
MMETEOROS

ISSN 1435-0424

Jahrgang 14

Nr. 3 / 2011



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

Aus dem Inhalt:	Seite
Visuelle Meteorbeobachtungen im Januar 2011.....	62
Quadrantiden 2011	63
Visuelle Meteorbeobachtungen im Jahr 2010.....	64
Hinweise für den visuellen Meteorbeobachter im April 2011.....	67
Die Halos im Dezember 2010	68
Versetzte Untersonne und negative Unternebensonne am 13.12.2010 auf dem Wendelstein ...	76
Die atmosphärischen Erscheinungen im Jahr 2010	79
200km Weitblick – das 9. AKM-Halotreffen vom 7.-9. Januar 2011 auf dem Sudelfeld	83
Veranstaltungshinweis: IMC 2011	86
Summary	87
Titelbild, Impressum	88

Visuelle Meteorbeobachtungen im Januar 2011

Jürgen Rendtel, Eschenweg 16, 14476 Marquardt

Juergen.Rendtel@meteoros.de

Der Start in das Jahr 2011 verlief aus der Sicht des Meteorbeobachters alles andere als optimistisch. Während bei einigen jüngeren Aktionen (Perseiden, Orioniden oder Geminiden 2010) noch relativ maximumsnahe Fenster blieben, war es um die Quadrantiden nicht gut bestellt.

So notierten schließlich im Januar 2011 sechs Beobachter innerhalb von 32.47 Stunden in nur acht Nächten Daten von insgesamt 288 Meteoriten – eine im Vergleich mit anderen Jahren eher mäßige Bilanz.

Beobachter im Januar 2011		T_{eff} [h]	Nächte	Meteore
BADPI	Pierre Bader, Viernau	4.00	2	37
BRIJE	Jens Briesemeister, Magdeburg	1.00	1	19
GERCH	Christoph Gerber, Heidelberg	4.92	4	11
NATSV	Sven Näther, Wilhelmshorst	13.03	4	85
RENJU	Jürgen Rendtel, Marquardt	7.19	4	104
WUSOL	Oliver Wusk, Berlin	2.33	1	32

Dt	T_A	T_E	λ_{\odot}	T_{eff}	m_{gr}	$\sum n$	Ströme/sporadische Meteore				Beob.	Ort	Meth./ Int.
							QUA	ANT	DLM	SPO			
Januar 2011													
02	1710	2200	281.91	2.27	6.10	13	2	2	/	9	NATSV	11149	C, 2
02	2100	0450	282.09	2.28	6.07	31	6	4	2	19	RENJU	11152	C, 3 ⁽¹⁾
03	1640	1720	282.81	0.66	5.92	9	4	1	/	4	RENJU	11152	C, 2
03	2320	0000	283.10	0.67	5.00	4	3	0	0	1	GERCH	16103	P
04	0314	0414	283.27	1.00	4.75	19	19	–	–	0	BRIJE	16031	C, 4 ⁽²⁾
04	2315	0112	284.14	1.83	6.13	19	7	4	–	8	NATSV	11149	P, 2
04	2340	0200	284.16	2.33	5.72	32	12	3	3	14	WUSOL	11110	C, 5
05	0100	0330	284.23	2.50	6.17	41	13	5	4	19	RENJU	11152	C, 3
05	2222	2355	285.12	1.32	6.13	12	1	3	/	8	NATSV	11149	P
10	2150	2318	290.18	1.32	6.15	9	1	2	/	6	NATSV	11149	C
11	0300	0445	290.37	1.75	6.12	23	4	2	1	16	RENJU	11152	C, 2
18	0836	V o l l m o n d											
28	2100	2308	308.48	2.09	6.11	10		2	0	8	NATSV	11149	P
28	2327	0029	308.56	1.00	5.85	3		1	0	2	GERCH	16103	P
29	0110	0315	308.65	2.00	6.35	20		4	3	13	BADPI	16151	P
29	2110	2319	309.51	2.09	6.15	13		3	1	9	NATSV	11149	P
30	0018	0119	309.61	1.00	5.85	0		0	0	0	GERCH	16103	P
30	0150	0355	309.69	2.00	6.40	17		4	1	12	BADPI	16151	P
30	1845	1945	310.40	1.00	5.55	0		0	0	0	GERCH	16103	P
30	1902	2111	310.43	2.11	6.10	9		2	/	7	NATSV	11149	P
30	2345	0043	310.60	1.25	5.95	4		0	0	4	GERCH	16103	P

⁽¹⁾ Intervalle: 2100–2150 (0.83h); 2315–0015 (1.00h); 0412–0450 (0.45h)

⁽²⁾ $c_F = 1.11$ (bis 0345 u. nach 0359); $c_F = 1.25$ (0344–0359)

Berücksichtigte Ströme:

ANT Antihelion-Quelle 1. 1.–24. 9.

DLM Dezember Leonis Minoriden 5.12.– 4. 2.

QUA Quadrantiden 1. 1.–10. 1.

SPO Sporadisch (keinem Rad. zugeordnet)

Beobachtungsorte:

11110 Berlin-Lankwitz, (13°20'E; 52°25' N)

11149 Wilhelmshorst, Brandenburg (13°4'E; 52°20'N)

11152 Marquardt, Brandenburg (12°57'50"E; 52°27'34"N)

16031 Nürtingen, Baden-Württemberg (9°21' E; 48°37' N)

16103 Heidelberg, Baden-Württemberg (8°39'E; 49°26'N)

16151 Winterhausen, Bayern (9°57'E; 49°50'N)

Erklärungen zu den Daten in der Übersichtstabelle sind in Meteoros Nr. 1/2011, S. 3 zu finden.

Quadrantiden 2011

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

Nur für einige Stunden ist die Aktivität dieses ersten großen Stromes im Jahr hoch. Um auch tatsächlich etwas davon mitzubekommen, muss man auf der Nachtseite sein und der Radiant sollte wenigstens einigermaßen hoch stehen. In Mitteleuropa ist der Radiant zirkumpolar. Aber was "nützt" eine Höhe von 10 oder 15 Grad, wie sie in den späteren Abendstunden zu verzeichnen ist? Dann wird bei einer ZHR von 100 und perfekten Bedingungen auch nur ein Dutzend Strommeteore sichtbar. Dazu kommen die üblichen Einschränkungen durch Wetterbedingungen – und so ist das Bild selbst durch Zusammenfügen vieler Einzeldaten noch nicht klar.

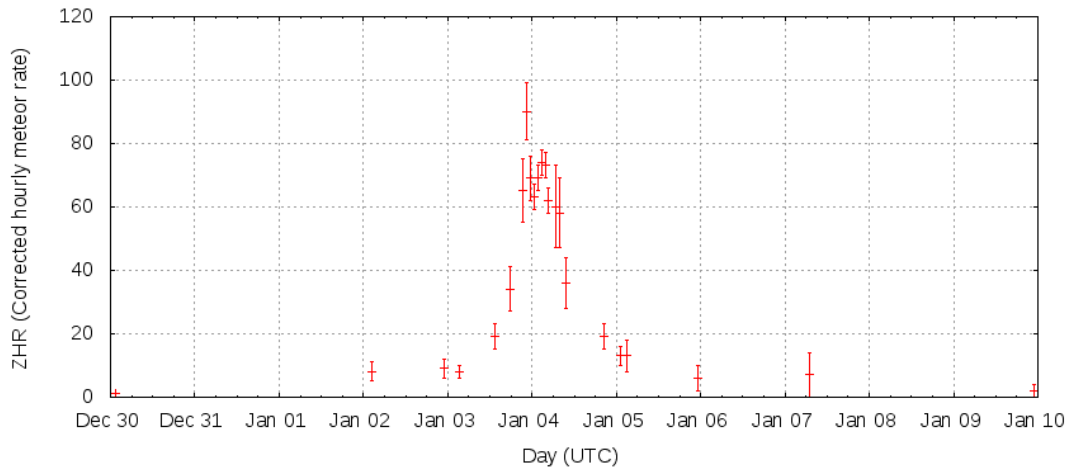


Bild 1: ZHR-Profil der Quadrantiden 2011 aus der live-Analyse der International Meteor Organization.

Auf der Webseite <http://www.imo.net/live/quadrantids2011/> war die Aktivität der Quadrantiden wieder live zu verfolgen. Bild 1 zeigt die vorläufige ZHR-Kurven (mit konstantem Populationsindex $r = 2.0$ gerechnet). Danach lag die maximale ZHR unter 100, und es gibt trotz insgesamt kurzer Spitze keinen klaren Peak-Zeitpunkt. Der höchste Wert von 90 trat um 2235 UT auf. Nach kurzem Abfall wurden gegen 03 UT noch einmal höhere ZHR über 70 festgestellt, bevor dann endgültig die ZHR sank. Die Gesamtzahl der Meteore (1969 QUA) ist für Detailanalysen recht klein. So trugen 13 Intervalle mit 103 Quadrantiden zum genannten Wert von 90 bei. Die späteren ZHR sind durch etwas höhere Anzahlen belegt.

