

---

# METEOROS

ISSN 1435-0424

Jahrgang 21

Nr. 1 / 2018



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

---

<b>Aus dem Inhalt:</b>	<b>Seite</b>
Visuelle Meteorbeobachtungen im Oktober und November 2017 .....	2
Die Orioniden 2017 .....	4
Hinweise für den visuellen Meteorbeobachter im Februar 2018 .....	6
Einsatzzeiten der Kameras im IMO Video Meteor Network – Juni 2017.....	6
Die Halos im Oktober 2017 .....	17
Die International Meteor Conference 2017 in Petnica, Serbien vom 21.-24.9.2017 .....	21
Summary, Titelbild, Impressum.....	24

---

# Visuelle Meteorbeobachtungen im Oktober und November 2017

Jürgen Rendtel, Eschenweg 16, 14476 Marquardt

Juergen.Rendtel@meteoros.de

## Oktober 2017

Die Orioniden lassen sich im gesamten Monat gut nachweisen. In der Vergangenheit gab es auch unvorhergesagte Besonderheiten in Form von erhöhten Raten sowohl während des breiten Maximums als auch davor.

Dagegen waren die Draconiden diesmal kein attraktives Ziel, denn es gab keine Modellrechnungen, die irgendwelche Aktivität erwarten ließen und darüber hinaus sorgte der Vollmond-Termin am Abend des 5. dafür, dass praktisch die gesamte Nacht erleuchtet wurde. Die weiteren kleinen Ströme im gesamten Verlauf des Oktobers trugen wie immer zu einer recht munteren Gesamt-Aktivität bei.

Im Oktober waren sieben Beobachter aktiv. Sie konnten in 83,34 Stunden effektiver Beobachtungszeit (21 Nächte!) Daten von insgesamt 2033 Meteoren, darunter über 700 Orioniden, aufzeichnen. Jeweils vier Beobachter waren in den Nächten 14./15., 15./16. und 17./18. Oktober aktiv.

Dt	T <sub>A</sub>	T <sub>E</sub>	$\lambda_{\odot}$	T <sub>eff</sub>	m <sub>gr</sub>	$\sum$ n	Ströme/sporadische Meteore						SPO	Beob.	Ort	Meth./ Int.
							ORI	STA	SLY	EGE	DRA	DAU				
Oktober 2017																
02	0200	0305	188.86	1.08	6.32	15	2	2	4				7	RENJU	Mq	R
05	1840		V o l l m o n d													
08	1818	1929	195.44	1.18	6.20	12	/	2	-		1	1	8	WACFR	Ra	C
08	1834	1942	195.45	1.13	6.04	9	/	2	-		2	1	4	MORSA	Ra	C
							ORI	STA	NTA	EGE	LMI	DAU	SPO			
13	2158	2310	200.53	1.20	5.90	8	1	5	0		0		2	GERCH	He	P/C
14	1815	2235	201.42	4.00	6.30	36	3	8	0		4		21	BADPI	Hö	P, 4
14	2050	2256	201.49	2.10	6.44	34	5	4	2		2		21	RENIN	Tö	C, 2
14	2120	0010	201.54	2.77	6.16	24	3	2	0		2		17	WINRO	Mb	C
14	2156	2337	201.54	1.66	6.00	5	1	2	0		0		2	GERCH	He	P/C
15	1949	2134	202.44	1.75	6.63	21	1	9	0		2		9	MORSA	Ra	C
15	2030	2330	202.50	3.00	6.68	56	8	8	4		5		31	RENIN	Tö	C, 2
15	2250	0100	202.57	2.16	6.45	20	3	6	0		2		9	BADPI	Hö	P, 2
16	0142	0403	202.70	2.35	6.24	40	11	6	4		3		16	RENJU	Mq	R, 2
16	2325	0138	203.59	2.10	6.50	22	6	7	2		0		7	BADPI	Hö	P, 2
17	1940	2053	204.41	1.22	6.25	13	1	2	0		2		8	WACFR	Ra	C
17	1949	2058	204.41	1.15	6.45	16	1	3	0		2		10	MORSA	Ra	C
17	2136	2240	204.49	1.00	6.00	7	0	3	0		0		2	GERCH	He	P
17	2328	0135	204.58	2.12	6.30	21	5	6	1		0		9	BADPI	Hö	P, 2
19	0002	0315	205.60	2.00	6.45	25	10	2	1	-	0		12	BADPI	Hö	P, 2
19	0230	0615	205.74	3.75	6.45	99	36	9	2	8	0	2	42	RENJU	Iz	C, 5
20	0140	0258	206.64	1.30	6.49	43	16	5	-	2	1	5	14	RENIN	Tö	C, 2
20	0215	0616	206.73	3.85	6.51	129	59	14	8	5	2	4	37	RENJU	Iz	C, 5
20	2020	2044	207.40	0.40	6.79	8	/	1	-	/	/	1	6	RENIN	Gn	C
21	0120	0615	207.70	4.83	6.54	157	75	11	8	6	5	3	49	RENJU	Iz	C, 7
22	0010	0610	208.67	6.00	6.52	231	119	20	10	12	3		67	RENJU	Iz	C, 8
23	0008	0130	209.57	1.00	6.30	15	8	1	0	1	0		5	BADPI	Hö	P
23	0100	0535	209.63	3.48	6.51	123	63	12	10	3	2		33	RENJU	Iz	C, 5
24	0505	0618	201.77	1.22	6.44	50	22	2	2	1	4		19	RENJU	Iz	C, 2
25	0433	0621	211.76	1.80	6.43	60	25	5	2	3	5		20	RENJU	Iz	C, 2
25	2335	0145	212.55	2.10	6.40	23	5	7	1	2	1		7	BADPI	Hö	P, 2
26	0035	0450	212.63	4.25	6.45	150	53	19	15	8	6	2	49	RENJU	Iz	C, 5
27	0210	0616	213.70	4.10	6.47	152	57	15	11	7	5	3	54	RENJU	Iz	C, 4
28	0230	0400	214.66	1.50	6.48	54	18	5	4	2	1		24	RENJU	Iz	C, 2
29	0339	0621	215.72	2.70	6.49	85	25	12	8	2	6	2	30	RENJU	Iz	C, 2
30	0210	0620	216.69	4.16	6.51	114	37	18	13		5		41	RENJU	Iz	C, 4
31	0333	0618	217.72	2.75	6.52	93	29	13	10				41	RENJU	Iz	C, 2
01	0410	0620	218.73	2.17	6.51	63	19	8	5				31	RENJU	Iz	C, 2

Die Nacht 31.10./1.11. wird – wie üblich – dem (Vor-)Monat Oktober zugeordnet.

Beobachter im Oktober 2017		$T_{\text{eff}}$ [h]	Nächte	Meteore
BADPI	Pierre Bader, Würzburg	15.48	7	162
GERCH	Christoph Gerber, Heidelberg	3.86	3	20
MORSA	Sabine Wächter, Radebeul	4.03	3	46
RENIN	Ina Rendtel, Potsdam	6.30	4	141
RENJU	Jürgen Rendtel, Potsdam	50.00	16	1615
WACFR	Frank Wächter, Radebeul	2.40	2	25
WINRO	Roland Winkler, Werder (Havel)	2.77	1	24

### November 2017

Der Monat entsprach 2017 weitestgehend seinem Ruf, sodass die Datenmenge gegenüber dem Vormonat deutlich geringer ausfällt (und auch keine "Import-Beobachtungen" vorliegen). Einige Beobachtungen blieben wetterbedingt auch relativ kurz – zeigen aber die Aufmerksamkeit der Beobachter. Immerhin gelangen einige Beobachtungen nahe dem Leoniden-Maximum, das erwartungsgemäß nur geringe ZHR ergab. Auch die Tauriden, die zuletzt 2015 für Häufungen von Feuerkugeln am Monatsbeginn gesorgt hatten, fielen diesmal "normal" aus. Interessant wären Beobachtungen nahe am prognostizierten möglichen Peak der  $\alpha$ -Monocerotiden am Abend des 21. gewesen, auch wenn zum Zeitpunkt selbst der Radiant noch horizontnahe war. Aber da spielte das Wetter nicht mit ... Erst am Abend des 22. gab es ein paar Lücken, die auch genutzt wurden.

Im November waren sechs Beobachter aktiv. Sie konnten in 21,53 Stunden effektiver Beobachtungszeit (sieben Nächte) Daten von insgesamt 334 Meteoren aufzeichnen.

Beobachter im November 2017		$T_{\text{eff}}$ [h]	Nächte	Meteore
BADPI	Pierre Bader, Würzburg	2.10	2	22
MORSA	Sabine Wächter, Radebeul	2.30	2	27
RENIN	Ina Rendtel, Potsdam	3.78	3	67
RENJU	Jürgen Rendtel, Potsdam	9.55	6	179
WACFR	Frank Wächter, Radebeul	2.50	2	27
WINRO	Roland Winkler, Werder (Havel)	1.30	1	12

Dt	$T_A$	$T_E$	$\lambda_{\odot}$	$T_{\text{eff}}$	$m_{\text{gr}}$	$\sum_n$	Ströme/sporadische Meteore							SPO	Beob.	Ort	Meth./Int.
							ORI	STA	NTA	LEO	AMO	NOO	MON				
November 2017																	
04	0523	V o l l m o n d															
13	2315	0048	231.56	1.50	6.30	15	3	3	3		1		5	BADPI	Hö	P	
13	2340	0210	231.60	2.50	6.23	43	3	9	6		7		18	RENJU	Mq	C, 2	
17	1700	1900	235.34	2.08	6.48	24	1	2	/		/		21	RENIN	Tö	C	
17	2005	2127	235.45	1.37	5.81	13	1	4	2	0	2		4	WACFR	Ra	C	
17	2017	2129	235.45	1.20	5.92	15	2	4	1	1	1		6	MORSA	Ra	C	
17	2250	0032	235.58	1.70	6.14	24	0	5	4	0	1		14	RENJU	Mq	C, 2	
18	2145	2305	236.53	1.30	6.15	12	1	1	2	1	0		7	WINRO	Ma	C	
19	0429	0502	236.80	0.55	6.25	12	0	2	3	1	1		5	RENJU	Mq	C <sup>(1)</sup>	
19	2318	0053	237.61	1.20	6.52	30	2	2	3	4	3		16	RENIN	Tö	C	
20	0150	0238	237.70	0.80	6.33	16	0	4	4	1	1		6	RENJU	Mq	C	
22	1907	2015	240.**	1.13	6.21	14		2	0	0	1		11	WACFR	Ra	C	
22	1915	2021	240.**	1.10	6.35	12		4	0	0	0		8	MORSA	Ra	C	
23	0115	0145	240.70	0.50	6.50	13		1	2	1	1		8	RENIN	Tö	C	
23	0220	0420	240.78	2.00	6.29	46		9	9	2	4		22	RENJU	Mq	C, 2 <sup>(2)</sup>	
28	0300	0336	245.86	0.60	6.30	7		0	1		2		4	BADPI	Hö	P	
29	0230	0430	246.86	2.00	6.31	28		5	6		2	2	13	RENJU	Mq	C, 2	

<sup>(1)</sup>  $c_F = 1.15$

<sup>(2)</sup> 0220–0320  $c_F = 1.25$ ; 0320–0420  $c_F = 1.05$

## Beobachtungsorte und Ströme im Oktober und November

Beobachtungsorte:	
Gn	Gnevsdorf, Brandenburg (11°52'07"E; 52°54'43"N)
He	Heidelberg, Baden-Württemberg (8°44'51"E; 49°25'13"N)
Hö	Höchberg, Bayern (9°53' E; 49°47' N)
Iz	Izaña, Teneriffa, Spanien (16°30'35"W; 28°18'7"N)
Mb	Markkleeberg, Sachsen (12°22'E; 51°17'N)
Mq	Marquardt, Brandenburg (12°58'E; 52°28'N)
Ra	Radebeul, Sachsen (13°36'33"E; 51°7'7"N)
Tö	Töplitz, Brandenburg (12°55'15"E; 52°26'51"N)

Berücksichtigte Ströme:		
224 DAU	$\delta$ -Aurigiden	10.10.–18.10.
009 DRA	Draconiden	6.10.–10.10.
023 EGE	$\varepsilon$ -Geminiden	14.10.–27.10.
221 DSX	Tages-Sextantiden	6. 9.– 6.10.
013 LEO	Leoniden	13.11.–30.11.
022 LMI	Leonis Minoriden	19.10.–27.10.
017 NTA	Nördliche Tauriden	20.10.–10.12.
008 ORI	Orioniden	26. 9.– 7.11.
081 SLY	September Lynciden	18. 9.–10.10. (= 424 SOL?)
002 STA	Südliche Tauriden	10. 9.–20.11.
	SPO	Sporadisch (keinem Rad. zugeordnet)

### Erklärungen zur Übersichtstabelle visueller Meteorbeobachtungen:

Dt	Datum des Beobachtungsbeginns (UT); hier nach T <sub>A</sub> sortiert
T <sub>A</sub> , T <sub>E</sub>	Anfang und Ende der (gesamten) Beobachtung; UT
$\lambda_{\odot}$	Länge der Sonne auf der Ekliptik (2000.0) zur Mitte des Intervalls
T <sub>eff</sub>	effektive Beobachtungsdauer (h)
m <sub>gr</sub>	mittlere Grenzhelligkeit im Beobachtungsfeld
$\sum n$	Anzahl der insgesamt beobachteten Meteore
Ströme/spor. Met.	Anzahl der Meteore der angegebenen Ströme bzw. der sporadischen Meteore Strom nicht bearbeitet: – (z.B. Meteore nicht zugeordnet beim Zählen) Radiant unter dem Horizont: / Strom nicht aktiv: Spalte leer
Beob.	Code des Beobachters (IMO-Code)
Ort	Beobachtungsort (IMO-Code)
Meth.	Beobachtungsmethode: P = Karteneintragungen (Plotting), C = Zählungen (Counting) P/C = Zählung (großer Strom) kombiniert mit Bahneintragung (andere Ströme) R = Koordinatenangaben (Reporting) für Anfang und Ende der Meteorspuren
Int.	Anzahl der Intervalle (falls mehr als eins)

## Die Orioniden 2017

Jürgen Rendtel, Eschenweg 16, 14476 Marquardt

Juergen.Rendtel@meteoros.de

Die Orioniden mit ihrem nicht durch Mondlicht gestörten Maximum konnten weltweit gut verfolgt werden. Eine gute Menge an Daten wurde von AKM-Beobachtern beigesteuert. Hier ein genauerer Blick auf die 2017-er Orioniden.

