteore aufgezeichnet. Das Zeitalter der Echtzeit-Videometeorbeobachtung hatte begonnen.

Wann immer in den kommenden Tagen und Wochen klares Wetter angesagt war (und ich meinen Rechner entbehren konnte), habe ich die Prozedur wiederholt. Schnell waren erste Mitstreiter für das Projekt gefunden. Jürgen Rendtel begann am 9./10. Juli 1999 die regelmäßige Videometeorbeobachtung mit seiner Kamera CARMEN und wir bekamen vereinzelt Daten von Ulrich Sperberg, Mirko Nitschke und dem Institut für Atmosphärenphysik in Kühlungsborn, das eine treibende Kraft bei der Entwicklung von MetRec war. Im Folgejahr konnten wir mit Ilkka Yrjölä (Finnland) und Orlando Benitez-Sanchez (Spanien) die ersten ausländischen Beobachter im Kameranetz begrüßen.

2003 haben wir es geschafft, mit 357 Nächten in fast allen Nächten des Jahres zu beobachten. 2006 waren wir bereits 20 Beobachter, die gemeinsam über 10.000 Beobachtungsstunden zusammentrugten. Die Nacht vom 28./29. Mai 2007 war die letzte, in der wir witterungsbedingt kein Meteor aufzeichnen konnten – seither war in jeder Nacht immer mindestens eine Kamera erfolgreich. Ende 2011 hatten wir die erste Million Meteore zusammen und die Zahl der Beobachter war auf knapp 50 angestiegen. Das bisher erfolgreichste Jahr war 2015 mit über 120.000 Beobachtungsstunden und 480.000 Meteoren. Seitdem hält sich die jährliche Ausbeute auf gleichbleibend hohem Niveau.

Zum 20-jährigen Jubiläum möchte ich nun ein paar Statistiken präsentieren, die das Erreichte aus unterschiedlichen Blickwinkeln beleuchten. Um das zu ermöglichen, musste zunächst die Beobachtungsdatenbank auf eine neue Grundlage gestellt werden. Seit den ersten Tagen des Kameranetzwerks wurden die monatlichen Ergebnisse (die aktiven Kameras, ihre Beobachtungsnächte und effektive Beobachtungszeit sowie die Zahl der aufgezeichneten Meteore) in einer Excel-Tabelle erfasst. Je mehr Beobachter am Netzwerk teilnahmen umso größer wurde die Datei und umso umständlicher und fehleranfälliger die Erfassung. Seit einigen Jahren wurden die Logfiles der Kameras script-basiert geparkt und die Summen in das Excel-File kopiert. Vor kurzem wurde eine Spaltenzahl erreicht, mit der nur noch die neusten Versionen von Excel umgehen konnten. Alleine die Basistabelle mit den monatlichen Zahlen umfasste am Ende über 200.000 Zellen!

Daher habe ich noch einmal die originalen MetRec-Logdaten geparkt und alle Beobachtungen in eine neue Postgres-Datenbank geschrieben. Der Vorteil (oder Nachteil?) einer Datenbank ist, dass man sehr einfach Konsistenzchecks einbauen kann. Obwohl die Daten schon mehrfach geprüft waren und eine sehr hohe Qualität aufwiesen, wurden erneut jede Menge kleiner Inkonsistenzen gefunden. Mal passte die Zahl der Meteore im Logfile nicht zum PosDat-File, dann stimmten die IMO Sitecodes zwischen beiden nicht überein, mal tauchen in der Monatsstatistik Beobachtungen auf, die in den Logdaten fehlen, dann waren Beobachter plötzlich an einem Beobachtungsort, wo sie gar nicht hingehören. Insgesamt waren der Anteil fehlerhafter Datensätze im Promillebereich, aber bei über 175.000 Einzelbeobachtungen waren am Ende trotzdem hunderte Fehler zu analysieren und manuell zu korrigieren, was sich über Wochen hinzog. Die Qualitätssicherung war erst dann abgeschlossen, als die Zahl der Beobachtungsnächte und Meteore im alten Excel-File und in der neuen Postgres-Datenbank für jeden Beobachter, jede Kamera und jeden Monat zu 100% übereinstimmten.

Im zweiten Schritt wurden dann zusätzlich die Daten der vier Millionen Einzelmeteore aus den PosDat-Files in eine neue Datenbanktabelle geladen. Auch hier mussten über Wochen hunderte kleiner Fehler und Inkonsistenzen bereinigt werden, bis die Zahl der Meteore auch exakt zur Beobachtungsstatistik passte.

Die Aufbereitung der Daten war wirklich mühselig, aber nun ist sie abgeschlossen. Auf Grundlage dieser neuen Datenbank können nun Auswertungen, die früher nur aufwendig oder gar nicht möglich waren, binnen Sekunden und ohne eine Zeile Programmcode mit einer mehr oder weniger komplexen SQL-Abfrage erstellt werden.

Fangen wir mit der einfachsten Statistik an: Tabelle 1 gibt die Liste alle Beobachter wieder, die in den 20 Jahren von März 1999 bis März 2019 mindestens 100 Beobachtungsnächte zum IMO-Netzwerk beigetragen haben. Die zugehörige SQL-Abfrage an die Datenbank lautet

```
SELECT observer, firstname, lastname, country, COUNT(DISTINCT(TO_CHAR
(date,'YYYYMM'))) AS obsmonths, COUNT(DISTINCT(TO_CHAR (date,'YYYY')))
AS obsyears, COUNT(DISTINCT(date)) AS nightsum, ROUND(SUM(obstime)::nu-
meric,1) AS obstimesum, SUM(meteors) AS metsum, round(sum(mete-
ors)/sum(obstime)::numeric,1) AS metperh FROM observations
INNER JOIN observers ON observer = imocode
WHERE date>='1999-03-01' AND date<='2019-03-31'
GROUP BY observer, firstname, lastname, country
HAVING COUNT(DISTINCT(date)) >=100
ORDER BY nightsum DESC
```

Zugegebenermaßen ist die Abfrage lang, aber dafür liefert sie nicht nur die Zahl der Beobachtungsnächte, Beobachtungsstunden und Meteore jedes Beobachters, sondern auch gleich noch die Zahl der Monate und Jahre, in denen der Beobachter aktiv war, sowie die mittlere Zahl der pro Stunde aufgezeichneten Meteore.

Tabelle 1: Ergebnisse der Beobachter mit mehr als 100 Beobachtungsnächten in den 20 Jahren des IMO Video Meteor Networks.