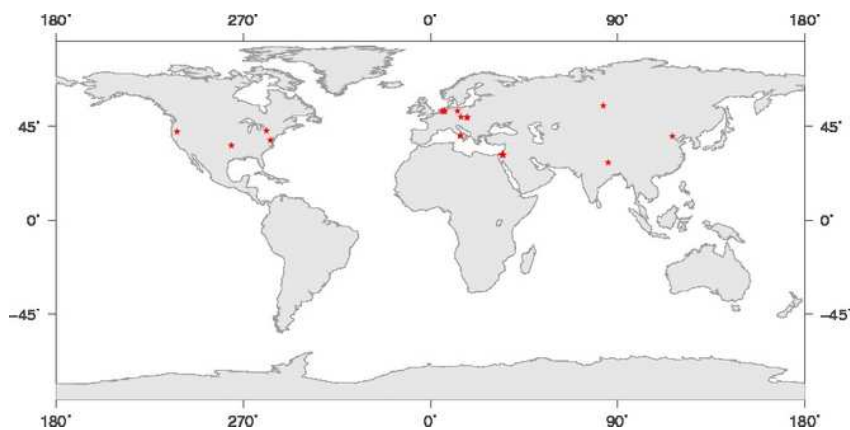


Bild 2: Verteilung der Beobachter, die ihre Daten über das Web-Formular für die Quadrantiden-Sofort-Auswertung der IMO zur Verfügung gestellt haben.

Insgesamt lieferten 48 Beobachter Daten für die Auswertung. Die weltweite Verteilung (Bild 2) weist darauf hin, dass wohl vielerorts ungünstiges Wetter Beobachtungen verhinderte. Die Eingangsbemerkung zur Radiantenhöhe benachteiligt natürlich südlichere Orte, da dort der Radiant erst deutlich nach Mitternacht erscheint. In Deutschland hat man gleich nach der Abenddämmerung den Radianten noch auf dem "absteigenden Ast" bevor er ganz unten am Nordhorizont entlangschleicht – siehe die Liste auf Seite 62.

Die Daten sind wieder auf www.imo.net verfügbar. Jeder Interessent kann die hier gezeigten Roh-Informationen einsehen und natürlich auch eigene Analysen damit vornehmen.

Visuelle Meteorbeobachtungen im Jahr 2010

Jürgen Rendtel, Eschenweg 16, 14476 Marquardt

Aus astronomischer Sicht war 2010 durchaus attraktiv: gleich mehrere Maxima aktiver Meteorströme waren mondfrei oder nur wenig durch Mondlicht gestört (Quadrantiden, Lyriden, Perseiden). Gerade für die Perseiden hatte man sich einiges ausgerechnet.

Doch der Reihe nach: Wie die erste Übersicht zeigt, ist die Anzahl der Beobachtungsstunden geringer ausgefallen als in den Vorjahren. Die "magische Marke" von 200 Stunden ist diesmal von keinem erreicht worden, auch wenn in allen zwölf Monaten des Jahres um Daten gerungen wurde. In der Tabelle 1 haben wir mit dem neunten Eintrag angehalten. Nicht um Sirko gerade noch mitzunehmen, sondern um mit der willkürlichen Marke von fünf Stunden zu enden.

Tabelle 1: Aktive Meteorbeobachter 2010 mit $T_{\text{eff}} \geq 6h$

	Beobachter	Stunden	Monate	Meteore
1	Jürgen Rendtel, Potsdam	174.72	12	2608
2	Sven Näther, Wilhelmshorst	120.28	12	1127
3	Pierre Bader, Würzburg	90.07	8	1049
4	Christoph Gerber, Heidelberg	48.64	7	306
5	Sergei Schmalz, Wiesbaden	41.37	4	317
6	Stanislav Scholtz, Kulmbach	12.50	1	188
7	Oliver Wusk, Berlin	9.64	2	311
8	Rainer Arlt, Berlin	6.43	1	140
9	Sirko Molau, Seysdorf	6.17	3	165

Wie sah es in den einzelnen Monaten aus? Oft genug ist schon vom praktischen "Ausfall" der Monate Januar und Februar 2010 berichtet worden (und in der Tabelle 2 kommt dies auch deutlich zum Ausdruck). Die anderen "Negativ-Schlagzeilen" wurden auch schon ausreichend erwähnt.

So ist es am Ende eigentlich nicht verwunderlich, dass im Jahr 2010 gerade einmal die Summen des "Mondjahres" 2005 übertroffen wurden: 6531 Meteore in 522 Stunden aus 146 Nächten (14 Beobachter) im Jahr 2010 unterscheiden sich nur wenig von der Bilanz fünf Jahre davor (5595 Meteore, 508 Stunden, 142 Nächte und ebenfalls 14 aktive Beobachter).

Tabelle 2: Meteorbeobachtungen in den einzelnen Monaten 2010 und Mittel 2005–2009 (rechte Spalten)

	Beobachter	Stunden	Meteore	Stunden	Meteore
Januar	2	3.45	26	35	606
Februar	2	3.20	17	26	149
März	3	34.76	247	36	214
April	4	60.11	528	61	534
Mai	4	38.54	482	56	409
Juni	4	34.58	214	37	268
Juli	5	82.56	715	61	720
August	12	104.13	1925	84	1905
September	4	40.26	547	55	625
Oktober	6	81.50	932	62	1097
November	3	23.82	441	47	705
Dezember	7	15.53	457	41	847
Jahr	14	522.44	6531	602	7973

Der August hat trotz aller Wetterwidrigkeiten den Spitzenplatz behalten. Er ist auch im Mittel der fünf davorliegenden Jahre der ertragreichste Monat wie die letzten zwei Spalten der Tabelle 2 belegen. Rang 2 für den Oktober – auch das entspricht dem Mittel der Jahre 2005–2009. Umgekehrt bestätigte sich der schlechte Ruf des Februars als meteorarmer und daher wenig attraktiver Beobachtungsmonat, 2010 verbunden mit wolkenreichem Wetter, sodass nicht einmal die "Verlegenheit" aufkam, unter solchen Vorzeichen zu beobachten.

Dagegen bleibt der April als erster Monat nach der "Winterflaute" mit den Lyriden als Anreiz ein interessanter Zeitraum, der auch gut genutzt wurde. Diese Zeit sollte man sich auch für 2011 vormerken, auch wenn uns

diesmal der Mond das ganze gut ausleuchten wird. Doch sei an den April 2008 erinnert, als trotz Mondlicht gute Lyridendaten zu gewinnen waren, zumal das Maximum sehr wahrscheinlich in unsere Nachtstunden 22./23. April 2011 fallen wird. Darauf wird in den Hinweisen noch eingegangen.

Zu den hervorzuhebenden Nächten gehören eigentlich nur drei aufeinanderfolgende Augustnächte, in denen jeweils acht Beobachter aktiv waren, und zwar 10./11. (18.8 Stunden, 330 Meteore), 11./12. (19.7 Stunden, 573 Meteore) und die Maximumsnacht 12./13. (5.4 Stunden, 138 Meteore in lauter kleinen Lücken). Im Oktober wurde erfolgreich um Orioniden gekämpft: Jeweils vier Beobachter waren am 9./10. (11.2 Stunden, 113 Meteore) und 10./11. (10.1 Stunden, 111 Meteore) aktiv – allerdings noch weit vor dem Maximum. Die dazu gehörenden Nächte 20./21. (4.0 h, 69 Meteore), 21./22. (6.1 h, 105 Meteore) und 22./23. (2.9, 31 mit Vollmond) waren leider weniger ertragreich.

Damit sind wir beim Blick auf die einzelnen Ströme angelangt. In der Tabelle 3 sind die 2010 beobachteten Meteoranzahlen der verschiedenen Ströme zusammengestellt.

Die Perseiden kommen auch hier am besten heraus – sogar fast so gut wie 2008 (damals 17%) und deutlicher als im Vorsommer 2009. Natürlich bringen die vielen einzelnen Beobachtungen von Meteoren aus dem Antihelion-Bereich in der Summe eine große Gesamtzahl zusammen, auch wenn es keinen Abschnitt mit merklichen Raten gibt. Natürlich beklagen wir uns über die entgangenen Geminiden, auch wenn sie in der Liste auch diesmal weit oben stehen.

Die Quadrantiden kommen anscheinend entweder mit (fast) Null oder mit hoher Anzahl vor. Diesen Satz hatte ich schon in der letzten Bilanz geschrieben – diesmal traf leider wieder die Null zu.

Die Draconiden – im Oktober 2010 noch unmerklich – sollten inzwischen auf dem Jahresplan 2011 einen festen Platz haben. Pierre Bader hatte die entsprechenden Informationen in der letzten Ausgabe von *Meteoros* schon vorgestellt.

