

---

# METEOROS

ISSN 1435-0424  
Jahrgang 24  
Nr. 2 / 2021



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 und die Geminiden im Dezember 2020 .....	24
Radiobeobachtung Geminiden 2020 .....	27
Hinweise für den visuellen Meteorbeobachter im März 2021 .....	29
Die Halos im November 2020 .....	30
Die Beobachtung von Mondregenbögen.....	34
Nowaja Semlja-Effekt auf dem Fichtelberg.....	38
Meteoritenortungsnetz: Ergebnisse 2020.....	39
Visuelle Meteorbeobachtungen im Jahr 2020.....	45
Eduard Heis - Teil 2: Kurzbiographie und Wirken.....	49
Summary .....	55
Titelbild, Impressum .....	56

---

## Visuelle Meteorbeobachtungen und die Geminiden im Dezember 2020

Jürgen Rendtel, Eschenweg 16, 14476 Potsdam

Juergen.Rendtel@meteoros.de

Der letzte Monat des Jahres bringt mit den Geminiden den gegenwärtig aktivsten Strom. Darüber hinaus tragen mehrere weitere Ströme zu einer durchweg interessanten Aktivität im gesamten Zeitraum bei. Dazu gehören die Ursiden, die wiederholt Outbursts zeigten, sowie die meist als "klein" bezeichneten  $\sigma$ -Hydriden und Monocerotiden. Noch nicht klar scheint immer noch die Aktivität, die von Radianten in der Region Leo Minor – Coma Berenices ausgeht. Dass sie existiert, steht außer Zweifel. Eher ist die Frage, welche Radianten zu welcher Zeit aktiv sind. Der augenblickliche Stand ist in der nachfolgenden Tabelle 1 zusammengefasst, und es zeigt sich, dass die vielen Video-Daten mit Orbits nicht automatisch zur Klärung der Situation führen.

Tabelle 1: Ströme mit Radianten im Bereich Leo Minor – Coma Berenices aus der IAU-Meteorstrom-Datenbank im Zeitraum Mitte Dezember bis Ende Januar.

IAU Code	Strom	Radiant $\alpha$ $\delta$	$V_\infty$ [km/s]	Knoten (Max./Referenz)	Datum	Quelle
562 BCT	13 Comae Ber.	186°+26°	66	265°4	Dez 17	Andreic et al., 2014
020 COM	Comae Ber.	170°+26°	64	274°	Dez 25	mittlere Daten in der IAU-Liste
020 COM	Comae Ber.	167°+28°	63	274°0	Dez 25	Jenniskens et al., 2016
566 BCF	5 Comae Ber.	184°+20°	67	278°	Dez 29	Andreic et al., 2014
576 FOB	40 Comae Ber.	200°+24°	65	282°	Jan 02	Gural et al., 2014
609 BOT	37 Comae Ber.	197°+30°	61	290°	Jan 10	Šegon et al., 2014
615 TOR	35 Comae Ber.	192°+23°	64	292°	Jan 12	Šegon et al., 2014
616 TOB	26 Comae Ber.	192°+23°	61	300°	Jan 20	Šegon et al., 2014
090 JCO	Jan. Comae Ber.	192°+16°	64	304°	Jan 24	Jenniskens 2006; Molau et al., 2013
sowie aus einer anderen Untersuchung						
032 DLM	Dez. Leonis Min.	156°+32°	62	262°0	Dez 14	Koseki, 2011
020 COM	Comae Ber.	172°+25°	62	282°9	Jan 04	Koseki, 2011
090 JCO	Jan. Comae Ber.	188°+19°	63	296°9	Jan 18	Koseki, 2011

Vielmehr entsteht ein Bild das dem der Radianten im Bereich Perseus – Auriga – Lynx im September/Okttober ähnelt. Handelt es sich hier um eine Gruppe von Objekten mit assoziierten Strömen, die variable Aktivität vom Dezember bis Ende Januar verursacht? Das sollten die Orbit-Daten erkennen lassen – was aber dem visuellen Beobachter (bzw. Single-Station-Daten) nicht hilft. Jüngere Listen enthalten noch weitere Radianten im gleichen Bereich, jedoch dann mit deutlich geringeren Geschwindigkeiten.

### Dezember-Übersicht

Im Dezember 2020 haben acht Beobachter des AKM ihre Reports visueller Beobachtungen aus 13 Nächten an die IMO übermittelt. Die meisten (fünf) Beobachter waren in der Nacht 13./14. aktiv. In manchen Nächten wurden wetterbedingt auch zwei "Anläufe" zum Beobachten genommen. Dadurch stehen 28 Beobachtungs-Reports in der Tabelle, aber die Beobachter-Übersicht verzeichnet nur 22 Einträge. Insgesamt wurden in 49,83 Stunden Daten von 1411 Meteoriten (davon 689 Geminiden) notiert. In der Nähe des Ursiden-Maximums war die Wolkendecke meist geschlossen.

Beobachter im Dezember 2020		$T_{\text{eff}}$ [h]	Nächte	Meteore
GERCH	Christoph Gerber, Heidelberg	0,48	1	22
GROMA	Mathias Growe, Schwarzenbek	1,07	1	8
MORSA	Sabine Wächter, Radebeul	1,65	1	78
PLUJO	Jonas Plum, Kassel	0,67	1	8
RENIN	Ina Rendtel, Potsdam	17,85	6	548
RENJU	Jürgen Rendtel, Potsdam	24,53	11	620
SPEUL	Ulrich Sperberg, Salzwedel	2,00	1	11
WACFR	Frank Wächter, Radebeul	1.25	1	111
WINRO	Roland Winkler, Markkleeberg	1,00	1	13

Beobachtungsorte:	
HB	Hochberg bei Badeleben, Sachsen-Anhalt (52°9'13"N; 11°7'9"E)
Mb	Markkleeberg, Sachsen (51°17'N; 12°22'E)
Mq	Marquardt, Brandenburg (52°27'23"N; 12°58'15"E)
MS	Marquardt/Schlänitzsee, Brandenburg (52°27'25"N; 12°57'38"E)
Ra	Radebeul, Sachsen (51°7'7"N; 13°36'33"E)
Sa	Salzwedel, Sachsen-Anhalt (52°50'4"N; 11°10'32"E)
Sb	Schwarzenbek, Schleswig-Holstein (53°30'0"N; 10°28'48"E)
Tö	Töplitz, Brandenburg (52°26'51"N; 12°55'15"E)
Tr	Trendelburg, Hessen (51°33'49"N; 9°30'50"E)
Wü	Wüstenjerichow/Theeßen, Sachsen-Anhalt (52°13'18"N; 12°6'37"E)

Berücksichtigte Ströme:			
020 COM	Comae Bereniciden	12.12.–23.12.	
032 DLM	Dez. Leo. Minoriden	5.12.– 4. 2.	
004 GEM	Geminiden	7.12.–17.12.	
016 HYD	$\sigma$ -Hydriden	3.12.–20.12.	
019 MON	Monocerotiden	27.11.–17.12.	
017 NTA	Nördliche Tauriden	20.10.–10.12.	
250 NOO	November-Orioniden	13.11.– 6.12.	
010 QUA	Quadrantiden	28.12.–10. 1.	
SPO	Sporadisch		

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.
							GEM	NTA	MON	HYD	NOO	DLM	COM				
Dezember 2020																	
06	1755	1900	254.82	1.08	6.18	10	0	2	0	/	0	/		8	RENJU	Mq	C
07	1645	1900	255.81	2.25	6.68	30	5	4	/	/	1	/		20	RENIN	Tö	C, 2
07	1700	2000	255.83	3.00	6.23	47	8	7	1	/	/	/		31	RENJU	MS	C, 3
08	1640	1704	256.78	0.40	6.50	7	0	1	/	/	/	/		6	RENIN	Tö	C
12	2302	2333	261.12	0.48	6.00	22	22	0	0	0	0	0	0	0	GERCH	Hb	C, 3 <sup>(1)</sup>
13	2010	2050	262.02	0.67	6.00	8	7	–	–	–	–	–	–	1	PLUJO	Tr	C <sup>(2)</sup>
13	2051	2330	262.09	2.50	6.35	203	163	10	3	5		3	–	19	RENJU	HB	C, 12
13	2055	2328	262.09	2.40	6.73	237	181	11	6	4		6	–	29	RENIN	HB	C, 11
13	2241	0029	262.15	1.65	6.20	78	73	0	0	0		0	–	5	MORSA	Ra	C, 7
13	2258	0013	262.15	1.25	6.30	111	108	0	1	0		0	–	2	WACFR	Ra	C, 10
14	0030	0119	262.20	0.40	6.41	31	23	2	1	1		0	–	4	RENIN	Wü	C, 2 <sup>(3)</sup>
14	0032	0119	262.20	0.45	6.09	30	26	1	0	1		0	–	2	RENJU	Wü	C, 2 <sup>(3)</sup>
15	0426	0526	263.39	1.00	6.27	24	12	2	0	1		3	0	6	RENJU	Mq	C
						n	GEM	ANT	MON	HYD	URS	DLM	COM	SPO			
16	1940	2152	265.09	2.20	6.74	48	10	5	3	3	3	–	–	24	RENIN	Tö	C, 2
17	0121	0445	265.35	3.40	6.34	69	10	5	1	6	6	4	4	33	RENJU	Mq	C, 3
17	2255	0045	266.230	1.83	6.36	32	5	6	2	2	2	1	2	12	RENJU	Mq	C, 2
18	1645	1857	266.99	2.20	6.60	28	2	5	/	/	4	/	/	17	RENIN	Tö	C, 2
18	2045	0200	267.22	5.00	6.73	116	14	18	6	6	18	5	2	47	RENIN	Tö	C, 5
18	2109	2213	267.16	1.07	6.07	8	0	1	0	0	1	1	–	5	GROMA	Sb	C
18	2230	0430	267.32	6.00	6.30	124	12	19	4	10	23	7	7	42	RENJU	Mq	C, 6
19	1722	1925	268.04	2.00	6.19	11	0	0	0	/	2	/	/	9	SPEUL	Sa	P
19	1920	2220	268.14	3.00	6.67	51	5	8	2	–	10	1	–	25	RENIN	Tö	C, 5
19	2154	2303	268.21	1.15	6.31	20	3	4	1	0	3	0	2	7	RENJU	Mq	C
24	0218	0251	272.46	0.55	6.33	11		3			2	0		6	RENJU	Mq	C <sup>(4)</sup>
24	0415	0506	272.55	0.80	6.32	9		2			1	1		5	RENJU	Mq	C <sup>(2)</sup>
						n	QUA	ANT			URS	DLM		SPO			
26	0230	0330	274.51	1.00	6.18	13	1	1			2	1		8	WINRO	Mb	C
26	0446	0552	274.61	1.10	6.19	18	2	1			3	1		11	RENJU	Mq	C
30	0425	0605	278.68	1.67	5.96	23	4	3				3		13	RENJU	Mq	C, 2
30	V o l l m o n d																

<sup>(1)</sup> 2302–2323  $c_F = 1, 10$ ; 2323–2333  $c_F = 1, 50$ ; <sup>(2)</sup>  $c_F = 1, 25$ ; <sup>(3)</sup>  $c_F = 1, 33$ ; <sup>(4)</sup>  $c_F = 1, 10$

## Geminiden 2020

Über die Mühen der Geminidenbeobachtung wurde bereits in der vorigen Ausgabe von Meteoros berichtet. Hier folgt nun ein kurzer Blick auf die Aktivität der Geminiden um das Maximum.

Die höchste visuelle ZHR (Abbildung 1) wird in den IMO-Daten am 14. um 02<sup>h</sup> UT errechnet:  $\lambda_{\odot} = 262^{\circ}253$  (34 Intervalle, 458 GEM,  $r = 2.20$ ) ZHR =  $152 \pm 7$ , was einer räumlichen Teilchendichte von rund  $370/(10^9 \text{km}^3)$  entspricht. Auf den ersten Blick sieht das Maximum bis auf die gewisse Streuung in den späten Abendstunden des 13. recht glatt aus. Wir können aber den tieferen Wert auch als Delle im Profil betrachten. Eine solche wiederkehrende Struktur wurde nach den 2018-er Geminiden untersucht und ließ sich in mehreren Jahren finden. Dieses lokale Minimum lag wiederholt bei  $261^{\circ}85$  (Rendtel, 2019). Der tiefere Wert im Profil 2020 liegt jedoch nahe an  $262^{\circ}0$ , also fast vier Stunden später. Allerdings fiel den Beobachtern der "fehlende Anstieg" am 13. Dezember 2020 schon auf. Das wird noch genauer zu untersuchen sein.

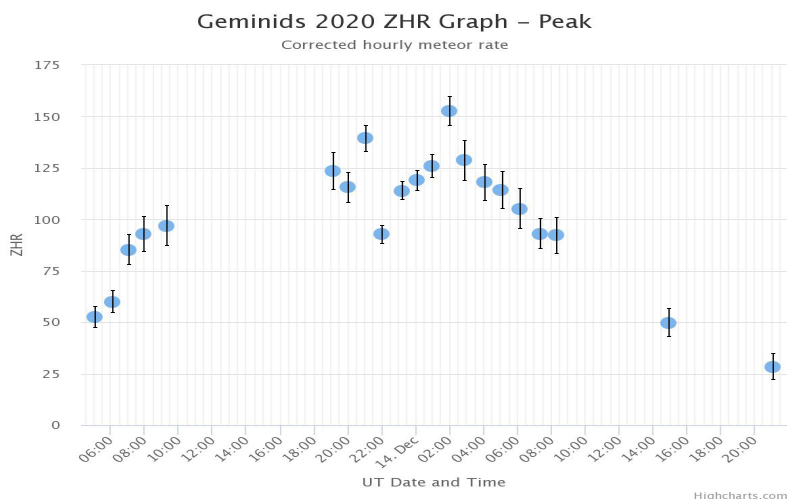


Abbildung 1: Visuelle ZHR der Geminiden um das Maximum am 13./14. Dezember 2020 (Details im Text).

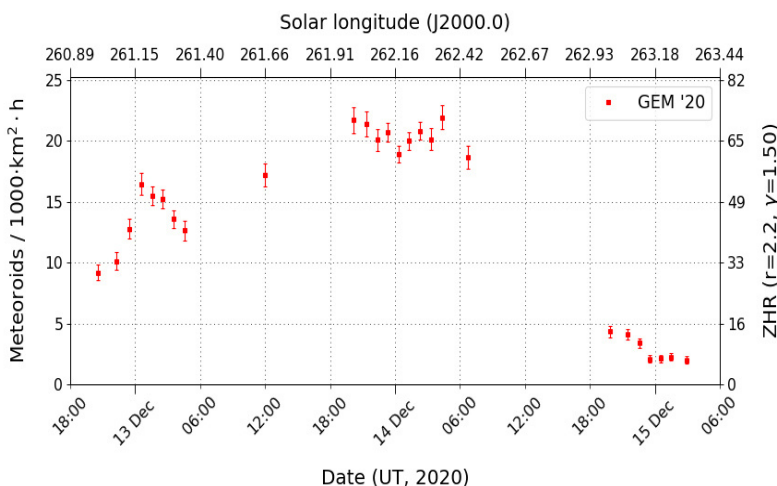


Abbildung 2: Flussdichte aus den temporären Videodaten (Stand 22.2.2021) der Geminiden um das Maximum am 13./14. Dezember 2020.

Zum Vergleich sehen wir uns auch die (temporären) Video-Daten an – Abbildung 2 – und finden ein etwas breiteres Maximum im Bereich zwischen 20<sup>h</sup> und 04<sup>h</sup> UT ( $262^{\circ}00$  bis  $262^{\circ}35$ ). Die korrespondierende räumliche Teilchendichte liegt etwas über  $170/(10^9 \text{km}^3)$  (400 GEM pro Bin,  $r = 2.20$ ).

Die Radio-Forward-Scatter Daten von Sugimoto (s.u.) zeigen ein Maximum ziemlich genau bei  $\lambda_{\odot} = 262^{\circ}0$  ohne Besonderheiten im Verlauf des Aktivitätsprofils.

### Quellen:

Rendtel J., 2019: On a possible recurring feature in the Geminid stream. *WGN, Journal of the IMO*, **47**, 180–183.

Sugimoto-Webseite: <http://www5f.biglobe.ne.jp/~hro/Flash/2020/GEM/index-e.htm>

## Radiobeobachtung Geminiden 2020

von Ulrich Sperberg, Salzwedel

Murphy hat recht! Das Maximum der Geminiden sollte für Europa in die Nachtstunden fallen, der Mond war nicht da, da kann das Wetter nur schlecht werden, und es wurde schlecht. Aber dank SNARG habe ich dennoch einige Daten.

Der Auswertung liegen die Radioechos vom 04. – 16. 12. zugrunde. Um zu ermitteln, ab wann die Aktivität der Geminiden klar erkennbar wird, habe ich als erstes für den gesamten Zeitraum die mittlere stündliche Rate pro Kalendertag bestimmt. Ab dem 12.12. sind die Geminiden deutlich zu erkennen, auch wenn schon zuvor ein leichter Anstieg der Aktivität sich andeutet. Nach dem Maximum fällt die Rate schnell ab. Um den sporadischen Hintergrund zu bestimmen wurde der Zeitraum 4.12. – 11.12. und 15. – 16. 12. gewählt.