Beob,	Vorname	Nachname	Land	Beob, Monate	Beob, Jahre	Beob, Nächte	Eff, Beob, Zeit [h]	Meteore	Meteore / Stunde
MOLSI	Sirko	Molau	DE	241	21	5529	94084,9	520113	5,5
STRJO	Jörg	Strunk	DE	222	20	4274	58053,9	187351	3,2
KACJA	Javor	Kac	SL	184	17	3546	52459,2	225279	4,3
CASFL	Flavio	Castellani	IT	160	15	3433	30637,9	101266	3,3
GONRU	Rui	Goncalves	PT	134	12	3383	86245,8	280482	3,3
STOEN	Enrico	Stomeo	IT	164	15	3335	51234,9	312654	6,1
BRIBE	Bernd	Klemt	DE	149	14	3260	24369,0	80216	3,3
CRIST	Stefano	Crivello	IT	140	13	3255	51844,9	257341	5,0
KOSDE	Detlef	Koschny	NL	186	20	2944	36008,1	278436	7,7
IGAAN	Antal	Igaz	HU	119	11	2744	30808,3	81344	2,6
HERCA	Carl	Hergenrother	US	106	10	2701	20734,6	51592	2,5
SLAST	Stane	Slavec	SL	194	18	2639	17672,9	40099	2,3
GOVMI	Mitja	Govedic	SL	120	11	2575	27468,4	82510	3,0
SCHHA	Hans	Schremmer	DE	116	11	2503	11869,6	39163	3,3
TEPIS	Istvan	Tepliczky	HU	116	11	2393	21516,2	71347	3,3
SARAN	Carlos	Saraiva	PT	94	9	2366	57550,5	134603	2,3
YRJIL	Ilkka	Yrjölä	FI	186	21	2311	12352,8	43469	3,5
ELTMA	Maurizio	Eltri	IT	149	15	2251	14454,1	62154	4,3
PERZS	Zsolt	Perko	HU	106	10	2164	12587,4	63277	5,0
OTTMI	Mike	Otte	US	110	10	2154	11172,6	32393	2,9
MORJO	Jozsef	Morvai	HU	103	10	2098	12568,8	25531	2,0
JONKA	Karoly	Jonas	HU	100	10	2068	17254,7	37475	2,2
MACMA	Maciej	Maciejewski	PL	93	9	2055	33796,8	121892	3,6
HINWO	Wolfgang	Hinz	DE	134	14	2005	11396,7	53502	4,7
ROTEC	Eckehard	Rothenberg	DE	134	13	1982	10094,8	26254	2,6

Beob,	Vorname	Nachname	Land	Beob, Monate	Beob, Jahre	Beob, Nächte	Eff, Beob, Zeit [h]	Meteore	Meteore / Stunde
TRIMI	Mihaela	Triglav	SL	111	11	1972	8100,7	27533	3,4
BOMMA	Mario	Bombardini	IT	85	9	1937	11837,0	61002	5,2
BREMA	Martin	Breukers	NL	93	9	1767	12463,3	29920	2,4
ARLRA	Rainer	Art	DE	81	8	1618	8245,1	42688	5,2
SCALE	Leo	Scarpa	IT	83	9	1573	8845,0	23009	2,6
MARRU	Rui	Marques	PT	56	6	1488	18194,9	58881	3,2
BERER	Erno	Berko	HU	97	10	1395	16972,9	78727	4,6
MOSFA	Fabio	Moschini	IT	60	6	1267	4649,1	16697	3,6
OCHPA	Paolo	Ochner	IT	87	10	1260	5951,0	17527	2,9
NAGHE	Henrietta	Nagy	HU	52	6	1131	7036,3	26606	3,8
BENOR	Orlando	Benitez-Sanchez	ES	110	13	1033	5301,6	13959	2,6
MARGR	Grigoris	Maravelias	GR	59	6	1031	6541,2	20087	3,1
FORKE	Kevin	Förster	DE	61	6	976	5448,7	23487	4,3
DONJE	Jenni	Donati	IT	41	4	950	6291,7	37314	5,9
KISSZ	Szabolcs	Kiss	HU	46	5	903	4921,2	5461	1,1
CSISZ	Szilard	Csizmadia	HU	48	6	840	3244,6	9758	3,0
PUCRC	Rok	Pucer	SL	45	4	834	4796,2	16332	3,4
LUNRO	Bob	Lunsford	US	60	6	803	5105,4	33229	6,5
MASMI	Mikhail	Maslov	RU	55	6	750	3124,6	16363	5,2
KERST	Stephen	Kerr	AU	44	5	748	5063,3	36047	7,1
CARMA	Maurizio	Carli	IT	33	4	732	5230,8	31936	6,1
CINFR	Francesca	Cineglosso	IT	27	3	675	3937,8	17413	4,4
RENJU	Jürgen	Rendtel	DE	57	6	638	3790,7	17070	4,5
BANPE	Peter	Banfalvi	HU	47	6	599	1886,5	7034	3,7
WEGWA	Wala	Wegrzyk	PL	31	4	596	2721,5	7865	2,9
LOJTO	Tomasz	Lojek	PL	56	6	583	3410,9	10352	3,0
LOPAL	Alvaro	Lopes	PT	31	3	570	2912,2	5022	1,7
EVAST	Stephen	Evans	UK	78	10	457	2800,2	11411	4,1
BIRSZ	Szofia	Biro	HU	22	3	437	2530,3	6989	2,8
ZAKJU	Jure	Zakrajsek	SL	20	3	406	3713,1	11720	3,2
QUIST	Steve	Quirk	AU	20	2	341	3050,0	10109	3,3
BIATO	Thomas	Bianchi	IT	15	2	304	1446,5	4960	3,4
LERAR	Arnaud	Leroy	FR	22	3	303	1395,6	1819	1,3
ROBBI	Roberto	Biondani	IT	22	4	294	1583,3	5320	3,4
ZELZO	Zoltan	Zelko	HU	42	5	290	1808,5	4497	2,5
OCAFR	Francisco	Ocana	ES	14	2	251	1516,6	1691	1,1
JOBKL	Klaas	Jobse	NL	25	4	251	1801,9	20090	11,1
NITMI	Mirko	Nitschke	DE	46	5	207	921,6	4842	5,3
STORO	Rostislav	Stork	CZ	75	15	189	1782,3	31637	17,8
UEBST	Stefan	Überschär	DE	21	3	173	893,1	1788	2,0
SPEUL	Ulrich	Sperberg	DE	41	8	166	1064,0	4647	4,4
MISST	Stefano	Missiaggia	IT	6	2	122	964,6	5210	5,4
CURMA	Malcolm	Currie	UK	12	2	122	532,9	2133	4,0
BASLU	Luc	Bastiaens	BE	19	5	118	431,1	528	1,2

Erwartungsgemäß wird die Liste von den Beobachtern angeführt, die von Anfang an dabei sind und mehrere Kameras im Einsatz haben. Sortiert wurde die Tabelle nach der Zahl der Beobachtungsnächte.