Insgesamt trugen 40 Beobachter Daten von 2005 Orioniden zusammen, die in 319 Intervallen registriert wurden (108 Einsätze). Der Vollmondtermin am 5.10. sorgte für eine Lücke. Die letzte Beobachtung davor gab es am 3. morgens. Erst ab dem 13. waren dann die Stunden mit ausreichender Radiantenhöhe wieder ungestört.

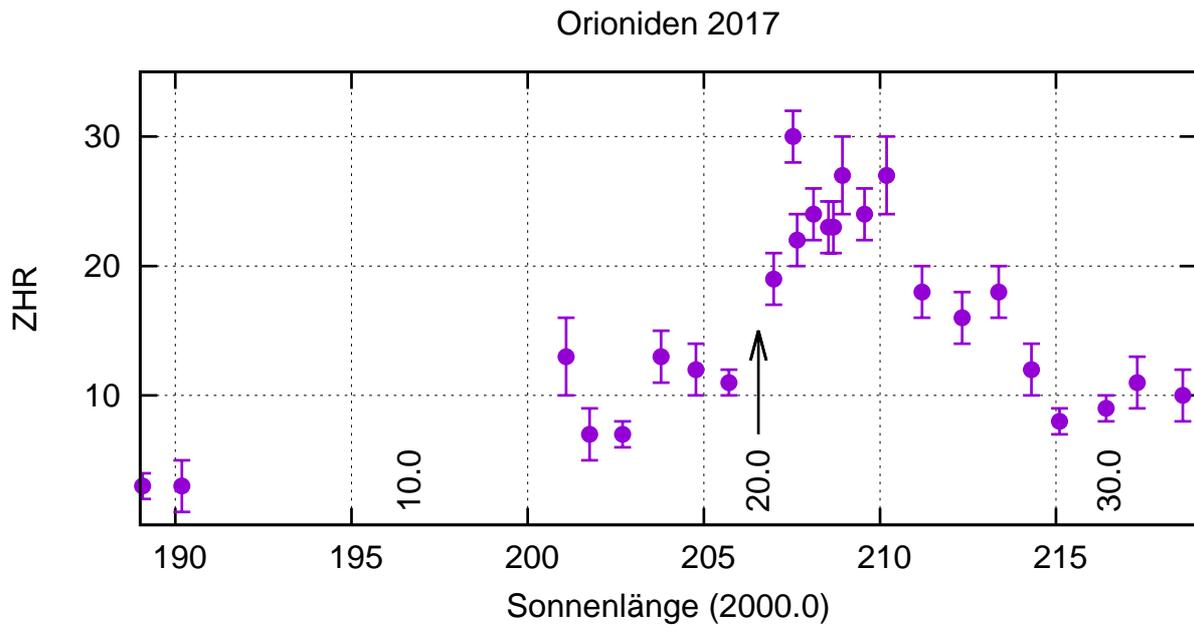


Abbildung 1: Orioniden-Gesamt-ZHR-Profil von 2017 (gerechnet mit  $r=2,5$  konstant) aus den visuellen Daten, die bis zum 20. Januar 2018 über die IMO-Webseite eingegeben waren. Als Bezugspunkte zum Datum sind der 10., 20. und 30. Oktober, jeweils 0<sup>h</sup> UT, markiert. Mindestens 100 ORI pro Intervall,  $LM \geq 5.00$  (um mehr Intervalle aus der Phase mit Mondstörung einzubeziehen). Total: 2005 Orioniden in 25 Intervallen (14400–86400s).

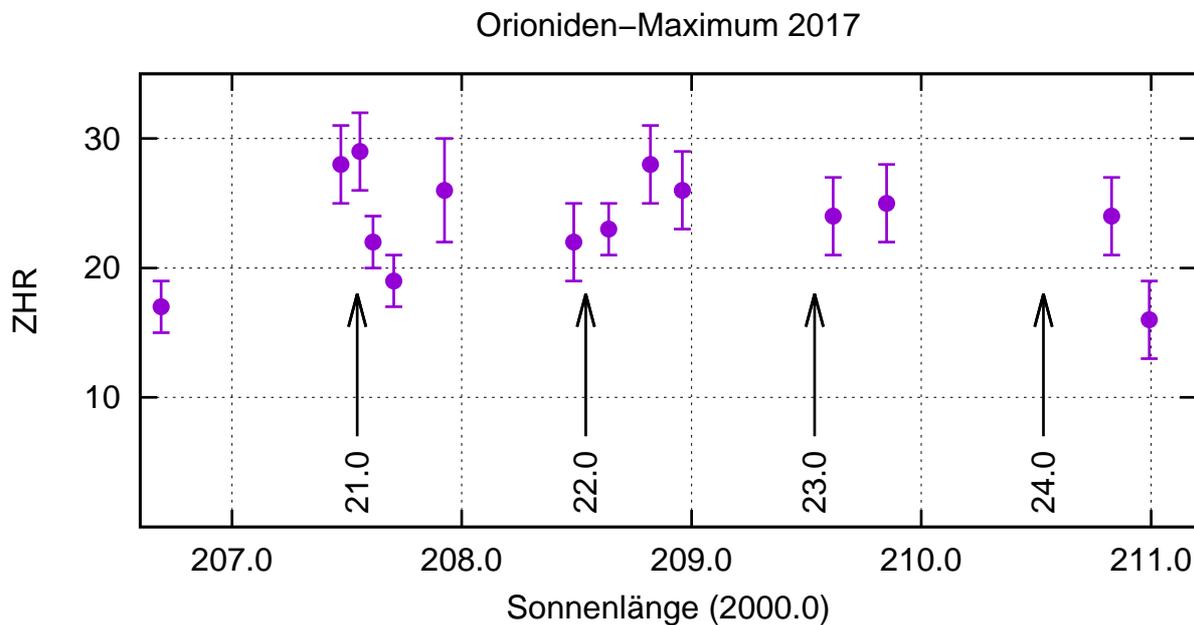


Abbildung 2: Maximum der Orioniden 2017 (ebenfalls gerechnet mit  $r=2,5$  konstant). Als Bezugspunkte zum Datum sind der 21.–24. Oktober, jeweils 0<sup>h</sup> UT, markiert. Mindestens 100 ORI pro Intervall,  $LM \geq 5.50$ . Insgesamt 1079 Orioniden in 14 Intervallen (5400–14400 s).

Die Sub-Maxima und Senken sind nicht mit der geografischen Verteilung der Beobachter korreliert und dürften somit wohl “echte” Strukturen im Strom wiedergeben. Auffallend ist dies besonders am Morgen des 21., wo die ZHR ab 3<sup>h</sup> UT merklich sinkt, was in die Zeit des höchsten Radiantenstandes für europäische Beobachter fällt. Der erste Folgewert, der weitgehend von nordamerikanischen Beobachtern – mit zunächst tiefem Radiantenstand – stammt. Ein einzelnes Maximum lässt sich hier nicht finden. Vielmehr liegt die ZHR drei Tage lang auf etwa gleichem Niveau mit ZHR um 25 mit leichter “Betonung” am Beginn (20./21. Oktober).

## Hinweise für den visuellen Meteorbeobachter im Februar 2018

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

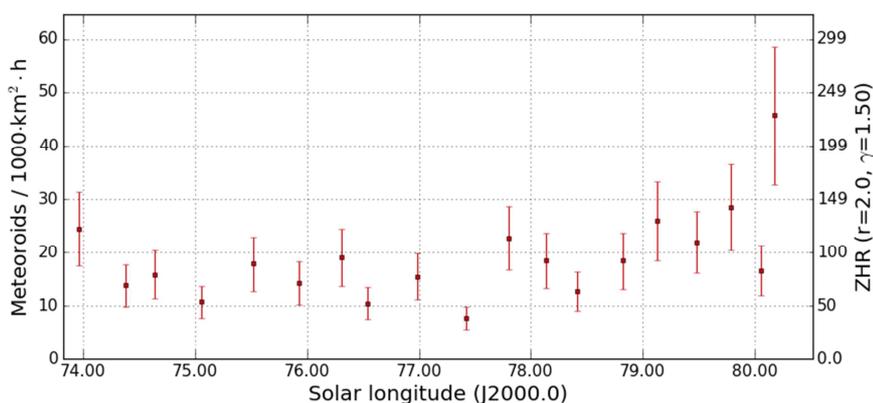
Zum Monatsbeginn sind noch einzelne Meteore der Dezember Leo Minoriden (DLM) aktiv. Bei angenehmen Plotting-Raten von ca. drei Meteoren je Stunde ist besonders die zweite Monatshälfte zu empfehlen (Neumond am 15.2.). Der Radiant der Antihelion Quelle (ANT) verlagert sich vom Krebs bis unterhalb des Sternbildes Leonis, seine Raten liegen mit zwei Meteoren je Stunde im Bereich des sporadischen Hintergrundes.

## Einsatzzeiten der Kameras im IMO Video Meteor Network – Juni 2017

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

Der Juni kann nicht mit nennenswerten Meteorströmen aufwarten und die Nächte auf der nördlichen Hemisphäre sind zum Sommeranfang so kurz wie in keinem anderen Monat, aber dafür kann der Monat meist wettertechnisch überzeugen. Auch der Juni 2017 machte in dieser Beziehung keine Ausnahme. Von den 77 aktiven Videokameras kamen 57 auf zwanzig und mehr Beobachtungsnächte, SCO38 von Enrico Stomeo kam sogar ganz ohne Pause aus. In jeder Juninacht waren mindestens 30 Kameras zum Einsatz – zu Spitzenzeiten waren es sogar 70 Kameras. In Summe konnten wir über 7.100 Stunden effektiver Beobachtungszeit verbuchen, nur 40 Stunden weniger als im bisherigen Rekordmonat Juni 2015. Die gut 18.500 Meteore, die in dieser Zeit aufgezeichnet wurden, entsprechen dem Junidurchschnitt der letzten Jahre.

Die Juni-Bootiden in der letzten Monatsdekade waren 2017 wie bereits in den letzten Jahren nicht nachweisbar. Von den Daytime Arietiden konnten wir zu Beginn des Monats etwa 50 potenzielle Strommeteore aufzeichnen, wobei die Erfahrung gezeigt hat, dass eine gewisse „sporadische Kontamination“ dabei sein wird. Das über die Daten seit 2011 gemittelte Aktivitätsprofil der Daytime Arietiden (Abbildung 1) ist auch noch nicht sehr aussagekräftig.



**Abbildung 1:** Mittleres Flussdichteprofil der Daytime Arietiden in den Jahren 2011-2017, abgeleitet aus Beobachtungen des IMO Netzwerks.

Setzen wir an dieser Stelle die Diskussion zur effektiven Sammelfläche einer Meteorkamera vom letzten Monatsbericht fort. Es ging darum, welche Parameter die Sammelfläche wie beeinflussen.

Pixelabhängige Parameter:

- das pro Bildpunkt überwachte Atmosphärensegment (Fläche)
- die Entfernung des Atmosphärensegments (Bildpunkt) vom Beobachter
- die Entfernung des Bildpunkts vom Radianten und damit die erwartete Winkelgeschwindigkeit der Strommeteore
- die Höhe des Meteorstromradianten über dem Horizont (inkl. Zenitattraktion)

Über das gesamte Bildfeld konstante Faktoren:

- die Grenzgröße der Kamera
- die Höhe des „Meteor Layers“, in dem die Strommeteore im Mittel aufleuchten
- der Populationsindex des Meteorstroms

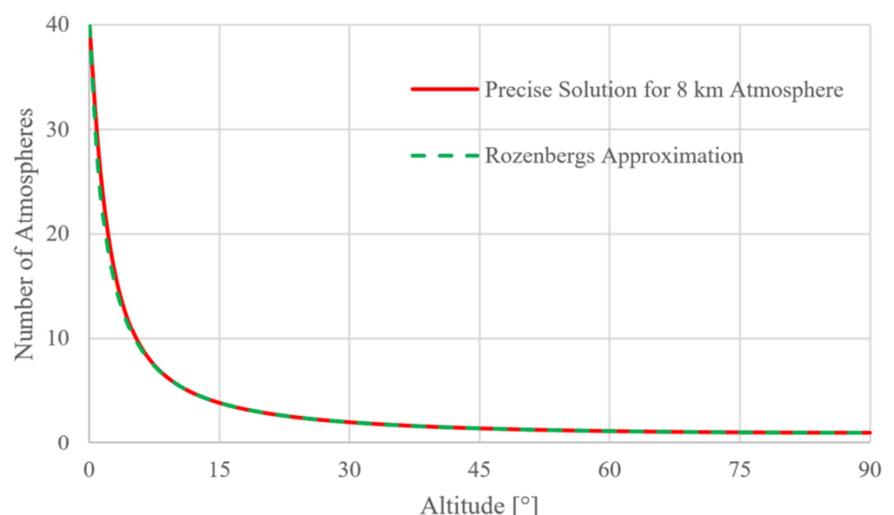
In der ersten Implementierung des Algorithmus 2010 wurde zusätzlich auch die atmosphärische Extinktion betrachtet – sie wurde später jedoch wieder entfernt, weil sie implizit durch die stellare Grenzgröße erfasst wird. Die Grenzgröße der Kamera wird als Mittelwert über das gesamte Gesichtsfeld gemessen, da häufig zu wenig Sterne sichtbar sind, um sie für einzelne Gesichtsfeldabschnitte getrennt zu vermessen. Bei tiefer Bewölkung, wenn der Mond im Gesichtsfeld steht oder bei horizontnahen Gesichtsfeldern mit starker atmosphärischer Extinktion kann die Grenzgröße jedoch merklich variieren. Daher wurde nun zumindest die differentielle Extinktion in den Algorithmus aufgenommen. Dabei wird zunächst für jeden Bildpunkt in Abhängigkeit von seiner Höhe über dem Horizont die Extinktion mit einer Konstante von 0,35 mag pro Atmosphäre (entspricht der Extinktion im Zenit) berechnet. Danach wird die mittlere Extinktion über alle Pixel errechnet und durch die gemessene stellare Grenzgröße ersetzt. Damit erhalten horizontnähere Pixel eine etwas geringere, zenitnahe Pixel hingegen eine etwas größere stellare Grenzgröße als der gemessene Mittelwert. Der Effekt dieser Korrektur ist klein, verbessert aber weiter die Modellierung der effektiven Sammelfläche der Kameras.

Kleiner Exkurs: Die „Anzahl der Atmosphären“, die das Sternenlicht in Abhängigkeit von der Zenitdistanz  $z$  durchlaufen muss, wird in der Literatur häufig mit

$$\cos(z + 0,025 * e^{-11 * \cos(z)})^{-1}$$

angegeben. Diese Formel stammt aus dem Buch „Twilight: A Study in Atmospheric Optics“ von Rozenberg (1966). Sie sollte ähnliche Werte liefern wie die von mir geometrisch hergeleitete Formel zur Entfernung des Meteor Layers vom Beobachter, nur dass statt des Meteor Layers die „Höhe der Erdatmosphäre“ eingegeben werden muss. Tatsächlich liefern beide Gleichungen nahezu identische Werte, wenn man eine Höhe der Erdatmosphäre von 8 km annimmt.

