
METEOROS

ISSN 1435-0424
Jahrgang 13
Nr. 3/2010



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

Aus dem Inhalt:	Seite
Visuelle Meteorbeobachtungen im Januar 2010.....	48
Einsatzzeiten der Kameras im IMO Video Meteor Network.....	49
Hinweise für den visuellen Meteorbeobachter: März/April 2010.....	52
Die Halos im Dezember 2009.....	53
Halos 2009 – Jahresübersicht	56
Die Atmosphärischen Erscheinungen im Jahr 2009.....	60
Meteoritenortungsnetz: Ergebnisse 2009	62
Spektakuläre Meteore und ihre Geräusche.....	67
Summary	71
Titelbild, Impressum.....	72

Visuelle Meteorbeobachtungen im Januar 2010

Jürgen Rendtel, Eschenweg 16, 14476 Marquardt

Juergen.Rendtel@meteoros.de

Man muss schon recht weit in den Archiven zurückblättern, um auf einen Januar mit einer ähnlich mageren Meteorausbeute zu treffen. Während die Rekorde leicht auffindbar in einer Liste erscheinen, werden die “negativen Spitzenreiter” nicht erfasst. So musste ich bis zur Nummer 7 der *Meteor-Mitteilungen* gehen, um dort für den Januar 1980 eine Summe von 11 Meteoren registriert von vier Beobachtern in 4.8 Stunden zu finden. Im Januar 2010 notierten zwei Beobachter innerhalb von 3.45 Stunden – “verteilt” über zwei Nächte – Daten von insgesamt 26 Meteoren.

Im Januar 2010 wurde an der Potsdamer Säkularstation ein mittlerer Bedeckungsgrad von 6.8 Achteln bestimmt. Nur 1994 und 1977 lagen ähnliche Werte vor (an 1965 und 1966 werden sich die meisten vermutlich nicht erinnern). Die wolkenreiche Periode führte auch dazu, dass hier vom 6. bis 22. Januar 2010 kein Sonnenschein registriert wurde.

Die in den letzten beiden Jahren erfolgreich beobachteten Quadrantiden fielen diesmal ohnehin mit einer ungünstigen Mondphase – knapp vier Tage nach Vollmond – zusammen. Den Rest besorgte das Wetter.

Beobachter im Januar 2010		T_{eff} [h]	Nächte	Meteore
NATSV	Sven Näther, Wilhelmshorst	2.20	1	15
RENJU	Jürgen Rendtel, Marquardt	1.25	1	11

Dt	T_A	T_E	λ_{\odot}	T_{eff}	m_{gr}	$\sum n$	Ströme/sporadische Meteore				Beob.	Ort	Meth./ Int.	
							QUA	ANT	DLM	SPO				
Januar 2010														
05	2004	2220	285.28	2.20	6.18	15	3	2	0	10	NATSV	11149	P	
26	0315	0430	305.95	1.25	5.90	11		4	0	7	RENJU	11152	C	
30	0618			V o l l m o n d										

Berücksichtigte Ströme:

ANT	Antihelion-Quelle	1. 1.–24. 9.
DLM	Dezember Lenois Minoriden	5.12.–31. 1.
QUA	Quadrantiden	1. 1.–10. 1.
SPO	Sporadisch (keinem Rad. zugeordnet)	

Beobachtungsorte:

11149	Wilhelmshorst, Brandenburg (13°4'E; 52°20'N)
11152	Marquardt, Brandenburg (12°57'50"E; 52°27'34"N)

Erklärungen zur Übersichtstabelle visueller Meteorbeobachtungen:

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

Für die Zuordnung der beobachteten Meteore bitte jeweils den aktuellen *IMO Shower Calendar* (siehe <http://www.imo.net/calendar/2010>) verwenden. Gegenüber älteren Listen können sich durch neue Ergebnisse durchaus Veränderungen ergeben. Die Beobachtungshinweise von Roland Winkler beschreiben den jeweils aktuellen Stand. Im Januar betrifft dies den über längere Zeit diskutierten Fall der Comae Bereniciden (COM). Dieser Strom tritt jedoch nur in einem relativ kurzen Intervall (12.–23. *Dezember*) auf. Dagegen ist der größte Teil der winterlichen apexnahen Meteore auf die Dezember Leonis Minoriden (DLM) zurückzuführen, die nach den vorliegenden Video-Daten sicher bis Ende Januar nachweisbar ist.

Einsatzzeiten der Kameras im IMO Video Meteor Network, Januar 2010

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

1. Beobachterübersicht

Code	Name	Ort	Kamera	Feld	Grenzgr.	Nächte	Zeit	Meteore
BENOR	Benitez-S.	Las Palmas	TIMES4 (1.4/50)	Ø 20°	3 mag	7	22.6	67
			TIMES5 (0.95/50)	Ø 10°	3 mag	6	7.0	13
BRIBE	Brinkmann	Herne	HERMINE (0.8/6)	Ø 55°	3 mag	9	18.7	58
CASFL	Castellani	Monte Baldo	BMH1 (0.8/6)	Ø 55°	3 mag	22	89.5	279
			BMH2 (0.8/6)	Ø 55°	3 mag	18	88.9	270
CRIST	Crivello	Valbrenna	C3P8 (0.8/3.8)	Ø 80°	3 mag	20	96.1	367
			STG38 (0.8/3.8)	Ø 80°	3 mag	14	51.7	135
ELTMA	Eltri	Venezia	MET38 (0.8/3.8)	Ø 80°	3 mag	5	21.2	81
GONRU	Goncalves	Tomar	TEMPLAR1 (0.8/6)	Ø 55°	3 mag	10	63.1	305
			TEMPLAR2 (0.8/6)	Ø 55°	3 mag	12	53.7	193
GOVMI	Govedic	Sredisce ob Dravi	ORION2 (0.8/8)	Ø 42°	4 mag	9	34.1	162
HERCA	Hergenrother	Tucson	SALSA (1.2/4)	Ø 80°	3 mag	9	31.4	83
			SALSA2 (1.2/4)	Ø 80°	3 mag	22	82.2	232
HINWO	Hinz	Brannenburg	AKM2 (0.85/25)	Ø 32°	6 mag	1	7.8	20
IGAAN	Igaz	Budapest	HUBAJ (0.8/3.8)	Ø 80°	3 mag	8	21.2	103
JOBKL	Jobse	Oostkapelle	BETSY2 (1.2/85)	Ø 25°	7 mag	8	48.5	270
KACJA	Kac	Kostanjevec	METKA (0.8/8)	Ø 42°	4 mag	5	16.4	47
		Ljubljana	ORION1 (0.8/8)	Ø 42°	4 mag	3	9.8	48
		Kamnik	REZIKA (0.8/6)	Ø 55°	3 mag	2	7.4	92
			STEFKA (0.8/3.8)	Ø 80°	3 mag	3	20.8	92
KERST	Kerr	Glenlee	GOCAM1 (0.8/3.8)	Ø 80°	3 mag	8	47.9	353
KOSDE	Koschny	Noordwijkerhout	LIC1 (1.4/50)	Ø 60°	6 mag	11	29.6	173
			TEC1 (1.4/12)	Ø 30°	4 mag	7	7.7	21
LUNRO	Lunsford	Chula Vista	BOCAM (1.4/50)	Ø 60°	6 mag	20	139.2	664
MOLSI	Molau	Seysdorf	AVIS2 (1.4/50)	Ø 60°	6 mag	1	5.3	38
			MINCAM1 (0.8/8)	Ø 42°	4 mag	9	22.3	103
			REMO1 (0.8/3.8)	Ø 80°	3 mag	8	14.1	49
			ALBIANO (1.2/4.5)	Ø 68°	3 mag	15	89.8	327
OCHPA	Ochner	Ketzür	ORIE1 (1.4/16)	Ø 20°	4 mag	18	85.8	285
OTMI	Otte	Pearl City	ARMEFA (0.8/6)	Ø 55°	3 mag	8	15.2	34
ROTEC	Rothenberg	Berlin	DORAEMON (0.8/3.8)	Ø 80°	3 mag	9	15.7	57
SCHHA	Schremmer	Niederkrüchten	KAYAK1 (1.8/28)	Ø 50°	4 mag	1	9.4	40
SLAST	Slavec	Ljubljana	MIN38 (0.8/3.8)	Ø 80°	3 mag	12	77.3	359
			SCO38 (0.8/3.8)	Ø 80°	3 mag	11	88.8	481
STOEN	Stomeo	Scorze	MINCAM2 (0.8/6)	Ø 55°	3 mag	4	5.4	20
			MINCAM3 (0.8/8)	Ø 42°	4 mag	3	7.6	23
			MINCAM5 (0.8/6)	Ø 55°	3 mag	1	10.6	33
STRJO	Strunk	Herford	HUMOB (0.8/3.8)	Ø 80°	3 mag	2	7.9	23
TEPIS	Tepliczky	Budapest	FINEXCAM (0.8/6)	Ø 55°	3 mag	15	77.8	256
YRJIL	Yrjölä	Kuusankoski						
Summe						31	1549.5	6256

2. Übersicht Einsatzzeiten (h)

Januar	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
BRIBE	-	-	0.7	-	7.2	1.0	-	-	-	-	-	3.2	-	-	-
HINWO	-	-	-	7.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KOSDE	-	-	-	-	-	0.2	-	7.5	-	-	-	-	-	2.8	-
	-	-	-	-	-	-	0.5	0.7	-	-	-	-	-	0.7	-
MOLSI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.3	-	-	-
	-	5.0	0.8	3.4	-	0.3	0.1	-	-	-	-	4.0	-	-	-
	-	-	-	-	1.1	-	4.0	-	-	-	-	-	-	-	-
ROTEC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SCHHA	2.7	-	4.1	-	1.4	-	-	-	-	-	-	4.1	-	0.7	-
STRJO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	2.9	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.6	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.6	-	-	-
Summe	27.2	78.8	151.8	38.8	43.0	38.4	44.8	54.5	30.7	37.5	21.1	57.0	11.8	29.0	58.4

Januar	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
BRIBE	-	-	-	3.3	-	-	0.7	-	-	-	1.1	-	-	1.0	0.5	-
HINWO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KOSDE	-	3.4	-	-	0.2	-	-	-	-	2.7	9.5	0.3	-	0.5	0.6	1.9
MOLSI	-	1.9	-	-	-	-	-	-	-	-	2.2	-	-	-	0.6	1.1
ROTEC	0.3	-	-	1.8	-	-	0.7	-	1.0	2.5	2.8	-	-	-	1.7	-
SCHHA	0.8	-	2.0	-	-	-	0.6	1.5	1.6	3.3	5.1	-	-	-	0.3	-
STRJO	-	0.3	-	1.2	-	-	-	-	-	-	-	0.9	-	0.3	-	-
Summe	12.8	81.8	59.3	56.9	58.2	63.7	56.5	32.5	32.1	62.1	100.7	47.0	62.5	10.5	20.3	69.8

3. Ergebnisübersicht (Meteore)

Januar	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
BRIBE	-	-	4	-	18	1	-	-	-	-	-	9	-	-	-
HINWO	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KOSDE	-	-	-	-	-	3	-	61	-	-	-	-	-	11	-
MOLSI	-	-	-	-	-	-	-	2	4	-	-	-	-	1	-
ROTEC	-	29	3	8	-	1	1	-	-	-	-	38	-	-	-
SCHHA	-	-	-	-	2	-	17	-	-	-	-	-	-	-	-
STRJO	6	-	27	-	3	-	-	-	-	-	-	12	-	2	-
Summe	87	355	976	126	181	127	272	226	116	100	82	225	37	116	231

Januar	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
BRIBE	-	-	-	15	-	-	2	-	-	-	4	-	-	4	1	-
HINWO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KOSDE	-	25	-	-	4	-	-	-	-	20	32	1	-	4	7	5
MOLSI	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	2	3
ROTEC	-	3	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SCHHA	1	-	-	-	-	-	3	-	4	6	11	-	-	-	5	-
STRJO	2	-	2	-	-	-	1	5	5	9	9	-	-	-	1	-
Summe	33	356	186	205	180	277	213	91	116	215	414	188	192	35	59	239

Für einige Beobachter (mich eingeschlossen) brachte der Januar die schlechtesten Beobachtungsbedingungen seit dem Start des Kameranetzwerks vor über 10 Jahren. Ich kann mich nicht entsinnen, dass wir jemals sieben Wochen am Stück (Ende Dezember bis Mitte Februar) nahezu ununterbrochen bewölkten Himmel hatten. Einige der aktivsten Beobachter in Mitteleuropa kamen auf nicht einmal 10 Beobachtungsnächte. Lediglich unsere amerikanischen und zwei italienische Beobachter konnten in mehr als 20 Nächten Daten sammeln.

