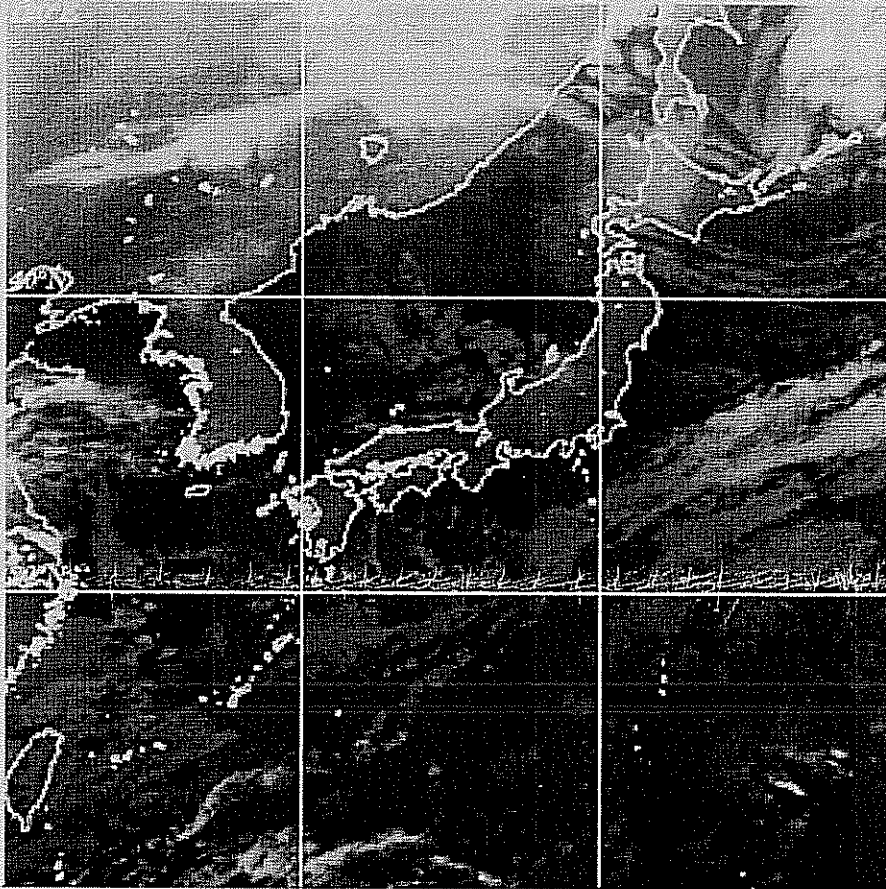

METEOROS

ISSN 1435-0424

Jahrgang 4

Nr. 02 / 2001



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

Aus dem Inhalt:

Seite

Visuelle Meteorbeobachtungen im Dezember 2000.....	24
Einsatzzeiten der Videometeorkameras Januar 2001.....	26
Die Feuerkugel vom 27. Januar 2000.....	27
Das Jahr 2000 aus Sicht der visuellen Beobachter.....	30
Die Halos im November 2000.....	32
Halophänomene im November 2000.....	34
Ungewöhnliche Abenddämmerung am 22.11.2000.....	35

Visuelle Meteorbeobachtungen im Dezember 2000

Jürgen Rendtel, Seestr. 6, 14476 Marquardt

Nachdem die Geminiden (GEM) praktisch vollständig dem Vollmond und wolkigem Wetter zum Opfer fielen – und sich damit würdig in die Reihe der anderen mond- und/oder wolkenverseuchten 2000er Ströme einfügten – gab es vor dem Auftritt der Ursiden (URS) eine Aktivitätswarnung. Auch wenn das Maximum erst für einen Zeitpunkt nach Dämmerungsbeginn in Mitteleuropa errechnet wurde, fanden sich mehrere Beobachter, die sich davon selbst überzeugen wollten. In der Tat: Die Rate wuchs am Morgen des 22. Dezember spürbar an, ohne allerdings irgendwelche phantastischen Werte zu erreichen. Beobachtungstechnisch ließ sich das Ereignis noch mit Bahneintragungen aller Meteore bewältigen. Dennoch musste der sehr strapazierte Begriff „outburst“ wieder verbreitet herhalten. Die maximale ZHR dürfte im Bereich um 40 gelegen haben. ZHR in vergleichbarer Höhe gab es von den Ursiden selbst in jüngerer Zeit mehrfach, z.B. 1981, 1986 und 1994. Immerhin war es ein weiterer Baustein für das Verständnis von Meteorströmen und ein kleiner Lohn für die beteiligten Beobachter.

Die Tabelle enthält die Angaben über jedes Intervall eines Beobachters in einer Zeile. Um die anwachsende Ursiden-Aktivität zu zeigen, sind diesmal keine Intervalle zusammengefasst. Wolkenkorrekturen $c_F > 1.0$ sind in der letzten Spalte angegeben. Elf Beobachter waren insgesamt 47.45 Stunden in 12 Nächten unter dem mehr oder weniger winterlichen Sternhimmel auf Meteorjagd und notierten währenddessen 528 Meteore. Eine kleine Kuriosität in der Bilanz ergab sich durch die Bedingungen: In weniger als vier Stunden wurden ganze 29 Geminiden notiert, dagegen 128 Ursiden in 31.3 Stunden – während die 340 sporadischen Meteore den größten Anteil zur Dezember-Summe lieferten.

Beobachter		T_{eff} [h]	Nächte
ARLRA	Rainer Arlt, Berlin	2.94	1
BADPI	Pierre Bader, Viernau	1.00	1
ENZFR	Frank Enzlein, Eiche	4.32	4
GERGH	Christoph Gerber, Heidelberg	4.61	2
GROMA	Matthias Growe, Schmalenbek	3.64	4
LUTHA	Hartwig Lüthen, Hamburg	2.45	1
MOLSI	Sirko Molau, Hönow/Aachen	3.39	1
NATSV	Sven Näther, Wilhelmshorst	7.13	4
RENJU	Jürgen Rendtel, Marquardt	12.87	5
WINRO	Roland Winkler, Markkleeberg	2.24	1
WUSOL	Oliver Wusk, Berlin	2.86	1

Beobachtungsorte:

- 11131 Werftpfehl/Tiefensee, Brandenburg (13°51'E; 52°40'N)
- 11149 Wilhelmshorst, Brandenburg (13°3'50"E; 52°19'40"N)
- 11152 Marquardt/Fahrland, Brandenburg (12°58'E; 52°28'N)
- 11605 Viernau, Thüringen (10°33'E; 50°40'N)
- 11711 Markkleeberg, Sachsen (12°21'36"E; 51°17'24"N)
- 16015 Schmalenbeck, Schleswig-Holstein (10°15'E; 53°38'N)
- 16055 Aachen, Nordrhein-Westfalen (6°2'E; 50°47'N)
- 16059 Müssen, Schleswig-Holstein (10°34'E; 53°29'N)
- 16103 Heidelberg-Wieblingen, Baden-Württemberg (8°38'57"E; 49°25'49"N)

Berücksichtigte Meteorströme:

- COM Coma Bereniciden
- GEM Geminiden
- HYD σ -Hydriden
- MON (Dezember-) Monocerotiden
- URS Ursiden
- XOR (Nördliche) χ -Orioniden
- SPO sporadische Meteore (zu keinem Strom zugeordnet)