**Abbildung 2:** Anzahl der „Erdatmosphären“, die ein Lichtstrahl in Abhängigkeit von der Höhe über dem Horizont durchqueren muss. Im Zenit ist es genau eine Erdatmosphäre.



Eng mit der effektiven Sammelfläche verbunden ist die immer wieder gestellte Frage, in welcher Richtung eine Videokamera die meisten Strommeteore aufzeichnet. Mirko Nitschke hat in der Zeitschrift „Sternschnuppe“ der VdS-Fachgruppe Meteore, Ausgabe 5-2 (1993), hergeleitet, dass die beste Beobachtungsrichtung zwischen Radiant und Zenit liegt.

Inzwischen haben wir ein viel genaueres, mit konkreten Messungen belegtes Modell. In der Januarauswertung haben wir die effektive Sammelfläche exemplarisch für einzelne Meteorströme und Kameras durchgerechnet – jetzt soll der Einfluss jedes einzelnen Parameters im Detail analysiert werden. Dazu wurde die Prozedur aus MetRec in ein extra Programm ausgelagert, dass jeweils für die gesamte Hemisphäre berechnet, welche effektive Sammelfläche pro Quadratgrad sich unter bestimmten Rahmenbedingungen ergibt. Das Ergebnis kann statisch und dynamisch visualisiert werden.

Analysieren wir zunächst anhand eines Rechenbeispiels, welchen Einfluss die o.g. Parameter auf die effektive Sammelfläche prinzipiell haben. Dazu wählen wir eine Höhe des Meteor Layers von 100 km und ein Gesichtsfeld in  $10^\circ$  Höhe über dem Horizont. Bei dieser Höhe beträgt der Abstand des Meteor Layers zur Kamera etwa 480 km. Die Kamera schaut also auf ein Stück Atmosphäre, das 4,8x so weit von ihr entfernt ist wie im Zenit. Während  $1^\circ$  in Zenitnähe etwa 1,75 km am Meteor Layer entspricht, sind es bei  $10^\circ$  Höhe in horizontaler Richtung bereits über 8 km. In vertikaler Richtung ist der Meteor Layer „gestaucht“, weil wir schräg auf die Atmosphäre blicken. Ein Grad entspricht daher vertikal etwa 34 km. Die Gesamtfläche eines Quadratgrads am Meteor Layer wächst um den Faktor 95 von  $3 \text{ km}^2$  im Zenit auf  $280 \text{ km}^2$  bei  $10^\circ$  Höhe. Diese Sammelfläche ist nur von der Höhe des Meteor Layers abhängig, die ja nach Meteorstromgeschwindigkeit und Radiantenhöhe zwischen 75 und 110 km variieren kann. Von den Beobachtungsbedingungen am Boden ist sie völlig unabhängig.

Auf der anderen Seite vermindern die folgenden Effekte die Grenzgröße der Kamera:

- Durch die 4,8-fache Entfernung nimmt die Lichtintensität nach dem Abstandsgesetz quadratisch um den Faktor 23 ab, was etwa 3,4 mag entspricht.
- Die Winkelgeschwindigkeit der Meteore ist so tief am Horizont sehr gering, so dass der Verlust an Grenzgröße bei einer normalen Videokamera weniger als 0,1 mag beträgt.
- Die atmosphärische Extinktion beträgt bei  $10^\circ$  Höhe und einem durchschnittlichen Beobachtungsort etwa 1,5 mag.

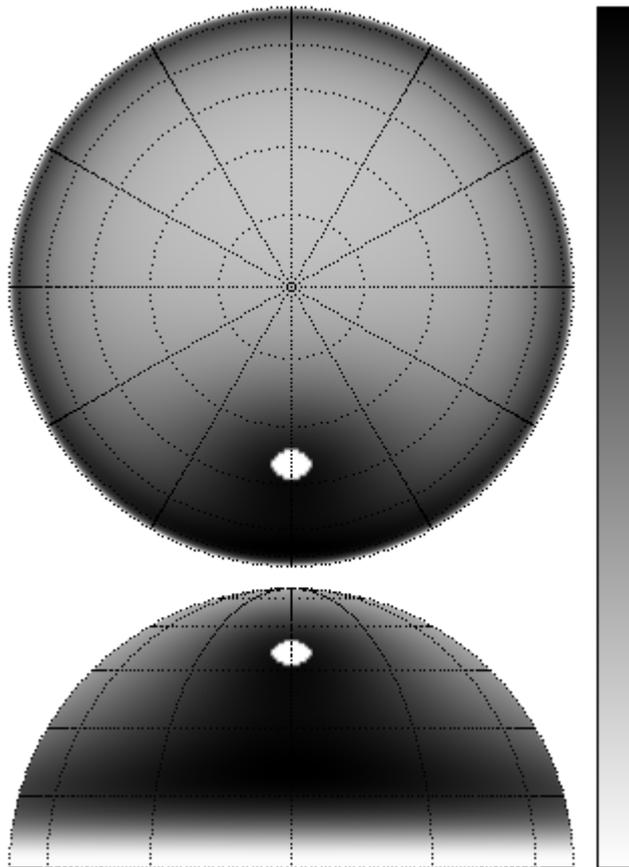
Insgesamt beträgt der Verlust also etwa 5 Größenklassen, wenn wir den geringen Einfluss dieser Faktoren im Zenit ignorieren. Bei einem Populationsindex von 2,0 entspricht das einer Abnahme der Meteorzahl um den Faktor  $2^5=32$ , also nur ein Drittel vergleichen mit der 95-fachen Zunahme der Sammelfläche zum Horizont. Bei einem Populationsindex von 3,0 nimmt die Meteorzahl jedoch um einen Faktor  $3^5=243$  ab. In diesem Fall ist die Abnahme also einen Faktor 2,5 größer als die Zunahme der Sammelfläche zum Horizont.

Bei großen Korrekturfaktoren (also vor allem in Horizontnähe) ist der Populationsindex von entscheidender Bedeutung. Auch die Extinktion, also die Qualität des Beobachtungshimmels, ist in Horizontnähe ausschlaggebend. Die Meteorstromgeschwindigkeit und die Auflösung der Kamera spielen hingegen erst bei höhergelegenen Gesichtsfeldern eine Rolle, weil die Meteore am Horizont aufgrund der großen Entfernung relativ langsam sind. Der Absolutwert der Grenzgröße im Zenit spielt bei der Betrachtung keine Rolle, weil er alle Bereiche des Himmels gleichermaßen betrifft.

Berechnen wir nun die effektive Sammelfläche an der gesamten sichtbaren Hemisphäre für einen durchschnittlichen Meteorstrom. Sein Radiant hat eine Deklination von  $10^\circ$  und steht in unserem Beispiel im Süden. Der Strom hat eine Geschwindigkeit von  $v_{\text{inf}}=50 \text{ km/s}$  und einen Populationsindex von  $r=2,5$ . Die Auflösung der Kamera beträgt 10 Pixel pro Grad und die Varianz der Sternabbildungen 1.0 (entspricht einer Mintron-Kamera mit 8mm  $\frac{1}{2}$ “ c-mount-Objektiv). Abbildung 3 stellt die effektive Sammelfläche pro Quadratgrad dar - je dunkler der Wert, desto größer die Sammelfläche. In der oberen Abbildung wird die gesamte sichtbare Hemisphäre mit Blickrichtung Zenit dargestellt (Norden ist oben, Osten rechts), in der unteren Hälfte der Blick zum Horizont in Richtung des Radianten. Die Graustufen reichen linear von

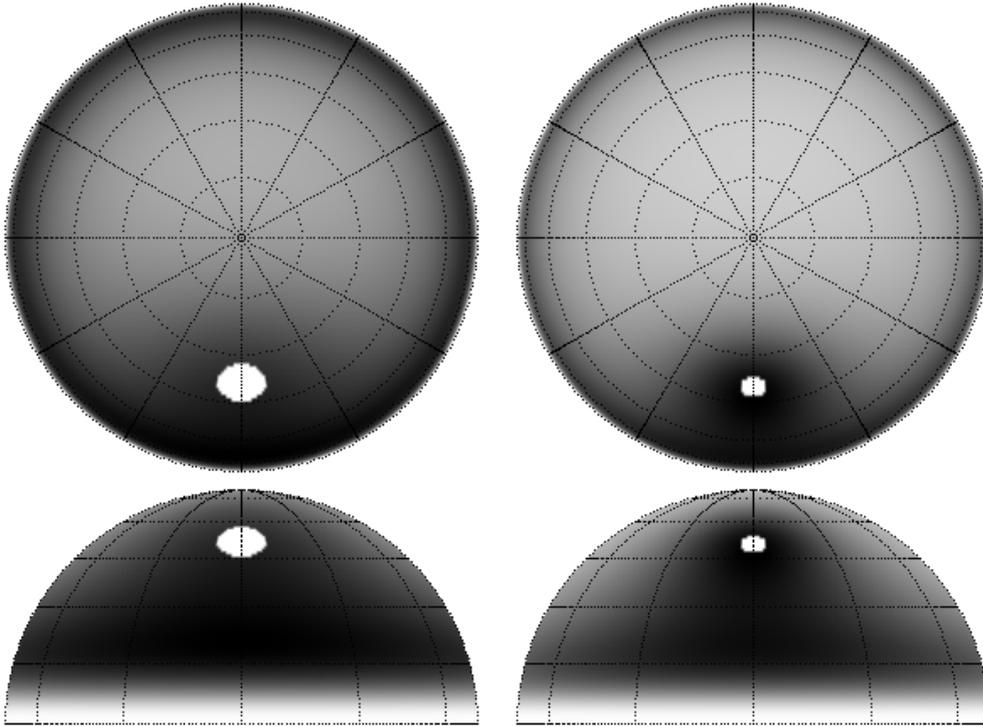
0 (weiß) bis zum jeweiligen Maximalwert (schwarz). Auf die Angabe von Absolutwerten wird verzichtet, weil sie bei der vergleichenden Betrachtung der Himmelsrichtungen keine Rolle spielen.

Wir erkennen, dass es zwei Bereiche mit der größten Sammelfläche und damit der höchsten Wahrscheinlichkeit gibt, Strommeteore aufzuzeichnen: In der direkten Umgebung des Radianten sowie bei etwa  $15^\circ$  Höhe. Direkt am Radianten werden keine Meteore aufgezeichnet, weil ihre Winkelgeschwindigkeit zu gering ist und sie von der Software als mögliche Satelliten ausgefiltert werden. In Horizontnähe ist die Sammelfläche nahezu unabhängig von der Himmelsrichtung, weil die Meteorogeschwindigkeit prinzipiell sehr gering ist.

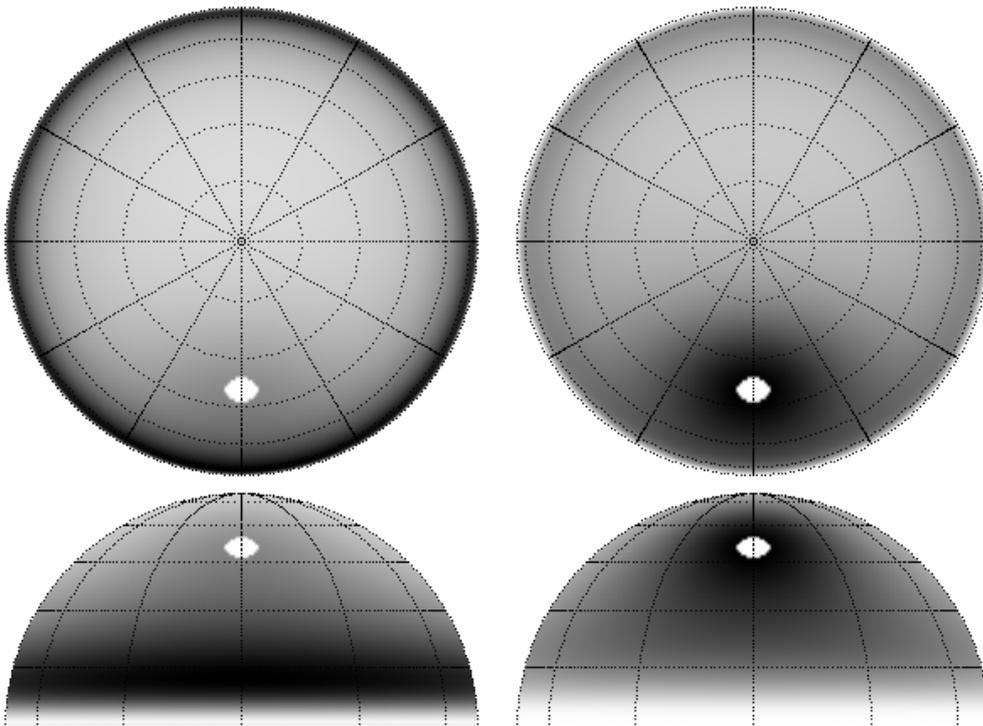


**Abbildung 3:** Effektive Sammelfläche einer Meteorkamera pro Quadratgrad Himmelssphäre für einen durchschnittlichen Meteorstrom. Oben ist die Gesamtansicht des Himmels mit dem Zenit im Mittelpunkt, darunter die Horizontsicht in Radiantenrichtung dargestellt. Weiß entspricht Null, schwarz entspricht der größten effektiven Sammelfläche.

Analysieren wir nun den Einfluss der einzelnen Parameter im Detail. Abbildung 4 vergleicht bei unveränderten Rahmenbedingungen einen langsamen Meteorstrom mit  $v_{\text{inf}}=30$  km/s (links) und einen schnellen Strom mit  $v_{\text{inf}}=70$  km/s (rechts). Beide Darstellungen sind getrennt auf den jeweiligen Maximalwert normiert (bei gleicher Normierung wäre die rechte Abbildung deutlich heller, weil schnellere Meteore per se eine geringere Grenzgröße haben). Bei langsamen Meteorströmen ist der „blind spot“ am Radianten größer und es dominieren die horizontnahen Bereiche, während bei hohen Geschwindigkeiten die radiantennahen Bereiche sowie der Bereich zwischen dem Radianten und dem Horizont bevorzugt sind.



**Abbildung 4:** Vergleich der effektiven Sammelfläche für einen Meteorstrom mit geringer (links) und hoher Geschwindigkeit (rechts). Die Graustufen der Abbildungen sind unabhängig voneinander normiert.



