

---

# METEOROS

ISSN 1435-0424

Jahrgang 14

Nr. 2 / 2011



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 Dezember 2010.....	34
Geminiden 2010 .....	35
Meteore, Polarlichter und Raketen - Geminiden 2010 in Andøya und Lødingen (Norwegen) ..	37
Einsatzzeiten der Kameras im IMO Video Meteor Network, Dezember 2010.....	38
Hinweise für den visuellen Meteorbeobachter im März 2011.....	44
Möglicher Draconiden-Sternschnuppenregen im Oktober 2011 .....	44
Meteoritenortungsnetz: Ergebnisse 2010 .....	46
Die Halos im November 2010 .....	51
Regenbögen höherer Ordnung im monochromen Licht .....	55
2011 CQ1 – am 4. Februar 2011 knapp an der Erde vorbei .....	59
Summary, Titelbild, Impressum.....	60

---

## Visuelle Meteorbeobachtungen im Dezember 2010

Jürgen Rendtel, Eschenweg 16, 14476 Marquardt

Juergen.Rendtel@meteoros.de

In der November-Zusammenfassung war schon von der "Symmetrie" der Wetterbedingungen die Rede, obwohl die unten genannten Zahlen diese Aussage als nicht zutreffend erkennen lassen. Der Wunsch nach wolkenlosem Geminiden-Nachthimmel blieb allerdings unerfüllt. Man mag sich etwas damit trösten, dass das Maximum selbst in die Tagstunden des 14. Dezember fiel ... Danach folgte die Vollmondphase zur Ursiden-Aktivitätszeit und anschließend gab es praktisch keine weiteren Beobachtungsmöglichkeiten mehr.

So notierten schließlich im Dezember 2010 sieben Beobachter innerhalb von 15.53 Stunden in gerade einmal vier (!) Nächten Daten von insgesamt 457 Meteoriten – eine im Vergleich mit anderen Jahren eher mäßige Bilanz. Positiv ausgedrückt: trotz faktischem Geminiden-Maximums-Ausfall ist noch so viel zusammengekommen.

Beobachter im Dezember 2010		$T_{\text{eff}}$ [h]	Nächte	Meteore
BRIJE	Jens Briesemeister, Magdeburg	1.45	2	19
LUTHA	Hartwig Lüthen, Hamburg	0.95	1	45
NATSV	Sven Näther, Wilhelmshorst	2.18	1	17
RENJU	Jürgen Rendtel, Marquardt	5.83	3	187
SCHSJ	Sergei Schmalz, Wiesbaden	3.12	2	92
WOOOC	O.C. Woost, Magdeburg	1.25	1	15
WUSOL	Oliver Wusk, Berlin	0.75	1	82

Dt	$T_A$	$T_E$	$\lambda_{\odot}$	$T_{\text{eff}}$	$m_{\text{gr}}$	$\sum n$	Ströme/sporadische Meteore							Beob.	Ort	Meth./ Int.
							GEM	ANT	MON	HYD	URS	DLM	COM			
Dezember 2010																
06	2135	2350	254.56	2.18	6.10	17	2	1	0	0	0	0	14	NATSV	11149	P
09	2235	2255	257.61	0.33	6.00	4	1	1	0	1	0	0	1	RENJU	11152	C
10	0205	0405	257.79	2.00	6.02	44	11	3	2	4	2	0	22	RENJU	11152	C, 2
12	2243	0034	260.70	0.95	6.50	45	37						8	LUTHA	16053	C, 7
12	2330	0300	260.76	0.75	6.10	82	58	–	3	4	–	–	17	WUSOL	11110	C, 11
13	0215	0500	260.86	2.75	6.20	115	66	3	3	5	3	1	34	RENJU	11152	C, 6 <sup>(1)</sup>
13	0255	0540	260.89	2.62	5.50	75	46	–	2	3	–	–	24	SCHSJ	16036	C, 8
13	1920	2015	261.55	0.75	5.75	24	17	2	0	/	/	/	5	RENJU	11152	C, 3 <sup>(2)</sup>
13	2050	2233	261.63	1.13	5.90	15	14	–	–	–	–	–	1	BRIJE	11325	C, 4
13	2055	2235	261.63	1.25	5.10	15	14	–	–	–	–	–	1	WOOOC	11325	C, 5
14	0445	0505	261.93	0.32	5.00	4	4	–	–	–	–	–	0	BRIJE	11325	C <sup>(3)</sup>
14	0420	0500	261.93	0.50	4.50	17	13	–	–	–	–	–	4	SCHSJ	16036	C, 2
21	0814		V o l l m o n d													

<sup>(1)</sup>  $c_F = 1.05$  (0315–0345);  $c_F = 1.10$  (0345–0415)

<sup>(2)</sup>  $c_F = 1.05$  (1935–1950);  $c_F = 1.35$  (2000–2015)

<sup>(3)</sup>  $c_F = 1.11$

### Berücksichtigte Ströme:

ANT	Antihelion-Quelle	25.11.–31.12.
DLM	Dezember Lenois Minoriden	5.12.–31. 1.
COM	Comae Bereniciden	12.12.–23.12.
GEM	Geminiden	7.12.–17.12.
HYD	$\sigma$ -Hydriden	3.12.–15.12.
MON	Monocerotiden	27.11.–17.12.
URS	Ursiden	17.12.–26.12.
SPO	Sporadisch (keinem Rad. zugeordnet)	

**Beobachtungsorte:**

- 11149 Wilhelmshorst, Brandenburg (13°4'E; 52°20'N)
- 11110 Berlin-Lankwitz, (13°20'E; 52°25' N)
- 11325 Magdeburg, Sachsen-Anhalt (11°29'E; 52°5'N)
- 16036 Wiesbaden-Klarenthal (8°11'33" E, 50°5'50" N)
- 16053 Handeloh, Niedersachsen (9°49'46" E; 53°14'06"N)

**Erklärungen zur Übersichtstabelle visueller Meteorbeobachtungen:**

Dt	Datum des Beobachtungsbeginns (UT); hier nach T <sub>A</sub> sortiert
T <sub>A</sub> , T <sub>E</sub>	Anfang und Ende der (gesamten) Beobachtung; UT
λ <sub>☉</sub>	Länge der Sonne auf der Ekliptik (2000.0) zur Mitte des Intervalls
T <sub>eff</sub>	effektive Beobachtungsdauer (h)
m <sub>gr</sub>	mittlere Grenzhelligkeit im Beobachtungsfeld
∑ 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)

**Geminiden 2010**

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

Eigene Beobachtungen blieben auch im Dezember 2010, wie bereits in der Beobachtungsübersicht beschrieben, Mangelware. Nur vor dem Maximum gab es längere wolkenfreie Abschnitte, so dass am Morgen des 13. Dezember ein Teil des Anstiegs verfolgt werden konnte. Das Maximum selbst lag ohnehin in unseren Tagstunden. Die Hoffnung, einen Blick auf die spätere Phase mit dem üblicherweise erhöhten Anteil hellerer Strommeteore zu bekommen, erfüllte sich nicht. Nur gebietsweise gab es Lücken in der weitgehend geschlossenen Wolkendecke. Auch weltweit gab es nur noch wenige Beobachtungen nach dem Maximum – der mondlose Zeitraum wurde schließlich immer kürzer.

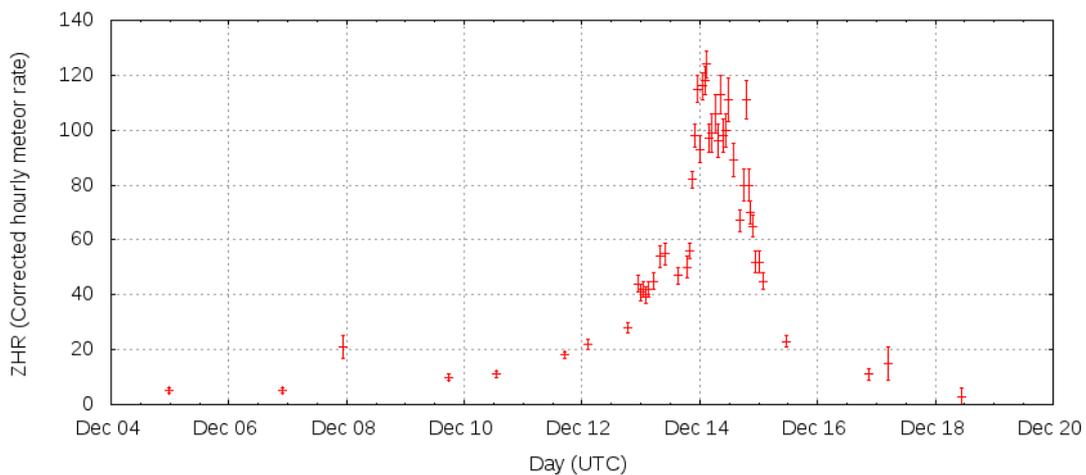


Bild 1: Gesamt-ZHR-Profil der Geminiden 2010 aus der live-Analyse der International Meteor Organization (IMO) auf der genannten Internetseite.

Wie inzwischen üblich, konnte man auf der Webseite <http://www.imo.net/live/geminids2010/> die Aktivität der Geminiden live verfolgen. Die drei Grafiken zeigen das vorläufige Ergebnis. Das bekannte Plateau im ZHR-Profil ist auch diesmal gut erkennbar; zwischen etwa 22<sup>h</sup> UT am 13. und 19<sup>h</sup> UT am 14. Dezember lag die ZHR (mit  $r = 2.0$  gerechnet) über 100 (Bild 2). Berücksichtigt man das aus früheren Passagen

bekannte  $r$ -Profil, kann man von noch etwas höheren ZHR in der ersten Hälfte ausgehen: Ein Wert von 2.3 ist hier in der Regel gefunden worden. Zum Ende des ZHR-Plateaus sinkt der Populationsindex  $r$  meist auf etwa 2.0, sodass hier wenig Abweichung vom gezeigten Profil zu erwarten ist. Die Werte sind auch insofern vorläufig als "Ausreißer" noch einer genaueren Analyse bedürfen. So ist z.B. der Wert vom 13. gegen 23<sup>h</sup> UT (ZHR =  $185 \pm 17$ ) nur durch 6 Intervalle belegt.

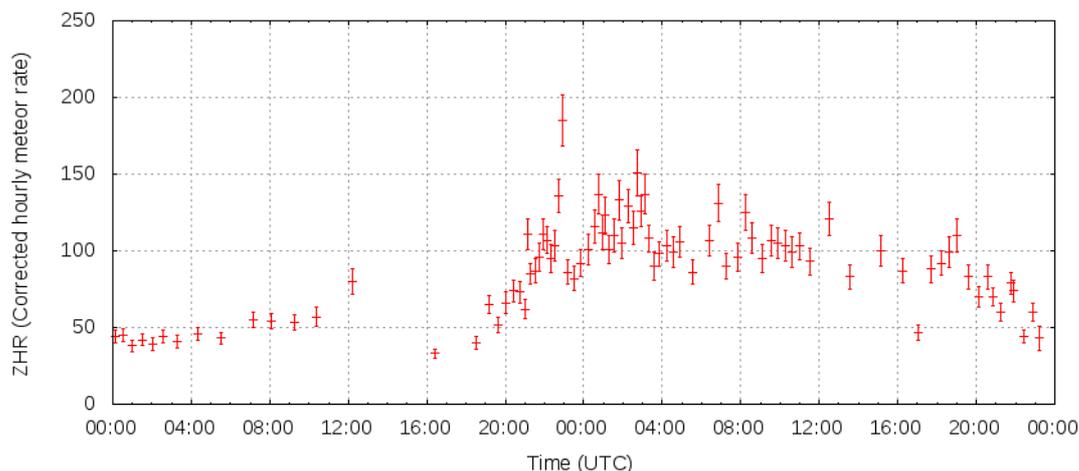


Bild 2: Abschnitt des Plateaus im ZHR-Profil der Geminiden in der Nacht 13./14. Dezember 2010. Gezeigt ist der Zeitraum von Dezember 13, 00<sup>h</sup> UT bis Dezember 14, 24<sup>h</sup> UT.

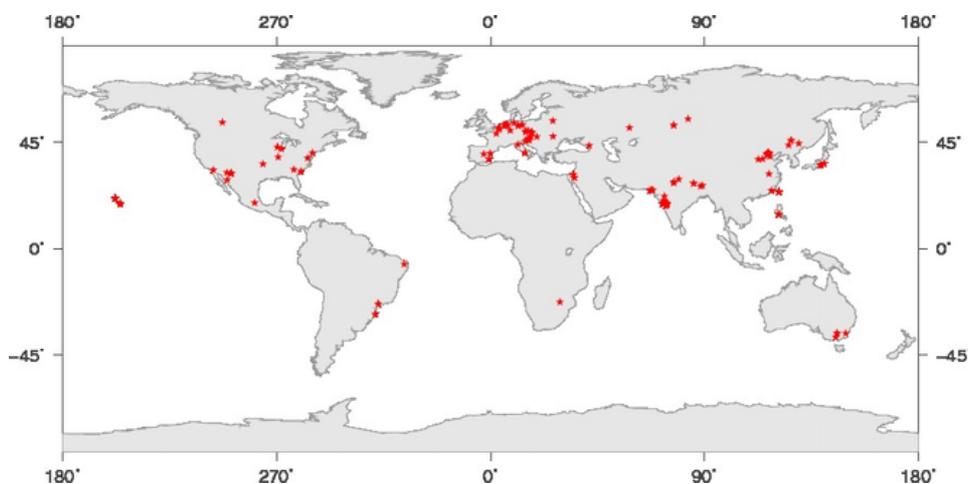


Bild 3: Verteilung der Beobachter, die ihre Daten über das Web-Formular für die Geminiden-Sofort-Auswertung der IMO zur Verfügung gestellt haben.

Insgesamt lieferten 126 Beobachter Daten für die Auswertung. Die weltweite Verteilung (Bild 3) erlaubt die Bestimmung des oben gezeigten fast lückenlosen Profils. Die Radiantenposition erlaubt schließlich Beobachtungen von (fast) allen Orten aus – auf beiden Hemisphären. So können Beobachter aus Südamerika, Australien oder dem südlichen Afrika ebenso beitragen wie die an weit nördlich gelegenen Orten. Die lange Dauer der Nacht in den nördlichen Regionen verbunden mit der Möglichkeit, an vielen Orten (wieder: fast) die gesamte Nacht bei ausreichender Radiantenhöhe zu nutzen, sind dabei hilfreich. Daher tritt nicht einmal die sonst auffällige "Pazifik-Lücke" in Erscheinung. Zudem locken die Geminiden mit zuverlässig hohen Raten über einen – im Vergleich zu anderen Strömen – langen Zeitraum. Damit haben Beobachter auf allen Längengraden eine Chance auf eindrucksvolle Beobachtungen.

Die Daten sind auf [www.imo.net](http://www.imo.net) verfügbar. So kann jeder Interessent nicht nur die hier gezeigten Roh-Informationen einsehen, sondern auch eigenen Analysen damit vornehmen.