Die eher wenigen, aber in jeder Nacht sichtbaren sporadischen Meteore liefern wie immer in der Jahressumme den größten Anteil.

Beobachtete Strommeteore im Jahr 2010

Strom bzw. Quelle	zugeordnete Meteore	Vergleich mit 2009
sporadisch	3487 (53%)	4524 (52%)
Perseiden	1131 (17%)	516 (6%)
Antihelion	480 (7%)	548 (6%)
Geminiden	283 (4%)	182 (2%)
Orioniden	217 (3%)	350 (4%)
Tauriden (N+S)	158 (2%)	243 (3%)
Lyriden	121 (2%)	240 (3%)
Leoniden	92 (1%)	451 (5%)
η -Aquariiden	71	43
Capricorniden	67	81
S. δ -Aquariiden	63	171
α -Aurigiden	51	39
September-Perseiden	35	
δ -Aurigiden	34	36
...		
Draconiden	9	0
Quadrantiden	3	839 (10%)
Ursiden	0	

Am Schluss folgt in alter Tradition die fortgeschriebene “ewige AKM-Tabelle”. Sie enthält alle bis zum 15. März 2010 eingegangenen Berichte. Sven hat den zweiten Tausender an Beobachtungsstunden geschafft. Die Positionen 3 bis 5 sind praktisch seit Jahren unverändert. Rainer schleicht sich ganz langsam heran, und Pierre hat sich im “Tausender-Club” eingerichtet. Vier weitere Beobachter haben mehr als die Hälfte des Weges dahin zurückgelegt. Vielleicht kommt Christoph unter die “top ten”? Sirko und Oliver sind auf der “Überholspur” und Frank hat die 300-Stunden-Marke schon lange ganz direkt vor sich ...

Kursiv gesetzt sind wieder die Beobachter, die im Jahr 2010 Beobachtungsberichte einsandten. Die ersten zehn Zeilen sind der komplette Auszug aus der Gesamttabelle, darunter sind diejenigen eingetragen, die 2010 aktiv waren.

Tabelle 4: Meteorbeobachter-Gesamtbilanz seit Bestehen des AKM.
Die Zahl in der ersten Spalte gibt die Position in der Gesamttabelle an.

	Beobachter	Stunden	Beob.-Jahre
1	Jürgen Rendtel	5882.72	35
2	Sven Näther	2001.63	17
3	André Knöfel	1489.05	29
4	Ina Rendtel	1465.34	23
5	Ralf Koschack	1440.60	21
6	Rainer Arlt	1325.58	26
7	Pierre Bader	1158.75	23
8	Ralf Kuschnik	664.57	24
9	Roland Winkler	642.70	22
10	Thomas Schreyer	549.51	15
12	Christoph Gerber	505.53	12
19	Sirko Molau	375.64	18
21	Oliver Wusk	344.33	8
63	Hartwig Lüthen	64.56	7
80	Sergei Schmalz	41.37	1
123	Stela Frencheva	13.92	4
128	Stanislav Scholtz	12.50	1
153	Jens Briesemeister	5.37	2
159	Christian Schmiel	4.44	1
164	O.C. Woost	1.25	1

Angesichts der vielen Beobachtungsjahre, die sich hinter den Zahlen der Tabelle 4 verbergen, treten gerade im oberen Bereich keine merklichen Veränderungen auf. Daher folgen nach den Gesamtzeiten seit der Gründung des AKM Ende der 70-er Jahre nun noch in der Tabelle 5 die Bilanzen der letzten fünf Jahre. (Die Zahlen in Klammern beziehen sich auf die Positionen in der kompletten Tabelle 4.)

Tabelle 5: Visuelle Meteorbeobachter 2006 – 2010; ab 12 Stunden Einsatz

	Beobachter, Ort	Summe T_{eff} (h)	Meteore
1	(1) Jürgen Rendtel, Marquardt	1019.9	15629
2	(2) Sven Näther, Wilhelmshorst	813.9	7830
3	(7) Pierre Bader, Viernau	578.9	7649
4	(12) Christoph Gerber, Heidelberg	182.3	1138
5	(9) Roland Winkler, Markkleeberg	70.0	691
6	(22) Frank Enzlein, Eiche	54.2	1682
7	(19) Sirko Molau, Seysdorf	44.8	1656
8	(3) André Knöfel, Lindenberg	42.3	656
9	(80) Sergei Schmalz, Wiesbaden	41.4	297
10	(16) Ulrich Sperberg, Salzwedel	27.5	552
11	(15) Sabine Wächter, Radeberg	26.8	317
12	(6) Rainer Arlt, Berlin	18.7	491
13	(123) Stela Frencheva, Berlin	13.9	482
14	(128) Stanislav Scholtz, Kulmbach	12.5	188

Die ‘‘Rangfolge’’ ist in der Fünfjahrestabelle längst nicht so festgeschrieben wie in der Tabelle 4. Wie es wohl am Ende 2011 – dann für den Zeitraum 2007–2011 – aussehen wird? Anreize für Beobachtungen gibt es im laufenden Jahr genug. An der einen oder anderen Stelle wurde schon darauf Bezug genommen, und in den monatlichen Hinweisen sollen angesichts der mondlichtbeeinträchtigten Maxima Schwerpunkte gesetzt werden. Wie wäre es beispielsweise mit einem Beobachertreffen um die Draconiden 2011?

Hinweise für den visuellen Meteorbeobachter im April 2011

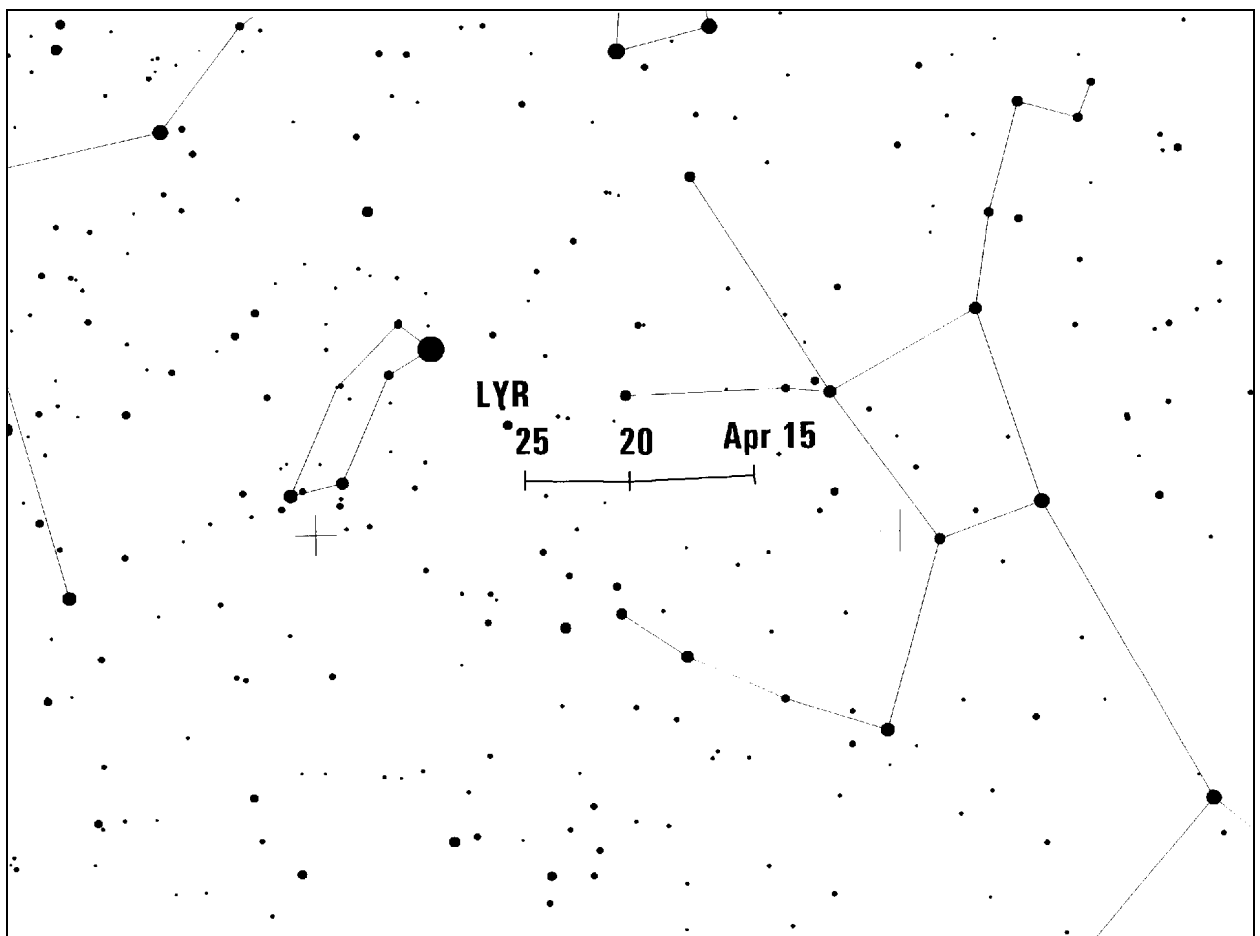
von Roland Winkler, Merseburger Str. 6, 04435 Schkeuditz

Während der mondfreien Periode etwa bis zum 11. April bleiben die Raten zunächst auf niedrigem Niveau. Die Antihelion Quelle (ANT) bleibt uns als Ausgangspunkt für Meteore aus den ekliptikalen Bereichen erhalten. Der Radiant wandert im April in den Bereich Libra, wobei die Raten dabei weiterhin 3 Meteore je Stunde betragen.