Der große Vorteil des IMO Kameranetzes ist jedoch seine enorme Ausdehnung. Auch unter diesen schlechten Bedingungen konnten wir mehr als 6.000 Meteore in über 1.500 Stunden effektiver Beobachtungszeit aufzeichnen – das zweitbeste Januarergebnis überhaupt. Und das Kameranetz wächst weiter! Im Januar durften wir zwei neue Beobachter begrüßen, über die ich mich besonders freue: Mit Mike Otte haben wir einen dritten Amerikaner für uns gewonnen. An seinem Beobachtungsort in Illinois betreibt er eine Watec LCL-902K mit verschiedenen c-mount Objektiven. Noch weiter südlich, in Queensland (Australien), liegt der Beobachtungsort von Steve Kerr. Steve ist unser erster Beobachter auf der Südhalbkugel seit 2003, was seine Daten besonders wertvoll macht. Er betreibt ein Standard-Setup mit einer GSTAR-EX Kamera (identisch zu Mintron) und dem 3,8 mm f/0,8 Computar Objektiv. Die Kamera ARMEFA an der Archenhold-Sternwarte in Berlin wird jetzt von Eckehard Rothenberg betreut.

Bezüglich der Meteorströme stellen die Quadrantiden den letzten Höhepunkt vor dem Frühjahrsminimum auf der nördlichen Hemisphäre dar. Ihr Maximum wurde dieses Jahr am Abend des 3. Januar (UT) erwartet. Zusammen mit dem abnehmenden Mond waren die Beobachtungsbedingungen also nicht optimal. Trotzdem konnten viele Beobachter das relativ gute Wetter nutzen und den abfallenden Aktivitätsast beobachten. Abbildung 1 stellt die mittlere Zahl der Quadrantiden in Halbstundenintervallen für sieben Kameras dar, die fast durchweg ein wolkenfreien Himmel hatten. Die Rate ist um die Radiantenhöhe korrigiert. Es gibt ein Aktivitätsloch am 4. Januar zwischen 01:00 und 01:30 UT und nach 02:30 UT ist die Aktivität generell gering.

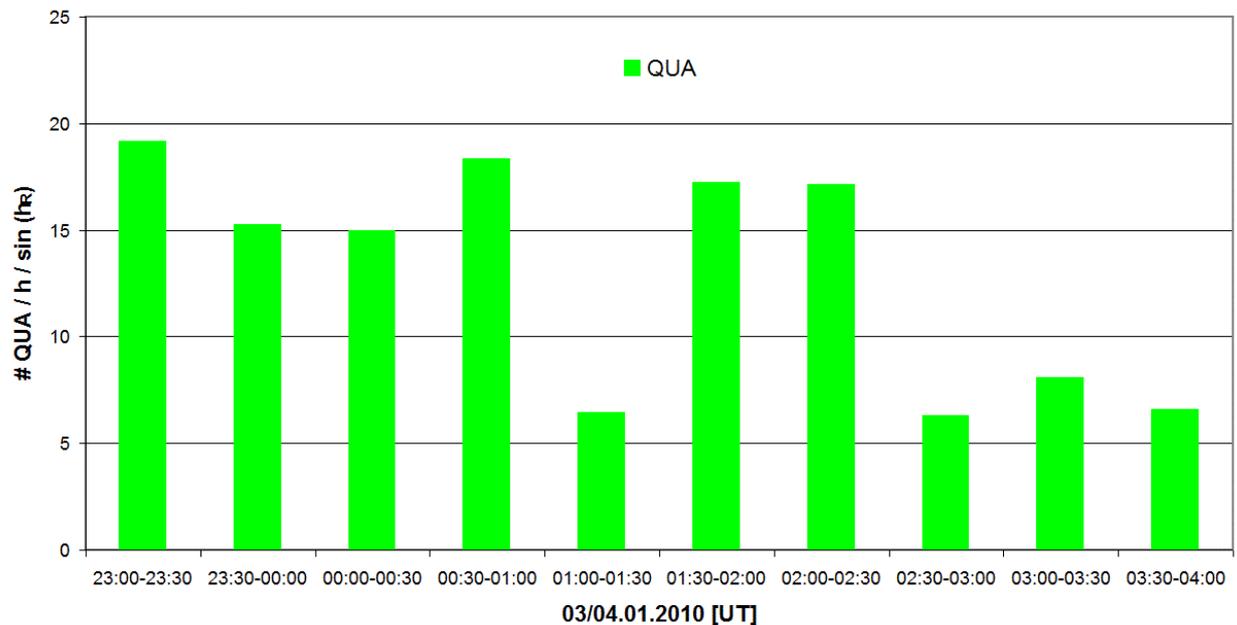


Abbildung 1: Aktivitätsprofil der Quadrantiden am 3./4. Januar 2010.

Die Quadrantiden sind für ihr sehr kurzes Aktivitätsintervall bekannt. Bereits einen Tag vor oder nach dem Maximum sind sie praktisch versiegt. Ein detailliertes Aktivitätsprofil wurden aus den Videodaten noch nicht abgeleitet, weil das Maximum in den bisherigen Analysen mit zwei Grad Intervalllänge genau ein Intervall befüllt hat. Basierend auf allen IMO Videodaten von 1993 bis 2010 habe ich jetzt ähnlich wie zu den Oktober-Camelopardaliden ein hoch aufgelöstes Profil mit nicht überlappenden Intervallen von $0,1^\circ$ Sonnenlänge erstellt. Der Datensatz umfasst insgesamt 3800 Quadrantiden. Das Ergebnis ist in Abbildung 2 dargestellt.

Interessanter Weise ist das Profil asymmetrisch – der aufsteigende Ast ist steiler als der abfallende. Die Halbwertsbreite (FWHM = full width at half maximum) beträgt $0,7^\circ$ Sonnenlänge. Zum Vergleich: Die FWHM der Oktober-Camelopardaliden betrug etwa $0,2^\circ$. Die halbe Maximalaktivität wird etwa bei einer Sonnenlänge von $282,8^\circ$ und $283,5^\circ$ erreicht. Der Mittelwert davon liegt mit $283,15^\circ$ sehr nah bei den Werten aus dem IMO Handbuch ($283,16^\circ$) und den Peakzeiten, die aus visuellen Beobachtungen 2008 ($283,3^\circ$) und 2009 ($283,2^\circ$) gewonnen wurden. Durch das asymmetrische Profil wird die höchste Videorate jedoch bereits bei einer Sonnenlänge von $283,0^\circ$ erreicht. Zum Vergleich ist in Abbildung 2 das hoch aufgelöste Langzeitprofil aus dem IMO Handbuch als Linie eingetragen. Auch dieses Profil ist asymmetrisch, aber um $0,1^\circ$ Sonnenlänge versetzt.

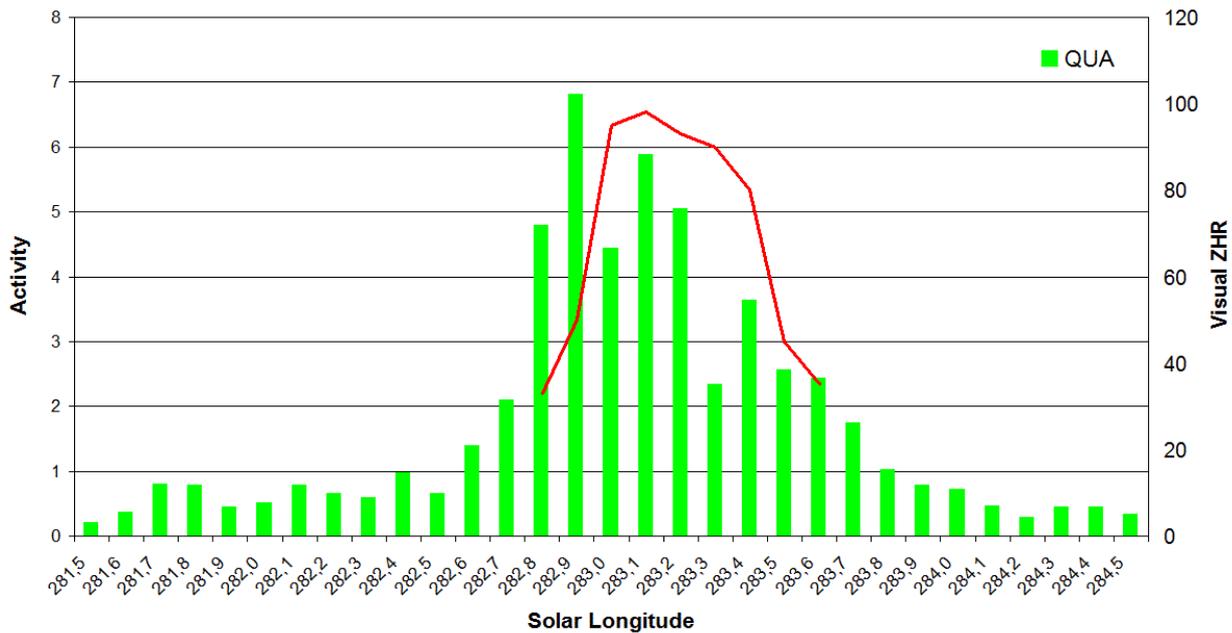


Abbildung 2: Hochaufgelöstes Langzeit-Aktivitätsprofil der Quadrantiden aus Videobachtungen in den Jahren 1993-2010. Die Linie markiert das Langzeitprofil aus visuellen Beobachtungen.

Hinweise für den visuellen Meteorbeobachter: März/April 2010

von Roland Winkler, Merseburger Str. 6, 04435 Schkeuditz
 Roland.Winkler@meteoros.de

Auch in der letzten Märzdekade bleiben die Raten in dem für diesen Monat typischen niedrigen Bereich. Der Mond (Vollmond am 30.3.) beeinträchtigt die Beobachtungen, so dass zu Aprilbeginn nicht gerade optimale Bedingungen herrschen.

Die Antihelion-Quelle (ANT) bleibt uns als Ausgangspunkt für Meteore aus den ekliptikalen Bereichen erhalten. Der Radiant wandert weiter in den südlichen Bereich von Virgo, im April in den Bereich Libra, wobei die Raten dabei etwa 3 Meteore je Stunde betragen.

Am 16. April beginnen die Lyriden (LYR) ihren Aktivitätszeitraum. Zum Maximum am Morgen des 22.4. sind die Bedingungen durch den zunehmenden Mond (1. Viertel am Abend des 21.4., Untergang gegen 2 Uhr Ortszeit, Dämmerung ab 0330 Ortszeit) noch relativ günstig. Die Raten bewegen sich dann um 18 Meteore je Stunde, wobei zum Maximumzeitpunkt die Werte durchaus höher sein können.

Das „ideale“ Maximum wird mit einer Sonnenlänge von $32,32^\circ$ angegeben, was dem 22.4. 17h UT entspricht. Der mögliche Zeitraum für ein Maximum liegt in diesem Jahr am 22.4. zwischen 09h15m und 20h20m UT, was einer Sonnenlänge zwischen $32,0$ bis $32,45^\circ$ entspricht. Aufgrund der Mondphase sind Beobachtungen am Abend des 22. jedoch ungünstig- schließlich geht der weiter zunehmende Mond dann erst am 23. gegen 0230 Ortszeit unter

Die Eta-Aquariiden (ETA) beginnen ab 19.4. ihre Aktivität und bleiben bis Monatsende des Folgemonats Mai aktiv. Beobachtungen sind nur in den frühen Morgenstunden möglich, da der Radiant erst kurz vor Dämmerung am Firmament erscheint. Die Raten (ZHR) könnten um das Maximum am 6.5. bis zu 85 Meteore je Stunde erreichen. Der Mond steht dann allerdings im Steinbock (Letztes Viertel).

Die Halos im Dezember 2009

von *Claudia und Wolfgang Hinz, Bräuhausgasse 12, 83098 Brannenburg*
 Claudia.Hinz@meteoros.de Wolfgang.Hinz@meteoros.de

Im Dezember wurden von 29 Beobachtern an 29 Tagen 289 Sonnenhalos, an 12 Tagen 50 Mondhalos und an 9 Tagen 36 Winterhalos in Polarschnee oder auf einer Schneedecke beobachtet. Damit liegt der Dezember im Bereich des langjährigen Mittelwertes, auch wenn einige Beobachter kaum Halos abbekamen und es nur wenige Höhepunkte gab.

Das Wetter im Dezember war - verglichen mit dem langjährigen klimatologischen Mittel für Deutschland - etwas zu kalt, regen- und schneereich und etwas zu sonnig. Deutschland befand sich zunächst in einer westlichen Strömung, die überwiegend feuchte und milde Luft heranführte. Zu Beginn der zweiten Monatsdekade stellte sich die Wetterlage um: Nach Durchzug des Tiefs „Sebastian“ am 11. drehte der Wind auf nördliche bis östliche Richtungen und trug zunehmend Kaltluft aus dem nordrussischen Raum nach Mitteleuropa. Der Höhepunkt des Frostwetters fiel auf den 19. Dezember. Dippoldiswalde südlich von Dresden meldete ein Minimum von minus 24,3°C. Selbst die Tageshöchstwerte blieben an diesem Tag verbreitet unter -10°C, örtlich sogar unter -15°C. Der Kältewelle folgte im letzten Drittel des Monats eine wieder milde und wechselhafte Wetterlage. So konnten die meisten Menschen in Deutschland zwar noch ein weißes Weihnachtsfest feiern, doch schmolz der vorhandene Schnee über die Feiertage sichtbar dahin.

Der Monat war mit 83 Litern pro Quadratmeter (Flächenmittel Deutschland) wie die vorherigen beiden Monate zu niederschlagsreich. Während der Kältewelle lag im Küstenbereich teilweise mehr Schnee als in den meisten Mittelgebirgen. Auch in den Alpen war Schnee eher Mangelware, die meisten Niederschlagsgebiete wurden vom Föhn weggeblasen und die Sonne schob fleißig Überstunden. Mit 70 Sonnenscheinstunden wurde in Südbayern fast das Doppelte des Solls erreicht, während es Neuhaus in Thüringen gerade einmal auf 17 Stunden Sonnenschein brachte.