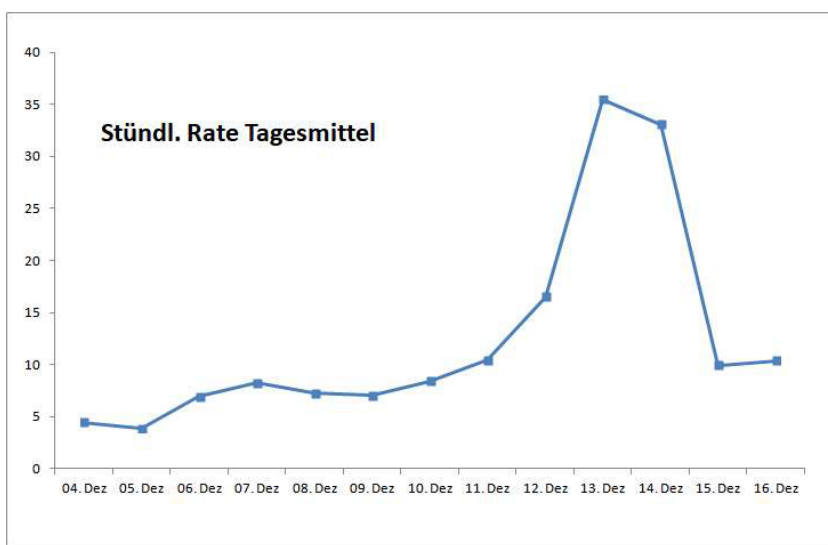


Abb. 1: Stündliche Rate der gewichteten Radiocounts im Verlauf der Geminidenaktivität (Tagesmittel)

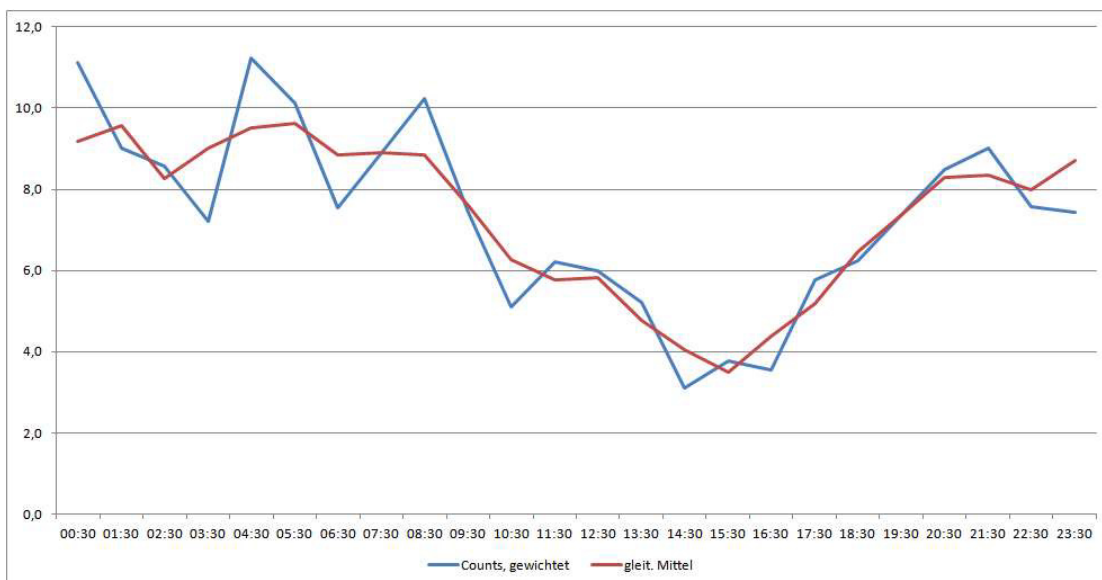


Abb. 2: Verlauf der sporadischen Hintergrundaktivität im Tagesverlauf (4.-11. und 15./16.12.)

Das weitere Vorgehen entspricht wieder dem in der letzten Ausgabe erläuterten, also für die Maximumstage (hier 12.-14. 12.) von den gewichteten Counts Hintergrund abziehen und die Höhenkorrektur mit  $z = 1/\sin h_R$ . Es ergibt sich folgendes Bild:

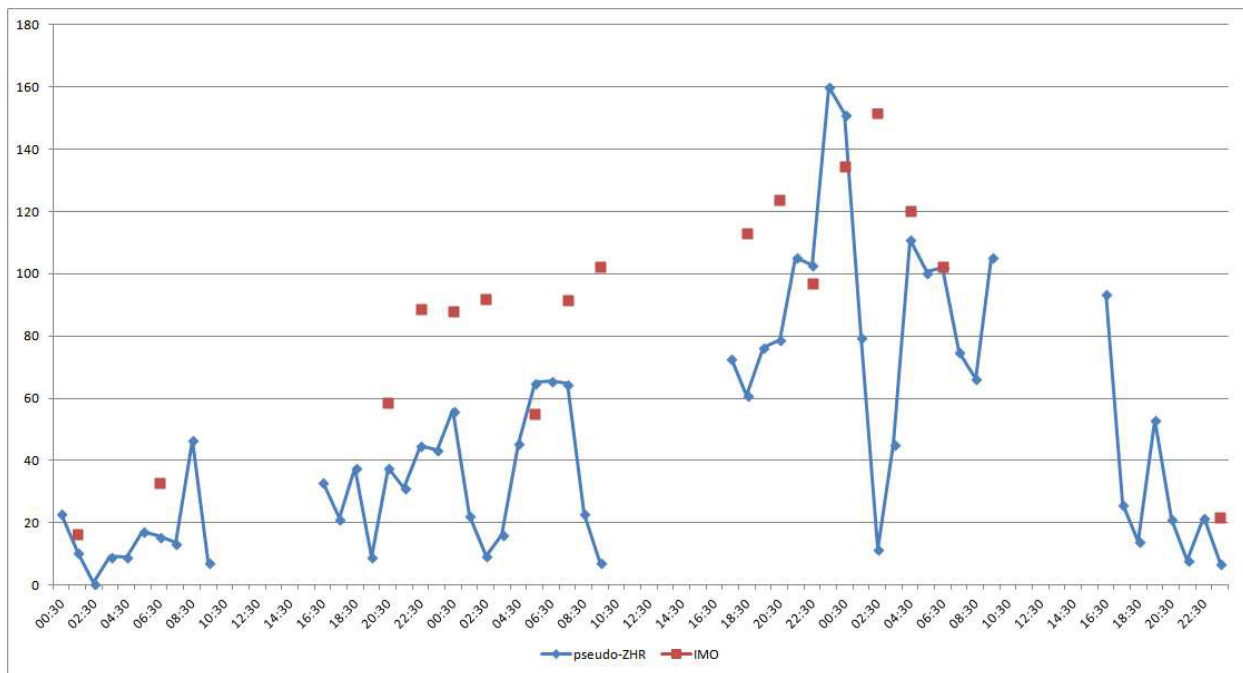


Abb. 3: Pseudo-ZHR der Geminiden im Zeitraum 12.-14.12., die roten Punkte zeigen die visuelle ZHR nach IMO-Daten

Die Zeiten in denen sich der Radiant unter dem Horizont befand sind ausgelassen wurden. Zum Vergleich wurden wiederum die Daten der VMDB der IMO herangezogen, ZHR so wie dort hinterlegt (Datenstand 30.01.2021). Wie schon in den letzten beiden Analysen kann eine befriedigende Übereinstimmung der Aktivitätsverläufe festgestellt werden. Fraglich ist das starke Minimum im Zeitraum 02.00-03.00 UT am 14.12.; auch an den beiden vorangegangenen Tagen ist in diesem Zeitraum jeweils ein Minimum, was darauf schließen läßt, dass der Grund in der Geometrie von Sender und Empfänger begründet liegt. Andererseits gibt es auch weitere Beobachter, die dieses Minimum finden. Es bleibt zumindest spannend!

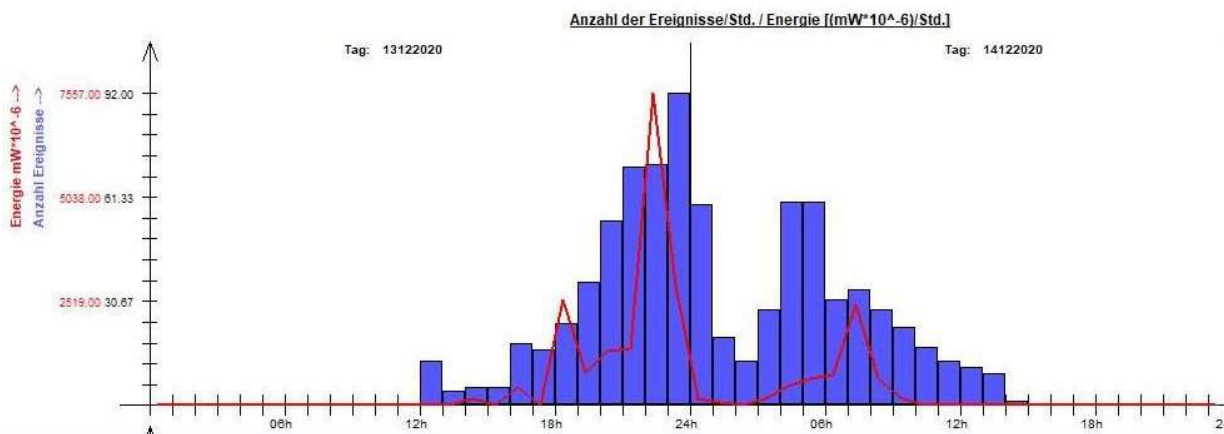


Abb. 4: Counts (blaue Balken) und Energieverteilung (rote Linie) nach Beobachtungen von Andreas Pletsch (mit freundlicher Genehmigung)

Abschließend möchte ich auch hier wieder einige auffällige Signale zeigen.

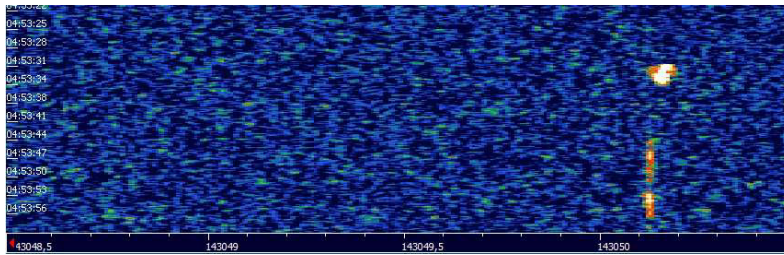


Abb. 5: Signal 13.12. 04:53:31 UT

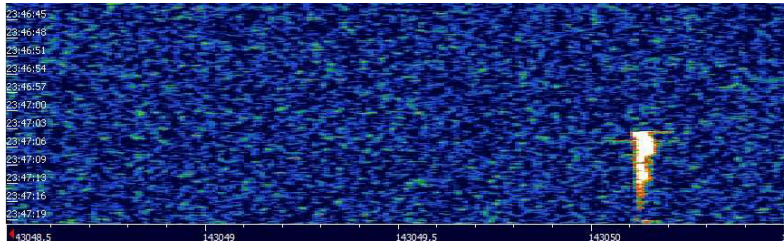


Abb. 6: Signal 13.12. 23:47:05 UT

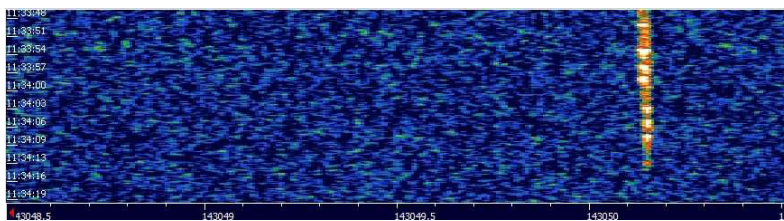
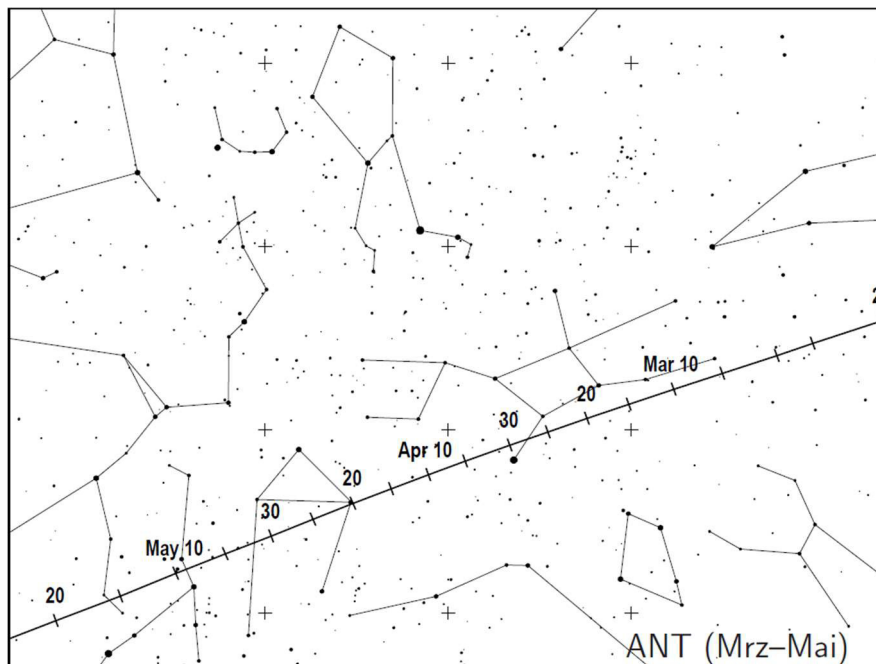


Abb. 7: Signal 16.12. 11:33:46 UT, definitiv kein Geminid, da der Radiant sich zu diesem Zeitpunkt unter dem Horizont befand.

## Hinweise für den visuellen Meteorbeobachter im März 2021

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



Zum Monatsstart bleibt die Antihelion Quelle (ANT) mit geringen Raten von bis zu 3 Meteoren je Stunde aktiv. Der Radiant verlagert sich in das Sternbild Jungfrau. Nach wie vor aktuell ist das Videodaten um den 17.3. (Sonnenlänge 355°) eine leichte Zunahme der Aktivität zeigten. Für Beobachtungen sollte bevorzugt die erste Monatshälfte gewählt werden.

## Die Halos im November 2020

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

Im November 2020 wurden von 23 Beobachtern an 27 Tagen 242 Sonnenhalos, an 7 Tagen 12 Mondhalos sowie an 7 Tagen 17 Winterhalos in Eisnebel oder auf einer Schneedecke beobachtet. Obwohl die beiden langjährigen Beobachter H. Bretschneider und W. Hinz an mehr Tagen Halos sichteten, also im Mittel, fiel die Aktivität deutlich unterdurchschnittlich aus. Ursache war das Auftreten meist nur schwacher kurzer Halos und das komplette Fehlen seltener Erscheinungen >EE12. Nur in den englischen Midlands konnte Kevin Boyle am 23. einen Supralateralbogen beobachten.

Anhaltender Hochdruckeinfluss über Südosteuropa hielt Tiefdruckgebiete (samt ausgedehnter Cirrusfelder) weitgehend von Mitteleuropa fern und sorgte so mit gut 85 Stunden Sonnenschein für den drittsonnigsten November in Deutschland seit Messbeginn im Jahr 1951. Da tiefer Luftdruck über den britischen Inseln immer wieder milde Luftmassen aus Südwesten nach Deutschland brachte, war der Monat auch deutlich zu warm und zu trocken.

Zum Monatsbeginn zeigte das Quecksilber besonders im Südwesten ungewöhnlich hohe Tages- und Nachtwerte und es wurden zahlreiche Temperaturrekorde übertroffen. Vom 04.-08. verursachte das kräftige Hoch RAMESH über Mitteleuropa mit sehr trockener Luft und starker nächtlicher Ausstrahlung im Mittelgebirge und in Senken frostige Temperaturen mit ersten Reifhalos (KK04/53/72) und zwei Eisnebelhalos.

So meldete Ruben Jacob an 05. im Forum die Beobachtung eines ersten Eisnebelhalos mit rechter und linker Nebensonne, oberer und unterer Lichtsäule und sowie Untersonne mit schwachen Unternebensonnen. Am 07. erwischte Florian Lauckner (KK81) in Jena ein morgendliches Glitzern im Nebensonnen- und unterem Lichtsäulenbereich.

Zu Beginn der letzten Monatsdekade sorgte Ex-Hurrikan „Eta“ für eine Umstellung der Großwetterlage und im Bergland schlich sich allmählich der Winter ein. In Reif und auf einer Schneedecke bildeten sich weitere Bodenhalos und im Erzgebirge sowie in den Alpen (Webcams) auch Eisnebelhalos. So beobachteten C. und W. Hinz (KK38/51) am Morgen des 21. auf dem Fichtelberg neben Grünem Segment an der Sonne, Irisieren, Luftspiegelungen, einem phantastischen Morgenrot und Kelvin-Helmholtz-Wellen auch eine Lichtsäule und einen schwachen 22°-Ring im Eisflitter.



21.11.: Obere Lichtsäule und Glitzern im 22°-Ring-Bereich. Fotos: Claudia Hinz



Nachfolgend die besten Halobilder des Monats innerhalb der SHB.



18.11.: Linke Nebensonne auf dem Hirtstein und zum Sonnenuntergang über dem Keilberg. Fotos: Claudia Hinz



20.11.: Beide Nebensonnen und Lichtsäule im oberösterreichischen Schlägl. Foto: Karl Kaiser



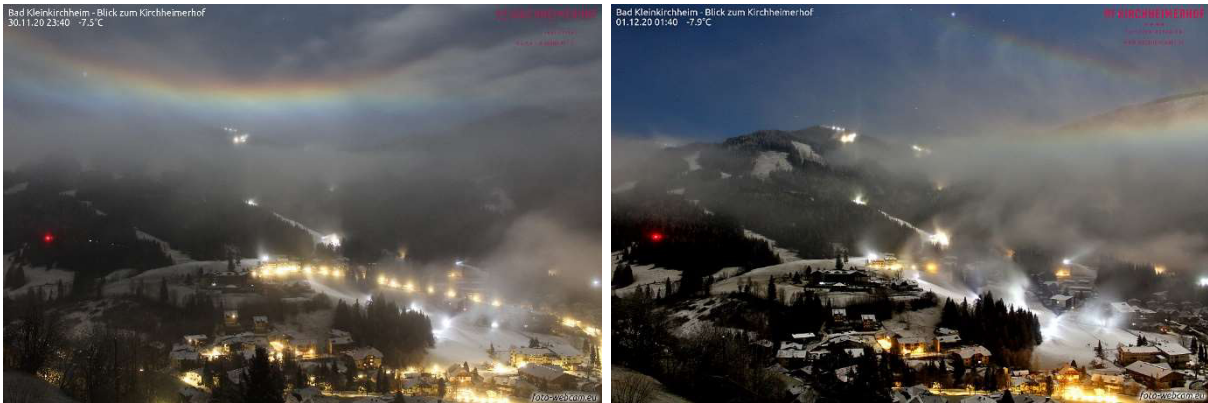
20.11. (links) und 22.11. (rechts): Nebensonnen im oberösterreichischen Schlägl. Foto: Karl Kaiser

Einige Überraschungen lieferten die Alpenwebcams. So konnte man am 30.11. auf der Webcam Bad Kleinkirchen, Strohsack die Entwicklung eines Gegen Sonnenbogens aus einer Glorie verfolgen. Das heißt, dass man hier beobachten kann, wie die Wassertropfen langsam kristallisieren.

