

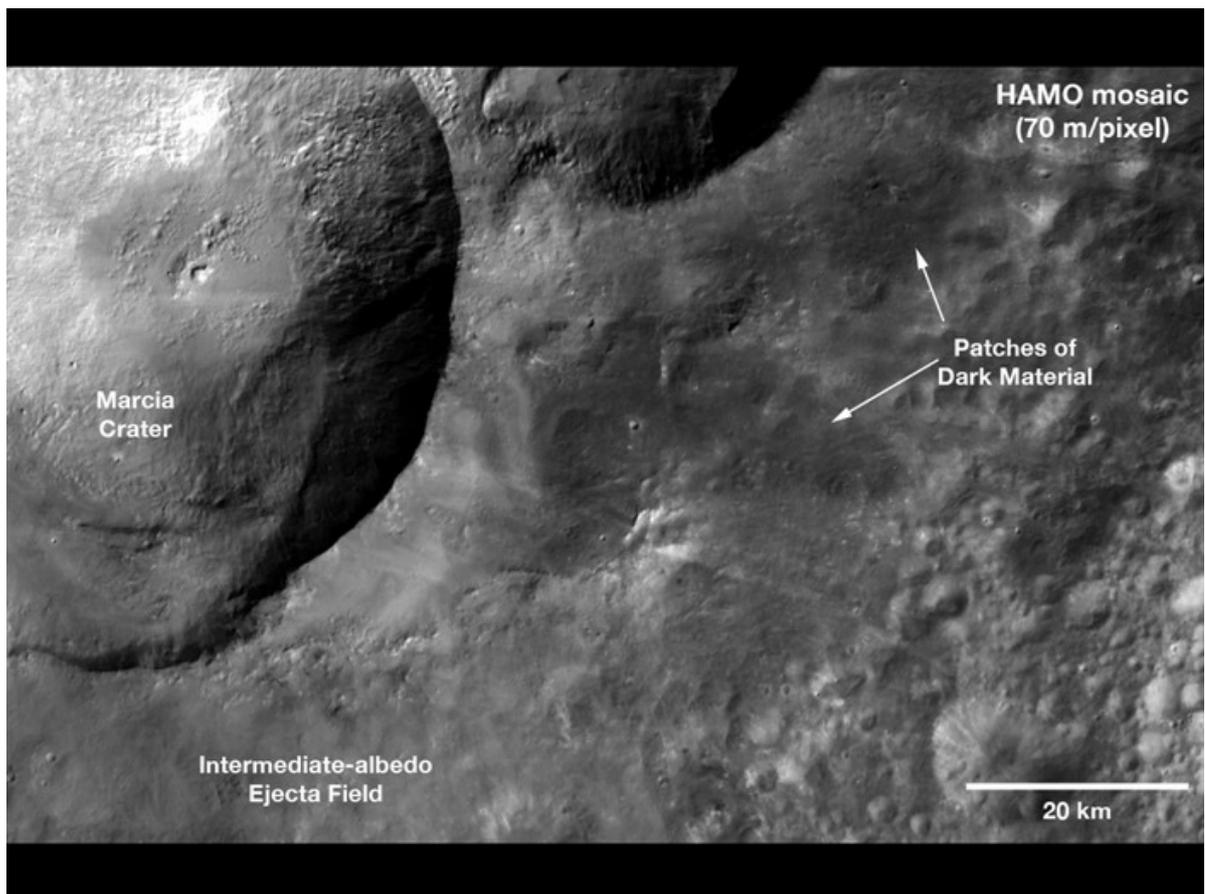
---

# MMETEOROS

ISSN 1435-0424

Jahrgang 15

Nr. 4 / 2012



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

---

<b>Aus dem Inhalt:</b>	<b>Seite</b>
Visuelle Meteorbeobachtungen im Februar 2012 .....	78
Einsatzzeiten der Kameras im IMO Video Meteor Network, Februar 2012.....	79
Hinweise für den visuellen Meteorbeobachter im Mai 2012 .....	90
Die Halos im Januar 2012 .....	91
Sturm, Schnee und gute Laune – Das 10. Treffen der Beobachter atmosphärischer Erscheinungen .....	96
Buchempfehlung, Summary .....	103
Titelbild, Impressum.....	104

---

## Visuelle Meteorbeobachtungen im Februar 2012

Jürgen Rendtel, Eschenweg 16, 14476 Marquardt

Juergen.Rendtel@meteoros.de

Der Februar ist in fast jeder Hinsicht der "schwächste Monat" eines Meteorjahres. Starke Motivation lässt sich weder aus begeisternder Aktivität noch aus angenehmen Randbedingungen ableiten. Nur nach extrem langen wolkenreichen Perioden kam der Februar zu nennenswerten Einsatzzeiten wie zuletzt 2011. Da half auch die Verlängerung des Monats um fast 3,6% gegenüber der Standardlänge nichts und die nur alle vier Jahre eintretende Chance, an einem 29. 2. zu beobachten, konnte wetterbedingt nicht genutzt werden. Da diesmal nach milden Vorläufermonaten der Februar auch noch hinsichtlich der Temperatur absackte, blieb er seinem Ruf als "meteorscheu" treu.

Im Februar 2012 notierten drei Beobachter innerhalb von insgesamt 12.27 Stunden effektiver Beobachtungszeit, verteilt über nur vier Nächte, Daten von insgesamt 58 Meteoren. Das ist zwar mehr als 2010, entspricht etwa der Bilanz von 2009, liegt aber merklich unter dem Mittel der letzten zehn Jahre.

Und dann geht es schon wieder mit einem **Nachtrag zum Monat Januar 2012** weiter. Unter Einbeziehung der Beobachtung von Christoph Gerber und Korrektur liest sich die 2012-er Januar-Bilanz nun so: Im Januar 2012 notierten zehn Beobachter innerhalb von 29.91 Stunden effektiver Beobachtungszeit (sieben Nächte) Daten von insgesamt 420 Meteoren.

Beobachter im Februar 2012		$T_{\text{eff}}$ [h]	Nächte	Meteore
GERCH	Christoph Gerber, Heidelberg	2.00	2	2
NATSV	Sven Näther, Wilhelmshorst	6.19	3	31
RENJU	Jürgen Rendtel, Marquardt	4.08	2	25

Dt	$T_A$	$T_E$	$\lambda_{\odot}$	$T_{\text{eff}}$	$m_{\text{gr}}$	$\sum$ n	Ströme/sporadische Meteore			Beob.	Ort	Meth./ Int.
							ANT	DLM	SPO			
Februar 2012												
07	2154	V o l l m o n d										
11	1830	1930	322.29	1.00	5.65	0	0		0	GERCH	16103	P
11	1945	2130	322.36	1.71	6.07	8	2		6	NATSV	11149	P
19	2000	2215	330.46	2.19	6.17	13	3		10	NATSV	11149	P
20	0230	0430	330.72	2.00	6.33	12	2		10	RENJU	11152	C
20	2045	2145	331.47	1.00	5.60	2	0		2	GERCH	16103	P
26	2000	2220	337.51	2.29	6.11	10	2		8	NATSV	11149	P
26	2130	2335	337.56	2.08	6.27	13	4		9	RENJU	11152	C
Nachtrag Januar 2012												
24	2203	0009	304.21	2.00	5.75	5	2	0	3	GERCH	16103	P

### Berücksichtigte Ströme:

ANT	Antihelion-Quelle	1. 1.-10. 9.
DLM	Dezember Leonis Minoriden	5.12.- 4. 2.
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)
16103	Heidelberg, Baden-Württemberg (8°39'E; 49°26'N)

Erklärungen zu den Daten in der Übersichtstabelle sind in Meteoros Nr. 1/2012, S. 27 zu finden.

## Einsatzzeiten der Kameras im IMO Video Meteor Network, Februar 2012

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

Im Februar war das Wetter an den einzelnen Beobachtungsstandorten wieder einmal recht unterschiedlich. In der ersten Monathälfte waren die Beobachter in Nordwesteuropa bevorzugt, während es im Südosten nur wenig klaren Himmel gab. In der zweiten Monathälfte wendete sich das Blatt. Dann kamen auch die Beobachter in Slowenien und Ungarn auf ihre Kosten, während wir in Deutschland häufig pausieren mussten. Nur in Südeuropa gab es den ganzen Februar über perfekte Beobachtungsbedingungen. Insgesamt kamen mit 16 knapp ein Viertel der aktiven Kameras auf zwanzig und mehr Beobachtungsnächte.

Bezüglich der effektiven Beobachtungszeit wurde das Vorjahresergebnis mit über 7400 Beobachtungsstunden mehr als verdoppelt – die Zahl der Meteore nahm hingegen nur um etwa 40% zu. Nun mag man sich fragen, ob der sehr niedrige Mittelwert von nur 2,1 Meteoren pro Stunde real ist (im letzten Jahr waren es immerhin noch 3,4 Meteore pro Stunde) oder ob er eine Ursache hat. Die Analyse zeigt, dass der Mittelwert nur in den Jahren 2010 und 2011 über 3,0 lag, davor eher bei 2,5. In den letzten beiden Jahren hatten wir eine andere Methode zur Ermittlung der Beobachtungspausen durch Wolken genutzt. Anscheinend war die zu pessimistisch, so dass viele Intervalle mit klarem Himmel mangels Meteaufzeichnungen letztlich als bewölkt markiert wurden.

Auch in diesem Monat konnten wir einen neuen Beobachter im IMO-Netzwerk begrüßen. Francisco Ocana Gonzalez – kurz Paco – beschäftigt sich schon seit längerer Zeit mit der Videometeorbeobachtungen. Im Februar ist es ihm nun gelungen, seine Watec-Kamera FOGCAM im Stadtzentrum von Madrid in Betrieb zu nehmen. Wir drücken ihm die Daumen, dass der Kameraname nicht zum Programm wird.

Werfen wir nun wieder einen Blick auf die gewonnenen Beobachtungen. In letzter Zeit wird in WGN häufiger über die Entdeckung neuer Meteorströme auf Basis von multi-station Videobeobachtungen berichtet. Dabei werden die Videobeobachtungen des IMO Netzwerk und die daraus abgeleiteten Meteorstromanalysen leider entweder ignoriert oder falsch interpretiert. Das ist schade, denn verschiedene Untersuchungen in den vergangenen Jahren hatten bewiesen, dass sich auch aus unseren single-station Daten genaue Meteorstromparameter ableiten lassen und die IMO Video Meteor Database vor allem aufgrund der langen Historie und des umfangreichen Datenmaterials eine bessere Abdeckung als jede andere Meteordatenbank im optischen Bereich liefert. Als SonotaCo im Jahr 2009 z.B. die Daten des SonotaCo Netzwerks auswertete und zehn neue Meteorströme in WGN veröffentlichte, konnten wir bereits im Vorfeld jeden einzelnen der Ströme anhand unserer Daten bestätigen.

Bevor wir auf die aktuellen Beispiele eingehen, wollen wir zunächst einen genaueren Blick darauf werfen, wodurch sich double-station und single-station Beobachtungen unterscheiden und was das für die Bestimmung der Meteorstromparameter bedeutet. Anhand eines einzelnen Meteors kann man den Meteorstromradianten und die Trajektorie des Meteoroiden bekanntlich nicht ermitteln. Man sieht nur eine Projektion des Meteors auf den Himmelshintergrund und weiß nicht, unter welchem Winkel der Meteoroid in die Erdatmosphäre eingedrungen ist.

Bei double-station Beobachtungen hilft man sich damit aus, dass man ein und dasselbe Meteor unter zwei Gesichtswinkeln von zwei verschiedenen Stationen aufzeichnet. Aus der Rückverlängerung der Meteorspuren lässt sich dann der scheinbare Radiant ableiten. Durch Triangulation erhält man die Trajektorie des Meteoroiden, woraus sich seine Geschwindigkeit ergibt. Voraussetzung ist, dass beide Stationen in einem günstigen Winkel zur Meteorbahn liegen. Die Verbindungslinie zwischen den Stationen sollte am besten senkrecht zur Bahn des Meteoroiden liegen. Bewegt sich der Meteoroid hingegen parallel zur Verbindungslinie, verschiebt sich die scheinbare Meteorbahn entlang der Bewegungsrichtung des Meteors und eine Analyse ist kaum möglich.

Bei der single-station Analyse wird nicht ein Meteor von zwei Stationen beobachtet, sondern man zieht zur Auswertung zwei Meteore eines Stroms von einer Station heran. Auch hier muss die Geometrie stimmen, d.h. wenn die beiden Meteorbahnen möglichst im rechten Winkel zueinander liegen, kann der Radiant durch Rückverlängerung der Spuren am besten ermittelt werden. Verlaufen die Meteorbahnen hingegen nahezu parallel, ist kein sinnvoller Schnittpunkt zu bestimmen. Die direkte Ableitung der Meteorogeschwindigkeit ist bei single-station Beobachtungen nicht möglich. Hierzu muss die Aufleuchthöhe des Meteors bekannt sein, damit aus der scheinbaren Winkelgeschwindigkeit und der Lage zum Radianten die wahre Geschwindigkeit der Meteoriden errechnet werden kann.

Damit ergeben sich prinzipiell zwei Probleme bei der Auswertung von single-station Beobachtungen: Man kann einerseits nicht wissen, ob zwei Meteore wirklich zum selben Meteorstrom gehören und exakt denselben Radianten haben, und man muß Annahmen über die Aufleuchthöhe der Meteore machen. Beide Probleme werden mit statistischen Methoden gelöst. Das funktioniert u.a. deshalb, da bei single-station Beobachtungen üblicher Weise um eine Größenordnung mehr Meteore vorliegen als bei double-station. In der Praxis werden die Meteore nicht paarweise verknüpft, sondern einzeln ausgewertet. Zu jedem Meteor wird eine Wahrscheinlichkeit für die Radianten entlang der Rückverlängerung der Meteorbahn errechnet und über alle Meteore akkumuliert. Sporadische Meteore liefern bei genügender Anzahl eine gleichmäßige Hintergrundwahrscheinlichkeit. Ist jedoch ein Meteorstrom aktiv, dann wird die akkumulierte Wahrscheinlichkeit am Schnittpunkt der Rückverlängerung der Meteorspuren bei der richtigen Geschwindigkeit am höchsten sein. Die zur Berechnung notwendige Meteoraufleuchthöhe wird vorab als Funktion von der Meteorstromgeschwindigkeit ermittelt. Die reale Aufleuchthöhe einzelner Meteor wird zwar vom Durchschnitt abweichen, im Mittel entspricht sie jedoch dem vorab errechneten Wert.