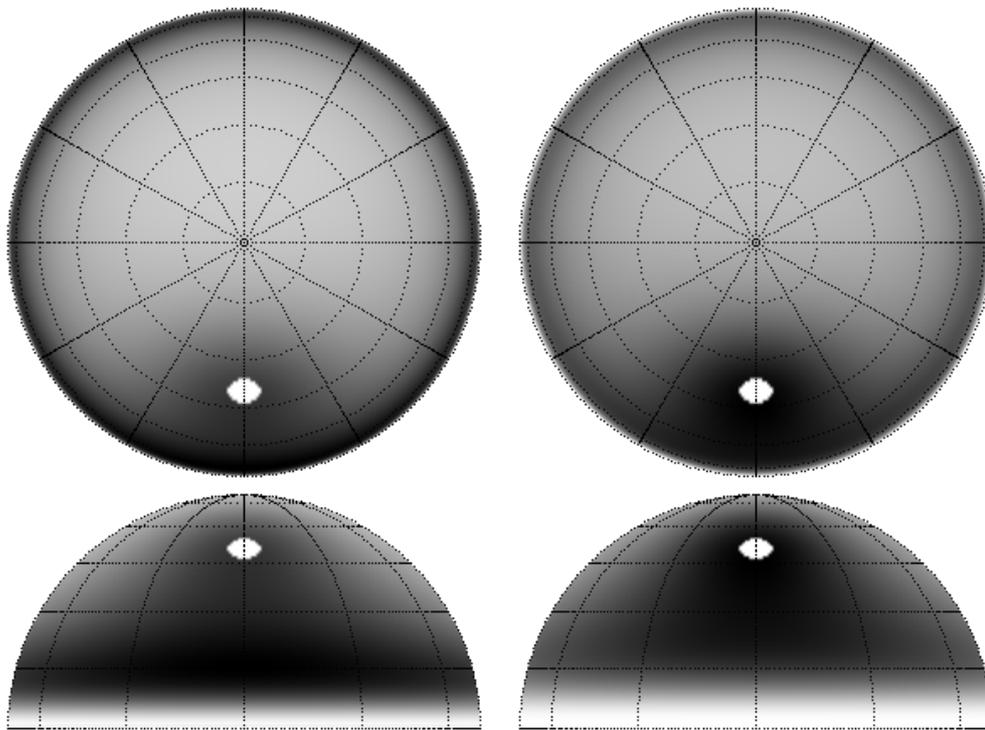
**Abbildung 5:** Vergleich der effektiven Sammelfläche für einen Meteorstrom mit geringem (links) und hohem Populationsindex (rechts). Die Graustufen der Abbildungen sind unabhängig voneinander normiert.

Der Einfluss des Populationsindex und der Extinktion auf die optimale Beobachtungsrichtung ist aus der visuellen Beobachtung bekannt. So waren zum Beispiel beim Leonidensturm 2001 in Südkorea mit

geringem Populationsindex und geringer Extinktion am Horizont deutlich mehr Meteore sichtbar als in größerer Höhe. Noch dramatischer war der Effekt bei den Flugzeugmissionen zur selben Zeit, wo quasi keine atmosphärische Extinktion vorhanden war.

Das spiegelt sich auch in Abbildung 5 und 6 wieder. Bei einem Populationsindex von  $r=2,0$  (Abbildung 5, links) sind mit Abstand die meisten Meteore horizontnah zu sehen – die Radiantenposition spielt praktisch keine Rolle mehr. Bei einem  $r$ -Wert von  $3,0$  (Abbildung 5, rechts) sind hingegen die radiantennahen Bereiche klar bevorzugt.

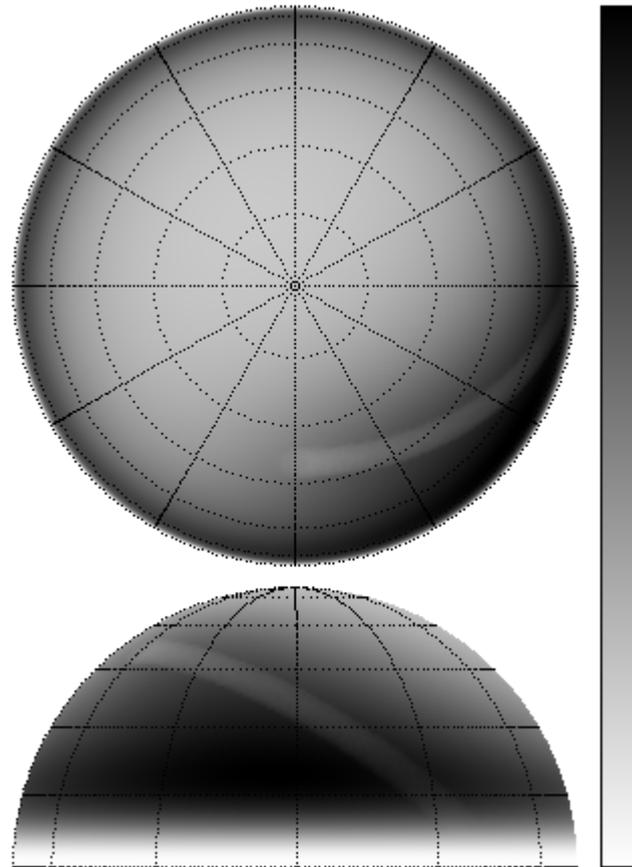
So ähnlich verhält es sich mit Beobachtungsorten mit unterschiedlicher Himmelsqualität. An einem sehr guten Beobachtungsort mit einer Extinktion von  $0,20$  mag pro Atmosphäre sind die horizontnahen Bereiche bevorteilt (Abbildung 6, links), an einem schlechten Beobachtungsort mit hoher Extinktion von  $0,45$  mag pro Atmosphäre wiederum die radiantennahen Bereiche (Abbildung 6, rechts).



**Abbildung 6:** Vergleich der effektiven Sammelfläche für Beobachtungsorte mit geringer (links) und hoher atmosphärischer Extinktion (rechts). Die Graustufen der Abbildungen sind unabhängig voneinander normiert.

Zum Abschluss noch der Hinweis, dass die bisher gezeigten Abbildungen immer für einen bestimmten Zeitpunkt gelten. Unsere unnachgeführten Kameras beobachten jedoch die ganze Nacht hindurch und die Beobachtungsgeometrie verändert sich in dieser Zeit merklich. Wenn man unseren mittleren Meteorstrom über einen Zeitraum von sechs Stunden beobachtet, in dem sich der Radiant von Osten nach Süden bewegt, dann werden die radiantennahen Positionen in Summe verschmiert und die horizontnahen Bereiche verstärkt (Abbildung 7).

**Abbildung 7:** Effektive Sammelfläche pro Quadratgrad Himmelsphäre für einen durchschnittlichen Meteorstrom, dessen Radiant sich im Laufe einer sechsstündigen Beobachtung von Osten nach Süden bewegt.



## 1. Beobachterübersicht

Code	Name	Ort	Kamera	Feld [°]	St.LM [mag]	Eff.CA [km <sup>2</sup> ]	Nächte	Zeit [h]	Meteore
ARLRA	Arlt	Ludwigsfelde/DE	LUDWIG2 (0.8/8)	1475	6.2	3779	23	56,9	258
BERER	Berkó	Ludanyhalaszi/HU	HULUD1 (0.8/3.8)	5542	4.8	3847	10	52,3	207
BOMMA	Bombardini	Faenza/IT	MARIO (1.2/4.0)	5794	3.3	739	29	153,1	524
BREMA	Breukers	Hengelo/NL	MBB3 (0.75/6)	2399	4.2	699	20	75,1	163
BRIBE	Klemt	Herne/DE	HERMINE (0.8/6)	2374	4.2	678	23	81,5	191
		Berg. Gladbach/DE	KLEMOI (0.8/6)	2286	4.6	1080	24	77,9	148
CARMA	Carli	Monte Baldo/IT	BMH2 (1.5/4.5)*	4243	3.0	371	28	101,8	448
CASFL	Castellani	Monte Baldo/IT	BMH1 (0.8/6)	2350	5.0	1611	25	120,4	214
CINFR	Cineglosso	Faenza/IT	JENNI (1.2/4)	5886	3.9	1222	29	173,6	336
CRIST	Crivello	Valbrenvena/IT	BILBO (0.8/3.8)	5458	4.2	1772	27	133,4	346
			C3P8 (0.8/3.8)	5455	4.2	1586	25	107,7	216
			STG38 (0.8/3.8)	5614	4.4	2007	28	141,7	624
ELTMA	Eltri	Venezia/IT	MET38 (0.8/3.8)	5631	4.3	2151	23	81,0	236
FORKE	Förster	Carlsfeld/DE	AKM3 (0.75/6)	2375	5.1	2154	19	71,8	234
GONRU	Goncalves	Foz do Arelho/PT	FARELHO1 (1.0/2.6)	6328	2.8	469	17	32,8	66
		Tomar/PT	TEMPLAR1 (0.8/6)	2179	5.3	1842	29	164,4	464
			TEMPLAR2 (0.8/6)	2080	5.0	1508	26	160,3	420
			TEMPLAR3 (0.8/8)	1438	4.3	571	24	128,2	131
			TEMPLAR4 (0.8/3.8)	4475	3.0	442	29	155,5	378
			TEMPLAR5 (0.75/6)	2312	5.0	2259	26	134,1	316
GOVMI	Govedic	Sredisce ob Dr./SI	ORION2 (0.8/8)	1447	5.5	1841	22	98,0	201
			ORION4 (0.95/5)	2662	4.3	1043	24	89,8	118
HERCA	Hergenrother	Tucson/US	SALSA3 (0.8/3.8)	2336	4.1	544	27	192,0	298
HINWO	Hinz	Schwarzenberg/DE	HINWO1 (0.75/6)	2291	5.1	1819	26	93,3	236
IGAAN	Igaz	Budapest/HU	HUPOL (1.2/4)	3790	3.3	475	22	84,8	64
JONKA	Jonas	Budapest/HU	HUSOR (0.95/4)	2286	3.9	445	25	106,0	116
			HUSOR2 (0.95/3.5)	2465	3.9	715	24	112,6	140
KACJA	Kac	Kamnik/SI	CVETKA (0.8/3.8)	4914	4.3	1842	20	82,5	293
		Kostanjevec/SI	METKA (0.8/12)*	715	6.4	640	25	109,8	148
		Ljubljana/SI	ORION1 (0.8/8)	1399	3.8	268	25	115,2	348
		Kamnik/SI	REZIKA (0.8/6)	2270	4.4	840	20	90,1	434
			STEFKA (0.8/3.8)	5471	2.8	379	21	83,1	190
KOSDE	Koschny	Izana Obs./ES	ICC7 (0.85/25)*	714	5.9	1464	3	16,2	74
		La Palma / ES	ICC9 (0.85/25)*	683	6.7	2951	11	64,8	667
		Izana Obs./ES	LIC1(2.8/50)*	2255	6.2	5670	7	53,1	515
LOJTO	Łojek	Grabniak/PL	PAV57 (1.0/5)	1631	3.5	269	7	30,1	69
LOPAL	Lopes	Lisboa/PT	NASO1 (0.75/6)	2377	3.8	506	5	28,5	37
MACMA	Maciejewski	Chelm/PL	PAV35 (0.8/3.8)	5495	4.0	1584	23	67,5	161
			PAV36 (0.8/3.8)*	5668	4.0	1573	24	95,8	269
			PAV43 (0.75/4.5)*	3132	3.1	319	19	59,1	87
			PAV60 (0.75/4.5)	2250	3.1	281	25	94,2	264
MARRU	Marques	Lisbon/PT	CAB1 (0.75/6)	2362	4.8	1517	28	176,9	314
			RAN1 (1.4/4.5)	4405	4.0	1241	23	130,9	141

1. Beobachterübersicht (Fortsetzung)

Code	Name	Ort	Kamera	Feld [°]	St.LM [mag]	Eff.CA [km <sup>2</sup> ]	Nächte	Zeit [h]	Meteore
MASMI	Maslov	Novosibirsk/RU	NOWATEC (0.8/3.8)	5574	3.6	773	11	19,1	57
MOLSI	Molau	Seysdorf/DE	AVIS2 (1.4/50)*	1230	6.9	6152	26	96,7	644
			ESCIMO2 (0.85/25)	155	8.1	3415	25	110,4	244
			MINCAM1 (0.8/8)	1477	4.9	1084	28	103,8	392
		Ketzür/DE	REMO1 (0.8/8)	1467	6.5	5491	21	58,4	286
			REMO2 (0.8/8)	1478	6.4	4778	23	61,9	332
			REMO3 (0.8/8)	1420	5.6	1967	20	70,3	306
			REMO4 (0.8/8)	1478	6.5	5358	21	69,0	404
MORJO	Morvai	Fülöpszallas/HU	HUFUL (1.4/5)	2522	3.5	532	27	141,6	160
MOSFA	Moschini	Rovereto/IT	ROVER (1.4/4.5)	3896	4.2	1292	26	21,1	125
OCHPA	Ochner	Albiano/IT	ALBIANO (1.2/4.5)	2944	3.5	358	18	72,7	106
OTTMI	Otte	Pearl City/US	ORIE1 (1.4/5.7)	3837	3.8	460	22	77,6	114
PERZS	Perkó	Becsehely/HU	HUBEC (0.8/3.8)*	5498	2.9	460	23	103,9	232
ROTEC	Rothenberg	Berlin/DE	ARMEFA (0.8/6)	2366	4.5	911	14	52,6	126
SARAN	Saraiva	Carnaxide/PT	RO1 (0.75/6)	2362	3.7	381	23	126,3	177
			RO2 (0.75/6)	2381	3.8	459	26	146,0	224
			RO3 (0.8/12)	710	5.2	619	24	139,8	310
			RO4 (1.0/8)	1582	4.2	549	25	118,4	108
			SOFIA (0.8/12)	738	5.3	907	16	71,2	94
SCALE	Scarpa	Alberoni/IT	LEO (1.2/4.5)*	4152	4.5	2052	26	92,7	88
SCHHA	Schremmer	Niederkrüchten/DE	DORAEMON (0.8/3.8)	4900	3.0	409	24	82,9	152
SLAST	Slavec	Ljubljana/SI	KAYAK1 (1.8/28)	563	6.2	1294	20	70,5	143
			KAYAK2 (0.8/12)	741	5.5	920	22	87,4	69
STOEN	Stomeo	Scorze/IT	MIN38 (0.8/3.8)	5566	4.8	3270	29	96,7	413
			NOA38 (0.8/3.8)	5609	4.2	1911	29	99,4	330
			SCO38 (0.8/3.8)	5598	4.8	3306	30	106,7	492
STRJO	Strunk	Herford/DE	MINCAM2 (0.8/6)	2354	5.4	2751	22	76,6	287
			MINCAM3 (0.8/6)	2338	5.5	3590	22	75,3	184
			MINCAM5 (0.8/6)	2349	5.0	1896	2	8,9	21
			MINCAM6 (0.8/6)	2395	5.1	2178	22	75,9	212
TEPIS	Tepliczky	Agostyan/HU	HUAGO (0.75/4.5)	2427	4.4	1036	20	73,9	168
			HUMOB (0.8/6)	2388	4.8	1607	23	97,7	161
WEGWA	Wegrzyk	Nieznaszyn/PL	PAV78 (0.8/6)	2286	4.0	778	25	79,1	230
YRJIL	Yrjölä	Kuusankoski/FI	FINEXCAM (0.8/6)	2337	5.5	3574	21	66,2	131
Summe							30	7128,5	18026

