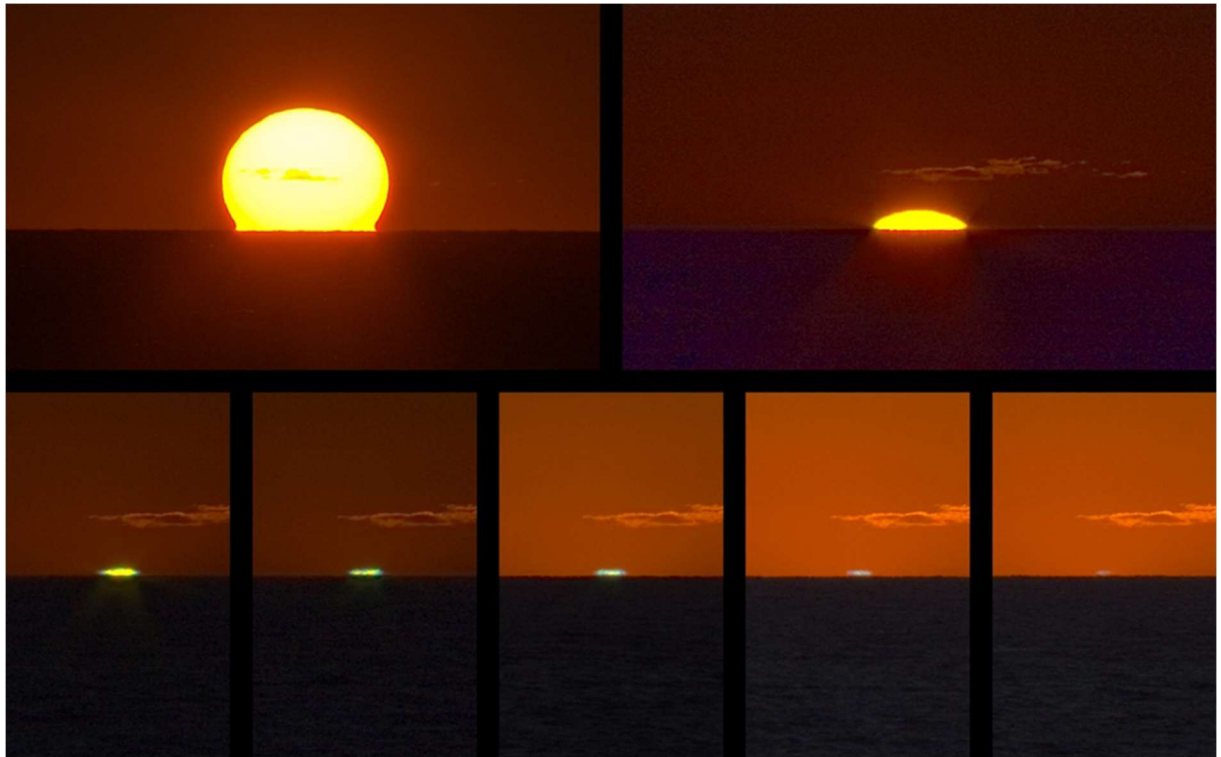

METEOROS

ISSN 1435-0424

Jahrgang 23

Nr. 9 / 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 Südlichen Delta-Aquariiden im Juli 2020.....	206
Hinweise für den visuellen Meteorbeobachter im Oktober 2020	209
Beobachtung eines Earthgrazers am 22.09.2020	209
Die Halos im Juni 2020	212
Grüne und Blaue Strahlen über der Ostsee im Juli 2020	216
40 Jahre Arbeitskreis Meteore (8) - Meteor-Beobachtungs-Kampagnen	219
40 Jahre Arbeitskreis Meteore (9) – Die Sektion Halobeobachtung und ihr Mitteilungsblatt ..	221
Summary.....	223
Titelbild, Impressum.....	224

Visuelle Meteorbeobachtungen und die Südlichen Delta-Aquariiden im Juli 2020

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

Mit dem Juli beginnt wieder die Zeit mit einem breiteren Angebot an aktiven Strömen: Die ersten Perseiden und die Meteore aus dem Bereich Capricornus/Aquarius erscheinen. Außerdem sind Ende Juli mögliche γ -Draconiden (die bei Beobachtern in Deutschland durch ihren Code "GDR" ein Schmunzeln hervorrufen) auf der Liste. Schließlich sind da die Juli-Pegasiden, die einst auf der Arbeitsliste standen. Zuletzt waren sie darin nicht mehr enthalten – zeigten aber 2020 erkennbare Aktivität (wohl hauptsächlich um den 10. Juli). Hier lohn(t)en sich Beobachtungen mit Angaben zu den Meteorspuren um ggf. Zuordnungen vorzunehmen oder nachzuholen. Da sich die Antihelion-Quelle aus dem südlichsten Abschnitt der Ekliptik langsam etwas nordwärts verlagert, sollte selbst bei gleicher ZHR die Anzahl von sichtbaren Meteoren etwas ansteigen.

Ende Juli werden gleich drei Maxima der bei uns oft unter dem Begriff "Süd-Ströme" zusammengefassten Capricorniden (001 CAP), Südlichen δ -Aquariiden (005 SDA) und Piscis Austriniden (183 PAU) erwartet – alle mit Radianten, die nicht allzu weit vom Schwerpunkt des Antihelion Komplexes entfernt sind. Die PAU treten wegen ihrer sehr südlichen Position in heimatlichen Gefilden praktisch nicht in Erscheinung. Dagegen gehören die Südlichen δ -Aquariiden zu den "mittelgroßen" Strömen. Mit einer ZHR von mehr als 20 sind sie etwa mit den Orioniden vergleichbar. Auch hier sorgt die südliche Deklination für einen Auswahleffekt: die tatsächlich sichtbare Anzahl von Strommeteoren bleibt gering. Dennoch haben wir in den nachfolgenden Diagrammen einmal die visuelle ZHR sowie die Flussdichte aus Videodaten um das Maximum dargestellt (Stand 28. August 2020).

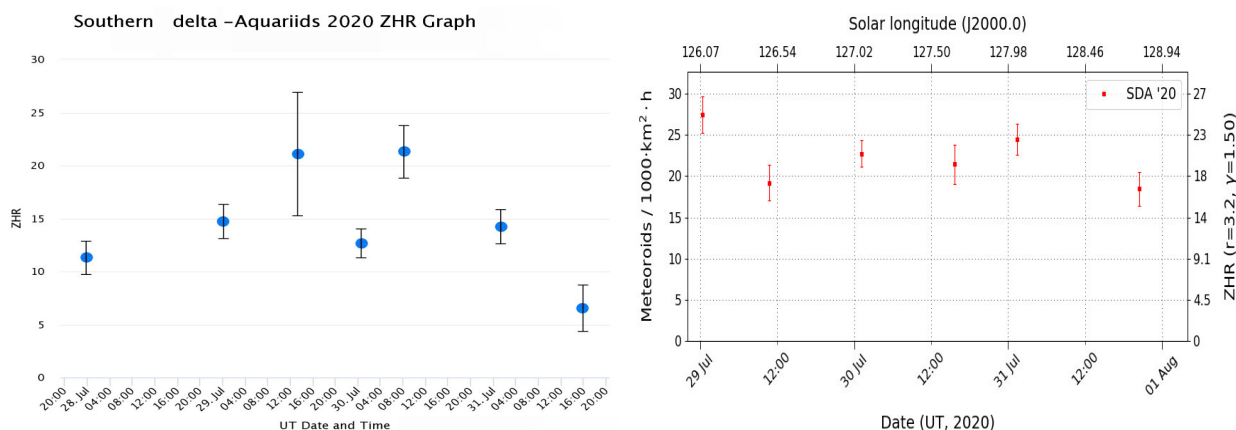


Abbildung 1: Visuelle ZHR (links) und Flussdichte (rechts; temporäre Videodaten, 28.8.) der Südlichen δ -Aquariiden um das Maximum Ende Juli 2020. Beide Profile zeigen kein auffallendes Maximum.

Zu beachten ist, dass sich die Helligkeitsverteilungen der SDA in Maximumsnähe und weiter davon entfernt merklich unterscheiden. Beobachtungsdaten ergaben einen Populationsindex von $r = 2,5$ in der Nähe des Maximums (etwa ein Tag vorher/nachher), während im äußeren Bereich $r = 3,1$ gefunden wird. Dieser Unterschied ist schon auffallend – dergestalt, dass maximumsnahe vermehrt helle Strommeteore zu sehen sind. Ein klare Maximum wird 2020 weder in den visuellen noch in den Videodaten gefunden. Die maximale ZHR liegt gerade etwas über 20 ohne markantes Profil. Kürzere Bins zeigen ebenfalls keinen Peak, bringen aber sofort eine merklich größere Streuung der Einzelwerte, die angesichts der Datenmenge wenig Aussagekraft haben. In einige Jahren wurden ZHR merklich über 25 gefunden, auch kürzere Peaks mit noch deutlich höheren ZHR sind belegt.

Im Juli 2020 haben sieben Beobachter des AKM ihre Reports visueller Beobachtungen aus 19 Nächten an die IMO übermittelt. Im Verlauf der 42 Beobachtungs-Sitzungen mit insgesamt 92,05 Stunden wurden Daten von 1656 Meteoren notiert.