Am 2. und 3. schickte uns das nördlich vorbeiziehende Tief QUINTUS ein paar haloaktive Cirren, welche vor allem dem Süden und Südosten lang anhaltende und zum Teil sehr helle 22°-Ringe um Sonne/Mond und Nebensonnen bescherten.



03.12.2009: extrem helle Nebensonne in Neuhaus am Rennweg (R. Manig, KK64) und 3 Stunden andauerndes Mondhalo in Woltersdorf bei Berlin (A. Zeiske, KK75)

Der strenge Frost in der zweiten Monatshälfte erzeugte vielerorts Halos in Eisnebel, so z.B. viele eindrucksvolle und helle Lichtsäulen, aber auch 22°-Ringe, Nebensonnen, Zirkumzenitalbogen (KK09) und Untersonnen (KK03/75). Auch Schneedeckenhalos und Lichtsäulen an Straßenlampen waren vereinzelt zu sehen.



Morgendliche Lichtsäulen im Eisnebel oder Schnee, links oben am 16.12. in Bochum (P. Krämer, KK13), rechts oben am 18.12. in Hammelburg (Ch. Fenn), unten links am 18.12. in Freital/Sachsen (H. Ulbricht) und unten rechts am 19.12. in Bochum (P. Krämer).

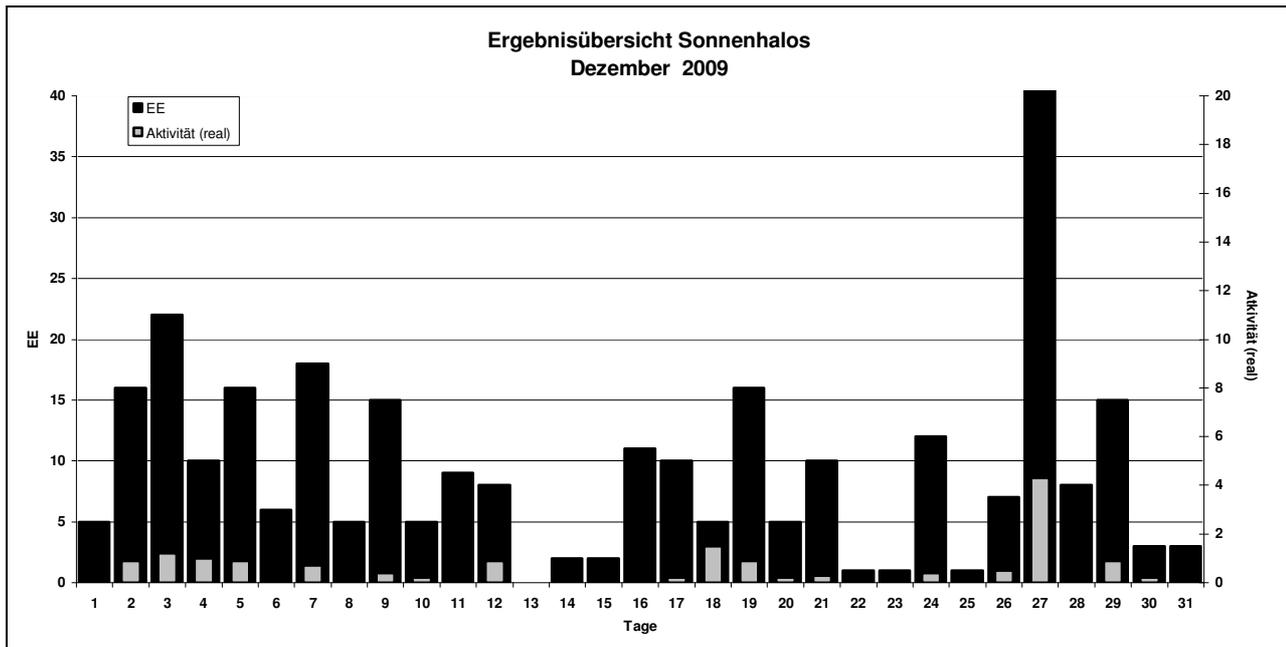


Weihnachtshalos am 27.12.: oben links 22°-Ring um die Sonne (A. Zeiske, KK75), oben rechts 22°-Ring um Mond (M. Großmann), unten 22°-Ring um den Wendelstein und rechte Nebensonne (C. Hinz, KK51).

Erscheinungen über EE 12

TT	EE	KKGG															
01	21	9235	11	13	7502	11	44	7502	14	21	9524	16	44	0311	19	21	9524

KK	Name / Hauptbeobachtungsort	KK	Name / Hauptbeobachtungsort	KK	Name, Hauptbeobachtungsort	KK	Name, Hauptbeobachtungsort
02	Gerhard Stemmler, Oelsnitz/Erzg.	31	Jürgen Götzke, Adorf bei Chemnitz	56	Ludger Ihendorf, Damme	72	Jürgen Krieg, Ettlingen
03	Thomas Groß, Flintsbach a. Inn	32	Martin Hörenz, Dresden	57	Dieter Klatt, Oldenburg	73	Rene Winter, Eschenbergen
04	H. + B. Bretschneider, Schneeberg	38	Wolfgang Hinz, Brannenburg	58	Heino Bardenhagen, Helvesiek	74	Reinhard Nitze, Barsinghausen
06	Andre Knöfel, Lindenberg	44	Sirko Molau, Seysdorf	59	Wetterwarte Laage-Kronskamp	75	Andreas Zeiske, Woltersdorf
09	Gerald Berthold, Chemnitz	46	Roland Winkler, Schkeuditz	61	Günter Busch, Fichtenau	92	Judith Proctor, UK-Shepshed
13	Peter Krämer, Bochum	51	Claudia Hinz, Brannenburg	62	Christoph Gerber, Heidelberg	93	Kevin Boyle, UK Stoke-on-Trent
15	Udo Hennig, Dresden	53	Karl Kaiser, A-Schlägl	64	Wetterwarte Neuhaus/Rennw.	95	Attila Kosa-Kiss, RO-Salonta
22	Günter Röttler, Hagen	55	Michael Dachselt, Chemnitz	69	Werner Krell, Wersau		



Halos 2009 - Jahresübersicht

von Wolfgang Hinz, Bräuhausgasse 12, 83098 Brannenburg
Wolfgang.Hinz@meteoros.de

2009 war das 31. Jahr der Halo-Beobachtungen im AKM seit Beginn regelmäßiger Beobachtungen 1979 und aus 24 Jahren liegen Daten elektronisch auswertbar vor. Seit 1986 wurden 126397 Haloerscheinungen registriert.

„2009 war kein Rekordjahr – aber doch ein Grad zu warm“ schreibt der Deutsche Wetterdienst in seinem Jahresrückblick. Es war sonniger und der Niederschlag war nahezu ausgeglichen. Das letzte Jahr im ersten Jahrzehnt des neuen Jahrhunderts fiel also eher durchschnittlich aus.

An den regelmäßigen Beobachtungen waren 30 Einzelbeobachter und zwei Gruppen, die Wetterwarten Neuhaus am Rennweg und Flughafen Laage-Kronskamp bei Rostock, beteiligt. Von den 30 Einzelbeobachtern schickten zwei aus Großbritannien und jeweils ein Beobachter aus Rumänien und Österreich ihre Ergebnisse ein. Da es von Karl Kaiser (KK53) nur wenige Kilometer bis nach Bayern sind, gehen seine Ergebnisse in die Berechnung der Aktivität und somit in die deutsche Statistik ein.

Es wurden insgesamt 5439 Haloerscheinungen registriert; etwa die gleiche Anzahl wie im Jahr zuvor. Davon waren 5046 (92,8) Sonnenhalos, 383 (7 %) Mondhalos und 10 Halos traten im Zusammenhang mit irdischen Lichtquellen auf. Durch das häufigere Auftreten von Kälteperioden als in den Jahren zuvor gab es die dreifache Anzahl (109) von Halos im Eisnebel oder Polarschnee. In Fallstreifen zeigten sich 23 und auf einer Schneedecke oder im Reif 30 Haloerscheinungen.

4542 Sonnenhalos erfüllten die Kriterien zur Berechnung der Haloaktivität. Dabei wurden nur Beobachtungen aus Deutschland und den angrenzenden Ländern (Mitteleuropa), die im Haupt- oder Nebenbeobachtungsort gemacht wurden, verwendet. Ebenfalls müssen Angaben zur Dauer, der Helligkeit und der Vollständigkeit vorhanden sein. Danach lag die relative Aktivität mit 307,1 so niedrig wie im Vorjahr (siehe Grafiken). Das 24-jährige Mittel liegt bei 416,7. Besonders viele Halos zeigten sich im März, wieder einmal ein Monat mit einem deutlichen Frühjahrsmaximum. Hervorzuheben ist wie schon in den Jahren 2007 und 2008 die hohe Aktivität im Januar. Allgemein wurde über zu wenige Halos geklagt. Sie waren oft nur von kurzer Dauer und seltene Haloarten zeigten sich nur wenige (siehe Tabelle).

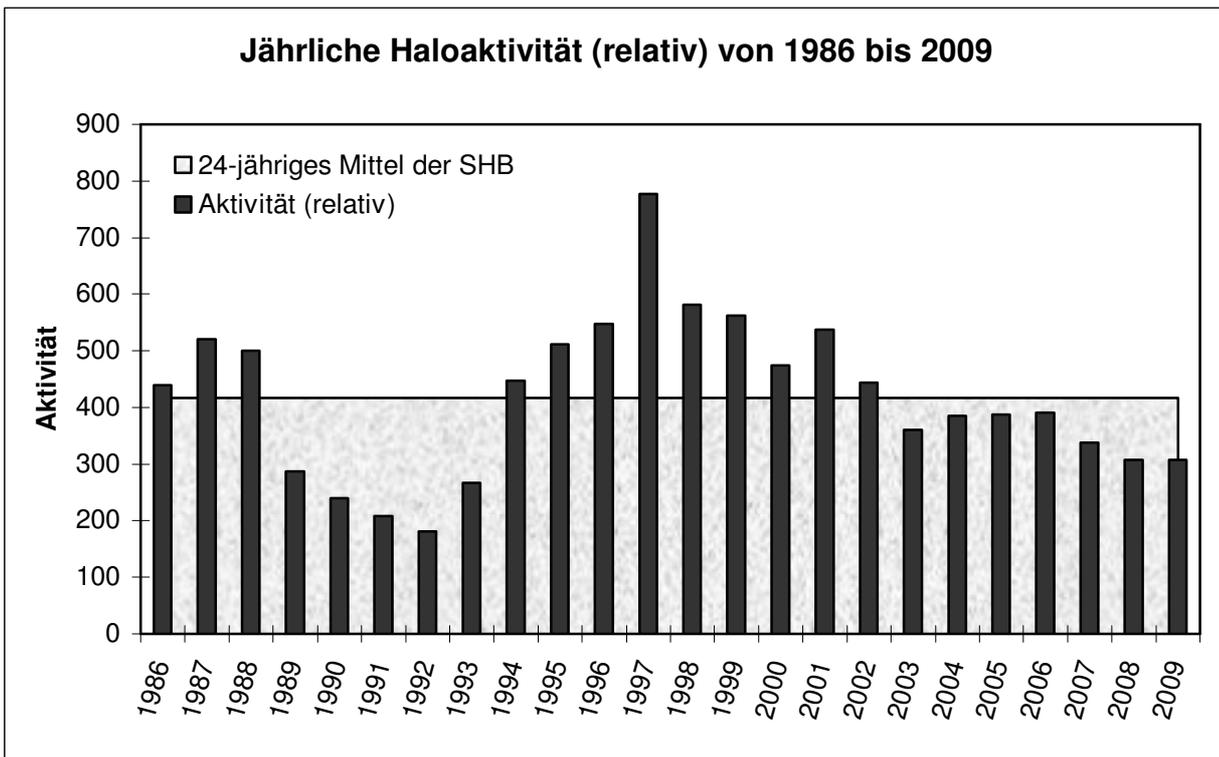
An 23 Tagen zeigten sich 17 Beobachtern 42 Halophänomene (5 oder mehr verschiedene Haloarten) an der Sonne und einem Beobachter war es vergönnt, ein Mondhalo zu sehen. Immerhin kamen mehr als die Hälfte der Beobachter in den Genuss, mehr als 5 Haloarten zur gleichen Zeit zu sehen. Es waren ja auch fast doppelt so viele Phänomene wie im Jahr zuvor. Lediglich im April zeigte sich keines. Besonders große Displays wurden am 07.01. im Eisnebel mit 11 Haloarten von Claudia und Wolfgang Hinz und am 07.09. von Karl Kaiser mit 9 Arten gesichtet.

Hier nochmals der Hinweis zur Neugestaltung der Beobachterübersicht. Statt der Sonnenhalos in den einzelnen Monaten wurde die Häufigkeit von 22°-Ring, den Nebensonnen sowie oberer/unterer/umschriebener Halo an der Sonne in die Übersicht aufgenommen.