\* aktives Gesichtsfeld kleiner als Videoframe

2. Übersicht Einsatzzeiten (h)

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
ARLRA	4.0	3.8	1.4	2.5	-	0.2	-	2.5	0.6	1.5	-	0.9	3.7	3.7	0.4
BERER	5.8	5.8	5.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.6
BOMMA	6.9	6.8	6.8	5.4	5.1	3.7	2.1	6.8	2.8	5.3	6.3	6.4	4.4	-	6.4
BREMA	4.7	2.1	-	4.7	3.5	1.5	-	4.3	4.6	4.5	1.6	-	4.5	4.4	3.8
BRIBE	-	2.4	-	4.4	4.5	2.9	4.1	4.5	2.9	4.8	0.9	-	4.7	4.7	1.7
	4.2	0.7	-	1.7	4.7	1.6	1.9	4.1	4.8	4.7	-	-	4.6	4.7	3.1
CARMA	6.3	6.0	4.2	1.1	-	2.6	5.8	6.3	0.5	5.1	4.4	4.4	0.7	0.6	2.0
CASFL	6.7	6.7	5.3	1.6	-	3.7	6.3	6.5	-	5.9	4.3	6.4	3.7	-	2.1
CRIST	6.8	6.9	6.8	6.3	6.0	4.5	2.4	6.8	5.2	6.6	6.7	6.6	6.4	-	6.4
	6.4	6.4	3.1	4.3	-	5.3	4.4	6.3	0.7	6.2	6.1	5.6	3.2	2.5	6.2
	6.3	6.4	0.2	1.5	0.3	4.0	6.3	6.1	1.4	6.3	6.2	6.2	3.6	2.5	6.1
DONJE	6.4	6.4	3.7	4.9	0.8	6.3	6.3	6.3	1.3	6.2	6.2	6.2	4.1	2.4	6.1
ELTMA	3.4	3.5	4.8	1.0	2.7	2.9	3.1	5.0	0.8	2.3	-	5.1	-	-	-
FORKE	-	1.0	0.2	5.0	-	-	-	5.1	0.9	3.0	-	4.6	3.7	4.9	-
GONRU	-	-	0.2	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	1.8	-	0.5
	7.4	0.3	7.2	7.3	1.1	7.2	7.2	-	7.1	7.1	6.4	2.1	6.9	4.4	7.1
	7.5	-	6.7	7.4	-	7.4	7.4	-	7.3	7.3	6.5	2.1	7.3	3.8	7.3
	7.1	-	6.8	6.5	-	7.1	-	-	7.0	7.1	5.0	-	7.1	1.7	6.7
	7.4	-	7.2	7.4	0.5	7.4	7.3	1.2	7.1	7.3	6.5	1.8	7.3	3.8	7.3
	6.8	-	6.4	7.3	0.3	7.0	6.9	-	4.3	6.7	4.0	2.0	7.0	-	6.6
GOVMI	-	-	5.6	1.3	2.0	-	2.8	5.8	3.7	3.6	5.7	2.2	-	5.7	5.8
	-	0.7	0.4	-	4.2	-	-	4.4	2.3	2.5	5.0	1.7	0.3	5.5	5.5
HERCA	6.3	8.5	4.7	8.2	7.9	8.5	6.3	5.4	8.0	8.2	8.4	8.0	8.4	7.6	8.4
HINWO	5.4	2.6	1.9	5.1	-	2.7	0.8	5.1	1.2	2.8	1.0	4.4	4.2	3.9	-
IGAAN	4.5	1.9	5.4	1.0	-	-	1.1	5.4	5.0	5.2	4.4	4.9	4.1	4.3	-
JONKA	5.8	1.6	5.9	0.2	1.2	-	-	5.7	3.5	5.0	5.2	3.7	5.6	5.7	5.7
	5.4	0.9	6.0	-	0.8	-	-	5.9	4.0	5.9	3.7	5.4	5.8	5.8	5.8
KACJA	-	2.8	6.0	0.3	1.6	-	-	6.0	4.9	0.5	5.9	5.4	3.6	5.2	4.1
	-	-	6.1	2.9	5.3	-	3.3	5.9	2.6	2.8	5.8	3.2	0.9	4.8	5.9
	3.9	3.2	6.4	-	4.3	-	-	6.5	5.5	4.7	6.5	5.8	4.6	4.0	2.7
	1.4	3.0	6.3	-	1.8	-	-	6.2	4.6	2.3	6.1	5.4	4.0	5.1	4.3
	0.2	2.9	5.6	-	0.8	-	0.4	6.2	4.8	0.5	6.1	5.2	3.8	5.3	4.0
KOSDE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	7.9	7.9	7.4	6.4	-	-	-	4.3	4.9	5.0	4.4	4.4	4.5	7.7	-
	8.0	7.9	7.5	6.4	-	-	-	-	-	-	-	7.8	7.9	7.6	-
LOJTO	-	5.3	-	-	-	-	-	5.3	4.8	-	-	1.6	-	-	-
LOPAL	7.3	-	-	-	-	-	-	1.3	6.9	7.1	5.9	-	-	-	-
MACMA	1.6	5.0	4.2	-	3.8	0.6	1.0	1.0	3.0	1.2	4.3	0.7	3.4	4.0	4.7
	1.7	5.3	5.4	0.2	5.2	2.9	2.9	5.1	5.1	5.1	5.2	3.0	4.7	4.5	5.0
	1.6	5.1	5.0	-	4.4	1.1	1.5	4.6	4.5	3.7	4.3	2.7	3.1	3.3	4.4
	2.0	5.2	5.1	0.2	5.1	3.1	3.0	5.0	4.9	4.9	4.9	3.0	4.8	4.5	4.8
MARRU	7.2	5.9	7.0	7.4	1.2	7.3	7.2	5.8	7.1	7.2	7.2	3.8	7.4	7.1	7.1
	7.5	4.6	3.1	6.7	-	7.3	6.9	-	4.1	7.4	7.2	-	7.4	7.3	7.3

## 2. Übersicht Einsatzzeiten (h) (Fortsetzung)

Juni	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
MASMI	-	2.6	2.5	2.4	-	1.4	-	0.7	-	-	-	-	-	-	-
MOLSI	3.0	4.9	-	4.8	-	3.9	4.5	4.6	1.0	4.6	0.5	4.5	4.4	4.5	2.4
	3.7	5.5	-	5.5	-	4.5	4.7	5.4	-	5.2	1.0	5.1	5.3	5.1	2.5
	3.2	5.5	0.9	5.3	-	3.8	5.1	5.4	0.6	5.3	-	4.5	3.1	5.2	1.8
	3.9	3.8	-	0.9	2.9	-	1.5	2.9	0.7	3.0	-	-	3.5	3.5	-
	4.4	4.2	0.7	-	2.7	0.6	0.4	2.5	0.2	2.3	-	-	3.7	3.9	0.6
	4.8	4.7	-	1.0	3.4	1.0	-	3.6	0.9	3.7	-	-	4.3	4.4	-
	4.7	4.6	-	0.6	3.3	0.8	1.0	3.0	0.4	3.5	-	-	4.3	4.4	-
MORJO	6.1	1.7	6.1	5.0	4.2	-	2.5	6.0	5.9	6.0	5.9	5.8	5.7	5.9	5.9
MOSFA	0.8	1.2	0.4	0.2	-	0.2	0.9	1.5	0.3	1.5	0.3	0.7	-	-	0.2
OCHPA	-	3.3	4.5	1.4	-	1.2	5.9	4.8	0.4	6.5	2.2	5.8	-	-	-
OTTMI	7.1	3.2	-	4.5	3.9	4.2	0.7	3.4	0.7	1.3	0.3	1.5	0.2	-	-
PERZS	0.4	-	6.3	3.1	4.5	-	2.2	3.7	1.9	3.8	5.9	-	-	6.0	6.0
ROTEC	4.6	4.5	-	2.7	-	-	-	1.6	-	-	-	-	4.0	4.1	-
SARAN	7.4	2.5	6.4	5.3	-	6.9	7.2	-	7.7	7.7	7.7	-	7.5	7.5	7.9
	7.8	1.6	6.2	6.6	-	7.7	7.4	-	7.3	7.5	7.4	0.7	7.4	7.5	7.4
	7.5	3.2	7.4	7.1	-	7.4	7.3	2.8	7.5	7.4	7.4	0.3	7.4	7.4	7.3
	7.6	-	5.1	3.4	-	7.5	1.0	0.8	7.0	7.3	6.9	0.7	7.2	7.1	7.2
	-	-	-	4.5	-	6.3	2.2	-	4.2	5.1	5.4	0.2	7.0	7.3	7.4
SCALE	3.5	3.2	5.8	1.2	4.3	3.1	2.6	6.0	-	3.4	5.6	5.8	1.4	-	1.4
SCHHA	4.9	-	-	4.6	2.0	3.4	3.2	0.9	4.8	4.2	0.6	-	5.0	5.0	1.0
SLAST	-	2.2	5.1	-	4.0	-	-	3.3	3.6	0.8	5.2	5.2	3.0	3.4	3.7
	1.1	2.9	3.1	-	5.4	-	-	1.8	4.9	5.5	6.2	3.6	6.0	1.0	6.1
STOEN	4.7	3.8	5.5	0.9	2.1	3.6	3.3	3.9	0.8	3.3	5.3	6.2	2.2	0.5	1.4
	4.5	4.3	3.5	0.7	3.2	3.7	3.3	3.9	0.8	4.8	4.2	6.3	3.0	-	1.1
	5.2	4.1	6.0	1.2	3.9	4.4	5.2	6.5	0.9	4.2	5.3	6.3	2.0	0.6	0.6
STRJO	4.9	-	-	4.3	4.7	4.1	0.9	3.3	2.8	4.4	1.2	-	4.5	4.5	3.7
	4.9	0.4	-	4.2	4.6	4.2	1.2	3.9	3.6	4.4	1.0	-	4.3	4.3	4.0
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4.9	0.4	-	4.2	4.7	4.2	1.4	4.2	2.5	4.4	1.0	-	4.4	4.4	3.0
TEPIS	4.9	-	-	4.0	4.6	4.2	1.1	3.8	3.4	4.5	1.3	-	4.4	4.5	3.1
	-	3.8	5.7	1.6	3.3	0.5	-	5.6	3.5	5.5	5.5	4.8	5.3	5.5	5.5
WEGWA	5.8	1.0	5.6	0.8	2.0	-	0.2	5.6	0.8	4.5	1.3	2.2	2.0	2.3	1.1
YRJIL	4.9	4.9	4.2	-	1.0	-	3.8	4.8	-	4.5	4.3	3.0	1.4	1.8	3.5
Summe	313.0	233.5	272.8	218.6	153.8	201.6	189.4	282.9	233.8	323.6	277.7	215.9	297.1	274.6	266.7

Juni	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
ARLRA	3.7	3.6	3.8	3.8	3.4	2.5	-	-	0.7	-	3.5	3.7	1.9	-	1.1
BERER	-	-	3.8	5.5	5.5	3.9	-	-	5.0	-	5.6	-	-	-	-
BOMMA	4.8	5.3	6.5	6.6	6.6	5.2	3.7	6.0	6.5	6.4	2.7	4.1	2.7	5.7	5.1
BREMA	2.2	4.4	4.4	4.4	4.3	4.3	-	-	-	-	4.4	-	2.5	-	-
BRIBE	3.9	1.4	4.7	4.7	4.4	4.6	-	3.8	-	2.7	3.7	0.9	4.2	-	-
	4.6	0.9	4.6	4.7	4.4	4.7	1.5	4.8	-	0.9	2.4	0.4	3.2	-	-
CARMA	5.1	4.9	5.1	3.8	4.5	2.4	3.4	5.5	2.9	4.6	1.0	-	0.9	3.7	4.0
CASFL	6.1	4.8	4.7	3.8	5.8	4.3	3.4	6.4	3.9	6.4	-	-	1.7	4.3	5.6
CRIST	5.9	6.0	6.6	6.6	6.7	6.7	6.7	6.5	6.7	5.4	5.3	5.1	3.0	5.9	6.1
	4.8	6.2	6.1	6.2	6.2	6.1	-	5.6	-	4.1	5.1	5.5	1.7	2.9	6.2
	5.1	6.2	6.2	6.2	6.0	6.2	-	-	-	-	3.2	-	2.1	0.2	2.9
DONJE	5.6	6.2	6.1	6.2	6.2	6.1	-	5.6	-	4.1	5.3	6.0	1.7	2.8	6.2
ELTMA	-	-	5.2	5.7	3.9	-	2.0	4.1	1.2	6.3	3.4	1.9	2.8	5.1	4.8
FORKE	-	-	4.9	4.9	4.6	4.9	-	4.6	4.4	1.5	4.7	3.9	-	-	5.0
GONRU	0.4	-	0.2	2.9	1.2	-	2.7	4.2	0.8	2.0	2.2	0.5	2.0	4.9	5.8
	6.8	2.9	5.7	6.8	7.2	5.0	7.1	4.5	4.1	6.5	4.0	5.1	6.3	6.4	7.2
	6.9	-	4.8	6.9	7.3	5.2	7.3	3.9	3.4	6.9	4.0	5.2	6.7	6.5	7.3
	5.9	0.2	0.3	6.6	7.0	4.6	6.9	4.0	3.0	5.9	2.5	-	6.2	5.9	7.1
	7.1	2.0	1.7	6.7	7.3	5.0	7.3	4.2	2.8	6.4	3.5	2.7	5.9	6.1	7.3
	6.2	-	0.8	6.6	7.0	4.5	7.0	3.5	3.1	5.8	3.0	1.9	6.0	6.3	7.1
GOVMI	1.9	-	5.7	5.7	5.6	5.7	4.8	5.4	-	2.5	5.7	5.4	-	5.4	-
	2.4	-	5.4	5.4	5.1	5.2	4.4	5.2	3.7	3.0	5.5	5.5	1.2	5.3	-
HERCA	8.3	8.1	8.3	8.3	2.9	4.9	5.1	8.2	5.7	4.6	6.8	8.0	-	-	-
HINWO	-	1.6	5.0	5.0	4.0	5.0	-	4.9	4.9	1.3	4.5	4.8	3.9	3.3	4.0
IGAAN	-	-	4.0	4.2	3.9	-	3.6	4.8	2.9	-	5.1	1.2	2.9	5.0	-
JONKA	-	3.4	4.0	5.6	5.7	5.3	3.9	4.9	3.9	-	5.6	0.9	2.7	5.3	-
	-	5.4	4.1	5.8	5.8	5.8	3.8	5.5	4.1	-	5.8	1.7	3.9	5.5	-
KACJA	2.3	3.8	5.8	5.8	-	6.0	-	-	-	-	4.4	2.5	-	5.6	-
	2.8	3.6	5.9	5.9	3.7	6.0	3.5	5.4	3.6	2.0	5.9	6.0	-	6.0	-
	3.5	5.9	6.1	6.4	1.9	5.9	2.9	5.3	2.4	0.3	4.9	5.3	-	6.3	-
	3.6	4.8	6.1	6.0	-	6.2	-	-	-	-	4.4	2.5	-	6.0	-
	2.9	3.7	6.0	6.1	-	6.0	-	-	-	-	4.3	2.4	-	5.9	-
KOSDE	-	-	-	-	5.8	6.3	4.1	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LOJTO	-	-	5.2	-	-	4.2	-	-	-	-	3.7	-	-	-	-
LOPAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MACMA	-	-	4.4	4.6	1.7	4.6	-	-	-	-	3.2	0.7	3.3	3.2	3.3
	-	-	5.0	5.0	2.2	5.0	-	-	-	-	3.8	1.9	4.5	3.6	3.5
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	2.7	1.1	-	2.2	3.6
	-	-	4.8	4.8	2.1	4.8	-	-	-	1.2	3.7	1.6	4.0	3.3	3.4
MARRU	3.2	4.3	6.9	6.2	7.1	7.0	7.1	-	-	6.9	6.0	4.7	7.1	7.3	7.2
	7.3	-	4.9	-	5.8	7.0	6.7	1.3	-	2.2	4.3	2.3	5.4	-	6.9