## Meteore, Polarlichter und Raketen Geminiden 2010 in Andøya und Lødingen (Norwegen)

von André Knöfel, Am Observatorium 2, 15848 Lindenberg  
Andre.Knoefel@meteoros.de

Astronomen reisen schon lange Strecken, um bei idealen Bedingungen ihre Objekte der Begierde zu beobachten. Was aber soll eine Reise in eine Region, die nicht wirklich vom Wetter verwöhnt wird, 300km nördlich des Polarkreises, und das auch noch mitten im Dezember?

Grund war das Raketenexperiment ECOMA (Existence and Charge State of Meteoric Dust Grains in the Middle Atmosphere) des Leibnitz-Instituts für Atmosphärenphysik in Kühlungsborn. Die Wissenschaftler um Prof. Dr. Markus Rapp bestimmen dabei mit einem Partikeldetektor die totale Teilchendichte in der Atmosphäre. Dazu werden Höhenforschungsraketen mit diesem Detektor gestartet. Im Dezember 2010 waren im Rahmen dieses Experimentes drei Starts von der norwegischen Andøya Rocket Range (ARR) auf Andøya, der nördlichste Insel der Vesterålen im norwegischen Nordland geplant. Dabei sollte jeweils eine Rakete vor, während und nach dem Maximum der Geminiden gestartet werden.



Meteorkameras und Polarlicht



ECOMA-Rakete kurz vor dem Start auf der Rampe

Unterstützt wurden diese Experimente durch Beobachtungen des ebenfalls vom Institut in Kühlungsborn betriebene und auf Andøya nahe der ARR befindliche SKiYMET-Meteorradar (All-Sky Interferometric Meteor Radar) und des speziell für diese Kampagne modifizierte MAARSY-Radar (Middle Atmosphere Alomar Radar System). Was lag da näher, als diese Beobachtungen auch noch im optischen Bereich zu ergänzen. Eine vierköpfige Gruppe der Meteor Research Group (MRG) reiste daher in den hohen Norden und betrieb zwei Beobachtungsstationen, eine davon (Detlef Koschny, André Knöfel) direkt in unmittelbarer Nähe der ARR am MAARSY-Radar mit einer Sposh-Kamera zur Überwachung des gesamten Himmels und restlichtverstärkter Kameras, die direkt in den MAARSY-Radarbeam gerichtet waren. Eine dieser Kameras war mit einem Gitter bestückt, um Meteorspektren aufzuzeichnen. Die zweite Station (Joe Zender, Felix Bettonvil) im 100km südlich entfernten Lødingen war mit einer weiteren Sposh-Kamera ausgerüstet, um die Bahnen der Meteore bestimmen zu können.

Wie zu erwarten war des Wetter in dieser Region extrem unbeständig. Trotzdem gelangen einige Stunden Parallelbeobachtungen von beiden Stationen aus. Aber auch bei klarem Himmel waren die Bedingungen nicht ideal, da die empfindlichen Kameras natürlich die fast ständig präsenten Polarlichter aufzeichneten und so die schwachen Meteore überstrahlten. Trotz dieser widrigen Umstände gab es aber sehr gute Ergebnisse. So wurde das erste Spektrum eines Meteors aufgezeichnet, von dem zeitgleich die Head-Echo Beobachtung des MAARSY-Radars. Die Auswertungen dauern noch an und werden zu gegebener Zeit veröffentlicht werden.

## Einsatzzeiten der Kameras im IMO Video Meteor Network, Dezember 2010

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

### 1. Beobachterübersicht

Code	Name	Ort	Kamera	Feld [°]	St.LM [mag]	Eff.CA [km <sup>2</sup> ]	Nächte	Zeit [h]	Tot. CA [10 <sup>3</sup> km <sup>2</sup> h]	Meteore
BENOR	Benitez-S.	Las Palmas	TIMES4 (1.4/50)	2359	3.2	492	17	75.8	55.3	396
			TIMES5 (0.95/50)	33	7.0	261	7	13.1	-	36
BERER	Berko	Ludanyhalaszi	HULUD1 (0.95/3)	6500	3.8	2209	10	53.1	-	311
			HULUD2 (0.95/2.8)	5977	4.2	2978	14	59.9	-	290
BRIBE	Brinkmann	Herne	HERMINE (0.8/6)	2374	4.2	1084	13	39.7	-	143
CASFL	Castellani	Monte Baldo	BMH1 (0.8/6)	2350	-	-	17	145.1	-	1143
			BMH2 (1.5/4.5)*	4243	-	-	18	169.4	-	1287
CRIST	Crivello	Valbrevenna	C3P8 (0.8/3.8)	5575	4.2	2525	17	150.1	349.5	1554
			STG38 (0.8/3.8)	5593	4.3	2810	17	141.3	-	1766
CSISZ	Csizmadia	Zalaegerszeg	HUVCSE01 (0.95/5)	2439	-	-	13	61.1	-	367
CURMA	Currie	Grove	MIC4 (0.8/6)	1471	5.2	3008	8	40.2	-	170
ELTMA	Eltri	Venezia	MET38 (0.8/3.8)	5620	-	-	14	129.7	-	823
GONRU	Goncalves	Tomar	TEMPLAR1 (0.8/6)*	2188	5.3	2331	10	86.3	151.2	659
			TEMPLAR2 (0.8/6)*	2303	5.0	2397	12	81.6	167.5	527
GOVMI	Govedic	Sredisce ob Dravi	ORION2 (0.8/8)	1471	6.0	3916	23	131.1	102.5	857
HERCA	Hergenrother	Tucson	SALSA3 (1.2/4)*	4332	4.0	1471	30	194.2	137.8	866
HINWO	Hinz	Brannenburg	AKM2 (0.85/25)*	754	5.7	1306	6	20.8	33.4	75
IGAAN	Igaz	Baja	HUBAJ (0.8/3.8)	5600	4.3	3338	15	72.0	-	477
			HUHOD (0.8/3.8)	5609	4.2	3031	8	38.0	-	198
JOBKL	Jobse	Oostkapelle	HUPOL (1.2/4)	3929	3.5	1144	11	46.7	-	265
			BETSY2 (1.2/85)*	1725	-	-	6	54.3	-	1382
KACJA	Kac	Kostanjevec	KLARA2 (1.2/85)*	1564	-	-	6	55.2	-	1211
			METKA (0.8/8)*	1381	4.0	2246	7	58.7	-	466
KERST	Kerr	Glenlee	ORION1 (0.8/8)	1420	5.3	2336	16	77.7	-	649
			REZIKA (0.8/6)	2307	5.0	2293	12	97.4	-	1252
KOSDE	Koschny	Noordwijkerhout	STEFKA (0.8/3.8)	5540	4.2	2882	13	79.8	-	977
LUNRO	Lunsford	Chula Vista	GOCAM1 (0.8/3.8)	5238	4.2	2637	9	55.4	121.8	747
MOLSI	Molau	Seysdorf	LIC4 (1.4/50)*	2027	5.3	2782	2	16.4	11.5	126
			BOCAM (1.4/50)*	1860	5.1	1719	11	92.3	-	922
MORJO	Morvai	Fülöpszallas	AVIS2 (1.4/50)*	1771	6.1	4182	6	14.9	24.8	82
			MINCAM1 (0.8/8)	1477	4.9	1716	16	42.9	31.2	180
OTTMI	Otte	Pearl City	REMO1 (0.8/3.8)	5592	3.0	974	5	25.4	20.2	191
PERZS	Perko	Becsehely	HUFUL (1.4/5)	2522	3.5	532	13	57.2	-	231
ROTEC	Rothenberg	Berlin	ORIE1 (1.4/5.7)	3837	-	-	6	27.6	-	118
SCHHA	Schremmer	Niederkrüchten	HUBEC (0.8/3.8)*	5448	3.4	1500	18	127.6	-	1229
SLAST	Slavec	Ljubljana	ARMEFA (0.8/6)	2369	4.8	1801	5	14.9	28.8	167
STOEN	Stomeo	Scorze	DORAEMON (0.8/3.8)	5537	3.0	846	15	46.9	-	296
			KAYAK1 (1.8/28)	604	6.5	1849	13	71.9	-	355
STRJO	Strunk	Herford	MIN38 (0.8/3.8)	5631	4.1	2407	16	119.0	-	1775
			NOA38 (0.8/3.8)	5609	4.9	5800	12	98.7	-	1454
TEPIS	Tepliczky	Budapest	SCO38 (0.8/3.8)	5598	-	-	12	112.0	-	1835
			MINCAM2 (0.8/6)	2357	-	-	10	22.6	-	129
TRIMI	Triglav	Velenje	MINCAM3 (0.8/12)	728	-	-	13	49.8	-	316
YRJIL	Yrjölä	Kuusankoski	MINCAM5 (0.8/6)	2344	-	-	11	48.6	-	497
			HUMOB (0.8/6)	2375	4.9	2258	11	57.7	-	317
YRJI	Yrjölä	Kuusankoski	SRAKA (0.8/6)*	2222	-	-	20	101.0	-	777
			FINEXCAM (0.8/6)	2337	5.5	3574	9	63.8	-	346
Summe							31	3438.9		30237

\* aktives Gesichtsfeld kleiner als Videoframe

**2. Übersicht Einsatzzeiten (h)**

Dezember	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
BRIBE	-	1.7	4.8	-	0.8	3.1	-	-	1.5	-	-	-	1.1	-	5.1
HINWO	-	-	-	9.6	-	-	-	1.3	-	-	-	-	-	-	-
KOSDE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.3	8.1	-	-	-
MOLSI	-	0.2	-	6.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	2.9	-	9.2	-	-	0.2	0.2	-	-	-	0.7	3.7	-	0.1
	-	-	4.9	4.1	-	4.3	-	-	-	-	2.7	9.4	-	-	-
ROTEC	-	-	-	-	-	5.5	-	-	0.3	-	-	6.6	1.9	-	0.6
SCHHA	-	0.3	8.5	-	-	0.1	-	4.4	1.6	-	4.8	9.6	1.2	4.5	1.5
STRJO	-	-	1.0	-	-	-	-	-	0.3	-	0.5	3.6	2.1	7.3	0.4
	-	-	4.0	-	-	0.4	-	-	0.3	-	0.5	8.2	0.2	7.5	2.3
	-	-	2.9	-	-	2.2	-	-	-	-	0.7	12.7	0.6	7.6	1.8
Summe	38.0	24.6	99.3	126.2	19.9	40.4	34.1	116.4	210.6	269.7	253.2	322.8	292.2	295.7	150.6

Dezember	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
BRIBE	-	7.3	0.6	-	1.1	-	-	-	-	1.3	-	-	3.5	7.8	-	-
HINWO	0.7	-	3.5	4.0	-	-	1.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KOSDE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MOLSI	-	-	1.4	-	-	-	0.1	-	-	-	-	3.8	2.8	-	-	-
	0.9	0.6	6.3	-	1.1	-	4.5	-	-	0.5	-	4.2	5.6	2.2	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ROTEC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SCHHA	-	4.7	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	2.6	2.5	0.3	-
STRJO	-	-	-	-	2.6	-	-	-	-	-	-	-	3.4	1.4	-	-
	-	-	1.8	-	8.0	-	-	-	-	2.3	-	-	7.6	6.7	-	-
	-	-	2.0	-	4.7	-	-	-	-	-	-	-	7.7	5.7	-	-
Summe	100.1	38.0	115.5	57.4	65.8	3.1	23.7	28.0	16.0	41.4	72.6	160.4	119.6	105.0	98.6	100.0

**3. Ergebnisübersicht (Meteore)**

Dezember	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
BRIBE	-	5	22	-	3	7	-	-	5	-	-	-	4	-	16
HINWO	-	-	-	32	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-
KOSDE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39	87	-	-	-
MOLSI	-	2	-	41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	6	-	30	-	-	1	1	-	-	-	12	44	-	1
	-	-	36	5	-	14	-	-	-	-	6	130	-	-	-
ROTEC	-	-	-	-	-	25	-	-	7	-	-	128	4	-	3
SCHHA	-	1	36	-	-	1	-	15	4	-	25	106	15	56	7
STRJO	-	-	5	-	-	-	-	-	1	-	2	6	10	78	1
	-	-	18	-	-	1	-	-	1	-	3	111	1	74	18
	-	-	14	-	-	9	-	-	-	-	3	227	3	144	15
Summe	198	144	545	535	83	147	182	737	1239	1815	2284	4817	8332	3776	741

Dezember	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
BRIBE	-	43	2	-	1	-	-	-	-	2	-	-	15	18	-	-
HINWO	3	-	18	10	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KOSDE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MOLSI	-	-	4	-	-	-	1	-	-	-	-	16	18	-	-	-
	5	3	21	-	6	-	14	-	-	6	-	16	10	4	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ROTEC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SCHHA	-	18	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	3	7	1	-
STRJO	-	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	13	4	-	-
	-	-	7	-	32	-	-	-	-	8	-	-	24	18	-	-
	-	-	6	-	14	-	-	-	-	-	-	-	40	22	-	-
Summe	436	201	369	213	226	6	96	72	43	192	386	649	466	358	449	500

Der Monat Dezember war noch einmal so durchwachsen wie das gesamte Jahr 2010. Über weite Strecken herrschte schlechtes Wetter vor – lediglich rund um das Geminidenmaximum besserten sich die Bedingungen an vielen Orten. Bevorzugt waren erneut die weiter südlich gelegenen Beobachter, die in den entscheidenden Nächten weitestgehend klaren Himmel hatten, während zum Beispiel in Deutschland nur Wolkenlücken erhascht werden konnten. Damit schlug die Stunde der Beobachter in Ungarn, Slowenien und Italien. Den weitwinkligen Mintron-Kameras konnte selbst der helle Mond nicht viel anhaben, und so kam es zu unglaublichen Ergebnissen am 13./14. Dezember: C3P8 – 421 Meteore, NOA38 – 470 Meteore, HUBEC – 500 Meteore, MIN38 – 524 Meteore, STG38 - 535 Meteore, STEFKA

– 543 Meteore, REZIKA – 560 Meteore und SCO38 gar 620 Meteore. Den beiden dank Bildverstärker normaler Weise überlegenen Kameras von Klaas Jobse setzte der Mond mehr zu – sie kamen „nur“ auf 419 bzw. 421 Meteore. In Summe beobachteten die 36 in dieser Nacht aktiven Kameras über 8.300 Meteore – das beste Ergebnis, was wir jemals in einer Nacht erzielen konnten. Nimmt man die Nächte davor hinzu, so konnten wir allein zwischen dem 9. und 14. Dezember über 22.000 Meteore aufzeichnen, was die Gesamtstatistik (über 30.000 Meteore in 3.400 Stunden effektiver Beobachtungszeit) für den ansonsten eher trüben Monat entscheidend aufbesserte.

Die bereits im letzten Bericht angesprochene Beobachtungsserie von Carl Hergenrother reichte übrigens bis zum 29. Dezember, womit er mit seiner Kamera SALSA3 exakt 125 Nächte in Folge beobachten konnte. Auch das sucht seinesgleichen im IMO Kameranetz.