Wodurch unterscheiden sich double- und single-station Beobachtungen noch? Bei double-station Beobachtungen erhält man für jedes Meteor eine einzelne Radiantenposition und Stromgeschwindigkeit. Die Kunst besteht nun darin, aus der Wolke an sporadischen Radianten die Cluster zu ermitteln, die einem Meteorstrom angehören. Üblicher Weise werden dann die Radiantenparameter und die Orbital Elements für jedes einzelne Meteoroid errechnet und über alle Meteore gemittelt. Das ist insofern gefährlich, da der arithmetische Mittelwert nur bei einer symmetrischen Verteilung der Parameter dem Erwartungswert entspricht. Bei anderen Verteilungsformen müsste der Erwartungswert eigentlich anders berechnet werden.

Bei der Auswertung von single-station Beobachtungen ist die Mittelwertbildung bereits inherent vorhanden. Die Analyse liefert genau eine mittlere Radiantenposition und eine mittlere Meteorstromgeschwindigkeit, die am besten zu den Daten passt. Aus diesen Werten kann dann ein Satz an mittleren Orbital Elements abgeleitet werden. Über die Form und Größe der Wahrscheinlichkeitsverteilung können Aussagen zum Durchmesser des Radianten und der Geschwindigkeitsstreuung gewonnen werden, was jedoch komplizierter als bei double-station Beobachtungen ist. Auch bei double-Station Beobachtungen genügt es jedoch nicht, die pro Meteor errechneten Radianten als punktförmig anzusehen – auch hier muss man den Messfehler der einzelnen Meteore berücksichtigen. Am Ende ergibt sich eine Wahrscheinlichkeitsverteilung für Radiantenposition und Stromgeschwindigkeit, die sehr an die single-station Auswertung erinnert.

Fazit: Der wesentliche Nachteil von single-station Beobachtungen besteht darin, dass die Daten mehrerer Meteore eines Stroms kombiniert und die Aufleuchthöhe abgeschätzt werden muss. Dafür hat man üblicher Weise einen deutlich größeren Datensatz zur Verfügung und sowohl das Aufspüren von Radianten aus dem sporadischen Hintergrund als auch die Mittelung der Radiantenposition und der Orbital Elements ergeben sich automatisch.

Bevor wir zu konkreten Beispielen kommen, sei an dieser Stelle kurz wiederholt, wie die single-station Meteorstromanalyse im IMO Netzwerk funktioniert. Im ersten Schritt werden in jedem Sonnenlängenintervall die aktiven Radianten als Paare aus Radiantenposition und Stromgeschwindigkeit ermittelt. Dann werden die Radianten rausgesucht, die in mehreren benachbarten Sonnenlängen-

intervallen ähnliche Parameter aufweisen. Das ergibt eine Liste von Meteorströmen, wie sie zuletzt 2009 in WGN publiziert wurde. Über die erzwungene Aktivität in mehreren Sonnenlängenintervallen wird noch einmal ein zusätzliches Maß an Sicherheit eingebaut, aber kurzfristig aktive Ströme gehen bei dieser Art der Analyse verloren.

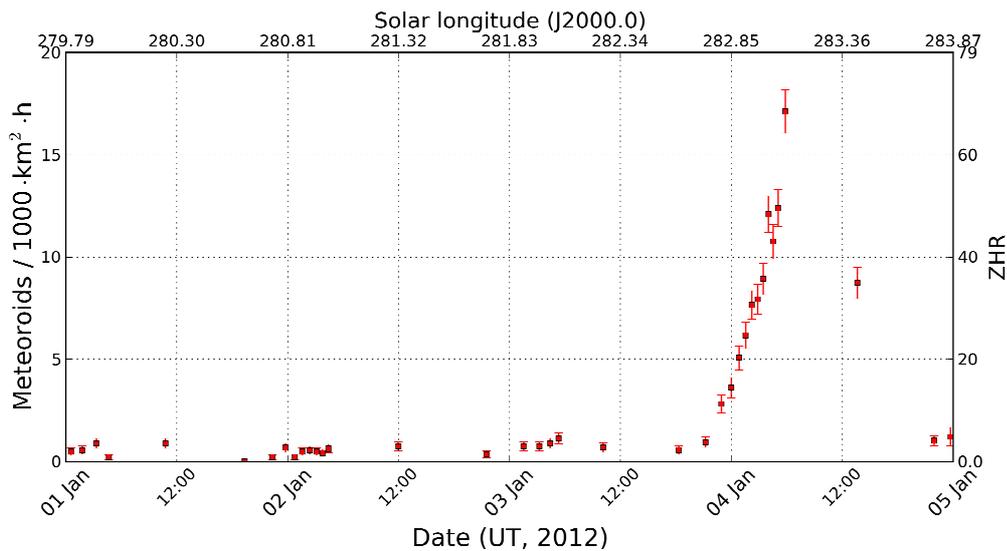
Daher wurden im Internet unter <http://www.imonet.org/wgn09/radiants.html> auch die einzelnen Radianten pro Sonnenlängenintervall veröffentlicht, damit man schnell einen Überblick bekommt, ob sich ein bestimmter Radiant signifikant vom Hintergrund abhebt oder nicht. Nun mag man den Eindruck gewinnen, dass bei den publizierten bis zu 100 Radianten pro Intervall schon immer irgendein Zufallstreffer dabei sein wird – das täuscht jedoch. Zum einen kann man sich auf die obersten ca. 10 Einträge in der Radiantenliste fokussieren. Zum anderen lässt sich abschätzen, wie hoch die Wahrscheinlichkeit ist, zufällig einen Radianten zu erraten, der nicht mehr als  $10^\circ$  und 10 km/s von einem vorgegebenen Radianten abweicht. Die Hemisphere umfasst über 40.000 Quadratgrad und das relevante Geschwindigkeitsintervall reicht von etwa 10 bis 70 km/s, womit sich großordnungsmäßig  $7 \times 400 = 2800$  mögliche Radianten ergeben. Die Wahrscheinlichkeit, unter den zehn aktivsten Radianten einen Zufallstreffer zu haben, beträgt also ca.  $1/280$ . Wenn man von  $5^\circ$  und 5 km/s ausgeht, sind es sogar nur  $1/2.240$ .

Kommen wir nach diesen theoretischen Vorbetrachtungen nun zu den besprochenen Veröffentlichungen in WGN. In Ausgabe 39:4 berichten Peter Jenniskens und Peter Gural von der Entdeckung der Februar  $\eta$ -Draconiden. Am 4. Februar 2011 konnten sie in einem Zeitintervall von ca. sieben Stunden sechs ähnliche Meteoroidenorbits des bis dato unbekanntes Stroms ermitteln. Da die  $\eta$ -Draconiden weder in den Tagen davor noch danach beobachtet wurden und auch die japanischen Beobachtungen des SonotaCo Netzwerks von 2007 bis 2009 keine Anzeichen dieses Stroms zeigten, vermuteten die Autoren einen einmaligen Ausbruch, der auf den Dust Trail eines langperiodischen Kometen zurückzuführen ist. Das ist schade, denn hätten die Autoren einen Blick auf o.g. Radiantenlisten geworfen, dann wäre Ihnen auf Anhieb klar geworden, dass es sich nicht um einen einmaligen Ausbruch handeln kann. Der mit insgesamt 36 Meteoriten ermittelte aktivste Radiant, den wir in der Analyse von 2009 bei der Sonnenlänge von  $315^\circ$  gefunden hatten, passt nämlich sehr gut zu den von Jenniskens und Gural ermittelten Werten. Die Zahlen sind in Tabelle 1 zusammengefasst, wobei die Geschwindigkeiten gemäß der Formel  $V_{\text{inf}} = \sqrt{(V_{\text{geo}}^2 + 125)}$  umgerechnet wurden. Rang gibt an, an welcher Stelle der Radiant in unserer nach akkumulierter Wahrscheinlichkeit sortierten Liste steht.

Da unsere Analyse nur die Daten bis 2009 enthielt, sind die Februar eta-Draconiden also schon vor 2011 aktiv gewesen. Bestätigen können wir hingegen die kurze Dauer des Stroms, denn schon in den benachbarten Sonnenlängenintervallen ist der Radiant nicht mehr zu finden. Basierend auf den Beobachtungen des IMO Video Meteor Netzwerks bis Ende 2011 haben wir jetzt eine erneute Analyse des genannten Sonnenlängenintervalls vorgenommen. Dabei ergaben sich nur geringfügig andere Werte basierend auf 70 Strommeteoren. Bei einer Analyse mit höherer zeitlicher Auflösung zeigte sich, dass zwischen  $314,7$  und  $315,0^\circ$  Sonnenlänge besonders viele Strommeteore beobachtet wurden, aber auch in einzelnen Intervallen davor und danach. Am meisten Februar  $\eta$ -Draconiden wurden in den Jahren 2007, 2008 und 2011 aufgezeichnet. Das liegt daran, dass in diesen Jahren besonders viele Beobachtungen im entsprechenden Sonnenlängenintervall gelangen. In den meisten Jahren seit 2000 ließen sich durchschnittlich 4% der zwischen Sonnenlänge  $314$  und  $316^\circ$  aufgezeichneten Meteore dem Meteorstrom zuordnen. Das spricht dafür, dass die Februar  $\eta$ -Draconiden in jedem Jahr aktiv sind. In diesem Jahr konnten in den Nächten vom 3./4. und 4./5. Februar übrigens insgesamt 20 Meteore diesem Radianten zugeordnet werden (Abbildung 1).

**Tabelle 1:** Parameter der Februar  $\eta$ -Draconiden aus der Analyse von Jenniskens und Gural und den Daten des IMO Netzwerks 2009 und 2012.

Quelle	Sonnenlänge [°]	Rang	Rektaszension [°]	Deklination [°]	$V_{\text{inf}}$ [km/s]
Jenniskens	315,1	-	239,9	62,5	37,3
IMO 2009	315	1	239,3	61,0	34
IMO 2012	315	2	241,3	61,0	33



**Abbildung 1:** Flussdichte der Februar  $\eta$ -Draconiden im Februar 2012.

In WGN 40:1 stellt John Greaves vier neue Meteorströme vor, die er in den Daten des SonotaCo Netzwerk gefunden hatte.

Der erste Strom sind die Dezember  $\zeta$ -Virginiden, ermittelt aus 22 Meteoroidenorbits bei einer mittleren Sonnenlänge von  $267.4^\circ$ . Dieser Strom wurde identifiziert, indem die Liste der Meteoroidenorbits mit den Orbits bekannter Kometen abgeglichen wurde. SonotaCo hatte die 22 Orbits in seiner eigenen Analyse allesamt den sporadischen Meteoriten zugeordnet. Schaut man in o.g. Tabelle im Internet nach, so findet man weder bei  $267$  noch bei  $268^\circ$  einen passenden Radianten.

Eine erneute Analyse aller Daten bis 2011 zeichnet jedoch ein anderes Bild. In allen Intervallen zwischen  $263$  und  $276^\circ$  Sonnenlänge gibt es nun einen Radianten, der gut zu den Parametern von Greaves passt. Die Aktivität könnte sogar noch darüber hinaus gehen. Damit kann auch dieser schwache Strom zumindest anhand des umfangreichen Datensatzes bis einschliesslich 2011 bestätigt werden.

**Tabelle 2:** Parameter der  $\zeta$ -Virginiden aus der Analyse von Greaves und den Daten des IMO Netzwerks 2012.

Quelle	Sonnenlänge [°]	Rang	Rektaszension [°]	Deklination [°]	$V_{inf}$ [km/s]
Greaves	267,4	-	205,0	5,5	66,9
IMO 2012	263	18	202,4	5,5	69
	264	10	202,8	5,0	68
	265	6	202,9	5,5	71
	266	5	203,4	5,5	71
	267	7	204,6	6,0	71
	268	7	205,3	5,0	69
	269	11	207,0	4,0	70
	270	7	207,4	3,5	68
	271	8	207,9	3,5	68
	272	9	208,4	3,5	70
	273	5	209,5	4,0	69
	274	4	209,9	3,5	69
	275	5	212,0	4,0	69
276	7	212,4	3,5	69	

Für den zweiten Strom, die  $\alpha$ -Coronae-Borealiden, ermittelte Greaves einen Radianten aus 15 Meteoroidenorbits bei einer mittlere Sonnenlänge von  $309,9^\circ$ . Ein Blick in o.g. Liste ergibt, dass der stärkste Radiant bei  $308^\circ$  und  $309^\circ$  jeweils sehr gut zu den Werten von Greaves passt, so dass auch dieser Strom bestätigt werden kann (Tabelle 3). In der IMO Analyse von 2009 wurde der Strom mit seinen 75 Mitgliedern nur deswegen nicht identifiziert, weil der Radiant im Sonnenlängenintervall davor und danach nicht mehr aktiv war. Damit war der Aktivitätszeitraum für unsere damalige Analyse zu kurz.

Eine erneute Analyse basierend auf allen Daten bis 2011 untermauert das Ergebnis nochmals, da der Radiant nun auch in den angrenzenden Intervallen bei  $307$  und  $310^\circ$  Sonnenlänge an erster Stelle auftaucht, wenn auch mit etwas abweichender Deklination und Geschwindigkeit.

**Tabelle 3:** Parameter der  $\alpha$  Coronae-Borealiden aus der Analyse von Greaves und den Daten des IMO Netzwerks 2009 und 2012.