Juni	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
MASMI	-	-	-	-	-	-	1.6	1.6	-	-	1.7	-	1.8	0.9	1.9
MOLSI	3.3	4.5	4.5	4.5	4.4	4.5	2.9	4.5	4.5	3.2	-	1.9	-	3.6	2.8
	4.1	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	4.0	5.2	5.2	4.2	-	2.2	-	2.9	3.1
	3.6	5.1	5.2	5.2	4.7	5.2	2.9	5.2	4.9	3.2	0.3	2.6	0.4	2.7	2.9
	3.5	3.5	3.4	3.6	3.5	2.7	1.4	-	-	-	3.4	3.4	2.9	-	0.5
	3.9	3.9	3.8	3.9	3.8	3.2	1.4	-	-	-	3.9	3.9	3.3	-	0.7
	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	3.1	1.5	-	-	-	4.3	4.4	3.7	-	-
	4.3	4.2	4.2	4.3	4.2	3.4	1.6	-	-	-	4.2	4.3	3.7	-	-
MORJO	2.7	5.9	5.8	5.8	5.9	5.7	5.8	5.9	5.5	-	5.9	3.0	5.5	5.5	-
MOSFA	0.8	1.9	1.2	1.7	0.4	0.3	0.3	0.8	0.3	0.9	0.2	-	0.2	0.7	3.2
OCHPA	6.2	6.1	4.2	5.7	2.6	-	-	5.2	-	4.6	-	-	2.1	-	-
OTTMI	0.8	0.7	1.5	-	-	-	6.8	5.9	6.7	6.9	5.6	-	4.8	-	6.9
PERZS	2.3	-	6.0	6.0	5.9	5.9	5.0	5.5	4.9	1.9	6.0	4.8	-	5.9	-
ROTEC	4.0	4.1	4.0	4.2	3.3	-	-	-	-	-	3.5	4.2	3.8	-	-
SARAN	7.1	0.2	6.0	5.2	1.1	0.6	1.6	-	-	3.3	4.6	-	-	7.2	7.7
	7.2	0.2	6.4	5.3	6.3	7.2	7.6	2.6	-	3.1	4.3	1.0	4.8	-	7.5
	7.1	-	6.3	5.5	6.3	7.3	7.3	1.9	-	3.4	4.8	2.5	-	-	-
	5.7	-	3.5	1.8	4.3	6.1	7.3	1.9	-	3.2	3.6	0.5	4.4	-	7.3
	3.3	-	2.9	2.4	-	-	-	-	-	-	4.6	-	-	3.8	4.6
SCALE	1.5	2.1	5.4	6.3	2.1	-	0.8	-	5.8	6.3	2.3	1.3	1.5	5.3	4.7
SCHHA	3.8	3.6	4.9	3.8	4.7	5.0	-	5.0	-	2.9	4.5	0.2	3.0	1.9	-
SLAST	-	5.2	2.2	5.3	0.7	4.9	-	5.4	-	0.9	-	3.2	-	3.2	-
	-	-	5.9	6.1	-	5.4	2.5	5.1	1.4	2.5	2.5	4.6	-	3.8	-
STOEN	2.8	2.9	5.1	6.3	2.3	0.8	0.9	5.0	1.6	5.2	-	1.1	4.4	6.3	4.5
	2.7	3.1	6.3	6.3	2.3	0.9	0.3	4.5	1.3	6.4	2.0	1.4	3.6	6.1	4.9
	2.2	1.6	5.9	6.2	2.2	1.1	1.3	3.8	0.8	6.4	2.6	1.2	3.6	6.2	5.2
STRJO	4.3	2.6	4.5	4.4	4.4	2.9	0.4	-	-	-	4.5	0.8	4.5	-	-
	3.7	2.4	4.3	4.2	4.2	2.6	-	-	-	-	4.2	0.4	4.3	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.4	-	4.5	-	-
	4.3	2.6	4.2	4.4	4.3	2.9	-	-	-	-	4.2	1.0	4.3	-	-
TEPIS	4.1	2.3	4.3	4.3	4.2	2.5	-	-	-	-	4.2	-	4.2	-	-
	-	2.4	5.4	5.4	5.3	5.3	1.8	2.2	-	-	5.5	-	2.9	5.4	-
WEGWA	-	1.0	5.4	5.2	5.3	5.2	3.3	3.7	-	-	5.5	1.0	2.9	5.4	-
YRJIL	-	-	4.3	-	1.7	3.8	-	1.1	3.9	1.8	-	-	1.9	3.4	2.2
Summe	226.9	181.2	330.3	343.2	282.7	290.8	179.2	210.1	126.5	170.4	267.1	160.3	187.4	226.1	191.3

### 3. Ergebnisübersicht (Meteore)

Juni	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
ARLRA	14	14	2	7	-	1	-	11	2	6	-	2	23	23	1
BERER	21	17	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
BOMMA	19	24	28	21	12	12	3	23	8	19	21	14	11	-	18
BREMA	7	1	-	10	8	2	-	7	20	13	3	-	16	11	5
BRIBE	-	2	-	8	5	2	4	8	8	28	2	-	11	14	6
	4	1	-	1	6	1	1	7	10	22	-	-	6	10	5
CARMA	8	25	7	5	-	17	24	41	4	26	14	18	4	1	6
CASFL	12	21	6	3	-	13	12	12	-	9	9	8	4	-	3
CRIST	20	11	11	21	3	9	1	22	4	8	18	12	11	-	4
	18	16	2	10	-	11	15	12	4	13	14	8	3	8	15
	11	10	1	5	2	7	9	11	2	17	17	9	4	1	10
DONJE	37	33	9	25	5	19	31	24	7	27	23	23	6	7	26
ELTMA	7	14	14	7	8	8	14	15	3	9	-	9	-	-	-
FORKE	-	1	1	22	-	-	-	8	4	13	-	8	9	25	-
GONRU	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	3	-	4	-	3
	15	1	16	28	3	25	16	-	23	17	16	3	15	9	21
	22	-	18	20	-	17	23	-	15	21	14	3	13	4	24
	12	-	7	9	-	7	-	-	7	6	5	-	4	1	7
	17	-	18	20	2	14	17	1	15	17	17	2	18	4	18
	10	-	17	19	1	23	15	-	6	19	1	1	10	-	21
GOVMI	-	-	10	1	3	-	5	11	5	6	8	3	-	10	16
	-	1	2	-	4	-	-	9	3	3	4	3	1	6	6
HERCA	5	19	9	15	17	7	4	8	8	8	17	10	22	15	19
HINWO	20	4	1	10	-	15	2	8	2	6	3	10	13	14	-
IGAAN	2	3	2	1	-	-	2	8	1	3	4	3	1	4	-
JONKA	6	4	4	1	1	-	-	1	3	4	6	7	6	6	7
	3	2	4	-	1	-	-	11	2	14	2	5	7	9	12
KACIA	-	6	19	1	3	-	-	32	8	3	16	23	5	16	9
	-	-	8	2	7	-	4	11	2	2	8	3	1	14	8
	11	8	19	-	13	-	-	20	24	10	26	20	10	4	2
	2	9	14	-	7	-	-	31	14	2	27	31	8	21	20
	1	7	13	-	1	-	1	4	10	4	17	16	5	5	4
KOSDE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	75	91	87	77	-	-	-	45	45	56	48	41	34	68	-
	75	76	69	82	-	-	-	-	-	-	-	71	77	65	-
LOJTO	-	12	-	-	-	-	-	7	13	-	-	-	5	-	-
LOPAL	13	-	-	-	-	-	-	2	11	9	2	-	-	-	-
MACMA	4	14	8	-	13	4	2	4	12	2	5	3	5	14	3
	2	16	12	1	13	3	9	13	17	11	17	11	8	14	23
	2	7	4	-	4	1	3	2	9	3	8	6	6	9	2
	4	21	15	1	8	2	8	9	18	12	17	14	15	19	19
MARRU	3	8	11	12	2	12	7	3	5	14	10	2	15	8	10
	7	6	5	11	-	12	15	-	6	3	9	-	4	7	10

## 3. Ergebnisübersicht (Meteore) (Fortsetzung)

Juni	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
MASMI	-	7	6	5	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-
MOLSI	24	34	-	30	-	13	30	22	1	24	3	20	12	31	18
	2	11	-	2	-	10	12	16	-	14	1	10	6	28	7
	17	20	1	13	-	13	16	22	1	21	-	20	6	22	7
	17	22	-	1	12	-	2	11	5	9	-	-	15	25	-
	21	17	1	-	7	1	2	16	2	6	-	-	24	29	1
	27	20	-	2	9	2	-	12	3	11	-	-	18	22	-
	32	14	-	1	16	2	2	11	1	14	-	-	32	25	-
MORJO	6	1	5	2	1	-	6	6	4	4	10	9	9	9	5
MOSFA	5	7	3	1	-	1	6	10	2	9	2	6	-	-	1
OCHPA	-	4	5	1	-	3	10	17	1	14	2	11	-	-	-
OTMI	3	2	-	7	1	4	4	8	4	9	2	8	1	-	-
PERZS	2	-	6	9	9	-	8	9	10	4	5	-	-	14	9
ROTEC	3	6	-	1	-	-	-	3	-	-	-	-	12	17	-
SARAN	8	4	10	11	-	14	16	-	7	11	9	-	5	4	9
	19	2	9	8	-	12	14	-	12	10	15	2	12	10	2
	24	5	10	15	-	21	19	2	16	27	29	2	20	16	22
	8	-	4	3	-	7	2	1	5	6	3	1	5	7	11
	-	-	-	6	-	9	10	-	5	6	3	1	6	4	7
SCALE	1	3	6	2	6	5	2	2	-	5	4	4	1	-	2
SCHHA	3	-	-	9	2	9	5	2	15	1	1	-	12	6	1
SLAST	-	3	6	-	5	-	-	7	2	3	6	9	3	4	8
	2	4	5	-	3	-	-	7	3	2	6	5	3	2	2
STOEN	13	12	26	8	10	17	21	5	1	13	14	17	7	3	6
	12	13	11	2	10	11	21	5	1	23	10	14	2	-	3
	20	17	12	5	15	30	16	27	2	25	20	27	7	3	1
STRJO	20	-	-	20	10	10	2	6	4	24	3	-	16	20	11
	15	1	-	11	12	13	1	5	9	11	3	-	15	14	8
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	13	1	-	8	17	12	4	6	3	14	2	-	13	18	5
TEPIS	10	-	-	9	13	13	1	6	9	4	2	-	19	9	6
	-	5	5	4	3	3	-	15	1	7	10	8	9	11	8
WEGWA	8	7	11	5	1	-	1	18	5	13	9	15	14	16	6
YRJIL	6	5	7	-	2	-	8	10	-	5	9	4	3	4	6
Summe	830	752	642	657	316	481	488	729	494	814	614	600	722	819	551

Juni	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
ARLRA	20	24	16	26	8	8	-	-	1	-	22	21	3	-	3
BERER	-	-	23	25	15	19	-	-	11	-	41	-	-	-	-
BOMMA	9	24	28	26	14	14	8	15	26	26	9	21	16	22	33
BREMA	1	8	10	5	6	12	-	-	-	-	15	-	3	-	-
BRIBE	7	4	11	7	12	14	-	10	-	7	11	2	8	-	-
	9	1	9	10	6	13	2	11	-	2	4	2	5	-	-
CARMA	18	25	32	15	19	20	13	22	7	35	1	-	6	12	23
CASFL	8	6	12	11	3	3	10	13	1	15	-	-	3	8	9
CRIST	2	8	42	10	15	9	5	9	16	11	9	10	11	13	11
	6	22	19	22	26	25	-	17	-	5	14	9	2	8	22
	9	9	19	17	16	13	-	-	-	-	9	-	4	2	2
DONJE	14	19	29	44	45	36	-	24	-	10	22	25	2	21	31
ELTMA	-	-	11	17	13	-	3	5	7	16	11	6	8	13	18
FORKE	-	-	16	23	8	18	-	14	17	9	17	11	-	-	10
GONRU	2	-	1	6	3	-	9	5	1	1	6	2	4	9	6
	16	7	3	16	22	12	37	9	5	32	14	8	24	21	30
	12	-	3	17	27	11	24	6	6	23	11	4	20	26	36
	4	1	1	5	6	4	12	7	3	5	2	-	5	5	6
	12	3	2	13	19	5	23	10	4	24	7	6	19	16	35
	5	-	3	13	19	9	25	2	2	20	6	3	12	23	31
GOVMI	3	-	23	15	9	10	2	13	-	3	15	16	-	14	-
	4	-	8	8	4	13	1	5	1	3	7	10	1	11	-
HERCA	11	8	14	16	3	7	10	8	10	4	13	11	-	-	-
HINWO	-	3	11	20	7	14	-	11	13	4	9	9	10	2	15
IGAAN	-	-	7	4	1	-	2	2	3	-	4	1	3	3	-
JONKA	-	1	3	7	3	11	1	7	2	-	12	2	4	7	-
	-	4	2	4	8	5	3	9	4	-	9	2	4	14	-
KACJA	9	19	26	27	-	20	-	-	-	-	21	4	-	26	-
	4	1	9	10	2	9	3	5	2	5	8	11	-	9	-
	7	24	33	27	4	9	6	11	3	1	16	26	-	14	-
	9	26	46	47	-	34	-	-	-	-	38	5	-	43	-
	6	8	20	20	-	17	-	-	-	-	10	2	-	19	-
KOSDE	-	-	-	-	35	29	10	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LOJTO	-	-	16	-	-	4	-	-	-	-	12	-	-	-	-
LOPAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MACMA	-	-	4	10	3	13	-	-	-	-	15	1	4	11	7
	-	-	20	8	5	16	-	-	-	-	13	6	5	17	9
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	4	-	2	5
	-	-	13	10	4	10	-	-	-	-	2	12	6	7	9
MARRU	4	4	10	9	11	14	22	-	-	31	8	10	14	26	29
	2	-	6	-	6	4	9	4	-	1	7	1	5	-	1