Dt	T _A	T _E	λ _⊙	T _{eff}	m _{gr}	Σ _n	Ströme/sporad. Meteore					SPO	Beob.	Ort	Meth.	c _F	
							GEM	XOR	MON	HYD	SPO						
Dezember 2000																	
05	2230	0040	254.152	2.09	6.04	18		2	1	1	14	NATSV	11149	P			
06	0030	0215	254.228	1.67	6.14	23		4	2	4	13	RENJU	11152	P			
06	0143	0315	254.275	1.40	6.09	17		0	3	2	12	ENZFR	11131	P			
06	0215	0400	254.302	1.70	6.12	18		3	1	1	13	RENJU	11152	P			
07	0205	0320	255.299	1.12	6.13	15		0	2	4	1	8	ENZFR	11131	P		
09	0345	0530	257.411	1.67	6.15	21		5	0	0	2	14	RENJU	11152	P		
13	1930	2003	262.118	0.52	5.77	13		12	-	-	-	1	RENJU	11152	C	1.20	
13	2003	2025	262.137	0.36	5.73	14		12	-	-	-	2	RENJU	11152	C	1.05	
								URS		COM		SPO					
18	1956	2211	267.259	2.17	6.12	20		2		-		18	NATSV	11149	P		
19	1829	1922	268.187	0.88	6.10	4		0		-		4	GROMA	16059	C		
21	0420	0600	269.640	1.66	5.70	15		3		2		10	GERCH	16103	P/C		
21	1702	1748	270.160	0.76	5.93	4		0		-		4	GROMA	16059	C		
21	2230	2333	270.398	1.05	5.70	1		0		0		1	GERCH	16103	P		
22	0000	0220	270.489	2.24	6.10	14		3		0		11	WINRO	11711	P		
22	0135	0235	270.528	0.96	6.21	11		0		2		9	RENJU	11152	P		
22	0220	0300	270.553	0.65	5.90	7		4		-		3	MOLSI	16055	C	1.10	
22	0235	0335	270.570	0.96	6.21	10		3		0		7	RENJU	11152	P		
22	0248	0339	270.576	0.85	5.87	9		1		1		7	ARLRA	11152	C		
22	0247	0400	270.584	1.19	5.81	9		1		1		7	WUSOL	11152	P		
22	0316	0334	270.584	0.30	6.30	8		3		-		5	LUTHA	16015	C		
22	0300	0400	270.588	1.00	6.00	6		2		-		4	MOLSI	16055	C	1.10	
22	0316	0420	270.601	0.95	5.97	13		6		1		6	ENZFR	11152	P		
22	0334	0414	270.605	0.66	6.23	9		5		-		4	LUTHA	16015	C		
22	0335	0425	270.609	0.78	6.17	12		4		1		7	RENJU	11152	P		
22	0339	0437	270.615	0.96	5.92	13		4		2		7	ARLRA	11152	C		
22	0400	0500	270.627	0.95	5.91	15		4		1		10	WUSOL	11152	P		
22	0405	0515	270.636	1.00	6.20	20		9		0		11	BADPI	11605	P		
22	0420	0500	270.637	0.66	5.95	9		4		-		5	MOLSI	16055	C	1.10	
22	0434	0500	270.642	0.43	5.74	8		5		-		3	LUTHA	16015	C		
22	0425	0510	270.643	0.70	6.17	17		7		0		10	RENJU	11152	P		
22	0420	0520	270.645	0.85	5.85	12		3		1		8	ENZFR	11152	P		
22	0408	0602	270.655	1.90	5.80	12		8		0		4	GERCH	16103	P		
22	0437	0545	270.659	1.13	5.65	16		10		0		6	ARLRA	11152	C		
22	0500	0535	270.664	0.58	5.90	9		5		-		4	MOLSI	16055	C	1.10	
22	0500	0545	270.668	0.72	5.71	8		3		0		5	WUSOL	11152	P		
22	0500	0545	270.668	0.65	5.74	16		12		-		4	LUTHA	16015	C		
22	0510	0550	270.673	0.63	6.12	10		6		0		4	RENJU	11152	P		
22	0535	0605	270.687	0.50	5.80	5		3		-		2	MOLSI	16055	C	1.10	
22	0545	0610	270.692	0.41	5.48	7		5		-		2	LUTHA	16015	C		
22	1655	1746	271.176	0.85	5.96	3		1		-		2	GROMA	16059	C		
22	1912	2033	271.283	1.29	6.20	14		2		-		12	NATSV	11149	P		
28	1851	2029	277.390	1.58	6.18	13				-		13	NATSV	11149	P		
28	2250	0150	277.588	2.92	6.11	25				5		20	RENJU	11152	P		
31	1659	1808	280.358	1.15	5.96	5				-		5	GROMA	16059	C		

Erklärung der Übersichtstabelle visueller Meteorbeobachtungen

Dt	Datum des Beobachtungsbeginns (UT), wie in der VMDB der IMO nach T _A sortiert
T _A , T _E	Anfang und Ende der (gesamten) Beobachtung; UT
λ _⊙	Länge der Sonne auf der Ekliptik (2000.0) zur Mitte des Intervalls
T _{eff}	effektive Beobachtungsdauer (h)
m _{gr}	mittlere Grenzhelligkeit im Beobachtungsfeld
Σ _n	Anzahl der insgesamt beobachteten Meteore
Ströme/spor. Met.	Anzahl der Meteore der angegebenen Ströme bzw. der sporadischen Meteore Strom nicht bearbeitet: - (z.B. Radiant zu tief oder nicht zugeordnet beim Zählen) Strom nicht aktiv: Spalte leer
Beob.	Code des Beobachters (IMO-Code)
Meth.	Beobachtungsmethode. Die wichtigsten sind: P = Karteneintragungen (Plotting) und C = Zählungen (Counting)
Ort u. Bem.	Beobachtungsort (IMO-Code) sowie zusätzliche Bemerkungen, Bewölkung (c _F > 1),...

Einsatzzeiten der Videometeorkameras Januar 2001

zusammengestellt von Sirko Molau, Weidenweg 1, 52074 Aachen

1. Beobachterübersicht

Code	Name	Ort	Kamera	Feld	Grenzgr.	Nächte	Zeit	Meteore
KOSDE	Koschny	Noordwijkerhout	ICC4 (0.85/25)	Ø 25°	6 mag	7	42.6	85
KNOAN	Knöfel	Düsseldorf	VIDEOMET (0.75/50)	Ø 20°	7 mag	9	85.0	196
MOLSI	Molau	Aachen	AVIS (2.0/35)	Ø 40°	5 mag	16	96.6	640
NITMI	Nitschke	Dresden	VK1 (0.75/50)	Ø 20°	8 mag	7	27.7	112
RENJU	Rendtel	Marquardt	CARMEN (1.8/28)	Ø 28°	5 mag	13	88.1	201
STRJO	Strunk	Leopoldshöhe	FAMOS (2.0/28)	Ø 45°	5 mag	9	64.4	166
YRJIL	Yrjölä	Kuusankosi	NONAME (2.0/35)	Ø 35°	6 mag	3	16.1	25
Summe						26	420.5	1425

2. Übersicht Einsatzzeiten (h)

Januar	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
KOSDE	-	-	-	-	-	2.2	-	-	-	-	11.0	5.5	9.3	0.5	7.5
KNOAN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.0	10.4	12.9	11.0	11.1
MOLSI	-	8.6 ¹	8.2 ¹	-	-	-	-	-	1.9	-	4.9	2.2 ²	10.1 ²	5.7	12.5
NITMI	-	1.1	5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.1
RENJU	-	8.9	8.8	0.7	-	-	2.5	2.1	-	0.8	-	-	-	-	9.5
STRJO	-	3.2	6.6	-	-	-	-	-	-	-	4.4	1.6	7.0	12.0	8.2
YRJIL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summe	-	21.8	28.6	0.7	-	2.2	2.5	2.1	1.9	0.8	30.3	19.7	39.3	29.2	53.9