Werfen wir einen genaueren Blick auf die Geminidenaktivität in der Maximumsnacht 13./14. Dezember. Zur Auswertung wurden die Daten von 11 Kameras mit den besten Beobachtungsbedingungen im 12-Stunden-Intervall von 17:30 bis 5:30 UT herangezogen. Einzelne Intervalle mit teilweiser Bewölkung wurden nicht berücksichtigt. Für jede Kamera wurde die Zahl der Geminiden in Halbstundenintervallen ermittelt, um die Radiantenhöhe korrigiert und schliesslich über alle Kameras gemittelt. Das auf genau 3.333 Geminiden basierende Ergebnis ist in Abbildung 1 dargestellt. Zum Vergleich wurde die ZHR-Kurve aus der Quick-Look-Analyse der IMO als Linie eingezeichnet (basierend auf über 4.700 visuellen Geminiden). Beide Profile zeigen einen Anstieg der Aktivität in den Abendstunden, wobei der Anstieg in den visuellen Daten etwas steiler ausfällt als in den Videobeobachtungen. Zwischen 22:30 und 03:30 UT betrug die visuelle ZHR mehr als 100. Ein klares Maximum ist jedoch nicht auszumachen. In den Videodaten tritt die höchste Aktivität zwischen 22:30 und 03:00 ein, wobei der Spitzenwert im Intervall 00:30 bis 01:00 erreicht wird.

Die Quick-Look-Analyse beinhaltet noch ein zweites, zeitlich höher aufgelöstes Profil, bei dem sich ein kurzzeitiger Peak mit nahezu verdoppelter ZHR gegen 22:50 UT andeutet. Dieser Peak wird von den Videodaten jedoch nicht bestätigt.

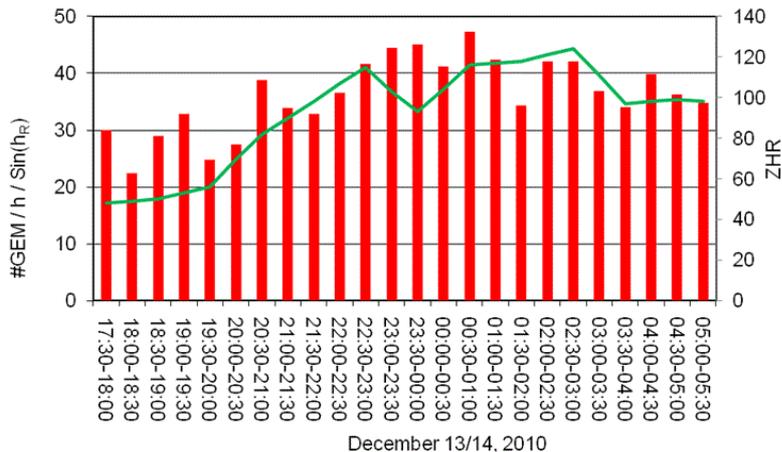


Abb. 1: Aktivitätsprofil der Geminiden am 13./14. Dezember 2010. Zum Vergleich ist das aus visuellen Beobachtungen gewonnene ZHR-Profil der IMO als Linie eingetragen.

Anderes Thema: Eine der wichtigsten Erweiterungen an der MetRec-Software im Jahr 2010 war die Identifizierung von Sternen im laufenden Videobild und darauf basierend die Ermittlung der Grenzgröße. Als „Abfallprodukt“ fielen in großer Zahl Positionsinformationen der identifizierten Sterne an, die wiederum benutzt werden können, um die Plattenkonstanten besser zu schätzen. Das sollte vor allem bei Kameras mit großem Gesichtsfeld die astrometrische Genauigkeit verbessern, da die stark verzeichneten Bildfeldränder besser erfasst werden. Aber kann diese Verbesserung auch quantitativ belegt werden?

Zur Beantwortung dieser Frage wurde das Datenset der Kamera C3P8 von den Geminidenmaxima 2009 und 2010 (13./14. Dezember) herangezogen. Die Kamera hat dank 3,8 mm Objektiv ein großes Gesichtsfeld, ihre Orientierung war in beiden Jahren unverändert und es konnten jeweils über hundert Geminiden aufzeichnen werden (2009: 136; 2010: 325).

Zur Analyse wurde im ersten Schritt für jeden der Datensätze die genaue Position des Geminidenradianten ermittelt. Danach wurde der Abstand der einzeln rückverlängerten Meteore vom Radianten sowie die Abweichung der beobachteten von der erwarteten Winkelgeschwindigkeit, also die Streuung der Beobachtungen, berechnet. Eine höhere astrometrische Genauigkeit sollte dafür sorgen, dass die Abweichungen geringer ausfallen und der Radiant kompakter wird.

Das Ergebnis ist in Abbildung 2 und 3 dargestellt. Auf der x-Achse ist die Abweichung in Position bzw. Geschwindigkeit und auf der y-Achse die Zahl der Meteore (kumulativ) aufgetragen. Es ist offensichtlich, dass die Streuung beim Datensatz von 2010 mit knapp 4.400 (automatisch) vermessenen Referenzsternen deutlich geringer ausfällt als im Vorjahr mit knapp 100 (manuell) vermessenen Referenzsternen. Wie erwartet liefert die neue Methode bei weitwinkligen Kameras also eine merkliche Qualitätsverbesserung.

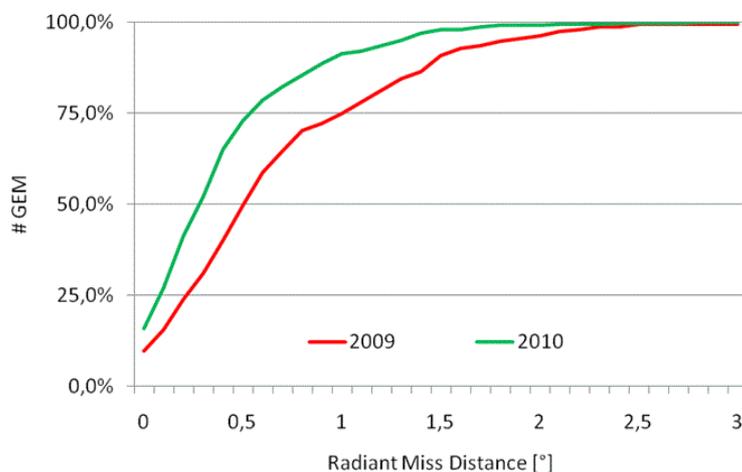


Abb. 2:  
Positionsabweichung der mit C3P8 aufgezeichneten Geminiden vom mittleren Radianten in den Jahren 2009 und 2010.

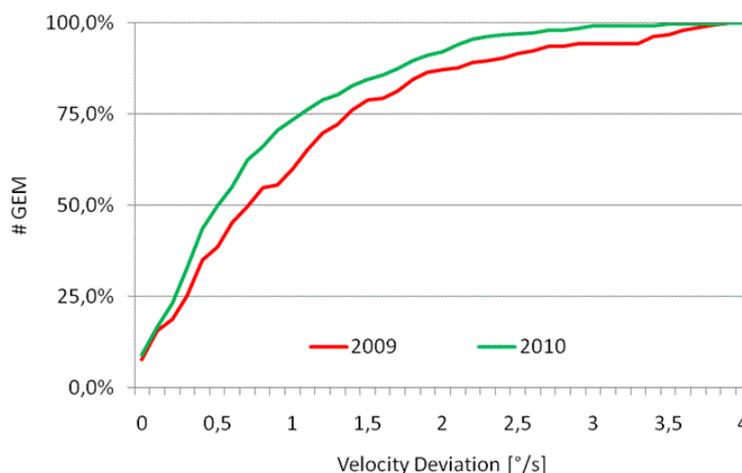


Abb. 3:  
Abweichung der beobachteten von der erwarteten Winkelgeschwindigkeit der mit C3P8 aufgezeichneten Geminiden in den Jahren 2009 und 2010.

Kommen wir schließlich zur Gesamtstatistik für das Meteorjahr 2010. Bedenkt man die monatlichen Beobachtungsberichte mit den immer wieder vermeldeten Rekorden, dann erstaunt es nicht, das auch das Jahr an sich wiederum erfolgreicher war als alle anderen Jahre zuvor. Die Frage lautet lediglich, wie weit wir über das Ergebnis vom bisherigen Rekordjahr 2009 hinausgeschossen sind. Insgesamt beteiligten sich 32 Beobachter (2009: 24) aus 12 Ländern (2009: 10) mit 57 Kamerasystemen (2009: 43) am IMO-Netzwerk. Der Schwerpunkt des Kameranetzes liegt weiterhin in Mitteleuropa, wobei der größte Zuwachs in Ungarn zu verzeichnen war. Ende 2010 kamen dort immerhin 9 Videosysteme zum Einsatz –

damit liegt das Land nur noch knapp hinter Deutschland (11 Kameras) und Italien (10 Kameras). Aber auch unser Beobachter „down under“ muss an dieser Stelle erwähnt werden – schließlich deckt Steve Kerr mit seiner Kamera den gesamten Südhimmel ab, wo das Datenmaterial noch besonders dünn ist.

Die gewachsene Zahl an Kameras geht naturgemäß mit einer höheren effektiven Beobachtungszeit einher. 2010 kamen wir in Summe auf über 35.300 Beobachtungsstunden, was einem Anstieg von etwa 10% entspricht (2009: 32.300). In dieser Zeit konnten wir über 191.500 Meteore aufzeichnen - fast 40% mehr als 2009 (138.800). Die Datenbasis des IMO Netzwerks hat sich mit dem Jahr 2010 auf aktuell eine Dreiviertelmillionen Meteore vergrößert.

Das im Jahr 2010 scheinbar höhere Stundenmittel von 5,4 Meteoren (2009: 4,3) ist aber weniger darauf zurückzuführen, dass die Aktivität höher war. Vielmehr wurden in diese Jahr auch kleinere bewölkte Intervalle konsequent aus der Berechnung der effektiven Beobachtungszeit herausgenommen.

Auch wenn das Wetter in mehreren Monaten sehr gut war, sind vor allem der Oktober und der August hervorzuheben, in denen die effektive Beobachtungszeit und die Meteorzahl zu ungeahnten Höhenflügen ansetze. Klares Schlusslicht war der Februar. Nachfolgende Tabelle zeigt die Verteilung der Beobachtungen über die einzelnen Monate im Jahr 2010.

Monat	# Beobachtungs-nächte	Eff. Beobachtungs-zeit [h]	# Meteore	Meteore / Stunde
Januar	31	1.575,2	6.350	4,0
Februar	28	1.321,1	4.536	3,4
März	31	2.048,8	5.580	2,7
April	30	2.855,8	9.233	3,2
Mai	31	1.654,1	6.085	3,7
Juni	30	2.142,1	7.336	3,4
Juli	31	3.023,1	14.986	5,0
August	31	4.622,2	32.916	7,1
September	30	3.722,8	18.801	5,1
Oktober	31	5.603,0	39.482	7,0
November	30	3.334,7	15.991	4,8
Dezember	31	3.438,9	30.237	8,8
<b>Gesamt</b>	<b>365</b>	<b>35.341,8</b>	<b>191.533</b>	<b>5,4</b>

Bei der Statistik über die Beobachter hat sich an der Spitze zum ersten Mal seit vielen Jahren etwas getan: Dank perfekter Beobachtungsbedingungen in Arizona konnte sich Carl Hergenrother mit 327 Beobachtungsnächten (bei nur einer Kamera) deutlich absetzen. Sirko Molau brachte es mit 291 Nächten (bei vier Kameras an zwei Stationen) „nur“ auf Platz zwei, dicht gefolgt von Stefano Crivello mit 289 Nächten. Es folgen neun weitere Beobachter mit mehr als 200 und sechzehn Beobachter mit mehr als 100 Beobachtungsnächten. Diese Zahlen belegen den hohen Grad der Automatisierung unserer Systeme.

Schaut man hingegen auf die effektive Beobachtungszeit und Zahl der aufgezeichneten Meteore, so ergibt sich ein leicht anderes Bild. Da hat nämlich Enrico Stomeo mit seinen drei Mintron-Kameras im Jahr 2010 alle anderen Beobachter weit abgehängt. Enrico allein brachte es auf über 27.000 Meteore, fast soviel wie die Zweit- und Drittplazierten (wiederum Sirko Molau und Stefano Crivello) zusammengenommen! Mit diesem fantastischen Ergebnis hat sich Enrico übrigens auch in der Langzeit-Statistik des IMO Netzwerks an Jörg Strunk und Javor Kac vorbei auf den zweiten Platz vorgearbeitet. Wären wir im Sport, würde man Enrico vermutlich „Kamera-Doping“ unterstellen - in diesem Fall ist es aber wohl ein Beobachtungsort mit viel klarem Himmel, an dem drei weitwinkliger, aber trotzdem extrem lichtstarke Kameras zum Einsatz kommen. Auch scheint bei Enricos Kameras noch kein Alterungseffekt einzusetzen, der andere Systeme stark an Leistungsfähigkeit verlieren lässt.

Die Details für die einzelnen Beobachter sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst, wobei sich die Zahl der Kameras und Stationen auf den Hauptteil des Jahres bezieht.

Beobachter	Land	# Beobachtungs-nächte	Eff. Beobachtungs-zeit [h]	# Meteore	Meteore / Stunde	Kameras (Stationen)
Carl Hergenrother	USA	327	1.580,2	5.567	3,5	1 (1)
Sirko Molau	Deutschland	291	2.839,9	15.080	5,3	4 (2)
Stefano Crivello	Italien	289	2.427,3	14.304	5,9	2 (1)
Flavio Castellani	Italien	271	2.096,3	8.947	4,3	2 (1)
Antal Igaz	Ungarn	238	1.603,3	6.809	4,2	3 (1)
Rui Goncalves	Portugal	237	2.450,5	11.977	4,9	2 (1)
Bernd Brinkmann	Deutschland	223	826,5	3.089	3,7	1 (1)
Javor Kac	Slowenien	222	2.080,1	12.154	5,8	4 (3)
Enrico Stomeo	Italien	217	3.722,3	27.276	7,3	3 (1)
Hans Schremmer	Deutschland	217	620,2	2.202	3,6	1 (1)
Mitja Govedic	Slowenien	215	992,4	4.611	4,6	1 (1)
Mike Otte	USA	204	964,6	3.883	4,0	1 (1)
Jörg Strunk	Deutschland	190	1.302,4	5.731	4,4	3 (1)
Steve Kerr	Australien	179	1.292,7	11.018	8,5	1 (1)
Detlef Koschny	Niederlande	173	869,0	5.122	5,9	3 (1)
Mihaela Triglav	Slowenien	162	535,0	2.271	4,2	1 (1)
Eckehard Rothenberg	Deutschland	161	553,4	2.333	4,2	1 (1)
Jozsef Morvaj	Ungarn	160	637,7	2.073	3,3	1 (1)
Maurizio Eltri	Italien	158	884,6	4.019	4,5	1 (1)
Stane Slavec	Slowenien	142	589,4	1.969	3,3	1 (1)
Paolo Ochner	Italien	142	567,7	1.343	2,4	1 (1)
Istvan Tepliczky	Ungarn	141	784,6	4.341	5,5	1 (1)
Orlando Benitez-Sanchez	Spanien	130	451,8	1.579	3,5	2 (1)
Robert Lunsford	USA	126	764,8	4.526	5,9	1 (1)
Ilkka Yrjölä	Finnland	123	537,9	2.343	4,4	1 (1)
Klaas Jobse	Niederlande	115	930,4	12.558	13,5	2 (1)
Wolfgang Hinz	Deutschland	113	524,9	2.113	4,0	1 (1)
Szolt Perko	Ungarn	109	640,9	4.169	6,5	1 (1)
Erno Berkó	Ungarn	62	553,2	2.374	4,3	2 (1)
Szilárd Csizmadia	Ungarn	32	152,3	670	4,4	1 (1)
Malcolm Currie	Großbritannien	26	117,3	111	0,9	1 (1)
Rosta Stork	Tschechien	15	126,4	2.848	22,5	2 (2)

Beim Ranking der 10 erfolgreichsten Kamera taucht Carl Hergenrother nur deswegen nicht auf, weil er im Laufe des Jahres von SALSA über SALSA2 zu SALSA3 gewechselt hat. Auch die drei Kamera von Enrico Stomeo, die am meisten Meteore (SCO38: 10.230, MIN38: 9.043, NOA38: 8.003) aufgezeichnet haben, verfehlten den Eintrag in die TOP-10 knapp. Trotzdem ist die Spitze der Liste dieses Mal fest in italienischer Hand. Die Beobachter südlich der Alpen hatten vom Wetter her in 2010 insgesamt gute Bedingungen, während das Wetter weiter im Norden deutlich schlechter war als in den Vorjahren.