Beobachter im Juli 2020		T_{eff} [h]	Nächte	Meteore
BADPI	Pierre Bader, Würzburg	7,15	4	77
GERCH	Christoph Gerber, Heidelberg	1,45	1	4
RENIN	Ina Rendtel, Potsdam	38,30	16	908
RENJU	Jürgen Rendtel, Potsdam	35,80	15	574
SCHSN	Stefan Schmeissner, Kulmbach	1,47	1	11
SPEUL	Ulrich Sperberg, Salzwedel	4,63	3	36
WINRO	Roland Winkler, Werder (Havel)	3,25	2	46

Dt	T_A	T_E	λ_{\odot}	T_{eff}	m_{gr}	\sum_n	Ströme/sporadische Meteore							Beob.	Ort	Meth./ Int.	
							ANT	CAP	PER	SDA	PAU	JPE	GDR				SPO
Juli 2020																	
05	V o l l m o n d																
10	2200	2330	108.83	1.50	6.30	16	3	1	1				3	16	RENJU	Mq	R
10	2230	2354	108.85	1.40	6.75	24	3	2						19	RENIN	Ho	C
11	2130	2245	109.76	1.25	6.22	16	2	2		2				10	WINRO	Mb	C, 2
11	2150	2350	109.79	2.00	6.75	28	3	2		–				23	RENIN	Lo	C, 2
11	2150	0005	109.80	2.25	6.28	23	4	1	1	2		3		12	RENJU	Mq	R, 2
12	2150	0005	110.75	2.25	6.77	31	3	3	1	–				24	RENIN	Lo	C, 2
13	2145	0025	111.71	2.66	6.31	26	4	2	3	2		2		13	RENJU	Mq	R, 2
13	2155	2350	111.70	1.85	6.25	17	1	0		0	1			15	BADPI	Hö	P, 2
16	2155	0025	114.57	2.50	6.34	30	6	5	7	1	0			11	RENJU	Mq	R, 2
17	2124	2256	115.49	1.40	6.21	9	0	0	0	1	–			8	SPEUL	Sa	P, 2
17	2130	0012	115.51	2.70	6.21	26	5	4	3	2	0			12	RENJU	Mq	C, 2
17	2145	0100	115.54	3.25	6.78	71	7	9	10	5	–			40	RENIN	Lo	C, 3
18	2115	2315	116.45	2.00	6.25	30	4	2	6	3	1			14	WINRO	Mb	C, 2
18	2145	0045	116.49	3.00	6.74	52	6	5	8	3	–			30	RENIN	Lo	C, 3
18	2300	0048	116.51	2.80	6.32	39	6	3	8	4	0			18	RENJU	Mq	C, 2
19	2145	0015	117.43	2.50	6.74	39	4	6	6	1	–			22	RENIN	Bü	C, 2
20	2145	0100	118.40	3.25	6.78	71	9	8	11	4	–			39	RENIN	So	C, 3
20	2150	2308	118.37	1.20	6.31	10	0	0	2	1	–			7	SPEUL	Sa	P
20	2200	0035	118.40	1.58	6.32	34	4	2	7	3	0			18	RENJU	Mq	C, 2
20	2345	0115	118.45	1.20	6.30	11	0	1	1	1	0			8	BADPI	Vi	P ⁽¹⁾
21	2115	2325	119.31	2.00	6.35	20	4	3	4	3	0			6	BADPI	Vi	P, 2
21	2142	2358	119.33	2.03	6.40	17	2	0	3	1	–			11	SPEUL	Sa	P, 2
21	2145	0100	119.36	3.25	6.38	50	8	3	8	5	1			25	RENJU	Mq	C, 3
21	2145	0115	119.36	3.50	6.81	79	9	8	11	5	–			46	RENIN	Ma	C, 3
22	2140	0140	120.32	4.00	6.86	110	13	10	20	7	–			60	RENIN	Hb	C, 4
22	2230	0045	120.36	2.10	6.28	31	3	3	4	6	0			15	BADPI	Vi	P, 2
23	2115	0100	121.26	3.75	6.36	74	10	8	17	6	1			32	RENJU	Mq	C, 3
24	2115	0015	122.20	3.00	6.25	55	4	5	14	7	1		2	24	RENJU	Mq	C, 3
24	2145	2215	122.17	0.50	6.68	9	1	1	1	0	–			6	RENIN	Ei	C
26	2150	0120	124.14	3.50	6.78	100	9	12	25	5	–		3	46	RENIN	Ab	C, 4
26	2200	2330	124.11	1.47	5.48	11	–	2	1	4	–			4	SCHSN	Ku	C, 3 ⁽²⁾
26	2312	0124	124.17	2.20	6.37	51	3	7	13	6	2		5	15	RENJU	Mq	C/R, 2
27	2330	0045	125.12	1.25	6.83	35	3	4	7	3	–		4	14	RENIN	Ba	C ⁽³⁾
28	2158	0015	126.03	2.03	6.31	34	2	6	4	7	1		2	12	RENJU	Tö	C/R, 2
28	2210	0052	126.05	2.70	6.83	76	9	9	14	6	–		4	34	RENIN	Fa	C, 3
29	2230	0042	127.00	2.20	6.80	70	7	6	15	4	–		5	33	RENIN	Fa	C, 2
29	2300	0135	127.04	2.58	6.38	52	3	5	13	10	0		1	20	RENJU	Tö	C/R, 2
30	2300	0100	127.98	2.00	6.79	52	6	4	15	3	–			24	RENIN	GB	C, 2
30	2335	0120	128.00	1.50	6.25	29	2	4	9	8	0		0	6	RENJU	Tö	C, 2
31	2206	2332	128.89	1.45	5.60	4	1	0	2	0	–			1	GERCH	He	C, 2
31	2310	0122	128.95	2.00	6.70	61	7	9	16	4	–			25	RENIN	GB	C, 2
31	2358	0140	128.97	1.70	6.33	35	3	1	13	6	0		1	11	RENJU	Tö	C/R, 2

⁽¹⁾ $c_F = 1, 23$

⁽²⁾ 2200–2300: $c_F = 1, 11$; 2300–2330: $c_F = 1, 25$

⁽³⁾ $c_F = 1, 10$

Berücksichtigte Ströme:			
	ANT	Antihelion-Quelle	1. 1.–20. 9.
001	CAP	α -Capricorniden	3. 7.–19. 8.
175	JPE	Juli-Pegasiden	7. 7.–13. 7.
183	PAU	Piscis Austriniden	15. 7.–10. 8.
007	PER	Perseiden	17. 7.–24. 8.
005	SDA	Südl. δ -Aquariiden	12. 7.–19. 8.
	SPO	Sporadisch	

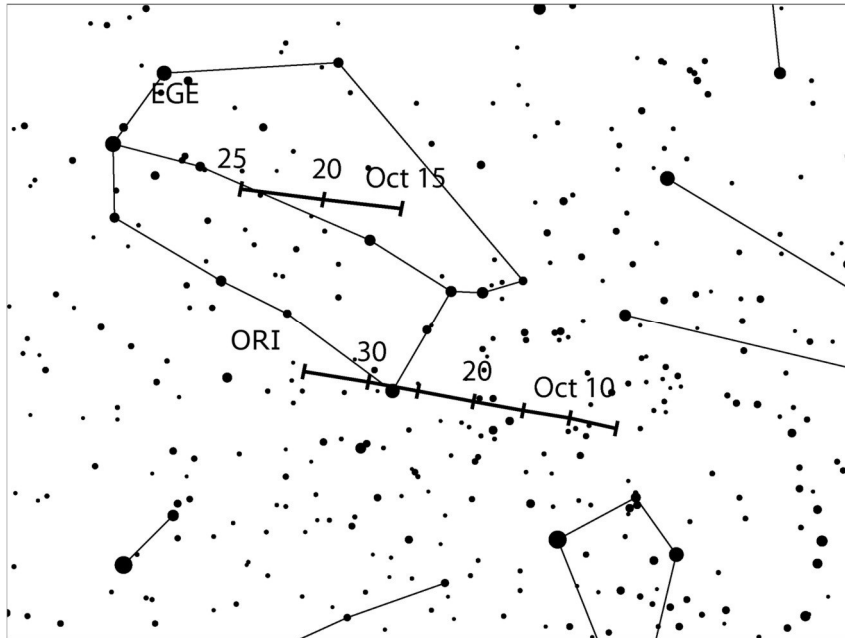
Beobachtungsorte:	
Ab	Abberode, Sachsen-Anhalt (51°36'33"N; 11°16'26"E)
Ba	Ballenstedt, Sachsen-Anhalt (51°44'11"N; 11°13'6"E)
Bü	Büdingen, Saarland (49°26'10"N; 6°32'23"E)
Ei	Eischleben, Thüringen (50°52'59.7"N 10°59'21.9"E)
Fa	Falkenstein, Sachsen-Anhalt (51°43'23.0"N 11°18'24.0"E)
GB	Groß Breesen, Mecklenburg-Vorpommern (53°41'27"N; 12°09'48"E)
He	Heidelberg, Baden-Württemberg (49°25'13"N; 8°44'51"E)
Hb	Herborn/Idar-Oberstein, Rheinland-Pfalz (49°46'24"N; 7°17'20"E)
Hö	Höchberg, Bayern (49°47' N; 9°53' E)
Ho	Holzappel, Rheinland-Pfalz (50°21'44"N; 7°54'6"E)
Ku	Kulmbach, Bayern (50°09'30"N; 11°23'30"E)
Lo	Losheim am See, Saarland (49°31'55"N; 6°41'20"E)
Ma	Mandelbachtal, Saarland (49°14'5"N; 7°9'26"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)
So	Sotzweiler, Saarland (49°27'50"N; 6°59'3"E)
Tö	Töplitz, Brandenburg (52°26'51"N; 12°55'15"E)
Vi	Viernau, Thüringen (50°40'N; 10°33'E)