Haloerscheinungen 1986 bis 2009

Jahr	Sonne			Mond		Gesamt			Aktivität real	Aktivität relativ	Beobachter
	EE	Tage	%	EE	Tage	EE	Tage	%			
1986	2391	291	79.7	246	66	2637	297	81.4	423.8	439.4	19
1987	3854	291	79.7	265	73	4119	295	80.8	474.6	520.0	24
1988	4251	312	85.5	366	98	4617	321	87.9	505.2	499.7	30
1989	2787	263	72.1	211	64	2998	269	73.7	276.5	286.9	26
1990	1937	249	68.2	227	57	2164	260	71.2	221.9	240.5	22
1991	2088	238	65.2	171	58	2259	248	67.9	222.4	208.7	22
1992	1986	245	67.1	97	39	2083	255	69.9	185.6	180.8	20
1993	3143	290	79.5	181	66	3324	295	80.8	274.9	267.3	26
1994	4250	316	86.6	376	97	4626	322	88.2	444.2	447.4	27
1995	4119	311	85.2	334	79	4453	315	86.3	477.2	510.9	29
1996	4289	323	88.3	365	100	4654	326	89.1	514.4	547.4	28
1997	6060	332	91.0	548	107	6608	336	92.1	780.4	776.9	29
1998	6729	346	94.8	612	127	7341	350	95.9	605.5	580.9	35
1999	6854	349	95.6	601	128	7455	351	96.2	588.7	561.9	36
2000	6371	349	95.4	532	116	6903	352	96.2	478.3	473.7	36
2001	5494	339	92.9	449	122	5943	341	93.4	538.8	537.3	30
2002	5410	338	92.6	433	115	5843	341	93.4	430.5	443.8	34
2003	5266	339	92.9	408	116	5674	346	94.8	356.1	359.9	34
2004	5445	344	94.0	507	123	5952	349	95.4	389.4	385.2	33
2005	4946	340	93.2	334	102	5280	344	94.2	390.3	387.2	33
2006	5769	343	94.0	404	97	6165	347	95.1	380.4	391.1	37
2007	4608	344	94.2	385	110	4993	347	95.1	324.2	338.3	37
2008	4859	344	94.2	385	108	5244	347	94.8	310.2	307.7	37
2009	4542	343	94.0	391	110	4933	345	94.5	298,8	307,1	32

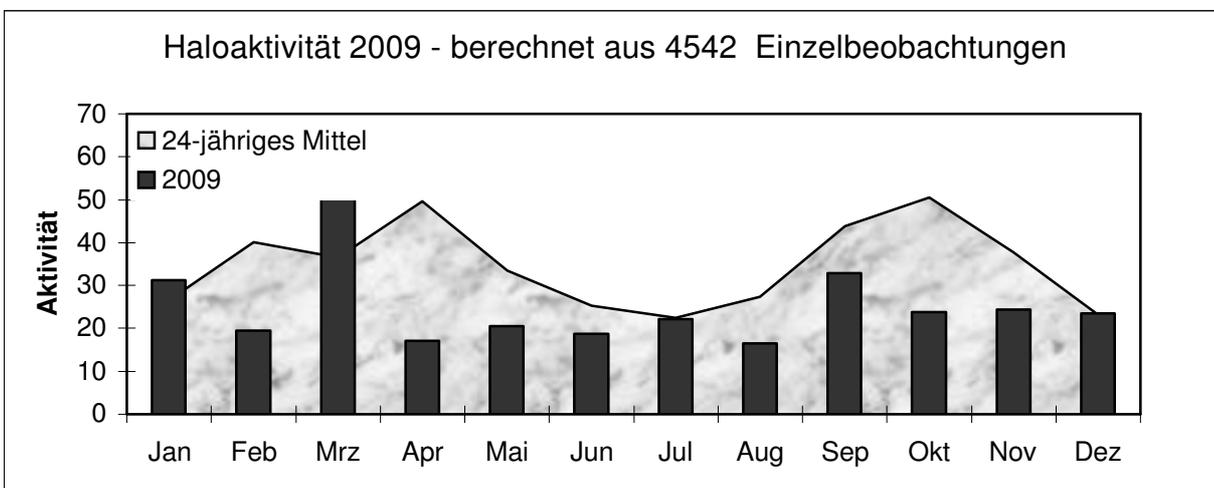
(bei Sonne nur Beobachtungen die für die Berechnung der Aktivität verwendet werden)



Gesamtübersicht 2009

	Sonne		Mond		Gesamt		Aktivität	
	EE	Tage	EE	Tage	EE	Tage	real	relativ
Januar	376	29	31	8	407	29	22,0	31,2
Februar	278	22	78	10	356	22	15,2	19,4
März	43	29	20	9	453	29	55,9	57,2
April	298	29	1	4	311	29	19,8	17,1
Mai	502	31	14	9	516	31	26,4	20,5
Juni	359	29	9	4	368	29	25,0	18,7
Juli	444	30	14	7	458	30	28,4	22,2
August	459	30	28	11	487	31	19,5	16,5
September	436	30	25	12	461	28	33,8	32,9
Oktober	349	29	49	8	398	29	19,8	23,8
November	300	27	61	14	361	28	17,9	24,4
Dezember	308	30	49	14	357	30	15,3	23,5
Gesamt	4542	343	391	110	4933	345	299,1	307,1

(bei Sonne nur Beobachtungen die für die Berechnung der Aktivität verwendet werden)



Folgende Erscheinungen wurden beobachtet:

Sonnenhalos (4542 Beobachtungen aus denen die Aktivität berechnet wird):

Anzahl	EE - Haloart	Anzahl	EE - Haloart	Anzahl	EE - Haloart
1461	22°-Ring	9	Lowitzbögen	2/1/3	9°/18°/23°-Ring
858	linke 22°-Nebensonne	13	Gegensonne	13	Untersonne
889	rechte 22°-Nebensonn	17	Linke 120°-Nebensonne	3/7	linke/rechte Unternebensonne
300	ob/unt22°Berührungsbog.	16	rechte 120°-Nebensonne	4	Spindelförmiges Hellfeld
216	umschriebener Halo	4	Supralateralbogen	5	Wegeners Gegen Sonnenbogen
203/37	obere/untere Lichtsäule	9	Infralateralbogen	1	Sonnenbogen
298	Zirkumzenitalbogen	12	Zirkumhorizontalbogen	2	18°-Lateralbogen
37	46°-Ring	21	Parrybogen	4	Moilanenbogen
71	Horizontalkreis	1	150-160°-Nebensonnen	3	Sonstige Halos

Mondhalos:

Anzahl	EE - Haloart	Anzahl	EE - Haloart	Anzahl	EE - Haloart
229	22°-Ring	13	oberer Berührungsbogen	27/7	obere/untere Lichtsäule
35	linker Nebenmond	1	unterer Berührungsbogen	18	beide Lichtsäulen
34	rechter Nebenmond	26	umschriebener Halo	1	Horizontalkreis

Beobachterübersicht 2009

KK	Beobachter	EE01 %	EE 02/03 %	EE 05-07 %	EE Sonne	EE Mond	EE Gesamt	Tage Gesamt	Anzahl Phäno. Tage
02	Gerhard Stemmler	38,3	59,5	3,2	103	3	106	61	0
03	Thomas Groß	37,1	51,0	11,9	236	44	280	154	3
04	Hartmut Bretschneider	39,3	41,9	18,8	291	11	302	101	0
06	André Knöfel	62,5	35,6	1,9	136	23	159	96	0
09	Gerald Berthold	47,4	36,8	15,8	81	5	86	53	2
13	Peter Krämer	48,1	43,7	8,1	197	4	201	85	1
15	Udo Hennig	35,0	50,4	14,5	381	58	552	135	1
22	Günter Röttler	41,7	31,3	27,1	116	1	117	59	1
31	Jürgen Götze	30,3	52,9	16,9	164	20	184	81	1
32	Martin Hörenz	44,3	44,3	11,4	81	14	95	57	1
38	Wolfgang Hinz	38,1	44,7	17,3	370	23	393	103	6
44	Sirko Molau	46,8	44,7	8,5	46	4	50	3	0
46	Roland Winkler	26,3	70,4	3,3	149	12	161	99	2
51	Claudia Hinz	35,7	48,6	15,7	28	23	351	103	5
53	Karl Kaiser	A 43,0	47,8	9,2	291	13	308	129	3
55	Michael Dachsel	46,8	40,3	13,0	91	5	99	50	0
56	Ludger Ihlendorf	54,8	35,5	9,7	96	11	107	70	0
57	Dieter Klatt	38,5	46,1	15,4	72	0	72	38	1
58	Heino Bardenhagen	42,9	34,4	2,8	70	3	74	45	2
59	Wewa Laage-Kronskamp	49,3	43,5	7,2	74	14	88	60	0
61	Günter Busch	38,1	56,3	5,7	242	8	250	108	3
62	Christoph Gerber	40,0	45,5	14,5	63	7	70	45	0
64	Wewa Neuhaus	23,4	65,9	10,6	65	6	71	38	0
69	Werner Krell	43,8	43,8	12,3	106	6	112	42	0
72	Jürgen Krieg	25,5	50,0	24,5	109	3	112	52	0
73	Rene Winter	23,7	59,3	16,9	56	8	64	42	4
74	Reinhard Nitze	31,9	46,4	21,7	87	2	89	42	4
75	Andreas Zeiske	36,6	50,2	13,2	331	18	349	124	3
92	Judith Proctor	UK 42,0	35,3	22,7	191	3	194	99	1
93	Kevin Boyle	UK 34,7	48,7	16,5	343	14	357	139	1
95	Attila Kosa-Kiss	Ro 56,6	18,8	24,5	69	16	85	48	0
	Durchschnitt/Gesamt	40,1	45,9	14,1	5047	382	5439	345	23

Die Atmosphärischen Erscheinungen im Jahr 2009

von Peter Krämer, Goerdelerhof 24, 44803

Im Jahr 2009 wurden von 12 Beobachtern insgesamt 760 optische Erscheinungen der Atmosphäre gemeldet. Am häufigsten vertreten waren dabei Morgen- und Abendrot, die allein 282mal registriert wurden. Das Auftreten verteilte sich dabei im vergangenen Jahr recht gleichmäßig über die Monate, mit Maxima im November (33 Meldungen), August (32 Meldungen) und April (30 Meldungen). Am seltensten trat Morgen- und Abendrot im März und im Dezember auf, in denen jeweils nur 11 Beobachtungen gemeldet wurden. Am 19.11. wurde übrigens gleich von 7 Beobachtern Morgen- oder Abendrot registriert. In den früheren Jahren hatte es Morgen- oder Abendrot im Winter häufiger gegeben als im Sommer.

Ebenfalls relativ häufig, nämlich 104mal, wurde Purpurlicht beobachtet, oft auch mit Dämmerungsstrahlen. Anfang Januar trat noch einige Male Purpurlicht an den letzten Resten der Aerosolwolken des Vulkans Kasatochi auf, die ja in der zweiten Hälfte des Jahres 2008 auf der gesamten Nordhalbkugel für verbreitete intensive Purpurlichterscheinungen gesorgt hatten.

Am 16. Juni 2009 brach auf der russischen Halbinsel Kamtschatka der Vulkan Sarychev aus. Seine Aerosolwolken verursachten dann in der zweiten Hälfte des Jahres 2009 erneut verbreitete Purpurlichterscheinungen. Eine weitere Besonderheit war das Auftreten von Purpurlicht an gleich zwei Schichten aus Saharastaub Mitte November über Süddeutschland.

Dritthäufigste Erscheinung waren im vergangenen Jahr Höfe und Kränze, die 97mal auftraten. Dabei wurde neben recht häufigen Höfen um Venus und Jupiter auch zweimal ein Hof um die ISS beobachtet.

Die 88 im letzten Jahr beobachteten Regenbögen traten besonders häufig im Mai und Juni (je 18) sowie im Juli (21) auf. In allen anderen Monaten wurden deutlich weniger Regenbögen gemeldet; die Zahlen blieben hier durchweg im einstelligen Bereich. Im Januar und Februar traten überhaupt keine Regenbögen auf.

Auffällig ist hier der 4. November, an dem gleich von 5 Beobachtern ein Regenbogen notiert wurde. Auch im Dezember wurden Regenbögen für die Jahreszeit recht häufig beobachtet, nämlich 5mal. Zwei davon wurden sogar am gleichen Tag vom selben Beobachter gesichtet.

Von den Regenbögen des vergangenen Jahres waren diesmal 46% doppelt und 36% wiesen Interferenzbögen auf. Der letztere Wert liegt über der durchschnittlichen prozentualen Häufigkeit der letzten 10 Jahre. Weiterhin wurden zwei Mal ein gespaltener Regenbogen beobachtet.

Beim Irisieren zeigte sich erneut die bereits bekannte „Irisiervorliebe“ der Altocumulus-Wolken, die in 66,7% oder 2/3 der Fälle irisierten. In 25% der gemeldeten Fälle wurde das Irisieren durch Cirrocumuli verursacht, was ob der Seltenheit dieser Wolkengattung erneut für die „Irisierfreudigkeit“ dieser Wolkengattung spricht. In anderen Wolken trat Irisieren im vergangenen Jahr nur sehr selten auf, aber immerhin wurde es in einem Fall sogar an Stratuswolken beobachtet.