Januar	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
KOSDE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.6	-	-	-	-	-	-
KNOAN	12.8	2.9	-	-	-	-	-	-	7.4	6.5	-	-	-	-	-	-
MOLSI	11.1	3.9	-	2.6 ³	-	-	0.5 ²	-	-	-	5.9 ²	8.1 ²	7.5 ²	2.9 ²	-	-
NITMI	4.2	5.1	-	2.1	-	-	-	-	-	-	5.1	-	-	-	-	-
RENJU	12.5	12.0	-	9.3	-	-	-	2.3	-	6.2	12.5	-	-	-	-	-
STRJO	12.2	9.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
YRJIL	8.0	-	-	-	6.5	1.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summe	60.8	33.1	-	14.0	6.5	1.6	0.5	2.3	7.4	19.3	23.5	8.1	7.5	2.9	-	-

3. Ergebnisübersicht (Meteore)

Januar	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
KOSDE	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	7	8	8	3	37
KNOAN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28	28	34	26	31
MOLSI	-	59	121	-	-	-	-	-	22	-	26	13	42	47	61
NITMI	-	7	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
RENJU	-	29	47	4	-	-	6	3	-	4	-	-	-	-	40
STRJO	-	1	7	-	-	-	-	-	-	-	5	2	8	38	29
YRJIL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summe	-	96	211	4	-	5	6	3	22	4	66	51	92	114	214

Januar	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
KOSDE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	-	-	-	-	-	-
KNOAN	19	3	-	-	-	-	-	-	14	13	-	-	-	-	-	-
MOLSI	61	6	-	17	-	-	2	-	-	-	29	68	63	3	-	-
NITMI	12	17	-	1	-	-	-	-	-	-	23	-	-	-	-	-
RENJU	18	18	-	7	-	-	-	1	-	3	21	-	-	-	-	-
STRJO	54	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
YRJIL	8	-	-	-	14	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summe	172	66	-	25	14	3	2	1	14	33	73	68	63	3	-	-

Beobachtungsorte: ¹Ketzür, ²München, ³Hönöw

Das neue Jahr(tausend) begann sehr erfolgreich für die Videobeobachter im AKM. Sowohl die effektive Beobachtungszeit als auch die Zahl der aufgezeichneten Meteore konnte im Vergleich zum Januar 2000 mehr als verdoppelt werden. Überhaupt ist es in unserem Kameranetz bisher noch nie gelungen, in einem Monat mehr als 400 Stunden Beobachtungszeit zu akkumulieren! Das verdanken wir hauptsächlich einer stabilen Hochdrucklage zur Monatsmitte, die Mitteleuropa für fast eine Woche großräumig klaren Himmel und Sonnenschein bescherte. Lediglich der Nordosten Deutschlands war dieses Mal benachteiligt, weil sich hier lange Zeit hartnäckiger Hochnebel hielt. Das Maximum der Quadrantiden fiel in unsere Tagesstunden, trotzdem konnte dieser Strom 2001 ganz gut abgedeckt werden. Bereits zur Monatsmitte setzte dann bei einigen Beobachtern die große Winter- und Frühjahrsflaute mit einem Meteor pro Stunde ein – ich selbst konnte mich aber noch nicht über mangelnde Aktivität beklagen. Vor allem die Morgenstunden zeichneten sich noch durch ansehnliche Aktivität aus. Das mag zum Teil auch daran liegen, dass ich meine Kamera im Januar häufig von besseren Beobachtungsorten unterwegs als von meinem Hauptbeobachtungsort in Aachen betrieben habe.

Zurück in der Kreis der aktiven Videobeobachter hat sich Andre gemeldet – mit jeder Menge Meteor detektionen und ohne weitere Softwareprobleme. Damit liegt der Schwerpunkt des Kameranetzes nun klar im Landeswesten. Auch bei den beiden neuen AKM-Videokameras gibt es Fortschritte zu vermelden – den aktuellen Stand der Arbeiten wird Mirko auf dem AKM-Seminar im März präsentieren.

Zum Abschluss noch etwas Zukunftsmusik: Es kündigt sich Datenzuwachs von „down under“ an! Rob McNaught, den meisten sicherlich als Mitautor der vielzitierten Leonidenvorhersagen bekannt, richtet gerade eine Kamerastation in Australien ein. Wenn sie einsatzfähig ist, wird er dank besseren Wetters und dunkleren Himmels wohl alleine so viele Daten sammeln wie wir alle zusammen! Noch dazu stammen seine Beobachtungen vom Südhimmel, der aus Meteorsicht ja noch immer praktisch unerforscht ist. Wir können also höchst gespannt sein.

Die Feuerkugel vom 27. Januar 2000

Dieter Heinlein, Lilienstr. 3, 86156 Augsburg, Dr. Pavel Spurný, Astron. Inst., CR 25165 Ondejov

Ein heller Meteor von -8^m max. absoluter Helligkeit wurde in der Nacht des 27./28. Januar 2000 um 20^h12^m UT von 3 Stationen des Europäischen Meteoritenortungsnetzes photographiert, und zwar von Deutschland (all-sky Kamera #88 Wendelstein), sowie von der Tschechischen Republik (fish-eye Kameras #4 Churánov und #15 Tel• Kostelni Myslova) aus. Durch die Vermessung der beiden Aufnahmen (feststehend und nachgeführt) der EN-Station #4 Churánov konnte die exakte Durchgangszeit der Feuerkugel zu $20^h12^m08^s$ UT bestimmt werden.

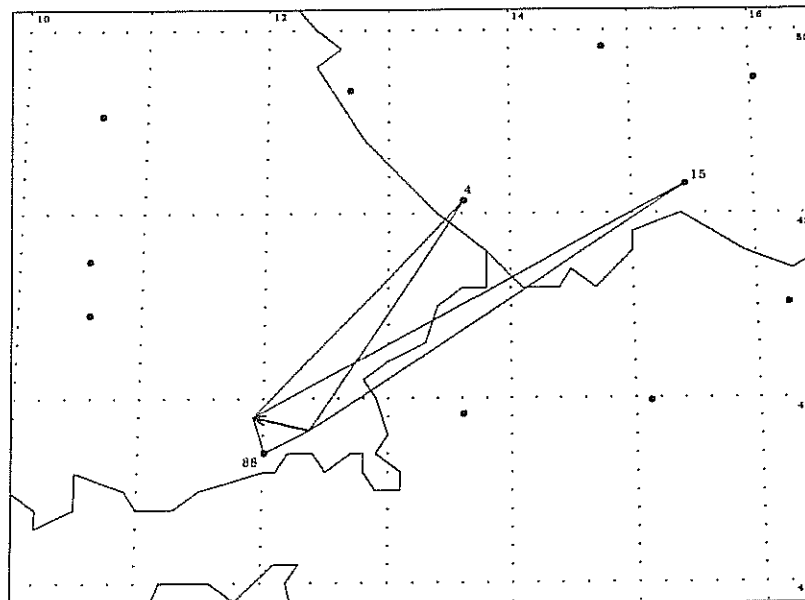


Abb. 1: Der Meteor vom 27. Januar 2000 wurde von 3 Stationen des European Network erfasst.

In welcher Richtung die Feuerkugel EN270100 von den einzelnen Aufnahmekameras aus registriert worden ist, wird in der obenstehenden Abb.1 verdeutlicht. Die Leuchtspur des Meteors EN270100 begann 82.5 km hoch über Bernau am Chiemsee, verlief über Rosenheim und endete in der Nähe von Bruckmühl in 50.5 km Höhe.