Erklärungen zur Übersichtstabelle visueller Meteorbeobachtungen:

Dt	Datum des Beobachtungsbeginns (UT); hier nach T _A sortiert
T _A , T _E	Anfang und Ende der (gesamten) Beobachtung; UT
λ_{\odot}	Länge der Sonne auf der Ekliptik (2000.0) zur Mitte des Intervalls
T _{eff}	effektive Beobachtungsdauer (h)
m _{gr}	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)

Hinweise für den visuellen Meteorbeobachter im Oktober 2020

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



Bereits nach Monatsbeginn sind die Draconiden (DRA) ab 05.10. aktiv. Die Raten liegen zwischen 15 und 50 Meteoren je Stunde, 2018 gab es in einem Zeitraum von 4 Stunden eine Rate von 150 was die erwarteten Werte übertraf. Das Maximum wird am 08.10. erreicht, in der ersten Nachthälfte stört der abnehmende Mond wenig.

Die Camelopardaliden (OCT) stehen auch in diesem Jahr auf der Stromliste und sind um den 05./06.10. aktiv. Eine höhere ZHR von ca. 5 wird am 05.10. erreicht. Allerdings wird 4 Tage nach Vollmond der Nachweis der Aktivität schwierig zu be-

obachten sein. Daneben ist der Strom der Delta-Aurigiden (DAU) zu beobachten welcher am 10.10. seine Aktivität beginnt. Hier sollte auch bevorzugt die zweite Nachthälfte genutzt werden.

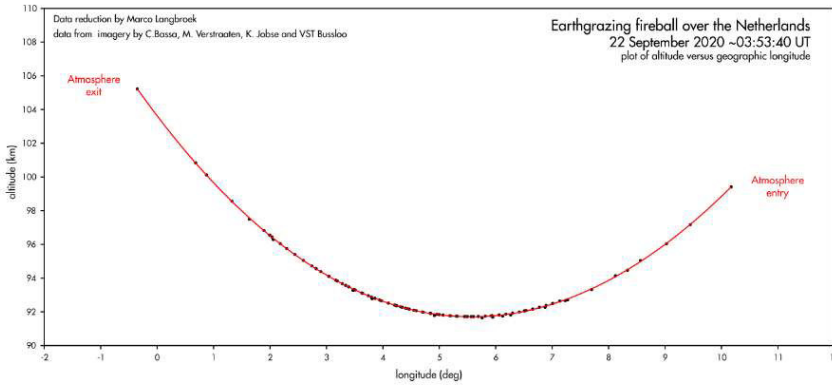
Der Strom des Monats, die Orioniden (ORI), startet bereits zu Monatsbeginn seinen Aktivitätszeitraum, das Maximum wird am 21.10. erreicht, die ZHR bewegen sich um 20+. Der zunehmende Mond geht dann vor Mitternacht unter, so dass ungestörte Beobachtungen möglich sind. In diesem Jahr gibt es eine Möglichkeit für eine höhere Aktivität welche sich aus einer 12jährigen Periode der Maxima ableiten könnte. Daneben traten in der Vergangenheit auch Submaxima auf.

Ab Monatsmitte sind dazu die Epsilon-Geminiden (EGE) aktiv, welche bis über den Monatswechsel beobachtet werden können. Das Maximum ist am 18.10., bei Monduntergang hat der Radiant eine ausreichende Höhe. Die Raten liegen bei ca. 3 Meteoren je Stunde, wobei einige Daten der zurückliegenden Jahre ein etwa 4 Tage späteres Maximum zeigen.

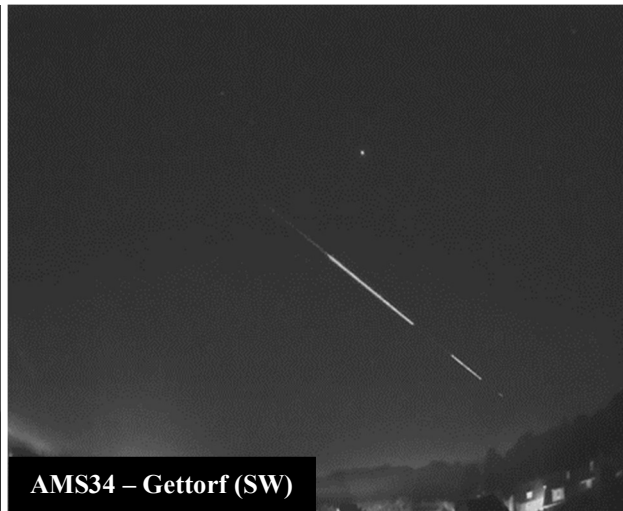
Die Leonis Minoriden (LMI) sind ab 19.10. aktiv, die ZHR beträgt ca. 2 Meteore je Stunde, das Maximum wird am 24.10. erreicht. Obwohl das Maximum nach dem Ersten Viertel liegt sind Beobachtungen willkommen da die Datenlage zu diesem Strom gering ist

Beobachtung eines Earthgrazers am 22.09.2020

Am 22. September 2020 um 3:53 UTC/5:53 MESZ leuchtete von Norddeutschland kommend, die Niederlande überfliegend bis zur Nordsee zwischen Großbritannien den Niederlanden eine ungewöhnlich langsame und fast 30s lang andauernde Feuerkugel auf. Über 100 Augenzeugen aus Deutschland, Dänemark, den Benelux-Staaten und Großbritannien meldeten ihre Beobachtungen an die International Meteor Organization. Nach Auswertungen verschiedener Video- und fotografischer Daten durch Marco Langbroek

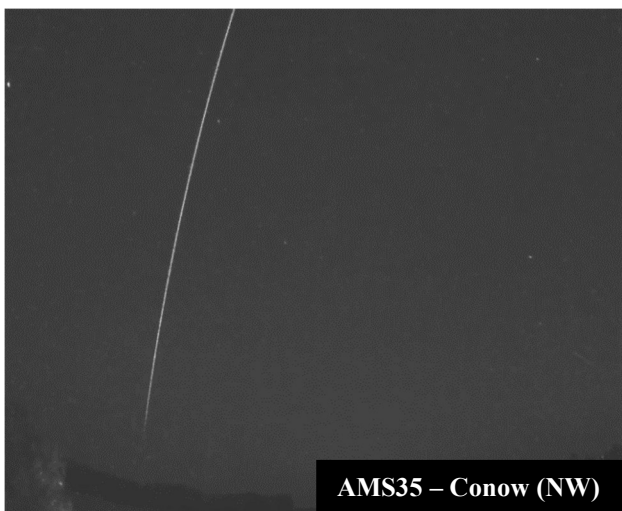


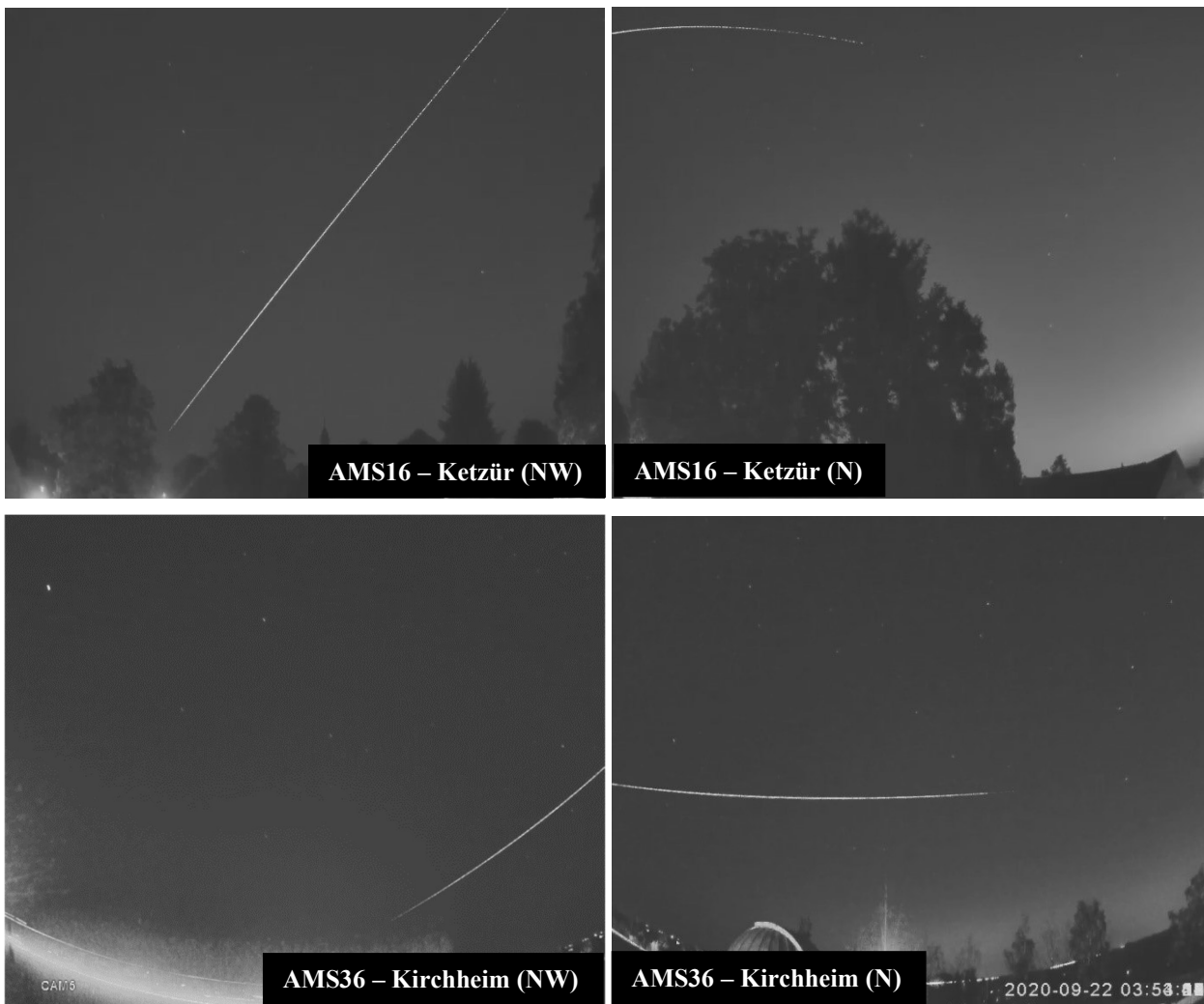
stellte sich heraus, dass es sich bei dieser Feuerkugel um einen Earthgrazer handelt, d.h. der Meteoroid ‚kratzt‘ nur an der Erdatmosphäre und prallte an dieser in einem sehr flachen Winkel wieder ab.