Kamera	Standort	Beobachter	# Beobachtungs-nächte	Eff. Beobachtungs-zeit [h]	# Meteore	Meteore / Stunde
STG38	Valbrevenna (IT)	Stefano Crivello	254	1.245,8	7.954	6,4
BMH2	Monte Baldo (IT)	Flavio Castellani	241	1.124,5	5.236	4,7
BMH1	Monte Baldo (IT)	Flavio Castellani	238	971,8	3.711	3,8
C3P8	Valbrevenna (IT)	Stefano Crivello	236	1.181,5	6.350	5,4
MINCAM1	Seysdorf (DE)	Sirko Molau	227	890,9	4.100	4,6
TEMPLAR2	Tomar (PT)	Rui Goncalves	226	1.138,9	4.979	4,4
HERMINE	Herne (DE)	Bernd Brinkmann	223	826,5	3.089	3,7
DORAEMON	Niederkrüchten (DE)	Hans Schremmer	217	620,2	2.202	3,6
ORION2	Sredisce ob Dravi (SL)	Mitja Govedic	215	992,4	4.611	4,6
REMO1	Ketzür (DE)	Sirko Molau	212	658,2	2.210	3,4

Alle Beobachtungen werden in diesen Tagen noch einmal auf Konsistenz geprüft, bevor der neue Datensatz im Internet zur Verfügung gestellt wird.

Wie jedes Jahr möchte ich mich abschließend bei allen Beobachtern bedanken, die durch Ihren Fleiss und Enthusiasmus zu diesem hervorragenden Ergebnis beigetragen haben. Ich wünsche uns allen, dass die Erfolgsstory des IMO Netzwerks in diesem Jahr genauso weitergeht.

## **Hinweise für den visuellen Meteorbeobachter im März 2011**

*von Roland Winkler, Merseburger Str. 6, 04435 Schkeuditz*

Beobachtungen im März sind ebenso wie der Vormonat weiterhin durch ihre geringe Aktivität geprägt. Weiterhin begleitet uns die Antihelion Quelle (ANT) am Firmament. Der Radiant erreicht bereits in der ersten Nachthälfte eine ausreichende Höhe, steht aber kurz nach Mitternacht am höchsten. Die Raten bewegen sich weiterhin im Bereich des sporadischen Backgrounds, d.h. ca. 3 Meteore je Stunde. Wer eine Beobachtung wagt, sollte „mondtechnisch“ gesehen die Zeit bis zum ersten Viertel am 12.3. nutzen. In den Morgenstunden kommen generell ein paar mehr sporadische Meteore hinzu.

## **Möglicher Draconiden-Sternschnuppenregen am 8. Oktober 2011**

*von Pierre Bader, Christeser Str. 15, 98547 Viernau*  
Pierre.Bader@meteoros.de

Die Draconiden wurden früher auch als Giacobiniden bezeichnet. Die Ursache dafür ist schnell gefunden: Der Verursacher des Meteorstroms, in der IMO working list mit DRA abgekürzt, ist der Komet 21P/Giacobini-Zinner. Dieser Komet wurde am 20. Dezember 1900 von Giacobini entdeckt und am 23. Oktober 1913 von Zinner wiederentdeckt.

Mit einer Umlaufszeit von 6–7 Jahren gehört dieser Komet zu den kurzperiodischen. Sein Orbit wurde in der Vergangenheit mehrmals durch Jupiter gestört. Alle 13 Jahre kommt die Erde in die relative Nähe des Kometen, nachdem oder bevor der Komet das Perihel durchquert hat. Aufgrund der Störungen durch Jupiter können sich die Ausgangsbedingungen für die beobachtbare Meteoraktivität ändern, so dass es auch immer wieder zu stark erhöhten Fallraten kommen kann. Die bekanntesten Draconiden-Ausbrüche wurden in den Jahren 1933 und 1946 beobachtet. In diesen Jahren erreichte die ZHR (zenithal hourly rate) die Größenordnung von 10 000.

Obwohl diese beiden historischen Meteorstürme durch Mondlicht stark beeinflusst wurden, müssen diese Sternschnuppenregen ein beeindruckendes Schauspiel abgeliefert haben. Frühere Beobachter brachten den Vergleich, dass man sich bei der Beobachtung wie in einem Schneesturm fühlte.

Die Beobachtung der Draconiden im Jahr 1952 ergab eine ZHR von 200. In den Folgejahren wurde der Umlauf des Kometen durch Jupiter gestört, so dass es ruhig um die Draconiden wurde und die Raten eher gering waren. Im Jahre 1985 wurde wieder eine erhöhte Aktivität vorhergesagt (siehe auch den Beitrag von Jürgen Rendtel im MM 58), welche auch mit einer ZHR von 300 durch japanische Beobachter im visuellen und belgischen Beobachtern im Radiobereich bestätigt wurde. Der letzte Ausbruch wurde wiederum 13 Jahre später 1998 registriert, diesmal mit einer Rate von 600.

In diesem Jahr (2011) wird die Erde verschiedene Staubschweife des Kometen aus dem 19. und 20. Jahrhundert passieren. Dies wird am 8. Oktober in unseren Abendstunden stattfinden, wenn der zirkumpolare Radiant noch recht hoch steht. Für uns Mitteleuropäer sind also die Bedingungen ausgezeichnet, sofern das Wetter mitspielt. Leider wird der Mond in der entscheidenden Zeit mit einem beleuchteten Anteil von 91% – vier Tage vor Vollmond – recht stark stören. In der Dämmerung steht der Mond im Südosten

etwa  $25^\circ$  hoch, gegen 21 Uhr erreicht er in südlicher Richtung etwa  $35^\circ$  Höhe. Da der Radiant sich aber in nordwestlicher Richtung befindet, lässt sich direktes Mondlicht abschirmen.

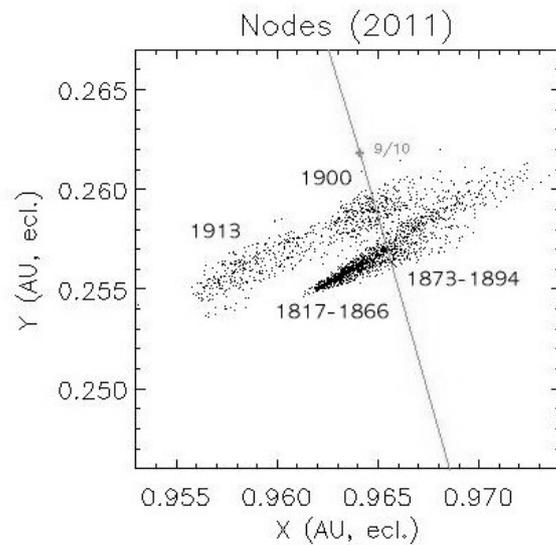


Abb. 1:

Darstellung der Lage der Erdbahn in Bezug auf die Schweife aus den Jahren 1873–1894 und 1900. Die Markierung 9/10 bezeichnet den 9. Oktober 2011, 00h UT.

Die Erde wird zwei Staubschweife aus den Perihelppassagen von 1900 und 1873–1894 durchqueren (siehe Abbildung 1). Daraus berechnete J. Vaubaillon vom IMCCE folgende Maximumszeiten: Den Staubaustoß aus den Jahren 1873–1894 passiert die Erde um 18:09 MEZ mit einer vorausberechneten ZHR von 60 und den Schweif aus dem Jahre 1900 wird die Erde um 20:57 MEZ mit einer ZHR von 600 passieren. Die Ausdehnung der Staubschweife wird aufgrund des geringen Alters als sehr schmal eingeschätzt, so dass die Dauer des Maximums der Aktivität recht kurz sein wird.

Dieser Ausbruch wird für die nächsten vierzig (!) Jahre der einzige der Draconiden bleiben und Beobachtungsdaten sind sehr willkommen, um die mathematischen Vorhersageinstrumente zu verfeinern und eine Bestätigung der Richtigkeit der Rechnungen zu erlangen. Dass gilt insbesondere, da wir auf einen Staubschweif treffen, der schon einmal beobachtet werden konnte.

Die DLR wird auf jeden Fall ein Flugzeug starten, um Beobachtungen oberhalb der Wolken ausführen zu können und so von der Wettersituation unabhängig zu sein. Hieran kann man erkennen, welche Priorität das Projekt hat und wie hoch das Interesse am Erlangen von Beobachtungsdaten ist. (Siehe hierzu: [www.imcce.fr/langues/en/ephemerides/phenomenes/meteor/DATABASE/Draconids/2011/index.php](http://www.imcce.fr/langues/en/ephemerides/phenomenes/meteor/DATABASE/Draconids/2011/index.php))

Für den ungeübten Beobachter wäre es angebracht, die warmen Sommermonate zum Beobachten von Sternschnuppen zu nutzen, um sich auf das Beobachten von Meteoriten einzustellen und seine Wahrnehmung zu kalibrieren. Gemeinsame Beobachtungsaktionen würden sich ebenfalls anbieten. Natürlich sind wir an allen Resultaten von Beobachtungen interessiert. Ein Ansporn zur Beobachtung ist das erwartete Ereignis auf jeden Fall.

Alle Beobachtungsergebnisse können über den live-ZHR-Graphen auf der IMO Seite ([www.imo.net](http://www.imo.net)) verfolgt und natürlich auch zugemeldet werden. Ich wünsche uns allen einen klaren Himmel und viel Erfolg beim Beobachten der Sternschnuppen.

#### Literaturhinweise:

Vortrag von Jérémie Vaubaillon auf der IMC 2010 in Armagh, Northern Ireland (<http://www.imo.net/imc2010/schedule.php>) – dort auch als PDF zu sehen

Jürgen Rendtel in MM 58

Peter Jenniskens: "Meteors and their parent comets"

## Meteoritenortungsnetz: Ergebnisse 2010

von Dieter Heinlein, Lilienstr. 3, 86156 Augsburg

Als Fortsetzung der Auflistung in *METEOROS* 13 (Nr. 3/2010), Seite 62–67 sind nachfolgend alle Feuerkugelaufnahmen zusammengestellt, die von unseren fünfzehn aktiven Ortungsstationen im Jahr 2010 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 Meteoren im Jahre 2010 ganz hervorragend. Im sechzehnten Jahr des Feuerkugelnetzes unter der wissenschaftlichen Leitung des DLR-Instituts für Planetenforschung konnten 2010 insgesamt 36 Feuerkugeln auf 82 Aufnahmen registriert werden. Besonders erfolgreich waren im vergangenen Jahr unsere EN-Kamerastationen: #45 Streitheim, #42 Neukirch, #87 Gernsbach, #40 Grevels, #71 Suhl und #88 Oberreith, sowie #43 Öhringen und #73 Daun.

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

Jahr	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Feuerkugeln	24	17	31	35	38	31	41	29	36
Aufnahmen	65	36	58	58	52	55	61	43	82

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

- 09./10.03.2010, 01:23:15 UT: 90 Kalldorf (W).
- 05./06.04.2010, 19:43:06 UT: 40 Grevels (WNW). > Abb. 1
- 11./12.04.2010, 21:41 UT: 45 Streitheim (S), 85 Tuifstätt und 43 Öhringen. > Abb. 2
- 16./17.04.2010A, 21:30:50 UT: 87 Gernsbach (N), 43 Öhringen, 85 Tuifstätt, 40 Grevels, 45 Streitheim, 73 Daun, 71 Suhl und 72 Hagen. > Abb. 3
- 16./17.04.2010B, 00:11 UT: 87 Gernsbach (SE), 45 Streitheim, 85 Tuifstätt und 71 Suhl. > Abb. 3
- 16./17.04.2010C, 23:54 UT: 40 Grevels (WSW).
- 17./18.04.2010, 23:43 UT: 40 Grevels (N) und 73 Daun.
- 20./21.04.2010: 87 Gernsbach (WNW).
- 12./13.05.2010: 78 Osenbach (SSE).
- 21./22.06.2010: 90 Kalldorf (W).
- 01./02.07.2010: 87 Gernsbach (NE).
- 04./05.08.2010, 22:01:16 UT: 42 Neukirch (ESE) und 45 Streitheim.
- 05./06.08.2010: 40 Grevels (E).

- 06./07.08.2010A: 68 Liebenhof (S).
- 06./07.08.2010B: 86 Seckenhausen (W).
- 09./10.08.2010, 01:14:34 UT: 45 Streitheim (SE), 42 Neukirch und 88 Oberreith.
- 12./13.08.2010: 87 Gernsbach (WNW) und 78 Osenbach.
- 13./14.08.2010A: 45 Streitheim (S) und 42 Neukirch.
- 13./14.08.2010B: 45 Streitheim (N), 43 Öhringen, 88 Oberreith, 42 Neukirch und 87 Gernsbach.
- 13./14.08.2010C: 42 Neukirch (SE), 45 Streitheim und 88 Oberreith.
- 13./14.08.2010D: 43 Öhringen (NNE), 45 Streitheim und 42 Neukirch.
- 13./14.08.2010E: 71 Suhl (SE).
- 13./14.08.2010F, 00:12 UT: 72 Hagen (W).
- 21./22.08.2010, 20:31 UT: 71 Suhl (WSW), 43 Öhringen, 87 Gernsbach, 40 Grevels,  
73 Daun und 72 Hagen.
- 02./03.09.2010, 22:34:25 UT: 88 Oberreith (NNE).
- 04./05.09.2010: 71 Suhl (E).
- 07./08.09.2010: 42 Neukirch (N) und 45 Streitheim.
- 10./11.09.2010: 40 Grevels (E).
- 10./11.10.2010A, 19:16:50 UT: 86 Seckenhausen (SSW).
- 10./11.10.2010B: 75 Benterode (E) und 71 Suhl. > Abb. 4
- 12./13.10.2010, 18:38:22 UT: 87 Gernsbach (WNW), 78 Osenbach, 40 Grevels,  
73 Daun, 71 Suhl, 42 Neukirch und 45 Streitheim.
- 01./02.11.2010A, 19:45:06 UT: 42 Neukirch (SW), 78 Osenbach, 87 Gernsbach,  
45 Streitheim und 88 Oberreith. > Abb. 5
- 01./02.11.2010B: 42 Neukirch (ESE) und 88 Oberreith. > Abb. 5
- 12./13.11.2010, 03:23:32 UT: 45 Streitheim (W), 42 Neukirch und 88 Oberreith. > Abb. 6
- 13./14.12.2010: 43 Öhringen (W).
- 29./30.12.2010, 23:53:30 UT: 90 Kalldorf (SSE). > Abb. 8

Im letzten Jahr konnten wir acht Simultanregistrierungen mit tschechischen fish-eye Stationen unter der Koordinierung von Dr. Pavel Spurný verzeichnen: Es handelt sich um die Feuerkugelereignisse am 4./5. August, 9./10. August sowie 21./22. August 2010, am 4./5. September 2010, am 10./11. Oktober (B) und 12./13. Oktober 2010, am 12./13. November 2010 sowie am 29./30. Dezember 2010.