Doch der absolute Oberhammer spielte sich am Abend auf der Webcam Bad Kleinkirchheim, Kirchheimer Hof ab. In Eisnebel bildete sich am Mond bei einer Höhe zwischen 61 und 65° ein Zirkumhorizontalkreis, später auch mit Infralateralbogen in atemberaubender Helligkeit. Die Halobeobachter tauschten sich live in der Halo-Whatsapp-Gruppe aus und konnten es nicht fassen, was da vor sich ging. Der ZHB wurde heller und heller und ließ uns „Beobachter“ sprachlos zurück.



30.11.: Entwicklung eines Gegen Sonnenbogens aus einer Glorie. Quelle: foto-webcam.eu, Webcam Bad Kleinkirchen, Strohsack



30.11./01.12.: Zirkumhorizontalbogen und Infralateralbogen am Mond. Quelle: foto-webcam.eu, Bad Kleinkirchheim, Kirchheimer Hof

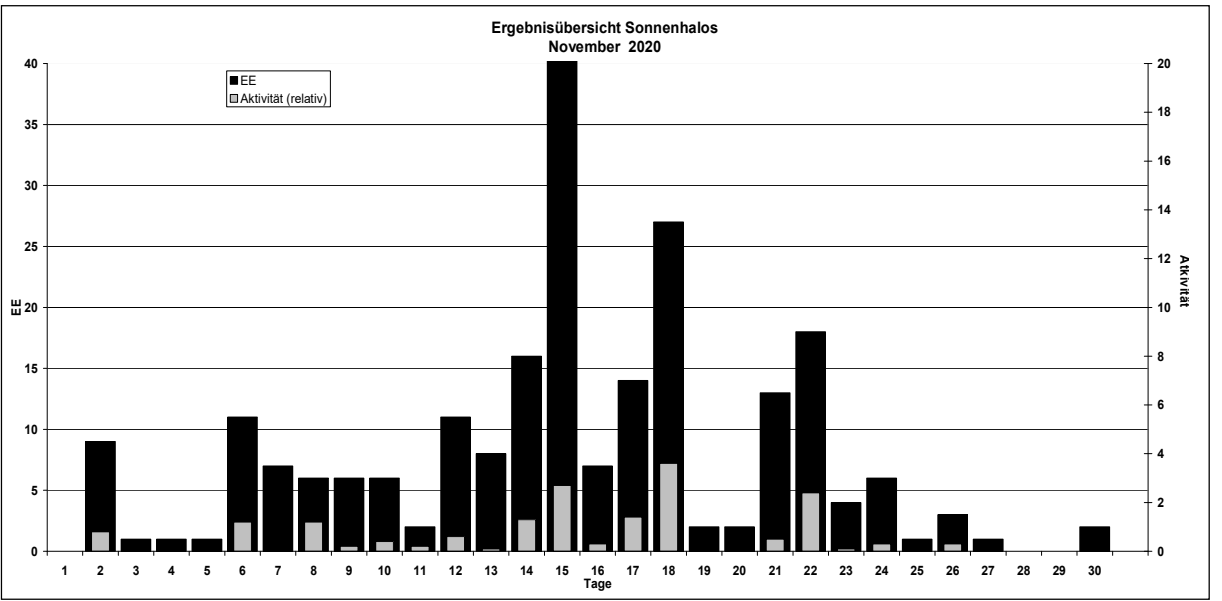
Beobachterübersicht November 2020																											
KKG	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	1) 2) 3) 4)											
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30												
5602								2				1				3	2	0	2								
7402	Kein Halo															0	0	0	0								
0604	X	3						1			X	1			X	5	3	3	6								
8904						1		3								4	2	0	2								
1305			1					2				1				4	3	0	3								
6906					1											1	1	0	1								
6107		1		1	1		1	3		2		1				10	7	0	7								
8107	2			1	3	1		2	3	1	2	1			2	19	11	0	11								
0408				1			2	2	1	1	2		4		1	1	1	3	18	10	0	10					
3108	X				1			2	1		4		1		1	9	5	1	6								
3808	1			2		X	2	1	2	2	4	2	3		2	22	11	1	12								
4608	1	1				2		1	1	1	1	1				8	7	0	7								
5108	1			2		X	2	1	2	2	4	2	3		2	22	11	1	12								
5508											2		1			3	2	0	2								
7708				X	1	X					3		3			7	3	2	5								
8208					2			1	2	2	1	1			1	10	7	0	7								
6210								1	2				1			4	3	0	3								
7210			1	1						2			2	4		10	5	0	5								
4411								2				1				3	2	0	2								
7811					1			2		1			1			5	4	0	4								
8011								1	3		4		2			10	4	0	4								
8311								1	3		5	1	3			13	5	0	5								
5317	1		1	1	2					2	2	2	2	5	1	21	12	0	12								
9335			2	2			1	1	3	1			1	4		16	9	1	10								

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

Ergebnisübersicht November 2020																															
EE	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	ges															
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30																
01	3			4	3	1	2		5	2	2	17	4	4	8	1	8	6	1	2	1	1	1								76
02	4	1		1	2	2	1	3	1	1	4	4	11	4	9	1	5	3			1										58
03	2	1		1	1	1	1	3	1	2	1	3	9	3	8	1	1	4	2			1									46
05							1			2		2	3	2	1	1															12
06																															0
07																															0
08				1	4		1	1			1	2					2	1										1			14
09						1																									1
10							1																								1
11									1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1						1					13
12/21				1										1			1	1	1												5
	0	1	1	7	6	2	8	41	14	2	13	4	1	1	0																226
	9	1	11	6	6	11	16	7	27	2	18	6	3	0	2																

Erscheinungen über EE 12																	
TT	EE	KKGG	TT	EE	KKGG	TT	EE	KKGG	TT	EE	KKGG	TT	EE	KKGG	TT	EE	KKGG
23	21	9335															

KK	Name / Hauptbeobachtungsort	KK	Name / Hauptbeobachtungsort	KK	Name / Hauptbeobachtungsort	KK	Name / Hauptbeobachtungsort
04	H. + B. Bretschneider, Schneeberg	46	Roland Winkler, Werder/Havel	62	Christoph Gerber, Heidelberg	80	Lars Günther, Rennertshofen
06	Andre Knöfel, Lindenberg	51	Claudia Hinz, Schwarzenberg	69	Werner Krell, Wersau	81	Florian Lauckner, Bucha
13	Peter Krämer, Bochum	53	Karl Kaiser, A-Schlägl	72	Jürgen Krieg, Waldbronn	82	Alexander Haußmann, Hörtitz
31	Jürgen Götzke, Adorf bei Chemnitz	55	Michael Dachsel, Chemnitz	74	Reinhard Nitze, Barsinghausen	83	Rainer Timm, Haar
38	Wolfgang Hinz, Schwarzenberg	56	Ludger Ihendorf, Damme	77	Kevin Förster, Carlsfeld/Erzg.	89	Ina Rendtel, Potsdam
44	Sirko Molau, Seysdorf	61	Günter Busch, Gotha	78	Thomas Klein, Miesbach	93	Kevin Boyle, UK Stoke-on-Trent



## Die Beobachtung von Mondregenbögen

von Claudia Hinz, Elmar Schmidt, Alexander Haußmann, Wolfgang Hinz



*Abb. 1: Während der Beobachtung von Leuchtenden Nachtwolken in der Nacht 05./06.06.2020 nahe Lübbecke zog ein Regenband über den Nordosten Nordrhein-Westfalens hinweg. Auf der Rückseite war zwischen 23:47-23:50 MESZ zusammen mit den NLC ein Mondregenbogen zu sehen! Foto: Jörgen Konrad*

Einen Regenbogen hat sicher jeder schon einmal gesehen. Er entsteht, wenn das Sonnenlicht auf Regentropfen trifft, durch Lichtbrechung in seine Spektralfarben zerlegt und durch Reflektion in einem Winkel von  $42^\circ$  (primärer Regenbogen) zum Sonnengegenpunkt zurückgeworfen wird. Doch nicht nur Sonnenlicht kann Regenbögen erzeugen, auch im Licht des Mondes kann man diesen mit viel Glück beobachten. Visuell erscheint der Mondregenbogen allerdings oft weiß und ist aufgrund des 470.000-mal schwächeren Vollmondlichtes deutlich lichtschwächer als an der Sonne. Zudem tritt er viel seltener auf, was verschiedene Ursachen hat.

### Mondphasen

Mondlicht ist natürlich seltener vorhanden als das der Sonne. Nur der Vollmond ist die ganze Nacht über zu sehen, ansonsten geht unser Erdtrabant bei zunehmendem Mond vor Nachtbeginn und bei abnehmender Phase immer später in der Nacht auf. Bei weniger als Halbmond reicht das Licht in der Regel nicht mehr aus, um Mondregenbögen zu bilden.

Claudia Hinz hat 55 Beobachtungen von Mondregenbögen ausgewertet [1] und ist zu dem Ergebnis gekommen, dass bei 57% aller aufgetretenen Mondregenbögen die Mondbeleuchtung mehr als 90% betrug (Abb.2). Der Rekordbogen mit einer Mondphase von nur 48% ist eine Augenbeobachtung von Martin McKenna aus Nordirland [2].

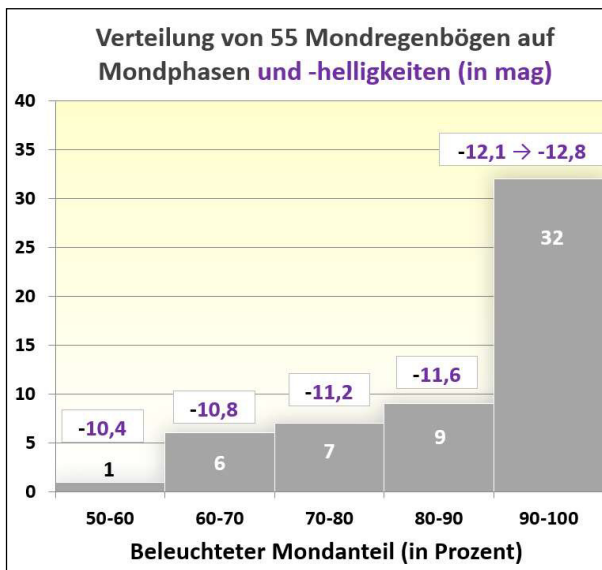


Abb.2: Verteilung der Mondregenbögen auf die Mondphasen (in Prozent) und Mondhelligkeiten (in mag) Grafik: Claudia Hinz/Elmar Schmidt

Insofern bleiben kaum 14 Tage Beobachtungszeit pro Monat, in der ein Mondregenbogen möglich ist. Allerdings scheint der Mond nur in der vollen Phase die ganze Nacht hindurch, davor und danach verkürzt sich die Zeit mit Mondlicht. Da der Vollmond der Sonne (fast) genau gegenübersteht und daher im Jahresverlauf das umgekehrte Verhalten wie die Sonne zeigt, kommt im Winter erschwerend hinzu, dass die Mondhöhe über  $40^\circ$  ansteigt und zumindest in der Ebene, d.h. ohne die Möglichkeit Regentropfen unter

dem Horizont sehen zu können (wie von einem Berg aus, Abb.7), mehrere Stunden kein Mondregenbogen entstehen kann.

### Farbwahrnehmung

Wie das Sprichwort „Nachts sind alle Katzen grau“ schon sagt, hat unser Auge bei geringer Lichtintensität Probleme, Farben zu erkennen. Die Zapfen, die für das Farbsehen verantwortlich sind, funktionieren nur bei starkem Lichteinfall und übernehmen deshalb das Tagsehen. In der fortgeschrittenen Dämmerung oder bei Nacht werden dann zunehmend die Stäbchen aktiv, die um ein Vielfaches lichtempfindlicher sind als die Zapfen. Allerdings können die Stäbchen keine unterschiedlichen Wellenlängen detektieren und sind deshalb für das Farbsehen ungeeignet.

Das Auge verhält sich je nach Leuchtdichte wie folgt

- photopisch (Zäpfchensehen): über  $3 \text{ cd/m}^2$  -> vollständiges Farbsehvermögen
- mesopisch (Zäpfchen + Stäbchen):  $3 \rightarrow 0,003 \text{ cd/m}^2$  -> abnehmendes Farbsehen
- skotopisch (Stäbchensehen): unter  $0,003 \text{ cd/m}^2$  -> kein Farbsehen

Der Kippunkt zwischen Zäpfchen und Stäbchensehen ist individuell und von den Umständen her verschieden. Das Licht von Großstädten erschwert die Farbwahrnehmung zusätzlich.

Nach dem Photometriemodell Sonne-Erde-Mond von Elmar Schmidt [3] ergibt sich aus einem -12 mag hellen Mond eine Allgemeinbeleuchtungsstärke von bis zu etwa  $0,15 \text{ lx}$ . Ein weißes Blatt Papier weist dann eine Leuchtdichte von  $0,05 \text{ cd/m}^2$  auf. Der "Blauhimmel" wiederum bekommt von diesem Mond eine Leuchtdichte von  $0,006 \text{ cd/m}^2$ . Ein „Super-Vollmond“ (-13 mag) ist 2,5-mal heller, also allgemein bis zu  $0,4 \text{ lx}$  bzw.  $0,13 \text{ cd/m}^2$  am Boden und am Blauhimmel  $0,016 \text{ cd/m}^2$ . Dann sieht man den Himmel deutlich blau und auch Farben um sich herum.

Bei genügend hellem Mondlicht und ausreichend vom Mond beschienenen Regentropfen kann also auch ein Mondregenbogen durchaus farbig wahrgenommen werden. Entsprechende Beobachtungen gibt es beispielsweise von Martin McKenna [4] oder Laura Kranich. Der von Laura gesehene doppelte und vollständige Mondregenbogen war bei nur 89% Mondbeleuchtung nicht nur visuell farbig, sondern mit Hilfe von Bildbearbeitung kamen zudem auch die Regenbögen dritter und vielleicht sogar fünfter Ordnung zum Vorschein, ersterer auf der mondzugewandten Himmelsseite und letzterer zwischen primärem und sekundärem

Mondregenbogen. [5]. Diese entstehen durch drei bzw. fünf Reflexionen innerhalb des Regentropfens (anstelle der üblichen ein oder zwei). Insbesondere die fünfte Ordnung wurde selbst bei Sonnenregenbögen bisher nur selten nachgewiesen.

Im Gegensatz zu unserem Auge hat die Kamera das Problem der fehlenden Farbwahrnehmung nicht, deshalb werden Fotos von Mondregenbögen, aber auch von Mondhalos und Polarlichtern immer farbig. Das führt häufig dazu, dass Beobachter, welche nur die farbigen Fotos kennen, bei ihrer ersten eigenen Beobachtung enttäuscht sind.

### Mondhöhe

Die Mondhöhe hat ebenfalls einen Einfluss auf die Helligkeit des Mondes, denn flach einfallendes Mondlicht hat einen längeren Weg durch die Atmosphäre und wird dadurch stärker abgeschwächt. Auch hierzu hat Elmar Schmidt mit der Standardextinktion (0,100) mittels der Luftmassenformel von Kasten & Young [6] die Mondabschwächung mondbogenrelevanter Mondhöhen berechnet. Die folgenden Angaben gelten nur unter Blauhimmelsbedingungen, also ohne weitere Schwächung des Mondes durch Aerosol oder Wolken.

40 Grad -> linear auf 95% -> +0,06 mag  
 30 Grad -> 91% -> +0,10 mag  
 20 Grad -> 83% -> +0,20 mag  
 10 Grad -> 64% -> +0,49 mag  
 5 Grad -> 40% -> +0,99 mag

Statistisch [1] ergibt sich eine deutliche Häufung des Mondregenbogens bei 20-30° Mondhöhe, denn dann fällt das Mondlicht nicht mehr so flach ein, dass es von der Atmosphäre zu stark getrübt wird, aber der Regenbogen steht noch hoch genug, um gut gesehen werden zu können. (Abb. 3)

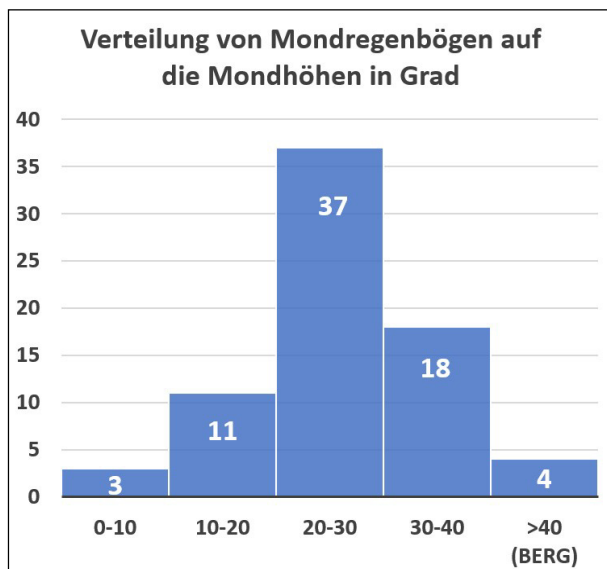


Abb.3: Verteilung der Mondregenbögen auf die Mondhöhe (in Grad). Grafik: Claudia Hinz

### Wetter- und Beobachtungsbedingungen

Ein Regenbogen tritt immer dann auf, wenn es mit der Lichtquelle im Rücken vor dem Beobachter regnet. Dies ist vor allem bei Regenschauern der Fall. Im Normalfall entstehen Regenschauer durch Konvektion, also wenn sich der Boden durch Sonneneinstrahlung erwärmt, Warmluftblasen aufsteigen, die sich irgendwann soweit abkühlen, dass die Luft mit Wasserdampf gesättigt ist und zu Wassertröpfchen kondensiert. Wenn am Abend die Sonne untergeht, kommt kein Nachschub mehr und die Schauer fallen

in sich zusammen. Bei Gewitter sind die Erfolgsaussichten größer, denn sie bilden häufig Cluster mit einer längeren Überlebensdauer bis in die Nacht hinein. Dennoch sind die Chancen, dass bei gleichzeitigem Schauer der Mond scheint, weitaus geringer als für Sonnenschein tagsüber.

Im Gegensatz zu den Sonnenregenbögen, die im Frühjahr ihr Maximum haben, treten Mondregenbögen viel häufiger bei sommerlichen Gewitterlagen auf. Das Hauptmaximum liegt allerdings im Oktober (Abb. 4). Das könnte damit zusammenhängen, dass hier alle optimalen Bedingungen zusammenkommen. Es gibt letzte Schauer und Gewitterlagen sowie erste herbstliche Kaltfrontdurchgänge mit schmalen Niederschlagslinien, die Nächte werden zudem wieder länger, die Luft klarer und auch die Mondhöhe vor Mitternacht bleibt gering genug.