Ich bedanke mich auch dieses Mal bei allen Beobachtern für das fleißige Ausfüllen der Beobachtungstabellen und wünsche allen wieder ein erfolgreiches „Atmosphärenjahr“ 2010.

Abschließend noch die besonders ungewöhnlichen Beobachtungen des vergangenen Jahres:

Im Januar und Februar wurden von zahlreichen Beobachtern immer wieder Venushöfe gemeldet.

- 09.01.: Brockengespenst mit Glorie und 300°-Nebelbogen mit rötlichen Interferenzbögen (C. Hinz, Wendelstein)
- 19.04.: Pollenkorona mit 3 Ringen, bei Sonnenuntergang „riesige glühende Kuppel“ (Ch. Gerber, Heidelberg)
- 11.05.: Gespaltener Regenbogen (C. + W. Hinz, Brannenburg)
- 09.06.: Gespaltener Regenbogen (P. Krämer, Bochum)
- 30.06.: Blitz mit einer Dauer von gut 1 Sekunde, mehrfach pulsierend (Ch. Gerber, Heidelberg)
- 16.07.: Hof um Venus (W. Hinz, Brannenburg) und um die ISS (Ch. Gerber, Heidelberg)
- 19.07.: Aureole um ISS und Space Shuttle (J. Proctor, UK-Shephed)
- 14.08.: Aureolen und Kränze um Autoscheinwerfer in Bodennebel (P. Krämer, Söchtenau-Rins)
- 18.08.: „Illegale Wolken“ – Cumuli mit unterschiedlich hohen Basen, im Süden nur halb so hoch wie im Norden (H. Bardenhagen, Nordholz)
- 15.-27.08.: Mehrfach Hof um Jupiter (U. Hennig, Hochwald)
- 17.-19.09.: Jeweils über eine Stunde lang Abendrot, am 18.09. 1h50min lang (H. Bardenhagen, Helvesiek)
- 04.10.: 2 Stunden lang Regenbogen (H. Bardenhagen, Helvesiek)
- 08.10.: Hof um Jupiter (J. Götze, Adorf)
- 18.10.: Merkwürdiger blasser, halbkreisförmiger Lichtbogen am nächtlichen Nordhimmel (H. Bardenhagen, Helvesiek), Anmerkung von W. Hinz: Verursacht durch das Treibstoffablassen einer US-Rakete in ca. 500 km Höhe
- 04.11.: 5 Regenbogenbeobachtungen von verschiedenen Beobachtern
- 17.-19.+22.11.: Intensives Purpurlicht mit Dämmerungs- und Gegendämmerungsstrahlen in zwei Schichten von Saharastaub (C. Hinz, Wendelstein)
- 21.11.: Hauptregenbogen unter der Horizontlinie (C. Hinz, Brannenburg)

Beobachter 2009

Beobachter	Regenbogen	Nebelbogen	Glorie	Brockengespenst	Kränze und Höfe	Ring von Bishop	Irisieren	Pollenkorona	Grüner Strahl	Luftspiegelung	Morgen-/ Abendrot	Purpurlicht	Dämmerungsstrahl	Wolkenstrahlen	Gesamt
H. Bardenhagen	10				3		2		1	1	16	8	3	5	49
W. Krell	7				1						6	3	2		19
P. Krämer	9	1			2	1	5				32	27	11	4	92
Ch. Gerber	6				15		2	8			1	4		2	38
G. Busch	14	1			16						63	2	4	4	104
U. Hennig	1		1		8			4			24	3		22	63
J. Götze	7				25		14				74	22	2	51	195
H. Bretschneider	12				7		6				16				41
WewaFichtelberg	5		1							2	29	26			63
C. Hinz	6	5	10	6	4		1		4	1	6	9	7	2	61
W. Hinz	6				4			1			7				18
J. Proctor (GB)	5				12		5			7	1				37
Summe	88	7	12	6	97	1	35	13	5	11	282	104	29	88	760

Meteoritenortungsnetz: Ergebnisse 2009

von Dieter Heinlein, Lilienstr. 3, 86156 Augsburg

Als Fortsetzung der Auflistung in *METEOROS* 12 (Nr. 3/2009), Seite 76–81 sind nachfolgend alle Feuerkugelaufnahmen zusammengestellt, die von unseren fünfzehn aktiven Ortungsstationen im Jahr 2009 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) war die Ausbeute an sehr hellen Meteoriten im Jahre 2009 durchschnittlich gut. Im fünfzehnten Jahr des Feuerkugelnetzwerks unter der wissenschaftlichen Leitung des DLR-Instituts für Planetenforschung konnten 2009 insgesamt 29 Feuerkugeln auf 43 Aufnahmen registriert werden. Besonders erfolgreich waren im vergangenen Jahr die EN-Kamerastationen #40 Grevels und #68 Liebenhof, #86 Seckenhausen, sowie #42 Neukirch, #87 Gernsbach und #90 Kalldorf.

Tab. 1: Von den EN-Spiegelkameras registrierte Meteore

Jahr	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Feuerkugeln	34	24	17	31	35	38	31	41	29
Aufnahmen	71	65	36	58	58	52	55	61	43

Das gute Ergebnis an registrierten Feuerkugeln und Simultanaufnahmen im letzten Jahr ist vor allem auf die größtenteils vorbildliche Betreuung der Stationen und den immer noch erstaunlich guten, technischen Zustand unserer inzwischen recht betagten EN-Kameras zurückzuführen. Für die regelmäßige und verantwortungsvolle tägliche Bedienung sowie auch für gelegentliche Wartungen der Meteoritenortungsgeräte möchte ich allen Stationsbetreuern, im Namen der Leitung des DLR-Feuerkugelnetzes, ganz herzlich danken!

- 02./03.01.2009: 86 Seckenhausen (N). > Abb. 1
- 22./23.01.2009: 68 Liebenhof (N).
- 25./26.01.2009, 22:12 UT: 42 Neukirch (SW), 45 Streitheim, 87 Gernsbach und 78 Osenbach.
- 18./19.03.2009: 87 Gernsbach (ESE) und 42 Neukirch. > Abb. 2
- 23./24.03.2009: 68 Liebenhof (W).
- 31.3./01.04.2009: 68 Liebenhof (ENE).
- 19./20.04.2009: 40 Grevels (WSW) und 87 Gernsbach.
- 22./23.05.2009, 01:58 UT: 40 Grevels (W). > Abb. 3
- 24./25.05.2009: 73 Daun (E), 40 Grevels, 72 Hagen, 87 Gernsbach und 78 Osenbach.
- 26./27.05.2009: 72 Hagen (SSE).
- 03./04.07.2009, 21:35 UT: 42 Neukirch (ENE). > Abb. 4
- 10./11.07.2009: 42 Neukirch (N).
- 17./18.07.2009, 22:25:35 UT: 88 Oberreith (SSE).
- 20./21.07.2009: 88 Oberreith (WNW).

- 26./27.07.2009: 43 Öhringen (NE).
- 31.7./01.08.2009: 68 Liebenhof (WNW).
- 01./02.08.2009: 86 Seckenhausen (NNE).
- 15./16.08.2009A: 71 Suhl (S) und 43 Öhringen.
- 15./16.08.2009B, 22:40 UT: 40 Grevels (NW) und 73 Daun.
- 19./20.08.2009, 23:21:25 UT: 72 Hagen (N), 90 Kalldorf und 86 Seckenhausen.
- 26./27.08.2009, 22:59:59 UT: 90 Kalldorf (E).
- 21./22.09.2009: 40 Grevels (ENE).
- 17./18.10.2009, 20:48:31 UT: 86 Seckenhausen (W). > Abb. 5
- 18./19.10.2009: 40 Grevels (SW).
- 14./15.11.2009, 21:53:12 UT: 90 Kalldorf (WNW) und 86 Seckenhausen. > Abb. 6 und 7
- 15./16.11.2009: 68 Liebenhof (S).
- 17./18.11.2009: 68 Liebenhof (NE).
- 20./21.11.2009, 01:31:06 UT: 71 Suhl (ENE).
- 26./27.12.2009, 01:21:19 UT: 90 Kalldorf (S).

Im letzten Jahr konnten wir lediglich zwei Simultanregistrierungen mit tschechischen fish-eye Stationen unter der Koordinierung von Pavel Spurný verbuchen: Es handelt sich um die Feuerkugelereignisse am 17./18. Juli 2009 (simultan mit der neuen österreichischen Kamera #26) und am 20./21. November 2009.

Viermal glückten simultane Registrierungen mit der, von dem Holländer Klaas Jobse (Cyclops Observatorium) betriebenen all-sky Station 97 Oostkapelle (mit Digitalkamera EOS350D): am 22./23. Mai 2009, am 15./16. August 2009 (B), sowie am 17./18. Oktober 2009 und 14./15. November 2009.

Klaas Jobse konnte mit seiner digitalen all-sky Station 97 Oostkapelle sogar die große Ostsee-Feuerkugel vom 17. Januar 2009 um 20:08:27 MEZ (aus großer Distanz und somit ganz knapp über dem Horizont) aufzeichnen, in deren Folge es zum Niedergang von Meteoriten auf der dänischen Insel Lolland kam. Bedauerlicherweise gibt es von diesem Boliden keine Aufnahme durch die Kameras des DLR-Feuerkugelnetzes! An allen Kamerastandorten war der Himmel stark bewölkt bzw. ganz bedeckt, so dass auf keinem Negativ dieser Nacht ein Meteor zu entdecken war. Thomas Grau berichtete über diese Feuerkugel in *METEOROS* 12 (Nr. 2/2009), S. 39–44. Die durch das Titelbild von *METEOROS* Nr. 3/2009 angekündigte Geschichte über den Fund des kohligen Chondriten Maribo durch Thomas Grau wurde aber nicht in *METEOROS* abgedruckt, sondern in der Zeitschrift *Sterne und Weltraum* Nr. 8/2009, S. 70–76. In drei Fällen gelangen wieder Parallelaufnahmen mit der fish-eye Kamera von Jörg Strunk (und teilweise auch mit der Mintron) in Herford: am 19./20. August und 26./27. August 2009, sowie am 26./27. Dezember 2009.

Mit der Videokamera von Mark Vornhusen in Gais, Vechta und München glückten fünf Simultanregistrierungen von Meteoriten mit dem Ortungsnetz. Erfolgreich waren Marks Stationen am 25./26. Januar 2009, am 22./23. Mai 2009, am 15./16. August (B) und 26./27. August 2009, sowie am 26./27. Dezember 2009.

Abb. 1: Die erste Feuerkugel des vergangenen Jahres wurde in der Nacht vom 2./3. Januar 2009 von der Meteor-kamera #86 Seckenhausen aufgezeichnet: Dieser Meteor erstrahlte zenitnah im Norden der EN-Station und hatte eine Leuchtdauer von 3.2 Sekunden.

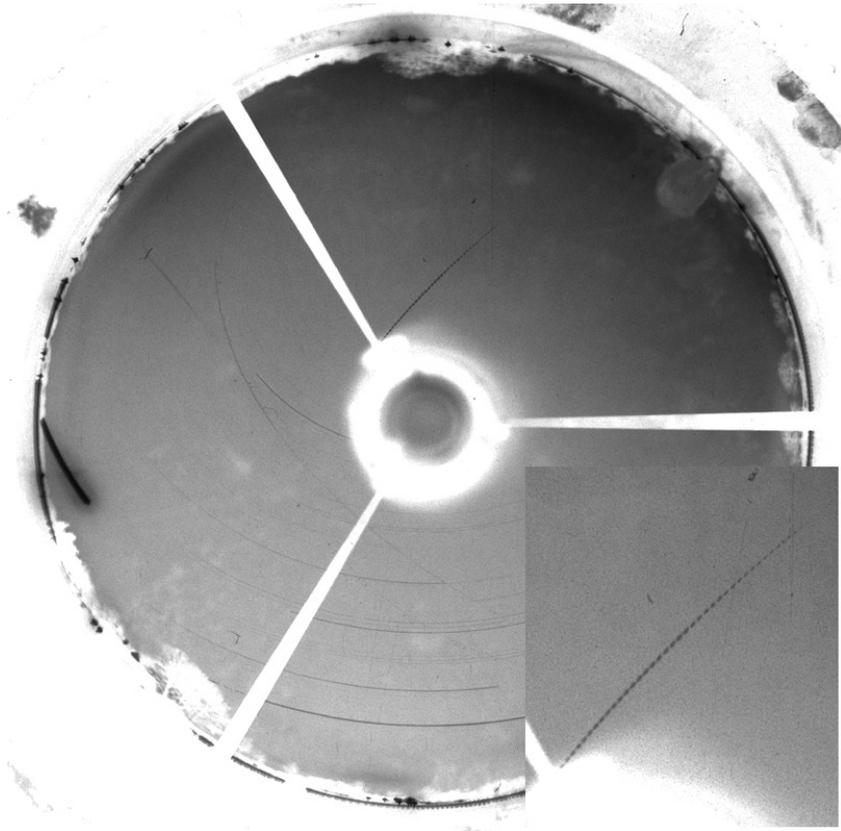
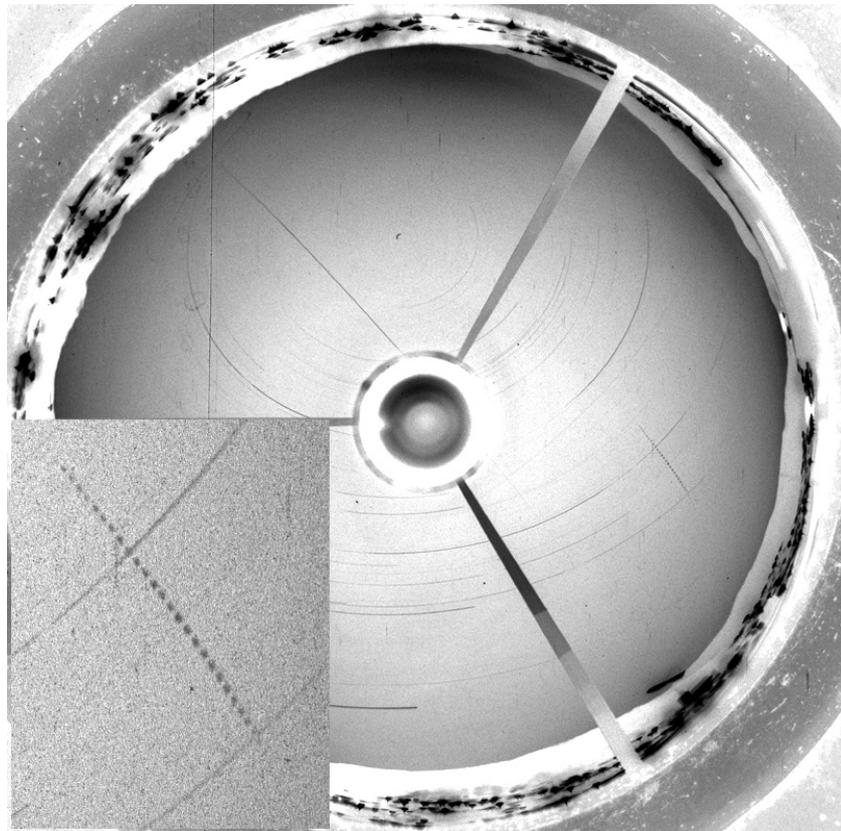