Begonnen hat das IMO Kameranetzwerk in Deutschland, aber in den letzten Jahren waren besonders die italienischen Beobachter erfolgreich. Wie sieht nun die Länderstatistik aus, wenn wir auf die kompletten zwanzig Jahre schauen? Das verrät uns Tabelle 2.

Tabelle 2: Verteilung der Beobachtungen des IMO Video Meteor Networks über die beteiligten Länder.

Land	Name	Beob. Nächte	Eff. Beob. Zeit [h]	Anteil Eff. Beob. Zeit	Meteore	Anteil Meteore
DE	Deutschland	6363	231088.4	22,8%	1006265	24,8%
IT	Italien	4376	198908.6	19,6%	953803	23,5%
PT	Portugal	3476	164973.2	16,2%	479025	11,8%
HU	Ungarn	3224	133166.6	13,1%	418121	10,3%
SL	Slowenien	4509	114559.4	11,3%	405141	10,0%
PL	Polen	2199	40523.7	4,0%	140532	3,5%
US	USA	3811	37012.6	3,6%	117214	2,9%
ES	Spanien	3075	34101.0	3,4%	264934	6,5%
NL	Niederlande	2855	23085.6	2,3%	80742	2,0%
FI	Finnland	2311	12352.8	1,2%	43469	1,1%
AU	Australien	1153	8710.8	0,9%	51824	1,3%
GR	Griechenland	1031	6541.2	0,6%	20087	0,5%
UK	UK	581	3363.5	0,3%	15553	0,4%
RU	Russland	750	3124.6	0,3%	16363	0,4%
CZ	Tschechien	213	1832.9	0,2%	32701	0,8%
FR	Frankreich	303	1395.6	0,1%	1819	0,0%
BE	Belgien	127	630.6	0,1%	873	0,0%

Die deutschen Beobachter führen die Statistik nur bzgl. der Zahl der Beobachtungsnächte deutlich an. Sie kommen auf knapp 23% der Gesamtbeobachtungszeit und knapp 25% der Meteore im IMO Netzwerk. Die Italiener liegen mit 20% bzw. 24% (noch) dicht dahinter. Die Plätze 3, 4 und 5 gehen mit jeweils etwa halb so viel Daten an Portugal, Ungarn und Slowenien.

Haben die italienischen Beobachter nun empfindlichere Kameras oder besseren Himmel als die deutschen Beobachter? Die folgende Tabelle gibt eine Detailstatistik über alle Kameras, die mindestens 300 Beobachtungsnächte zur IMO Videodatenbank beigetragen haben. Der Schwellwert wurde entsprechend hoch gewählt, um Kameras herauszufiltern, die selektiv nur zu großen Meteorströmen aktiv waren. Tabelle 3 ist nach der Zahl der pro Stunde durchschnittlich aufgezeichneten Meteore sortiert. Außerdem wird pro Kamera der erste und letzte Einsatzmonat, die Anzahl der möglichen Nächte zwischen dem ersten und letzten Monat sowie die übliche Statistik (reale Zahl der Beobachtungsnächte, Beobachtungsstunden, Meteore) ausgegeben.

Tabelle 3: Verteilungen der Beobachtungen des IMO Video Meteor Networks über die beteiligten Kameras.

Kamera	Erster Einsatz	Letzte Einsatz	Mögl. Beob. Nächte	Beob. Nächte	Eff. Beob. Zeit [h]	Meteore	Meteore / Stunde
LIC2	12/2015	-	1205	570	4087,6	45367	11,1
AVIS2	08/2004	-	5347	2832	15377,2	157863	10,3
LIC1	08/2009	04/2018	3170	512	3662,1	36616	10,0
ICC9	02/2013	-	2236	1397	9625,9	91516	9,5
ICC7	09/2011	-	2753	1361	9701,3	73791	7,6
GOCAM1	01/2010	02/2014	1489	748	5063,3	36047	7,1
SCO38	03/2009	-	3663	2786	16768,3	111577	6,7
AVIS	03/1999	03/2004	1845	747	3974,8	26173	6,6

Kamera	Erster Einsatz	Letzte Einsatz	Mögl. Beob. Nächte	Beob. Nächte	Eff. Beob. Zeit [h]	Meteore	Meteore / Stunde
REZIKA	01/2006	-	4815	2034	12232,4	79573	6,5
BOCAM	03/2006	08/2011	1980	803	5105,4	33229	6,5
HULUD1	10/2010	01/2019	3016	1348	8754,8	56465	6,4
MIN38	08/2005	-	4984	3180	18883,7	115880	6,1
STG38	08/2007	-	4236	2798	17152,1	105141	6,1
REMO4	10/2013	-	2005	1535	8722,6	51614	5,9
LUDWIG2	12/2013	-	1932	1498	7524,6	41839	5,6
NOA38	05/2009	-	3601	2623	15539,5	85136	5,5
REMO1	06/2006	-	4657	3420	17023,7	92291	5,4
AKM2	06/2001	06/2011	3659	912	5261,9	28287	5,4
HUSOP	05/2011	08/2012	487	374	1765,0	9594	5,4
JENNI	08/2013	-	2063	1625	10229,5	54727	5,3
MARIO	12/2011	-	2661	1937	11837,0	61002	5,2
CVETKA	09/2011	-	2766	1298	7777,7	40614	5,2
NOWATEC	05/2013	11/2018	2004	750	3124,6	16363	5,2
AKM1	07/2001	01/2007	2006	308	1780,2	9353	5,2
HUBEC	06/2010	-	3203	2164	12587,4	63277	5,0
REMO2	02/2008	-	4068	2826	14473,1	69582	4,8
BILBO	10/2011	-	2732	2207	14222,3	68519	4,8
HUPIS	04/2017	-	729	478	2116,7	9531	4,5
ARCI	08/2017	-	597	485	3234,8	14233	4,4
MET38	08/2005	-	4979	2251	14454,1	62154	4,3
AKM3	03/2014	-	1828	976	5448,7	23487	4,3
BMH2	02/2008	-	4066	2713	16430,2	68777	4,2
STEFKA	09/2008	-	3855	1551	8957,5	37176	4,2
PAV60	10/2013	-	2002	1298	7103,7	29770	4,2
TEMPLAR1	02/2008	-	4064	2980	21968,3	90073	4,1
C3P8	08/2008	-	3887	2836	17235,7	69448	4,0
PAV36	07/2011	-	2810	1857	9950,9	39983	4,0
HINWO1	04/2014	-	1804	1032	6027,9	24093	4,0
HUMOB	07/2009	-	3535	2194	12875,7	49734	3,9
ORION2	08/2008	-	3889	2392	13322,7	49934	3,7
REMO3	10/2012	-	2343	1412	8201,2	30215	3,7
HUGOT	07/2014	11/2017	1246	716	2286,2	8434	3,7
FINEXCAM	12/2003	-	5595	2128	11202,7	40846	3,6
PAV35	07/2011	-	2810	1751	8454,4	30653	3,6
ROVER	01/2014	-	1891	1267	4649,1	16697	3,6
RF1	12/2003	01/2008	1502	376	2527,7	9094	3,6
MINCAM1	07/2002	09/2018	5892	3644	18782,3	66587	3,5
MINCAM2	07/2002	-	6091	3696	16535,9	58445	3,5
MINCAM5	07/2006	-	4639	2609	12912,2	45649	3,5
LIC4	03/2010	04/2016	2243	1115	5284,3	18232	3,5
HUVCSE01	10/2010	01/2017	2304	1063	3648,5	12616	3,5