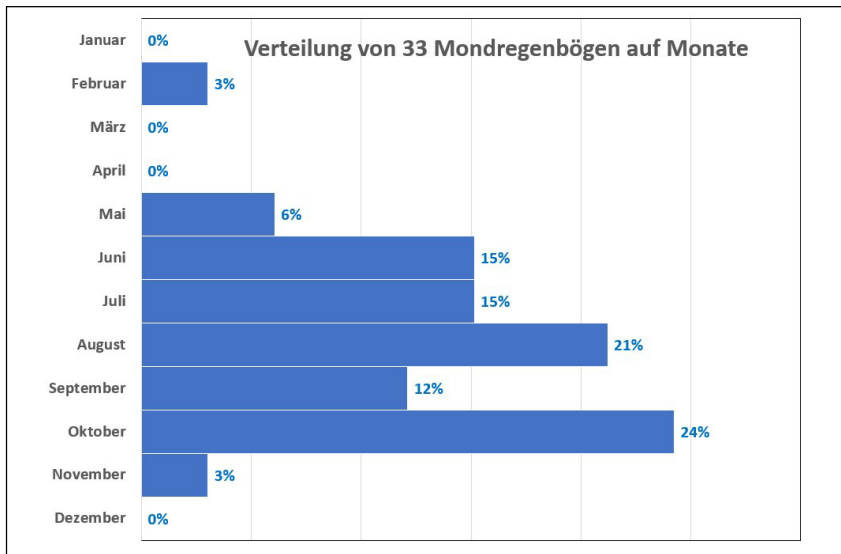
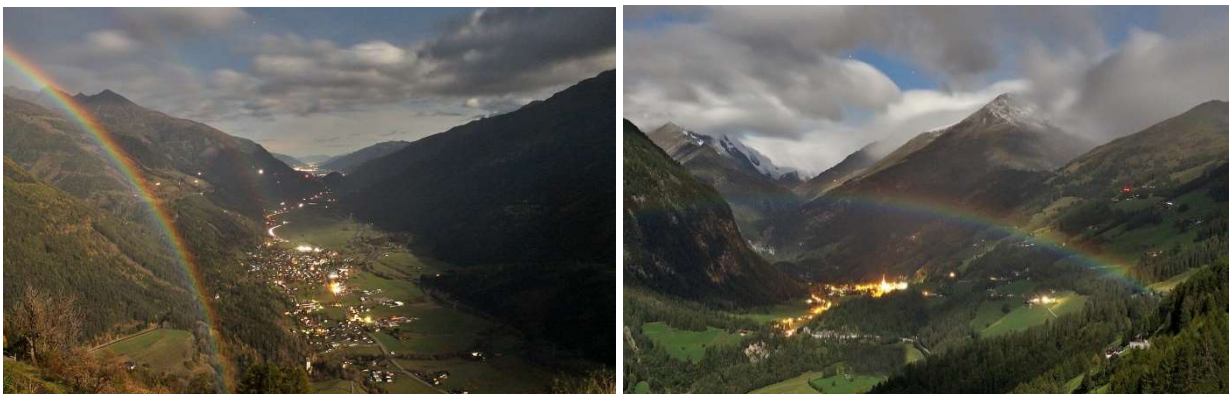


Abb. 4: Verteilung der Mondregenbögen auf die Monate. Grafik: Claudia Hinz

Eine zufällige Beobachtung von Mondregenbögen ist also eine große Seltenheit. Wenn man aber die Bedingungen kennt und gezielt danach sucht, kann man häufiger fündig werden.



Links: Doppelter Mondregenbogen am 24.10.2018 über der Gemeinde Obervellach im Mölltal, Kärnten Österreich. Nur etwa 1/6 der Mondregenbögen erscheinen doppelt

Rechts: Mondregenbogen bei einer Mondhöhe von  $40^\circ$  über Heiligenblut am Großglockner, Kärnten, Österreich. Im Gegensatz zur Ebene kann man auf dem Berg auch „unter“ den Horizont schauen und bei Mond- und Sonnenhöhen  $>40^\circ$  einen Regenbogen sehen.

Fotos: foto-webcam.eu

## Quellen

[1] Quellen der ausgewerteten 55 Mondregenbögen:

- Webcams von <https://www.foto-webcam.eu/>

- Mondregenbögen im Forum des Arbeitskreises Meteore e.V.: <https://forum.meteoros.de/>

- Mondregenbögen von Martin McKenna in Nordirland:

<http://nightskyhunter.com/Rainbow%20&%20Moonbow%20Gallery.html>

[2] <https://www.atoptics.co.uk/fz158.htm>

[3] E. Schmidt: Lunisolarer Photometriechner, Vortrag im Fachverband Didaktik zur DPG-Frühjahrstagung in Bochum (16.03.2009)

[4] <https://www.facebook.com/FriendsOfNASA/posts/moonbow-over-northern-irelandmartin-i-spent-a-wonderful-few-hours-hunting-for-mo/1156786841139635>

[5] <https://forum.meteoros.de/viewtopic.php?f=2&t=57535>

[6] F. Kasten and A.T. Young, “Revised optical air mass tables and approximation formula”, Appl.Optics 44, 5723-5736 (1989)

## Nowaja Semlja-Effekt auf dem Fichtelberg

von Claudia und Wolfgang Hinz, Oswaldtalstr. 9, 08340 Schwarzenberg

Am Morgen des 14.02.2021 beobachteten wir auf dem Fichtelberg mal wieder einen deutlichen Nowaja Semlja-Effekt. Es gab eine deutliche Inversion, in den Tälern war es  $-20^{\circ}\text{C}$ , in den erzgebirgischen Kälte-löchern sogar bis  $-30^{\circ}\text{C}$  und auf dem Fichtelberg warme  $-10^{\circ}\text{C}$ . Bevor die Sonne endgültig aufging, war bereits mind. 1 Minute lang ihr stark verzerrtes Spiegelbild über dem Horizont zu sehen. Das kommt auf dem Fichtelberg immer mal wieder, jedoch nicht allzu häufig vor, deshalb haben wir uns umso mehr gefreut.



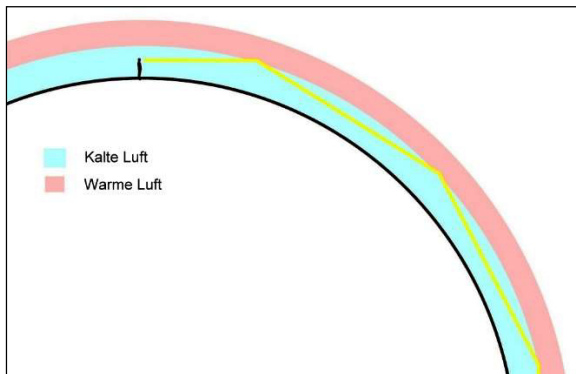
Erst erschien das Spiegelbild der Sonne, bevor dann etwa eine Minute später die „wahre“ Sonne am Horizont erschien. Rechts daneben ist eine Luftspiegelung zu sehen. Fotos: Wolfgang Hinz

Die erste Dokumentation des Novaja Semlja-Effekt geht auf eine Tagebuchaufzeichnung des Schiffzimmermanns Gerrit de Veer zurück. Dort beschreibt er am 24. Januar 1597 einen Sonnenaufgang auf der russischen Nordpolarmeerinsel Novaja Semlja, der zwei Wochen früher als berechnet stattfand. Ähnliche Beobachtungen machten auch Nansen (1894, Arktischer Ozean), Shackleton (1915, Antarktis) und Liljequist (1951, Antarktis), welche die zu früh am Horizont stehende Sonne als horizontalen Streifen oder Quadrat beschrieben.

Erst 1998 wurde eine Erklärung dafür gefunden: Eine arktische Luftspiegelung. Während der Polarnacht sackt die Temperatur über der Schneedecke ab und steigt dann nach oben hin erst einmal an. Entlang der Temperaturgrenzlinie wird das Licht zur kälteren Schicht hin gebrochen, das heißt, der Lichtstrahl vollführt eine Art Wellenbewegung um die Grenzschicht herum und kann auf diese Art eine bedeutend größere Entfernung zurücklegen, als auf einer geraden Linie.



Bei einer Inversion herrschen auf dem Fichtelberg ähnliche Bedingungen. Über einer markanten kalten Schicht liegt eine sehr warme Luftmasse, deren Temperatur in der Höhe wieder allmählich abnimmt. Die Folge ist, dass die Sonne bis zu 14 Minuten vor dem astronomischen Sonnenaufgang bereits als Perlschnur oder Quadrat unterhalb der Inversionsschicht zu sehen ist, bevor sie über den Horizont „wächst“.



Strahlengang an einer arktischen Luftmassengrenze.  
Grafik nach Grant Hutchison

## Meteoritenortungsnetz: Ergebnisse 2020

von Dieter Heinlein, Lilienstr. 3, 86156 Augsburg

Als Fortsetzung der Auflistung in *METEOROS* 23 (Nr. 2/2020), Seite 38–44 sind nachfolgend alle Feuerkugelaufnahmen zusammengestellt die von unseren vierzehn aktiven Ortungsstationen im Jahr 2020 aufgezeichnet worden sind. Die Aufstellung enthält die Belichtungsnacht (und ggf. die Aufleuchtzeit), sowie sämtliche EN-Kameras, die den Meteor fotografisch erfasst haben. Dabei ist stets diejenige Station als erste genannt, die der Feuerkugel am nächsten lag; in welcher Richtung der Bolide von dieser Kamera aus erschien, ist dahinter in Klammern angegeben.

Verglichen mit den Ergebnissen der vergangenen Jahre (siehe Tabelle 1) lag die Ausbeute an sehr hellen Meteoren im Jahr 2020 klar unter dem Durchschnitt. Im sechsundzwanzigsten Jahr des Feuerkugelnetzes unter der wissenschaftlichen Leitung des DLR-Instituts für Planetenforschung und mit finanzieller Unterstützung durch die European Space Agency ESA sowie durch die Technische Universität Berlin, konnten 28 Feuerkugeln auf 53 Aufnahmen registriert werden. Besonders erfolgreich waren im vergangenen Jahr unsere EN-Kamerastationen: #42 Neukirch, #68 Liebenhof, #45 Streitheim, #56 Geisenhausen (digital), #82 Coswig, #90 Kalldorf und #73 Neroth.

**Tab. 1: Von den EN-Spiegelkameras registrierte Meteore**

Jahr	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Feuerkugeln	58	47	32	44	25	35	45	30	28
Aufnahmen	122	81	47	114	49	71	117	64	53

Von unseren EN-Spiegelkameras arbeiten 12 im Analogbetrieb mit einem s/w-Film. Am zuverlässigsten funktionieren immer noch die schon seit 55 Jahren im Dauereinsatz befindlichen Leica MD Kameras, die mit robuster Technik jeder Witterung trotzen (Stationen 68, 71, 72, 82, 86 und 87). Um die Bedienung an entlegenen Stellplätzen zu erleichtern, wurde die Hälfte der Analogstationen mit Kamerabodies des Typs Konica Hexar RF bestückt (Stationen 40, 42, 43, 45, 73 und 90). Diese elektronischen Kameras bieten einen automatischen Filmtransport, sie sind allerdings sehr empfindlich gegen Feuchtigkeit und Kälte. In-folge kompletten Ausfalls, mussten viele dieser Bodies in den letzten Jahren gegen Ersatzgeräte ausgetauscht werden, da Reparaturen der Elektronikplatinen heutzutage leider nicht mehr möglich sind.

Im Digitalbetrieb laufen 3 EN-Spiegelkameras. Ganzjährig im Einsatz war die Station 56 Geisenhausen, die im Jahresbericht 2019 vorgestellt wurde. Erfreulich ist, dass 2020 die von Schülern des Carl-Fuhlrott Gymnasiums konstruierte Digitalkamera 60 Wuppertal endlich in Betrieb gehen konnte und auch bereits

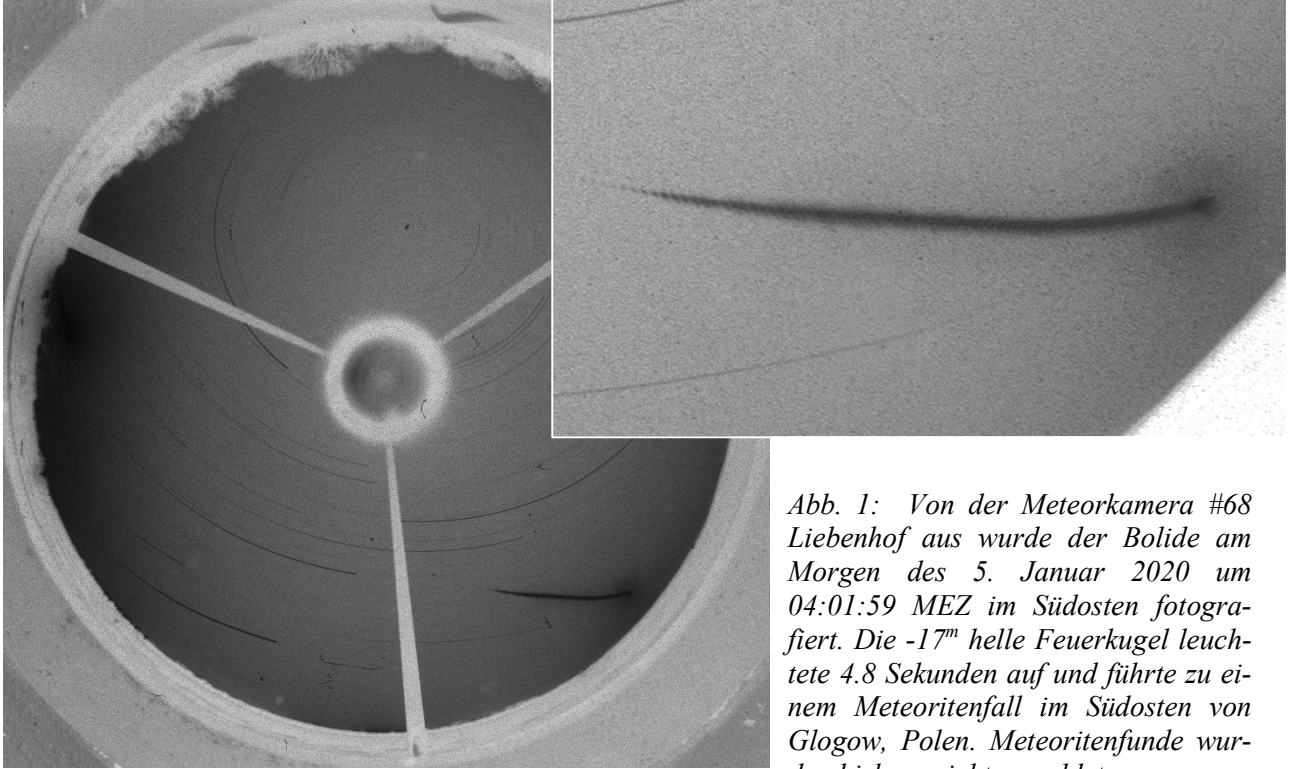
einige Feuerkugeln registriert hat. Die digitale Kamera 78 Osenbach, die jahrelang gute Erfolge aufwies, war heuer wegen gravierender technischer Probleme leider überhaupt nicht einsatzbereit.

Für die regelmäßige und verantwortungsvolle, tägliche Bedienung und für gelegentliche Wartungen der Meteoritenortungskameras möchte ich allen Stationsbetreuern, im Namen der Leitung des DLR-Feuerkugelnetzes, ganz herzlich danken!

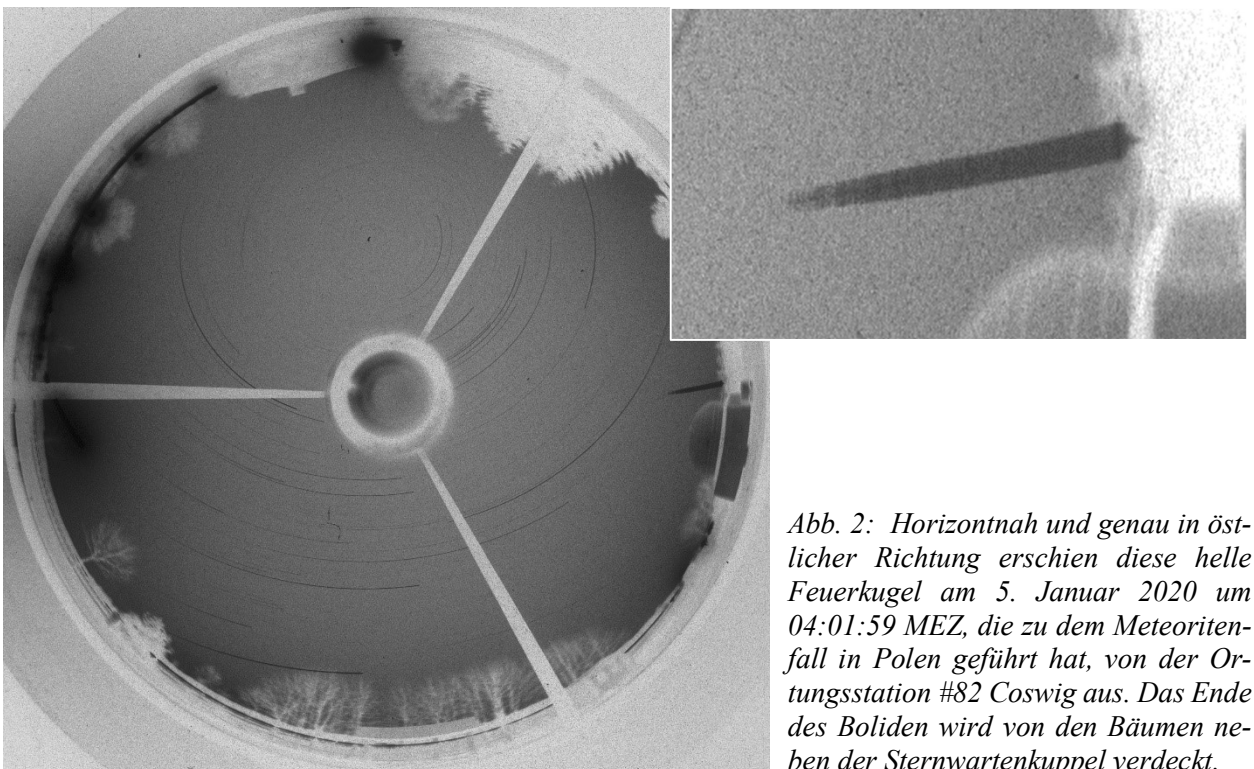
- 04./05.01.2020 03:01:59 UT: 68 Liebenhof (SE), 82 Coswig und 90 Kalldorf. > Abb. 1 u. 2
- 17./18.03.2020 02:03:58 UT: 73 Neroth (W). > Abb. 3
- 24./25.03.2020 20:40:34 UT: 45 Streitheim (ENE), 56 Geisenhausen, 43 Öhringen,  
42 Neukirch und 87 Gernsbach. > Abb. 4
- 01./02.04.2020 01:52:42 UT: 56 Geisenhausen (SE), 45 Streitheim und 42 Neukirch.
- 04./05.04.2020 21:44:02 UT: 90 Kalldorf (NW), 72 Hagen und 60 Wuppertal. > Abb. 5
- 11./12.04.2020 23:05:27 UT: 90 Kalldorf (E).
- 21./22.04.2020 00:48:28 UT: 73 Neroth (SSW) und 87 Gernsbach.
- 22./23.04.2020 23:25:10 UT: 42 Neukirch (SSE) und 45 Streitheim.
- 09./10.05.2020 23:12:34 UT: 72 Hagen (N), 60 Wuppertal und 90 Kalldorf.
- 14./15.05.2020A 22:16:04 UT: 90 Kalldorf (N).
- 14./15.05.2020B 02:11:43 UT: 60 Wuppertal (E).
- 17./18.05.2020 22:58:02 UT: 45 Streitheim (SE), 42 Neukirch und 56 Geisenhausen.
- 24./25.05.2020 22:41:56 UT: 68 Liebenhof (NE).
- 26./27.05.2020 02:02:50 UT: 42 Neukirch (S).
- 27./28.07.2020 00:18:50 UT: 45 Streitheim (WNW) und 42 Neukirch.
- 24./25.08.2020 22:36:00 UT: 40 Grevels (E) und 73 Neroth.
- 25./26.08.2020 21:10:51 UT: 73 Neroth (NW) und 40 Grevels.
- 22./23.09.2020 21:35:24 UT: 68 Liebenhof (SSW) und 82 Coswig.
- 11./12.10.2020 19:38:50 UT: 68 Liebenhof (NW).
- 18./19.10.2020 20:53:20 UT: 82 Coswig (W).
- 06./07.11.2020A 21:57:12 UT: 56 Geisenhausen (ENE). > Abb. 6
- 06./07.11.2020B 02:16:05 UT: 56 Geisenhausen (WNW).
- 08./09.11.2020 17:11:02 UT: 82 Coswig (SE).
- 14./15.11.2020 21:47:49 UT: 42 Neukirch (SE) und 87 Gernsbach..
- 18./19.11.2020 03:46:47 UT: 56 Geisenhausen (ENE), 45 Streitheim und 42 Neukirch. > Abb. 7
- 11./12.12.2020 02:23:11 UT: 68 Liebenhof (S) und 82 Coswig.
- 16./17.12.2020 21:48:38 UT: 68 Liebenhof (N).
- 19./20.12.2020 22:27:42 UT: 68 Liebenhof (WSW) und 82 Coswig. > Abb. 8