Quelle	Sonnenlänge [°]	Rang	Rektaszension [°]	Deklination [°]	$V_{inf}$ [km/s]
Greaves	309,9	-	233,3	27,0	59,1
IMO 2009	308	1	231,0	28,0	59
	309	1	232,3	27,0	58
IMO 2012	307	1	231,5	29,0	55
	308	1	232,4	26,5	58
	309	1	232,4	26,5	58
	310	1	232,8	23,5	58
	311	4	234,6	22,0	64

Noch interessanter wird der Fall bei dritten Kandidaten von Greaves, den September  $\pi$ -Orioniden. Hier wird aus 13 Meteoroidenorbits ein mittlerer Radiant bei  $178,4^\circ$  Sonnenlänge errechnet. Auch in diesem Fall findet sich in unseren Daten von 2009 eine klare Bestätigung – der jeweils drittstärkste Radiant bei einer Sonnenlänge von  $177$  und  $178^\circ$  passt sehr gut zu den Daten von Greaves (Tabelle 4). Doch nicht nur das: Diese Radianten wurden auch von uns einem Meteorstrom zugeordnet! In der Analyse von 2009 konnten wir die  $\nu$ -Eridaniden im Sonnenlängenintervall von  $158$  bis  $181^\circ$  verfolgen. Der Radiant driftete dabei bis  $176^\circ$  Sonnenlänge in Rektaszension von  $68$  auf  $74^\circ$  und in Deklination von  $-2$  auf  $+4^\circ$ . Zwischen  $177$  und  $181^\circ$  Sonnenlänge sprang die Deklination dann auf Werte zwischen  $+7$  und  $+9^\circ$ . Daher hatten wir für die  $\nu$ -Eridaniden seinerzeit nur das Sonnenlängenintervall von  $162$  bis  $165^\circ$  zugrunde gelegt, wo die Position und Geschwindigkeit am wenigsten streute.

Eine aktuelle Analyse basierend auf den Daten bis 2011 ergibt ein ähnliches Bild. Die Rektaszension wächst im Sonnenlängenintervall  $175$  bis  $181^\circ$  um durchschnittlich  $+0,8^\circ$  pro Tag, und die Deklination bewegt sich in dieser Zeit zwischen  $+4$  und  $+6^\circ$ . Lediglich bei  $179$  und  $180^\circ$  Sonnenlänge springt sie erneut auf  $+9^\circ$ . Die Vermutung liegt nun nahe, dass die  $\pi$ -Orioniden und die  $\nu$ -Eridaniden nicht zwei zeitlich und räumlich nahe Meteorströme sind, sondern dass es sich um ein und denselben Meteorstrom handelt.

**Tabelle 4:** Parameter der September  $\pi$ -Orioniden aus der Analyse von Greaves und den Daten des IMO Netzwerks 2009 und 2012.

Quelle	Sonnenlänge [°]	Rang	Rektaszension [°]	Deklination [°]	$V_{inf}$ [km/s]
Greaves	178,4	-	74,9	8,4	68,9
IMO 2009	177	3	74,6	7,0	66
	178	3	76,6	7,5	65
IMO 2012	175	1	74,1	3,5	65
	176	2	75,2	4,0	66
	177	1	75,8	5,0	68
	178	3	76,7	4,5	68
	179	4	77,5	9,0	71
	180	4	78,0	9,0	69
	181	2	79,4	6,0	67

Schliesslich können wir auch den vierten von Greaves entdeckten Strom bestätigen. Zu den Juni  $\iota$ -Pegasiden hatte er in den Daten von SonotaCo 9 Orbits bei einer mittleren Sonnenlänge von  $94,5^\circ$  gefunden. Der drittstärkste Radiant bei der Sonnenlänge von  $94^\circ$  basierte in unserer Analyse von 2009 auf 41 Meteoriten, und er passt gut zu den Angaben von Greaves. Auch im Vorgängerintervall ist der Radiant nachweisbar, weiter davor oder danach hingegen nicht mehr. Die aktuelle Analyse aller Daten bis 2011 bestätigt das Ergebnis. Hier war der Radiant sowohl bei  $93$  als auch bei  $94^\circ$  Sonnenlänge jeweils an der Spitze der Liste, bei  $92$  und  $95^\circ$  Sonnenlänge ist der Strom hingegen nicht mehr nachweisbar.

**Tabelle 5:** Parameter der Juni  $\iota$ -Pegasiden aus der Analyse von Greaves und den Daten des IMO Netzwerks 2009 und 2012.

Quelle	Sonnenlänge [°]	Rang	Rektaszension [°]	Deklination [°]	$V_{\text{inf}}$ [km/s]
Greaves	94,5	-	332,6	29,2	60,0
IMO 2009	94	3	331,6	29,0	57
IMO 2012	93	1	331,6	29,0	60
	94	1	331,6	29,0	60

Werfen wir zum Schluss einen Blick auf die Juli  $\gamma$ -Draconiden. Der Strom wurde 1963 anhand von drei Meteorfotografien postuliert und fand sich auch in den Daten des SonotaCo Netzwerks wieder. David Holman und Peter Jenniskens berichten in WGN 40:1, dass sie diesen Strom ebenfalls bestätigen können, nachdem Sie zwischen dem 24. Juli und 1. August 2011 mit dem CAMS Netzwerk insgesamt 25 passende Meteoroidenorbits aufgezeichnet haben. Die beiden Autoren berichten weiterhin, dass der Strom in der Analyse der IMO Videodaten von 2009 nicht vorkam. Leider ist Ihnen dabei ein Fehler unterlaufen, da der Strom von uns im Sonnenlängenintervall von  $120$  bis  $127^\circ$  sehr wohl identifiziert wurde. Die seinerzeit aus 428 Meteoriten ermittelten Parameter stimmen gut mit den Werten vom SonotaCo und dem CAMS Netzwerk überein (Tabelle 6). 2009 haben wir sogar ein Aktivitätsprofil angegeben, das den von Holman und Jenniskens angegebenen Maximumszeitpunkt von  $125^\circ$  Sonnenlänge bestätigt.

Die erneute Analyse basierend auf allen Daten bis 2011 verfeinert das Ergebnis. Dieses Mal konnte der Strom von  $122$  bis  $127^\circ$  Sonnenlänge identifiziert werden, wobei das Maximum zwischen  $125$  und  $126^\circ$  auftrat und praktisch keine Radiantendrift festgestellt werden konnte.

**Tabelle 6:** Parameter der Juli  $\gamma$ -Draconiden aus der Analyse von Holman und Jenniskens und den Daten des IMO Netzwerks 2009 und 2012.

Quelle	Sonnenlänge [°]	Rang	Rektaszension [°]	Deklination [°]	$V_{\text{inf}}$ [km/s]
Holman	124,7	-	279,6	50,4	29,7
SonotaCo	125	-	280,1	51,1	29,6
IMO 2009	125	-	280,9	50,7	27,3
IMO 2012	122	6	280,6	50,5	27
	123	5	279,7	51,0	26
	124	4	281,4	50,5	26
	125	4	280,6	50,5	27
	126	4	280,5	51,0	27
	127	5	280,5	51	26

Aus diesen sechs Beispielen lassen sich zwei wesentliche Schlussfolgerungen ziehen. Auch aus single-station Beobachtungen kann man verlässlich Meteorströme und ihre Parameter ermitteln, wobei die Radiantenposition derzeit genauer bestimmt werden kann als die Meteorstromgeschwindigkeit. Bei jeglicher Hypothese eines neuen Meteorstroms sollte man daher im Internet unter <http://www.imonet.org/wgn09/radiants.html> kurz prüfen, ob die single-stationen Beobachtungen des IMO Videonetzes einen Radianten mit den entsprechenden Parametern ergeben hat. Wenn ja, hat man sofort eine unabhängige Bestätigung der eigenen Hypothese. Wenn nein, sollte man die eigenen Ergebnisse noch einmal kritisch hinterfragen. Darüber hinaus harren in der o.g. Radiantenliste noch weitere Meteorströme ihrer Entdeckung, die uns bei der Analyse von 2009 aufgrund ihrer kurzen Dauer durch die Lappen gegangen sind.

1. Beobachterübersicht

Code	Name	Ort	Kamera	Feld [°]	St.LM [mag]	Eff.CA [km <sup>2</sup> ]	Nächte	Zeit [h]	Meteore
BASLU BERER	Bastiaens	Hove/BE	URANIA1 (0.8/3.8)*	4545	2.5	237	1	4.5	1
		Ludanyhalaszi/HU	HULUD1 (0.95/3)	2256	4.8	1540	18	92.3	328
	HULUD2 (0.75/6)		4860	3.9	1103	15	57.9	168	
HULUD3 (0.75/6)	4661		3.9	1052	17	51.4	121		
BOMMA BREMA	Bombardini	Faenza/IT	MARIO (1.2/4.0)	5794	3.3	739	13	108.3	86
	Breukers	Hengelo/NL	MBB3 (0.75/6)	2399	4.2	699	11	98.9	143
			MBB4 (0.8/8)	1470	5.1	1208	9	69.2	89
BRIBE	Brinkmann	Herne/DE	HERMINE (0.8/6)	2374	4.2	678	16	135.7	186
		Berg. Gladbach/DE	KLEMOI (0.8/6)	2286	4.6	1080	15	130.1	167
CASFL	Castellani	Monte Baldo/IT	BMH1 (0.8/6)	2350	5.0	1611	21	99.2	263
			BMH2 (1.5/4.5)*	4243	3.0	371	21	57.9	299
CRIST	Crivello	Valbrenna/IT	BILBO (0.8/3.8)	5458	4.2	1772	23	185.8	531
			C3P8 (0.8/3.8)	5455	4.2	1586	22	158.0	305
			STG38 (0.8/3.8)	5614	4.4	2007	24	184.8	692
CSISZ ELTMA	Csizmadia	Zalaegerszeg/HU	HUVCSE01 (0.95/5)	2423	3.4	361	12	49.3	62
	Eltri	Venezia/IT	MET38 (0.8/3.8)	5631	4.3	2151	20	170.3	308
GONRU	Goncalves	Tomar/PT	TEMPLAR1 (0.8/6)	2179	5.3	1842	26	274.0	763
			TEMPLAR2 (0.8/6)	2080	5.0	1508	28	282.2	648
			TEMPLAR3 (0.8/8)	1438	4.3	571	28	271.4	442
GOVMI	Govedic	Sredisce ob Dr./SI	ORION2 (0.8/8)	1447	5.5	1841	17	101.1	211
			ORION3 (0.95/5)	2665	4.9	2069	13	60.9	72
			ORION4 (0.95/5)	2662	4.3	1043	14	100.3	83
HINWO IGAAN	Hinz	Brannenburg/DE	ACR (2.0/35)*	557	7.4	4954	7	49.7	255
	Igaz	Baja/HU	HUBAJ (0.8/3.8)	5552	2.8	403	20	89.5	174
Debrecen/HU		HUDEB (0.8/3.8)	5522	3.2	620	15	128.9	242	
Hodmezovasar./HU		HUHOD (0.8/3.8)	5502	3.4	764	15	90.6	93	
Budapest/HU		HUPOL (1.2/4)	3790	3.3	475	18	95.5	43	
Sopron/HU		HUSOP (0.8/6)	2031	3.8	460	21	89.6	226	
Kamnik/SI		CVETKA (0.8/3.8)	4914	4.3	1842	19	130.7	387	
KACJA	Kac	Kostanjevec/SI	METKA (0.8/8)*	1372	4.0	361	7	57.7	83
		Ljubljana/SI	ORION1 (0.8/8)	1402	3.8	331	20	142.7	166
		Kamnik/SI	REZIKA (0.8/6)	2270	4.4	840	18	121.6	486
KERST KOSDE	Kerr	Glenlee/AU	STEFKA (0.8/3.8)	5471	2.8	379	15	117.5	281
	Koschny	Noordwijkerhout/NL	GOCAM1 (0.8/3.8)	5189	4.6	2550	12	60.5	474
LERAR MACMA	Leroy	Gretz/FR	LIC4 (1.4/50)*	2027	6.0	4509	12	99.5	142
	Maciejewski	Chelm/PL	SAPHIRA (1.2/6)	3260	3.4	301	17	127.3	71
PAV35 (1.2/4)			4383	2.5	253	14	63.4	63	
PAV36 (1.2/4)*			5732	2.2	227	16	70.0	76	
PAV43 (0.95/3.75)*			2544	2.7	176	13	8.7	37	
MARGR MOLSI	Maravelias	Lofoupoli/GR	LOOMECON (0.8/12)	738	6.3	2698	10	66.0	140
		Molau	Seysdorf/DE	AVIS2 (1.4/50)*	1776	6.1	3817	12	75.0
	MINCAM1 (0.8/8)		1477	4.9	1084	18	142.7	225	
	REMO1 (0.8/8)		1467	6.0	3139	19	135.8	559	
	Ketzür/DE		REMO2 (0.8/3.8)	5613	4.0	1186	8	56.2	103
			HUFUL (1.4/5)	2522	3.5	532	18	90.5	99
MORJO	Morvai	Fülöpszallas/HU	FOGCAM	1890	3.9	109	4	22.6	23
OCAFR	Ocana Gonzales	Madrid/ES	ORIE1 (1.4/5.7)	3837	3.8	460	16	112.7	232
OTMTI	Otte	Pearl City/US	HUBEC (0.8/3.8)*	5498	2.9	460	18	102.7	430
PERZS	Perko	Becsehely/HU	MOBCAM1 (0.75/6)	2398	5.3	2976	23	175.4	326
PUCRC	Pucer	Nova vas nad Dra./SI	ARMEFA (0.8/6)	2366	4.5	911	7	39.1	58
ROTEC	Rothenberg	Berlin/DE	RO1 (0.75/6)	2362	3.7	381	28	266.6	400
SARAN	Saraiva	Carnaxide/PT	RO2 (0.75/6)	2381	3.8	459	27	266.4	342
			SOFIA (0.8/12)	738	5.3	907	26	272.0	265
			LEO (1.2/4.5)*	4152	4.5	2052	19	144.7	206
SCALE	Scarpa	Alberoni/IT	DORAEMON (0.8/3.8)	4900	3.0	409	15	114.8	104
SCHHA	Schremmer	Niederkrüchten/DE	KAYAK1 (1.8/28)	588	-	-	1	3.0	5
SLAST	Slavec	Ljubljana/SI	MIN38 (0.8/3.8)	5566	4.8	3270	19	165.9	510
STOEN	Stomeo	Scorze/IT	NOA38 (0.8/3.8)	5609	4.2	1911	19	155.3	346
			SCO38 (0.8/3.8)	5598	4.8	3306	19	172.6	569
			MINCAM2 (0.8/6)	2362	4.6	1152	6	48.5	26
STRJO	Strunk	Herford/DE	MINCAM3 (0.8/12)	728	5.7	975	15	109.2	135
			MINCAM5 (0.8/6)	2349	5.0	1896	14	108.6	161
			HUMOB (0.8/6)	2388	4.8	1607	15	116.3	243
TEPIS	Tepliczky	Budapest/HU	SRAKA (0.8/6)*	2222	4.0	546	16	68.6	208
TRIMI	Triglav	Velenje/SI	FINEXCAM (0.8/6)	2337	5.5	3574	14	37.0	103
YRJIL	Yrjölä	Kuusankoski/FI	HUVCSE02 (0.95/5)	1606	3.8	390	3	21.2	9
ZELZO	Zelko	Budapest/HU	HUVCSE03 (1.0/4.5)	2224	4.4	933	5	25.9	26
Summe							29	7402.2	15494