Abb. 2: Dieser schöne Meteor von sehr gleichmäßiger Helligkeit und 2.0 Sekunden Leuchtdauer wurde am 18./19. März 2009 im Ostsudosten der EN-Meteoritenortungskamera #87 Gernsbach fotografiert.



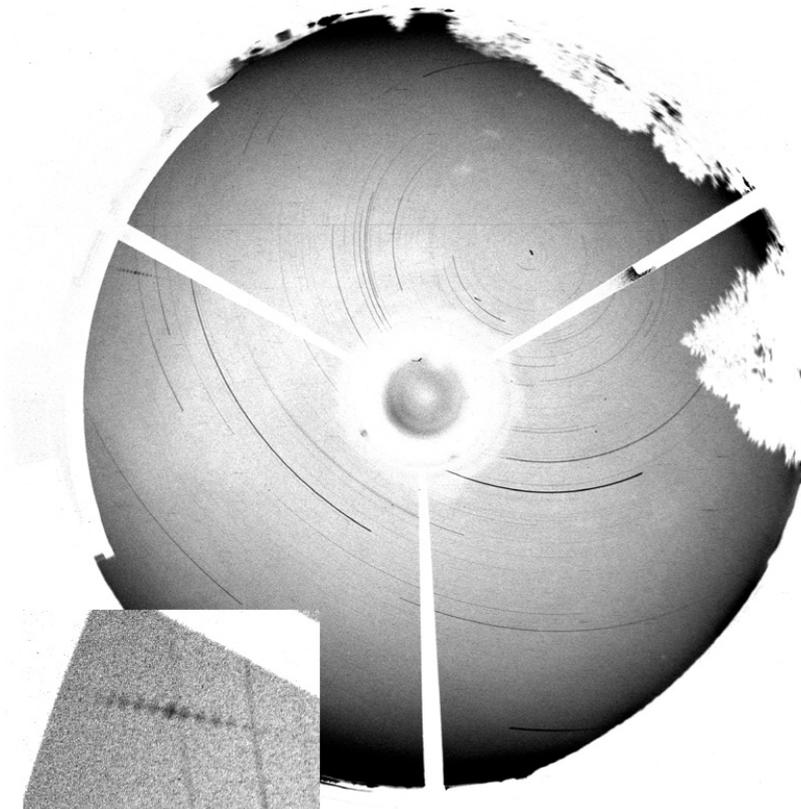


Abb. 3: Die Ortungskamera #40 Grevels/Luxemburg registrierte diese Feuerkugel mit recht interessanter Lichtkurve am 23. Mai 2009 um 02:58 MEZ horizontnah im Westen der EN-Station.

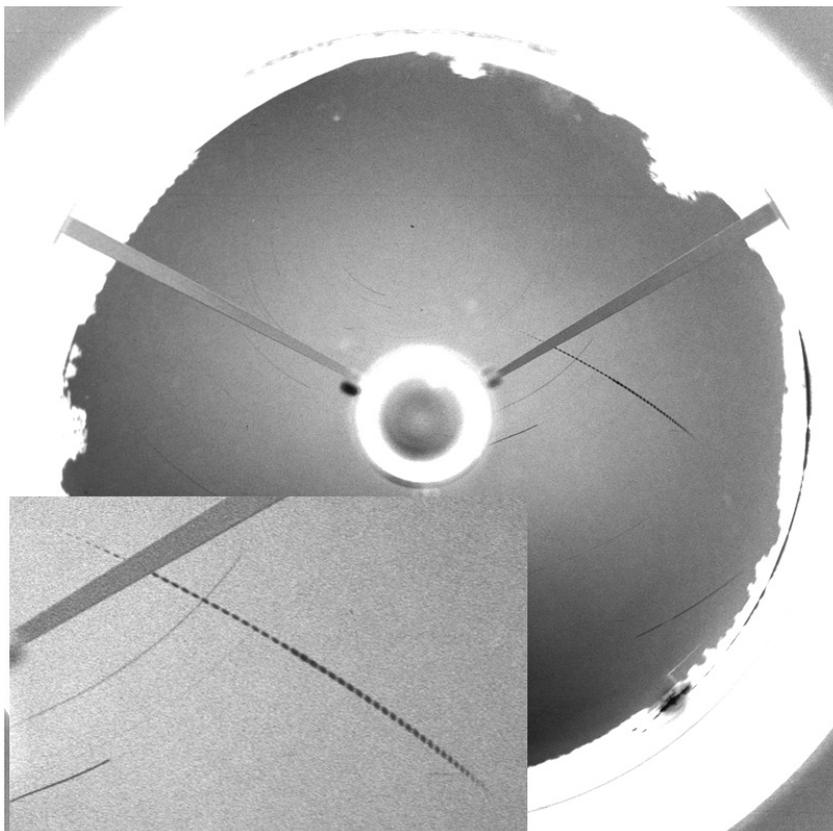


Abb. 4: Am 3. Juli 2009 um 22:35 MEZ gelang der neuen Meteoritenortungsstation #42 Neukirch-Oberlangensee das erste scharfe Foto einer Feuerkugel. Der wunderschöne Meteor leuchtete 4.0 Sekunden auf und zog von Ostrordosten in Richtung Osten.

Abb. 5: Klaas Jobse nahm am 17. Oktober 2009 um 21:48:31 MEZ mit seiner digitalen all-sky-Kamera #97 Oostkapelle diese Feuerkugel horizontnah im Nord-nordosten seiner Station auf.

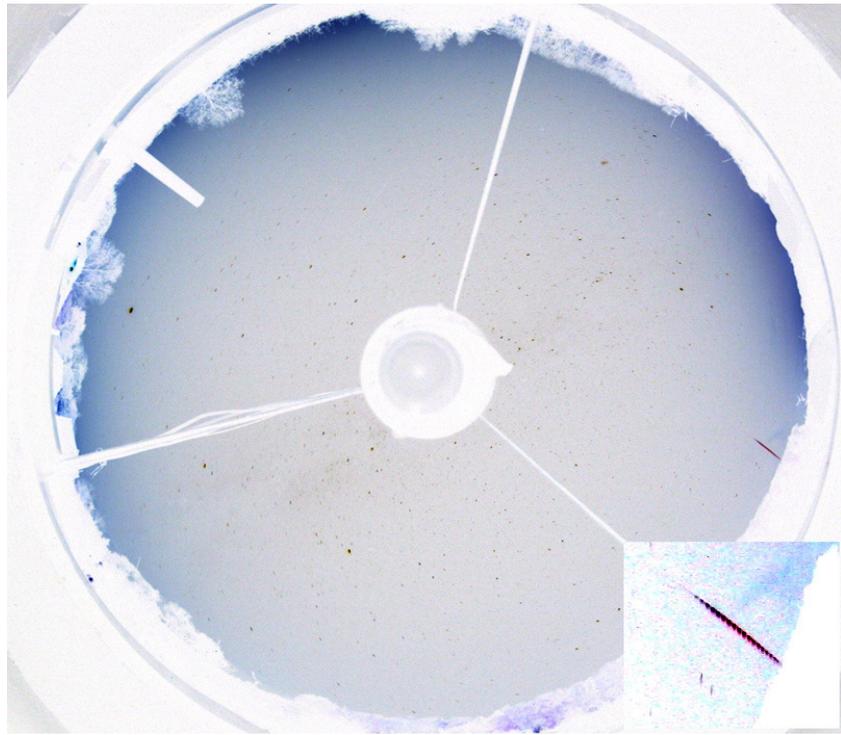
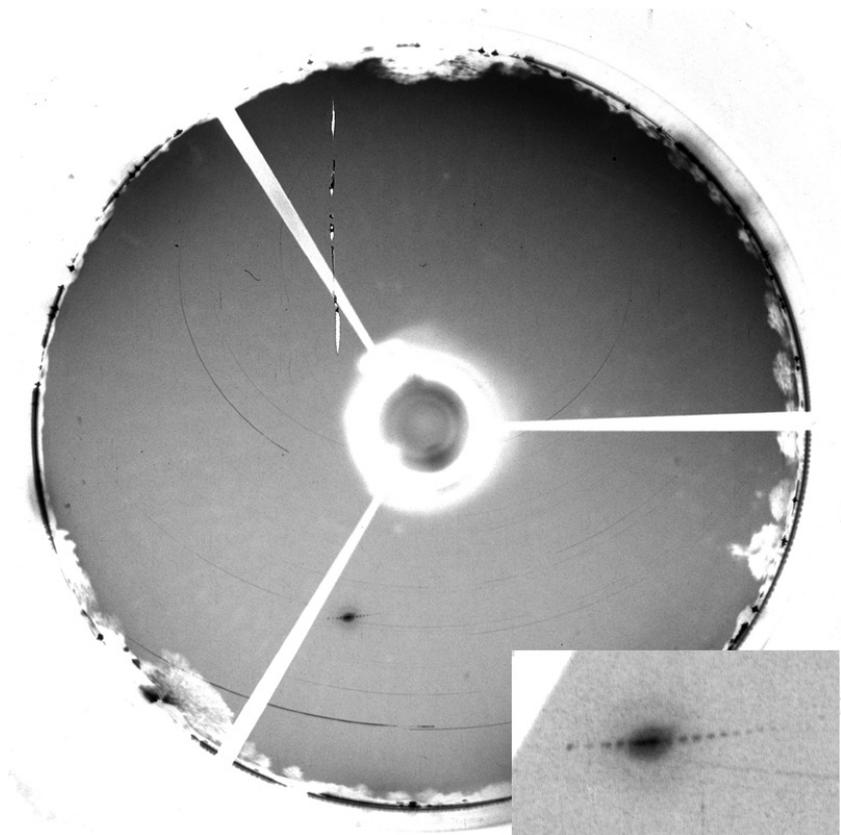


Abb. 6: Einen schönen Meteor von etwa 1.5 Sekunden Leuchtdauer mit deutlichem Helligkeitsausbruch registrierte die Meteorkamera #86 Seckenhausen am 14. November 2009 um 22:53:12 MEZ im Südsüdwesten der EN-Station.



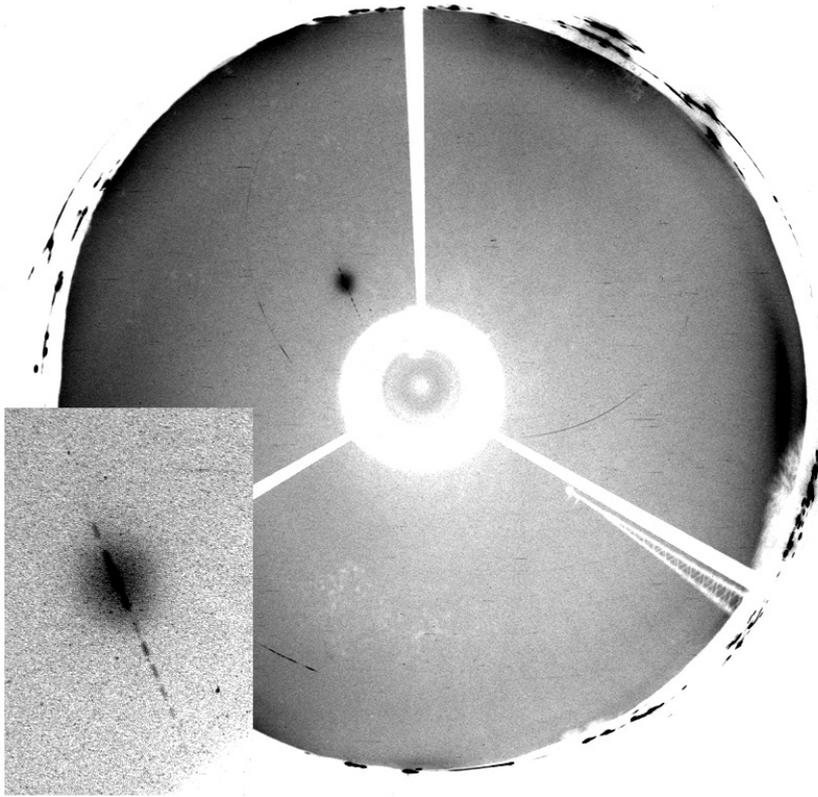


Abb. 7: Die gleiche Feuerkugel wie auf Abb. 6 konnte die Ortungskamera #90 Kalldorf ziemlich zenitnah im Westnordwesten fotografieren.