Kamera	Erster Einsatz	Letzte Einsatz	Mögl. Beob. Nächte	Beob. Nächte	Eff. Beob. Zeit [h]	Meteore	Meteore / Stunde
TEMPLAR4	08/2012	-	2405	1927	14118,5	48135	3,4
TEMPLAR5	12/2013	-	1932	1625	10844,0	37358	3,4
SRAKA	01/2006	-	4814	2202	9325,6	32118	3,4
CAB1	10/2014	-	1613	1209	9031,0	30983	3,4
MOBCAM1	01/2012	09/2015	1360	834	4796,2	16332	3,4
CARMEN	07/1999	03/2004	1699	482	2700,8	9223	3,4
OMSL1	01/2018	-	446	304	1446,5	4960	3,4
TEMPLAR2	08/2008	-	3889	2865	20622,8	69054	3,3
BMH1	12/2005	-	4850	3096	19438,5	64425	3,3
HERMINE	11/2006	-	4519	2965	14293,2	47193	3,3
DORAEMON	08/2009	-	3529	2503	11869,6	39163	3,3
KLEMOI	01/2011	01/2019	2922	1983	10075,8	33023	3,3
HUBAJ	11/2009	12/2014	1872	1120	5165,1	17002	3,3
SSO1-WAT	03/2001	11/2003	975	344	3062,3	10116	3,3
MINCAM3	06/2003	-	5772	2833	13724,5	44267	3,2
HULUD2	08/2010	11/2013	1204	679	3835,5	12249	3,2
TIMES4	07/2000	09/2012	4452	748	3618,0	11554	3,2
RO3	01/2014	-	1877	1445	10508,5	32571	3,1
ORION1	05/2007	11/2017	3831	2227	10605,2	32526	3,1
LOOMECON	09/2011	10/2016	1880	1031	6541,2	20087	3,1
RAN1	08/2014	-	1694	1271	9163,9	27898	3,0
PAV57	11/2013	10/2018	1796	583	3410,9	10352	3,0
SALSA2	06/2009	08/2010	416	319	1430,1	4313	3,0
ORIE1	01/2010	02/2019	3343	2154	11172,6	32393	2,9
MINCAM6	01/2014	-	1889	1338	6746,8	19432	2,9
ALBIANO	08/2008	11/2018	3751	1260	5951,0	17527	2,9
PAV78	09/2016	-	936	596	2721,5	7865	2,9
KAYAK1	06/2002	-	6138	2502	12130,7	33386	2,8
HUHOD	04/2009	-	3645	1907	9811,7	27166	2,8
HUVCSE02	05/2011	11/2015	1650	451	1876,1	5266	2,8
HUDEB	08/2011	12/2015	1602	1024	6246,8	17076	2,7
RO2	06/2011	-	2843	2108	15160,4	39122	2,6
METKA	12/2003	-	5592	1901	11636,1	30195	2,6
HUAGO	11/2011	-	2680	1846	11170,8	28602	2,6
ARMEFA	08/2007	-	4249	1982	10094,8	26254	2,6
LEO	08/2011	-	2785	1573	8845,0	23009	2,6
PAV43	07/2011	-	2811	1603	8287,8	21486	2,6
SALSA3	08/2010	12/2018	3072	1977	15836,9	39768	2,5
MBB3	05/2011	02/2019	2856	1639	8924,8	21760	2,4
ORION4	12/2011	-	2665	1607	8221,6	19820	2,4
HUSOR	12/2010	10/2018	2888	1901	11068,5	24979	2,3
HULUD3	04/2011	09/2015	1596	752	4382,6	10013	2,3
MBB4	08/2011	12/2014	1233	663	3538,5	8160	2,3

Kamera	Erster Einsatz	Letzte Einsatz	Mögl. Beob. Nächte	Beob. Nächte	Eff. Beob. Zeit [h]	Meteore	Meteore / Stunde
TACKA	04/2011	-	2909	453	2851,9	6645	2,3
ORION3	12/2011	-	2657	1145	5949,5	13366	2,2
ESCIMO2	01/2015	-	1538	968	5791,0	12941	2,2
SALSA	02/2008	02/2010	716	551	3467,6	7511	2,2
RO1	06/2011	-	2841	2071	14108,5	29868	2,1
TEMPLAR3	07/2011	-	2803	2246	16352,5	32913	2,0
SOFIA	11/2011	-	2684	1995	13646,3	27445	2,0
HUFUL	02/2010	-	3345	2098	12568,8	25531	2,0
MINCAM4	08/2004	-	5345	1500	6820,8	13690	2,0
HUSOR2	03/2015	-	1489	1005	6186,2	12496	2,0
NASO1	03/2015	10/2017	952	570	2912,2	5022	1,7
RO4	11/2016	-	849	623	4126,8	5597	1,4
TIMES5	07/2004	12/2010	2349	501	1683,6	2405	1,4
HUPOL	04/2010	-	3280	1539	7661,0	9726	1,3
FARELHO1	07/2016	-	968	439	2339,7	2949	1,3
SAPHIRA	07/2011	05/2013	699	303	1395,6	1819	1,3
KAYAK2	11/2014	-	1611	877	5542,2	6713	1,2
HUSUL	11/2011	08/2015	1395	903	4921,2	5461	1,1

Die ersten fünf Kameras sind Systeme mit einem großen Bildverstärker – vier davon sind zudem unter perfekten Beobachtungsbedingungen auf den kanarischen Inseln im Einsatz, eine weitere nördlich von München. Gleich darauf folgen Mintron-Kameras mit Computar-Objektiven, von denen viele in Italien im Einsatz sind. Rechnet man dann noch den Beobachtungszeitraum ein, verbleiben am Ende genau vier Kamera, die individuell mehr als 100.000 Meteore aufgezeichnet haben – davon drei in Italien.