\* aktives Gesichtsfeld kleiner als Videoframe

## 2. Übersicht Einsatzzeiten (h)

Februar	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
BASLU	4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BERER	7.6	6.1	-	-	6.3	-	7.8	0.4	-	8.4	0.8	0.3	6.6	-	-
	6.9	3.4	-	-	3.1	-	3.2	-	-	4.2	-	1.4	3.2	-	-
	7.5	2.7	-	-	4.3	-	3.0	0.3	-	6.9	0.8	0.3	1.2	-	-
BOMMA	-	-	-	-	-	-	-	11.1	-	-	-	2.0	10.3	10.0	10.8
BREMA	13.0	12.3	10.2	-	5.7	-	-	7.7	10.6	11.5	-	-	-	-	6.5
	12.9	2.0	-	-	5.2	12.7	-	-	10.5	11.2	-	-	-	-	-
BRIBE	12.9	12.9	10.2	12.5	6.5	12.5	0.3	10.3	6.1	12.4	8.4	0.2	-	-	8.1
	12.7	12.7	12.1	12.2	8.7	12.0	0.8	11.5	8.6	12.3	10.2	-	-	-	-
CASFL	-	-	-	-	7.0	0.3	1.7	5.7	-	1.0	-	2.5	5.5	2.8	12.4
	-	-	2.4	0.6	3.9	-	-	3.5	-	-	-	1.5	2.9	3.2	3.8
CRIST	-	12.3	5.8	6.3	11.9	10.3	-	8.3	2.8	-	2.8	10.2	9.6	9.2	11.8
	-	12.3	5.7	5.5	11.3	10.3	1.6	9.5	3.9	-	1.8	7.5	7.4	8.2	11.0
	-	12.3	9.6	7.2	12.2	11.0	0.6	6.0	2.3	-	3.2	10.5	10.1	9.9	11.8
CSISZ	-	-	-	-	-	-	0.6	4.8	-	-	-	-	1.5	-	5.2
ELTMA	-	7.3	-	-	8.2	0.4	0.3	12.3	-	-	-	7.0	9.6	8.9	8.0
GONRU	-	12.0	11.9	9.3	-	-	7.8	11.8	11.8	11.8	11.6	11.7	11.6	11.6	11.6
	-	12.1	12.0	11.5	1.2	6.1	10.0	11.9	11.9	11.9	11.7	11.7	11.6	11.5	11.6
GOVMI	10.2	12.1	12.1	12.0	2.8	7.6	4.3	11.9	11.9	11.8	11.8	11.8	11.7	11.2	11.7
	2.0	-	-	-	0.3	-	2.4	-	-	-	-	-	4.9	5.4	9.0
	3.1	3.7	-	-	-	-	-	7.7	-	-	-	-	-	3.1	4.0
	3.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.0	5.0	4.3
HINWO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.1	-	-	-
IGAAN	5.1	-	-	-	-	-	2.7	6.0	4.1	3.0	-	-	0.7	1.5	4.3
	12.6	-	-	-	-	-	8.1	-	4.2	12.3	8.3	-	-	-	-
	11.9	-	-	-	-	-	4.5	-	7.4	-	-	-	-	4.5	-
	-	7.6	-	-	-	-	-	-	2.6	7.6	2.6	0.2	0.3	2.4	0.2
KACJA	8.3	7.1	0.4	-	3.1	-	1.9	2.1	-	5.8	3.1	1.9	2.0	-	-
	-	0.7	-	-	-	-	-	7.6	0.7	1.2	-	-	8.3	8.7	1.8
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.4	5.2	-
	-	3.1	-	-	1.7	-	4.3	8.8	0.4	-	-	-	5.0	8.6	7.0
	-	0.4	-	-	-	-	-	4.1	2.2	1.5	-	-	9.0	9.5	2.4
	-	0.6	-	-	-	-	-	9.4	-	1.2	-	-	-	-	-
KERST	-	-	-	-	4.4	-	-	-	2.5	3.5	4.2	-	3.7	4.6	6.4
KOSDE	12.1	10.3	7.5	-	-	8.8	-	10.7	11.8	11.8	4.0	-	-	-	-
LERAR	8.8	12.7	1.5	0.3	1.6	12.6	0.9	12.5	8.8	12.4	12.3	-	-	-	-
MACMA	5.4	0.6	-	-	-	-	5.5	-	5.3	11.1	9.1	3.7	-	-	-
	4.8	5.0	3.6	-	-	-	5.8	0.2	9.9	12.2	11.8	4.0	2.0	1.0	-
	-	-	1.4	-	-	-	0.9	-	2.2	0.8	0.3	0.3	-	0.3	-
MARGR	-	-	-	3.7	3.4	-	-	-	-	-	5.5	-	-	-	10.6
MOLSI	-	-	-	3.6	3.3	1.7	-	-	-	0.5	11.2	10.1	-	-	-
	11.5	12.6	12.6	11.1	11.9	2.3	-	6.9	1.6	3.7	12.2	10.6	-	-	3.8
	12.9	7.0	12.6	12.7	7.6	8.0	0.2	1.8	8.4	1.6	9.0	-	-	1.0	7.1
	-	-	-	-	-	-	-	4.8	-	-	-	-	-	-	8.2
MORJO	12.4	-	-	-	-	-	5.7	-	0.8	3.5	-	-	2.1	2.8	0.8
OCAFR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OTTMI	-	-	-	8.0	-	-	7.2	9.6	-	7.8	8.2	5.6	-	5.7	1.8
PERZS	3.9	-	-	2.3	-	-	2.7	1.3	-	-	-	-	2.1	4.3	8.3
PUCRC	2.8	-	-	1.4	10.3	-	2.3	11.4	-	-	4.4	7.0	5.5	11.0	9.4
ROTEC	8.9	-	-	0.3	0.3	-	-	-	4.7	-	-	-	-	-	-
SARAN	8.6	10.2	6.5	9.1	5.3	5.3	5.0	8.8	9.6	10.2	10.1	11.7	11.3	-	2.0
	8.4	11.6	6.8	12.0	5.4	5.0	11.1	11.9	11.8	11.8	10.1	11.6	-	-	1.3
	9.4	12.1	6.6	12.0	6.0	9.3	11.9	11.9	11.5	9.9	8.7	11.4	-	-	6.2
SCALE	-	4.4	0.2	0.6	8.5	-	-	10.3	-	-	-	6.1	6.1	8.4	9.6
SCHHA	3.2	12.7	12.9	1.0	3.0	11.6	-	12.6	9.1	12.6	7.2	-	-	-	-
SLAST	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STOEN	-	-	-	-	8.8	0.5	2.8	10.3	-	-	5.6	4.5	9.8	8.7	12.0
	-	-	-	-	8.4	2.0	0.8	11.5	-	-	6.0	5.5	10.0	8.9	12.0
	-	-	-	-	10.8	1.7	3.4	12.5	-	-	6.1	4.8	10.2	9.5	11.2
STRJO	-	-	-	-	-	-	-	7.7	6.9	8.8	6.8	-	-	-	-
	11.9	5.6	8.9	8.5	9.4	12.3	-	7.9	5.4	8.5	4.8	-	-	-	-
	11.9	8.9	9.0	8.5	8.9	12.2	-	4.8	6.5	4.8	6.3	-	-	-	-
TEPIS	12.5	10.7	-	-	5.4	-	7.2	-	-	11.3	4.5	-	-	-	-
TRIMI	-	2.5	-	-	-	-	-	0.8	-	-	-	-	1.5	1.8	4.9
YRJIL	1.0	2.1	0.3	3.4	0.6	-	-	3.4	5.0	5.7	-	-	-	-	-
ZELZO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summe	285.3	284.7	182.8	175.6	226.7	176.5	139.3	346.3	223.8	288.5	245.5	188.7	207.7	208.4	272.9

Februar	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
BASLU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BERER	0.7	-	-	-	6.3	2.7	8.5	-	0.9	8.5	6.6	5.7	-	8.1
	1.8	-	-	-	3.2	2.3	2.9	-	-	5.7	6.5	4.3	-	5.8
	1.5	-	-	-	2.2	3.2	3.3	-	-	1.8	3.5	1.2	-	7.7
BOMMA	9.3	8.7	0.5	-	-	11.7	11.7	2.1	11.5	8.6	-	-	-	-
BREMA	-	-	-	12.0	-	-	-	-	6.1	-	3.3	-	-	-
	-	-	3.8	8.8	2.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BRIBE	-	-	-	10.5	-	7.7	-	-	4.2	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	5.2	8.3	-	-	1.0	-	1.8	-	-	-
CASFL	3.2	4.0	-	-	4.4	7.0	11.8	0.8	7.5	5.7	5.1	2.4	3.3	5.1
	0.6	1.9	0.2	-	2.7	2.9	4.2	1.2	6.9	5.2	3.5	1.2	1.1	4.5
CRIST	9.5	2.0	1.4	-	0.6	11.5	11.4	9.5	10.6	-	11.3	10.4	-	6.3
	7.1	0.6	-	-	-	10.7	11.4	9.4	-	-	11.2	9.2	0.3	2.1
	9.2	2.5	2.2	-	1.3	11.5	11.4	10.1	10.1	-	-	10.8	1.8	7.2
CSISZ	3.5	-	7.4	-	2.8	4.2	9.5	-	-	4.5	2.8	-	-	2.5
ELTMA	11.5	11.1	-	-	3.9	11.7	11.6	6.0	10.5	11.3	9.7	-	10.0	11.0
GONRU	11.6	11.5	11.5	11.4	11.4	10.8	11.2	11.2	11.1	7.6	6.2	5.1	8.2	10.7
	11.6	11.6	11.5	11.5	11.4	9.5	9.7	11.2	11.2	7.6	4.9	5.1	7.6	11.1
	-	11.6	11.4	11.5	11.5	10.3	1.8	11.3	11.3	6.8	6.0	4.6	7.7	10.7
GOVMI	10.9	-	11.3	-	6.4	5.7	11.5	1.2	4.7	8.9	6.9	5.2	-	4.4
	-	-	-	-	5.7	10.8	4.2	1.4	3.3	8.3	4.8	-	-	0.8
	11.0	-	11.3	-	6.1	11.6	11.5	1.8	7.9	8.4	9.3	-	-	4.4
HINWO	-	-	3.5	-	9.8	5.6	9.9	-	-	-	2.9	-	-	6.9
IGAAN	6.8	2.0	3.9	-	4.2	10.3	4.5	2.6	3.2	3.4	1.4	8.6	-	11.2
	7.2	-	1.3	-	6.7	11.6	11.6	-	4.9	11.2	8.9	9.0	-	11.0
	8.6	3.0	3.2	-	2.7	11.4	0.3	5.5	5.5	7.8	5.2	9.1	-	-
	3.9	5.8	-	-	10.1	10.6	8.7	2.8	1.5	7.3	10.7	-	-	10.6
	4.1	2.3	4.0	0.4	9.5	8.2	9.4	0.4	1.6	3.7	10.3	-	-	-
KACJA	11.5	11.8	9.6	-	-	7.4	11.5	4.0	6.2	5.5	8.4	8.8	6.5	10.5
	-	-	10.6	-	-	11.4	11.3	-	5.7	7.1	-	-	-	-
	11.8	11.8	8.0	-	-	9.0	11.5	5.2	8.1	3.5	6.8	8.2	8.8	11.1
	-	11.8	9.6	-	-	9.0	11.6	4.1	7.5	4.9	7.5	9.6	6.4	10.5
	11.6	12.0	9.6	-	-	8.1	11.7	4.1	7.7	5.2	8.6	9.2	7.7	10.8
KERST	7.2	-	4.5	-	9.1	-	-	-	-	-	-	-	4.4	6.0
KOSDE	-	-	4.9	8.5	-	-	-	2.7	6.4	-	-	-	-	-
LERAR	-	-	-	11.9	9.8	11.8	-	-	-	-	7.3	1.8	0.3	-
MACMA	-	-	2.4	0.7	1.8	-	3.8	-	0.7	-	-	4.7	-	8.6
	-	-	-	-	-	-	0.7	1.0	0.7	-	-	4.7	-	2.6
	-	-	0.2	-	0.3	-	0.3	-	0.2	-	-	0.8	-	0.7
MARGR	3.6	2.5	-	11.1	7.0	-	-	-	7.3	-	-	-	-	11.3
MOLSI	-	-	3.8	8.7	10.2	9.4	9.3	-	-	-	3.2	-	-	-
	2.3	-	-	7.3	11.0	10.0	9.2	-	-	2.1	-	-	-	-
	-	3.4	-	11.9	8.1	-	-	-	8.6	3.1	10.8	-	-	-
	-	2.3	-	11.8	7.5	-	-	-	8.5	2.7	10.4	-	-	-
MORJO	2.3	5.4	1.4	-	7.0	4.5	11.6	-	2.4	1.2	7.1	8.2	-	11.3
OCAFR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.4	7.4	3.3	0.5
OTTMI	9.2	8.1	7.1	7.2	-	4.0	-	-	-	8.3	8.9	6.0	-	-
PERZS	8.6	0.3	8.6	-	7.0	11.7	8.6	-	7.8	6.4	10.3	2.5	-	6.0
PUCRC	11.8	3.7	4.6	-	4.0	11.7	10.4	4.4	11.5	9.1	7.7	11.5	8.2	11.3
ROTEC	-	-	-	9.0	-	-	-	-	4.7	-	11.2	-	-	-
SARAN	11.5	11.3	11.5	11.4	11.3	10.6	11.4	11.3	11.1	11.2	11.2	11.0	11.1	7.0
	11.6	11.3	11.5	11.4	11.4	9.2	11.2	11.3	11.2	11.0	10.1	11.0	11.1	4.3
	11.6	11.4	11.5	11.3	11.2	11.0	11.4	11.2	11.1	11.1	10.3	10.9	11.1	-
SCALE	8.1	7.7	-	-	-	11.5	11.5	2.6	9.2	11.1	9.7	-	8.4	10.7
SCHHA	1.3	-	3.1	7.9	8.3	8.3	-	-	-	-	-	-	-	-
SLAST	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0
STOEN	10.0	10.9	-	-	2.9	11.9	11.8	-	11.5	11.6	11.6	-	9.3	11.4
	9.6	10.6	1.0	-	2.9	11.7	11.6	-	11.6	11.3	11.4	-	8.5	-
	10.5	10.7	-	-	2.8	11.9	11.8	-	11.4	10.7	11.6	-	9.5	11.5
STRJO	-	-	-	10.2	-	-	-	-	-	-	8.1	-	-	-
	-	-	-	7.9	3.0	2.7	-	-	3.9	-	8.5	-	-	-
	-	-	-	10.0	5.2	2.6	-	-	-	-	9.0	-	-	-
TEPIS	-	-	-	-	9.6	10.4	11.5	0.3	2.5	5.5	10.3	3.5	-	11.1
TRIMI	8.8	6.0	4.2	-	-	5.5	6.8	4.0	2.0	-	4.0	5.0	3.7	7.1
YRJIL	-	2.7	1.4	-	4.2	6.3	-	-	-	-	0.7	0.2	-	-
ZELZO	-	-	-	-	5.6	9.3	-	-	-	-	6.3	-	-	-
	0.9	-	-	-	5.8	9.4	-	-	-	3.4	6.4	-	-	-
Summe	297.4	234.3	217.5	224.3	297.2	452.1	402.5	154.7	315.0	278.3	391.6	216.9	158.3	309.4