Tab. 1: Atmosphärische Leuchtspur des Meteors EN270100

	Beginn	Max. Hell.	Ende
v	27.1 ± 0.9 km/s	26.8 km/s	$26. \pm 1.$ km/s
h	82.55 ± 0.05 km	64.8 km	50.45 ± 0.10 km
•	$47.8234^\circ \pm 0.0006^\circ$	47.865°	$47.8980^\circ \pm 0.0012^\circ$
•	$12.3702^\circ \pm 0.0006^\circ$	12.123°	$11.9201^\circ \pm 0.0013^\circ$
M	-4.9^m	-7.8^m	-5.1^m
m	0.5 kg	0.3 kg	—
z _R	$47.42^\circ \pm 0.09^\circ$	—	$47.58^\circ \pm 0.09^\circ$

Die wichtigsten Größen der Meteoroidbahn in der Atmosphäre sind in Tabelle 1 zusammengestellt. In knapp 1.8 Sekunden legte der anfangs ca. 500 g schwere Körper eine Leuchtspur von 47.5 km Länge zurück. Der unter einem Winkel von 47.5° in die Erdatmosphäre eingetretene Körper wurde dabei von der irdischen Lufthülle nur unwesentlich abgebremst. Das Material des Meteoroiden wurde vollständig aufgerieben: es blieb keine Restmasse übrig.

Die Leuchtkurve des Meteors (in Abhängigkeit von der Höhe) ist auf der Abbildung 2 dargestellt. Sie zeigt einen recht gleichmäßigen Verlauf der (auf die Einheitsentfernung von 100 km normierten) absoluten Helligkeit mit lediglich geringen Schwankungen und zwei schwach ausgeprägten Maxima. Beachtenswert ist die Tatsache, dass die Photometrie an der Aufnahme der fish-eye Kamera #4 Churánov durchgeführt wurde, wo die Aufleuchtdauer nur etwa $\frac{3}{4}$ Sekunde dauerte, die Leuchtspur auf dem Foto der all-sky Kamera #88 Wendelstein jedoch 1.79 s lang war.

Aus dem gesamten zeitlichen Verlauf der absoluten Helligkeit konnte der Wert des Endhöhenkriteriums zu $PE = -4.83$ bestimmt werden. Demnach war der Meteoroid EN270100 ein typischer Vertreter des Feuerkugeltyps II (siehe STERNSCHNUPPE 1–4, 88–92). Er bestand demzufolge aus Material von mittlerer stofflicher Dichte (im Bereich von 2.1 g/cm^3) und dürfte wohl kometaryen Ursprungs gewesen sein.

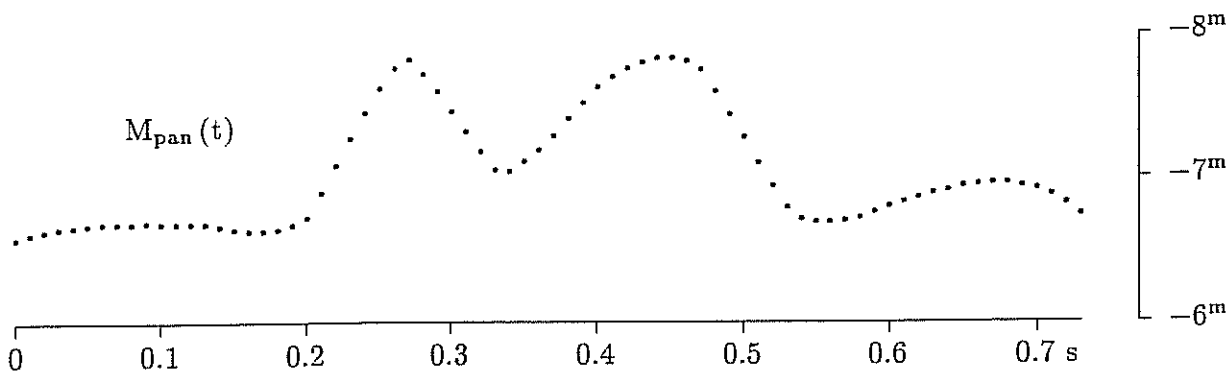


Abb. 2: Leuchtkurve des Meteors EN270100, Photometrie: Station #4

Tab. 2: Radiantposition (J2000) und Geschwindigkeit von EN270100

	scheinbar	geozentrisch	heliocentrisch
•	$132.40^\circ \pm 0.11^\circ$	$133.70^\circ \pm 0.17^\circ$	—
•	$25.50^\circ \pm 0.07^\circ$	$21.04^\circ \pm 0.14^\circ$	—
•	—	—	$77.1^\circ \pm 1.1^\circ$
•	—	—	$2.27^\circ \pm 0.12^\circ$
v	27.1 ± 0.9 km/s	24.5 ± 1.0 km/s	37.8 ± 0.6 km/s

Tab. 3: Bahnelemente (J2000) des heliozentrischen Orbits von EN270100

Halbachse a	2.4 ± 0.3 AE	Perihelargument ω	$275.0^\circ \pm 0.4^\circ$
Exzentrizität e	0.78 ± 0.03	Knotenlänge Ω	$307.2022^\circ \pm 0.0001^\circ$
Perihelabstand q	0.515 ± 0.009 AE	Bahnneigung i	$3.0^\circ \pm 0.2^\circ$

Die Lage des scheinbaren und des wahren Radianten sowie die dazu gehörigen Geschwindigkeiten des Meteoroiden relativ zur Erde bzw. zur Sonne sind in Tabelle 2 aufgeführt. Welche Umlaufbahn des kosmischen Körpers um die Sonne sich aus diesen Daten ergibt, ist in Tabelle 3 dokumentiert und auf der Abbildung 3 veranschaulicht.

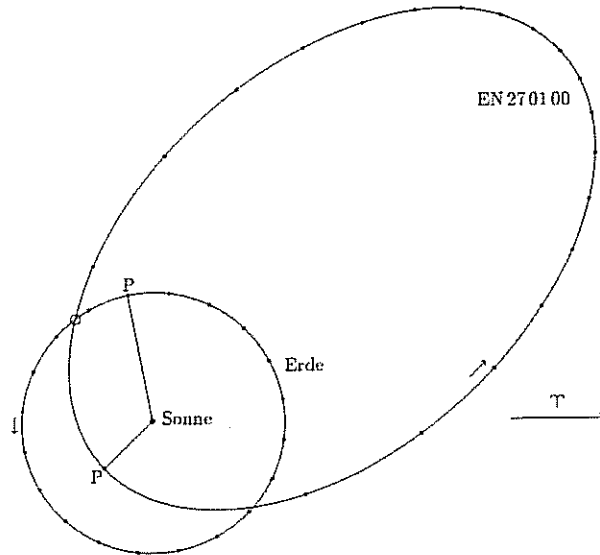


Abb.3: Umlaufbahnen der Erde und des Meteoroiden EN270100 um die Sonne: Projektion auf die Ebene der Ekliptik (P: Perihel)

Ein Vergleich der heliozentrischen Bahnelemente mit den Daten aus Cook's Meteorstromliste [1] und dem Handbook for Visual Meteor Observers [2] zeigt, dass die vorliegende Feuerkugel EN270100 wahrscheinlich dem Meteorstrom der δ -Canceriden angehört, deren Maximum um den 17. Januar liegt. Der Radiant und die charakteristische Geschwindigkeit der Meteore dieses ekliptikalen Stromes liegen bei $\alpha_r = 130^\circ$ und $\delta_r = 20^\circ$, sowie bei $v_\infty = 28$ km/s.

Der Fall dieser Feuerkugel vom 27. Januar 2000 weist zahlreiche Parallelen zu dem Meteor EN010292 auf, der vom European Network am 1. Februar 1992 über Österreich registriert wurde und dessen detaillierte Auswertung im Heft 7-1 (1995) der STERNSCHNUPPE erschienen ist.