Und wie ist das mit dem Wetter? Um herauszufinden, welche Kamera die längste ununterbrochene Serie an Beobachtungsnächten aufweisen kann, war eine komplexe SQL-Abfrage notwendig, an der ich zwei Abende getüftelt habe. Hier ist schließlich das Ergebnis aller Beobachtungsreihen mit mindestens fünfzig aufeinanderfolgenden Beobachtungsnächten (inkl. des Start- und Enddatums der Serie).

Tabelle 4: Längste ununterbrochene Beobachtungsreihen in der 20-jährigen Geschichte des IMO Netzwerks.

Kamera	Land	Startdatum	Enddatum	Dauer [d]
SCO38	IT	18.05.2017	17.09.2017	123
STG38	IT	26.06.2016	11.10.2016	108
BILBO	IT	28.06.2018	09.10.2018	104
ARCI	IT	28.06.2018	09.10.2018	104
TEMPLAR1	PT	01.07.2016	10.10.2016	102
TEMPLAR4	PT	01.07.2016	10.10.2016	102
TEMPLAR2	PT	01.07.2016	10.10.2016	102
STG38	IT	14.06.2018	21.09.2018	100
CAB1	PT	05.07.2016	10.10.2016	98
SALSA3	US	26.09.2010	29.12.2010	95
MARIO	IT	15.06.2017	15.09.2017	93
JENNI	IT	15.06.2017	14.09.2017	92

Kamera	Land	Startdatum	Enddatum	Dauer [d]
TEMPLAR1	PT	19.07.2017	16.10.2017	90
TEMPLAR1	PT	14.06.2015	10.09.2015	89
NOA38	IT	15.06.2017	08.09.2017	86
TEMPLAR2	PT	14.06.2015	06.09.2015	85
BILBO	IT	07.06.2012	29.08.2012	84
BILBO	IT	23.07.2016	11.10.2016	81
CAB1	PT	09.07.2017	26.09.2017	80
TEMPLAR2	PT	26.07.2018	12.10.2018	79
STG38	IT	20.07.2011	06.10.2011	79
TEMPLAR1	PT	26.07.2018	12.10.2018	79
TEMPLAR4	PT	19.07.2017	03.10.2017	77
TEMPLAR2	PT	19.07.2017	03.10.2017	77
TEMPLAR3	PT	19.07.2017	03.10.2017	77
SALSA3	US	07.01.2016	19.03.2016	73
MET38	IT	22.06.2017	01.09.2017	72
TEMPLAR5	PT	31.07.2016	10.10.2016	72
BILBO	IT	30.05.2015	08.08.2015	71
BILBO	IT	19.07.2013	26.09.2013	70
STG38	IT	25.06.2017	02.09.2017	70
STG38	IT	19.07.2013	24.09.2013	68
JENNI	IT	23.05.2015	29.07.2015	68
MIN38	IT	27.06.2017	01.09.2017	67
JENNI	IT	19.06.2016	20.08.2016	63
STG38	IT	23.05.2015	23.07.2015	62
JENNI	IT	02.07.2018	31.08.2018	61
SALSA3	US	21.09.2016	20.11.2016	61
BILBO	IT	11.07.2017	08.09.2017	60
HUDEB	HU	26.06.2013	24.08.2013	60
JENNI	IT	30.07.2014	27.09.2014	60
TEMPLAR5	PT	09.07.2017	03.09.2017	57
SALSA3	US	25.04.2016	20.06.2016	57
TEMPLAR4	PT	16.07.2015	10.09.2015	57
LIC1	ES	25.05.2016	19.07.2016	56
HUDEB	HU	12.08.2011	06.10.2011	56
HUHOD	HU	25.06.2013	19.08.2013	56
HUFUL	HU	25.06.2013	19.08.2013	56
STG38	IT	26.07.2014	18.09.2014	55
TEMPLAR3	PT	13.07.2013	04.09.2013	54
RO3	PT	23.06.2015	15.08.2015	54
MARIO	IT	10.07.2018	31.08.2018	53
REMO2	DE	28.08.2018	19.10.2018	53
C3P8	IT	25.07.2009	14.09.2009	52
SCO38	IT	02.08.2015	22.09.2015	52
PAV35	PL	13.07.2015	01.09.2015	51

Spitzenreiter ist mit deutlichem Abstand Stefano Crivello, der mit SCO38 zwischen dem 18. Mai und 17. September 2017 in 123 Beobachtungsnächten am Stück beobachten konnte. Auch sonst tummeln sich in dieser Tabelle fast ausnahmslos italienische und portugiesische Kameras. Der deutsche Spitzenreiter ist REMO2 mit „nur“ 53 Beobachtungsnächten in Folge.

Schauen wir uns noch weitere Rekorde an: Welche Kameras sind über ein ganzes Jahr hinweg betrachtet am meisten aktiv gewesen? Die nachfolgende Tabelle zeigt alle Kameras mit 300 und mehr Beobachtungsnächten in einem Jahr. Die Plätze 1 bis 3 gehen an Carl Hergenrother mit seiner Kamera SALSA3 in Texas, dann kommen portugiesische Kameras und erst dann die Italiener. Andere Länder sind in dieser Liste nicht vertreten.

Tabelle 5: Kameras mit den meisten Beobachtungsnächten pro Jahr in der 20-jährigen Geschichte des IMO Netzwerks.