## 3. Ergebnisübersicht (Meteore)

Februar	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
BASLU	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BERER	35	22	-	-	18	-	25	1	-	29	3	1	17	-	-
	24	12	-	-	5	-	11	-	-	17	-	2	7	-	-
	16	10	-	-	8	-	8	1	-	14	3	1	4	-	-
BOMMA	-	-	-	-	-	-	-	13	-	-	-	5	8	8	10
BREMA	26	12	10	-	12	-	-	5	11	22	-	-	-	-	18
	23	5	-	-	5	13	-	-	12	12	-	-	-	-	-
BRIBE	21	22	8	20	14	16	1	8	3	30	8	1	-	-	2
	23	7	16	19	17	15	2	10	6	21	10	-	-	-	-
CASFL	-	-	-	-	28	1	4	20	-	3	-	7	16	9	12
	-	-	10	4	26	-	-	17	-	-	-	7	15	10	26
CRIST	-	42	9	21	45	19	-	18	5	-	8	29	24	14	40
	-	31	11	16	11	14	6	13	8	-	4	21	9	6	24
	-	60	18	35	47	22	4	29	10	-	18	38	34	21	46
CSISZ	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	3	-	3
ELTMA	-	18	-	-	28	1	2	22	-	-	-	6	13	12	23
GONRU	-	35	35	20	-	-	25	24	32	26	43	44	45	33	38
	-	36	28	27	1	25	26	30	18	18	21	31	28	30	27
	31	29	24	24	1	18	9	29	12	15	18	18	18	16	22
GOVMI	7	-	-	-	2	-	4	-	-	-	-	-	8	13	17
	5	4	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	3	2
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	7	2
HINWO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37	-	-	-
IGAAN	18	-	-	-	-	-	6	10	7	2	-	-	1	5	6
	27	-	-	-	-	-	26	-	6	26	10	-	-	-	-
	12	-	-	-	-	-	3	-	7	-	-	-	-	3	-
	-	6	-	-	-	-	-	-	2	6	1	1	1	1	1
KACJA	7	13	2	-	5	-	5	4	-	10	10	6	6	-	-
	-	2	-	-	-	-	-	11	4	1	-	-	31	16	1
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	12	-
	-	1	-	-	3	-	8	9	1	-	-	-	4	7	8
	-	1	-	-	-	-	-	12	6	3	-	-	33	19	3
	-	1	-	-	-	-	-	11	-	1	-	-	-	-	-
KERST	-	-	-	-	50	-	-	-	21	35	38	-	29	44	46
KOSDE	39	17	9	-	-	9	-	8	13	14	2	-	-	-	-
LERAR	5	8	3	1	2	7	1	5	1	8	6	-	-	-	-
MACMA	2	8	-	-	-	-	2	-	4	9	11	2	-	-	-
	3	10	1	-	-	-	3	1	7	18	6	3	3	2	-
	-	-	2	-	-	-	5	-	8	4	1	1	-	2	-
MARGR	-	-	-	14	2	-	-	-	-	-	12	-	-	-	26
MOLSI	-	-	-	39	9	3	-	-	-	3	20	57	-	-	-
	5	30	28	32	16	1	-	2	2	3	27	18	-	-	2
	63	17	63	56	44	33	1	6	45	3	18	-	-	7	41
	-	-	-	-	-	-	-	13	-	-	-	-	-	-	28
MORJO	10	-	-	-	-	-	3	-	2	7	-	-	3	6	1
OCAFR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OTTMI	-	-	-	22	-	-	18	16	-	16	25	4	-	10	11
PERZS	16	-	-	7	-	-	10	3	-	-	-	-	8	21	41
PUCRC	2	-	-	3	12	-	3	14	-	-	1	14	20	16	21
ROTEC	17	-	-	2	2	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-
SARAN	26	16	15	13	9	15	24	15	13	6	12	15	8	-	5
	15	21	14	17	8	11	15	23	16	9	12	20	-	-	5
	12	10	12	12	10	12	8	19	8	9	12	10	-	-	8
SCALE	-	8	1	3	16	-	-	16	-	-	-	6	7	19	13
SCHHA	10	18	10	1	5	11	-	7	5	16	2	-	-	-	-
SLAST	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STOEN	-	-	-	-	33	2	8	18	-	-	14	5	15	24	37
	-	-	-	-	24	3	2	24	-	-	11	8	16	21	25
	-	-	-	-	46	2	16	47	-	-	16	9	14	27	29
STRJO	-	-	-	-	-	-	-	3	3	8	8	-	-	-	-
	28	9	13	19	12	8	-	6	6	8	5	-	-	-	-
	21	19	17	19	17	14	-	3	13	7	6	-	-	-	-
TEPIS	26	23	-	-	12	-	13	-	-	8	9	-	-	-	-
TRIMI	-	9	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	4	7	15
YRJIL	6	6	1	10	2	-	-	11	12	11	-	-	-	-	-
ZELZO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summe	584	598	360	456	607	275	309	563	333	458	431	427	470	451	685

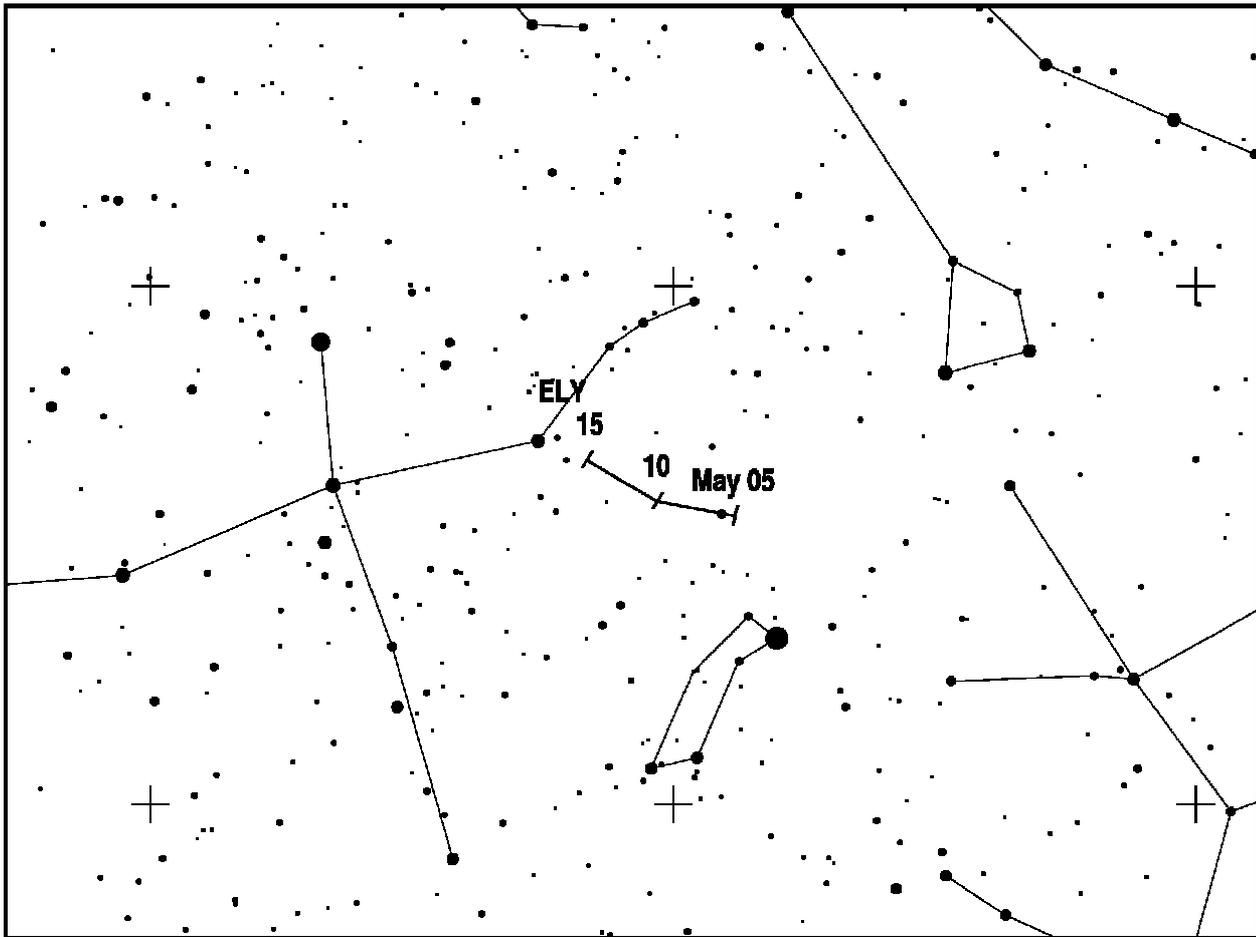
Februar	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
BASLU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BERER	2	-	-	-	24	11	24	-	1	36	34	19	-	26
	4	-	-	-	9	6	8	-	-	18	18	8	-	19
	2	-	-	-	5	5	13	-	-	6	6	3	-	16
BOMMA	8	3	1	-	-	9	6	3	5	7	-	-	-	-
BREMA	-	-	-	19	-	-	-	-	6	-	2	-	-	-
	-	-	4	14	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BRIBE	-	-	-	13	-	14	-	-	5	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	3	13	-	-	3	-	2	-	-	-
CASFL	10	12	-	-	14	17	25	4	21	17	16	8	5	14
	4	11	1	-	18	25	25	5	22	16	22	8	6	21
CRIST	11	5	1	-	2	41	31	41	28	-	37	33	-	27
	7	4	-	-	-	14	28	26	-	-	27	19	3	3
	35	4	2	-	2	51	50	66	19	-	-	44	2	35
CSISZ	3	-	6	-	7	9	15	-	-	3	7	-	-	3
ELTMA	9	8	-	-	4	29	26	10	8	18	23	-	15	33
GONRU	37	35	34	38	41	17	38	34	34	13	5	3	12	22
	30	36	27	23	33	17	22	31	27	11	7	5	7	26
	-	22	22	18	13	16	6	18	15	8	2	1	7	10
GOVMI	27	-	12	-	11	13	33	3	13	17	21	4	-	6
	-	-	-	-	7	11	8	1	5	9	11	-	-	2
	8	-	3	-	5	12	11	3	5	4	12	-	-	4
HINWO	-	-	14	-	55	46	50	-	-	-	12	-	-	41
IGAAN	17	3	9	-	12	14	12	5	9	4	4	7	-	23
	9	-	1	-	11	12	15	-	3	27	22	27	-	20
	7	5	1	-	7	14	1	4	4	4	2	19	-	-
	1	1	-	-	4	4	2	2	1	3	3	-	-	3
	4	11	9	1	25	30	31	2	2	6	37	-	-	-
KACJA	47	36	11	-	-	8	36	28	6	28	35	30	21	35
	-	-	13	-	-	16	17	-	7	5	-	-	-	-
	17	12	1	-	-	8	12	9	4	4	8	16	11	23
	-	57	17	-	-	48	56	33	28	19	38	41	21	51
	35	38	15	-	-	9	27	18	18	19	23	17	19	30
KERST	52	-	28	-	71	-	-	-	-	-	-	-	20	40
KOSDE	-	-	11	10	-	-	-	4	6	-	-	-	-	-
LERAR	-	-	-	5	4	6	-	-	-	-	5	3	1	-
MACMA	-	-	2	1	1	-	2	-	2	-	-	9	-	8
	-	-	-	-	-	-	1	1	3	-	-	9	-	5
	-	-	1	-	1	-	2	-	1	-	-	5	-	4
MARGR	2	3	-	17	16	-	-	-	18	-	-	-	-	30
MOLSI	-	-	3	25	69	89	47	-	-	-	10	-	-	-
	1	-	-	6	17	17	14	-	-	4	-	-	-	-
	-	9	-	56	9	-	-	-	26	6	56	-	-	-
	-	1	-	22	3	-	-	-	10	3	23	-	-	-
MORJO	4	11	1	-	8	8	5	-	4	1	8	2	-	15
OCAFR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	10	4	2
OTTMI	25	21	23	9	-	7	-	-	-	9	12	4	-	-
PERZS	30	2	29	-	40	58	38	-	32	17	54	6	-	18
PUCRC	18	10	2	-	5	20	20	17	20	14	24	12	14	44
ROTEC	-	-	-	11	-	-	-	-	2	-	20	-	-	-
SARAN	17	17	15	18	23	10	14	17	16	18	15	13	11	4
	15	11	15	10	18	13	11	14	11	13	7	6	6	6
	11	9	9	10	11	12	8	13	14	8	8	4	6	-
SCALE	6	6	-	-	-	29	22	5	6	13	13	-	9	8
SCHHA	1	-	5	1	4	8	-	-	-	-	-	-	-	-
SLAST	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
STOEN	26	21	-	-	8	43	65	-	23	35	53	-	21	59
	21	12	1	-	10	44	41	-	21	28	20	-	14	-
	27	20	-	-	11	61	63	-	31	30	47	-	26	47
STRJO	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
	-	-	-	3	1	1	-	-	1	-	15	-	-	-
	-	-	-	5	2	1	-	-	-	-	17	-	-	-
TEPIS	-	-	-	-	28	21	26	2	8	9	24	1	-	33
TRIMI	23	21	11	-	-	14	19	18	6	-	13	15	10	22
YRJIL	-	7	5	-	6	21	-	-	-	-	4	1	-	-
ZELZO	-	-	-	-	2	4	-	-	-	-	3	-	-	-
	1	-	-	-	8	8	-	-	-	1	8	-	-	-
Summe	614	484	365	338	689	1034	1026	437	560	511	903	412	271	843

## Hinweise für den visuellen Meteorbeobachter im Mai 2012

von Roland Winkler, Merseburger Str. 6, 04435 Schkeuditz

Für diesen Monat sind bei kürzer werdenden Nächten zwei Ströme erwähnenswert:

Der Radiant der  $\eta$ -Aquariiden (ETA) erscheint erst in den frühen Morgenstunden über dem Horizont. Die Mondphase (Vollmond am 6.5.) verhindert allerdings in den Morgenstunden einen „mondfreien Blick“ auf die Aktivität. In Mitteleuropa bleibt die Anzahl der Strommeteore selbst um das Maximum am 5.5. gering, diese bewegen sich um 5 Meteore je Stunde.