Am 16. April beginnen die Lyriden (LYR) ihren Aktivitätszeitraum, zwei Tage danach ist Vollmond. Zum Maximum am 22.4. sind die Bedingungen jedoch wegen der südlichen Deklination des Mondes schon wieder viel besser: Der Mond erscheint deutlich nach Mitternacht (Ortszeit). Die Raten bewegen sich dann um 18 Meteore je Stunde, wobei zum Maximumzeitpunkt die Werte durchaus höher sein können.

Das „ideale“ Maximum wird mit Sonnenlänge $32,32^\circ$ angegeben, was dem 22.4. 17h UT entspricht. Der mögliche Zeitraum für ein Maximum liegt in diesem Jahr am 22.4. zwischen 09h15m und 20h20m UT (Sonnenlänge zwischen $32,0$ bis $32,45^\circ$).

Die Eta-Aquariiden (ETA) beginnen ab 19.4. ihre Aktivität und bleiben bis Ende des Folgemonats Mai aktiv. Die frühen Morgenstunden sind bei geeignetem Wetter zu bevorzugen, da der Radiant erst kurz vor Dämmerung am Firmament erscheint.



Die Halos im Dezember 2010

von *Claudia und Wolfgang Hinz, Bräuhausgasse 12, 83098 Brannenburg*

Claudia.Hinz@meteoros.de Wolfgang.Hinz@meteoros.de

Im Dezember wurden von 29 Beobachtern an 30 Tagen 257 Sonnenhalos, an 10 Tagen 24 Mondhalos sowie an 13 Tagen 66 Halos in Eisnebel oder auf einer Schneedecke beobachtet. Letztere retten auch den sonst sehr haloarmen Monat und verschaffen durchschnittlich jedem Beobachter mit 8,9 Erscheinungen ein leichtes Plus zum Mittelwert. Die Haloaktivität, in welche die Winterhalos nicht mit eingehen, reiht sich jedoch in die Top 10 der schlechtesten Halo-Dezember ein. Die meisten „Flachländer“ verzeichneten kaum eine Hand voll Halotage, während die Beobachter in den kontinental beeinflussten Regionen in Ostdeutschland sowie die „alpinen Beobachter“ mit bis zu 16 Halotagen (KK51) ordentlich absahnten. Ähnlich wechselhaft präsentiert sich auch das Ergebnis der langjährigen Beobachter. Während G. Röttler einen der schlechtesten Dezembermonate überhaupt registrierte, erreichte W. Hinz im Alpenraum mit 13 Halotagen doppelt soviel wie normal.

Das Wetter präsentierte sich im Dezember sehr kalt und außergewöhnlich schneereich. Das Ende November begonnene Winterwetter setzte sich im ganzen Dezember weiter fort. Vor allem im Norden und Osten Deutschlands dominierte oft skandinavische Kaltluft, während der äußerste Süden zeitweise in eine milde, südliche Strömung gelangte. Im Übergangsbereich beider Luftmassen entstanden außergewöhnlich starke Schneefälle, die auch im Flachland zu lange nicht erlebten Schneehöhen führten. Mit einer Durchschnittstemperatur von $-3,5^{\circ}\text{C}$, das sind 4,3 K unter dem vieljährigen Klimawert erlebte Deutschland in der Fläche den kältesten Dezember seit 1969. Zudem gab es vielerorts Rekordschneefälle. Am Flughafen in Frankfurt summierte sich die Neuschneemenge im gesamten Monat auf 59 cm. Das gab es dort seit Aufzeichnungsbeginn noch nie. Auch die bisherigen Monatsrekorde der „Maximalen Schneehöhe“ wurden vielerorts geknackt beispielsweise am 26. in Gera-Leumnitz mit 70 cm. Überall in Deutschland konnten die Menschen erstmals seit 1981 ein weißes Weihnachtsfest feiern. Nur die Sonne machte sich rar und schien im Deutschlandmittel gerade einmal 29 Stunden. Sonnenscheinmangel herrschte vor allem in der Mitte des Landes, wo man oft nur auf 12 Sonnenstunden kam.

In den ersten 4 Tagen des Monats bestimmte die zum Monatswechsel von Nordrussland eingeflossene extreme kontinentale Kaltluft unser Wetter und brachte ungewöhnlich niedrige Tagestemperaturwerte. In Südostdeutschland wurden vom 2.- 4. örtlich die -20°C unterschritten und die auskristallisierende Luftfeuchte führte häufig zu Lichtsäulen an Sonne, Lampen und Autoscheinwerfern. Im Alpenraum (KK38/51) wurden im Polarschnee der 22° -Ring, die Nebensonnen, der obere Berührungsbogen, Lichtsäulen, Zirkumzenitalbogen sowie die Untersonne beobachtet.



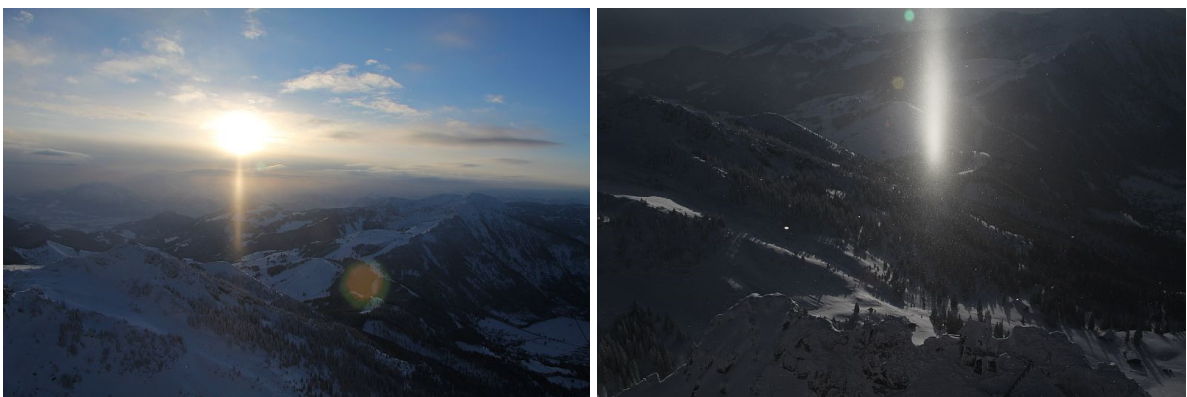
Lichtsäulen an Lampen (Foto links: Udo Hennig, Radebeul) und an der Sonne (rechts: Heiko Ulbricht, Freital)

Auch in England hatte sich vielerorts eine Schneedecke ausgebildet. Kevin Boyle (KK93) konnte auf der zu Eisplättchen auskristallisierten Schneedeckenoberfläche in Stoke-on-Trend in der Grafschaft Staffordshire (Mittelengland) eine Untersonne und beide Unternebensonnen beobachten.

Nach einer etwas wärmeren und schneereichen Periode floss am 13. von Norden her erneut kalte Luft arktischen Ursprungs ein und schon meldeten sich auch die Eisnebelhalos zurück. Vom 13.-19. wurden täglich Halos in bodennahen Eiskristallen beobachtet, im Flachland meist Lichtsäulen, im Bergland vor allem Nebensonnen, der Zirkumzenitalbogen und Untersonnen. Ungewöhnliche Beobachtungen einer versetzten Untersonne und eine negativen Unternebensonne auf dem Wendelstein am 14. werden in einem nachfolgenden Bericht gesondert beschrieben.