Unser herzlicher Dank gilt allen, die am Zustandekommen dieser Aufnahmen, sowie an der Auswertung der Feuerkugel beteiligt waren: unseren Stationsbetreuern genauso wie den Mitarbeitern des Astronomischen Instituts Ondrejov, die im März 2000 die Vermessung und Berechnung dieses Ereignisses durchgeführt haben.

[1] A.F.Cook (1973) A Working List of Meteor Streams. In: Evolutionary and Physical Properties of Meteoroids, eds: C.L.Hemenway, P.M.Millman, A.F.Cook; Washington, 183-191

[2] J.Rendtel, R.Arlt, A.McBeath (1995) Handbook for Visual Meteor Observers. IMO Monograph No.2. International Meteor Organization

Offizielle Bestätigung: Der Betrieb des mitteleuropäischen Feuerkugelnetzes wird vom Institut für Weltraumsensorik und Planetenerkundung (Berlin-Adlershof) des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) unterstützt.



DLR Die Veröffentlichung wurde gemäss der Vereinbarung 920/69557357 mit dem DLR gefördert.

Buchempfehlung: „Nemesis“**Bill Napier, Nemesis, Rowohlt 2001, DM 19.90, ISBN 3499228998***gelesen von Mirko Nitschke, nitschke@sternwarte-radebeul.de*

Das Thema Asteroideneinschlag wurde für Bücher und Filme vielfach strapaziert. Ihren vorläufigen Höhepunkt erlebte diese Welle mit 'Armageddon' und 'Deep Impact'. Doch allzu häufig werden gesicherte wissenschaftliche Erkenntnisse erbarmungslos der Dramaturgie geopfert und der sachkundige Leser oder Zuschauer kommt sich irgendwie verschaukelt vor. Dass es auch anders geht beweist 'Nemesis', ein Roman, geschrieben von einem Fachastronomen.

Eingebettet in eine durchaus spannende Handlung entwickelt der Autor ein Einschlagsszenario. Man glaubt der Story zu folgen, doch in Wirklichkeit sitzt man ohne es zu bemerken in einer Astronomievorlesung zum Thema Erdbahnkreuzer und deren Beobachtung. Dann verwirrt Napier den Leser mit der Einführung einer zweiten Handlungsebene die offenbar nichts mit dem Problem zu tun hat und doch dessen Lösung in sich birgt. Wer nun glaubt das war's, der irrt. Denn bis zur vorletzten Seite kann die Sache jederzeit eine unerwartete Wende nehmen (Wer gleich dort nachschaut ist selber schuld).

Das Jahr 2000 aus Sicht der visuellen Beobachter

*Jürgen Rendtel, Seestr. 6, 14476 Marquardt,
Harald Seifert, Am Steinbruch 4, 01900 Grossröhrsdorf*

Jetzt kann es beinahe nur noch besser werden, denn im Jahr 2000 gab es mit Ausnahme der Quadrantiden keinen der größeren Ströme, dessen Maximum nicht in mehr oder weniger entscheidender Weise durch Mondlicht gestört wurde. Als Ausgleich fanden die Quadrantiden über ausreichend dichten Wolken statt. Die logische Folge: Trotz des Einsatzes von 23 Beobachtern findet sich das Jahr in der AKM-Bilanz seit 25 Jahren gerade an 18. Stelle. 537 Stunden kamen zusammen, davon 22 Prozent allein im August, der im Jahr 2000 auch mit 2445 Meteoren wieder vor dem November rangiert. Dass die Perseiden immer noch ihren Reiz haben, wird auch durch den Einsatz von 15 Beobachtern unterstrichen. So viele waren in keinem anderen Monat aktiv. Vermutlich wird sich das im laufenden Jahr wieder zu Gunsten des Novembers ändern. Noch eine Gesamt-Zahl, bevor wir etwas in die Details gehen: Seit Beginn der Aufzeichnung von visuellen Meteordaten im AKM waren die Beobachter insgesamt 23847,06 Stunden auf Meteorjagd. Das entspricht 2,7 Jahren (!) non-stop Beobachtung.

Die 12 Monate des Jahres 2000 wurden ganz unterschiedlich zu Beobachtungen genutzt. Deutlich zeichnet sich die düstere Regenzeit im März ab; ebenso wolkenreich und demzufolge meteorarm war der Juli. Das Gegenteil ist in den Monaten April und Mai zu bemerken. Dass es im Dezember mehr Ursiden zu sehen gab als Geminiden wurde schon in der Monatsübersicht vermerkt.

Monat	Beobachter	Stunden	Meteore
Januar	6	37,60	294
Februar	10	40,17	215
März	6	9,47	51
April	11	84,77	521
Mai	10	65,45	625
Juni	5	13,79	103
Juli	5	15,85	211
August	15	118,52	2445
September	8	36,39	321
Oktober	6	26,34	294
November	12	39,56	1032
Dezember	11	49,45	551
Jahr 2000	23	537,35	6663

Traditionell folgt nun die jährliche „Rangliste“ der visuellen Beobachter. Die vier oben stehenden Beobachter haben tatsächlich in jedem Monat die Aktivität verfolgt. Einer hätte ja noch drei Meteore für die Jahresbilanz hinzufügen können. Die Liste reicht diesmal für alle, die wenigstens 10 Stunden draußen waren.

Beobachter	eff. Beob.- stunden	Monate m. Beob.
1. Sven Näther	132,96	12
2. Jürgen Rendtel	111,77	12
3. Frank Enzlein	54,62	12
4. Roland Winkler	45,39	12
5. Oliver Wusk	40,77	5
6. Rainer Arlt	23,76	5
7. Christoph Gerber	18,03	4
8. Sirko Molau	17,34	4
9. Matthias Growe	13,98	7
10. Ralf Kuschnik	13,87	6
11. Isabel Händel	13,53	2
12. Pierre Bader	10,77	5

Ebenso beliebt ist die „ewige AKM-Beobachterliste“ seit Beginn der Aufzeichnungen und das Verzeichnis der glatten Hunderter der Beobachtungsstunden. Das waren angesichts der geringeren Einsatzzeiten weniger als im Vorjahr: Die 4200. Stunde von Jürgen Rendtel, die 600. Stunde von Ralf Kuschnik sowie die 400. und 500. Stunde von Sven Näther. Oliver Wusk machte die 200 voll und Frank Enzlein seine erste Hundert. Hier die Liste der ersten 20 Beobachter. Die Anzahl der Jahre bezieht sich auf die Jahre, in denen Ergebnisse vorgelegt wurden.

Beobachter	Stunden	Jahre
1. Rendtel, Jürgen	4269,42	25
2. Rendtel, Ina	1462,36	22
3. Koschack, Ralf	1424,16	18
4. Knöfel, Andre	1417,72	22
5. Arlt, Rainer	1258,20	19
6. Kuschnik, Ralf	607,00	19
7. Schreyer, Thomas	549,51	15
8. Näther, Sven	524,44	5
9. Seifert, Harald	518,72	12
10. Rendtel, Petra	463,32	12
11. Krawietz, Andreas	461,07	16
12. Wächter, Sabine	386,33	16
13. Seipelt, Holger	385,19	10
14. Bader, Pierre	384,63	14
15. Hinz, Wolfgang	379,47	17
16. Sperberg, Ulrich	374,61	18
17. Winkler, Roland	371,11	14
18. Witzschel, Steffen	359,12	8
19. Wünsche, Nikolai	282,96	16
20. Molau, Sirko	273,21	10

Am Ende dieser Zahlen- und Tabellenflut soll allen Beobachtern einmal ausdrücklich für ihre Mühe gedankt werden. Viele der Daten sind in internationale, globale Auswertungen der Aktivität von Meteorströmen eingeflossen. Während die großen Ereignisse interessant sind, um etwas über die Struktur der Teilchenströme zu erfahren, tragen die vielen Beobachtungen in den anderen Nächten Stück für Stück zu einem besseren Bild über die scheinbar leeren Abschnitte entlang der Erdbahn bei, ganz besonders, wenn außer den Anzahlen auch Positionsdaten einzelner Meteore gesammelt und weitergegeben werden.