Am 3.5. beginnen die  $\eta$ -Lyriden (ELY) ihren kurzen Aktivitätszeitraum. Durch die in diesem Jahr ungünstige Mondphase (Vollmond am 6.5.) ergeben sich für die Maximumszeit schlechte Bedingungen, die geringe Aktivität zu verfolgen. Der Strom erreicht am 9.5. sein Maximum (Radiant bei  $\alpha=287^\circ$ ,  $\delta=+44^\circ$ ). Die Raten liegen um 3 Meteore je Stunde.

Aus südlichen Deklinationen bleiben die geringen Raten der Antihelion Quelle (ANT) den ganzen Monat hindurch erhalten.

## Die Halos im Januar 2012

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

Im Januar wurden von 28 Beobachtern an 20 Tagen 168 Sonnenhalos, an 10 Tagen 33 Mondhalos und an 9 Tagen 28 Halos in Eisnebel, Polarschnee oder auf einer Schneedecke beobachtet. Wer im letzten haloarmen Januar 2011 dachte, es geht nicht schlimmer, der wurde nun eines besseren belehrt. Durchschnittlich kamen auf jeden Beobachter gerade mal 4,6 Erscheinungen, was einer fast rekordverdächtigen Haloaktivität von 8,0 entspricht. Nur in zwei Jahren (1989 und 1992) war diese noch geringer. Auch die langjährigen Beobachter blieben mit 1 oder 2 Halotagen weit unter ihren Durchschnittswerten. Das Wetter sorgte für einen teils stürmischen, milden und nassen, aber dennoch verbreitet sonnenscheinreichen Jahresbeginn. Nach dem wärmsten Neujahrstag seit 1877, verursachten in der ersten Januarwoche Orkantief ULLI am 3. und ANDREA am 5. Januar bundesweit erhebliche Schäden. Winterliche Phasen beschränkten sich auf die Monatsmitte und vor allem auf die letzten Januartage, als Deutschland unter den Einfluss von sehr kalter russischer Festlandsluft gelangte.

Zu Jahresbeginn setzte sich jedoch erst einmal das feucht-milde Winterwetter der letzten Dezembertage fort. Schon ab dem Neujahrstag überschwemmt die von den Zyklonen THILO und ULLI herangeführte subtropische Meeresluft Mitteleuropa mit Regen und frühlingshaften Temperaturen. Frontvorderseitig gab es jedoch einige sehenswerte 22°-Ringe. Besonders unser neuer kontinuierlicher Beobachter Michael Großmann (KK76) erwischte einen sehr fotogenen Mondring. Tags darauf, am 02. beobachtete Reinhard Nitze (KK74) in Egestorf neben 22°-Ring auch ein Fragment des seltenen Wolkenbogens. Am Abend konnten 14 Beobachter im gesamten Bundesgebiet einen wunderschönen hellen und meist auch vollständigen 22°-Ring am Mond beobachten, teilweise mit den Berührungsbögen oder dem umschriebenen Halo.



02.01.12: 22°-Ring (links) und Wolkenbogenfragment (rechts) in Egestorf. Fotos: Reinhard Nitze



02.01.12: 22°-Ring mit oberen Berührungsbogen in Freital (Sachsen) und Langstadt (Kreis Darmstadt-Dieburg, Hessen). Fotos: Heiko Ulbricht (links) und Uwe Bachmann (rechts).

Am 12. bescherte das südeuropäische Hoch BERTRAM zumindest im Süden in den ausgekühlten Morgenstunden winterliche Temperaturen und seinem gleichnamigen Beobachter in Davos, Schweiz sowie den Hinzens auf dem Sudelfeld die ersten Eisnebelhalos des Winters.



12.01. Eisnebelhalos in Davos mit 22°-Ring, Nebensonnen, oberen Berührungsbogen, oberer und unterer Lichtsäule und Untersonne. Fotos: Bertram Radelow

C. Hinz schreibt zu ihrer Beobachtung: "Schon am Morgen war unterhalb des Purpurlichtes der ominöse Inntalnebel zu sehen, also nix wie hoch auf unseren Sudelfeld'schen Beobachtungsposten. Und wir hatten Glück und es zeigte sich bei Temperaturen um  $-4^{\circ}\text{C}$  tatsächlich ein paar Eisnebelhalos. Allerdings waren sie völlig Sudelfeld-untypisch: meist diffus und sehr kurzlebig (man konnte nicht mal zwischendrin Mittag essen fahren...). Alles in allem sahen wir folgende Halos aufglitzern (Reihenfolge nach der Helligkeit): Oberer Berührungsbogen, "V"-förmiger Parrybogen, Rechte Nebensonne, Obere und untere Lichtsäule, 22°-Ring(segmente), Bouguer's Halo oder Sudelgegensonnenbogen (auch Nebelbogen genannt).

Pierre Bouguer hat 1775 bei einer Eisnebelhalo-Beobachtung in den Peruanischen Anden den weißen Bogen auf der Sonnengegensseite erstmals gezeichnet und ihm seinen Namen vermacht. Es hat seitdem immer wieder Diskussionen über die Namensgebung gegeben, weil es ja natürlich kein Halo ist, sondern ein Nebelbogen an unterkühlten Wassertröpfchen. Dennoch hat sich der Begriff für Nebelbögen bei negativen Temperaturen bis heute hartnäckig gehalten."

Vom 21.-23. schaffte mit GISELA das letzte Tief die Durchfahrt von Island zum Baltikum. Die Ausläufer des dreifaltigen Islandtiefs HELGA bleiben dagegen am 25. in Mitteleuropa hängen, während sich mit östlichem Wind von Polen her die russische Kaltluft durchsetzt.

Die erwarteten Eisnebelhalos in den Bergen blieben dennoch leider aus, allerdings veröffentlichte Daniel Eggert ein Eisnebelhalo im Forum, welches in der Nähe von Augsburg aufgenommen wurde. Er schreibt: "Der Aufnahmeort war bei einer Flussniederung, 2km entfernt von meinem Wohnort, wo es natürlich keine Schneekanonen gibt. In der Gegend gibt es allerdings ein paar Industriebetriebe, die vielleicht für zusätzliche Feuchtigkeit gesorgt haben könnten. Bemerkenswert ist noch, dass die Temperaturen nicht sonderlich tief waren, Minimum um  $-5^{\circ}\text{C}$ , zum Aufnahmezeitpunkt dann um  $-3^{\circ}\text{C}$ ."



12.01. Purpurlicht über Inntalnebel (oben links), Bouguer's Halo oder Nebelbogen an unterkühlten Wassertröpfchen (oben rechts), oberer Berührungsbogen (unten links) Parrybogen und rechte Nebensonne (unten rechts). Fotos: Claudia Hinz

Bemerkenswert an dieser Beobachtung ist der Moilanenbogen, der in diesem Fall ohne Schneekanonen auftritt. Das beweist, dass er an Eiskristallen entstehen muss, die auch unter natürlichen Bedingungen entstehen und in der Luft schweben können. Nach derzeitiger Theorie wird für die Entstehung eine keilförmige Kristallform mit einem Neigungswinkel von  $34^\circ$ , die exakt senkrecht in der Luft schwebt, angenommen. Es wird jedoch diskutiert, ob diese Kristallform in der Natur so existieren kann.





25.01.12 Eisnebelhalo in Augsburg mit 22°-Ring, beiden Nebensonne, oberen Berührungsbogen, Moirilanenbogen, obere und untere Lichtsäule, Horizontalkreis, Supralateralbogen, Infralateralbogen und Gegen Sonne mit Trickers Gegen Sonnenbogen. Fotos: Daniel Eggert

Am gleichen Tag wurden mehrfach Fallstreifen unter Altocumulus-Bewölkung beobachtet, an denen ebenfalls Halos entstanden. So erhaschte Peter Krämer eine rechte Nebensonne und A. Zeiske eine 120°-Nebensonne. Er schreibt dazu: "Am 25.01. war ich in Bergisch Gladbach und konnte gegen 09.25 Uhr in/unter Altocumuli eine rechte 120°-Nebensonne beobachten. Es war kein Cirrus zu erkennen, so dass ich auch auf (nicht erkennbare) Fallstreifen als Ort der Entstehung tippe. Andere Halos waren nicht vorhanden und auch diese Erscheinung konnte ich keine 5 Minuten beobachten."

Anderen Beobachtern zeigte sich zumindest in den Bergen auf einer tiefer liegenden Wolkendecke Unter- und Unternebensonne. Sirko Molau (KK44) hatte am 30. im Zillertal das Glück, eine Untersonne zu erhaschen, auf dem Wendelstein (KK51) zeigten sich beide Haloarten in den letzten kalten Januartagen mehrfach.



25.01. Halos in Fallstreifen, links 22°-Nebensonne (Foto: Peter Krämer), rechts 120°-Nebensonne (Foto: Andreas Zeiske)

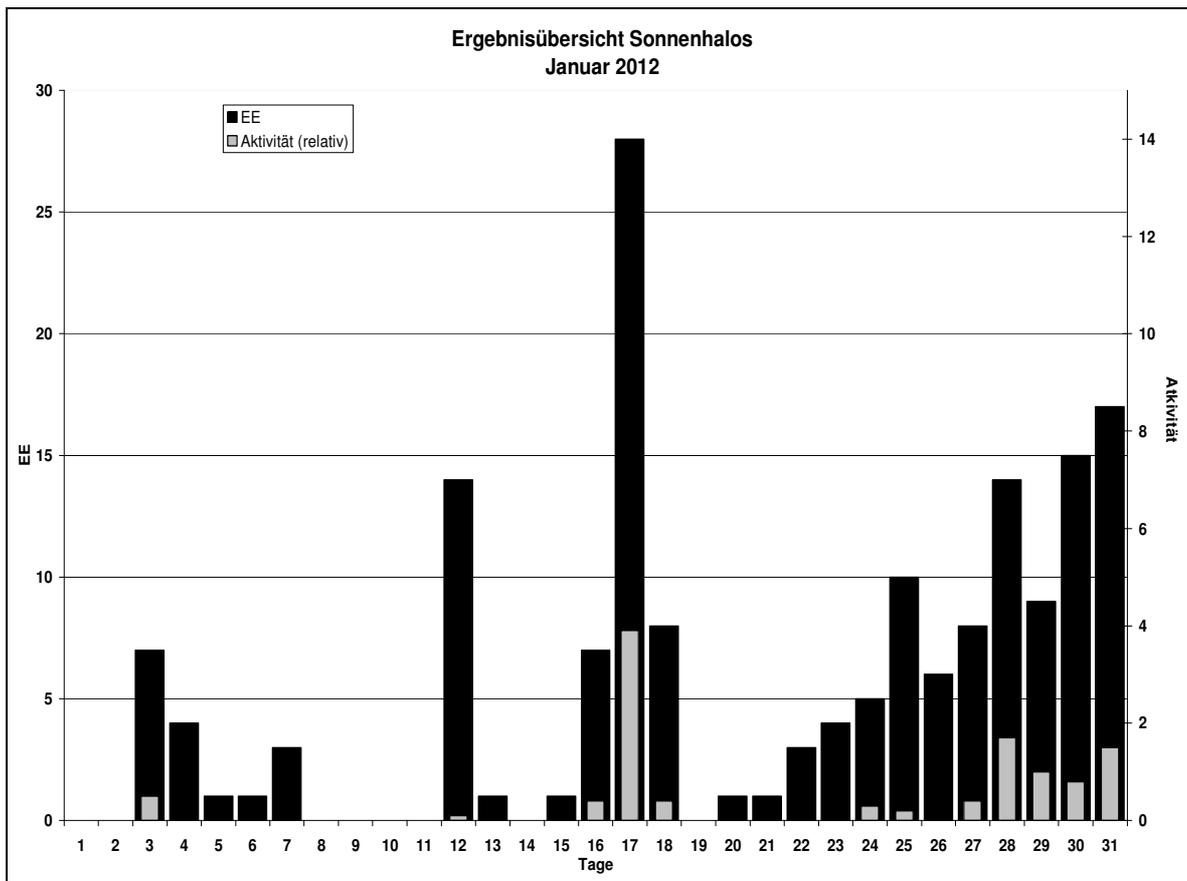
Beobachterübersicht Januar 2012																				
KKGG	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	1)	2)	3)	4)
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30					
5901	X		1	X				X				1	1		1	1	5	5	4	8
5602									2								2	1	0	1
5702															2		2	1	0	1
7402		X							3					1			4	2	1	3
0604	X	1		X		X			3	1					2	1	8	5	3	8
7504	X	2			1				2			1	1		2	1	10	7	1	9
1305		1							2				4	2			9	4	0	4
2205									1								1	1	0	1
6906		X							4				1			2	7	3	1	4
6407	X							X									0	0	2	2
7307									5					1			6	2	0	2
0208															2		2	1	0	1
0408														2		1	3	2	0	2
0908	Kein Halo																0	0	0	0
1508			1		1				3	1				2	1		9	6	0	6
3108	X														1	1	2	2	1	3
4608	X	2													1	1	4	3	1	4
5508												2				2	4	2	0	2
6110			X						2						1		7	3	1	4
6210									4				2			1	9	4	0	4
7210		1							2								3	2	0	2
7610	X				1				2				1			3	7	4	1	5
0311	X	X	X	X					1	1						4	6	3	4	7
3811									6							1	7	2	0	2
5111									6				1	1		4	13	5	0	5
5317			1					2	1	1	1	3	1	1	1	4	16	9	0	9
9524			1		1				1			1		1		1	5	5	1	5
9335	X	1			X			1	3	1		2		3	5		16	7	2	9
44//	X														1	1	2	2	1	3