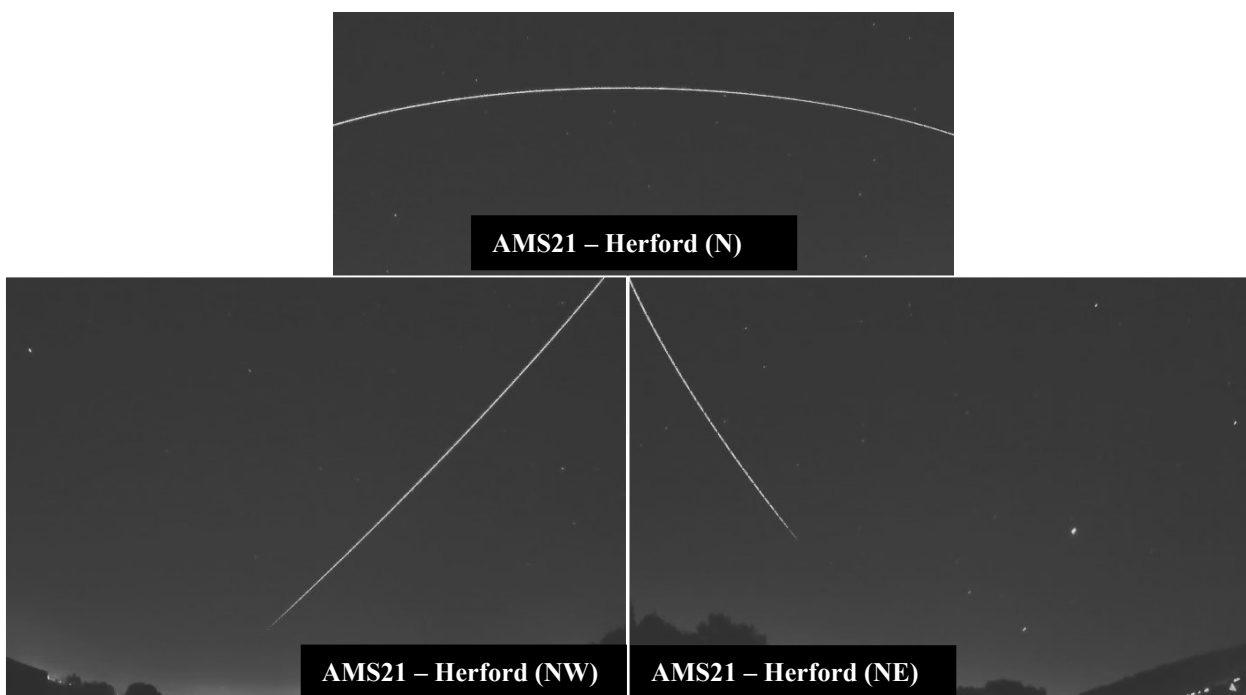
Auch das AllSky7-Netz konnte diese ungewöhnliche Feuerkugel aufzeichnen. In Lindenberg, südöstlich der Bahn, und in Gettorf, nordöstlich der Bahn passte die Spur der Feuerkugel noch in das Bildfeld einer der sieben Kameras des AllSky7 Systems. (In Gettorf gab es einen 2s Aussetzer in der Videoaufzeichnung, deswegen die Lücke in der Spur).

In Conow, Ketzür und Kirchheim leuchtete die Feuerkugel im Norden auf und verschwand im Nordwesten. Deutlich ist der Versatz in der Aufleuchthöhe zwischen Conow, Ketzür und Kirchheim erkennbar.

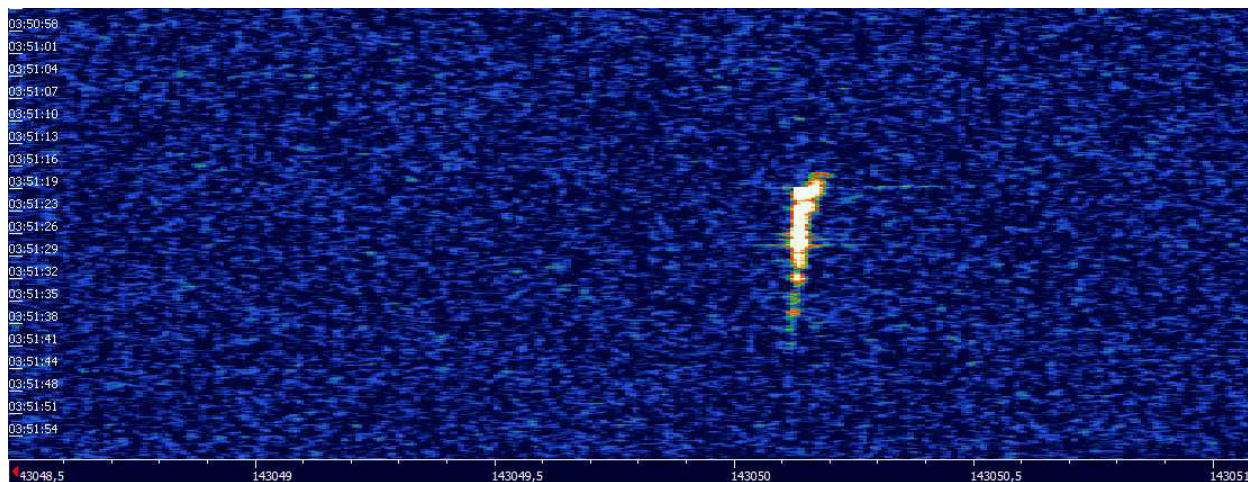




In Herford bewegte sich der Earthgrazer über den kompletten Himmel, von Nordost über Nord bis Nordwest. Auf den Aufnahmen der AllSky7 Kamera sind dies drei Bildfelder.



Auch im Radiobereich wurde diese ungewöhnliche Feuerkugel registriert: Ulrich Sperberg konnte in Salzwedel die Signatur des Earthgrazers aufzeichnen. (Zeitkorrektur 02:14min - Korrekte Zeit des Signals ab 03:53:30 UT)



Grafik: Marco Langbroeck / Fotos: AMS16/35 Sirko Molau, AMS21 Jörg Strunk, AMS22 André Knöfel, AMS34 Carsten Jonas, AMS36 Jürgen Schulz, Radio Ulrich Sperberg.