Die Halos im November 2000

Claudia Hinz, Irkutsker Str. 225, 09119 Chemnitz

Im November wurden von 30 Beobachtern an 30 Tagen 582 Sonnenhalos und an 12 Tagen 53 Mondhalos beobachtet. Damit ist dieser November ungewöhnlich haloreich. Nur 1986 konnten mit 22,2 Erscheinungen pro Beobachter mehr Halos registriert werden als 2000 (19,4). Aber auch damals war das Auftreten von seltenen Erscheinungen eher die Ausnahme und so belegt die Haloaktivität auch „nur“ Platz 4 in der 15-jährigen SHB-Statistik.

Ähnliche Erfolge spiegeln auch die langjährigen Beobachtungsreihen wieder. H. Bretschneider hat mit 18 Halotagen sein bisher bestes Novemberergebnis überhaupt (22-jähr. Mittelwert: 6,9 Halotage) und in G. Röttlers 39-jähr. Statistik ($\bar{\varnothing}$ 4,5 Halotage) zieht der November 2000 mit dem bisherigen Spitzenjahr 1970 (je 11 Halotage) gleich. G. Berthold hat nur 1986 mehr als die diesjährigen 13 Halotage verzeichnet ($\bar{\varnothing}$ 6,5 Halotage) und G. Stemmler lag mit 11 Halotagen immer noch deutlich über seinem 48-jährigen Mittelwert von 7,1.

Der November war überwiegend von Westwetterlagen geprägt, die in rascher Folge Mitteleuropa überquerten und unser Gebiet mit reichlich hoher Bewölkung versorgte.

Am 5. nahm ein Sturmtief Kurs auf Mitteleuropa und schickte seine hochreichenden Vorboten nach Westdeutschland. Im Ruhrgebiet wurde der Lowitzbogen beobachtet, erst von P. Krämer in Bochum als Teil eines Halophänomenes (siehe nachfolgenden Bericht) und 20 Minuten später von G. Röttler in Hagen. Die von P. Krämer beschriebenen langen Nebensonnenschweife entwickelten sich in Hagen zu einem 45°-langen Teilstück des Horizontalkreises.

Am 10. sorgten trogvorderseitige Hebungsprozesse nicht nur für Schauer und Gewitter, sondern auch für Eiswolken. Vereinzelt wurden sehr helle Nebensonnen (KK10/43) und im englischen Shepshed ein ebenso heller Zirkumzenitalbogen beobachtet. Helligkeit 3 vermeldeten auch W. und C. Hinz für eine gleißend helle Untersonne, die sie als einzige Haloerscheinung von ihrem Himalaya-Urlaub mitbrachten und auf dem Rückflug über Indien/Pakistan sichteten.

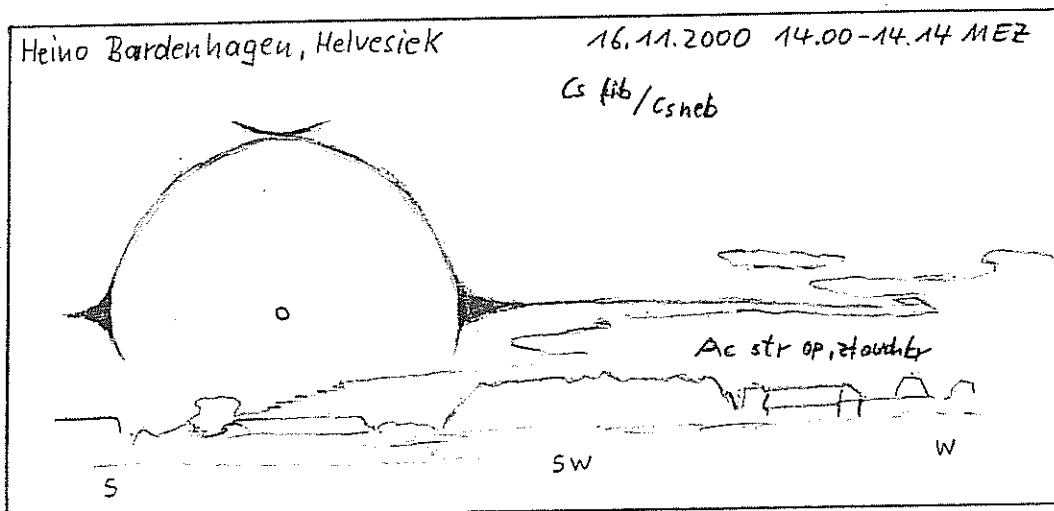
Ideales Halowetter brachte vom 15. – 17. eine Hochdruckbrücke, die von mehreren Tiefs belagert und der daraus resultierenden hochreichenden Bewölkung angereichert wurde. An allen Tagen wurde der 46°-Ring von verschiedenen Standorten aus beobachtet, auch sehr helle Nebensonnen (H=3) zeigten sich vielerorts. Am 16. konnte H. Bardenhagen in Helvesiek ein Halophänomen mit u.a. Horizontalkreis (siehe Skizze) registrieren, einen Tag später belagerten die Halophänomene das Ruhrgebiet. B. Kühne sah am Kölner Himmel ein Standard-Halophänomen, in Bochum gesellten sich noch Lowitzbogen und Supralateralbogen zum Phänomen hinzu (siehe Bericht + Skizze).

Der einzige Parrybogen des Monats zeigte sich am 22. in Potsdam (KK14). Zusammen mit 22°-Ring, beiden Nebensonnen, oberen Berührungsbogen und Zirkumzenitalbogen war auch er Teil eines Halophänomenes.

Die seltene Beobachtung einer oberen 0,5°-langen Jupiterlichtsäule gelang Ch. Gerber am 27. am Kaiserstuhl. Die Beobachtung erfolgte unmittelbar vor Verschwinden des Jupiter hinter dem Berg. Die Lichtsäule war selbst mit bloßem Auge sehr schön zu sehen.

Eine Warmfront zauberte am 29. in Brandenburg (KK01/10), Sachsen (KK04) und Bayern (KK62) sehr helle Nebensonnen (H=3) und einen ebenso hellen Zirkumzenitalbogen an den Himmel.

Der haloreiche Novemberhimmel verabschiedete sich am 30. schließlich mit einem weit verbreiteten 22°-Ring, der am sächsischen Himmel (KK09/29) über 6 Stunden lang ausharrte.