Eisnebelhalos am 16.12. auf dem Sudelfeld mit 22°-Ring, beiden Nebensonnen, oberer und unterer Lichtsäule und Zirkumzenitalbogen. Fotos: W. und C. Hinz



Untere Lichtsäule mit Untersonne am 18.12. auf dem Wendelstein. Fotos: Claudia Hinz

Auch in der dritten Monatsdekade gab es keine nennenswerten himmlischen Halos. Nach erneuten Schneefällen herrschte in den letzten drei Tagen des Jahres meist ruhiges und kaltes Winterwetter, so dass sich 2010 nochmals mit vereinzelt Eisnebelhalos verabschiedete. Das wohl schönste Halodisplay registrierte K. Kaiser im oberösterreichischen Schlägl, wo neben 22°-Ring, oberer Berührungsbogen, den

Nebensonnen und der oberen und unteren Lichtsäule auch Untersonne und Unternebensonne sichtbar waren:



Eisnebelhals am 30.12. in Schlägl/Oberösterreich. Fotos: Karl Kaiser

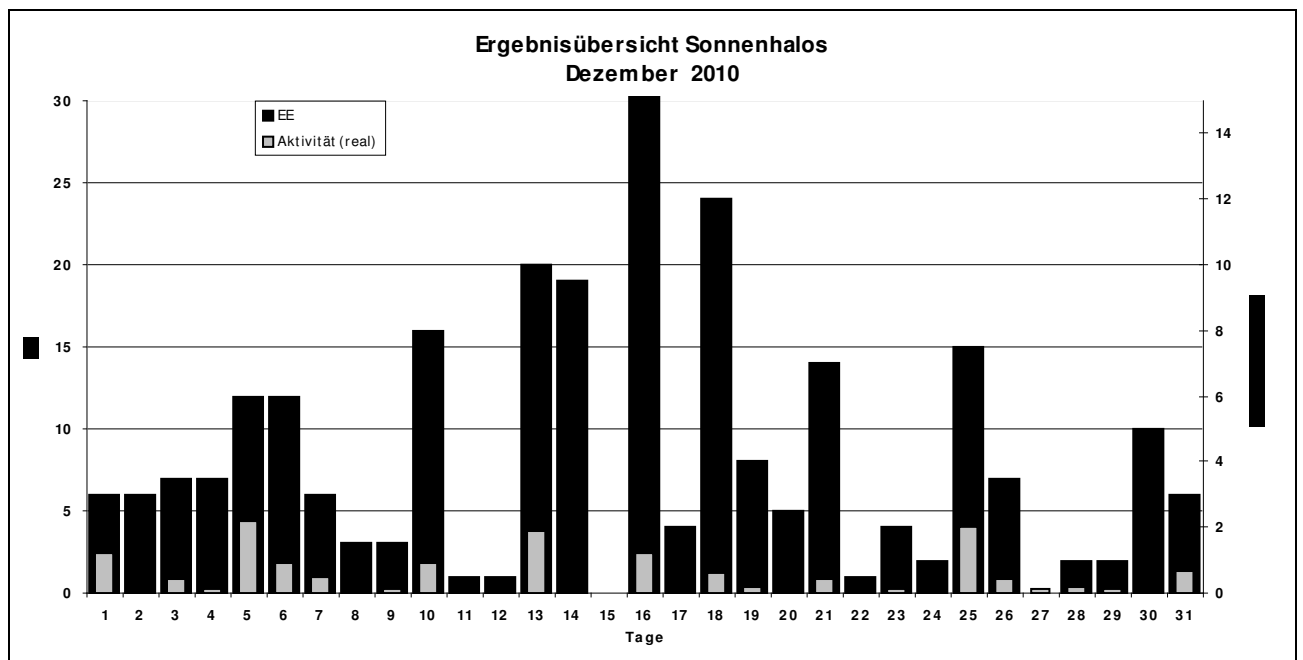
Beobachterübersicht Dezember 2010																															
KKG	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	1)	2)	3)	4)											
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30																
5901										X							0	0	1	1											
5602	3						1							3			7	3	0	3											
5702	2													3			5	2	0	2											
7402		1	2							1				2			6	4	0	4											
0604			1	3		1			2	2	2	X	X	1		1	13	8	4	10											
7504										2							2	1	1	1											
1305	1	3		3			5		2					4			18	6	0	6											
2205				1													1	1	0	1											
6906		1				1			2								4	3	0	3											
6407							1			X							1	1	1	2											
7307									1								1	1	0	1											
0208					1				1	1							3	3	1	3											
0408					1				1	1							3	3	1	3											
0508															2		2	1	0	1											
0908					1					1							2	2	0	2											
1508	2	3							1	1	1						8	5	0	7											
3108									X	1							1	1	1	2											
4608				4		4			4	2				X			14	4	1	5											
5508					1				3								4	2	0	2											
6110					2		1	2	3	1		3			2		14	7	0	7											
6210					1	1		1	1					2			6	5	0	5											
7210							2			2				1			5	3	1	3											
0311					1	3		1	4	X	1		2	1	X		13	7	3	9											
3811		1	5		3			3	6	1	2	1	1	1		3	30	13	1	13											
4411									2	1							3	2	0	2											
5111	3	3	5		3		1	6	9	6	3	1	1	1		3	48	16	1	16											
5317			1		2			2		2	2		1	2		10	25	9	0	10											
9524						2			2				X				4	2	1	3											
9335		1		1	2				2	1	2	7		X	2		18	8	4	9											

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

Ergebnisübersicht Dezember 2010																															
EE	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	ges														
01	1	2	3	1	4	4	2	1	8	3	3	10	2	8	3	2	2	1	5	3	1	1	70								
02	2		2	1	2	3	2	2	3	4	3	7	1	3	1	3	4	4	1	4	1	2	1	1	2	59					
03	2	1	1	1	1	4	2	1	1	4	5	5	6	1	4				3	1	4	1	1	1	2	53					
05		1							1			1							1					1	12						
06																									0						
07																									0						
08		1	1		2					3	1	3	4			3			2	1	1	1	2	25							
09		1								2			2								1			6							
10				1									1											2							
11	1		2	2	1				1	2	2			1			1							13							
12													1									1		2							
	6	7	12	6	2	0	18	0	4	8	14	4	15	3	2	6	242														
	6	6	12	12	3	16	0	15	30	2	5	1	2	7	2	7															

Erscheinungen über EE 12																	
TT	EE	KKGG	TT	EE	KKGG	TT	EE	KKGG	TT	EE	KKGG	TT	EE	KKGG	TT	EE	KKGG
04	44	5111	09	21	6210	13	99	5111	14	15	5111	18	44	5111	30	44	5317
07	44	9335	12	44	5111	14	13	5111	16	14	3811	21	21	9335	30	45	5317
07	47	9335				14	14	0311	16	14	5111				30	46	5317
			13	44	5111	14	14	5111	16	21	9524						

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 Götze, 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, Fichtenuau	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 Dachsel, Chemnitz	72	Jürgen Krieg, Ettlingen		



Halos 2010 - Jahresübersicht

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

2010 war das 32. Jahr der Halo-Beobachtungen im AKM seit Beginn regelmäßiger Beobachtungen 1979 und aus 25 Jahren liegen nun Daten elektronisch auswertbar vor. Seit 1986 wurden 132729 Haloerscheinungen registriert.

„2010 lag die Durchschnittstemperatur deutschlandweit nach 13 zu warmen Jahren erstmals unter dem Klimamittel“ schreibt der Deutsche Wetterdienst in seinem Jahresrückblick. Genau um 0,3 Grad war es zu kalt. Die Niederschlagsmenge übertraf leicht den Normalwert und die Sonne schien fast wie im Durchschnitt. Natürlich traten regional sehr große Abweichungen auf und auch im Jahresverlauf gab es große Schwankungen. Vor allem am Jahresanfang und im Dezember war es sehr kalt.

An den regelmäßigen Beobachtungen waren 31 Einzelbeobachter und zwei Gruppen, die Wetterwarten Neuhaus am Rennweg und Flughafen Laage-Kronskamp bei Rostock, beteiligt. Von den 31 Einzelbeobachtern schickten zwei aus Großbritannien und jeweils ein Beobachter aus Rumänien und Österreich ihre Ergebnisse ein. Da es von Karl Kaiser (KK53) nur wenige Kilometer bis nach Bayern sind, gehen seine Ergebnisse in die Berechnung der Aktivität und somit in die deutsche Statistik ein.

Es wurden insgesamt 6332 Haloerscheinungen registriert, ein Plus gegenüber dem Vorjahr. Davon waren 5899 (93,2%) Sonnenhalos, 397 (6,3 %) Mondhalos, 13 Halos traten im Zusammenhang mit irdischen Lichtquellen auf und eine Erscheinung konnte an der Venus gesehen werden.

Günter Röttler schreibt zu seiner 50jährigen Haloreihe: „2010 zeigte sich mit 58 Halotagen sehr dürrig, nur 1991 und 1992 hatten mit 48, bzw. 47 Halotagen ein größeres Manko. Somit ist 2010 das dritt-schlechteste der letzten 50 Jahre. Seit 2000 erfolgt ein kontinuierlicher Abstieg der jährlichen Anzahl der Halotage.“ In Gerhard Stemmlers 58jährigen Reihe liegt der Durchschnitt bei 98 Halotagen (26,8%), 2010 brachte es nur auf 63 Tage (17,3%).