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

Ergebnisübersicht Januar 2012																				
EE	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	ges			
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30					
01		1	3		1			3	1		1	4	3	1	1	6	6		4	42
02		2	1					2	6	1	1	1	1	1	1	2	1	1	3	32
03							3	2	7	1		2	1	2	1	5	2	1	5	6
05			1					2					1	1		2	1	2	1	16
06									4	1					1			2	6	
07																			0	
08			1			3		2	1	2	1					1	1		12	
09																			0	
10															1				1	
11			2					1	4	1			1	1	1		2		13	
12				1			2		1				1						5	
	0	7	1	3	0	0	0	1	1	27	0	1	3	8	8	9	17		160	
	0	4	1	0	0	12	0	7	8	1	2	5	6	14	14					

Erscheinungen über EE 12																	
TT	EE	KKGG	TT	EE	KKGG	TT	EE	KKGG	TT	EE	KKGG	TT	EE	KKGG	TT	EE	KKGG
12	27	3811	17	21	6906	24	44	7502	25	19	7505	28	13	9335	30	44	4417
12	27	5111	23	45	5111				25	46	5111	28	13	9335			

KK	Name / Hauptbeobachtungsort	KK	Name / Hauptbeobachtungsort	KK	Name, Hauptbeobachtungsort	KK	Name, Hauptbeobachtungsort
02	Gerhard Stemmler, Oelsnitz/Erzg.	31	Jürgen Götze, Adorf bei Chemnitz	57	Dieter Klatt, Oldenburg	74	Reinhard Nitze, Barsinghausen
03	Thomas Groß, München	38	Wolfgang Hinz, Brannenburg	59	Wetterwarte Laage-Kronskamp	75	Andreas Zeiske, Woltersdorf
04	H. + B. Bretschneider, Schneeberg	44	Sirko Molau, Seysdorf	61	Günter Busch, Fichtenau	76	Michael Großmann, Kämpfelbach
06	Andre Knöfel, Lindenberg	46	Roland Winkler, Schkeuditz	62	Christoph Gerber, Heidelberg	93	Kevin Boyle, UK Stoke-on-Trent
09	Gerald Berthold, Chemnitz	51	Claudia Hinz, Brannenburg	64	Wetterwarte Neuhaus/Rennw.	95	Attila Kosa-Kiss, RO-Salonta
13	Peter Krämer, Bochum	53	Karl Kaiser, A-Schlägl	69	Werner Krell, Wersau		
15	Udo Hennig, Dresden	55	Michael Dachsel, Chemnitz	72	Jürgen Krieg, Ettlingen		
22	Günter Röttler, Hagen	56	Ludger Ihlenhof, Damme	73	Rene Winter, Eschenbergen		



## Sturm, Schnee und gute Laune – Das 10. Treffen der Beobachter atmosphärischer Erscheinungen

von Elmar Schmidt, Anton-Bruckner-Str. 2, 76669 Bad Schönborn  
 elmar5@web.de

Während die ersten acht Treffen der Beobachter des Arbeitskreises Meteore e.V. und der Fachgruppe der Vereinigung der Sternfreunde e.V. [1] fast alle in der VdS-Sternwarte in Kirchheim bei Erfurt stattfanden, kam man seit 2010 in der Jugendherberge am Sudelfeld über Bayrischzell zusammen. Die dritte Tagung in Oberbayern vom 05.-08.01.2012 hätte auch gut und gern Stormchaser-Meeting heißen können, waren doch die aus dem Westen der Republik anreisenden Teilnehmer fast während ihrer gesamten Anfahrt auf Höhe des Sturmtiefs „Andrea“. In meiner Mitfahrgelegenheit hatte es dem Fahrer bei Augsburg den Deckel der Dachbox aufgerissen, der dann bei Windböen über Stärke 9 zum Glück mit Spanngurten

gesichert werden konnte. Bei der Umfahrung von München nach Osten bewegten wir uns über viele Minuten mit gut 100 km/h nur gerade so schnell, dass die Wolkenfetzen ihre Lage scheinbar nicht veränderten.

Die erst abends Eintreffenden hatten zwar die Ruhe hinterm Sturm, es dann aber in Bayern mit der ersten von mehreren Schneeabladungen des Wochenendes zu tun (Abb. 1). Nach diesen Fährnissen stellte sich jedoch beim ersten Bier wieder die bayrische Gemütlichkeit ein, in der sich insgesamt 17 Teilnehmer über Halos und andere Phänomene der Atmosphärenoptik austauschten (Abb. 2).

Abb. 1: Schneereiche Anreise (Foto: A. Haußmann)



Mit großem Hallo begrüßt wurde Bertram Radelow, dessen „Halos aus Davos“ [2] im AKM schon lange stark beachtet werden, obwohl er bis dato nur relativ wenigen seiner „Fans“ persönlich bekannt war. Er konnte in den letzten Jahren die häufigsten und ausgeprägtesten Sichtungen des Moilanen-Bogens außerhalb von Finnland verzeichnen. [3] Die ständige Wiederkehr des Bogens in seiner Bilderrückschau führte dazu, den auf dem Treffen als den „Unausprechlichen“ zu titulieren. Der Bogen wurde 1975 visuell von H. Gäbler auf dem Fichtelberg in Sachsen entdeckt und erst 20 Jahre später von Jarmo Moilanen in Finnland fotografiert. Es handelt sich um eine oberhalb von Sonne oder Mond auftretende, gelegentlich auf einer Lichtsäule sitzende V-förmige Gabelung. Der Abstand der V-Spitze liegt nach der Vermessung von sechs guten Fotos von Bertram bei  $(12,4 \pm 0,6)$  Grad, und soll nach Simulationen für größere Sonnenhöhen bis auf 15 Grad und mehr nach außen rücken und dabei verblassen. [4] Das Zustandekommen dieses häufig im Schneekanonen-Eisnebel beobachteten Halos ist im Detail noch ungeklärt, Zwillingkristalle könnten eine Rolle spielen. Übrigens hat Bertram bei sich zu Hause auch schon Eisnebel-Lichtsäulen in finnischer Qualität dokumentiert (Abb. 3).

Abb. 2

Die Teilnehmer am 10. Halotreffen: stehend von links: Reinhard Nitze, Elmar Schmidt, Bertram Radelow, Georg Dittié, Michael Großmann, Wolfgang Hinz, Roland Winkler, Rainer Schmidt, Eik Beier, Claudia Hinz, Udo Hennig, Frank Dietel, Alexander Haußmann, Günther Busch, vorne: Raimund Pourvoyeur, Sven Aulenberg, Andreas Zeiske (Foto: B. Radelow)



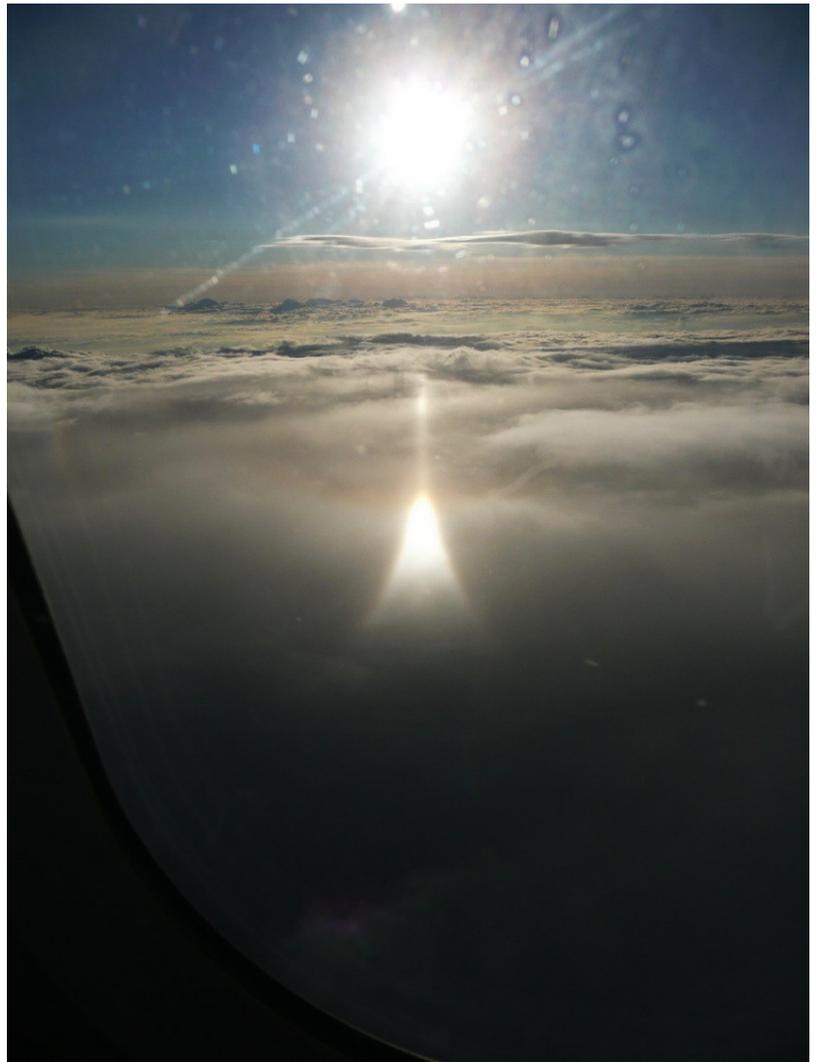


Abb. 3: Lichtsäulen über Davos/Schweiz am 15.12.2009 (Foto B. Radelow)

Obwohl 2011 bei den Eiskristall-Halos kein großes Jahr gewesen ist, wie auch in dem Tagungsbeitrag von Wolfgang Hinz über 33 Jahre systematischer Halobeobachtungen des AKM deutlich wurde, [5] fand sich in der Summe der Bildbeiträge aller Teilnehmer doch die eine oder andere Delikatesse. Durch seine Geschäftsflüge hat Andreas Zeiske häufig die Chance, Unterhorizont-Halos in Cirren zu fotografieren, von denen er schöne Exemplare zeigte (Abb. 4). Eindrucksvoll wieder die bebilderten Jahresrückblicke von Claudia Hinz und Michael Großmann, denen Michael noch einprägsam illustrierte physikalische Erläuterungen für die verschiedenen Phänomene hinzufügte. Elmar Schmidt sprach in ähnlicher Systematik über Dämmerungsphänomene. Von viel Sprachwitz getragen war die abwesenheitsbedingt selbstablaufende Bilderschau von Christoph Gerber aus Heidelberg. Ein zweiter Beitrag von ihm, der darlegte, wie sich Sonnenlichtreflexe an Spinnennetzen zu elliptischen Ringen zusammenschließen („Spinnwebenhalos“), [6] motivierte alle Teilnehmer dazu, sich vorzunehmen, selber danach Ausschau zu halten.

Die Deutung mancher atmosphärenoptischer Erscheinungen erfordert eine sicher beherrschte Fototechnik und aufwendige Simulationen. Georg Dittié stellte die Zusammensetzung von Mehrfachaufnahmen zu Rundum- und Kugelpanoramen vor, was schon bei der richtigen Aufnahmeposition beginnt und dann den beherzten Einsatz eines Stitchingwerkzeugs wie PTGUI erfordert. [7] Alexander Haußmann zeigte Vielstrahlsimulationen von Lampenhalos an fallenden Eiskristallen. Die hier meist vorliegenden divergenten Strahlen führen zu komplizierten geometrischen Orten der jeweils aufleuchtenden Kristalle wie der sog. Minnaert-Zigarre für den 22-Grad-Ring, von denen erst die stereoskopische Darstellung eine gute Vorstellung vermittelt. [8]

Abb. 4: Halophänomen (22-Grad-Ring mit unterem Berührungsbogen, Untersonne, Lichtsäule und Unternebensonne, links) während eines Flugs von Frankfurt (Main) nach Berlin am 14.6.2011 (Foto: A. Zeiske)



Reinhard Nitze berichtete über die fesselige Aufgabe, das Auswerteprogramm für die langjährigen Halo-Statistiken von einer DOS- in eine Windows-Version zu überführen. Entspannung davon findet er bei seiner Schneeflockenfotografie, deren Resultate sich trotz der vergleichsweise einfachen Mittel hinter denen der Profis [9] nicht zu verstecken brauchen (Abb. 5). Während der drei Tage des Treffens fiel ja ein halber Meter Schnee, leider war es deshalb zu warm, um die ersehnten Eisnebelhalos des 2010er-Treffens zu produzieren. An dichtem Schneefall und in der feuchteübersättigten Luft gelang es aber nachts wieder einige Sudelfeldmonster [10] zu stellen (Abb. 6), und für kurze Momente zeigten sich sogar Nebelbögen und Glorien.