Die Halos im Juni 2020

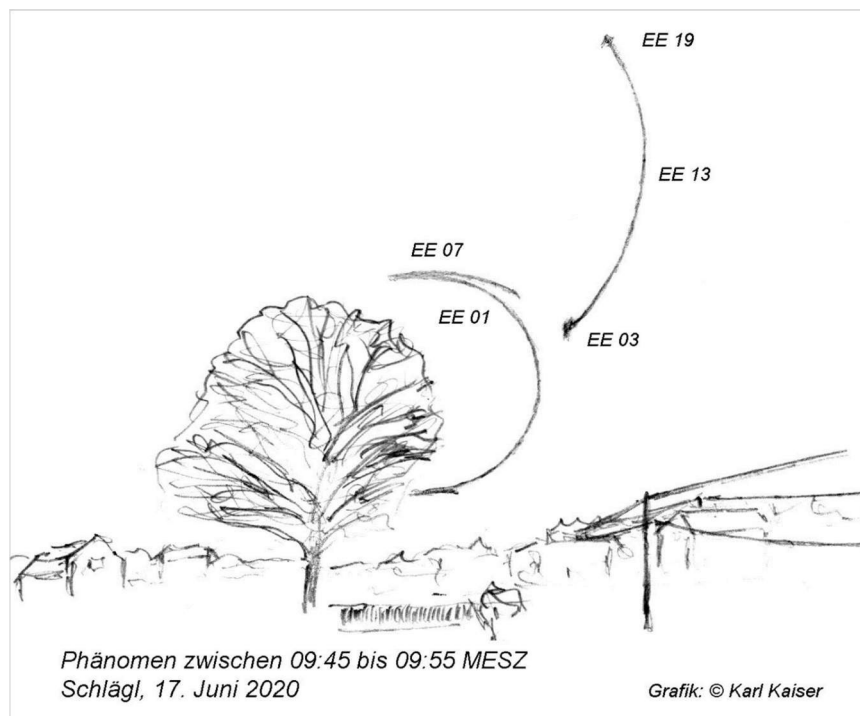
von Claudia und Wolfgang Hinz, Oswaldtalstr. 9, 08340 Schwarzenberg
 Claudia.Hinz@meteoros.de Wolfgang.Hinz@meteoros.de

Im Juni wurden von 21 Beobachtern an 24 Tagen 159 Sonnenhalos und nur zwei Mondhalos (KK06 am 03.) beobachtet. Mit 7,7 lag die Haloaktivität deutlich unter dem Mittelwert von 24,9. Nur 1988 und 2018 wurde mit 7,5 bzw. 7,0 eine noch geringere Haloaktivität registriert. Nach den haloaktiven Lichtblicken im Mai stürzte der Juni also vollkommen ab. Im Osten und Süden gab es zwar etwas öfter Halos, im Maximum bis zu 10 Tagen (KK53), aber die Erscheinungen waren nur kurz und schwach sichtbar. Seltene Halos waren ebenfalls dünn gesät, nur Karl Kaiser beobachtete am 17.06. als Teil eines Halophänomens seltene Erscheinungen >EE13. Auch der Zirkumhorizontalbogen wurde innerhalb der SHB nicht gemeldet, es gab aber einige schwache Exemplare im Forum.

Das Wetter zeigte sich im Juni sehr wechselhaft mit typisch mitteleuropäischem Sommerwetter. Nach einem sommerlichen Start setzte sich rasch die Wettersingularität der sog. Schafskälte durch, die dann ungewöhnlich lange das Wettergeschehen dominierte. Teilweise gab es Schnee auf den Bergen. In der zweiten Dekade bildeten sich dann, in schwül-warmer Luft, regional wiederholt unwetterartige Gewitter. Nach einer Stabilisierung mit hochsommerlichen Temperaturen verabschiedete sich der Juni mit einem windigen Ausklang. Insgesamt war der Juni etwas zu warm, mit einem deutlichen Nord-Süd-Gefälle bei Sonnenschein und Niederschlag. Der Schwerpunkt der Trockenheit lag an der Küste, wo es zudem mit 250 Stunden doppelt so viel Sonne wie am Alpenrand gab. Dafür gab es im Süden bis zu 365mm Niederschlag (Ettal-Graswang).

Nachfolgend die wenigen Höhepunkte im Halogeschehen und die besten Monatsbilder.

17.06.: Einziges Halophänomen des Monats mit Horizontalkreis und 120°-Nebensonne im ober-österreichischen Schlägl. Karl Kaiser (KK53) schreibt dazu: „Das Phänomen war ein "kleines, aber feines". Die angehängte Skizze dazu zeigt die flüchtige Ansammlung von fünf verschiedenen EE - nach 10 Minuten war alles schon wieder vorüber.“



17.06.: Halophänomen mit Horizontalkreis und 120°-Nebensonne im oberösterreichischen Schlägl. Skizze und Fotos: Karl Kaiser

19.06.: Zirkumhorizontalbogen in der Westpfalz. Andreas Möller schreibt im Forum: „Also ich war in Dahn in der Pfalz und war gerade auf dem Schwabenfelsen unterwegs. Natürlich habe ich immer systematisch den Himmel nach ZHBs abgesucht. Ein 22°-Ring war andauernd zu sehen. Der ZHB kam dann kurz gegen 12:45 MESZ zum Vorschein und war etwa 10min lang sichtbar. Visuell habe ich nur den roten Bereich wahrgenommen. Die USM zeigt noch den blauen unteren Teil des Bogens.“

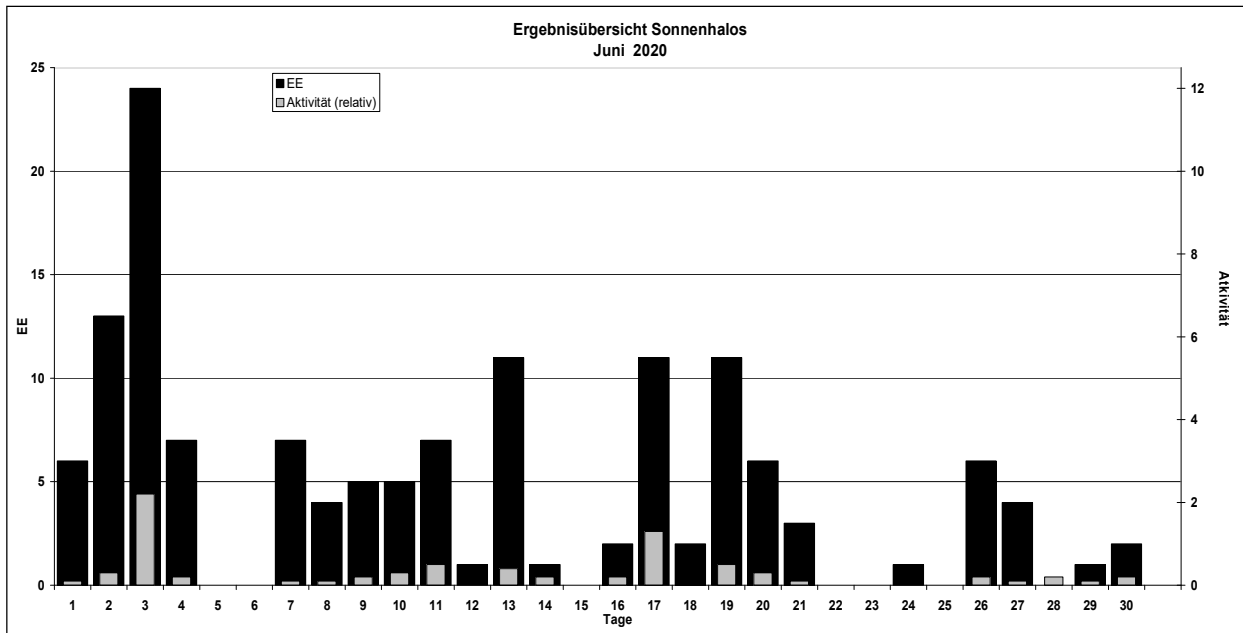
Gleichzeitig beobachteten Michael Großmann und Elmar Schmidt einen „gewöhnlichen 22°-Ring zur ZHB-Zeit gut anderthalb Tage vor der nominellen Sonnenwende. Nichts Besonderes, aber schön gleichmäßig.“



19.06.: Zirkumhorizontalbogen in der Westpfalz. Fotos (USM): Andreas Möller



19.06.: 22°-Ring am Mittag in gleichmäßigem Cirrus nahe Pforzheim (links, Foto Michael Großmann) und Bad Schönborn (rechts, Foto Elmar Schmidt)



Grüne und Blaue Strahlen über der Ostsee im Juli 2020

von Alexander Haußmann, Schipkauer Str. 26, 01968 Hörlitz
alexander.haussmann@web.de

Bei Minnaert heißt es: „Der grüne Strahl ist nicht so selten, wie man früher glaubte: Auf einer einzigen Reise von Java nach Holland sah ich ihn mehr als 10mal. Am besten sieht man ihn zweifelsohne über dem Meer, gleich ob man vom Schiff oder vom Strand aus beobachtet.“ [1]

Ich war im Juli drei Wochen mit drei weiteren Mitfahrern per Fahrrad im Baltikum unterwegs, und habe den Grünen Strahl dort auch drei Mal vom Strand oder Schiff aus beobachten können. Vorher hatte ich mit Beobachtungen am Meer nie Glück, was aber daran lag, dass ich zu selten dort war (und das Wetter, die Tageszeit oder die Ausrichtung des Strands passten nicht). Dafür war ich einige Male in der Südbrandenburger Heimat und der Dresdner Region erfolgreich. Beim Grünen Strahl gibt es übrigens zwei verschiedene Varianten, eine mit unterer Luftspiegelung (über dem Meer) und eine mit Inversionsschicht bzw. oberer Luftspiegelung (über Land, z.B. vom Fichtelberg bekannt). Einzelheiten dazu sind im Buch von Michael Vollmer sehr anschaulich erklärt. [2]

Wichtig ist mir hier die visuelle Beobachtung, ein „Grüner Strahl“ muss (für mich) tatsächlich fürs Auge grün erscheinen, so gut man es eben feststellen kann (bei allen Schwierigkeiten wie Erwartungshaltung, Nachbildern, genereller Vorsicht...). Ein Foto ist natürlich ein objektiver Beleg, aber manchmal habe ich bei Beobachtungen über dem Land in Grenzfällen auch Unterschiede festgestellt (letzten Sonnenstrahl etwas grünlich gesehen – auf dem Foto alles gelborange, trotz passender Belichtung). Hier nun war es aber visuell und fotografisch stets eindeutig. Die Fotos sind „ungesehen“ entstanden, d.h. die vorher auf dem Stativ ausgerichtete Kamera wurde mit Kabelauslöser während der spannenden Phase ausgelöst, ohne Kontrolle durch Sucher oder mittels Vorschau. Die Bilder sind alle mit dem Standard-Telezoom smc Pentax-DA 50-200 mm bei 200 mm an der Pentax K-5 gemacht worden, und dann passend ausgeschnitten (typischerweise auf je $\frac{1}{4}$ Kantenlänge). Eine Russentonne wollte ich nicht mit auf die Radtour nehmen, dazu

hätte ich dann auch ein schwereres Stativ gebraucht, und das Gefummel mit dem Adapterring bei starkem Wind am Sandstrand oder an Deck auf dem Fährschiff wäre auch nicht so einfach gewesen.