Im vergangenen Jahr konnten wieder zahlreiche simultane Registrierungen mit anderen Meteorkameras verzeichnet werden. Erwähnenswert sind besonders die Parallelaufnahmen mit den von Dr. Pavel Spurný koordinierten, professionellen digitalen und analogen fish-eye Stationen in Tschechien (17 Feuerkugeln). Weitere Simultanaufnahmen meldeten René Zinke (Schwarzenberg, 9 Fk), Martin Fiedler (Sternwarte Radebeul, 9 Fk), André Knöfel (Lindenberg, 7 Fk), Hermann Koberger (Fornach/A, 7 Fk), die Schweizer Fachgruppe Meteorastronomie (FMA, Beat Booz, Jonas Schenker, 7 Fk), Jörg Strunk (Herford, 5 Fk), das DLR-Institut für Planetenforschung (Berlin-Adlershof, Anastasios Margonis, 5 Fk), Erwin Filimon (Gahberg/A, 5 Fk), das Wendelstein Observatorium (Michael Schmidt, 4 Fk), Hans Betlem (Niederlande, 4 Fk), Fernand Emering (Abweiler/L, 3 Fk), Herwig Diessner (Friolzheim, 2 Fk), Hans Hopf (Stappenbach, 2 Fk), Hans Schremmer (Niederkrüchten, 1 Fk), Jos Nijland (Benningbroek/NL, 1 Fk) sowie die Sternwarte Welzheim (Steffen Brückner, 1 Fk). Weiterhin gab es zahlreiche Parallel-Registrierungen von Meteoren mit Stationen des innovativen und rasch expandierenden digitalen Allsky7-Kameranetzwerks, welches ein gutes Potential besitzt, unser klassisches Feuerkugelnetz in absehbarer Zeit abzulösen.

Angemerkt sei auch, dass sich am 2. März 2020 um 23:37:42 UT offenbar ein Meteoritenfall über dem südwestlichen Stadtgebiet Dortmunds ereignet hat. An allen Standorten unserer DLR Kameras war es leider komplett bewölkt. Weiterhin wurde am 6. April 2020 um 13:33:31 UT eine Tagesfeuerkugel über Österreich mit anschließendem Meteoritenfall zwischen Oberau/D und Hallein/A registriert von digitalen Allsky7-Kameras und unseren tschechischen Kollegen. Beide Ereignisse wurden von Dr. Pavel Spurný ausgewertet. Bisher konnte leider aus beiden Streufeldern noch kein Meteoritenfund gemeldet werden.



*Abb. 1: Von der Meteorkamera #68 Liebenhof aus wurde der Bolide am Morgen des 5. Januar 2020 um 04:01:59 MEZ im Südosten fotografiert. Die  $-17^m$  helle Feuerkugel leuchtete 4.8 Sekunden auf und führte zu einem Meteoritenfall im Südosten von Glogow, Polen. Meteoritenfunde wurden bislang nicht gemeldet.*



*Abb. 2: Horizontnah und genau in östlicher Richtung erschien diese helle Feuerkugel am 5. Januar 2020 um 04:01:59 MEZ, die zu dem Meteoritenfall in Polen geführt hat, von der Ortungsstation #82 Coswig aus. Das Ende des Boliden wird von den Bäumen neben der Sternwartenkuppel verdeckt.*

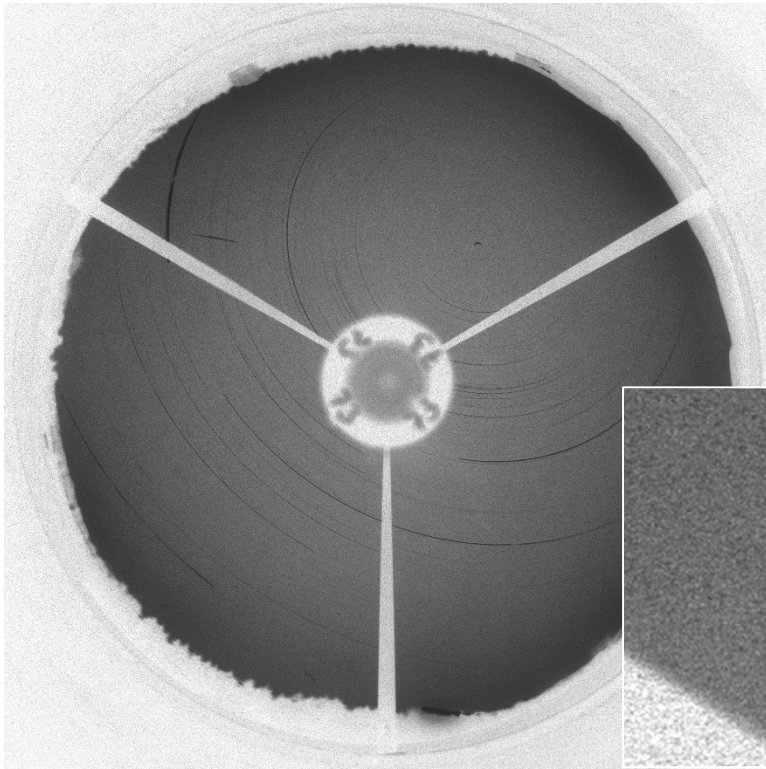


Abb. 3: Simultan mit zwei Digitalkameras in Belgien und Luxemburg gelang der EN-Station #73 Neroth am Morgen des 18. März 2020 um 03:03:58 MEZ die Registrierung eines langsamen Meteors von 2.4 Sekunden Leuchtdauer im Westen der Station.

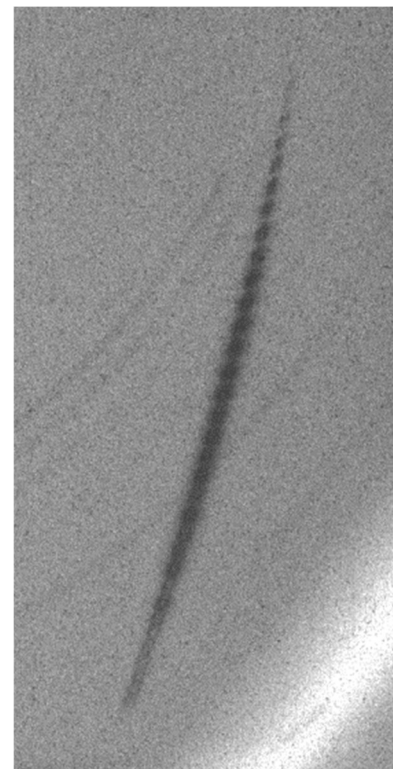
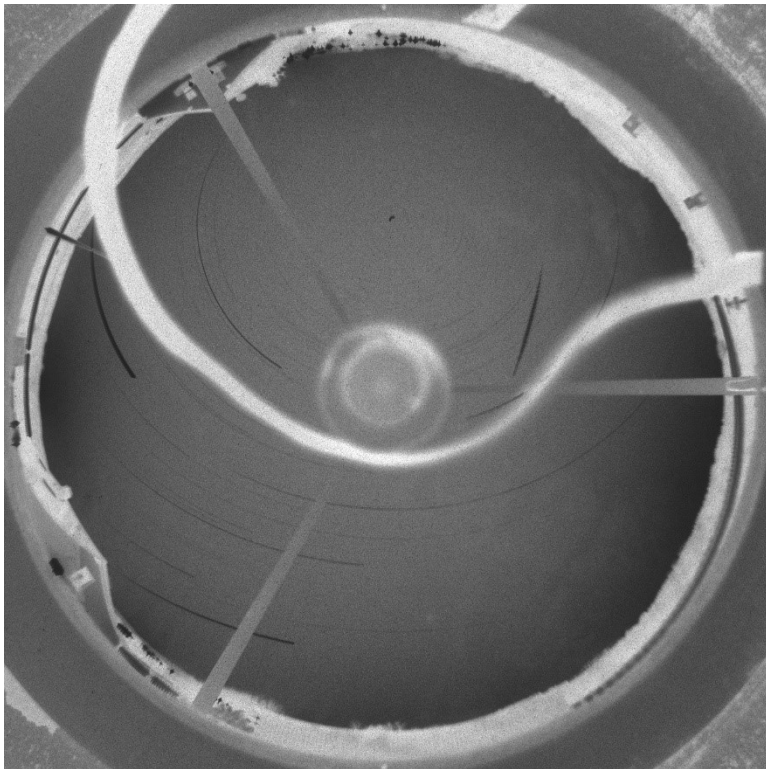
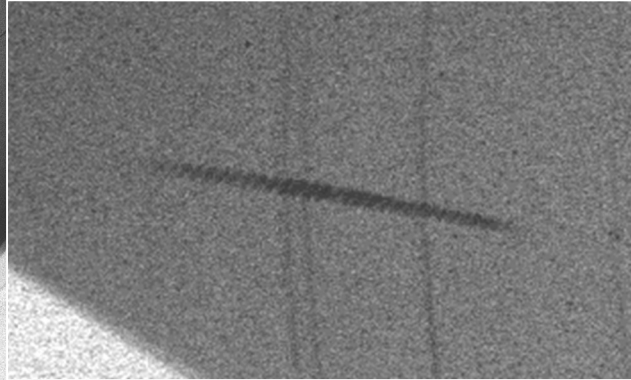


Abb. 4: Aufnahme der über 3.0 Sekunden langen Feuerkugel am 24. März 2020 um 21:40:34 MEZ von der Kamera #45 Streitheim. Bei der auf dem Bild sichtbaren Schlaufe handelt es sich um den Dichtungsring, den ein Vogel aus der Spiegelhalterung herausgezogen hatte. Dies störte aber die Auswertung nicht.

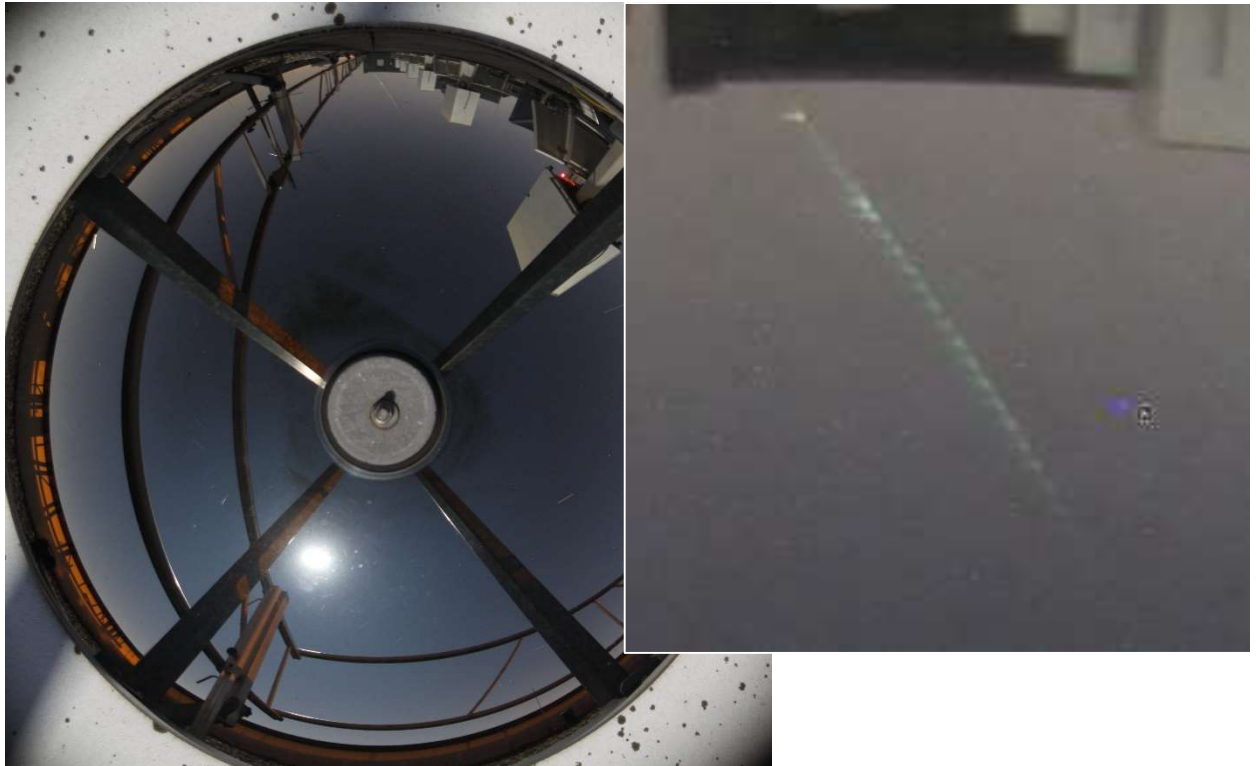


Abb. 5: Genau in nördlicher Richtung erfasste die Digitalkamera #60 Wuppertal diesen Meteor, welcher am 4. April 2020 um 22:44:02 MEZ aufleuchtete. Der Aufbau dieser Station ist eine Eigenkonstruktion von Schülern des Carl-Fuhlrott Gymnasiums. Die Belichtungszeit der Aufnahme betrug 16.5 Minuten.