Durch das häufige Auftreten von Kälteperioden im Januar und ab November, gab es mehr als die doppelte Anzahl (207) von Halos im Eisnebel oder Polarschnee wie im Mittel. In Fallstreifen zeigten sich 34 und auf einer Schneedecke oder im Reif 41 Haloerscheinungen. Dazu gehören auch einige spektakuläre Phänomene.

5426 Sonnenhalos erfüllten die Kriterien zur Berechnung der Haloaktivität. Dabei wurden nur Beobachtungen aus Deutschland und den angrenzenden Ländern (Mitteleuropa), die im Haupt- oder Nebenbeobachtungsort gemacht wurden, verwendet. Ebenfalls müssen Angaben zur Dauer, der Helligkeit und der Vollständigkeit vorhanden sein. Danach lag die relative Aktivität mit 421,1 (siehe Grafiken) höher als im letzten Jahr. Das 25-jährige Mittel liegt bei 416,8

2010 gab es wieder einmal ein sehr ausgeprägtes Frühjahrs- und Herbstmaximum. Der März und der Oktober waren die aktivsten Monate des Jahres. Trotzdem wurde von vielen Beobachtern über zu wenige Halos geklagt, da es oft nur wenige Halos von kurzer Dauer waren. Seltene Haloarten zeigten sich fast nur im Eisnebel/Polarschnee (siehe Tabelle) und gehen damit nicht in die Aktivität ein.

An 29 Tagen zeigten sich 19 Beobachtern 54 Halophänomene (5 oder mehr verschiedene Haloarten) an der Sonne und Andreas Zeiske war es vergönnt, ein Mondhalo zu sehen. Immerhin kamen mehr als die Hälfte der Beobachter in den Genuss, mehr als 5 Haloarten zur gleichen Zeit zu sehen. Lediglich im Dezember zeigte sich keins.

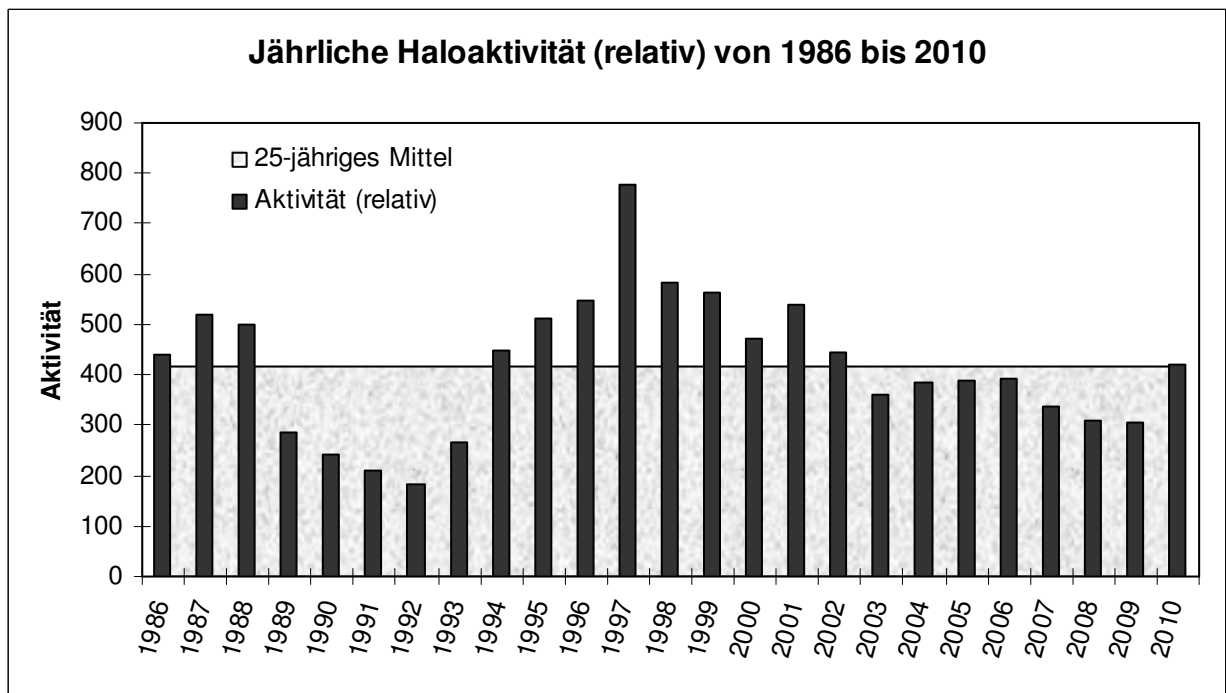
Das größte Displays der 25jährigen Reihe des AKM wurde am 27. November im Eisnebel mit 22 Haloarten und 28 Erscheinungen von Claudia und Wolfgang Hinz auf dem Sudelfeld über eine Dauer von 4 Stunden hinweg gesichtet.

Aber auch Karl Kaiser in Oberösterreich, Kevin Boyle in England, Andreas Zeiske bei Berlin und Claudia und Wolfgang Hinz in Oberbayern konnten mehrere Phänomene im Laufe des Jahres beobachten.

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

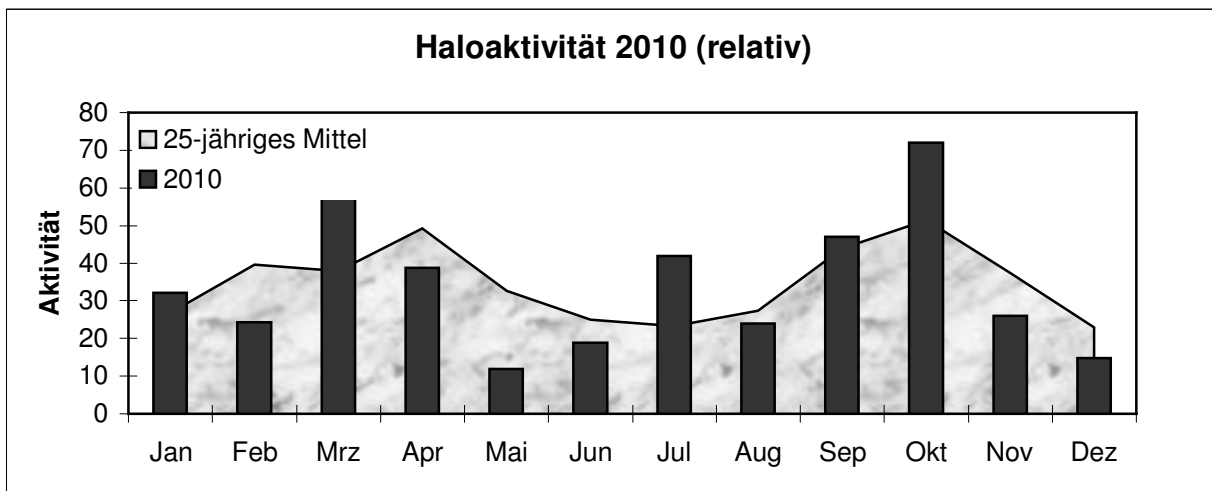
Haloerscheinungen 1986 bis 2010

Jahr	Sonne			Mond		Gesamt			Aktivität real	Aktivität relativ	Beobachter
	EE	Tage	%	EE	Tage	EE	Tage	%			
1986	2391	291	79.7	246	66	2637	297	81.4	423.8	439.4	19
1987	3854	291	79.7	265	73	4119	295	80.8	474.6	520.0	24
1988	4251	312	85.5	366	98	4617	321	87.9	505.2	499.7	30
1989	2787	263	72.1	211	64	2998	269	73.7	276.5	286.9	26
1990	1937	249	68.2	227	57	2164	260	71.2	221.9	240.5	22
1991	2088	238	65.2	171	58	2259	248	67.9	222.4	208.7	22
1992	1986	245	67.1	97	39	2083	255	69.9	185.6	180.8	20
1993	3143	290	79.5	181	66	3324	295	80.8	274.9	267.3	26
1994	4250	316	86.6	376	97	4626	322	88.2	444.2	447.4	27
1995	4119	311	85.2	334	79	4453	315	86.3	477.2	510.9	29
1996	4289	323	88.3	365	100	4654	326	89.1	514.4	547.4	28
1997	6060	332	91.0	548	107	6608	336	92.1	780.4	776.9	29
1998	6729	346	94.8	612	127	7341	350	95.9	605.5	580.9	35
1999	6854	349	95.6	601	128	7455	351	96.2	588.7	561.9	36
2000	6371	349	95.4	532	116	6903	352	96.2	478.3	473.7	36
2001	5494	339	92.9	449	122	5943	341	93.4	538.8	537.3	30
2002	5410	338	92.6	433	115	5843	341	93.4	430.5	443.8	34
2003	5266	339	92.9	408	116	5674	346	94.8	356.1	359.9	34
2004	5445	344	94.0	507	123	5952	349	95.4	389.4	385.2	33
2005	4946	340	93.2	334	102	5280	344	94.2	390.3	387.2	33
2006	5769	343	94.0	404	97	6165	347	95.1	380.4	391.1	37
2007	4608	344	94.2	385	110	4993	347	95.1	324.2	338.3	37
2008	4859	344	94.2	385	108	5244	347	94.8	310.2	307.7	37
2009	4542	343	94.0	391	110	4933	345	94.5	298.8	307.1	32
2010	5426	346	94,8	398	117	5824	351	96,2	418,9	421,1	31