Die erste Gelegenheit bot sich am 07.07. um 20:28 MEZ (=22:28 OESZ) am lettischen (kurländischen) Weststrand mit imposanter Steilküste zwischen Särnate und Užava, südlich des Leuchtturms, der auf alten Karten als „Backofen“ bezeichnet ist ($57^{\circ} 09' N$, $21^{\circ} 25' E$). Anzeichen für eine Luftspiegelung über dem Meer waren nicht zu erkennen, zum Schluss kippte dann aber der Farbeindruck für etwa 1 s von Gelb nach Grün. Die Dauer bei solch einem besonderen Ereignis zu schätzen ist natürlich nicht leicht, aber zum Glück haben die Fotos ja sekundengenaue Zeitstempel.



07.07.2020 bei Särnate/Lettland, oben: 20:23:08, 20:28:23, unten: 20:28:27, 20:28:28 MEZ

Das nächste Mal hatte ich am 16.07. um 20:20 MEZ Glück, hier nun vom flachen Strand bei Kuke nördlich von Virtsu im westlichen Estland ($58^{\circ} 40' N$, $23^{\circ} 30' E$). Wieder war eine Grünfärbung von ca. 1 s Dauer zu beobachten, visuell aber nicht ganz so eindrucksvoll wie am 07.07. Bemerkenswert war, dass sich einige Minuten vorher fotografisch ein Ansatz zu einem Grünen Segment an der Oberseite der Sonne zeigte (s. Bild). Das passt eher zu einem Grünen Strahl an Inversionsschichten über Land. Tatsächlich befand sich in dieser Blickrichtung im Abstand zwischen ca. 30 -70 km die Insel Hiiumaa/Dagö. Es ist also denkbar, dass es sich effektiv doch um einen „Typ II“ gehandelt hat. Vielleicht gibt es sogar Mischformen?

Der krönende Abschluss kam dann am 22.07. auf der Rückreise mit der Fähre von Helsinki nach Travemünde (siehe Titelbild), bei ca. $59^{\circ} 18' N$, $22^{\circ} 5' E$, also nordwestlich von Hiiumaa/Dagö, wieder um 20:20 MEZ. Schon als die Sonne dem Horizont entgegensank, bildete sich durch eine untere Luftspiegelung die „Omega-Form“, bzw. die „etruskische Vase“. Entsprechend den in [2] gezeigten Simulationen ließ das schon einmal Hoffnung aufkommen. Einige Minuten später zeigte sich das verbliebene Sonnensegment mit aufwärts gebogenen Rändern – ebenfalls ein gutes Zeichen [1, 2]. Die Spannung stieg, endlich war es soweit. Während ca. 6 s war visuell ein deutlicher Farbwechsel von Gelb über Grün nach Cyan zu beobachten. Meine Mitfahrer (und andere Passagiere) habe ich durch lautes Rufen („Jetzt kucken!“) auf den besonderen Moment aufmerksam gemacht... Daheim habe ich mir dann noch mal die „Green flash“-Seite von Andrew

Young genauer angeschaut. Dort gibt es auch Farbsimulationen, die 1:1 zu meiner Beobachtung passen [3]. Ich hatte also ein echtes „Lehrbuchbeispiel“ erwischt!



16.07.2020 bei Virtsu/Estland, oben: 20:14:03, 20:19:17, unten: 20:19:56, 20:19:59 MEZ

Dennoch war der Grüne Strahl auf dieser Reise kein Alltagsphänomen – das hätte man eher von den NLC behaupten können. Es gab mehrere vielversprechende Sonnenuntergänge ohne ihn. So sah ich z.B. an unserem ersten (ganzen) Abend im Baltikum (05.07.) eine fast unverzerrte elliptische Scheibe in einem klaren Streifen am Horizont untergehen, während über uns noch Regenwolken hingen (dementsprechend auch mit Regenbogen zur Gegenseite, aber eventuell auch Fragmenten des tertiären Regenbogens auf der Sonnen- seite). Andererseits gab es auch Situationen mit sogar recht starken Luftspiegelungen (13. und 14.07.), aber direkt am Horizont versperrten dann Quellwolken über der Insel Saaremaa/Ösel die Sicht.

Referenzen

- [1] M. Minnaert, „Licht und Farbe in der Natur“, Birkhäuser, Basel, 1992, S. 88-92, 94-99
- [2] M. Vollmer, „Lichtspiele in der Luft“, Elsevier/Spektrum, München, 2006, S. 315-321
- [3] A.T. Young, „Colors of Green Flashes“,
<https://aty.sdsu.edu/explain/simulations/inf-mir/colors/GFcolors.html>

40 Jahre Arbeitskreis Meteore (8)

Meteor-Beobachtungs-Kampagnen

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

Perseiden-Camps und Expeditionen

Die Aktivitäten vor der Gründung des Arbeitskreises in den Jahren 1974 bis 1978 waren bereits teilweise Gruppen-Aktionen. Eine Anleitung gab es weder zum Beobachten noch zur Analyse der Daten. So haben sich alle auf verschiedenen Wegen vorangetastet. Aus heutiger Sicht belächelt man so manches Verfahren. Da es aber spannend ist, Aussagen über längerfristige Variationen in der Struktur von Meteorströmen herauszufinden, lohnen sich Nach-Auswertungen der ganz alten Daten (wie auch noch älterer aus der Literatur). Aber dazu an anderer Stelle mehr. Hier soll es ein wenig um die Motivation für gemeinsame Beobachtungen gehen.

Im Grunde genommen sind selbst Gruppen-Beobachtungen eine Summe von Einzeldaten. Jeder Beobachter bestimmt die für sich zutreffende Grenzgröße und andere Faktoren. Es können auch alle in das gleiche Feld am Himmel gucken und dennoch unabhängige Datensätze erhalten. In den Anfangsjahren wurde der Himmel noch "aufgeteilt" um möglichst alle Meteore zu erfassen. Da war etwa bei den Perseiden der Bereich weitab vom Radiannten nicht beliebt. Auch wurde bis zu recht hohen Raten noch jedes Meteor in eine Sternkarte eingetragen. Zwar wurde die Ausfallzeit berücksichtigt, aber sinnvoll ist das nur bei eher geringer Aktivität. Das "Counting"-Verfahren wurde erst im Verlauf der Jahre eingeführt – und betraf praktisch alle Gruppen. Es gab auch Experimente mit elektronischen Registrier-Geräten, aber das ist schon wieder ein extra Kapitel. Bei allen Beobachter-Camps – Schmergow, Lausche, Krampfer, ... – gab es einen Nachteil: Sie unterlagen alle dem typischen mitteleuropäischen Wetter. Fast in jedem Jahr gab es ein Bangen, ob das Perseiden-Maximum denn zu sehen sein wird oder nicht. In vielen Nächten wurde unabhängig vom Wetter durchgewacht, um bei eventuellen Wolkenlücken wenigstens etwas zu sehen. Da gab es dann schon neidische Blicke auf die Möglichkeiten, die anderen Beobachtern offenstanden. Etwa zwei Wochen in der Provence, ohne Wolken ...

Im August 1988 wurde dann erstmals eine Expedition zum bulgarischen National-Observatorium auf dem Rozhen (Rhodopen) unternommen. An die abenteuerliche Anreise werden sich die acht Beteiligten sicher noch erinnern. Dort konnten wir in einer einmaligen Serie 16 aufeinanderfolgende (meist wolkenlose) Nächte durchbeobachten – jeder hatte am Ende rund 90 effektive Beobachtungsstunden verbucht. Einige grundsätzliche Untersuchungen zu Beobachter-Charakteristiken und Eichverfahren (Wahrnehmungswahrscheinlichkeiten, Größe des Gesichtsfeldes, Berechnung der Flussdichte) beruhen zu einem großen Teil auf diesen Daten. Ein Bericht ist in MM 94, S. 4 zu finden.



Abbildung 1: Beobachtergruppe auf dem Rozhen-Observatorium 1989 (ab 3. von links die AKM-Beobachter Rainer Arlt, Petra Strunk, Ralf Koschack, Ralf Kuschnik, André Knöfel, Jürgen Rendtel, Ina Rendtel).