Spektakuläre Meteore und ihre Geräusche

von Thomas W. Grau, European Research Center for Fireballs and Meteorites [ERFM]
 Puschkinstr. 23, 16321 Bernau, www.erfm.eu
grau@erfm.eu

Einführung

Jeder hat wohl in seinem Leben schon einmal eine Sternschnuppe gesehen. Ganz unerwartet zuckte sie über den Nachthimmel. Doch mit etwas mehr Glück ist es durchaus möglich, Zeuge einer viel auffälligeren Lichterscheinung zu werden. Wer gar eine Feuerkugel oder einen Boliden gesehen hat, welches ein unglaublich farbiges, schönes und manchmal auch beängstigendes Phänomen ist, dem bleibt dieses beeindruckende Ereignis sehr lange im Gedächtnis. Wer dann noch unerwartet die Gelegenheit bekommt, einhergehende Geräusche zu erleben, der spürt wahrscheinlich schlagartig die „Hand Gottes“ oder eben die alltägliche Macht der Physik. Irritiert stellen sich die meisten überraschten Ohrenzeugen, welche ja üblicherweise mit solchen Erscheinungen wenig Erfahrungen haben, die Frage: Hatte das eben Gehörte etwas mit dem Auftreten des Meteors zu tun? Dieser Artikel beschäftigt sich im nachfolgenden mit den akustischen Erscheinungen von Meteoren.

Ein Meteor ist eine Lichterscheinung am Himmel. Den für das Lichtspektakel verantwortlichen Eindringling selbst kann man dabei nicht sehen, auch wenn dieser mehrere dutzend Meter groß wäre. Aber diese großen Brocken oder eben kleinen Staubkörner aus dem All, die so genannten Meteoroiden, sind an sich sehr verschieden und so werden auch unterscheidbare Meteore durch sie erzeugt. Doch genau so, wie man Meteore und ihre Meteoroiden bezüglich ihrer Lichterscheinungen in verschiedene Meteorarten unterteilt, so kann man auch die verschiedenen vom Eindringling erzeugten Geräusche klassifizieren. Tatsächlich ist es für einen Beobachter möglich, während und nach einem großen Meteor

(mehr oder weniger gute) deutlich differenzierbare Geräusentwicklungen wahrzunehmen. Natürlich gab es schon seit Langem eine grobe Einteilung dieser Geräusche. Ich selbst habe aber durch meine ausführlichen Untersuchungen von Zeugenaussagen, vor allem nach den auffälligen Meteoritenfällen hier in Europa, neue Hinweise und Indizien gefunden, auf welche Weise Meteorgeräusche entstehen und wie diese vom Menschen bemerkt werden.

Wenn man in historischen Berichten über Meteoritenfälle liest, dann werden dort meist furcht erregend laute und intensive Meteorgeräusche beschrieben. Oft werden Vergleiche mit tatsächlichen Alltagserfahrungen oder Vorstellungen vom Ablauf bestimmter Ereignisse angeführt. So tauchen Beschreibungen wie „ein gewaltiger Kanonenschlag“ oder „fernes Artilleriefeuer“ bis zu „ein Getöse wie tausend Pferdewagen“ oder „ein Donnern als wenn zwei Züge aufeinander fahren“ in diesen Berichten auf. Heutzutage werden die Ohrenzeugen ganz andere Worte und Vergleiche aus ihrer Alltagswelt finden, um dadurch Ihre ganz subjektiven Sichtweisen auf die Ereignisse zum Ausdruck zu bringen. Im Jahre 1985, im 61. Heft der Zeitschrift „Die Sterne“ schrieb André Knöfel vom Arbeitskreis Meteore (AKM) sehr ausführlich über den Meteorschall. Man liest dort den Wissensstand der damaligen Zeit, den auch ich als Grundlage benutzt habe. Im Laufe der Zeit sowie durch die von mir gemachten Erfahrungen und gesammelten Daten werden nun einige Ergänzungen und Änderungen erforderlich.

Der akustische Meteor

Noch im späten 20. Jahrhundert verwarfen die Meteorwissenschaftler die Möglichkeit, dass man als Zeuge schon während der Lichterscheinung Geräusche wahrnehmen könne. Dieser „Tatbestand“ war leicht zu belegen, so glaubte man, denn die Schallgeschwindigkeit begrenzte zeitlich gesehen deutlich das Auftreten von Geräuschen bei einem Meteorereignis, welches ja hoch am Himmel und meist weit entfernt vom Beobachter stattfindet. Zeugenberichte dieser Art wurden deshalb als eine Art Sinnestäuschung abgetan. Meine eigenen Untersuchungen ergaben nun aber deutlich den gegenteiligen Beweis.¹

Wenn ein Zeuge ohne Hintergrundwissen über Meteorerscheinungen seinen täglichen Beschäftigungen nachgeht, dann schaut er meistens nicht in den Himmel. Wenn in diesem Moment ein Meteoroiden einen hellen Meteor erzeugt, bemerkt der Zeuge diesen zuerst nicht. Erst wenn die Strahlungsleistung des Meteors durch starke Plasmaphänomene zunimmt, ist es dem überraschten Zeugen möglich, den Meteor plötzlich auffällig zu sehen oder eben auch zu hören. Doch im ersten Augenblick ohne Sichtkontakt zum Meteor weiß er ja noch nicht, welches fremdartige Geräusch er da wahrnimmt und möchte es erkunden. Ein Beispiel soll dieses Phänomen „akustischer Meteor“ besser verständlich machen. Es beschreibt die Situation eines Zeugen bei einem Boliden im November 2001 nahe der ukrainischen Stadt Uschgorod. Der Zeuge, welcher am Straßenrand sein Auto reparieren wollte, schaute tief gebeugt und intensiv beschäftigt in den Motorraum seines Wagens. Er hatte Lampe, Werkzeug und Bauteile zur Behebung seines Motorproblems in der Hand. Plötzlich zog der große Meteor irgendwo am Himmel entlang. Der Mann, immer noch unter seiner Motorhaube beschäftigt, bemerkte die Lichterscheinung des Meteors nicht, doch konnte er ein immer lauter werdendes Brummen aus einer bestimmten Richtung vernehmen. Überrascht schaute er sich um und entdeckte sofort den in dieser Richtung dahin ziehenden Boliden. Dieses Beispiel ist kein Einzelfall und konnte bei meinen Forschungen immer wieder festgestellt werden, so auch bei der Tagesfeuerkugel vom 10. Mai 2007 über der spanischen Provinz La Mancha. Die Zeugen werden ausdrücklich in jenem ersten Moment nicht vordergründig vom Licht beeinflusst, um den akustischen Meteor zu lokalisieren! Die Frage, welche sich nun stellt: Warum blickten die jeweiligen Zeugen augenblicklich in die korrekte Richtung?

Noch heute beschreibt die Meteorkunde das Phänomen des Akustischen Meteors so: Durch den Meteor und entstehende elektromagnetische Strahlung werden wahrscheinlich Dinge in unmittelbarer Nähe beim Beobachter in Schwingungen versetzt, die der Zeuge somit gleichzeitig mit dem Meteor hören kann.

¹ Hinweis der Redaktion: 1994 wurde ein Katalog der Synchrongeräusche bei Feuerkugelbeobachtungen veröffentlicht: *Electroponic Sounds Catalog*. Colin Keay, *WGN, Report Series of the International Meteor Organisation*, 6, 151-172, 1994. Erste Untersuchungen gab es bereits 1951 und 1963.

Diese Darstellung ist nicht korrekt! Wenn der Zeuge tatsächlich etwas in der beschriebenen Weise registrieren würde, dann sollte er sich den Dingen zuwenden, die plötzlich, angeblich in seiner unmittelbaren Nähe, die Geräusche erzeugen. Dies tut er definitiv nicht! Er wendet sich immer direkt zum Meteor, wohl weil erstens nichts in seiner näheren Umgebung diese seltsamen Geräusche erzeugen könnte und andererseits scheinbar genau die aktuelle Position des Meteors die Quelle des Sounds ist. Aber wie genau sind diese Beobachtung nun zu erklären?

Wenn man sich vorstellt, dass das sichtbare Licht auf den ganzen Körper des Menschen trifft, man aber trotzdem davon nur allein im Auge etwas bewusst wahrnimmt, da dort die relevanten Sensoren dafür vorhanden sind, dann kann man schlussfolgern, dass andere Strahlungsarten mit nicht sichtbaren Wellenlängen ebenfalls den ganzen Körper bestrahlen, aber nun auch das Auge hiervon nichts mehr mitbekommt. Doch das ist nicht immer so! Ein Mensch im Weltall kann tatsächlich mit geschlossenen Augen etwas sehen, wie mir vor einigen Jahren von dem ESA Astronauten Thomas Reiter erzählt wurde, welcher selbst längere Zeit auf der russischen Raumstation MIR verbrachte. Er nannte es „Schäfchen zählen“, wenn man nicht gleich einschlafen konnte. Dort im Weltall ist ein Mensch viel stärker der kosmischen Strahlung ausgesetzt. Trifft diese nun auf das Körperwasser des Menschen, dann entstehen tatsächlich an jenen Stellen kleine lichtschwache Blitze, ähnlich einem Meteor. So einen Lichtblitz konnte Kosmonaut Reiter natürlich auch nur im Augewasser sehen, wenn ein solches schnelles Teilchen gerade durch sein Auge schoss und dabei Licht emittierte.

Vergleichen wir diese spezielle Situation mit der des Akustischen Meteors, dann zeigen sich viele Parallelen. Die Strahlung einer hellen Feuerkugel, insbesondere jene der nicht sichtbaren Wellenlängen, muss eine Reaktion im menschlichen (bzw. bei allen anderen Lebewesen auch) Ohr erzeugen, genau so, dass jene Sensoren im Innenohr etwas wahrnehmen können. Da zwei Ohren auch zwei Reaktionen bedeuten, die vom Gehirn sogar noch auseinander gehalten werden können, ist eine Richtungsbestimmung der Quelle offensichtlich ganz normal möglich. Nicht jeder Mensch scheint gleich stark dafür empfindlich zu sein. Der eine hört es deutlich und laut, ein anderer bemerkt es gar nicht. Man kann auch nicht erwarten, dass jeder Zeuge alles wahrnimmt, was ein großer Meteor an Spektakel bietet. Jeder überraschte Beobachter konzentriert sich nur auf sehr wenige Dinge, die beim Himmelsschauspiel zu bemerken sind. Doch meine Untersuchungen zeigen deutlich, das menschliche Gehör ist in der Lage, einen akustischen Meteor noch in 200km Abstand zum Meteorereignis wahrzunehmen. Grundsätzlich steht fest, je näher um so deutlicher ist das erzeugte Geräusch zu hören. Diese Geräusche sind (wenigstens teilweise) nachweislich auch zu hören, wenn man sich als Zeuge in einem Gebäude aufhält! Es scheint Situationen zu geben, wo man den Meteor nicht einmal direkt visuell wahrnehmen kann, aber man hört das Phänomen des akustischen Meteors. Welch unerwartete Entdeckung! Welche expliziten Wellenlängen und Strahlungsleistungen dafür verantwortlich sind, das kann ich mangels konkreter Strahlungsmessungen zur Zeit nicht genau angeben. Meine Vermutungen gehen in Richtung der Mikrowellenstrahlung.

Der detonierende Meteor

Große Feuermeteore, wie aktuell jener vom 13.10.2009 über Norddeutschland und den Niederlanden, welche sogar eine Meteorwolke oder einen Meteoritenfall nach sich ziehen können, sind vorrangige Kandidaten für einen akustischen Meteor, aber auch für das Phänomen des detonierenden Meteors. Visuell beobachten kann man solch ein Feuerkugelereignis sehr viel weiter (möglicherweise noch in einer Entfernung von 1000 km), doch akustisch wahrnehmbar ist es nur in einem sehr begrenzten Gebiet. Da man als einzelner Zeuge weder die wahre Größe, noch Höhe und Geschwindigkeit der Lichterscheinung bestimmen kann, ist es dem Beobachter somit auch unmöglich, die wirkliche Entfernung richtig einzuschätzen. Es fehlen einfach Vergleichsmöglichkeiten aus dem Alltag, und deshalb bleiben alle Angaben des Zeugen eben nur scheinbare Bewertungen. Letztlich kann man also als Augenzeuge nicht entscheiden, ob man die Chance erhält, später auch noch eine Detonation vom Meteor zu hören. Aber was sollte ein Zeuge einer großen Feuerkugel dann tun?