Juni	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
MASMI	-	-	-	-	-	-	5	5	-	-	9	-	7	4	6
MOLSI	11	49	39	56	37	40	11	39	31	26	-	7	-	20	16
	3	10	20	19	12	13	9	10	9	8	-	4	-	4	4
	8	24	24	32	13	24	14	23	12	15	1	9	1	6	7
	21	25	15	24	19	12	5	-	-	-	16	20	9	-	1
	17	29	20	21	28	13	3	-	-	-	33	28	10	-	3
	15	24	24	22	16	12	7	-	-	-	29	21	10	-	-
	27	27	32	34	38	16	7	-	-	-	27	27	19	-	-
MORJO	4	6	5	6	8	9	3	8	7	-	12	1	6	8	-
MOSFA	5	13	7	10	3	2	2	5	2	8	1	-	1	4	9
OCHPA	10	7	7	5	1	-	-	4	-	2	-	-	2	-	-
OTTMI	7	5	6	-	-	-	6	5	5	9	2	-	7	-	9
PERZS	3	-	13	22	14	14	2	11	9	5	24	12	-	18	-
ROTEC	13	8	11	6	10	-	-	-	-	-	6	24	6	-	-
SARAN	6	1	4	3	6	4	11	-	-	4	6	-	-	7	17
	7	1	3	1	7	11	15	5	-	5	13	1	10	-	18
	9	-	5	5	13	17	15	2	-	4	10	2	-	-	-
	4	-	2	1	2	4	7	3	-	3	3	1	7	-	8
	7	-	1	3	-	-	-	-	-	-	5	-	-	7	14
SCALE	1	4	3	7	1	-	2	-	2	6	3	4	3	4	5
SCHHA	11	9	11	2	8	11	-	9	-	9	11	1	3	1	-
SLAST	-	16	15	15	2	6	-	7	-	2	-	5	-	19	-
	-	-	7	7	-	1	1	3	1	1	1	2	-	1	-
STOEN	5	11	26	34	15	2	6	14	4	23	-	6	17	42	35
	5	12	29	21	4	2	2	10	3	20	8	6	8	34	28
	8	5	36	28	9	7	5	5	4	37	18	7	10	47	39
STRJO	21	10	20	12	24	9	2	-	-	-	20	1	22	-	-
	8	5	16	8	7	2	-	-	-	-	6	3	11	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	-	8	-	-
	15	5	15	11	9	5	-	-	-	-	24	5	7	-	-
TEPIS	9	5	10	15	10	3	-	-	-	-	11	-	4	-	-
	-	5	9	10	7	6	4	5	-	-	14	-	3	9	-
WEGWA	-	8	14	14	7	9	7	6	-	-	13	4	6	13	-
YRJIL	-	-	5	-	3	13	-	3	8	5	-	-	8	10	7
Summe	473	583	1015	1024	740	751	391	436	242	488	808	458	417	684	607

## Die Halos im Oktober 2017

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

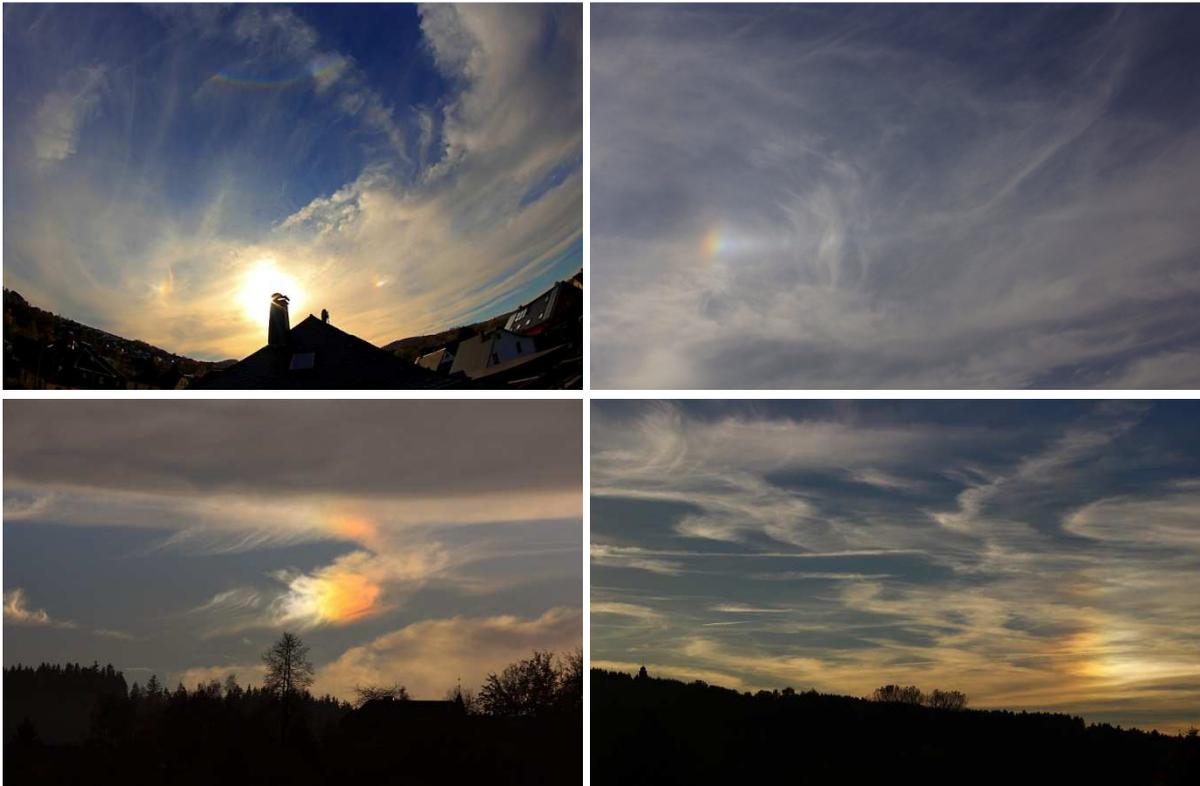
Im Oktober wurden von 23 Beobachtern an 27 Tagen 316 Sonnenhalos und an 6 Tagen 7 Mondhalos beobachtet. Und auch im Oktober war vom gewohnten Herbstmaximum keine Spur. „Halos waren im Oktober Mangelware“, so der langjährige Beobachter Hartmut Bretschneider, der mit nur zwei Halotagen sein schlechtestes Oktoberergebnis seiner 39-jährigen Reihe registrierte. Auch bei Wolfgang Hinz lag die Anzahl der Halotage unter seinem 32-jährigen Mittelwert, wenn auch nicht rekordverdächtig deutlich. Die meisten Beobachter konnten nur an 5 Tagen oder weniger die begehrten Objekte erhaschen. Nur im Osten, Südosten und im Süden gab es etwas mehr zu sehen. Lediglich die MOBOTIX-Kamera (11) und Karl Kaiser (12) knackten die 10 Tage. Und – kaum zu glauben, gab es sogar 4 Halophänomene, die alleamt am 18. im Erzgebirge (KK31/38/51) registriert wurden. Dieser Tag hat mit einer relativen Haloaktivität von 12,4 den Monat wohl vor den Top Ten der miesesten Oktobermonate gerettet.

Klimatologisch betrachtet war der Monat einer der zehn wärmsten seit 1881, viel zu nass und nach Norden zu sehr sonnenscheinarm. Während im Süden Deutschlands meist Hochdruckeinfluss dominierte, wurde der Norden von atlantischen Tiefdruckgebieten beeinflusst, welche neben reichlich Wolken und Regen auch Sturm brachten. So brachte am 05.10. das Orkantief XAVIER flächendeckend Orkanböen über Ost- und Norddeutschland. Der Brocken bekam mit einer maximalen Windspitze von 49,1m/s (178km/h) die volle Wucht des Orkans zu spüren, während HERWART am 29. dem Fichtelberg mit 177km/h die höchste deutschlandweite Windspitze bescherte und vor allem in den Wäldern oberhalb 800 Metern Höhe für enorme Schäden sorgte. HERWART war der stärkste Orkan seit KYRILL im Januar 2007. Interessanterweise war der KYRILL-Oktober ebenso haloarm wie in diesem Jahr. Ob also frühe „Winter“-Stürme die Halos vertreiben, wäre vielleicht eine Untersuchung wert.

An den ersten beiden Oktobertagen griffen die Fronten der Tiefdruckwirbel VIKTOR und WOLFGANG über dem Nordostatlantik auf Deutschland über. Doch selbst das nach dem Halochef benannte Tief erzeugte lediglich ein paar Nebensonnen und vereinzelt den Zirkumzenitalbogen.

Nach einer Handvoll weiterer Tiefs, übernahm am 18. schließlich das Alpenhoch TANJA das Zepter und brachte nicht nur spätsommerliche Temperaturen, sondern auch die Halos am Himmel zurück. Vor allem an der Luftmassengrenze über dem Erzgebirge bildete sich ganztägig haloaktiver Cirrus, der einige Phänomene an den Himmel zauberte. So beobachtete Jürgen Götze (KK31) am Vormittag eines mit 22°-Ring, beiden Nebensonnen, oberen Berührungsbogen, Lichtsäule und Horizontalkreisfragmenten. Claudia und Wolfgang Hinz (KK51/38) erhaschten in Schwarzenberg insgesamt drei Phänomene: „Insgesamt gab es von 7 Uhr (alle Zeiten in MEZ!) bis 16.35 Uhr Halos zu bewundern! Also fast vom Sonnenauf- bis zum Untergang! Eine größere Pause von ca. 3 Stunden ergab sich nur am Vormittag.

Bereits von 8.15 - 8.35 Uhr gab es das *erste Phänomen*: 22°-Ring mit beiden Nebensonnen, oberer Berührungsbogen, ZZB und oben rechts ein Stück vom Supralateralbogen. Von 13.54 - 13.59 Uhr zeigte sich das *zweite Phänomen*: 22°-Ring mit beiden Nebensonnen, oberer Berührungsbogen mit Parrybogen und der ZZB. Kurz darauf gipfelte das Halogeschehen zum *dritten Phänomen*: 22°-Ring mit rechter Nebensonne, oberer Berührungsbogen, ZZB, Horizontalkreis von rechter NS bis 40°. Insgesamt gab es 8 verschiedene Haloarten, die ein 17maliges Notieren erforderlich machten. Besonders hell (H=2) waren der eindrucksvolle ZZB und die beiden Nebensonnen. Es ergab sich eine Haloaktivität von 87.7!“



18.10.: Halophänomen mit u.a. Zirkumzenitalbogen, Horizontalkreis und sehr hellen Nebensonnen. Fotos: Claudia und Wolfgang Hinz

Einen weiteren Höhepunkt, wenn man von einem sprechen will, gab es am 20.10. im oberösterreichischen Schlägl. Karl Kaiser sah „eine alleinstehende wunderbare helle linke 120°-Nebensonne, farbig umrahmt, die mit einer Helligkeit von 2 am Himmel „strahlte“.“



20.10.: Linke 120°-Nebensonne in A-Schlägl, Foto: Karl Kaiser

Auch Tief ELMAR brachte am 26. weniger Halos, als man bei dem Namen erwarten sollte... Immerhin reichte es für helle Nebensonnen und dem einzigen Monatshalo in Barsinghausen (KK74): einem ZZB mit Supralateralbogenansätzen.