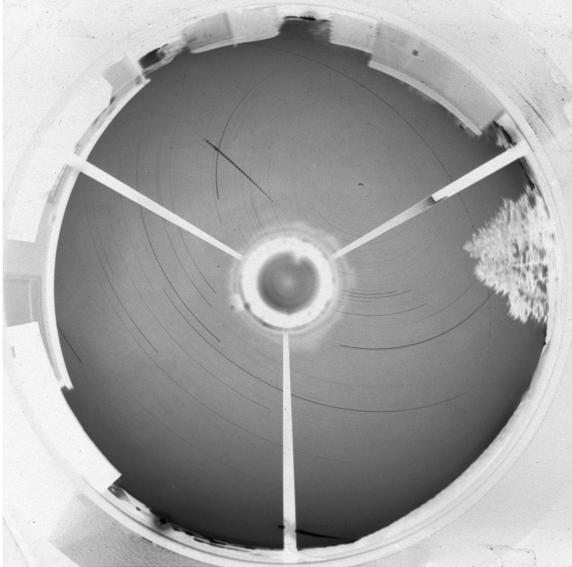
Dreimal glückten simultane Registrierungen mit der von dem Niederländer Klaas Jobse (Cyclops Observatorium) betriebenen all-sky Station 97 Oostkapelle (mit Digitalkamera EOS 350D): am 9./10. März 2010, am 16./17. April 2010 (C), sowie am 13./14. August 2010 (Meteor F).

Mit der fisheye-Station 94 Borne (Digitalkamera EOS 400) des Niederländers Peter van Leuteren gelangen drei Simultanfotos: am 9./10. März und 21./22. Juni 2010, sowie am 21./22. August 2010.

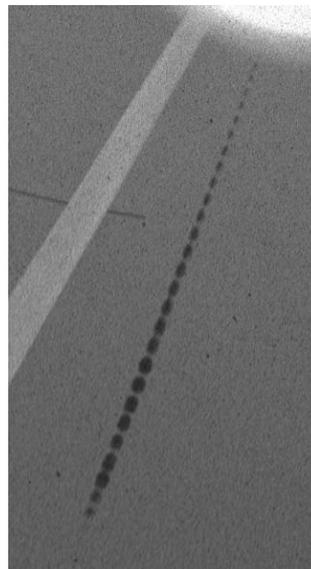
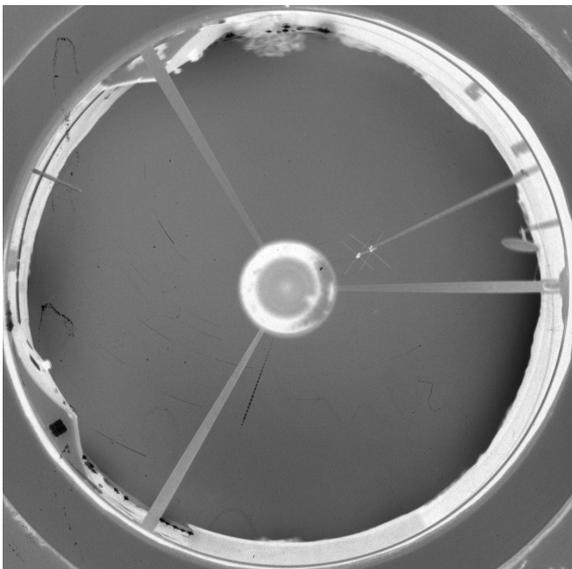
In vier Fällen gelangen Parallelaufnahmen mit Jörg Strunks Planfilm-fisheye-Kamera 89 Herford (teilweise auch mit seiner Mintron): am 9./10. März und 10./11. Oktober 2010 (zwei Feuerkugeln A und B), sowie am 29./30. Dezember 2010.

Zwei Simultanfotos konnten mit der neuen, digitalen fisheye-Kamerastation 92 Wilderen (Belgien) von Jean-Marie Biets verbucht werden, und zwar am 5./6. April sowie am 17./18. April 2010.

Mit Mark Vornhusens Videokameras in Gais, Vechta und München glückten drei Simultanregistrierungen von Feuerkugeln mit dem DLR-Ortungsnetz. Erfolgreich waren Marks Stationen am 11./12. April und am 16./17. April 2010 (Ereignis B), sowie am 1./2. November 2010 (Ereignis A).



*Abb. 1: Die Ortungskamera #40 Grevels/Luxemburg registrierte am 5. April 2010 um 20:43:06 MEZ diese wunderschöne Feuerkugel von 2.9 Leuchtdauer im Westnordwesten der EN-Station.*



*Abb. 2: Dieser helle Meteor leuchtete am 11. April 2010 um 22:41 MEZ im Süden der Meteoritenortungs-kamera #45 Streitheim für etwa 2.3 Sekunden auf.*

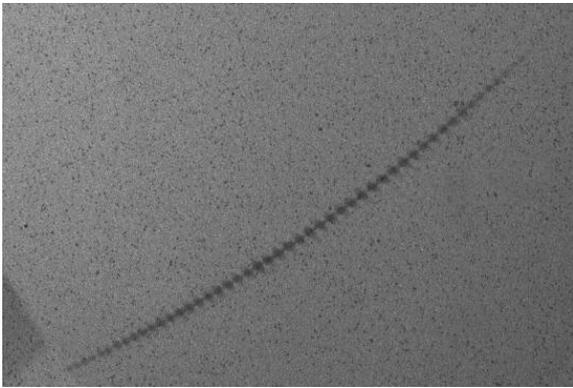
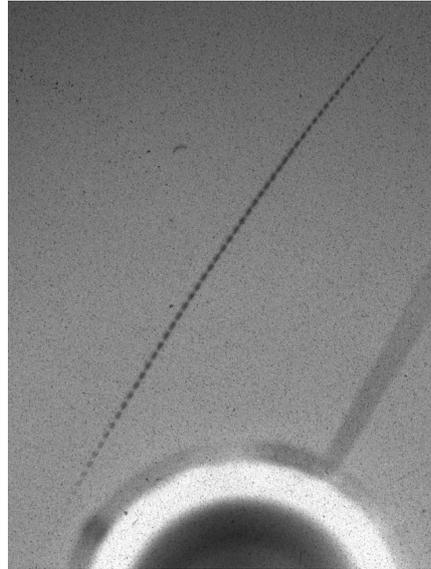
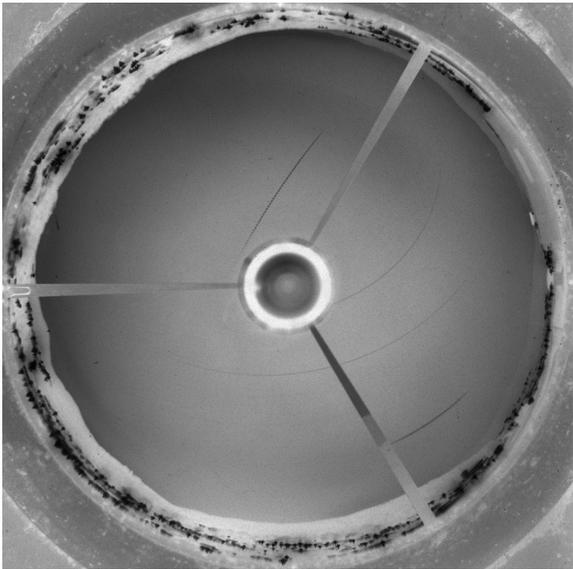


Abb. 3: In der Nacht vom 16./17. April 2010 zeichnete unsere Ortungskamera im Nordschwarzwald, #87 Gernsbach, gleich zwei außergewöhnlich lange Ereignisse auf: Die Feuerkugel im Norden der EN-Station leuchtete um 22:30:50 MEZ für 4.3 Sekunden auf. Um 01:11 MEZ wurde dann der 3.7 Sekunden lang erstrahlende Meteor im Südosten der EN-Meteorkamera registriert.

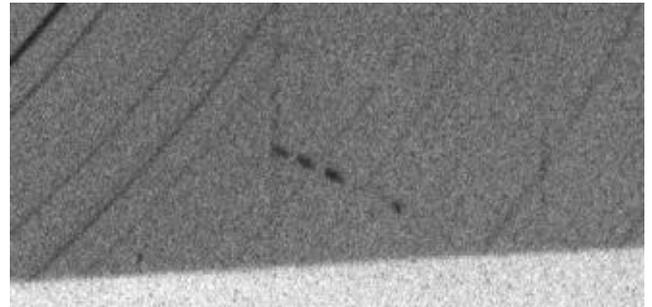
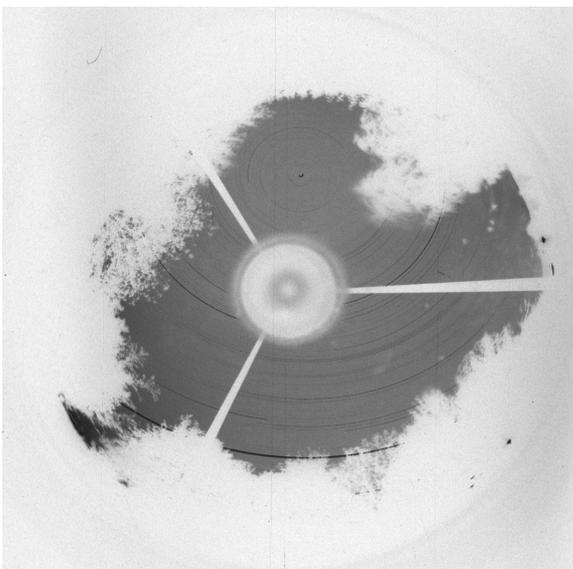
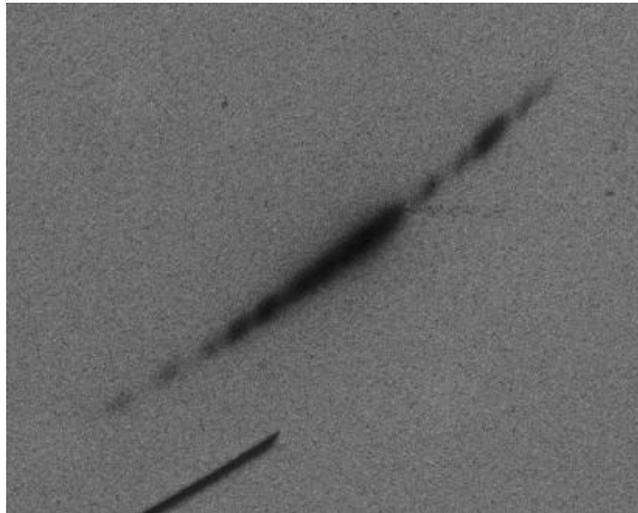
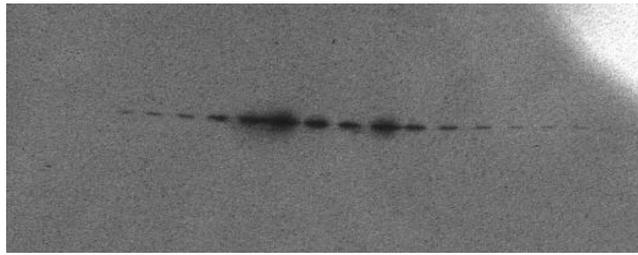
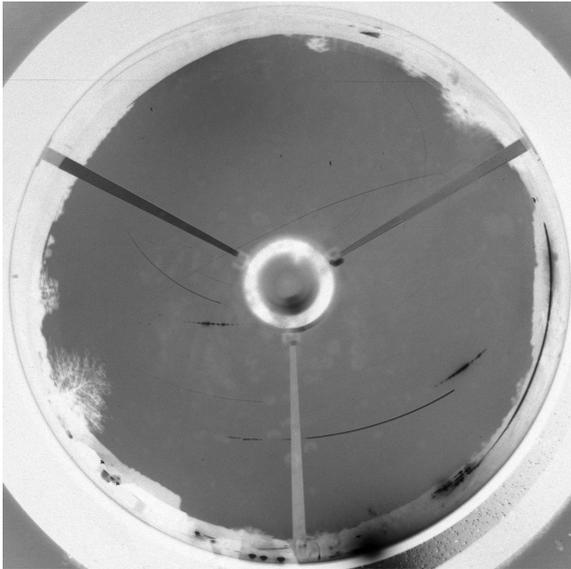
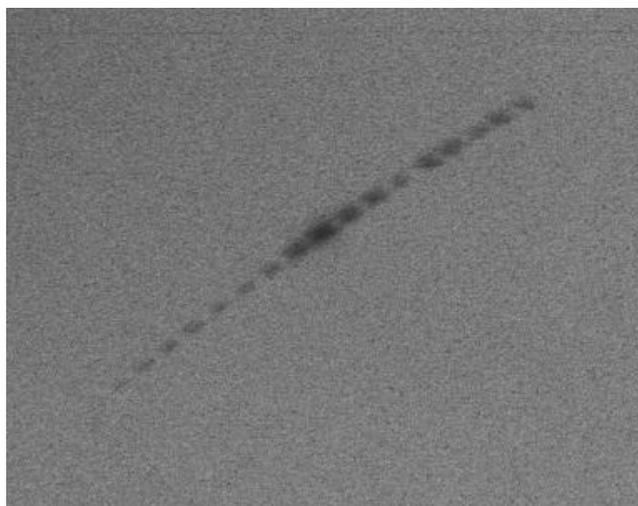
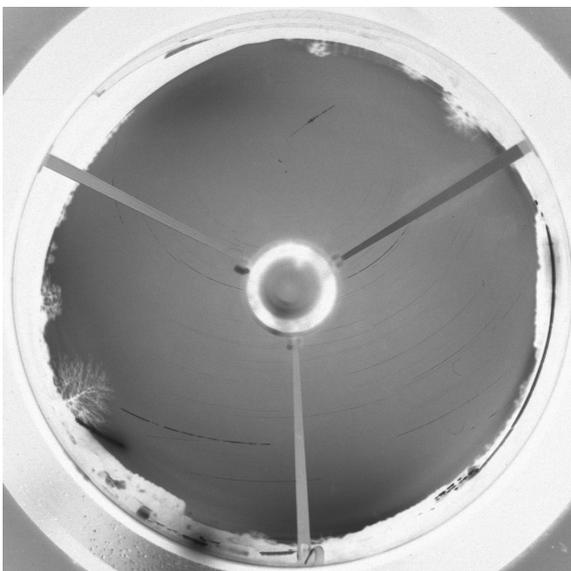


Abb. 4: Obwohl der Horizont der Meteorkamera #75 Benterode immer stärker von Bäumen verdeckt wird, glückte dem Stationsbetreuer in der Nacht vom 10./11. Oktober 2010 doch wieder einmal ein Treffer. Die kurze und relativ schwache Feuerkugel ist in mittlerer Höhe im Osten zu sehen.