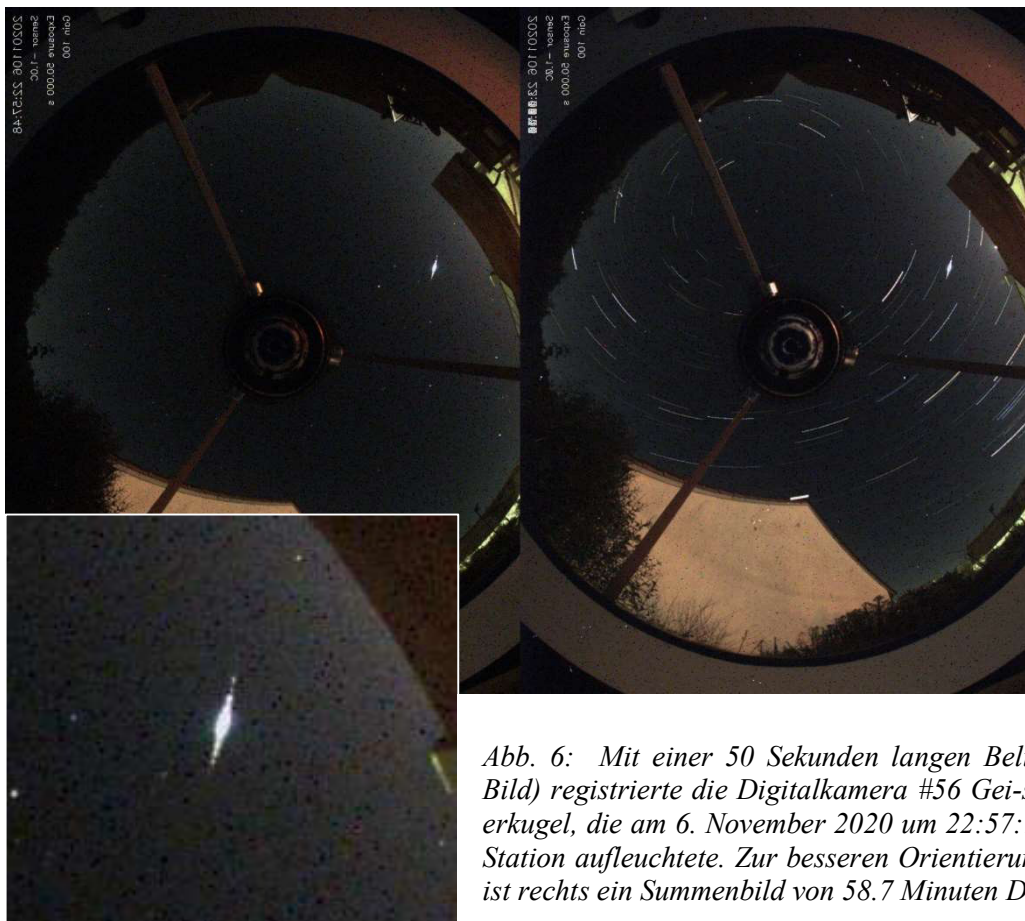
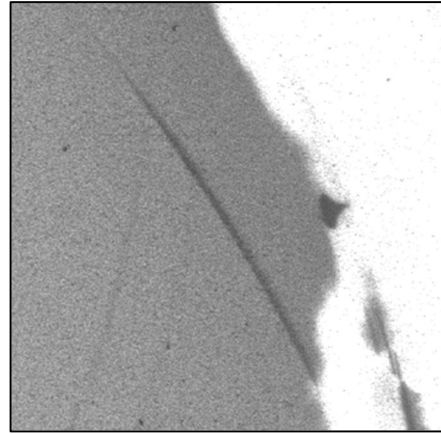
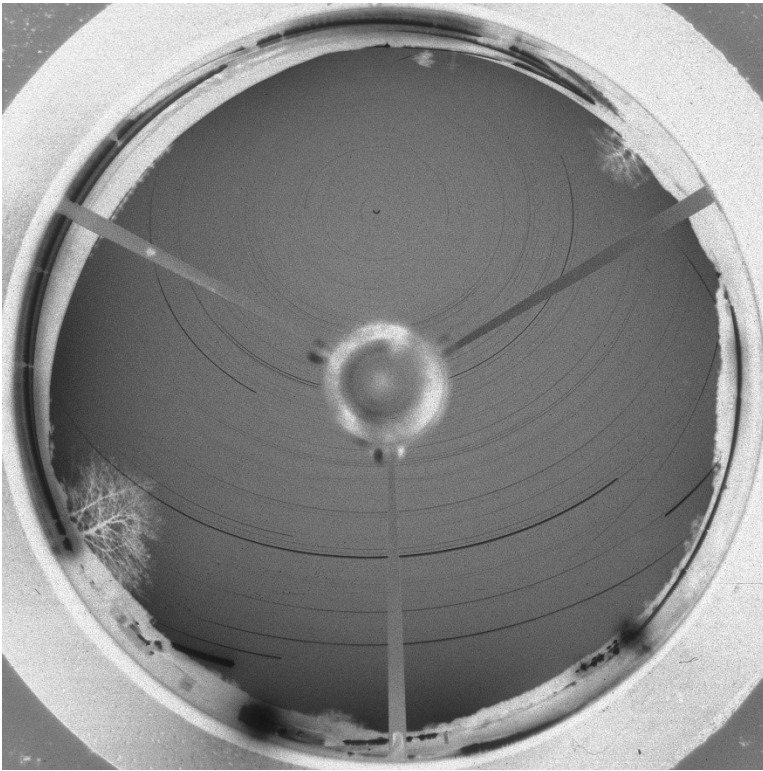
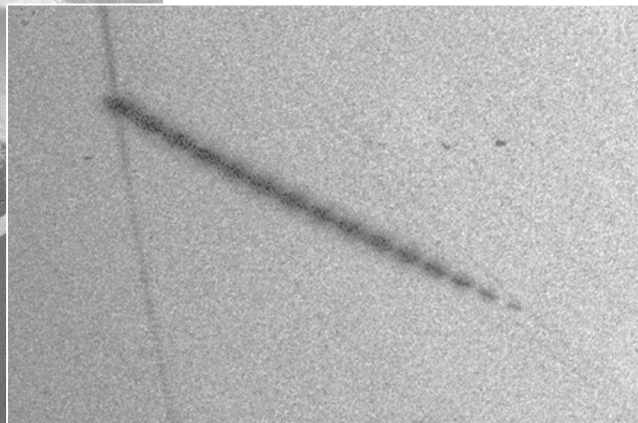
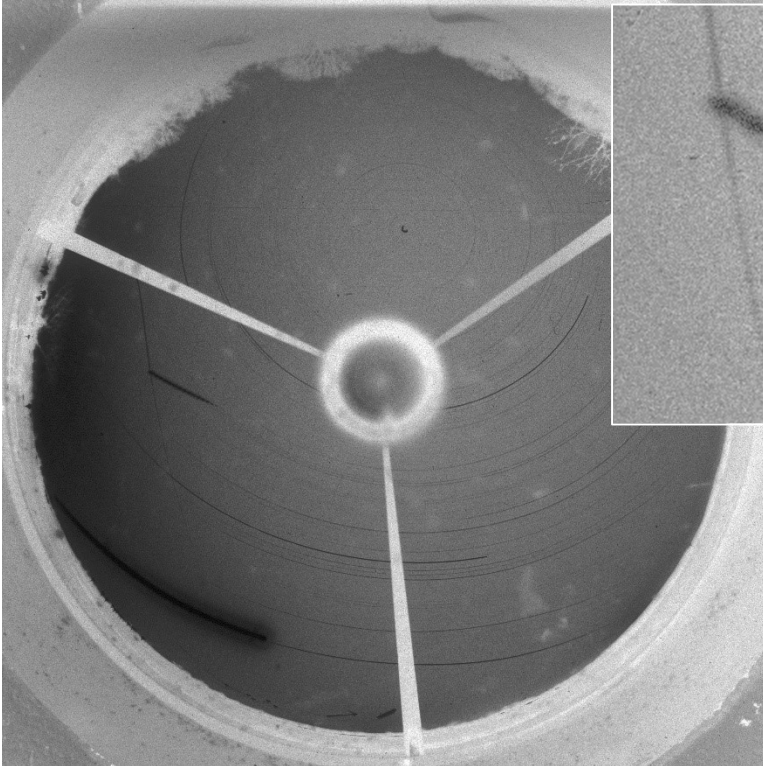


Abb. 6: Mit einer 50 Sekunden langen Belichtungszeit (linkes Bild) registrierte die Digitalkamera #56 Geisenhausen die Feuerkugel, die am 6. November 2020 um 22:57:12 MEZ östlich der Station aufleuchtete. Zur besseren Orientierung und Auswertung ist rechts ein Summenbild von 58.7 Minuten Dauer dargestellt.



*Abb. 7: Tief am Ostnordosthorizont registrierte die EN-Kamera #42 Neukirch am Morgen des 19. November 2020 um 04:46:47 MEZ diese lange, sehr langsame Feuerkugel. Im Nachfeld des Boliden kam es zu einem Meteoritenfall in der Steiermark, Österreich. Meteoritenfunde wurden bisher noch nicht gemeldet.*



*Abb. 8: Von der Meteoritenortungsstation #68 Liebenhof aus, war die Feuerkugel am 19. Dezember 2020 um 23:27:42 MEZ etwa 1.4 Sekunden lang im Westsüdwesten zu sehen. Der helle Meteor wurde simultan auch von zahlreichen Digitalkameras des Allsky7-Netzwerks erfasst.*

## Visuelle Meteorbeobachtungen im Jahr 2020

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

### Übersicht

Durch Einsätze mit Fahrten an wolkenfreie Orte konnte das Maximum der Quadrantiden als “Aufmacher” für ein in vieler Hinsicht besonderes Jahr beobachtet werden. Die ersten beiden Monate ließen durch wolkenreiches Wetter nur wenige Beobachtungen zu. Bis zum AKM-Treffen in Bad Kissingen im März 2020 sollte sich das auch nicht ändern. Praktisch ab diesem Zeitpunkt kamen die einschneidenden Maßnahmen aufgrund der Corona-Welle zum Tragen und das Wetter stellte sich auf eine beobachterfreundliche Art um. Im Verlauf des Jahres 2020 blieben Reise-Aktivitäten wie in den Vorjahren komplett aus. Lediglich im Sommer gab es Beobachtungen auf Touren innerhalb Deutschlands. Dass es am Ende eine dermaßen große Anzahl von visuellen Beobachtungen hauptsächlich vom jeweiligen Heimatort aus gab, ist doch überraschend. Das zeichnete sich schon im April ab, der viele sehr klare Nächte bot. Durch die praktische Einstellung des Flugverkehrs gab es oftmals sehr transparente Nachthimmel, was beispielsweise bei den umfangreichen Beobachtungen der Lyriden auffallend war. Auch die Folgemonate wurden viel genutzt, sodass selbst der Juni mit seinen kurzen Nächten eine recht hohe Zahl von Einsätzen erlaubte. Auch hier trugen die sehr transparenten Luftmassen dazu bei, dass bis in die sonst durch Dämmerung zu hellen Zeiten noch zur Beobachtung genutzt werden konnten.

Das Maximum der Perseiden lag in unseren Tagesstunden und wurde zusätzlich durch einen hellen abnehmenden Mond gestört. Dennoch lohnten sich die Einsätze bei wolkenlosem Himmel. Lediglich die warme Luft hatte vielerorts einen leichten Dunst zur Folge. So waren im August die meisten Beobachter (18) aktiv, was am Ende mit der Perseiden-Aktivität im Rücken auch die höchste Anzahl an Meteoren (3851) in einem Monat ergab. Die meisten Stunden und Nächte pro Monat konnten jedoch im April genutzt werden (siehe weiter unten).

Tabelle 1: Liste aller aktiven Meteorbeobachter des AKM im Jahr 2020.

	Beobachter	Stunden	Nä.	Meteore
1	Jürgen Rendtel, Potsdam	315,39	133	5241
2	Ina Rendtel, Potsdam	306,38	120	6316
3	Pierre Bader, Würzburg	78,50	47	881
4	Ulrich Sperberg, Salzwedel	61,55	36	636
5	Roland Winkler, Markkleeberg	37,83	22	468
6	Sabine Wächter, Radebeul	33,17	27	459
7	Ralf Koschack, Lendershagen	24,85	9	1024
8	Matthias Growe, Schwarzenbek	24,42	25	244
9	Stefan Schmeissner, Kulmbach	13,18	7	82
10	Christoph Gerber, Heidelberg	10,66	10	54
11	Rafael Neumann, Bremen	10,33	5	77
12	Frank Enzlein, Eiche	9,58	3	186
13	André Knöfel, Lindenberg	9,04	3	221
14	Janko Richter, Berlin	8,78	5	48
15	Kai Schultze, Berlin	6,40	3	102
16	Hartwig Lüthen, Hamburg	3,60	2	77
17	Sasha Roewer, Potsdam	3,35	1	37
18	Catriona Rendtel, Potsdam	2,68	1	101
19	Frank Wächter, Radebeul	2,45	3	125
20	Sirko Molau, Seysdorf	1,00	1	9
21	Jonas Plum, Kassel	0,67	1	8
	Ingesamt	963,81	176	16396

Wer würde schon annehmen, dass in unserer Region 130 Nächte zur Beobachtung genutzt werden können? Von den 366 Nächten des Jahres muss man schließlich rund zehn pro Monat abrechnen, die um die Vollmondzeit wegen Lichtstörung entfallen. Von den verbleibenden 240 dann über 130 (Jürgen Rendtel) oder 120 (Ina Rendtel) nutzbare Nächte zu finden, ist eher unerwartet und kam in die gleiche Größenordnung

wie etwa Beobachter in Südastralien (Adam Marsh, 123 Nächte). Mehr als 300 Stunden im Jahr von einem Beobachter gibt es selten. 2020 stehen diese für drei Beobachter in der IMO-Datenbank. Im AKM gab es das zuletzt 1988, besonders befeuert durch die damaligen August-Aktionen auf dem bulgarischen Rozhen-Observatorium, die alleine rund einhundert Beobachtungsstunden für jeden Beobachter beitrugen.

2020 waren 21 Beobachter insgesamt 963,81 Stunden lang bei Meteorbeobachtungen aktiv. Im Vergleich der letzten fünf Jahre ist das eine bemerkenswert große Ausbeute: 2019 – 651 Stunden, 2018 – 726, 2017 – 356 und 2016 – 508. Das alles wurde von 21 Beobachtern zusammengetragen; so viele wie zuletzt 2018 und mehr als in den meisten anderen Vorjahren (2019 – 15, 2018 – 21, 2017 – 11 und 2016 – 18).

Visuelle Beobachtungen werden in vielen Analysen als Referenz-Datensätze herangezogen. Das gilt insbesondere für Untersuchungen der langzeitigen Entwicklung von Meteorströmen. Derzeit ist das Meteorstrom-Buch der IMO in Überarbeitung (letzte Auflage war 2014), und dazu werden von etlichen Strömen ZHR-Profile über mehr als drei Jahrzehnte erstellt.

Auf der IMO-Webseite kann man die Aktivität größerer Ströme praktisch live verfolgen, selbst Grafiken zu allen möglichen Strömen erstellen und mit den Daten “spielen”. Die Eingabe ist recht komfortabel. Die Angaben in dieser Zusammenstellung stammen alle aus der IMO-Datenbank.

## Beobachtungsmonate

Die wenigsten Einsatzstunden kamen im wolkenreichen Februar zusammen – nur zwei Beobachter konnten in diesem Monat überhaupt nach Meteoren Ausschau halten. Dafür konnte nach langer Zeit die Gelegenheit zum Beobachten am 29. Februar genutzt werden. Eine kleine Recherche in der VMDB der IMO zeigt, dass es bei den letzten sechs Schaltjahren nur 2000 und 2004 jeweils eine Session am 29. gab. Januar, Juni und Dezember waren mit knapp 50 Stunden die anderen “mageren Monate” des in vieler Hinsicht besonderen Jahres 2020. Mit dem Wetter-Umschwung im März und den Bewegungs-Einschränkungen kamen in jenem Monat (wie auch danach) sehr viele Einsätze und Daten zusammen. Zuerst ein März mit fast 95 Beobachtungsstunden ... Der beste März war davor 2011 mit 68 Stunden (6 Beobachter, 430 Meteore). Noch bemerkenswerter ist der April, denn das Ergebnis aus dem Jahr 1988 (18 Beobachter, 186,6 Stunden, 1789 Meteore) wurde von den diesmal 15 Beobachtern mit 2366 Meteoren in 181,7 Stunden praktisch wiederholt. Mai und Juni mit ihren kurzen Nächten waren ebenfalls recht ertragreiche Monate, bis dann zuerst der Juli und schließlich – traditionsgemäß – der August neue Spitzenwerte brachten. In den letzten vier Monaten konnten weiter zahlreiche Beobachtungsdaten gewonnen werden. Dabei gab es leider keine außergewöhnlichen Ereignisse und über die Mühen der Geminidenbeobachtung wurde bereits berichtet.

Somit ist – hinsichtlich der Einsatzstunden – der April im Jahr 2020 der Spitzenmonat vor dem August! Bei den Meteor-Anzahlen kann natürlich die vergleichsweise schwache und kürzer andauernde Lyriden-Aktivität kein Ergebnis wie im August mit den Perseiden hervorbringen. Insgesamt wurde 2020 in 176 Nächten beobachtet. Siehe dazu bereits die Bemerkung zu den vielen klaren Nächten weiter oben.

Tabelle 2: Meteorbeobachtungen in den einzelnen Monaten 2020

	Beob.	Nächte	Stunden	Meteore		Beob.	Nächte	Stunden	Meteore
Januar	7	9	45,44	1235	Juli	7	19	92,05	1656
Februar	2	5	9,26	78	August	18	18	153,22	3851
März	6	16	94,35	935	September	9	19	96,81	1399
April	15	20	181,73	2366	Oktober	6	16	59,14	1201
Mai	6	15	58,11	639	November	7	13	70,10	1160
Juni	5	13	48,68	465	Dezember	8	13	49,83	1411
					Jahr	21	176	958,72	16396

Bei vielen AKM-Mitgliedern steht *Meteore* als “spezielles Interesse”. Das kann Video-Meteorbeobachtung, Betrieb einer Feuerkugel-Station oder ein generelles Interesse am Thema sein. Wie wäre es denn außerdem mit einem “einfachen Blick” zum Himmel? Ich bin mir sicher, dass die eigene Beobachtung verschiedener Meteor-Phänomene auch etwas zum Verständnis und Erfassen der komplexen Vorgänge beim Eintritt kleiner Partikel in die Erdatmosphäre beiträgt.

## Meteorströme

In der Tabelle 3 ist die Anzahl der Meteore für die einzelnen Ströme im Verlauf des Jahres 2020 zusammengestellt. Daten von 16396 Meteoren wurden insgesamt notiert – das entspricht praktisch exakt der Anzahl



aus 2018. Zwei Schnuppen mehr, und es wären erneut 16398 gewesen ... 2018 wuchs die Summe durch die vielen Geminiden am Ende des Jahres. 2020 wurden aber deutlich mehr Meteore als 2019 (12234) notiert; diesmal wohl durch die beiden Monate mit "A".

Einen von der Aktivität oder den Anzahlen besonders hervorzuhebenden Strom gab es im Jahr 2020 eventuell in Gestalt der Perseiden. Wie immer, stellen jedoch die in jeder Nacht sichtbaren sporadischen Meteore den größten Anteil der Gesamtmenge (rund 45 Prozent). Meist brachten die ebenfalls ganzjährig erscheinenden Meteore aus dem Antihelion-Bereich (ANT+STA+NTA) den nächst-großen Beitrag. Diesmal waren es aber die Perseiden, die mit 15 Prozent zu Buche schlugen. Die nur vergleichsweise kurze Zeit aktiven Lyriden und Geminiden stehen mit jeweils 4 Prozent in der Liste, die Quadrantiden mit 3 Prozent. Die Orioniden konnten dagegen in den mehr als sechs Wochen kaum verfolgt werden. Das trifft noch mehr auf die Ursiden 2020 zu, deren Beobachtung praktisch komplett nur von Orten oberhalb der Wolken möglich war.

Tabelle 3: Beobachtete Strommeteore 2020

Strom bzw. Quelle	Anzahl	Anteil
sporadisch	7353	45%
Perseiden	2426	15%
Antihelion	1372	8%
Tauriden (N+S)	734	4%
Lyriden	693	4%
Geminiden	689	4%
Quadrantiden	531	3%
Orioniden	262	2%
Capricorniden	239	1%
Südliche $\delta$ -Aquariiden	238	1%
Sept. $\epsilon$ -Perseiden	232	1%

### Die "ewige Liste"

Schließlich folgt die fortgeschriebene "ewige AKM-Tabelle" (Stand 22. Februar 2021). Die linken Spalten zeigen den kompletten Auszug aus der Gesamttabelle, rechts alle Weiteren, die im Jahr 2020 Beobachtungsberichte eingegeben haben.

Tabelle 4: Meteorbeobachter-Gesamtbilanz seit Bestehen des AKM. Die Zahl in der ersten Spalte gibt die Position in der Gesamttabelle an. Kursiv sind die Beobachter gesetzt, die auch 2020 aktiv waren.