Beobachterübersicht November 2000																																					
KKG	1				2				3				4				5				6				7				8								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1)	2)	3)	4)		
5901																																					
0802				4					2																												
5602																																					
5702																																					
5802																																					
3403																																					
0104																																					
1004																																					
1404																																					
1305																																					
2205																																					
4405																																					
6605																																					
3306																																					
6407																																					
0208																																					
0408																																					
0908																																					
2908																																					
3808																																					
4308																																					
5108																																					
5508																																					
6308																																					
6210																																					
6011																																					
5317																																					
9035																																					
9235																																					
46//																																					
61//																																					

1) = EE (Sonne) 2) = Tage (Sonne) 3) = Tage (Mond) 4) = Tage (gesamt)

Ergebnisübersicht Sonnenhalos November 2000																																				
EE	1			2			3			4			5			ges																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
01	5	8	5	2	7	12	10	4	6	4	4	6	6	7	14	5	2	10	4	15	10	3	1	3	1	10	4	12	15					191		
02	4	4	5	1	4	2	9	7	3	5	2	4	1	6	10	3	1	2	4	3	10	5	3	3	5	11	10	12					129			
03	1	5	5	3	2	1	8	7	1	4	1	3	1	4	14	4	1	2	5	4	10	6	2	2	5	15	10					132				
05	1	2	1	1	2	2				1	1	1	1	1	6	5		3		1	2					2	2	2	5					41		
06																																			0	
07																																			0	
08	1	1	1			1	2	1			1	1			2			1								1	1	4						21		
09																																			0	
10																																			0	
11	1	3	1	1		1	4	1	3			1	1		7	2	1										3	2						44		
12		1		1		1							1		2	1												1						9		
	13	17	17			24	8			20	33	10			9	4	21			20	4				14	24	1				16	44		567		

Ercheinungen über EE 12

TT EE KKG	TT EE KKG	TT EE KKG	TT EE KKG	TT EE KKG	TT EE KKG
05 13 2205	10 44 3820	16 13 5802	17 21 1305	23 13 6407	
05 14 1305	10 44 5120				
05 15 1305	10 45 3820	17 15 1305	22 27 1404	30 21 2908	
05 15 2205	10 45 5120	17 21 1305			

Halophänomene im November 2000

Peter Krämer, Goerdelerhof 24, 44803 Bochum

Im November gab es hier in Bochum ungewöhnlich viele Haloerscheinungen, fast jeden Tag waren irgendwelche bunten Kringel und Kreise am Himmel zu sehen. An zwei Tagen reichte es sogar für Halophänomene.

Das erste gab es am 5. An diesem Tag zogen immer wieder Felder von *Alto cumulus stratiformis undulatus* durch, die zeitweise in allen Farben irisierten. Dazu gab es zunächst nur vereinzelte Cirren, in denen gelegentlich Nebensonnen aufleuchteten.

Mittags zog dann von Südwesten her *Cirrostratus* auf, und um 13:00 Uhr erschien zunächst ein heller 22°-Ring (H=2), kurz darauf auch ein blasser oberer Berührungsbogen (H=0). Die Nebensonnen meldeten sich bald darauf ebenfalls mit H=2 zur Stelle und entwickelten mehrere Grad lange Schweife. Um 13:25 tauchte an beiden Nebensonnen schwache Lowitzbögen (H=1) auf. Da schon kurz vorher ein schwacher Zirkumzenitalbogen (H=0) erschienen war, konnte ich jetzt endlich mein für dieses Jahr erste Halophänomen verzeichnen. Leider verschwand schon nach einer Minute der ZZB wieder, kurz darauf auch der obere Berührungsbogen und die Lowitzbögen. Der 22°-Ring und die Nebensonnen blieben noch bis 14.00 Uhr sichtbar.

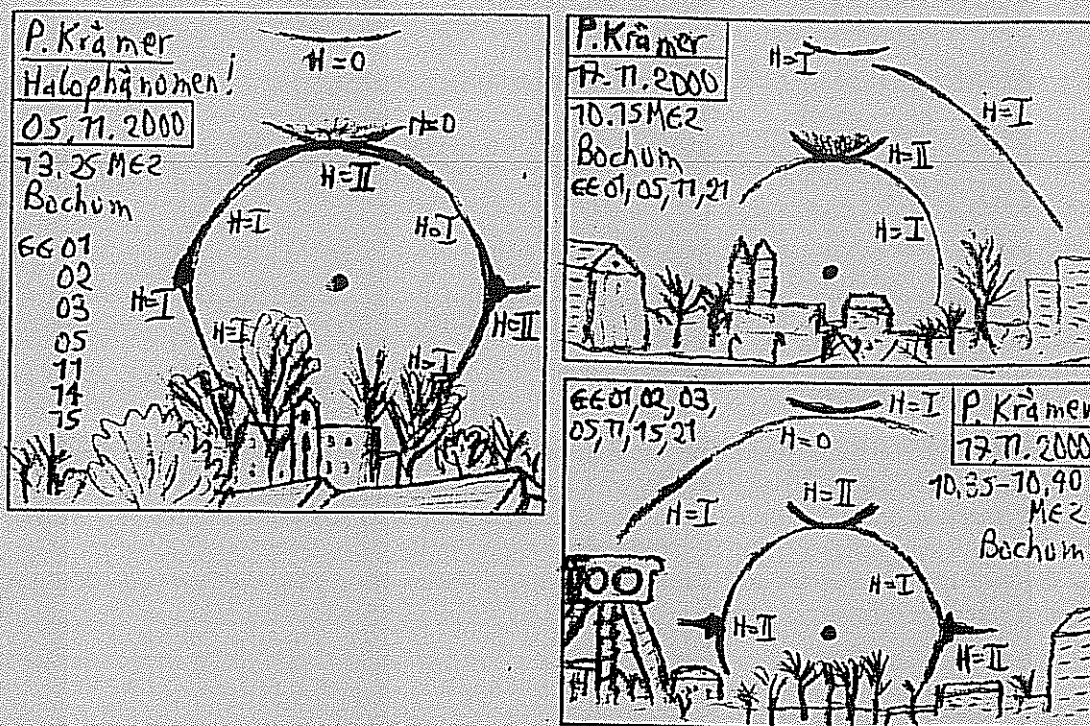
Das zweite, interessantere Phänomen überraschte mich am 17. Hinter der Kaltfront eines Nordseetiefs begann der Tag mit einer grauen *Stratocumulus*-Decke. Heute sind wohl keine Halos zu erwarten, dachte ich. Doch nach 8.00 Uhr zog die graue Masse nach Osten ab und gab den Blick auf *Cirrostratus* mit eingelagerten *Cirrocumuli* frei. Also doch wieder ständig nach oben sehen und eine Genickstarre riskieren. Vorerst gab es aber noch nichts zu sehen.

Aber um 09.40 Uhr ging es dann los (nicht die Genickstarre, sondern die Halos): Zuerst erschien der obere Berührungsbogen mit H=0, steigerte sich aber bald auf H=2. Außerdem tauchte langsam, von oben nach unten fortschreitend, der 22°-Ring auf, und hoch oben schimmerte der Zirkumzenitalbogen, ebenso H=1 wie der 22°-Ring. Um 10:10 Uhr wurde es dann richtig aufregend: rechts unterhalb des Zirkumzenitalbogens erschien ein farbiger Streifen. Die Farben rot und grün waren schwach, aber deutlich (H=1) zu sehen. Der 46°-Ring? Nein, der Streifen war fast gerade und verlief schräg nach rechts unten. Es war der Supralateralbogen! Zu blöd, dass ich unterwegs war und nicht fotografieren konnte. Denn jetzt fehlte nur noch eine Kleinigkeit zum Halophänomen, vielleicht nur eine klitzekleine Nebensonne.

Statt dessen verschwanden der Zirkumzenitalbogen und der Supralateralbogen wieder. Wie zum Hohn leuchteten kurz darauf beide Nebensonnen mit H=2 auf. Bald war auch der ZZB wieder da. Wieder fehlte nur noch einer zum Halophänomen. Die Wolken zogen doch in östlicher Richtung weiter, müsste da nicht der Supralateralbogen irgendwann auf der anderen Seite der Sonne wieder herauskommen?

An jeder roten Ampel suchte ich den Himmel in der entsprechenden Region ab und denke über Fachgruppen-Autoaufkleber nach, etwa: „Nicht hupen, Halobeobachtung“ oder „Fahrer träumt vom nächsten Halophänomen“.