*Abb. 5: Ein Foto mit zwei spektakulären Feuerkugeln gelang unserer Bodensee-Station #42 Neukirch in der Nacht vom 1./2. November 2010. Etwa 1.2 Sekunden lang leuchtete der helle Meteor auf, welcher um 20:45:06 MEZ ziemlich zenitnah im Südwesten erstrahlte. Zu der Feuerkugel im Ost-südosten der Kamerastation, die sich durch auffällige Helligkeitsschwankungen auszeichnet, liegt uns keine Durchgangzeit vor.*



*Abb. 6: Am Morgen des 13. November 2010 wurde von der Meteoritenortungsstation #42 Neukirch-Oberlangensee diese Feuerkugel registriert: sie leuchtete um 04:23:32 MEZ für 1.5 Sekunden im Norden der Kamera auf.*

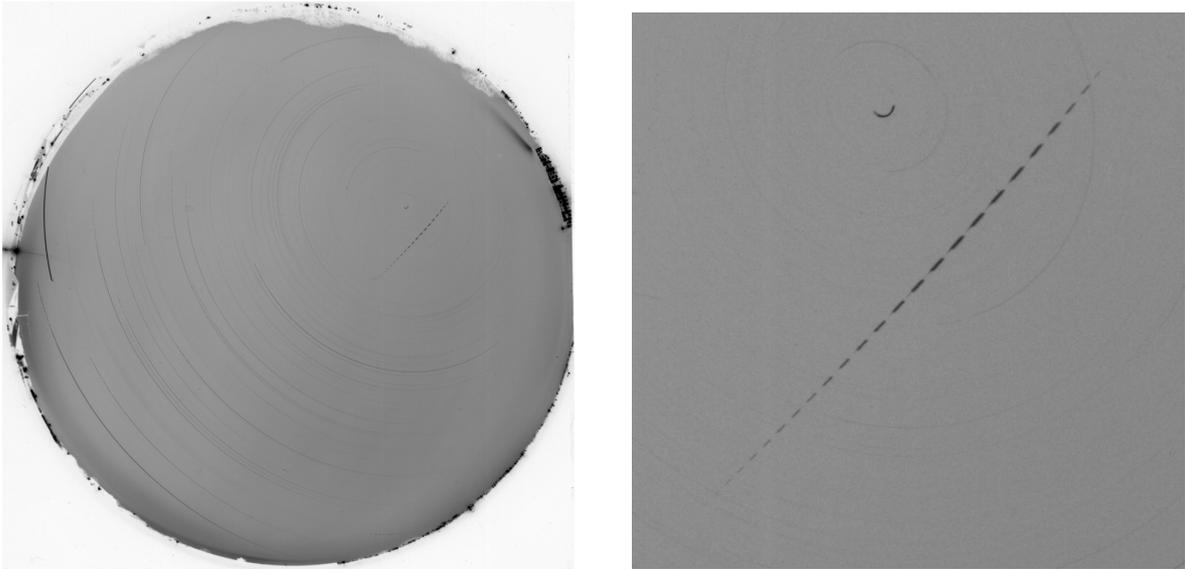


Abb. 7: Von #89 Herford aus fotografierte Jörg Strunk am 13. Dezember 2010 um 03:48:29 MEZ diese schöne Feuerkugel: sie leuchtete knapp 2.0 Sekunden lang im Nordnordwesten seiner Planfilm-fisheye-Kamera auf. Der Meteor wurde leider von keiner unserer DLR-allsky-Stationen erfasst, wohl aber von den drei holländischen Digitalkameras #94 Borne, #95 Benningbroek und #97 Oostkapelle.

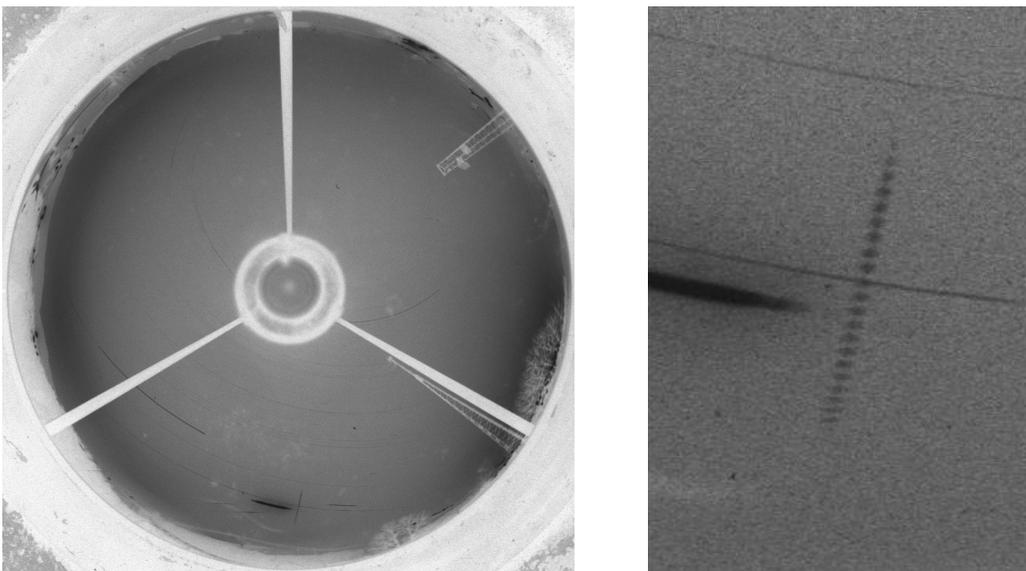


Abb. 8: Der letzte Meteor des vergangenen Jahres wurde in der Nacht vom 29./30. Dezember 2010 um 00:53:30 MEZ von der Ortungskamera #90 Kalldorf im Südsüdosten der EN-Station abgelichtet.

## Die Halos im November 2010

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

Im November wurden von 28 Beobachtern an 25 Tagen 369 Sonnenhalos, an 10 Tagen 20 Mondhalos und an 3 Tagen 71 Eisnebel- und Schneedeckenhalos beobachtet. Damit liegt die Anzahl der Haloer-

scheinungen zwar über dem 24-jährigen SHB-Mittelwert, rechnet man jedoch die für November sehr große Anzahl an Eisnebelhalos weg, die nicht in die Haloaktivität eingehen, dann bleibt nicht mehr sehr viel an aktivitätsträchtigen Erscheinungen übrig, so dass die Aktivität mit 18,7 letztendlich deutlich unter dem Mittelwert von 29,5 liegt.

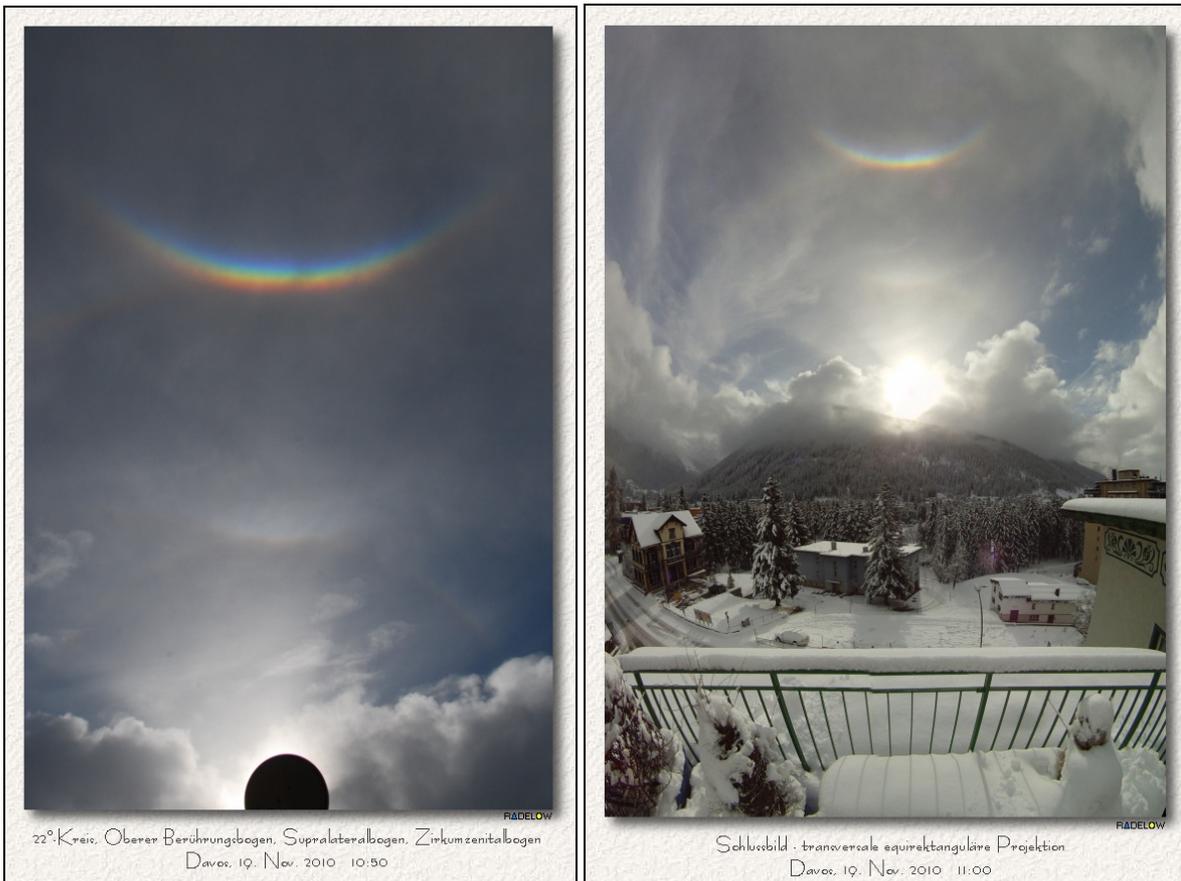
Nach dem freundlichen Oktober bestimmten im November vor allem Tiefdruckgebiete das Wetter in Deutschland. Sie ließen den Monat insgesamt mild, verbreitet sehr nass und sonnenscheinarm ausfallen. Gegen Monatsende setzte sich dann in ganz Deutschland kaltes Winterwetter durch und die Temperaturen sanken vor allem am Alpenrand bis auf  $-15^{\circ}\text{C}$ . Besonders im Süden sowie im Mittelgebirgsraum entstand verbreitet eine beachtliche Schneedecke.

Doch zu Monatsbeginn schien die Wetterwelt noch in Ordnung zu sein, denn das Azorenhoch kam fast bis zum Bodensee. Zudem befand sich Mitteleuropa in den ersten beiden Dekaden meist im Bereich milder Luftmassen, so dass die Temperaturen verbreitet nochmals bis  $20^{\circ}\text{C}$  anstiegen. Halos waren in diesem Zeitraum eher die Ausnahme.

Ab 18. bereitete die Italien-Zyklone EMILYA mit reichlich Regen im Gepäck eine Zugbahn nach Mitteleuropa, der am 22. Vb-Tief GUNDULA auf gleichem Weg folgte. Gleichzeitig strömte subpolare arktische Meeresluft zu uns. Wie schon so oft, brachten die Cirren dieser Mittelmeertiefs auch diesmal kleinräumig ein reichhaltiges Haloangebot mit lang andauernden  $22^{\circ}$ -Ringern und Nebensonnen, den Lowitzbögen (KK13/62) und Supralateralbogen (KK69). Werner Krell (KK69) konnte zwei Halophänomene registrieren:

„Am Freitag, nicht der 13. sondern am Freitag den 19.11.2010 konnte ich seit Jahren meine beste Beobachtung registrieren. Los ging es um 11:20 Uhr. Vor dieser Zeit befand ich mich in meinem kleinen Gewächshaus, also zu richtiger Zeit am richtigen Ort! Der Himmel war mit tieferen Wolken dicht und an Halos nicht zu denken. Als aber gegen 11:20 Uhr die ersten Sonnenstrahlen in meinem Gewächshaus für eine Aufhellung sorgten, die sukkulenten Pflanzen freuen sich darüber, konnte ich es nicht lassen, einen Blick zum Himmel zu werfen. Ich also raus vor die Gewächshausstür und da hat es mich fast umgehauen: Ein in Richtung ONO abziehendes Wolkenfeld, das den ganzen Vormittag den Himmel bedeckt hatte, gab den Blick auf ein darüber liegendes Cirrenfeld frei.

Zu sehen waren da ein sehr schwacher Parrybogen, die linke Nebensonne mit Schweif, also vollständig mit  $H=1$ , ein Oberer Berührungsbogen mit  $H=2$ , der ZZB mit  $H=2$  und der daran angelehnte Supralateralbogen in den Sektionen c und d mit einer Helligkeit von 0 bis 1. Der Parrybogen hat leider nicht lange angehalten. Also hier schon das erste Phänomen mit max. 5 Minuten Dauer. Nach der ersten Sichtung bin ich in die Wohnung geeilt um meine Kamera, Schreibzeug und meinen Zeitgeber zu holen. In der Eile habe ich wohl versehendlich eine Einstellung an meiner Kamera verändert, so dass die Bilder, genau genommen, unbrauchbar sind. Bertram Radelow (Davos) hat es aber so ähnlich ablichten können (Bilder s.u.). Was mich dabei etwas erstaunt, ist aber die Tatsache, dass die sehr aktiven Cirren großflächig verteilt waren. Von meinem Standort bis nach Davos sind es ja nun ca. 350km Luftlinie. Nachdem der Parrybogen nicht mehr zu sehen war, gesellten sich um 11:35 Uhr noch  $22^{\circ}$ -Kreisfragmente dazu und hier war dann das Halophänomen Nr. 2 vollständig. Hier nun der ZZB, Supralateralbogen, oberer Berührungsbogen,  $22^{\circ}$ -Ring in d und e mit  $H=0$  und noch die vollständige linke Nebensonne. Dieses Phänomen dauerte allerdings auch nur um die 5 Minuten. Um 11:40 Uhr hat sich der Supralateralbogen verabschiedet, der OBB verblasste recht schnell, genau so wie die  $22^{\circ}$ -Kreisfragmente. Auch die LNS war nicht mehr zu sehen und um 11:45 Uhr war es dann mit der ganzen Herrlichkeit vorbei. Das Auflösen der Halos hat hier mit immer dünner werdenden Cirren zu tun, die auch in Richtung ONO abgezogen sind. Da spielte es auch keine große Rolle, dass der sich anschließende blaue Himmel von einer nachfolgenden Wolkenfront verdeckt wurde und das sollte sich auch in den nächsten Stunden nicht mehr ändern.“



Zum Monatsende zeigten sich viele Eisnebelhalos. Neben den in METEOROS schon beschriebenen Halophänomenen am 27.11. auf dem Sudelfeld (KK38/51) gab es auch anderswo Nebensonnen und Lichtsäulen im Eisnebel (KK03/73) sowie Schneedeckenhalos (KK04/53/74) zu beobachten. Interessant war ein Halo im bereiften Baum, welches Reinhard Nitze beobachten konnte: „Den November konnte man vergessen. Das einzig erwähnenswerte Ereignis war das Auftauchen eines "alten Bekannten": Am 27.11. zeigte sich wieder (ähnlich wie im Dezember 2007) ein 22°-Ring-Segment als Reif-/Schneehalo in einem Baum. Auch in meiner Begrenzungshecke und in einer benachbarten Grünanlage ließ sich der Halo entdecken. Auch wenn das Ereignis kein optischer Knalleffekt war, ist seine Erscheinung dennoch interessant. Wer einen bereiften Baum mit vielen, aber nicht zu dichten Zweigen vor sich hat, sollte vielleicht mal darauf achten.“



Der Monat verabschiedete sich mit einer wunderschönen Lichtsäule am Abend, welche A. Zeiske (KK75) im Bild festhalten konnte.