Beobachter	Stunden	Beobachter	Stunden
1 <i>Jürgen Rendtel</i>	7885,56	11 <i>Sabine Wächter</i>	550,84
2 Sven Näther	2422,46	15 <i>Ulrich Sperberg</i>	509,58
3 <i>Ina Rendtel</i>	2313,17	17 <i>Sirko Molau</i>	461,74
4 <i>Pierre Bader</i>	1745,76	21 <i>Frank Enzlein</i>	377,06
5 <i>André Knöfel</i>	1524,84	24 <i>Janko Richter</i>	276,02
6 <i>Ralf Koschack</i>	1483,14	27 <i>Stefan Schmeissner</i>	222,93
7 Rainer Arlt	1354,07	44 <i>Matthias Growe</i>	116,90
8 <i>Christoph Gerber</i>	928,91	47 <i>Frank Wächter</i>	100,00
9 <i>Roland Winkler</i>	840,73	58 <i>Hartwig Lüthen</i>	79,84
10 Ralf Kuschnik	664,57	72 <i>Kai Schultze</i>	53,50
		90 <i>Ralf Neumann</i>	33,55
		105 <i>Jonas Plum</i>	24,08
		171 <i>Sasha Roewer</i>	3,35
		174 <i>Catriona Rendtel</i>	2,68

Für die "MM" Nr. 1/1998 hatte Harald Seifert alle Reports von visuellen Beobachtungen zusammengetragen und den Grundstock der heutigen Tabelle 4 erstellt. 23 Jahre später enthält diese Übersicht *alle*

dokumentierten visuellen Beobachtungseinsätze seit der Gründung des AKM am Ende der 1970-er Jahre. Im Verlauf der regelmäßigen Beobachter-Camps vor allem in den 1970-er bis 1980-er Jahren wurden sehr viele Stunden “angesammelt”. Diese Komponente ist in der Reihe von Beiträgen des Jahres 2020 über die AKM-Geschichte nur in Hinblick auf die Gründung beschrieben worden. Für die aktuelle Tabelle bedeuten die Daten aus den Camps, dass die “Alt-Beobachter” auch nach langer Zeit auf den vorderen Positionen notiert werden. Zu bemerken ist jedoch auch, dass es eine Art Renaissance gibt – und die visuellen Beobachtungen wieder aufgenommen werden. Das zeigt sich recht deutlich in einer Übersicht der letzten fünf Jahre (Tabelle 5): Von den 17 Beobachtern waren elf zumindest an einigen der frühen Camp-Aktionen beteiligt.

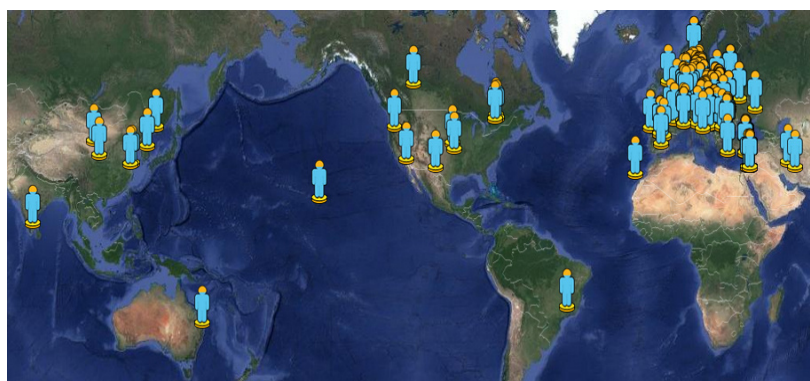
*Tabelle 5: Visuelle Meteorbeobachter 2016 – 2020  
ab 20 Stunden Beobachtungsdauer (Bestand in der IMO-Datenbank).*

	Beobachter, Ort	Summe $T_{\text{eff}}$ (h)	Meteore
1	Jürgen Rendtel, Potsdam	1147,54	22288
2	Ina Rendtel, Potsdam	794,20	17806
3	Pierre Bader, Würzburg	268,83	3505
4	Christoph Gerber, Heidelberg	173,01	974
5	Roland Winkler, Markkleeberg	152,97	1894
6	Oliver Wusk, Berlin	105,83	2050
7	Sabine Wächter, Radebeul	87,33	1131
8	Stefan Schmeissner, Kulmbach	86,53	876
9	Ulrich Sperberg, Salzwedel	74,88	811
10	Sirko Molau, Seysdorf	42,38	1543
11	André Knöfel, Lindenberg	34,87	940
12	Matthias Growe, Schmalenbeck	30,77	326
13	Frank Wächter, Radebeul	30,10	491
14	Ralf Koschack, Lendershagen	28,21	1211
15	Kai Schultze, Berlin	26,85	485
16	Frank Enzlein, Eiche	24,13	612
17	Jonas Plum, Kassel	24,08	127

## Schlussbemerkungen

Interessant ist auch ein kurzer Blick auf die Gesamtmenge der visuellen Daten, die für das Jahr 2020 bei der IMO in die Datenbank eingetragen wurden: 204 Beobachter haben Daten über das Online-Formular übermittelt – insgesamt 1728 Sessions mit 12913 Beobachtungsstunden. Dadurch liegen Daten von 59790 Meteoren aus 276 Nächten vor. Unsere 963 Stunden tragen zu knapp 7,5 Prozent zum Gesamtergebnis bei; die 16396 Meteore stellen rund 27 Prozent. Da haben wir die Strom-Maxima offenbar gut erwischt und häufig an Orten mit guten Bedingungen beobachtet.

Auch wenn das die Beobachter der Südhalbkugel unterrepräsentiert, zeigt die Verteilung des visuellen Beobachter während der Perseiden 2020, wie gut etwa Aktivitätsprofile von Strömen durch Beobachtungen abgedeckt werden können.



Das Schlusswort der letzten Jahre ließe sich hier inhaltlich genau wiederholen – ich verweise daher auf die Übersicht zum Meteorjahr 2019 in der Ausgabe *Meteoros* 3/2020. Spannende Gelegenheiten zur Beobachtung großer wie kleiner Meteor-Ereignisse sind auch für 2021 und 2022 angezeigt.

## Eduard Heis

### Teil 2: Kurzbiographie und Wirken

von Ulrich Sperberg, Salzwedel

Eduard Heis wurde am 18. Februar 1806 in Köln geboren. Dort besuchte er bis 1824 das Karmeliter-Gymnasium um danach in Bonn Mathematik und Philologie zu studieren. In einer Artikelfolge über Meteore und Meteorite schreibt Heis: „Bei Chladni sah ich 1826 ein Taschenmesser, dessen Klinge aus himmlischen Eisen geschmiedet war“ (Heis 1855). Wo diese Begegnung stattfand ist noch unklar. Chladni reiste ja bekanntlich mit naturwissenschaftlichen Vorträgen durch die Lande. Vielleicht hat diese Begegnung auch dazu beigetragen, daß Heis sich später so intensiv den Meteoren widmete. Nach dem Studium lehrte er am Karmeliter-Gymnasium seiner Heimatstadt Mathematik und Physik und ab 1837 in Aachen an der Bürger und Provinzial-Gewerbeschule, Mathematik, Physik und Chemie. In Aachen beobachtete er, angeregt durch August Argelander, auf dem Dach seiner Schule am Katschhof vor allem Meteore, aber auch Veränderliche Sterne, Zodiakallicht, die Milchstraße und atmosphärische Erscheinungen sowie das Wetter, eben alles, was mit bloßem Auge in Reichweite war. Sein „Himmelsposten“ zählt als Vorläufer der Volkssternwarte Aachen.



Abb. 1: Eduard Heis (1806-1877)

1852 übernahm Heis auf Anregung und mit Unterstützung von Argelander und A. Humboldt den Lehrstuhl für Mathematik und Astronomie an der Universität Münster, wo er 1869 zu Rektor gewählt wurde. Auch in Münster beobachtete er Meteore, Polarlichter und andere atmosphärische Erscheinungen. Neben mathematischen Lehrbüchern veröffentlichte er auch astronomische Werke, darunter seinen Himmelsatlas (Atlas Coelestis) mit 12 Sternkarten. 1849 erschien sein Werk: „Die periodischen Sternschnuppen und die Resultate der Erscheinungen, abgeleitet aus den während der letzten 10 Jahre zu Aachen angestellten Beobachtungen“. Darin werden die Bahneintragungen von 1761 Meteoriten analysiert.

Interessant erscheint seine „Hypothese über die Lichterscheinung der Meteore“. Er stellt fest, daß bei den periodisch wiederkehrenden Strömen (das sind hier die Perseiden und Leoniden, aber auch die Orioniden, Geminiden und Quadrantiden) sich zumeist ein zweiter, davon unabhängiger Strom finden läßt, der von einem anderen Punkt am Himmel ausgeht und die Bahnen der Meteore sich mit

denen des ersten Stromes rechtwinklig oder schiefwinklig schneiden (Abb. 3). „Das Gegeneinanderbewegen und Durchdringen der Sternschnuppenströme erklärt aber auch... das Auflüchten der Sternschnuppen und die Bildung der raketartigen Schweife; sei es nun, dass durch das Aneinanderreiben und Gegeneinanderstossen der meteorischen Körper sich Wärme entwickelt, welche bei der grossen Geschwindigkeit nicht als unbedeutend anzunehmen ist, oder... dass eine chemische Einwirkung statt findet.“ Aus der Zusammensetzung von Meteoriten schlußfolgert er dann weiter: „Die Materie der den einen Strom bildenden

Körper ist vorzugsweise regulinisches [gediegenes] Eisen, ... der den zweiten Strom bildenden Körper aber vorzugsweise Schwefel in fester Form.“ Beim Zusammenstoß dieser beiden Ströme soll es dann zur Reaktion von Eisen und Schwefel kommen und so wiederum Wärme und Licht entstehen. Je nach der Art der Eisen- und Schwefelströme ergäben sich dann gewöhnliche Meteore, nebelige, welche mit langlebigen Schweifen, geradlinige oder krummlinige oder sogar geschlängelte.

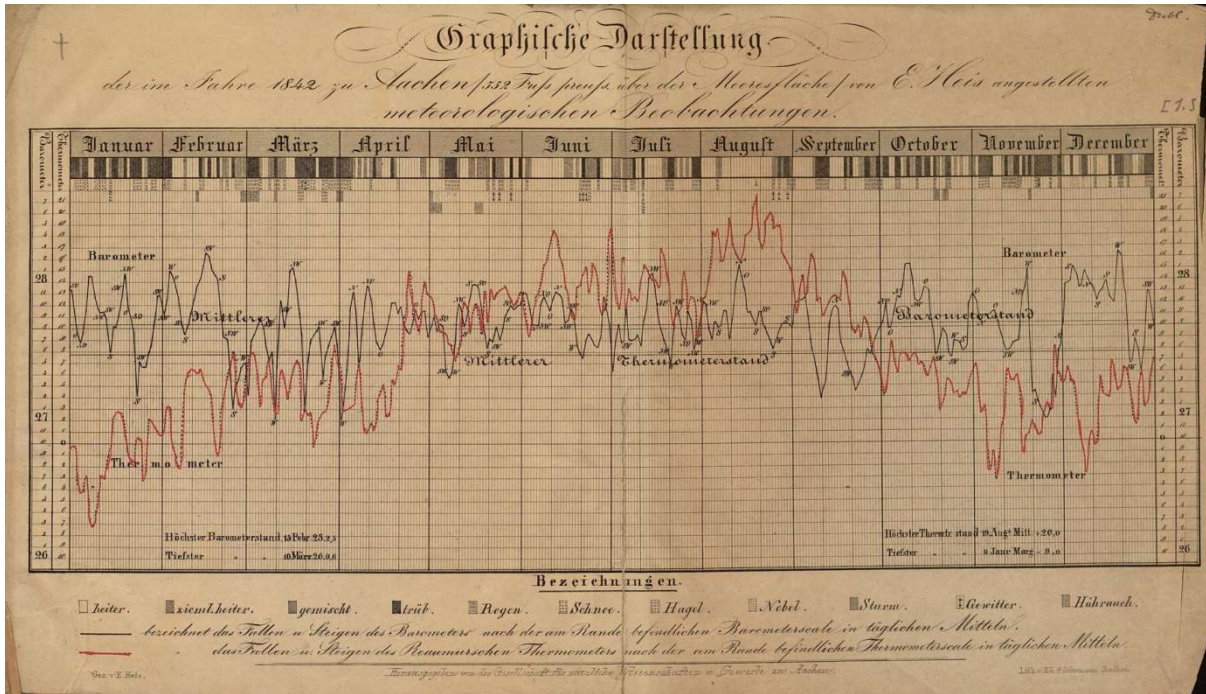
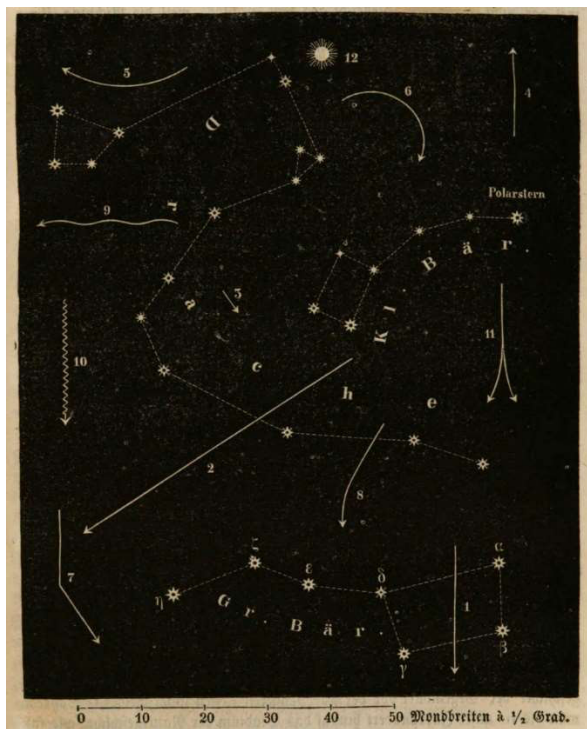
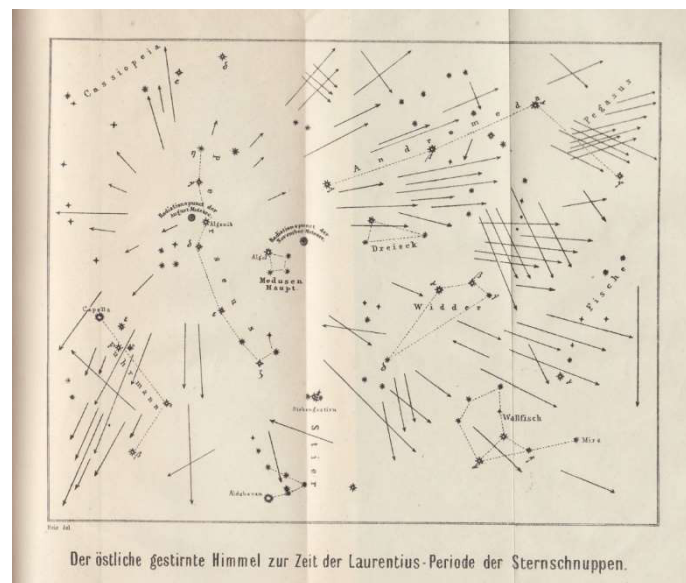


Abb. 2: Graphische Darstellung der Wetterbeobachtungen in Aachen 1842. (Digitale Sammlungen der Universitäts- und Landesbibliothek Münster urn:nbn:de:hbz:6:1-244588)



◀ Abb. 3: ungewöhnliche Meteorbahnen (aus Natur und Offenbarung 1855)



▲ Abb. 4: Einander kreuzende Sternschnuppenströme Mitte August (Erläuterungen im Text)

Ein ungleich umfassenderes Werk erscheint leider erst nach seinem Tod 1877: „Resultate der in den 43 Jahren 1833-1875 angestellten Sternschnuppen-Beobachtungen“ (M. DuMont-Schauber'sche Buchhandlung, Cöln). Darin sind die Anfangs- und Endpunkte sowie Helligkeiten von über 15000 Meteoriten verzeichnet. Ein Schatz, der noch zu heben ist!

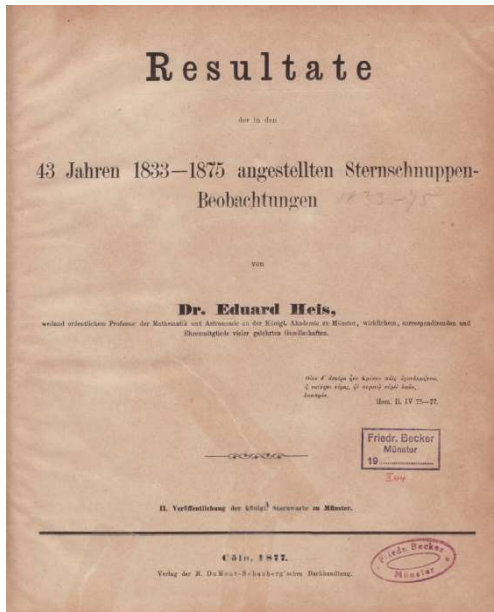


Abb. 5: Titelblatt der Veröffentlichung seiner Meteorbeobachtungen, die er nicht mehr erleben durfte

Wie gestaltete sich damals eine Beobachtungssession. Heis selbst gibt uns da eine sehr genaue Beschreibung.

Vier Stationen (Nord, Ost, Süd, West), darauf je 2-3 Beobachter, die vom Horizont bis zum Zenit beobachteten, dazu 2 Beobachter nur für den Zenit, dazu 1-2 „Leiter“

Beobachtet und notiert wurden: 1. Zeit in h, min, oft auch sec, 2. Größe (das ist die Helligkeit), 3. äußere Umstände (Farbe, Schweif, Geschwindigkeit), 4. Bahn und Richtung.

Die Aufzeichnung übernahm ein Schriftführer. Es bedurfte also mindestens 12 Leuten, teils bis zu 17. In Heis' Bericht zu den Sternschnuppenbeobachtungen im August 1858 steht auch tatsächlich geschrieben: „In Münster beobachteten mit mir abwechselnd sechzehn der Herren“ und dann folgt Eine Liste von 23 Namen und der Zusatz „Studirenden an der hiesigen Aka-

demie“. Sicherlich kommt die Aufstellung dem einen oder anderen Beobachter aus den frühen AKM-Jahren bekannt vor. Geschichte wiederholt sich, Ideen offenbar auch.