Kamera	Jahr	Beob. Nächte	Eff. Beob. Zeit [h]	Meteore
SALSA3	2014	330	2818,4	6266
SALSA3	2015	330	2568,9	6570
SALSA3	2017	326	2707,6	6591
CAB1	2017	326	2612,8	9234
TEMPLAR1	2017	325	2544,3	10463
TEMPLAR5	2016	320	2100,4	7927
TEMPLAR2	2017	320	2525,6	8541
MARIO	2017	319	2131,3	10833
TEMPLAR4	2017	319	2409,5	8843
SCO38	2017	318	1865,4	11193
SALSA3	2016	318	2711,1	6932
TEMPLAR5	2017	317	2213,1	7896
TEMPLAR1	2016	317	2369,8	9615
BILBO	2017	316	2096,0	10180
TEMPLAR1	2015	315	2306,4	9055
NOA38	2017	315	1848,5	9877
TEMPLAR2	2016	314	2369,7	7922
STG38	2017	313	2144,1	13640
MIN38	2017	312	1772,4	11177
TEMPLAR4	2016	312	2234,0	7846
TEMPLAR3	2012	311	2295,2	5878
TEMPLAR2	2015	311	2303,5	7384
TEMPLAR4	2015	310	2200,3	7815
TEMPLAR5	2015	309	2078,4	7596
JENNI	2017	307	1777,4	7851
STG38	2016	307	2002,1	14100
TEMPLAR5	2014	306	1915,4	6777
MARIO	2018	305	1874,5	9169
RO3	2017	304	2236,1	7728
STG38	2015	303	2033,1	12675
BILBO	2015	301	1913,8	8296
RO2	2017	301	2291,8	6424
SCO38	2016	300	1707,3	11288

Als Beobachter, den das Wetter nicht so verwöhnt, kann man jedoch tricksen, indem man mehrere Kameras an mehreren Orten betreibt. Die Tabelle der Beobachter mit 300 und mehr Beobachtungsnächten in einem Jahr sieht daher auch etwas anders aus:

Tabelle 6: Beobachter mit den meisten Beobachtungsnächten pro Jahr in der 20-jährigen Geschichte des IMO Netzwerks.

Beobachter	Vorname	Nachname	Jahr	Beob. Nächte	Eff. Beob. Zeit [h]	Meteore
KOSDE	Detlef	Koschny	2015	351	5495,0	46642
GONRU	Rui	Goncalves	2017	348	13073,2	40966
MOLSI	Sirko	Molau	2016	347	9309,0	50677
IGAAN	Antal	Igaz	2012	346	6355,9	19508
MOLSI	Sirko	Molau	2018	344	10616,2	62822
MOLSI	Sirko	Molau	2015	342	10059,2	57765
KOSDE	Detlef	Koschny	2013	341	4949,9	41536
MARRU	Rui	Marques	2017	341	4725,3	16111
KOSDE	Detlef	Koschny	2016	340	7802,4	75865
GONRU	Rui	Goncalves	2016	339	11669,6	37588
GONRU	Rui	Goncalves	2015	339	11010,4	35553
MOLSI	Sirko	Molau	2017	339	9851,3	49563
SARAN	Carlos	Saraiva	2017	336	10643,7	26049
MOLSI	Sirko	Molau	2008	336	4108,1	20882
GONRU	Rui	Goncalves	2018	334	10930,5	30362
STOEN	Enrico	Stomeo	2017	334	5486,3	32247
CRIST	Stefano	Crivello	2017	330	6925,9	34880
HERCA	Carl	Hergenrother	2014	330	2818,4	6266
HERCA	Carl	Hergenrother	2015	330	2568,9	6570
MOLSI	Sirko	Molau	2014	329	8169,6	43032
GONRU	Rui	Goncalves	2014	328	9556,4	30344
GONRU	Rui	Goncalves	2012	328	7206,0	23394
KOSDE	Detlef	Koschny	2014	328	4488,6	32567
MARRU	Rui	Marques	2018	327	3429,6	10790
HERCA	Carl	Hergenrother	2010	327	1580,2	5567
MOLSI	Sirko	Molau	2007	326	3296,6	18322
HERCA	Carl	Hergenrother	2017	326	2707,6	6591
MOLSI	Sirko	Molau	2011	324	5430,8	27831
MOLSI	Sirko	Molau	2012	323	5041,9	28941
MOLSI	Sirko	Molau	2009	323	3968,3	20453
MARRU	Rui	Marques	2015	322	3923,1	12166
SARAN	Carlos	Saraiva	2018	321	8526,8	16938
IGAAN	Antal	Igaz	2011	320	4481,5	19470
IGAAN	Antal	Igaz	2013	319	4543,7	10660
BOMMA	Mario	Bombardini	2017	319	2131,3	10833
MOLSI	Sirko	Molau	2013	318	6950,8	35596
MARRU	Rui	Marques	2016	318	4082,5	14101
HERCA	Carl	Hergenrother	2016	318	2711,1	6932

Beobachter	Vorname	Nachname	Jahr	Beob. Nächte	Eff. Beob. Zeit [h]	Meteore
CRIST	Stefano	Crivello	2012	317	5324,1	26484
STOEN	Enrico	Stomeo	2016	316	4939,0	30025
CRIST	Stefano	Crivello	2016	315	5405,0	29811
CRIST	Stefano	Crivello	2011	315	4411,8	23887
GONRU	Rui	Goncalves	2013	312	8129,3	27003
SARAN	Carlos	Saraiva	2016	312	7867,5	19732
CRIST	Stefano	Crivello	2015	311	5549,8	26387
CRIST	Stefano	Crivello	2013	309	5304,1	24126
IGAAN	Antal	Igaz	2014	309	4010,6	7213
CASFL	Flavio	Castellani	2015	308	4341,2	15590
STOEN	Enrico	Stomeo	2015	307	5206,9	31820
CINFR	Francesca	Cinoglossa	2017	307	1777,4	7851
SARAN	Carlos	Saraiva	2015	306	8119,3	19882
STOEN	Enrico	Stomeo	2018	306	4398,9	30805
BOMMA	Mario	Bombardini	2018	305	1874,5	9169
SARAN	Carlos	Saraiva	2012	304	6110,5	12579
CRIST	Stefano	Crivello	2014	304	4648,5	20291
CRIST	Stefano	Crivello	2018	302	6522,4	33935

Und wo wir gerade bei den Beobachtungsorten sind: Welcher Ort ist das „Zentrum der Videometeorbeobachtung“? Nachfolgend sind alle IMO Sitecodes aufgelistet, an denen mehr als 100.000 Meteore aufgezeichnet wurden. Ganz oben steht Venedig, der Beobachtungsort von Enrico Stomeo. Es folgen die Beobachtungsorte von Rui Goncalves (Portugal), Stefano Crivello (Italien) sowie die beiden Beobachtungsorte von Sirko Molau (Deutschland).

Tabelle 7: Die Top-10 Beobachtungsorte mit den meisten aufgezeichneten Meteoren in der 20-jährigen Geschichte des IMO Netzwerks.