Beobachterübersicht November 2010																																
KKG	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							1								X		1	1	1	2												
5602								<u>1</u>				<u>1</u>					2	2	2	2												
5702				3				<u>4</u>									7	2	1	2												
7402														2			2	1	0	1												
0604	1	1				1		<u>3</u>		1			2	X		1	10	7	2	8												
7504			3		3			<u>5</u>			<u>1</u>	5				5	22	6	2	6												
1305				1	2				7		<u>1</u>				2		13	5	0	5												
2205														1			1	1	0	1												
6906							1			6	5			1			13	4	0	4												
6407														2			2	1	0	1												
7307														1			1	1	0	1												
0208	2				1				3					1		1	8	5	0	5												
0408					2	2			4				1		1	1	11	6	0	6												
0508								1									1	1	0	1												
0908									1					X	3		4	2	1	3												
1508	2					1	X				X				2		5	3	2	5												
3108					1	1	1	2									5	4	0	4												
4608	1			1					2			1	1	2	2		10	7	0	7												
5508	1				1	1			3				1				7	5	0	5												
6110	1				1		1	1	1		1			1		1	8	8	0	8												
6210					1	1	5				6				1	2	16	6	0	6												
7210											5				2		7	2	0	2												
0311		1	2		1	3		2	2	1	1		X	3		2	30	13	3	15												
3811		1	4			1	2			3				5		4	52	9	1	9												
4411				1		1								X	1		3	3	1	4												
5111		1	2			1	1			3		4	4	5		5	55	10	1	10												
5317	1	4			1	3	2	3		1			4	1		1	30	13	0	13												
9524	1	1	1							<u>1</u>			<u>1</u>				5	5	2	5												
9335	<u>2</u>	<u>2</u>	1	2	1	2		4	2	4	3	<u>5</u>		1	<u>1</u>	<u>1</u>	41	16	6	17												

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

Ergebnisübersicht November 2010																												
EE	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	ges												
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30													
01	4	2	5	2		4	3	6	6	3	1	2	6	4	1	2	8	4	1	2	5	2	11	6	5	97		
02	2	2	2	3	1	3	1	1	4	4		1	3	11	3	1	1	2	6	1		1	2	1	7	1	4	68
03	2	2	4		1	1	5	4	1	4	12	4	1	1	1	6	2	2	2	5	1	6	1	4		72		
05		1	1		1	2		1		2	2	1	1	1	6		1		3	1	2		3			29		
06																											2	
07																											0	
08	1				1			2		1			1	3			1	1			4		2			17		
09										1											2						3	
10																											0	
11	1				1	1	1	1		2		4	1			1	6		1		3	1	2		3	29		
12					1																1		4				6	
	10	7	1	11	16	6	8	15	5	9	8	0	20	40	0		323											
	7	10	5	5	16	4	35	4	0	35	5	6	6	8	21													

Erscheinungen über EE 12															
TT	EE	KKGG	TT	EE	KKGG	TT	EE	KKGG	TT	EE	KKGG	TT	EE	KKGG	
04	44	7507	15	14	1305	20	15	6210	27	13	3811	27	22	3811	
										14	+		27	+	
10	21	6210	16	21	9335	22	44	7504	15	5111		44	5111	61	5111
										17			45	62	
12	19	9335	19	21	6906					18			46	77	
										19			53		
										21			56		

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

## Regenbögen höherer Ordnung in monochromen Licht - Versuche mit grünen 5mW-Laser an einzeltem Wassertropfen -

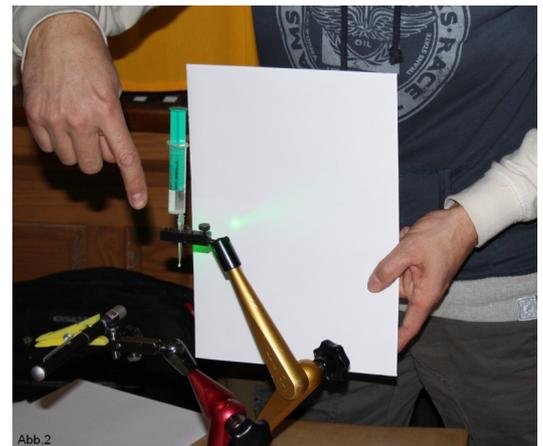
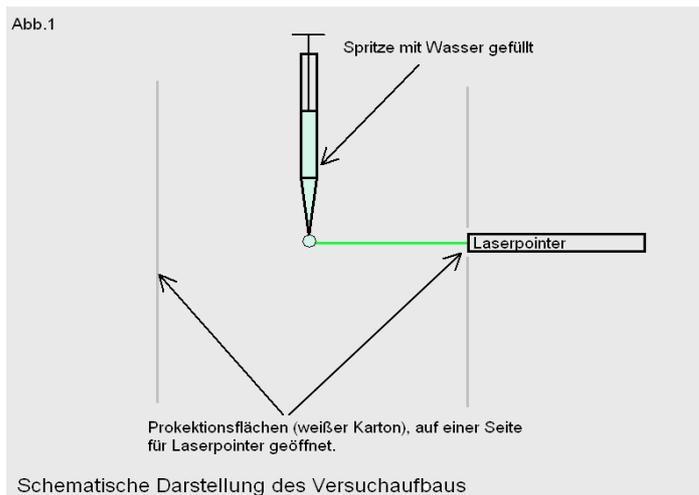
von Michael Großmann, Große Brunnenstraße 18, 75236 Kämpfelbach  
info@lightsearcher.de

### 1. Einleitung

In den vorherigen Mitteilungsblättern des METEOROS zeigte uns Rainer Schmidt eine Vielzahl von Skizzen, Simulationen und Berichte über Regenbögen höherer Ordnung, erläuterte die Katastrophentheorie und die Mie-Streuung und ging auf regenbogenartige Kaustiken an Wassertropfen ein. Diese Wassertropfen wollte ich genauer untersuchen und baute mir eine Vorrichtung, um einen einzelnen Wassertropfen mittels Laserlicht zu beleuchten und somit Regenbögen unterschiedlicher Ordnungen zu erzeugen.

### 2. Versuchsaufbau

Auf folgender Skizze (Abb. 1) und nachfolgendem Foto (Abb. 2) soll der Versuchsaufbau dargestellt werden.



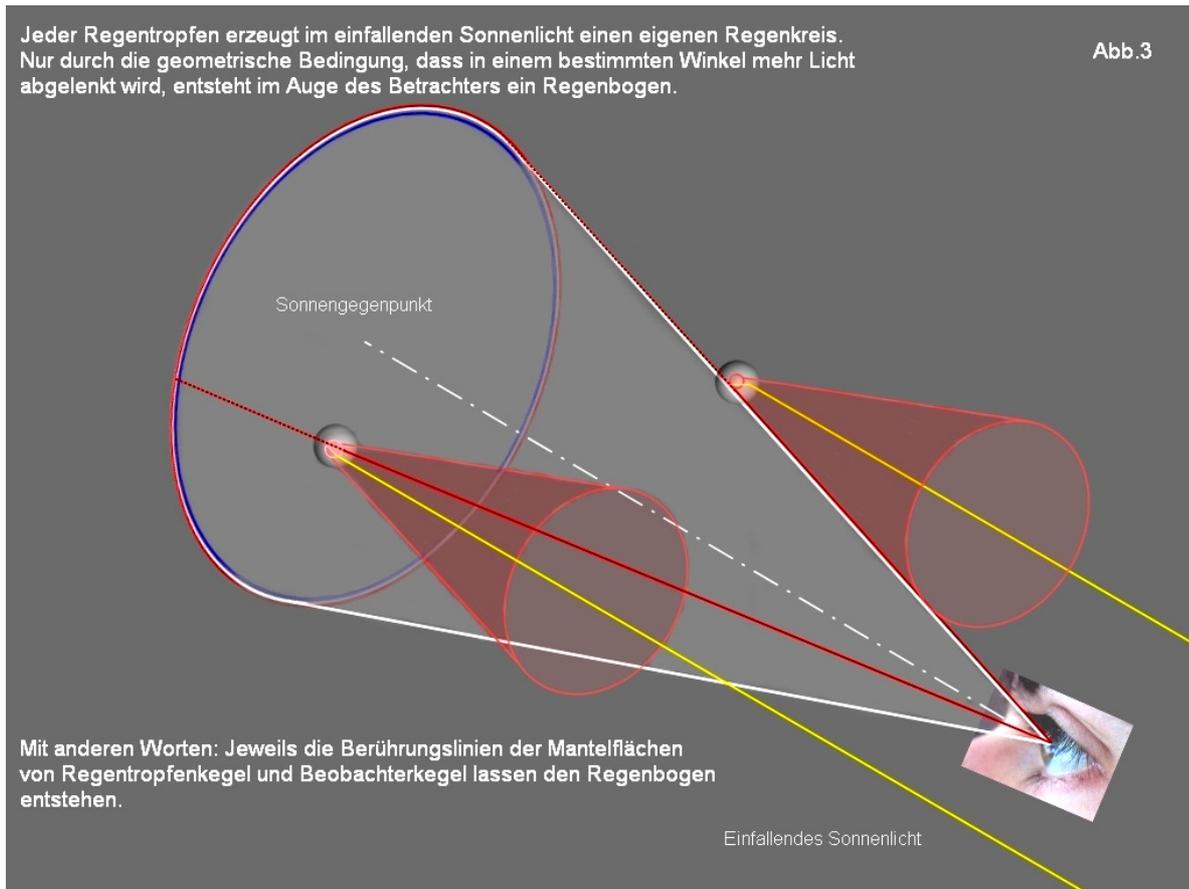
### 3. Erläuterung über den einzelnen Wassertropfen und seine Ausleuchtung

Bedingt durch seine annähernde Kugelform, erzeugt ein einzelner fallender Regentropfen im parallelen Sonnenlicht einen vollständigen Regenbogenkreis (Abb. 3). Im monochromen Licht (grüner 5mW Laser) wird nur bei idealen Bedingungen der komplette Wassertropfen angeleuchtet, nämlich dann, wenn der Tropfen einen ungefähren Durchmesser von 1 mm aufweist, dies entspricht auch in etwa dem Leuchtdurchmesser des Laserstrahles.

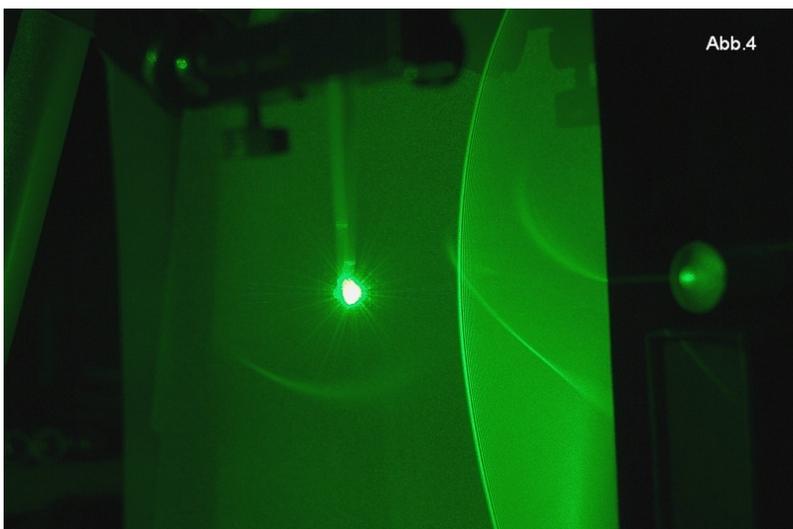
Für meinen Versuch stellte ich absichtlich größerer Tropfen her (ca. 2 mm Durchmesser), um den Laserstrahl von der Mitte des Tropfens nach links und rechts zu bewegen und um die einzelnen Bögen besser und abwechselnd sichtbar zu machen.

*An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass das einfallende Laserlicht an Wassertropfen eine Vielzahl von Streulichtern entstehen lässt, die das Augenlicht gefährden können. Daher sollte man bei*

*solchen Versuchen andere Personen ausreichend auf die Gefahr darauf hinweisen und evtl. Vorsichtsmaßnahmen treffen!*



#### 4. Kaustiken der 1. und 2. Ordnung (primärer und sekundärer Bogen)



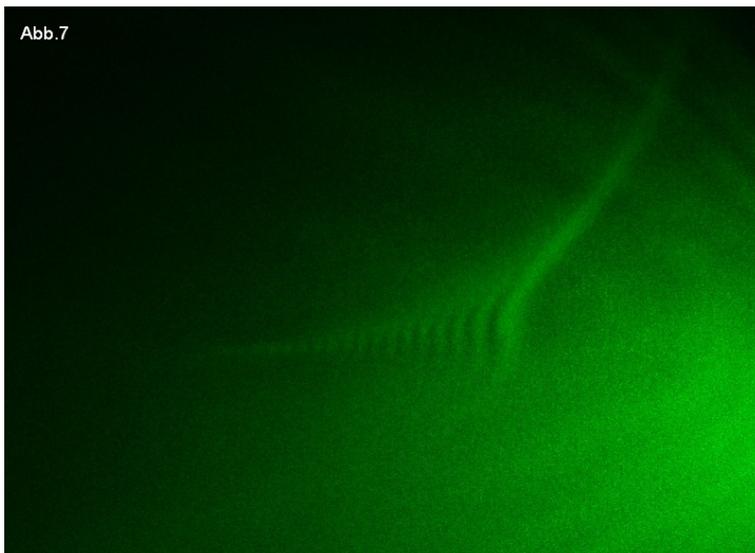
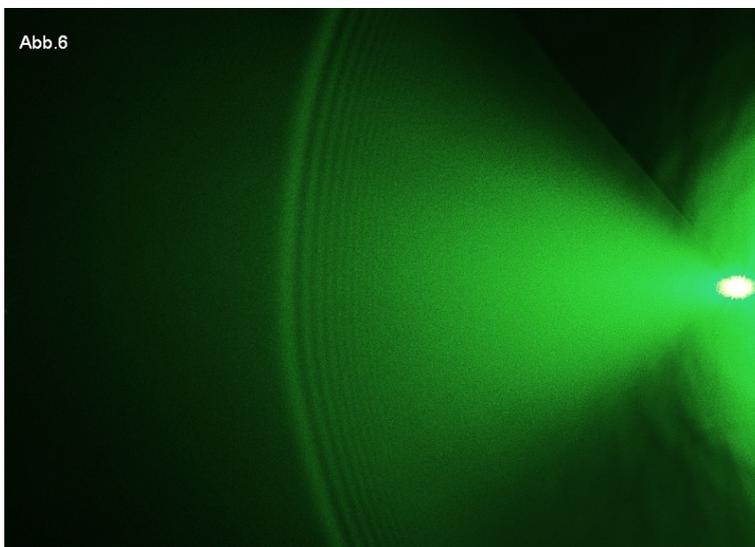
Wir beginnen mit dem primären und sekundären Bogen in rückwärtiger Streuung; 1. und 2. Ordnung. (Abb. 4 und 5) Das einfallende Licht wird im Tropfen einmal reflektiert und verlässt den Tropfen wieder in Richtung Lichtquelle in einem ungefähren Winkel von  $42^\circ$ . In Abb.4 tritt das Licht links in den Tropfen ein und wird nach rechts hinten abgelenkt.