Abb. 6: Beobachter mit festgelegter Beobachtungsrichtung und Technikerarbeitsplatz im Hintergrund, Beobachtungslager Schmergow 1978 (Foto J. Rendtel)

„sah nun ein auf irgend einer Station befindlicher Beobachter eine Sternschnuppe, so rief er im Momente der Erscheinung den Namen der Station Nord, Süd, u. s. w. aus. Der Schriftführer notirte zuerst die Secunde, hierauf die zugehörige Minute und Stunde, den Namen des Beobachters sowie die Station, und forderte hierauf die Angabe der Grösse und die übrigen Umstände von dem Beobachter, theilte dagegen demselben zur späteren Kontrolle die laufende Nummer des Verzeichnisses mit. Mir selbst gab nun der Beobachter, welcher unverwandten Blickes die Stelle im Auge behielt, wo die Sternschnuppe erschienen, so genau als möglich den Ort, wo er dieselbe zuerst erblickt, die Sterne, zwischen welchen dieselbe durchgegangen, und den Ort, wo sie verschwunden, an, wobei derselbe sich zur genaueren Bezeichnung namentlich bei nicht mit hellen Sternen besetzten Gegenden des Himmels einer 8 Fuss langen weissen Stange zum Zeigen bediente. Die beobachtete Sternschnuppe wurde nun in die Karte eingetragen; durch einen Strich ward der Weg, durch eine angebrachte Pfeilspitze die Richtung und durch eine beigesezte Nummer die entsprechende Nummer des Verzeichnisses angegeben. Zum Eintragen diente bisher die von Riedig in 3  $\frac{3}{4}$  Mal verjüngtem Maasstabe dargestellten Sternkarten...“ Dabei handelt es sich um das folgende Werk: Sternkarten in 20 Blättern nach Bode's Uranographien in einem kleineren Maasstabe dargestellt. Leipzig, Schreibers Erben (1841). Wenn die Eintragungen korrekt erfolgen sollte, müßten die Bahnen der Meteore gekrümmt eingezeichnet werden, da es sich nicht um gnomonische Karten handelt. Nach Aussage seines Schülers Joseph Pläßmann soll Heis Meteor in Rheinländer-Art als „Mättejoar“ ausgesprochen haben. In den Astronomischen Nachrichten Nr. 1664 (1867) vermeldet er die Herausgabe seiner Meteorkarten wie folgt:

#### Sterncharten zur Einzeichnung der Sternschnuppen der November-Periode. Von Herrn Prof. Dr. Heis.

Veranlasst durch mehrere in Bonn in den Tagen des 22. bis 24. August anwesende Mitglieder der „Astronomischen Gesellschaft“ habe ich zur bequemen Einzeichnung der Sternschnuppen der November-Periode fünf Charten entworfen und auf lithographischem Wege vervielfältigen lassen. Diese Charten beziehen sich auf einen Horizont von  $52^\circ$  und geben für die Sternzeiten  $3^h$ ,  $4^h$  und  $5^h$  die Ansichten des Himmels gegen das Zenith, gegen Nord, Süd, Ost und

West. Die Charten eignen sich nach meinen Erfahrungen vor allen andern am besten zur genauen Einzeichnung der Sternschnuppenbahnen sowohl zum Behufe der Bestimmung der Radiationspunkte als auch der Berechnung der absoluten Höhen der Meteore. Den Verlag der „Sammlung von fünf Sterncharten u. s. w.“ hat die *Du Mont-Schauberg'sche* Buchhandlung in Cöln übernommen, durch welche dieselbe zu beziehen ist. *Heis.*

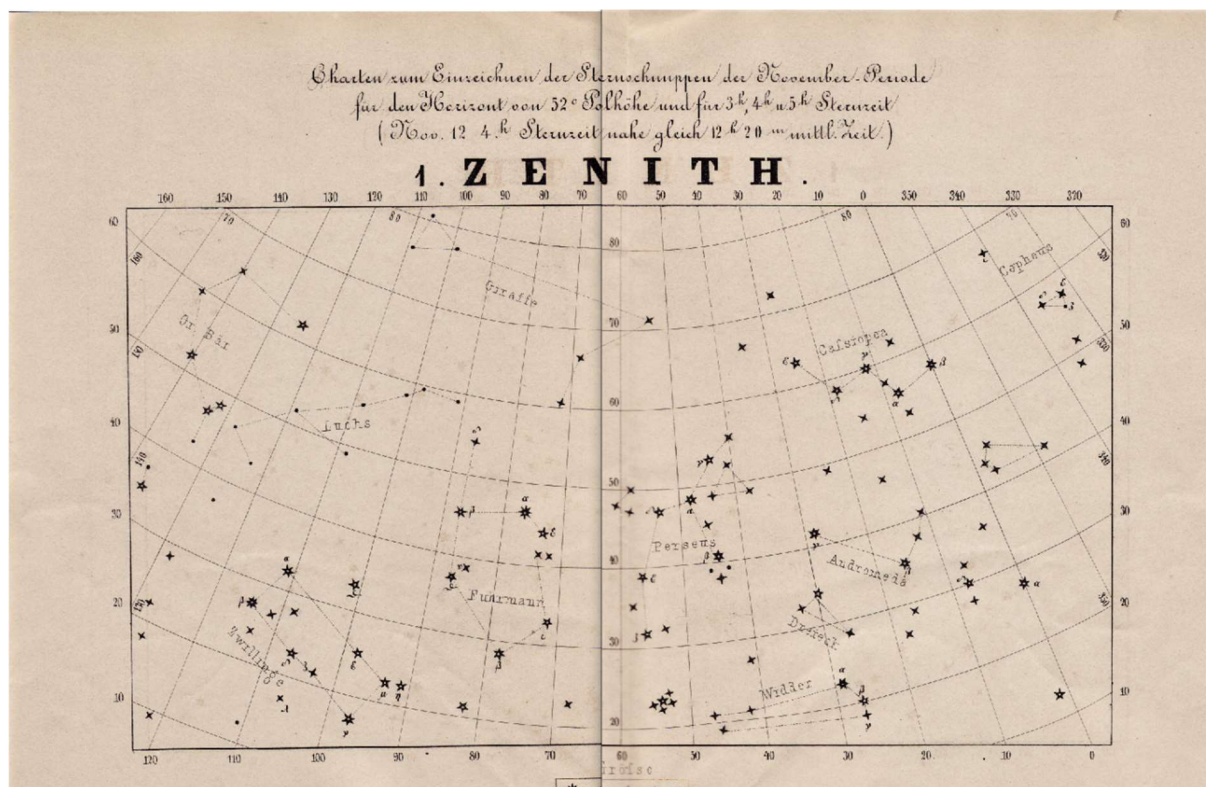


Abb. 7: Karte 1 der Heis'schen Sternkarten für Beobachtungen der Leoniden

Später wurde die Eintragung mit weißer Kreide auf einer 30 Zoll großen geschwärzten Holzkugel vorgenommen. Das erfolgte von Heis persönlich im Beisein des Beobachters. Bis zu 300 Sternschnuppenbahnen konnten darauf festgehalten werden und für weitere Untersuchungen herangezogen werden. Diese Methode wurde auch von anderen Beobachtern angewandt, darunter Benzenberg und Brandes.

Seine Beobachtungen bildeten mit anderen das Fundament für Schiaparellis „Entwurf einer Astronomischen Theorie der Sternschuppen“ Ein Exemplar der deutschen Übersetzung sandte der Autor mit einem wertschätzenden Brief 1871 an Heis: „Ich glaube, ich bin es Ihnen, der Sie das Studium [der Meteore] immer mit Liebe und Ausdauer gepflegt haben, auch wenn es kaum in Mode war, schuldig.“

Nicht unerwähnt soll eine weitere kleine Veröffentlichung sein, seine „Sammlung von fünf Sternkarten für die Himmelsgegenden: Nord, Ost, Süd, West und für das Zenith, zum Einzeichnen der Sternschnuppen der November-Periode.“ Auch bei diesen Karten handelt es sich noch nicht um gnomonische Karten mit den oben angeführten Nachteilen.

Auch wenn er, wie die allermeisten Menschen in der damaligen Zeit, nie den Südhimmel zu Gesicht bekam, gibt es eine Publikation von ihm zusammen mit George Neumayer über die „Meteors in the Southern Hemisphere“. Dazu motivierte er Neumayer auf seinen Reisen z.B. nach Melbourne, entsprechende Beobachtungen durchzuführen. Auch die Teilnehmer anderer Expedition wurde mit Beobachtungshinweisen versorgt: „Beobachtungen, deren Anstellung den Mitgliedern der Expedition zur Beobachtung des Durchganges der Venus anempfohlen wird“ 1874 oder „Instruction zu den astronomischen Beobachtungen, deren Anstellung der Expedition des Herrn Clemens Denhardt zur Förderung der Erschließung von Ost-Aequatorial-Afrika anempfohlen wird“ 1877. Ob er damit Erfolg hatte ist fraglich.

Vor Interesse ist eine Reise nach Werl 1854. Dort sollte er eine ungewöhnliche Beobachtung aufklären. Am 22. Januar 1854 wurden in der Nähe von Büderich gegen Sonnenuntergang von mehreren Beobachtern „Scharen von Kriegern“ beobachtet und an einer Stelle nach Osten, wo eigentlich kein Gebäude ist, ein brennendes Haus gesehen. Das Beobachtete wurde von den Leuten mit der *Sage von der Schlacht am Birkenbaum* verbunden. In der Tagespresse erschienen mehrere Berichte, teils sachlich, teils spekulativ. Die Sache zog größere Kreise, der preußische König machte Humboldt darauf aufmerksam und dieser bat Heis den Berichten nachzugehen. Seine Erklärung war erwartungsgemäß meteorologischer Natur. Kurz zusammengefaßt ergab sich folgendes Bild: Temperatur mittags etwa 7°C, dunstig, Wind von SSO. Es bildete sich eine niedrige Nebelbank, die unten in wirbelnder Bewegung war. Ab und an bewegt diese der Wind und es bewegte sich scheinbar „der Kriegszug von der Seite von Schlückingen her, da wo das brennende Haus gesehen wurde.“ Das brennende Haus entpuppte sich als ein weit entferntes Gebäude, das normalerweise unter dem Horizont lag, aber durch anormale Refraktion gehoben wurde und in dessen Fensterscheiben sich die Sonne spiegelte. Dies geschah alles kurzzeitig veränderlich, was den Eindruck von Feuer verstärkte (bearbeitet nach Zurbonsen 1897). 1858 bis 1877 war er Redakteur und Hauptmitarbeiter der in Halle erscheinenden „Wochenschrift für Astronomie, Meteorologie und Geographie“



Abb. 8: Titelseite der von Heis redigierten „Wochenschrift für Astronomie, Meteorologie und Geographie“

Eduard Heis war Mitglied der Royal Astronomical Society of London, der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina und weiterer Gesellschaften. Heis war gläubiger Katholik. Seinen Himmelsatlas widmete er Papas Pius IX. und Pater Angelo Secchi, dem Leiter der Vatikansternwarte. Daraus ist auch sein Engagement für die Zeitschrift „Natur und Offenbarung“ (siehe 1. Teil dieses Artikels), verständlich. Er verstarb nach einem Schlaganfall am 30. Juni 1877.

### Literatur:

- Argelander A (1844): Aufforderung an Freunde der Astronomie zur Anstellung von eben so interessanten und nützlichen, als leicht auszuführenden Beobachtungen mehrere wichtiger Zweige der Himmelskunde, in: Schumacher HC (Hrsg.): Jahrbuch für 1844, Cottasche Buchhandlung Stuttgart und Tübingen, 1844
- Butzer PL (2007): Biogr. Eintrag in Hockey T (Ed.): Biographical Encyclopedia of Astronomers, Springer, New York 2007, S. 478-479
- Heis E (1855): Die Sternschnuppen, Feuerkugeln und Meteorsteine, Natur und Offenbarung, Bd. 1, S. 216-227
- Plaßmann J: Eduard Heis, in: Bömer A, Leunenschloß O (Hrsg.): Westfälische Lebensbilder, Hauptreihe Bd.1, Heft 2, Aschendorffsche Verlagsbuchhandlung, Münster 1930
- Zurbonsen F (1897): Die Sage von der Völkerschlacht der Zukunft „am Birkenbaume“, Görres-Gesellschaft zur Pflege der Wissenschaft im katholischen Deutschland, 3. Vereinsschrift für 1897, J. P. Bachem, Köln 1897

Das Astrophysics Data System (ADS) verzeichnet für Eduard Hess folgende Einträge zu AKM-relevanten Themen. Dazu kommen noch eine Vielzahl von Artikeln in populärwissenschaftlichen Zeitschriften (z.T. im 1. Teil aufgeführt).

- Heis E (1856): Die Sternschnuppen der Juli- und August-Periode 1856, Annalen der Physik 175, 322–327.
- Heis E (1856): Ueber die am 3. Februar d. J. gesehene Feuerkugel, Annalen der Physik 174, 333–340.
- Heis E (1859): Resultate der Sternschnuppen-Beobachtungen der August-Periode 1858 von Herrn Prof. Heis, Astronomische Nachrichten 50, 145.
- Heis E (1862): Die Feuerkugel, Halle, H. W. Schmidt, 1862..
- Heis E (1864): List of Radiant Points of Shooting Stars, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society 24, 212–215.
- Heis E (1865): Berechnung der Höhen correspondirender Sternschnuppen während der Juli- und August-Periode 1864 und 1865. Von Herrn Prof. Heis in Münster, Astronomische Nachrichten 66, 321.
- Heis E (1867): Die Radiationspunkte der Sternschnuppen. Von Herrn Prof. Heis, Astronomische Nachrichten 69, 157.
- Heis E (1867): Die Sternschnuppen der August-Periode 1866. Von Herrn Prof. Dr. Heis in Münster, Astronomische Nachrichten 70, 89.
- Heis E (1867): Sterncharten zur Einzeichnung der Sternschnuppen der November-Periode. Von Herrn Prof. Dr. Heis, Astronomische Nachrichten 70, 125.
- Heis E (1868): Die Sternschnuppen der August- und November-Periode 1867. Von Herrn Prof. Dr. Heis in Münster, Astronomische Nachrichten 72, 33.
- Heis E (1871): Correspondence of Northern and Southern Aurorae, Nature 4, 213–215.
- Heis E (1872): Atlas Coelestis Novus (Neuer Himmels-Atlas). Pp. xiii (13) 181, 21.5 x 13.5 cm; Cologne: DuMont-Schauberg (1872) xiii.
- Heis E (1875): Zodiacallicht-beobachtungen in den letzten 29 Jahren 1847-1875, Münster, Aschendorffsche akademische Buchdruckerei, 1875..



- Heis E (1877): Resultate der in den 43 Jahren 1833-1875 angestellten Sternschnuppen-beobachtungen, Munster, Aschendorff'sche akademische Buchdruckerei, 1877.
- Heis E (1877): Atlas coelestis zodiacalis ad usum observatorum Luminus Zodiacalis, Memorie della Societa Degli Spettroscopisti Italiani 6, B77–B80.
- Heis A (1878): Anzeige, Astronomische Nachrichten 91, 367.

## 41. AKM-Seminar und Mitgliederversammlung am 13. März 2021



Nochmals zur Erinnerung: Das 41. AKM-Seminar und die Mitgliederversammlung finden in diesem Jahr coronabedingt Online als Zoom-Videokonferenz am 13. März 2021 ab 8:45 MEZ statt. Eine Anmeldung ist erforderlich und kann unter <https://www.meteoros.de/akm/akm-treffen/2021/> bzw. vom Link auf der Meteoros-Startseite erfolgen. Zugangsdaten zur Veranstaltung gehen den angemeldeten Teilnehmern per e-mail zu.

## English summary

### Visual meteor observations and the Geminids in December 2020:

eight observers of the AKM were active in 13 nights and reported data of 1411 meteors, among these 689 Geminids. The total observing time was about 50 hours. The Ursids were completely clouded out. The highest Geminid ZHR was found close to 2h UT on December 14.

### Radio-Geminids 2020:

are analysed based on single station radio counts. The maximum occurred in the night 13/14 December, coinciding with the visual data.

### Hints for the visual meteor observer in March 2021:

have only the description of the weak Antihelion source as there is no known shower.

### Halo observations in November 2020:

23 observers noted 242 solar halos on 27 days and twelve lunar halos on seven days. Additionally, 17 winter halos (in ice fog or on snow covered ground) have been reported. The halo activity index below the average since there were no rare halos.

### Observations of lunar rainbows:

are rare, but can be seen if the moon is bright enough. More than half of the reported lunar rainbows occurred when the moon was illuminated by 90 percent or more.

### A Novaya Zemlya effect:

was observed on 2021 February 14 from the Fichtelberg (Erzgebirge mountains). The strong effect was due to an temperature inversion with very cold air in the valleys.

**Results from the Fireball Network in 2020:**

summarise the recordings made by the 14 active stations. Twelve of the stations still run with analog films, two are equipped with digital cameras. The number of bright fireballs was lower in 2020 than the average: 28 fireballs appeared on 53 images. A meteorite fall may have occurred on March 2 (23:37:42 UT) in Dortmund (all camera stations clouded out). A daylight fireball on April 6 (13:33:31 UT) appeared over Austria and may have dropped a meteorite (analysis of images of the Allsky7-cameras and the Czech cameras. Nothing has been recovered so far.

**Visual meteor observations in 2020:**

yielded unusual numbers. Due to the outer circumstances, we had no observation campaigns abroad and all collected data are more or less from the observers' backdoor. 16396 meteors have been noted in 963.8 hours, distributed over 176 nights. Two observers were active in more than 300 hours. The best months were August (number of meteors and observers) and April (number of hours and nights).

**Eduard Heis - part 2:**

he basically everything which was accessible to the naked eye (including meteors and atmospheric phenomena).

**The cover photo:**

shows a lunar rainbow seen on 2018 October 22 from the top of the Erzgebirge in Nejdek-Lesík. Photo: Libor Čihák Junior.

**Unser Titelbild...**

... zeigt einen Mondregenbogen am 22. Oktober 2018 auf dem Erzgebirgskamm in Nejdek-Lesík auf der Rückseite einer Kaltfront. Foto: Libor Čihák Junior. Siehe Beitrag auf Seite 34 in dieser Ausgabe.

---

**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 2021 der Bezug von *METEOROS* im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Für den Jahrgang 2021 inkl. Versand für Nichtmitglieder des AKM 35,00 €. Überweisungen bitte mit der Angabe von Name und

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

(IBAN: DE29100900002355968009 BIC: BEVODE33)

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

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