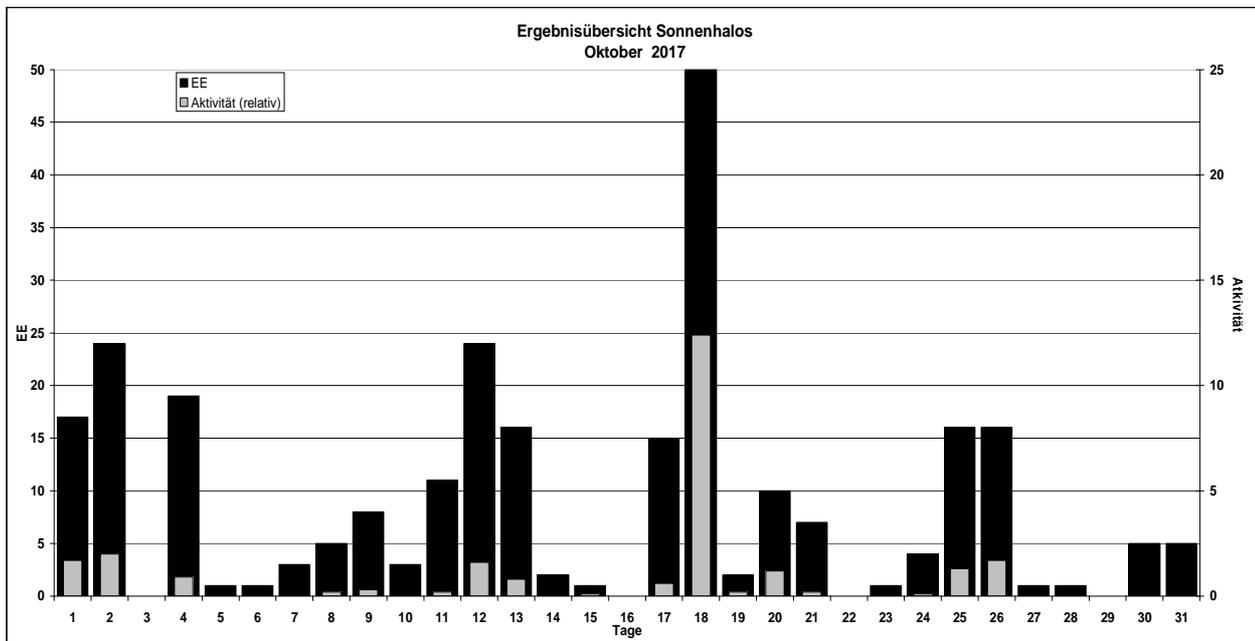
Beobachterübersicht Oktober 2017																																
KKG	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	1)	2)	3)	4)												
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30																	
5602		X															0	0	1	1												
5702	1				2	1		3									7	4	0	4												
7402														2			2	1	0	1												
0104	1												1				2	2	0	2												
0604	1		1		1		X	2	1	1	2	3		2		X	14	9	4	11												
4604		1						2	1		1	1		1			7	6	0	6												
7504																																
1305	4				2			1			1						8	4	0	4												
6906	3		1					1							4		9	4	0	4												
6107								3			1	1			3		8	4	0	4												
0408		3	3														6	2	0	2												
3108									4	6							10	2	0	2												
3808		4	3		2	3	3	2		8	1						26	8	0	8												
5108		3			1	3	3	2		8			1				21	7	0	7												
5508		1			1	1				3							6	4	0	4												
7708				5							1	1					7	3	0	3												
6210		Kein Halo															0	0	0	0												
7210	3									2		3			1		9	4	0	4												
4411						1	1			2							4	3	0	3												
7811		3	3			1	1	2		5	2			3	3		23	9	0	9												
7911	1		1			2				4				3			11	5	0	5												
8011	3	5				1	4			1	1	3		1			19	8	0	8												
5317		4	2		3	1	3	3		1	4	5	1	2	2		31	12	0	12												
9524			X	X	3			1		5		1		2	2		14	6	2	8												
9335			1	1		3		1	1	4				5	1	6	6	6	0	10												

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

Ergebnisübersicht Oktober 2017																												
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	6	7	1	1	2	2	1	5	7	3	1	4	8	2	3	3	5	4	1	1	1	1	1	1	1	1	75
02	3	6	5			2	1	1	2	5	6	1	2	12	1	3	1		5	5						1	1	63
03	5	3	5	1		1	2	1	3	7	5		2	12	1	2	3	1	4	4						1	1	64
05	1	1	1			1	1		1	1			4	5				1	1							1	1	20
06						1							1															2
07	2						1																					3
08									1	1	1	1	1	2		1												7
09																												0
10																												0
11	4	4	1			1			3				1	5	1				1	2					1	1	1	25
12/21													2						1									3
	17	0	1	3	8	11	16	1	15	2	7	1	16	1	0	5												261
	24	19	1	5	3	24	2	0	45	9	0	4	16	1	5													

Erscheinungen über EE 12														
TT	EE	KKGG	TT	EE	KKGG	TT	EE	KKGG	TT	EE	KKGG	TT	EE	KKGG
10	13	9335	18	13	3108	18	21	3808	18	27	5108	25	21	9335
			18	13	3808	18	21	5108						
17	21	9335	18	13	5108	18	21	5108	20	18	5317	26	21	7402
			18	21	3808	18	27	3808						

KK	Name / Hauptbeobachtungsort	KK	Name / Hauptbeobachtungsort	KK	Name, Hauptbeobachtungsort	KK	Name, Hauptbeobachtungsort
01	Richard Löwenherz, Berlin	46	Roland Winkler, Werder/Havel	62	Christoph Gerber, Heidelberg	79	Ruben Jacob, Burgkundstadt
04	H. + B. Bretschneider, Schneeberg	51	Claudia Hinz, Schwarzenberg	69	Werner Krell, Wersau	80	Lars Günther, Rennertshofen
06	Andre Knöfel, Lindenberg	53	Karl Kaiser, A-Schlägl	72	Jürgen Krieg, Waldbronn	93	Kevin Boyle, UK Stoke-on-Trent
13	Peter Krämer, Bochum	55	Michael Dachsel, Chemnitz	74	Reinhard Nitze, Barsinghausen	95	Attila Kosa-Kiss, RO-Salonta
31	Jürgen Götzke, Adorf bei Chemnitz	56	Ludger Ihendorf, Damme	75	Andreas Zeiske, Woltersdorf		
38	Wolfgang Hinz, Schwarzenberg	57	Dieter Klatt, Oldenburg	77	Kevin Förster, Carlsfeld/Erzg.		
44	Sirko Molau, Seysdorf	61	Günter Busch, Fichtenau	78	Thomas Klein, Miesbach		



## Die International Meteor Conference 2017 in Petnica, Serbien vom 21.-24.9.2017

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

Im Bereich der Meteorastronomie hat sich in den letzten 20 Jahren viel getan und die Kooperation zwischen Amateuren und Profiastronomen lässt sich seit Jahren jedes Jahr auf der International Meteor Conference verfolgen. In diesem Jahr fand sie in Petnica, Serbien statt, wobei das Treffen schon einmal (September 1997) dort weilte. Seine 36igste Auflage versprach wieder interessante Einblicke und Anregungen für die eigene Beschäftigung mit den Meteoriten und angrenzenden Bereichen.



Das Petnica Science Center.



Die Anreise erfolgte über den Flughafen Belgrad, von dort ging es mit einem Bus nach Petnica. Bereits am Flughafen wurden wir von den Organisatoren in Empfang genommen und man kann sagen dass man sich die gesamte Zeit gut aufgehoben fühlte. Der Tagungsort, das Petnica Science Center, lag wenige Kilometer südöstlich von Valjevo, einer Stadt im Südwesten Serbiens. Dort wurde in den vergangenen Jahren ein naturwissenschaftliches Zentrum für Schüler und Studenten ausgebaut.

Am Anreisetag gab es erst einmal eine offizielle Begrüßung im Tagungsraum des Science Centers mit kurzer Präsentation der Petnica Meteor Gruppe. Danach war Zeit für kurze Fragen zur Organisation, das wurde nochmals vor jeder Vortragsreihe wiederholt damit wirklich die letzten Fragen ausgeräumt waren. Im Anschluss war dann „free entertainment“, sprich ein lockerer Abend in der Mensa oder an der Bar. Dies wurde erwartungsgemäß für den Erfahrungsaustausch gut genutzt und die Abende wurden wieder ziemlich lang.

Für die kommenden Tage war ein umfangreiches Vortragsprogramm geplant, am Freitag ging es zunächst im Bereich Meteor-Beobachtungsnetze (fotografisch, Video, Radio) mit der Vorstellung erster Ergebnisse. Dazu gab es Vorträge u.a. aus den Niederlanden, Slowakei, Canada und Polen. Mittlerweile sind die autark arbeitenden Stationen ausgereift, dazu kommt aus dem Bereich der Radiobeobachtungen der Aufruf an interessierte Beobachter bei der Auswertung der Ergebnisse mitzuwirken.

Anschließend gab es Vorträge zur Theorie und Mechanik bzgl. Meteoriten, Meteore und deren Ursprungskörper, darunter ein Vortrag über Echtzeit-Monitoring für kleine NEOs (erdnahe Objekte). Danach folgte ein Vortrag über ein Softwarepaket welches zur Analyse visueller Meteor Daten eingesetzt werden kann. Das in der Programmiersprache ‚R‘ geschriebene Programm ermöglicht nach Auswahl und Download der Daten eine Filterung verschiedener Parameter die dann für Auswertungen genutzt werden. Dazu können

auch Diagramme und Grafiken erzeugt werden (r, HR, ZHR, Helligkeitsverteilung...). (<https://CRAN.R-project.org/package=MetFns>)

Nach dem Mittagessen ging es in den nächsten beiden Vortragsblöcken um Software und damit verbunden weitere Datenauswertung sowie um verschiedene Beobachtungstechniken. Die visuelle Beobachtung bleibt weiterhin eine wichtige Ergänzung zu den bestehenden Techniken, sei es Radio-, Foto- und Videobeobachtung.

Danach folgte eine Poster-Präsentation von 20 Teilnehmern die ihre Projekte und Ergebnisse vorstellten. Nach dem Abendessen fand die „General Assembly of the IMO“ statt, vergleichbar mit der Mitgliederversammlung des AKM. Dazu kam die Vorstellung des Austragungsortes der IMC 2018 (<http://imc2018.imo.net/>). Sie findet vom 30.8. bis 2.9.2018 im slowakischen Pezinok-Modra in der Nähe von Bratislava statt. Eine Registrierung ist schon möglich.

Nachfolgend gab es noch einen Visual Observation Workshop u.a. über die Meldung von Beobachtungen auf der IMO-Webseite. Dort gibt es ein Online-Formular das eine komfortable Eingabe ermöglicht. Dieser Punkt nahm doch mehr Zeit Anspruch als eingeplant, es gab viele Fragen über Vor- und Nachteile und zum Schluss galt auch hier der Satz: Ein Programmierer kann es nicht allen recht machen! Das konnte dann später in der Bar oder woanders weiter vertieft werden.

Am Samstag gab es nach dem Frühstück Vorträge über atmosphärische Prozesse und Phänomene welche mit Meteoriten bzw. Meteoroiden in Zusammenhang stehen, dazu Informationen über Meteorströme mit Präsentationen von Beobachtungsergebnissen in Bezug auf stündliche Raten (ZHR) aus dem letzten Jahr.

Traditionell ist der Samstagnachmittag bei jeder IMC für eine Exkursion reserviert. Dieses Mal ging es im Bus in die Umgebung von Valjevo mit Besuch einiger Orte, die in der Geschichte Serbiens eine zentrale Rolle spielten. Beim Besuch des Museums in Valjevo konnte man sich über die Besiedlung dieser Region einen Überblick verschaffen. Es war alles sehr interessant. Deshalb hat diese Tagung an wechselnden Orten in verschiedenen Ländern ihren besonderen Reiz, man lernt neben dem eigentlichen Thema Meteorastronomie noch viele interessante Sachen kennen. Am letzten Abend gab es dann neben einem üppigen Buffet, Musik und landestypischen Getränken noch einmal genügend Gelegenheit zu netten Unterhaltungen und die Zeit in Petnica Revue passieren lassen.



*Während der Exkursion*

Der Sonntag begann mit den Präsentationen etwas später und die zwei verbliebenen Vortragsblöcke boten noch einmal das volle Programm über alle Themenbereiche der vergangenen Tage, vor dem gemeinsamen Mittagessen mussten aber bereits die ersten Teilnehmer abreisen so dass die Schlusszeremonie nicht alle mitbekamen, einschließlich meiner Wenigkeit, da mein Flug doch etwas zeitiger von Belgrad ging. Obwohl ich nicht jedes Jahr an der IMC teilnehme war es doch immer wieder schön neben alten Bekannten auch neue Gesichter zu treffen und sich auszutauschen, auch über Sachen jenseits der Meteore. Die Rückfahrt mit dem Bus nach Belgrad war mit knapp zwei Stunden lang, aber es fuhren noch Teilnehmer mit und so war dann am Busbahnhof in Belgrad ein herzlicher Abschied auch noch dabei. Sicher bis zum nächsten Mal.

## Ankündigung: International Meteor Conference 2018



Die IMC der Internationalen Meteor-Organisation (IMO) bringt jährlich Amateure aus der ganzen Welt zusammen, die sich mit Meteorbeobachtungen beschäftigen, Daten analysieren und Geräte zur Meteorbeobachtung entwickeln.

Ziele der IMC sind, Meteorbeobachtungen zu koordinieren und Unterstützung zu geben um die Qualität der Amateur-Beobachtungen zu verbessern, Kontakte zu anderen Amateuren und Profis zu fördern, gemeinsame Aktionen zu planen und Ergebnisse vorzustellen. Das Programm beinhaltet Vorträge über die neuesten Entwicklungen, Poster-Sessions und natürlich auch Unterhaltung.

Die IMC 2018 findet vom 30. August bis 2. September 2018 im Hotel Rozálka in Pezinok, Slowakei, kurz nach der IAU-Generalversammlung in Wien, statt. Pezinok ist etwa 20 km von der slowakischen Hauptstadt Bratislava entfernt und ist von dort innerhalb von weniger als 30 Minuten leicht zu erreichen.

Weitere Informationen und Anmeldeöglichkeiten:

<http://imc2018.imo.net>

## English summary

**Visual meteor observations in October and November 2017:** seven observers recorded data of 2033 meteors within 83.3 hours effective time covering 21 nights in October. The Orionids have been well covered (more than 700 shower meteors recorded). November was less successful due to typical weather. Six observer noted 334 meteors within 21.5 hours effective observing time, covering only seven nights.

**Orionids 2017:** Profiles of the entire activity period and the maximum based on data collected by 40 observers worldwide (2005 Orionids; 319 intervals, 108 sessions) are shown. The maximum is quite broad with almost constant ZHRs of about 25 for three days.

**Hints for the visual meteor observer in February 2018:** can only list the latest December Leonis Minorids and the low Antihelion activity.

**Video meteor observations in June 2017:** yielded about 18,500 meteors in more than 7,100 hours collected by 77 cameras. Like in the past years, the June Bootids have been below the detection limit. Some Daytime Arietids are found and an average flux profile is shown. The discussion of details of the effective collecting area is continued from last issue.

**Halo observations in October 2017:** 23 observers recorded 316 solar haloes on 27 days and seven lunar haloes on six days. The halo activity index of 12.4 was saved due to four complex haloes on October 18, while the typical autumnal maximum did not occur.

**The 36th International Meteor Conference:** took place in September 2017 in Petnica. A brief summary of the program and the experiences during the meeting is presented.

**The cover photo** shows a composite image with four Orionids and one Taurid from October 2017. The meteors appeared in the nights around the Orionid maximum. Individual images were exposed for 59 seconds, using a Samyang Fisheye f=8mm, located at Observatorio del Teide, Izaña, Tenerife. (Images: Jürgen Rendtel)

## Unser Titelbild...

... zeigt Komposit-Bild mit vier Orioniden und einem Tauriden im Oktober 2017. Die Meteore leuchteten in den Nächten um das Orioniden-Maximum auf. Die Einzelbilder wurden jeweils 59s belichtet. Dazu kam ein Samyang Fisheye-Objektiv f=8mm zum Einsatz. Die Bilder entstanden am Observatorio del Teide in Izaña, Teneriffa. Aufnahmen: Jürgen Rendtel

---

### 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, Aabenstalstraße 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, Sandklaue 15, 53111 Bonn

**Bezugspreis:** Für Mitglieder des AKM ist 2018 der Bezug von *METEOROS* im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Für den Jahrgang 2018 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

---