Das Unternehmen "Rozhen" wurde im Juli – August 1989 wiederholt (Abb. 1). Die Ausbeute war nicht ganz so umfangreich wie 1988 wie der Report in MM 105 (Seiten 3–4) erkennen lässt. Mit der generellen Reisefreiheit ab 1990 ergaben sich dann aber für alle die so oft gewünschten Optionen und insbesondere auch Möglichkeiten für kurzfristige Fahrten an wolkenfreie Orte. Für die Perseiden 1991 wurde allerdings noch einmal das Ziel Rozhen angesteuert, allerdings auch diesmal mit nicht besonders günstigen Wetterbedingungen (MM 126, S. 5f).

Im weiteren Verlauf der 1990-er Jahre gelangen weitere erfolgreiche Beobachtungen der Perseiden-Peaks um die Wiederkehr des Kometen 109P/Swift-Tuttle und der Durchquerung seiner Staubschweifspuren. Darunter eine "Blitz-Expedition" 1993 in den Südwesten Deutschlands (ZHR um 300), 1994 und 1997 Daten aus den USA (mit ZHR-Peaks deutlich über der 150-er Marke), bis hin zum Jahre 2016 für die Beobachtung von Meteoroiden einer Staubschweifspur des Kometen kurz entschlossen nach Polen (Meteoros 10/2016, ab S. 224).

Aktionen zu anderen Strömen

Insbesondere die großen Ströme im Winter (Geminiden, Quadrantiden) finden für uns in Mitteleuropa oft genug nur oberhalb einer geschlossenen Wolkendecke statt. Da viele Beobachter in den 1980-ern nicht auto-mobil waren, blieb oft nur das Abenteuer Bahn – ohne größere Flexibilität hinsichtlich des Zielortes und der Zeit. Als Beispiel seien die Geminiden 1987 erwähnt. Eine geschlossene Wolkendecke über dem Flachland ließ hier keine Chance zum Beobachten. Praktisch zeitgleich und ohne voneinander zu wissen, fuhren André Knöfel und ich von Berlin (Schönefeld) am Spätnachmittag ab – André nach Görlitz, ich nach Suhl um schließlich unterhalb der Wetterwarte Schmücke bei Gehlberg zu beobachten (Abb. 2). Am Ende waren wir beide erfolgreich, aber mit großem Aufwand.

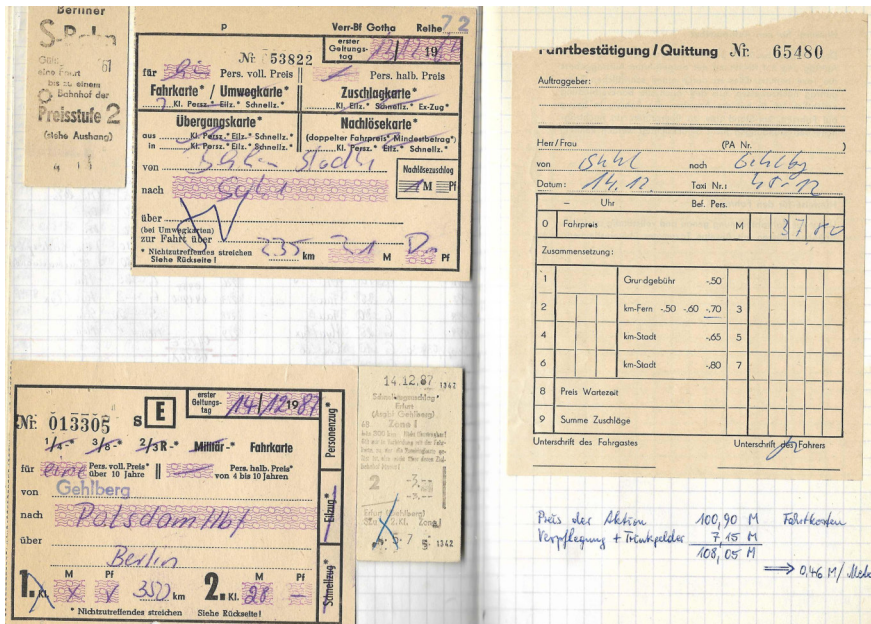


Abbildung 2: Die Belege von der Fahrt nach Gehlberg habe ich noch in meinem Beobachtungsbuch gefunden. Die handschriftlich ausgestellten Fahrkarten wurden im Zug gelöst. Die Taxi-Rechnung bringt mir das Riesen-Fragezeichen im Gesicht des Fahrers in Erinnerung, als er mich oberhalb des Ortes Gehlberg in tief verschneiter Landschaft aussteigen ließ. Schließlich die Kosten pro Meteor: 46 Pfennige.

Eine ähnliche Wetterlage zu den Geminiden 1991 führte einige Potsdamer Beobachter ins Zittauer Gebirge um von Ralf Koschacks Lokalkenntnissen zu Beobachtungsorten und -bedingungen zu profitieren. Nach wolkenfreien Beobachtungen vor dem Maximum zog auch hier die Wolkendecke zu, was eine weitere Tour zur Maximumsnacht nach Crawinkel in Thüringen zur Folge hatte (MM 129, S. 2–3). Kurz danach waren wieder einige AKM-Beobachter in der Provence zur Beobachtung der Quadrantiden. Aber auch hier fast der gleiche Ablauf: Genau zum Maximum kamen Wolken und geleitet von André Knöfel aus Potsdam ging es hoch in die Alpen (MM 130, S. 4) während André und Niko Wünsche erfolgreich Lücken in der Nähe von Potsdam fanden (MM 130, S. 12). In ähnlicher Weise gab es in vielen Jahren Aktionen, über die regelmäßig auch in Meteoros berichtet wurde.

Heute stehen jedem die aktuellen Wetterdaten und Ergebnisse von Modellrechnungen zur Verfügung und man muss nicht aus den Tagesangaben auf die Nacht extrapolieren. Anrufe von unterwegs z.B. an die Meteorologen oder Wetterstationen gingen nur von Telefonzellen (wenn man ausreichend Münzen dabei hatte) – denn Mobiltelefone waren noch nicht zu haben. Immerhin hatten wir als AKM einen guten Draht zu den Meteorologen vom Dienst in Potsdam, der uns so manches Mal an die "richtige Stelle" lenkte..

Ein ganz besonderes Kapitel stellen schließlich die Expeditionen unterschiedlichster Art in den "berühmten" Leoniden-Jahren zwischen 1998 und 2002 dar. Vieles ist in den Jahren direkt berichtet worden. Wir werden einen Blick aus heutiger Perspektive folgen lassen.

Weiterhin ist jeder eingeladen, zu einem Aspekt oder Kapitel der AKM-Geschichte (s)einen Beitrag beizusteuern.

40 Jahre Arbeitskreis Meteore (9)

Die Sektion Halobeobachtung im Arbeitskreis Meteore und ihr Mitteilungsblatt HALO

von Ulrich Sperberg, Salzwedel

Die Geschichte der Sektion Halobeobachtung beginnt Ende der siebziger Jahre. Die ersten Eintragungen im damaligen Datenbuch stammen vom Januar 1979. Fünf Beobachter beteiligten sich damals an der Überwachung. Dies waren: D. Hinze, Berlin KK01; G. Stemmler, Oelsnitz KK02; D. Klatte, Görlitz KK03; A. Knöfel, Potsdam KK06 und K. Guhl, Berlin KK 07. Im März gab es schon den ersten Zuwachs mit M. Dohrmann, Berlin KK08 und I. Eichhorn (jetzt Rendtel), Berlin KK05. Ab April existieren, um einen letzten Namen zu nennen Beobachtungen von H. Brettschneider KK04. Die Daten aus diesen frühen Jahren sind in zwei Büchern erfasst. Band 1 umfasst die Jahre 1979-bis April 1981, Band 2 startet 1982 und endet 1984. Die dazwischen liegenden acht Monate fehlen. Jedoch wurden in späteren Jahren von einzelnen Beobachtern diese Daten nachgereicht. Ab 1982 sind die Berichte dann in Ordnern erfasst. Ab 1986 sind alle Daten auch mit dem Programm HALO von S. Molau erfasst und stehen interessierten Auswertern jederzeit zur Verfügung.

Organisatorisch war die Sektion Halobeobachtern per Beschluss der 1978 gegründeten Arbeitsgruppe Meteore im Kulturbund der DDR beheimatet. Offizielle Begründung damals: Meteore und Halos finden ja beide in der Atmosphäre statt. 1978 schuf man im Kulturbund eine Reihe von astronomischen Arbeitsgruppen. Als weitere wären da z.B. Planeten, Sonne, Sternbedeckungen und Veränderliche zu nennen, und zu denen passten Halos noch viel weniger. Nach der Wende in der ehemaligen DDR gründete sich der Arbeitskreis Meteore neu und behielt beide Beobachtungsgebiete, Meteore und Atmosphärische Erscheinungen, in seinem Aufgabenbereich.