Sitecode	Ort	Land	Beob. Nächte	Eff. Beob. Zeit [h]	Meteore	Meteore / Stunde
14083	Spinea	Italien	3335	51234,9	312654	6,1
40110	Linhaceira Tomar	Portugal	3373	83905,8	277530	3,3
14024	Valbrenna	Italien	3255	51861,0	257426	5,0
11181	Ketzür	Deutschland	3720	49101,2	253885	5,2
16070	Seysdorf	Deutschland	4164	42480,3	246932	5,8
40105	Lisbon	Portugal	2415	69590,1	167434	2,4
23129	Rezman Observatory	Slowenien	2143	28979,1	157402	5,4
14260	Osserv. Monte Baldo	Italien	3547	37981,9	139725	3,7
15600	Roque Los Muchachos	Spanien	1447	13720,5	136919	10,0
34012	Chelm	Polen	2055	33814,1	121975	3,6

Nachdem wir uns bisher auf die Beobachter und Kameras konzentriert haben, wenden wir uns nun den Jahreszeiten und Meteorströmen zu. In welcher Nacht haben wie die meisten Meteore beobachtet? In der Top-10 können sich 7x die Perseiden verewigen und 3x die Geminiden. Die Leoniden tauchen in dieser Statistik nicht auf, weil zu den Leonidenstürmen 1999 bzw. 2001 nur vergleichsweise wenig Kameras im Einsatz waren.

Tabelle 8: Die Top-10 Beobachtungsnächte bzgl. der Zahl der aufgezeichneten Meteore in der 20-jährigen Geschichte des IMO Netzwerks.

Datum	Kameras	Eff. Beob. Zeit [h]	Meteore	Meteore / Stunde
11.08.2016	61	406,9	13035	32,0
12.08.2015	77	518,2	12915	24,9
12.08.2018	77	483,5	12820	26,5
12.08.2016	71	424,6	9779	23,0
12.08.2013	67	391,5	9669	24,7
13.12.2015	54	402,8	9059	22,5
13.08.2015	77	521,2	9032	17,3
12.08.2012	67	421,8	8881	21,1
13.12.2010	36	292,2	8332	28,5
13.12.2018	48	355,1	8288	23,3

Schaut man auf die Zahl der Beobachtungsstunden anstatt auf die Zahl der Meteore, dann sind die langen Winternächte im Vorteil. Zwar ist das Wetter in diesen Monaten häufig schlechter, aber wenn es einmal großflächig aufklart, dann laufen unsere Kameras zur Höchstform auf. In der besten Nacht haben sie zusammengerechnet über 35 Tage beobachtet.

Tabelle 9: Die Top-10 Beobachtungsnächte bzw. der Zahl der Beobachtungsstunden in der 20-jährigen Geschichte des IMO Netzwerks.

Datum	Kameras	Eff. Beob. Zeit [h]	Meteore	Meteore / Stunde
30.12.2016	75	854,8	2756	3,2
29.12.2016	69	789,8	2977	3,8
12.10.2018	75	757,2	3826	5,1
04.12.2018	73	732,1	3473	4,7
27.02.2019	74	724,1	1749	2,4
02.11.2015	69	709,1	4399	6,2
04.10.2018	78	706,2	3442	4,9
16.11.2018	74	702,3	3922	5,6
23.02.2019	73	702,2	1513	2,2
09.10.2018	76	699,2	2729	3,9

Auch in der Top-10 der besten Beobachtungsmonate hinsichtlich der Meterzahl ist sieben Mal der Perseiden-Monat August vertreten, dazu zwei Mal die Orioniden (Oktober) und einmal die Geminiden (Dezember).

Tabelle 10: Die Top-10 Beobachtungsmonate mit den meisten aufgezeichneten Meteoren in der 20-jährigen Geschichte des IMO Netzwerks.

Monat	Eff. Beob. Zeit [h]	Meteore	Meteore / Stunde
08/2016	12322,5	98979	8,0
08/2015	12386,7	91442	7,4
08/2018	13140,5	88080	6,7
08/2017	13077,4	80622	6,2
08/2013	9878,2	75405	7,6
08/2012	10631,2	75375	7,1
10/2018	13725,6	74787	5,4
08/2014	9857,0	71210	7,2
10/2017	13426,0	68824	5,1
12/2016	13823,8	64991	4,7

Die Dominanz der Perseiden wird erst gebrochen, wenn man auf einzelne Nächte und Kameras schaut. Hier sind sie in der Top-10 gar nicht mehr vertreten, aber dafür haben wir sechs Leoniden- und vier Geminidenbeobachtungen zu bieten.

Tabelle 11: Die Top-10 Beobachtungen mit den meisten Meteoren einer Kamera pro Nacht in der 20-jährigen Geschichte des IMO Netzwerks.

Datum	Ort	Land	Kamera	Eff. Beob. Zeit [h]	Meteore	Meteore / Stunde
18.11.2001	Taegu	Korea	AVIS	8,2	2085	254,3
18.11.2001	Taegu	Korea	CAPCAM	6,1	1521	249,3
17.11.1999	Al-Azraq	Jordan	CAPCAM	4,0	872	218,0
17.11.1999	Tavira	Portugal	ELLI	6,7	734	109,6
18.11.2001	Lindian	China	AKM2	7,1	715	100,7
14.12.2007	Field Ca	Usa	BOCAM	7,7	709	92,1
12.12.2012	Endrefalva	Ungarn	HULUD1	13,6	691	50,8
13.12.2013	Faenza	Italien	JENNI	13,5	657	48,7
18.11.2002	Lucianena De Las Tor	Spanien	ELLI	5,4	647	119,8
13.12.2010	Spinea	Italien	SCO38	11,2	620	55,4

Und in Summe? Welcher Strom ist in den vier Millionen Meteoren der Datenbank des IMO Netzwerks am meisten vertreten? Tabelle 12 zeigt die Liste der Meteorströme, die mindestens ein Promille an der Gesamtpopulation ausmachen. Knapp zwei Drittel aller Meteore in unserer Datenbank sind sporadische Meteore. In dieser Hinsicht hat sich in den letzten 15 Jahren nicht viel getan, denn bereits in meiner ersten automatischen Meteorstromsuche im Jahr 2006, die nur etwa 5% der heutigen Meteordatenbank umfasste, ermittelte ich einen sporadischen Anteil von etwa 2/3.

Die Anthelion-Quelle kommt zusammen mit den nördlichen und südlichen Tauriden auf über 10%. Sie ist zwar schwach, aber dafür das ganze Jahr über aktiv. Dann erst folgen die „echten“ Meteorströme, wobei nach den Perseiden (8,6%) zunächst die Orioniden (3,7%) und erst dann die Geminiden (3,4%) folgen. Das Verdanken die Orioniden ihrem längeren Aktivitätszeitraum.