Grundsätzlich kann er versuchen, die Zeit zu stoppen, welche zwischen Lichterscheinung und Donner vergeht. Auch der Zeitraum des Donnerns ist wichtig. Wünschenswert wäre das zeitnahe, schriftliche

Festhalten. Besser wäre eine Ton- bzw. Videoaufnahme des Sound-Ereignisses, bei der man sogar einige wichtige Dinge über den Meteor selbst vermerken kann. Am besten wäre natürlich, man könnte die gesamte Licht- und Geräuschercheinung genau aufnehmen, aber das wird wohl in den wenigsten Fällen gelingen. Doch wie lange sollte man nun auf möglicherweise folgende Geräusche warten?

Mit den Erfahrungen aus den Berichten vieler Zeugen aus ganz verschiedenen Meteoritenfällen kann man als Faustregel festhalten: Wer den Lichtblitz zuletzt hoch am Himmel oder gar über das Zenit ziehend beobachten konnte, für den stehen die Chancen recht gut, er sollte einen detonierenden Meteor auch relativ schnell und deutlich wahrnehmen. Schon nach einigen Sekunden oder nach einer Minute muss der gewaltige Überschallknall zu hören sein. Ist der Meteor eher horizontnah verloschen, dann sind grundsätzlich die Chancen schon eher schlecht und man könnte vielleicht noch eine schwache, dumpfe Explosion einige Minuten später hören. Ist der Meteor dagegen hinter dem Horizont verschwunden oder man hat schon ohne Erfolg 10 Minuten auf den Donner gewartet, dann kann man beruhigt seine aktuelle Beobachtung beenden.

Der detonierende Meteor ist ein Ereignis, welches durchaus einen Meteoritenfall ankündigen kann. Dabei können sehr verschiedene Schallerscheinungen entstehen, die alle grundsätzlich an die Laufzeit des Schalls gebunden sind und die je nach Zustand des Eindringlings in den tieferen Atmosphärenschichten auch verschiedenartige Geräuschtypen erzeugen. Die Tabelle zur Klassifizierung des Meteorschalls weiter unten beschreibt alle Möglichkeiten, wobei als Typ1 auch noch einmal der akustische Meteor aufgelistet ist. Die besonders hervorzuhebenden Geräusche beim detonierenden Meteor sind jene, die zum Typ2 – dem Überschallknall – gehören, aber auch die Geräusche des Typs 3 – dem Donnerrollen – werden oft gehört und beschrieben. Beide Schallwahrnehmungen passen oft zu einer fernen Explosion, einem mächtigen Gewitterdonnern, zu den Geräuschen, die von einem Vulkan stammen oder durch ein Erdbeben erzeugt werden.

Sehr selten stehen Ohrenzeugen auch nahe der Stelle, wo der in der Luft entstandene Meteorit als Überbleibsel des Meteoroiden genau die Erdoberfläche erreicht. Solche Ohrenzeugenberichte sind extrem selten, doch sie berichten stets von genau zwei deutlich zu unterscheidenden Geräuschen. Nach oder noch während des letzten Donnerrollens kann man den Typ4 – die aerodynamischen Fallgeräusche – hören, welche zeitlich eher sehr kurz zu bemerken sind. Es ist der sich schnell annähernde Meteorit im Unterschallflug (min. 200 km/h). Dieser Flugabschnitt wird vor allem von den aerodynamischen Eigenschaften der Oberfläche des Meteoriten bestimmt, ähnlich wie bei einem Auto. Je schneller oder unförmiger das sich bewegende Objekt ist, um so lauter werden die Geräusche. Danach kann man nur noch den schlagartigen Auf- bzw. Einschlag des Meteoriten hören (Typ5).

Meine systematischen Untersuchungen, vor allem zu den Meteoritenfällen von Villalbeto de la Pena (Spanien, 04.01.2004), Puerto Lapice (Spanien, 10.05.2007), Maribo (Dänemark, 17.01.2009) und Jesenice (Slowenien, 09.04.2009), ebenso zu den detonierenden Meteoren bei Turi Remeti (Ukraine, 17.11. 2001) und Glarus (Schweiz, 01.03.2008), bei denen stets im Vorfeld das oberste Ziel feststand, das Fallgebiet der Meteorite so schnell wie möglich zu bestimmen, haben dabei noch ein sehr überraschendes Ergebnis erbracht, welches so explizit möglicherweise nur dem bekannten Naturwissenschaftler Dr. Alfred Wegener bei der Untersuchung des Meteoritenfalls von Treysa (Hessen, 03.04.1916) aufgefallen war: Der detonierende Meteor hat eine anormale Schallausbreitung zur Folge!

Zuerst ist mir dies nicht bewusst geworden, da die eher unvollständigen und ungenauen Zeugenaussagen immer auch von mir interpretiert und genau bewertet werden mussten. Es sind ja alles nur subjektive Wahrnehmungen. Doch bei jedem Ereignis stellte ich fest, es gibt tatsächlich eine räumlich gesehen vor dem Fallereignis liegende Zone, in der nahe Zeugen nichts oder sehr gedämpft etwas hören können. Im Falle Treysa schrieb Dr. Wegener aber damals von einer weit entfernten „Zone des Schweigens“. Das kann ich so nicht nachvollziehen, da meine Untersuchungen immer nahe am Ende des Meteors stattfinden. Aber angelehnt an diesen Begriff entdeckte ich tatsächlich bei jedem detonierenden Meteor eine auch für mich einschätzbare und dann so benannte „Zone des Schweigens“.

Auch hier soll ein Beispiel das Phänomen besser verständlich machen. Die Zeugen im Ort Puerto Lapice in La Mancha beim Fallereignis 2007 wurden vom Eindringling gerade noch überflogen und waren etwa 6 km weit vom Fallgebiet der Meteoriten entfernt. Sie nahmen einen gewaltigen Donnerschlag wahr, mit starken Druckwellen der Luft, so dass man im Haus das Gefühl hatte, ein Erdbeben zu erleben. Die Ortschaft Madridejos war ebenfalls nur 10 km vom Fundort der Meteorite entfernt, wurde aber nicht überflogen, weil der Meteor sich zwar näherte, aber vorher abstürzte und seinem Ende entgegenging. Letztlich fand ich keinen Ohrenzeugen in diesem Ort. Doch warum hörte hier niemand etwas, wenn der Donner sogar im 60 Kilometer entfernten Ciudad Real deutlich als starke Explosion wahrzunehmen war?

Die Antwort auf diese Frage ist letztlich einfach, denn wenn man erst einmal weiß, woher die Geräusche kommen und wer diese Druckwellen erzeugt, dann kommt man sehr schnell auf den richtigen Schluss. Der Eindringling erzeugt einen Einschusskanal! Anders als bei einer Sprengung und deren Explosionsgeräuschen stellt diese Einschussröhre keine Punktquelle dar. Die Schallwellen beim Meteor werden parallel zur Flugbahn ausgesandt und nicht sphärisch! Dadurch kommen die stärksten Geräusche immer dort an, wo der Meteoroid das Gebiet genau überflogen hat. Auch in den Gebieten seitlich der Flugbahn wird der detonierende Meteor deutlich wahrnehmbar und nur die immer größere Entfernung kann hier eine Schalldämmung bewirken. Doch all jene Regionen, die vor dem Meteorende geblieben sind, liegen im Bereich der relativen Ruhe, also der so genannten „Zone des Schweigens“, da der Eindringling kaum Schallwellen nach vorne absondern kann. Zumindest betrifft das den Überschallflug. Natürlich könnten theoretisch (sogar praktisch schon nachgewiesen beim Meteor 2008 über der Schweiz), auch Geräusche in solchen Gebieten gehört werden, die aber zuvor durch Reflektionen in der Natur erst einmal auf den Weg gebracht werden müssen. Andererseits könnten auch hier sehr nah am Verlöschpunkt des Meteors Wahrnehmungen durch die viel schwächeren Geräusche des Typs 4 und/oder Typs 5 auftreten.

Die Forschungen auf dem Gebiet der akustischen Meteorphänomene muss natürlich durch weitere Daten vervollständigt werden. Meine Geräuschuntersuchungen bei großen Meteoriten bietet vor allem im Zusammenspiel mit den Daten der visuellen Erscheinung schon heute eine recht gute Grundlage zur vollständigen Erfassung des Phänomens „Feuermeteor“, um die Annäherung an einen potentiellen Meteoritenfall zu ermöglichen.

Literaturhinweise:

- Grau, T.: Vom Ostsee-Meteor zum Maribo-Meteoriten, Zeitschrift „Sterne und Weltraum“, Nr. 8/2009, Spektrum-Verlag, Heidelberg
 Heinlein, D.: Die Feuerkugel vom 6. April 2002 und der sensationelle Meteoritenfall »Neuschwanstein«. Augsburg 2004.
 Rendtel, J.: Sternschnuppen. Urania-Verlag, Leipzig 1991.
 Bühler, R. W.: Meteorite - Urmaterie aus dem interplanetaren Raum, Birkhäuser-Verlag, Basel 1988.
 Heide, F. und Wlotzka, F.: Kleine Meteoritenkunde. Springer-Verlag, 3. Auflage, Berlin 1988.
 Knöfel, A.: Meteorschall, Zeitschrift „Die Sterne“ Nr. 5/6 (JG61) 1985,
 Wegener, A.: Das detonierende Meteor vom 3. April 1916 in Kurhessen, geschrieben 1916, Nachdruck N. G. Elwert Verlag, Marburg 2001

English summary

Visual meteor observations in January 2010: overcast skies dominated most of the month. Only two observers recorded data of 26 meteors within 3.45 hours, covering two nights. The Quadrantid maximum was badly affected by moonlight and furthermore the peak night was cloudy in Germany.

Video meteor observations in January 2010: some observers experienced the worst observing conditions during the entire operation period of the network more than 10 years ago. At some locations there was almost no cloud gap over seven weeks between end-December and mid-February. The geographical extension of the network included some sites with better conditions. Hence the entire network collected data of more than 6000 meteors within 1500 hours. Some details of the Quadrantid maximum are compared with the average visual rate profile.

Hints for the visual meteor observer in March/April 2010: rates will remain low over the entire period. The Antihelion source drifts from Virgo to Libra. No other showers can be observed from northern latitudes.

Halo observations in December 2009: 29 observers noted 289 solar haloes on 29 days and 50 lunar haloes on 12 days. Additionally, 36 winter haloes were recorded (either in diamond dust or on the snow covered surface). The monthly values are close to the long-term averages, although some of the observers recorded very few haloes at all and there were no highlights.

Annual summary of haloes in 2009: regular observations started in 1979. Data from 24 of the 31 years are now available in electronic form. From 1986 onwards, 126,397 haloes have been recorded. 30 individual observers and two groups contributed to the 2009 collection. The total of 5439 haloes in 2009 is close to the previous year. 5046 (92.8%) were solar haloes, 383 (7%) lunar haloes and ten haloes were caused by terrestrial light sources. More frequent cold periods than in the previous years allowed to see more haloes in diamond dust or ice fog (109). The relative halo activity (307) was at the same level as in 2008, but well below the average over the last 24 years (417).

Atmospheric phenomena in 2009: 12 observers reported observations of 760 optical atmospheric phenomena. Red colours in the twilight comprised the largest portion (282 reports). 104 reports concern purple light, in some cases combined with crepuscular rays. Most rainbows occurred in May-July.

Results from the fireball network in 2009: a compilation of all 29 fireballs (43 images) photographed by the 15 active camera stations is given. The operation of the camera network was supported by the DLR.

Fireballs and sounds: Thomas Grau discusses various aspects of synchronous and regular meteor sounds, their audibility and propagation based on reports collected from witnesses of recent meteorite fall events.

Unser Titelbild...

... zeigt einen Ausschnitt der Aufnahme von Klaas Jobse am 17. Oktober 2009 um 21:48:31 MEZ, aufgenommen mit seiner digitalen all-sky-Kamera #97 in Oostkapelle (Niederlande). Diese Feuerkugel leuchtete horizontnah im Nordnordosten seiner Station auf. Siehe auch Beitrag auf Seite 62 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 Belegexemplares.

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, Merseburger Straße 6, 04435 Schkeuditz

Feuerkugeln: Thomas Grau, Puschkinstr. 20, 16321 Bernau

Halo-Teil: Wolfgang Hinz, Bräuhausgasse 12, 83098 Brannenburg

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

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

Polarlichter: Ulrich Rieth, Rumpffsweg 37, 20537 Hamburg

Bezugspreis: Für Mitglieder des AKM ist 2010 der Bezug von *METEOROS* im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Für den Jahrgang 2010 inkl. Versand für Nichtmitglieder des AKM 25,00 €. Überweisungen bitte mit der Angabe von Name und „Meteoros-Abo“ an das Konto 2913417200 von Ina Rendtel bei der SEB Potsdam, BLZ 160 101 11.

Anfragen zum Bezug an AKM, c/o Ina Rendtel, Mehlsbeerenweg 5, 14469 Potsdam
oder per E-Mail an: Ina.Rendtel@meteoros.de