Um 10:35 Uhr ist der Supralateralbogen tatsächlich wieder da. Er ist nur blasser (H=0), wird aber nach unten hin etwas heller (H=1). Hier sieht man zusätzlich zum schon bekannten Rot und Grün auch noch etwas Blau. Und auch der ZZB ist noch da! Das Halophänomen ist fertig! Und im Bereich der rechten Nebensonne bekommt der 22°-Ring noch einen verdächtigen Knick. Ein Lowitzbogen ist also auch noch im Spiel. Wegen des geringen Sonnenstandes sieht man ihn nur noch als „Knick“ im 22°-Ring. Nach 5 Minuten verschwindet der Lowitzbogen wieder, weitere 5 Minuten später beendet auch der Supralateralbogen sein Gastspiel. Die übrigen Erscheinungen blieben – mit Unterbrechungen – noch bis 13 Uhr erhalten, bevor der *Cirrostratus* endgültig nach Osten abzog.



Ungewöhnliche Abenddämmerung am 22.11.2000

Peter Krämer, Goerdelerhof 24, 44803 Bochum

Der 22.11.2000 begann recht freundlich mit aufgelockelter Bewölkung. Entgegen der Wettervorhersage zogen jedoch im Laufe des Vormittags dichte Wolken (Altostratus und Nimbostratus) auf, und gegen Mittag begann es zu regnen.

Kurz nach 16.00 Uhr erschien im Westen das Ende des Regengebietes als roter Streifen. Offenbar war der Himmel dort frei. Die Chancen auf einen roten Regenbogen standen also gut.

Um 16.30 kam dann tatsächlich die Sonne heraus. Leider hatte es kurz vorher aufgehört zu regnen, doch war deutlich zu sehen, dass die Sonne durch Fallstreifen hindurchschien.

Bereits jetzt herrschten sehr eigenartige Lichtverhältnisse: Obwohl die Sonne schien, war es fast dunkel. Eine Wand meines Wohnzimmers war blutrot angeleuchtet, trotzdem hätte man zum Lesen das Licht einschalten müssen. Auch draußen war es so dunkel, als sei die Sonne schon untergegangen, dabei waren Bäume und Häuser ebenfalls rot angeleuchtet.

Nach ein paar Minuten verschwand die Sonne hinter einem einzelnen Hochhaus am Horizont. Zu dieser Zeit sichtete Carola einige Kilometer südwestlich tatsächlich ein blasses rotes Regenbogenstück. An meinem Standort war nichts zu sehen, obwohl die Sonne noch knapp über dem Horizont stehen musste.

Nach Sonnenuntergang normalisierten sich die Lichtverhältnisse vorübergehend. Im Westen wurde das freie Stück Himmel allmählich größer, und der Regen hörte endgültig auf. Doch nun wurde die ganze Gegend in ein zunehmend unwirkliches Licht getaucht: Alles, Häuser und Landschaft, schimmerten, nein leuchteten zunehmend blaugrün. Selbst die Wolken nehmen diese unnatürliche Farbe an. Eine ähnliche Beleuchtung, aber ohne Beteiligung der Wolken, gibt es sonst, wenn im nahen Fußballstation das Flutlicht eingeschaltet ist. Doch heute fand dort kein Spiel statt. Es war die Abenddämmerung, die alles so gespenstisch beleuchtete. Da noch der gesamte Himmel mit Ausnahme eines ca. 20° breiten Streifens im Westen von dichten Wolken bedeckt war, kam das Licht lediglich vom blaugrauen und grünen Anteil der Abenddämmerung. Die übrige, blaue Himmelselligkeit, die diesen Effekt normalerweise verwischt, wurde durch die Wolken vollständig abgeschirmt. So wurde an diesem Abend auf eindrucksvolle Weise gezeigt, wie hell dieser Anteil der Dämmerung tatsächlich ist.

Nach etwa 10 Minuten erschienen im Westen kräftige Dämmerungsfarben. Besonders der orangerote Anteil war strahlend hell und beleuchtete den hinteren Rand der Wolkenmasse. Nach 17:15 Uhr verschwand das „Geisterlicht“ dann völlig und verwandelte sich in eine normale, aber sehr farbenreiche Dämmerung.

Titelbild

Die diesjährigen Leoniden werfen ihre Schatten voraus. Schon werden eifrig Expeditionspläne geschmiedet und Satellitenbilder studiert. Dieses Wetterbild zeigt einige der möglichen Zielgebiete: NO-China, Korea, Japan, Taiwan. Andere mögliche Beobachtungsorte liegen in der Mongolei und NO-Australien. Diese Planungen werden sicher auch zu lebhaften Diskussionen auf der AKM-Tagung führen. (Aus gewöhnlich gut unterrichteten Kreisen verlautet, dass es mehr AKM-Expeditionen als Mitglieder geben soll.)

Satellitenbild zeigt die Wetterlage Mitte November 1999.

English Summary

Meteors

Beside the summaries of visual and video observing activities Dieter Heinlein and Dr. Pavel Spurný gave a very detailed description of the fire ball, which occurred last year in January.

Mirko Nitschke wrote a short impression about the recently published book "Nemesis" which he positively reviewed.

Jürgen Rendtel and Harald Seifert summarised the visual observation data for the year 2000- and gave a lot of statistical details.

Halo Activity November 2000

Last November was unusually halo rich - only in 1986 more halos were reported that month. As 14 year ago, however, rare halos were the exception. So with respect to the activity index November 2000 ranks "only" fourth in the 15-year SHB statistics. On November 5 a Lowitz arc was spotted in the Ruhrgebiet area. First it was seen by P. Krämer in Bochum as part of a multiple halo phenomenon, and 20 minutes later by G. Röttler in Hagen. The long tails of the parhelia described by Krämer developed to a 45 deg long part of the parhelic circle in Hagen. On November 16, a multiple halo phenomenon including the parhelic circle was observed by H. Bardenhagen in Helseviek. The next day, more multiple halo phenomena were reported from the Ruhrgebiet area. B. Kühne saw a "standard phenomenon" in the skies over Cologne, and the Lowitz and supralateral arcs were additionally spotted in Bochum. The only Parry arc of the month was observed on the 22. in Potsdam (KK 14). It was part of yet another multiple phenomenon together with the 22 deg halo, both parhelia, the upper tangent and the circumzenithal arc. Ch. Gerber managed to observe a rare 0.5 deg upper light pillar at Jupiter from the Kaiserstuhl mountain in Bavaria.

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 im Eigenverlag. *METEOROS* entstand durch die Vereinigung der *Mitteilung des Arbeitskreises Meteore* und der *Sternschnuppe* im Jahre 1998.

Nachdruck: nur mit Zustimmung der Redaktion und gegen Übersendung eines Belegexemplars.

Herausgeber: Arbeitskreis Meteore e.V. (AKM) Postfach 600118, 14401 Potsdam.

Redaktion: Petra Rendtel, Julius-Ludwig-Str. 35, 21073 Hamburg,

André Knöfel, Saarbrückerstr. 8, 40476 Düsseldorf (Feuerkugel-Daten),

Wolfgang Hinz, Irkutsker Str. 225, 09119 Chemnitz (Halo-Teil),

Jörg Strunk, Fichtenweg 2, 33818 Leopoldshöhe (Meteor-Fotonetz),

Dieter Heinlein, Lilienstraße 3, 86156 Augsburg (EN-Kameranzet und Meteorite) und

Wilfried Schröder, Hechelstraße 8, 28777 Bremen (Polarlichter).

Für Mitglieder des AKM ist 2000 der Bezug von *METEOROS* im Mitgliedsbeitrag enthalten. Bezugspreis für den Jahrgang 2000 inkl. Versand für Nicht-Mitglieder des AKM 50,00 DM. Überweisungen bitte mit Angabe von Name und „*METEOROS*-Abo“ auf das Konto 547234107 von Ina Rendtel bei der Postbank Berlin, BLZ 100 100 10.

Anfragen zum Bezug: AKM, Postfach 60 01 18, 14401 Potsdam, oder per E-Mail an: IRendtel@t-online.de.