Tabelle 12: Anteil der Meteorströme in der IMO Video Meteor Database.

Meteorstrom	Name	Meteore	Anteil	Mittl. Helligk. [mag]
SPO	Sporadisch	2581257	63,69%	0,96
PER	Perseiden	348298	8,59%	0,33
ANT	Anthelion	258565	6,38%	1,06
ORI	Orioniden	147127	3,63%	0,67
GEM	Geminiden	135278	3,34%	0,61
STA	Südl. Tauriden	91733	2,26%	1,08
NTA	Nördl. Tauriden	86900	2,14%	0,98
SDA	Südl. delta-Aquariden	50551	1,25%	0,81
CAP	Alpha Capricorniden	35799	0,88%	1,02
LEO	Leoniden	31603	0,78%	0,56
QUA	Quadrantiden	27087	0,67%	0,59
COM	Coma Bereniciden	25412	0,63%	0,62
DAU	Delta Aurigiden	24115	0,59%	0,75
KCG	Kappa Cygniden	21752	0,54%	0,81
LYR	Lyriden	20219	0,50%	0,64
SPE	September Perseiden	17475	0,43%	0,56
HYD	Sigma Hydriden	17407	0,43%	0,43
ETA	Eta Aquariden	16179	0,40%	0,74
EGE	Epsilon Geminiden	16166	0,40%	0,65
MON	Monocerotiden	15514	0,38%	0,66
NOO	November Orioniden	11338	0,28%	0,61
AUR	Alpha Aurigiden	10476	0,26%	0,66
GIA	Draconiden	8468	0,21%	1,22
URS	Ursiden	6991	0,17%	0,61
PAU	Piscis Austriniden	6715	0,17%	0,98
LMI	Leonis Minoriden	5824	0,14%	0,39
DLE	Delta Leoniden	5298	0,13%	1,23
OCU	Okt. Ursae Majoriden	5283	0,13%	0,75
ELY	Eta Lyriden	5106	0,13%	0,89

Wenn die mittlere Grenzhelligkeit der Kameras für alle Ströme identisch ist, dann ist die mittlere Helligkeit der Meteore ein Maß für den Populationsindex des jeweiligen Stroms. Je geringer der Populationsindex, desto größer ist der Anteil heller Meteore und desto geringer die mittlere Meteorhelligkeit. Der Absolutwert des Populationsindex lässt sich auf diesem Weg nicht berechnen, aber wir können vermuten, dass die Perseiden, Leonis Minoriden und die sigma-Hydriden einen besonders kleinen Populationsindex haben, während die Anthelion-Quelle einschließlich der Tauriden, die alpha-Capricorniden, die Draconiden und die delta-Leoniden einen besonders großen Populationsindex. Das widerspricht in den meisten Fällen den r-Werten, die in der IMO Meteorstromliste zu finden sind. Es besteht also Potenzial für weitere Untersuchungen.

Damit genug der Zahlenspielerei. Die Frage ist, was wir mit den vielen Daten machen? In den ersten zehn Jahren des IMO-Netzwerks haben wir uns auf die Suche nach (unbekannten) Meteorströmen begeben und uns dabei auf Stromparameter wie Aktivitätszeitraum, Geschwindigkeit und Radiantenposition fokussiert. In den letzten zehn Jahren lag der Schwerpunkt bei Flussdichteprofilen und Populationsindices von Meteorströmen. Die letzte automatische Suche nach Meteorströmen ist zehn Jahre her, als die Datenbank nur

ein Viertel der heutigen Größe hatte. Daher wollen wir nun eine neue Suche anstoßen. Allerdings konzentrieren wir uns dieses Mal nicht auf schwache, sondern auf kurzfristige Meteorströme, die bisher durch das Raster gefallen sind. Dazu wird die zeitliche Auflösung bei der Meteorstromsuche um einen Faktor 10 erhöht. Seit Juni 2019 lief dazu auf zwei Rechnern mit sechs CPU-Kernen rund um die Uhr eine Radianstestsuche, die erst im November 2020 abgeschlossen war. Ich bin gespannt, welche neuen Erkenntnisse die nachfolgende Analyse bringen wird, die wohl zur Suche nach der Stecknadel im Heuhaufen wird.

English summary

Visual meteor observations and the September epsilon-Perseiden in September 2020: nine observers of the AKM submitted 51 session reports to the VMDB of the IMO, covering 19 nights. A total of 1399 meteors was noted in 997 hours. SPE-dust trail encounters were anticipated on 2020 September 9 at 09:55 and 13:32 UT but no enhanced activity was found.

Video meteor observations during the first quarter of 2019: the reports switch to a quarterly reporting combined with an update of the format. The QUA-activity profile shows a peak 283.175 deg solar longitude comparable to the Perseid maximum. A secondary peak is found at 283.226 deg solar longitude, about an hour later. The population index was close to 2.0 over most of the maximum.

Hints for the visual meteor observer in December 2020: highlight the moon-free Geminid maximum and the minor shower-shaving their maxima within the same period.

A bright fireball on 2020 November 19 at 03:46:49 UTC / 04:46:49 CET: moved over Bavaria and the Czech Republic towards Austria. More than 100 reports were sent to the IMO web page despite the early time. Especially in the Linz region a few observers noted a rumbling sound a few seconds after the -14 mag fireball. Nine cameras of the AllSky7-Net recorded the event. Meteorites are possible in an 50 km x 3 km area.

Halo observations in August 2020: 23 observers noted 210 solar halos on 29 days and eleven lunar halos on four days. The halo activity index of 9.0 was far below the average (27.3) which belongs to the poorest in the last 35 years.

20 years of the IMO Video Meteor Network: were reached in March 2019 and a review summarizes the evolution of the network from the first camera to its current extension.

The cover photo: shows the fireball observed on 2020 November 19 at 04:46:49 CET over Austria. Canon 450D / Sigma f=10 mm lens, location: Fornach, Austria. ÅŠ Hermann Koberger

Unser Titelbild...

... zeigt die Feuerkugel vom 19. November 2020 um 04:46:49 MEZ über Österreich. Canon 450D / Objektiv Sigma 10 mm Aufnahmeort: Fornach, Oberösterreich. © Hermann Koberger

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

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

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

Polarlichter: Stefan Krause, Sandklau 15, 53111 Bonn

Bezugspreis: Für Mitglieder des AKM ist 2020 der Bezug von *METEOROS* im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Für den Jahrgang 2020 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: BEVODE33)

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

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