Gesamtübersicht 2010

	Sonne		Mond		Gesamt		Aktivität	
	EE	Tage	EE	Tage	EE	Tage	real	relativ
Januar	274	26	21	11	295	27	23,3	32,1
Februar	386	25	57	12	443	26	19,6	24,3
März	670	28	68	16	738	28	66,8	69,6
April	597	30	34	9	631	0	43,9	38,7
Mai	291	30	12	5	303	30	15,5	11,9
Juni	377	30	6	3	383	30	25,6	18,9
Juli	422	31	14	7	436	31	55,7	41,8
August	530	31	33	10	563	31	28,3	2,9
September	651	28	44	8	695	28	48,7	47,0
Oktober	595	31	55	12	650	31	63,1	72,0
November	372	27	1	14	403	29	18,7	26,0
Dezember	261	29	23	10	284	29	9,8	14,8
Gesamt	5426	346	398	117	5824	351	418,9	421,1



Folgende Erscheinungen wurden beobachtet:

Sonnenhalos:

Anzahl	EE - Haloart	Anzahl	EE - Haloart	Anzahl	EE - Haloart
1856	22°-Ring	4	Gegensonne	16	linke/rechte Unterebensonne
1224	linke 22°-Nebensonne	33	Linke 120°-Nebensonne	6	Spindelförmiges Hellfeld
1207	rechte 22°-Nebensonne	32	rechte 120°-Nebensonne	3	Schiefe Bögen durch die 120°-NS
669	ob/unt 22°-Berührungsbogen/ umschriebener Halo	57	Supralateralbogen	6	Wegeners Gegensonnenbogen
		17	Infralateralbogen	2	Hastings Gegensonnenbögen
338	obere/untere Lichtsäule	13	Zirkumhorizontalbogen	4	Tapes Bögen
433	Zirkumzenitalbogen	42	Parrybogen	4	Sonnenbogen
50	46°-Ring	1	9°-Ring	5	Untersonnenbogen
122	Horizontalkreis	1	Unterer Horizontalkreis	2	Moilanenbogen
33	Lowitzbögen	31	Untersonne	4	Sonstige Halos

Mondhalos:

Anzahl	EE - Haloart	Anzahl	EE - Haloart	Anzahl	EE - Haloart
229	22°-Ring	11	oberer Berührungsbogen	4	Zirkumzenitalbogen
43	linker Nebenmond	16	umschriebener Halo	3	Horizontalkreis
49	rechter Nebenmond	80	obere/untere Lichtsäule	2	Parrybogen

Irdische Lichtquellen:

Anzahl	EE - Haloart	Anzahl	EE - Haloart	Anzahl	EE - Haloart
3	22°-Ring	3	Linke Nebenquelle	24	obere/untere Lichtsäule
3	Rechte Nebenquelle	8	oberer Berührungsbogen	1	Untersonne (-quelle)

Beobachterübersicht 2010

KK	Beobachter	EE 01 %	EE 02/03 %	EE 05-07 %	EE Sonne gesamt	EE Mond gesamt	EE gesamt	Tage gesamt	Anzahl Phäno. Tage
02	Gerhard Stemmler	46,7	52,4	1,0	114	7	121	63	0
03	Thomas Groß	21,0	58,9	10,1	250	25	275	159	2
04	Hartmut Bretschneider	40,5	33,5	16,2	288	6	294	102	2
05	Steffen Lambrecht	24,0	72,0	4,0	60	6	66	39	1
06	Andre Knöfel	48,2	40,6	11,2	344	53	397	149	2
09	Gerald Berthold	62,3	24,6	13,1	67	8	75	50	0
13	Peter Krämer	42,0	46,6	11,2	207	4	211	83	0
15	Udo Hennig	31,6	58,4	10,0	316	41	370	110	2
22	Günter Röttler	34,0	33,0	33,0	124	0	124	58	0
31	Jürgen Götze	38,6	62,2	9,3	16	10	173	88	2
38	Wolfgang Hinz	35,4	46,4	18,2	323	14	337	94	5
44	Sirko Molau	46,8	46,8	6,5	74	2	77	43	1
46	Roland Winkler	34,0	59,8	6,3	180	7	187	110	1
51	Claudia Hinz	28,7	49,5	21,7	441	20	470	107	10
53	Karl Kaiser A	37,0	51,0	12,1	392	19	418	138	5
55	Michael Dachsel	46,1	43,1	10,8	107	1	108	58	1
56	Ludger Ihendorf	46,2	41,5	12,3	75	9	84	43	0
57	Dieter Klatt	38,3	45,7	21,0	79	1	80	41	3
58	Heino Bardenhagen	59,1	18,2	22,7	36	7	44	24	0
59	Wewa Laage-Kronskamp	33,8	58,1	8,1	100	5	105	57	0
61	Günter Busch	36,2	60,3	3,5	238	8	246	111	0
62	Christoph Gerber	51,4	38,9	9,7	89	14	103	57	0
64	Wewa Neuhaus	27,5	58,8	13,8	113	15	128	56	0
69	Werner Krell	43,8	43,9	12,4	127	6	133	50	1
72	Jürgen Krieg	28,7	48,4	23,0	146	9	155	63	0
73	Rene Winter	30,2	58,1	11,6	45	5	51	27	1
74	Reinhard Nitze	30,0	53,7	16,2	100	3	105	51	2
75	Andreas Zeiske	31,8	47,4	20,8	441	39	482	124	5
92	Judith Proctor UK	40,1	3,5	26,3	192	1	193	78	2
93	Kevin Boyle UK	31,5	51,3	17,2	526	33	559	178	6
95	Attila Kosa-Kiss Ro	49,0	27,1	24,0	142	19	161	64	0
	Durchschnitt/Gesamt	38,5	47,2	14,1	5899	397	6332	351	54

Beobachter 2010

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

Versetzte Untersonne und negative Unternebensonne am 13.12.2010 auf dem Wendelstein

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

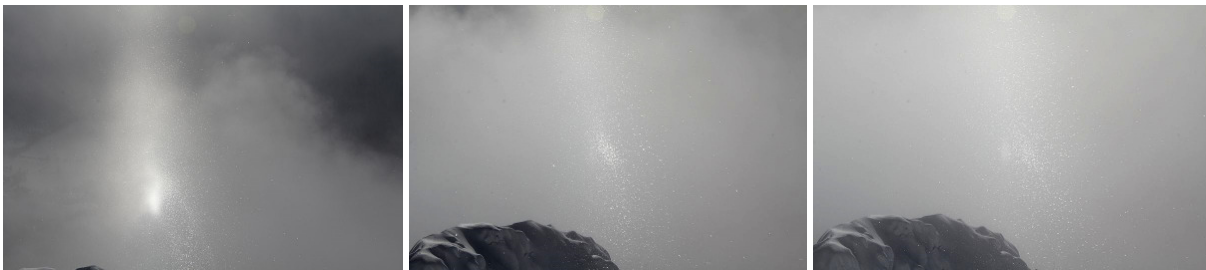
Eigentlich dachte ich, nach dem großen Halophänomen im November 2010 auf dem Sudelfeld alles gesehen zu haben, aber die Eiskristalle halten immer wieder neue Überraschungen bereit.

So fiel am Morgen des 13.12.2010 so reichhaltiger Polarschnee, wie ich es auf dem Wendelstein noch nie erlebt habe. Meist ist es auf dem Berg zu trocken, so dass nicht genügend Luftfeuchte vorhanden ist, um auszukristallisieren. Nach Nebelende geht die Feuchtigkeit sprunghaft nach unten und Eisnebelhalos gibt es für gewöhnlich nur auf einer tiefer liegenden Wolkendecke.

Aber an diesen Morgen war alles anders. Bei einer Temperatur von -17°C lichtete sich der Nebel nur leicht und zerfiel dann am Gipfel regelrecht in kleine Schneekristalle. Eine sechsstündige Untersonne glühte mit der Sonne um die Wette und war teilweise so hell, dass man ohne Sonnenbrille nicht mehr hinschauen konnte.