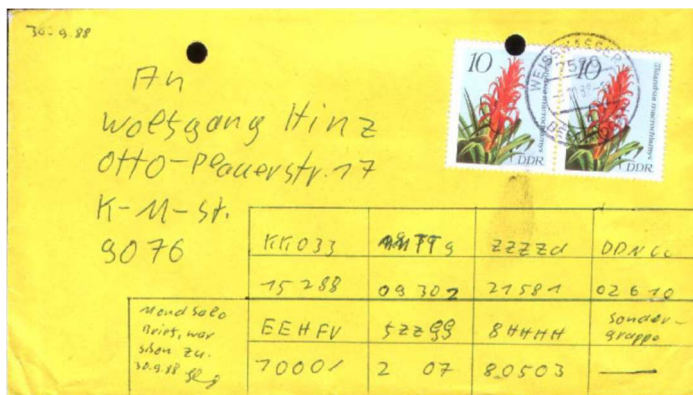


Abb. 1:
Auch eine Möglichkeit seine Halomeldungen einzuschicken: 1988 von einem Wehrdienstleistenden



Abb. 2:
Ein weiterer postalisch interessanter Beleg. Auch Beobachter aus Österreich senden ihre Beobachtungen

79-0

K K A A A	D M M T	Z Z Z Z D	A B I O	E E H F V
01004	90211	2109	// 202	01201
01004	90211	2109	// 202	05201
01004	90211	2109	// 202	10122
02006	90204	20001	// 02	04202
02007	90207	09003	// 01	04212
02007	90207	09003	// 01	05212
02008	90209	09004	// 01	04111
02008	90209	09004	// 01	05111
02009	90210	16004	// 01	04011
02009	90210	16004	// 01	03112
02010	90211	09153	// 01	04111
02011	90220	09304	// 01	04011
02012	90221	09503	// 01	04011
02012	90221	09503	// 01	02112
02013	90222	09453	// 01	04111
02014	90226	16004	// 01	04211
02015	90227	17004	// 01	03212
03001	90221	11503	02301	04212
03001	90221	12902	02301	04112
03001	90221	13904	02301	05212
03001	90221	13001	02301	12102
03001	90221	14001	02301	04212
03002	90222	14001	02301	04212
03002	90222	14903	03301	04111
04006	90210	15454	// 401	04101
04007	90211	09001	// 401	04101
04007	90211	09001	// 401	02102
04008	90219	15401	// 501	03412
04009	90220	0925	// 601	03412
04010	90221	11201	// 301	02112
04010	90221	11301	// 301	03112
04010	90221	11301	// 301	11112
04010	90221	11301	// 301	04112
04010	90221	11301	// 301	05112
04010	90221	11451	// 301	05112
04010	90221	11451	// 301	27112
04010	90221	12001	// 301	18112
04010	90221	12001	// 301	13112
04010	90221	12050	// 301	24112
07001	90210	2030	// 302	04112
30005	90204			
30006	90211			
30007	90220			
30008	90222			
30009	90224			
30010	90227			

Abb. 3:

Seite 2 aus dem ersten Datenbuch mit Beobachtungen vom Februar 1979

Beobachtertreffen

Wenn verschiedene Menschen an verschiedenen Orten das gleiche Hobby betreiben, so haben sie auch den Wunsch sich gegenseitig kennen zu lernen und ihre Erfahrungen auszutauschen. Diesem Ziel dienen die Arbeitstreffen und Haloseminare. Das erste fand im Februar 1986 in Potsdam statt. Ziele waren damals:

- Weiterführung und möglichst lückenlose Beobachtung von Halos
- Erstellung eines Diasatzes mit hellen und/oder seltenen Haloerscheinungen
- Klärung damals theoretisch ungeklärter Erscheinungen wie 46°-Nebensonnen, 134°-Nebensonnen, oberer Berührungsbogen zu 46°-Ring vs. Zirkumzenitalbogen
- Projekt „Halobeobachtungstage“ zur Vereinheitlichung von Beobachtungsmethoden

Weitere Treffen fanden am Rande der 21. Bezirksfachtagung Astronomie am 23.5. 1987 in Plauen (Themen: Beobachtungssystematik einzelner Beobachter, Kurzperiodizitäten von Halotagen) und im September 1988 in Schneeberg (Themen: Helligkeitsschätzungen, Halotheorie und Simulation, neuer Haloschlüssel) In den Seminaren des AKM wurde immer auch über Halos berichtet und diskutiert.

HALO – das Mitteilungsblatt der SHB

Als wichtigstes Kommunikationsmittel entwickelte sich das Mitteilungsblatt der SHB, HALO. Das erste erschien bereits 1979. Am Anfang wurde es von Andre Knöfel herausgegeben. Später übernahm es Holger Seipelt und ab 1987 lag es in den Händen von Wolfgang Hinz.

Vielleicht an dieser Stelle einige Einzelheiten zum Blatt. Anfangs erfolgte die Vervielfältigung über einen Hektographen. Zum Teil war es sogar möglich farbige Überschriften einzusetzen, aber nicht immer, da Kopiermaterialien in der DDR nicht einfach gekauft werden konnten. Die Kopien erfolgten an unterschiedlichen Orten, je nachdem wo gerade Zugang zu einem entsprechenden Gerät möglich war (Schulen, SED-Kreisleitung etc.). Sporadisch wurden auch andere Vervielfältigungstechniken wie Lichtpause, Zinkographie und sogar Fotoabzüge auf Dokumentenpapier genutzt. Die Not machte erfinderisch. Ab Nr.38 erfolgte

die Auswertung der Daten und die Erstellung des Mitteilungsblattes in Karl-Marx-Stadt (Chemnitz), Vervielfältigung und Versand erfolgten von Potsdam aus. Der Preis belief sich damals auf einen mit 5 Pfennigen frankierten und adressierten Umschlag!!!

Ab Nr. 53 wurde das Deckblatt mit einem LX 800 im Kosmonautenzentrum Karl-Marx-Stadt gedruckt. Die Auswertung der Daten erfolgte mit einem BASIC-Programm von Klaus-Peter Cepnik auf einem C64. Nr. 55 war dann komplett mit dem C64 erstellt und gedruckt (jede Seite einzeln) mit einem LQ 100. Der Aufwand war beachtlich, wenn man bedenkt, dass es 1990 gerade 12 Bezieher gab. Ab Nr. 55 erfolgte die gesamte Arbeit in Chemnitz. Der Preis stieg auf 2 Mark der DDR für das Jahr 1990 (Portoerhöhung). Mit Nr. 70 fanden dann die Auswertungen mit Sirko Molaus Programm HALO Eingang in das Blatt. Auf der Mitgliederversammlung des AKM 1993 wurde dann beschlossen, die beiden Mitteilungsblätter (HALO für die SHB und MM für die Meteorbeobachter) zu einem einzigen zusammenzuführen. Dies erfolgte mit HALO 77 und MM149. Bis Ende 1993 erscheinen noch beide Nummerierungen, aber mit HALO 79 ist dann endgültig Schluss. Im neuen MM ist die Sektion Halo weiterhin mit umfangreichen Beiträgen vertreten. Die letzte Änderung erfolgte 1998, als die Zeitschriften „MM“ des AKM und „Sternschnuppe“ der FG Meteore der VdS zu einem neuen Gemeinsamen Blatt „Meteoros“ vereinigt wurden.



Abb. 4:
Für 5 Pfennige bekam man 1985 das Mitteilungsblatt
Zugeschickt

English summary

Visual meteor observations and the Southern Delta-Aquariids in July 2020:

seven observers submitted their reports from 42 sessions (19 nights) to the IMO Visual Meteor database. 1656 meteors have been noted in 92 hours. The Southern Delta-Aquariid maximum ZHR was just above 20 this year and showed no distinct peak.

Hints for the visual meteor observer in October 2020:

highlight the Draconids and October Camelopardalids - both with no exceptional activity to be expected - as well as the Orionids with their maximum around October 21.

Earthgrazer on 22 September 2020:

at 3:53 UTC/5:53 CEST a slow moving fireball was seen for almost 30 seconds from Northern Germany to Britain. Its minimum height was about 92 km before it was deflected back into space.

Halo observations in June 2020:

21 observers noted 159 solar halos on 24 days and only two lunar halos on one day. The halo activity index of 7.7 was well below the long term average (24.9).

Green and blue rays in July:

have been observed at sunsets over the Baltic Sea.

40 years Arbeitskreis Meteore (8):

meteor observation campaigns which started with local Perseid camps became larger and included other showers as well.

40 years Arbeitskreis Meteore (9):

describes the activity of halo observers and their information bulletin.

The cover photo:

shows a sunset on 22 July 2020 seen northwest of Hiiumaa/Estonia, the "Etruscan Vase" (top 20:15:30 / 20:19:35 CEST) and a green ray which changed its colour into cyan within a few seconds (bottom: 20:20:02 / 20:20:04 / 20:20:05 / 20:20:06 / 20:20:08 CEST).

© Alexander Haußmann

Unser Titelbild...

... zeigt beim Sonnenuntergang am 22.07.2020, nordwestlich von Hiiumaa/Estland, die ‚etruskische Vase‘ (oben 20:15:30 / 20:19:35 MEZ oben) und den grünen Strahl, der innerhalb weniger Sekunden zum Ende die Farbe zu Cyan wechselte (unten: 20:20:02 / 20:20:04 / 20:20:05 / 20:20:06 / 20:20:08 MEZ). Siehe auch den Beitrag auf Seite 216 in dieser Ausgabe. © Alexander Haußmann

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, Sandklaue 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: BEVODEBB)

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

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