Beim sekundären Bogen wird das einfallende Licht zweimal im Tropfen reflektiert, bevor es den Tropfen verlässt. In Abb. 5 wird der

Tropfen von der rechten Seite beleuchtet und wird in einem ungefähren Winkel von  $51^\circ$  nach rechts hinten abgelenkt. Die unterschiedlichen Formen der Kaustiken beruhen auf der Tatsache, dass der hängende Wassertropfen durch die Schwerkraft in die Länge gezogen wird. Des Weiteren wird auch der Aufhängepunkt der Kanüle für Verzerrungen der Abbildungen sorgen.



### 5. Kaustiken der 3. und 4. Ordnung (tertiärer und quartärer Bogen)



Die 3. und 4. Ordnung wird in der Natur wohl eher schwer aufzufinden sein, da zum einen die Sonne einen Großteil einfach überstrahlen wird und zum andern die häufige Reflektion innerhalb des Tropfens dafür sorgt, dass die Bögen immer lichtschwächer werden und auch die Breite des Bogens mit jeder Reflektion zunimmt. Eine genauere Abgrenzung zum Hintergrund wird enorm schwierig.

Im Versuch ist es etwas einfacher, die 3. Ordnung (Abb. 6) bei ca.  $40^\circ$  darzustellen. Das einfallende Licht trifft auf die linke Seite des Tropfens, wird dreimal reflektiert und tritt dann nach links vorn wieder aus. Bemerkenswert war für mich die Tatsache, dass die Kaustik eine schöne Bogenform hatte.

Diese Bogenform vermisste ich bei der Kaustik der 4. Ordnung (Abb. 7). Überhaupt war die „Herstellung“ dieses Bogens eine echte Herausforderung. Im Vergleich zu den anderen Bögen konnte ich ihn nur wenige Male beobachten. Ich erkannte außerdem, dass die direkte Transmission des Laserlichtes durch den Tropfen eine enorme Streuwirkung und somit Blendwirkung auf dem

weißen Karton erzielte. Vermutlich werden zukünftige Versuche mit unterschiedlichen Projektionsflächen bessere Ergebnisse liefern.

Die 4. Ordnung wird innerhalb des Tropfens 4 mal reflektiert, das Licht trifft bei meinem Versuch an der rechten Seite auf den Tropfen und tritt nach vorne links in einem ungefähren Winkel von  $45^\circ$  aus.

## 6. Kaustiken der 5. und 6. Ordnung

Die 5. Ordnung dürfte in der Natur bei guten Bedingungen evtl. beobachtbar sein. Sie wäre zwar äußerst lichtschwach, aber dennoch bestünde die Möglichkeit in „Alexanders Dunkelband“ diesen Bogen nachzuweisen. Mit einem rückwärtigen Winkel von ca.  $49^\circ$  wird er allerdings nahtlos in den Sekundärbogen übergehen, aber ein gewisser Grünanteil wäre durchaus denkbar. Daher sollte man vielleicht auch versuchen, ältere Aufnahmen mit besonders hellen Regenbögen mit diversen digitalen Filtern zu bearbeiten, um tatsächlich einen Regenbogen der 5. Ordnung zu entdecken.



Abb.8

Bei meinem Versuch (Abb. 8) trifft das Licht den Tropfen auf der rechten Seite, wird fünffach innerhalb reflektiert und tritt nach hinten links aus.

Die 6. Ordnung hat es da schon schwieriger, am Himmel gesehen zu werden. Mit einem rückstreuenden Winkel von ca.  $35^\circ$  wird dieser Bogen in der Natur wahrscheinlich regelrecht von den hellen Interferenzbögen des primären Regenbogens „verschluckt“.

In Abb. 9 sind nun alle rückstreuenden Kaustiken eines Tropfens mit ca. 3 mm Durchmesser vereint. Die Spritze wurde hierbei um  $180^\circ$  gedreht, um einen runderen und größeren Tropfen zu erzielen. Die Form der Kaustiken bestätigte, dass der Aufbau mit einem stehenden Tropfen um vielfach bessere Ergebnisse erzielt, als ein hängender Tropfen. Es wurde sogar die 10. (!) Ordnung sichtbar. Der stehende Tropfen wird zwar durch die Schwerkraft in gewisser Weise zusammengedrückt, aber das geschieht aufgrund des Luftwiderstandes ebenso mit einem fallenden Tropfen in der Natur an der Unterseite.

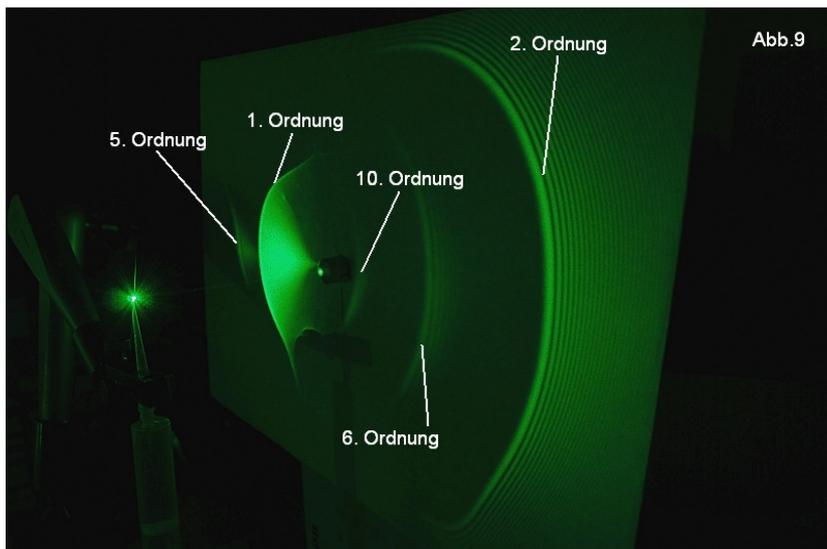


Abb.9

## 7. Schlusswort

Ob in der Natur tatsächlich irgendwann einmal Regenbögen höherer Ordnung gesichtet und fotografiert werden, kann an dieser Stelle selbstverständlich nicht beantwortet werden. Aber ich denke, dass zukünftige und gezielte Beobachtungen die Chancen auf eine erfolgreiche Sichtung erhöhen werden. Vielleicht ist es mit einfachen Mitteln wie Gartenschlauch und einer günstigen Abschattung der Sonne möglich, den Regenbogen

3. Ordnung zu beobachten. Oder, wie oben schon erwähnt, könnten Abbildungen von sehr hellen primären Bögen nochmals genauer unter die Lupe genommen werden, um den Regenbogen 5. Ordnung zu entdecken.

Versuchen wir unser Glück, wenn wir schon am Ende des Regenbogens keinen Topf mit Gold finden, dann vielleicht „höherwertigere“ Dinge. Und falls nicht ... dann genießen wir einfach die schönen Momente eines farbenprächtigen Regenbogens.

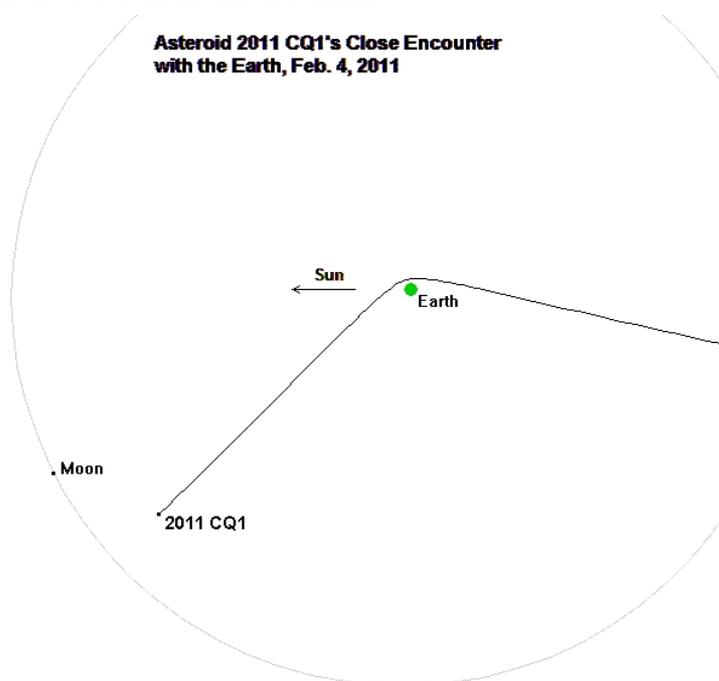
#### Anmerkung:

Alle gezeigten Abbildungen und Skizzen sind Eigentum des Verfassers und somit urheberrechtlich geschützt. Abb.2 wurde freundlicherweise von Eik Beier zur Verfügung gestellt.

## 2011 CQ1 – am 4. Februar 2011 knapp an der Erde vorbei

von Jürgen Rendtel, Eschenweg 16, 14476 Marquardt  
Juergen.Rendtel@meteoros.de

Der Kleinplanet 2011 CQ1 wurde am 4. Februar im Rahmen des Catalina Sky Survey entdeckt. Nur 14 Stunden danach, um 19:39 UT erreichte das Objekt mit etwa einem Meter Durchmesser seinen erdnächsten Bahnpunkt in nur 0,85 Erdradien oder 5480 km Entfernung von der Oberfläche. Der Punkt befand sich über dem mittleren Pazifik.



Natürlich wurde dabei die Bahn erheblich verändert. Wie aus der Abbildung erkennbar, erfolgte eine Ablenkung um rund 60 Grad. Wichtiger noch: aus einem Apollo-Objekt (Bahn hauptsächlich außerhalb des Erdorbits, Begegnung mit der Erde nahe Perihel) wurde nach der Passage ein Aten-Objekt (Bahn innerhalb des Erdorbits, Begegnungen mit der Erde nahe Aphel). Bei einem 1m-Objekt ist eine Kollision jedoch harmlos, es ist nicht einmal sicher, ob überhaupt nennenswerte Fragmente den Boden erreichen. Eine helle Feuerkugel würde es jedoch auf jeden Fall geben.

Das Ganze ist dem Fall 2008 TC3 in gewisser Weise ähnlich. Entdecker beider Objekte (!) ist R. A. Kowalski mit dem 68cm-Schmidt des Catalina Sky Survey.

Der etwa 8m große 2008 TC3 landete am

7. Oktober 2008 um 02:46 UT im Nordsudan, rund 20 Stunden nach der Entdeckung. Über das Ereignis berichtete André Knöfel in Meteoros 11/2008. Am Boden wurden später Meteorite einer recht seltenen Sorte gefunden. Diesmal blieb es jedoch bei einem nahen Vorbeiflug.

#### Quellen und Querverweise:

Don Yeomans & Paul Chodas: Very Small Asteroid Makes Close Earth Approach on February 4, 2011  
NASA/JPL Near-Earth Object Program Office (February 4, 2011)  
<http://neo.jpl.nasa.gov/news/news170.html>

André Knöfel: Erdimpaktor 2008 TC3 - Feuerkugel mit Ansage über dem Nord-Sudan. Meteoros 11/2008, 187-188

Giovanni Sostero & Ernesto Guido: 2011 CQ1 - Very Close Approach  
<http://remanzacco.blogspot.com/2011/02/2011-cq1-very-close-approach.html>

## English summary

**Visual meteor observations in December 2010:** seven observers recorded data of 457 meteors in only 15.5 hours (covering just four nights). Weather conditions were very poor for most of the month and the near-peak period of the Geminids was also cloudy.

**Geminids 2010:** observations were possible before the maximum in the morning of December 13 when the rates started to raise. The actual peak period occurred in the European daytime, and hopes to witness part of the late high rates with usually increased portions of brighter Geminids did not fulfill. Preliminary results from the IMO live graph are summarized. A wide plateau with ZHR > 100 lasted from December 13, 22 UT until December 14, 19 UT.

**Video meteor observations in December 2010:** observing conditions were as variable as over the entire year. Most Geminid recordings were made by cameras on more southern locations. In the night 13/14 December, 36 cameras recorded in total more than 8000 meteors. Video data show the maximum rates between 2230 and 0300 UT. Improvements of the MetRec software included the continuous limiting magnitude calculation and, as a by-product, a continuous star identification which was used to improve the astrometric accuracy. In 2010, a total of more than 191500 meteors were recorded within 35300 hours. 32 observers operated 57 camera systems in twelve countries worldwide.

**Hints for the visual meteor observer in March 2011:** only few meteors of the Antihelion source can be expected in March.

**Possible Draconid shower on 2011 October 8:** the Earth will cross dust trails of the parent comet in the evening of that day between twilight and 21 UT. ZHRs up to 600 are possible.

**Results of the Fireball Network in 2010:** 15 all sky stations of the network recorded 36 bright fireballs on 82 images. Some common fireball observations included stations outside the network. Details and some examples are given.

**Halo observations in November 2010:** 28 observers noted 369 solar haloes on 25 days and 20 lunar haloes on ten days. Additionally, 71 haloes on snow covered ground or ice crystals were recorded on three days. Omitting the latter category, the halo activity reached just 18,7 which is well below the average of 29,5 for November.

**Experiments on higher order rainbows** are described by Michael Grossmann. He used a laser pointer and investigated intensity distributions caused by single drops of water.

**A note on the very close approach of the small minor planet 2011 QC1** on February 4 is given. The minimum distance to the Earth's surface was just 5480 km.

## Unser Titelbild...

... zeigt ein Mondhalo (oberer Berührungsbogen, rechter Nebenmond) mit Meteor (Leonid?). Rechts unten sind die Lichter von München zu erkennen. Aufgenommen auf dem Wendelstein am 20.11.2010 um 05:33 Uhr

© Aufnahme: Claudia Hinz, Brannenburg

---

### 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 Heimlein, 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 2011 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](mailto:Ina.Rendtel@meteoros.de)