Abb. 5: Die schönste Flocke vom Sudelfeld (Makrofoto: R. Nitze)





Abb. 6:  
Sudelfeldmonster und  
-engel

Engel in Blau dank  
LED-Taschenlampe  
(Foto: B. Radelow)



Sudelfeldmonster auf  
der Leinwand dichten  
Schneefalls (Foto:  
Claudia Hinz)

Einen großen Teil der Veranstaltung nahmen schließlich wie schon im Vorjahr die praktischen Demonstrationen zur Atmosphärenoptik von Michael Großmann ein, wozu er kistenweise selbstgebaute Vorrichtungen und Hilfsmittel herangeschafft hatte. Michael ist der fotografische Entdecker des tertiären Regenbogens um die Sonne, was im Herbst 2011 als Sensation durch die Fachwelt und viele Medien ging. [11] Weil diese einmalige Leistung auch durch das 2011er-Treffen auf dem Sudelfeld mit beflügelt wurde, war es Ehrensache, dass seine Weißlicht-Regenbogenversuche mit dem sog. „Spektrodrom“ dort erstmals vorgeführt wurden, zusammen mit Nebelbögen, Quételet-Ringen, Rayleigh-Streuung u.a.m. Passend zum Hauptthema des Treffens führte Michael auch seinen „Halomator 2“ vor. In diesem sind Säulenkristalle (aus Plexiglas) kardanisch gelagert und können dreiachsig schnell rotiert werden. Nur mit solchem Aufwand gelingt es, den einfachsten aller Halos, den 22-Grad-Ring (der mit Plexiglas etwas kleiner ist) zu simulieren (Abb. 7a). Das Festklemmen der Rotation um die Strahlrichtung erzeugt den oberen Berührungsbogen zum kleinen Ring. Auf Kurzzeitbelichtungen ist schön zu sehen, dass dieser sich als Hüllkurve zu lauter kleineren und steileren V-förmigen Bögen (nach Art von Parry-Bögen) ausbildet, was im Grunde zwar theoretisch bekannt ist, [12] aber doch erst durch die Praxisvorführung greifbar wird (Abb. 7b).



Abb. 7a: Der kleine Ring in M. Großmanns Halomator 2 (Foto: Eik Beier)



Abb. 7b: Der OBB zeigt sich im Halomator 2 als Hüllkurve für lauter kleine V-Bögen (Foto: B: Radelow)

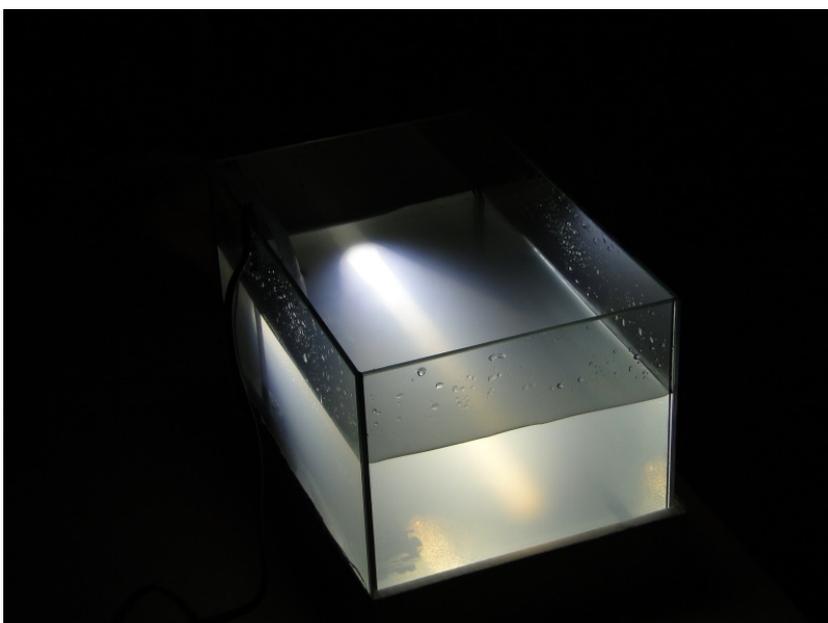


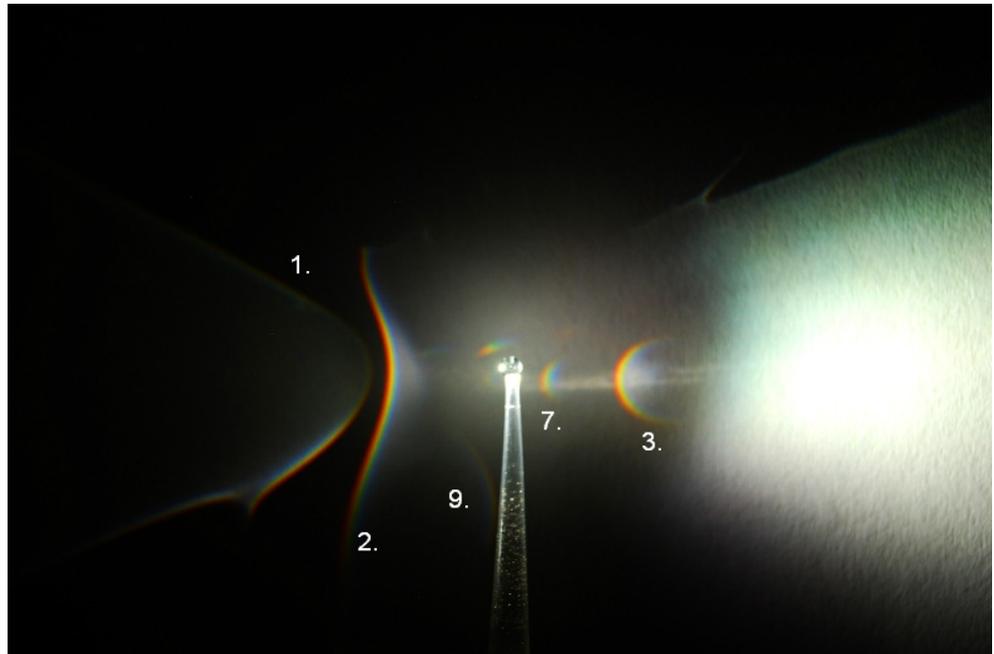
Abb 8:  
Michael Großmanns  
Experimente

8a: zur Entstehung des  
Himmelsblau (Foto: Michael  
Großmann)

8b: zu den Quetelet'schen Ringen  
(Foto: Michael Großmann)



8c: Zu den Regenbögen  
höherer Ordnung (Foto:  
Michael Großmann)



In der Vorausplanung des 11. Halotreffen wurde berücksichtigt, dass die Kapazitäten der Jugendherberge am Sudelfeld keine Erweiterung über ca. 15 Teilnehmer hinaus mehr zulassen. Deshalb wurde ein Vorschlag von Bertram dankbar aufgegriffen, sich in der Gruppenunterkunft <http://vonsprecherhaus.ch/> in Davos/Schweiz zu treffen, und zwar bereits vom 22.-25.11.2012, weil dann dort mit ersten Eisnebel- und Schneekanonenhelos zu rechnen ist, die Skifahrer aber noch nicht den Ort überfüllen. Interessenten schreiben an [halotreffen@meteoros.de](mailto:halotreffen@meteoros.de).

#### Quellenangaben:

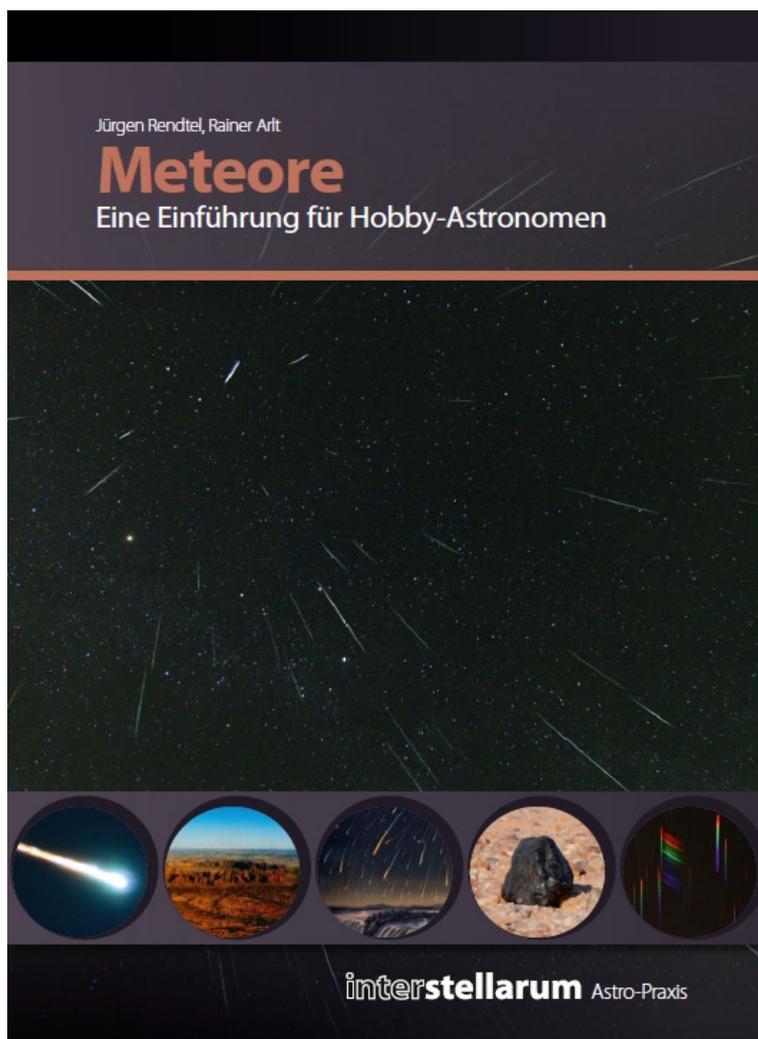
- [1] <http://www.meteoros.de/php/viewtopic.php?t=9105>
- [2] <http://www.radelow.ch/halo/index.htm>
- [3] <http://www.atoptics.co.uk/fz547.htm>
- [4] M. Riikonen, Halot [Halos, im Orig., nur finnisch.] URSA, Helsinki 2011
- [5] W. Hinz, Meteoros 15, 64 (Nr. 3, 2012)
- [6] <http://blog.meteoros.de/2012/01/19/spiderweb-halos/>
- [7] <http://www.ptgui.com/> und <http://www.dffe.at/>

- [8] A. Knöfel (Referent), Meteoros, 10, 64 (Nr. 3, 2007)  
 [9] <http://www.its.caltech.edu/~atomic/snowcrystals/>  
 [10] <http://wort.yakohl.com/pop.php?pid=621>  
 [11] [http://www.osa.org/About\\_Osa/Newsroom/News\\_Releases/Releases/10.2011/Photos-Prove-Triple-Rainbows-Exist.aspx](http://www.osa.org/About_Osa/Newsroom/News_Releases/Releases/10.2011/Photos-Prove-Triple-Rainbows-Exist.aspx)  
 [12] G. Können, persönliche Mitteilung (2012)

Weitere Fotoeindrücke vom Treffen sind hier zu finden:

<http://www.meteoros.de/php/viewtopic.php?t=9093>

<http://www.meteoros.de/php/viewtopic.php?t=9105>



## Meteore

### Eine Einführung für Hobby-Astronomen

*Jürgen Rendtel, Rainer Arlt*

Meteore sind als nächtliche Sternschnuppen jedermann bekannt. Die leuchtenden Spuren der Perseiden huschen in lauen Sommernächten über den Himmel. Helle Feuerkugeln schaffen es regelmäßig in die Tagespresse, wenn sie für nächtliche Polizeiaktionen sorgen.

Dieses Buch erklärt die Entstehung der Sternschnuppen in unserer Atmosphäre und gibt einen Einblick in die Erforschung dieses Himmelsphänomens. Ausführlich wird gezeigt, wie man Meteore beobachten und fotografieren kann.

Ein für das ganze Jahr geltender Meteorkalender stellt zudem alle jährlich wiederkehrenden Meteorströme vor und gibt Beobachtungshinweise für die nächsten Jahre.

160 Seiten, Softcover, 17cm × 24cm, durchgehend farbig, ISBN 978-3-938469-53-8, erscheint im Mai 2012 (1. Auflage) im oculum-Verlag. Preis: 19,90€

## English summary

### Visual meteor observations in February 2012:

due to cold winter weather combined with low rates, only three observers were active this month. They recorded data of 58 meteors in 12.3 hours distributed over just four nights.

**Video meteor observations in February 2012:**

16 camera systems were active in 20 or more nights. About 15500 meteors in more than 7400 hours have been recorded. A comparison between analysing procedures of double station and single station observations is given. Some weak showers which were claimed a recent discoveries from double station work were already detected in earlier single station data. Comparisons show that the data is in good agreement.

**Hints for the visual meteor observer in May 2012:**

the two recognizable showers of the month, the eta-Aquariids and the eta-Lyrids, are both badly affected by bright moonlight. The radiant of the Antihelion source moves further southwards.

**Halo observations in January 2012:**

28 observers noted 168 solar haloes on 20 days and 33 lunar haloes on 10 days. Furthermore, 28 haloes on snow covered ground or diamond dust were recorded on nine days. The halo activity (8.0) was extremely low. Only two years (1989 and 1992) of the data collection yield a lower value.

**The 10th meeting of observers of atmospheric phenomena** took place in January 2012 in Bavaria. Elmar Schmidt reports on the highlights and some of the observations made during the meeting.

**Unser Titelbild...**

... zeigt dunkles Material auf Vesta, das in der Nähe einer Reihe von Kratern, die als "Schneemann" bekannt sind, gefunden wurde. Das ausgestoßene Material ist ein komplexes Gemisch von verschiedenen Komponenten. Wahrscheinlich wurde dieses dunkle Material sowohl aus den Kratern während des Einschlages transportiert bzw. entstand auch aus dunkler Impakt-Schmelze während des Aufpralls auf die Oberfläche.

Die Dawn-Mission an Vesta ist um weitere 40 Tage verlängert worden, damit weitere Untersuchungen angestellt werden können. Erst am 26. August wird sich Dawn auf den Weg zum Asteroiden Ceres machen.

Foto: NASA/JPL-Caltec/UCLA/MPS/DLR/IDA/ASU

**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, Hammer Landstraße 24, 20537 Hamburg

**Bezugspreis:** Für Mitglieder des AKM ist 2012 der Bezug von *METEOROS* im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Für den Jahrgang 2012 inkl. Versand für Nichtmitglieder des AKM 25,00 €. Überweisungen bitte mit der Angabe von Name und „Meteoros-Abo“ an das Konto 2355968009 für den AK Meteore bei der Berliner Volksbank Potsdam, BLZ 10090000

(IBAN: DE29100900002355968009 BIC: BEVODEBB)

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

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