Zeitweise konnte ich neben der normalen Untersonne auf der tiefer liegenden Wolkenobergrenze eine zweite, leicht nach rechts versetzte schräge Untersonne wahrnehmen, die sich als deutliche Lichtansammlung in nahen hoch gewehten Eiskristallen bemerkbar machte. Man sieht sie am deutlichsten auf diesen Bildern, auf denen sich die "Hauptuntersonne" kurz verabschiedete, dann aber als zarter Punkt wieder auftaucht.

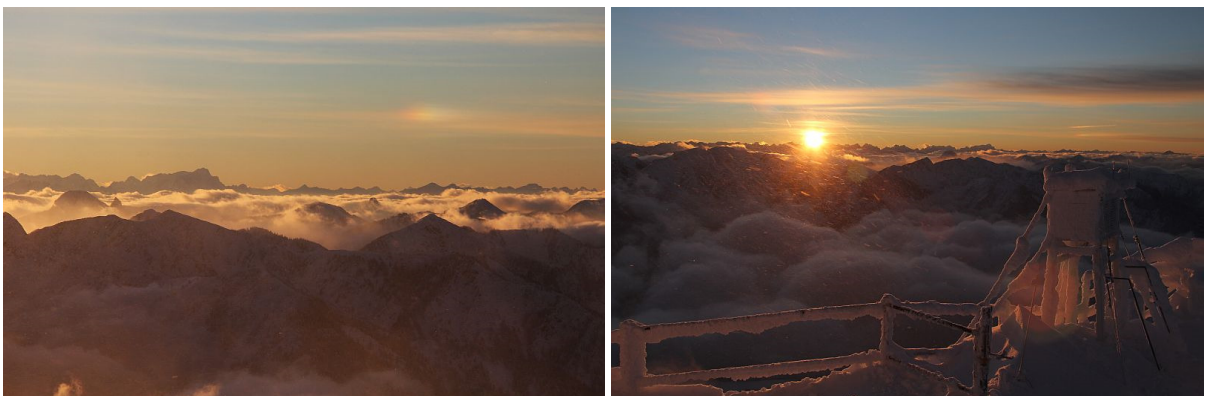


Solche versetzten Untersonnen haben auch schon K. Lenggenhager auf dem Säntis („Zur Erklärung der schlanken Lichtsäulen“, Meteorologie und Geophysik, Bd.24, H.1, 1975) und G. Können vom Flugzeug aus („Symmetry in Halo Displays and Symmetry in Halo-Making Crystals, Appl. Opt. 42, 2003) beobachtet. Sie entstehen auf zwei verschiedenen Flächen, von denen die eine turbulente Winde aufweist, welche die Eisdendrite kippt.

Die meteorologischen Bedingungen aller Beobachtungen stimmen ziemlich überein. Die „Hauptunter-sonne“ entstand im nahezu windstillen Bereich einer tiefer liegenden Wolkenschicht. Um den kleinen Wendelstein herum bildete sich eine Strömung und wehte die gekippten Kristalle dann direkt zu mir hoch, an denen dann die sehr nahe versetzte Untersonne erzeugt wurde. G. Können beschreibt in seiner Beobachtung weiterhin stark veränderliche imaginäre Bögen um die Untersonne durch verwehte Eiskristalle. Auch solche konnte ich zum Teil recht deutlich ausmachen.



Der Verwirrung noch nicht genug, fiel mir kurz vor Sonnenuntergang auf, dass die rechte Nebensonne ca. $1-2^\circ$ nach oben versetzt war. Ich machte mir aber noch keinen Kopf darüber, da sie bei dieser geringen Sonnenhöhe vertikal sehr lang gestreckt ist und die einzelne NS-erzeugende Cirre recht klein war. Kurz vor Sonnenuntergang verblasste die Nebensonne dann.



Nach Sonnenuntergang tauchte neben einer kurzen diffusen Lichtsäule über der Sonne in der gleichen (weit entfernten Cirre) die Nebensonne erneut auf und zwar in der gleichen Höhe über Horizont, in der sich die Sonne inzwischen darunter befand. Zwar kam gleich der Gedanke auf, dass es eine Art Übernebensonne sein könnte, aber weder konnte ich eine derartige Beobachtung in der Literatur finden, noch das Ganze irgendwie erklären.



„Übernebensonne“ nach Sonnenuntergang um 16.25 (li) und 16.35 (re) Uhr.

Die entscheidende Idee hatte Michael Großmann auf dem Halotreffen, denn mit Hilfe seines mitgebrachten Plättchenkristalls konnte er mit seinem Halomator diese Übernebensonne (oder auch negative Unternebensonne) durch Veränderung des Winkels des einfallenden Lichts simulieren.

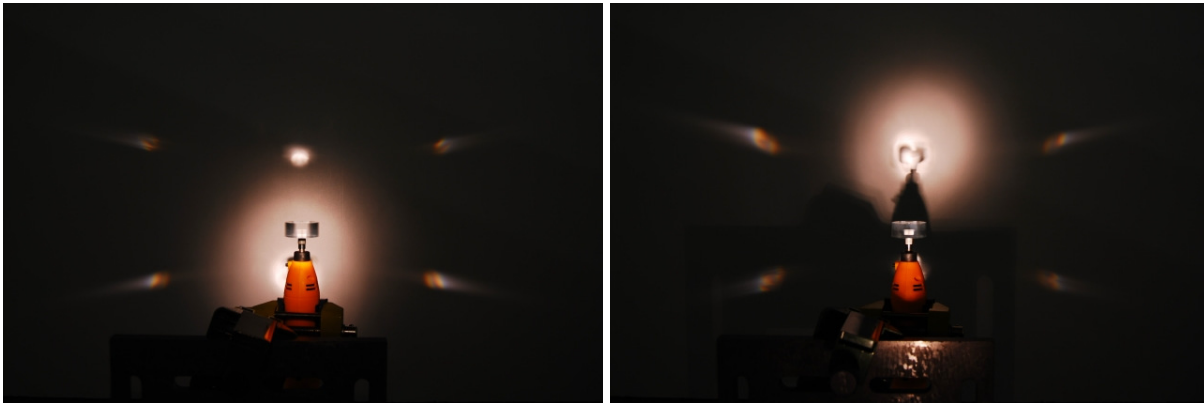


Bild 1 (links) zeigt die Nebensonnen (unten) und die Unternebensonnen mit Untersonne. Steht man jetzt an der Stelle wo die Untersonne an der Wand ist blickt man von OBEN auf den UNTEN liegenden Kristall, die Sonne scheint von OBEN auf den Kristall. Bild 2 (rechts) zeigt meine Situation der Übernebensonne. Oben sind die Nebensonnen und unten die Übernebensonne. Man blickt von UNTEN auf den OBEN liegenden Kristall, die Sonne scheint von UNTEN auf den Kristall.

Fotos: Michael Großmann

In der Natur würde es dann so aussehen, dass die unter dem Horizont stehende Sonne eine negative Untersonne (die beschriebene kurze diffuse Lichtsäule) und Unternebensonne generiert, indem das Licht an der Unterseite der Kristalle reflektiert wird. Normalerweise würde dieses Licht immer die Erdoberfläche berühren, so dass diese negativen Haloerscheinungen nicht zu sehen sind. Nur wenn man sich oberhalb des mathematischen Horizontes befindet, hat man somit die Chance, derartige Halos zu beobachten.

Trotz intensiver Suche konnten keine ähnlichen Beobachtungen gefunden werden, allerdings arbeitet Günther Können schon seit längerer Zeit an einem Artikel, der u.a. die mögliche Existenz der sogenannten „inverted subsun“ und „inverted subparhelia“ theorisiert und bereits vor geraumer Zeit angefragt hat, ob ich derartiges schon beobachten konnte. Bisher wusste ich nie so recht, was damit gemeint ist. Aber die Realität hat es mir nun gezeigt...

Die Atmosphärischen Erscheinungen im Jahr 2010

von Peter Krämer, Goerdelerhof 24, 44803 Bochum

Im vergangenen Jahr wurden von elf Beobachtern insgesamt 520 atmosphärische Erscheinungen registriert. Am häufigsten, nämlich 179mal, wurde dabei Morgen- oder Abendrot gemeldet. Dieses besonders oft im April (27mal) und Juni (26mal) auf. Auch im Oktober und November war es mit 21 bzw. neunzehnmal noch recht häufig. Im Mai dagegen gab es nur fünfmal Morgen- oder Abendrot, und auch im Januar war es recht selten zu sehen, denn da gab es diesbezüglich nur sieben Meldungen.

Vergleichsweise häufig, nämlich 93mal, wurden im Jahr 2010 Wolkenstrahlen beobachtet. Diese traten in den anderen Jahren nicht so häufig auf.

Auf Platz 3 der atmosphärischen Erscheinungen lagen letztes Jahr die Regenbögen, die insgesamt 78mal beobachtet wurden. Diese traten am häufigsten im August (14mal) und im September (elfmal) auf, aber auch im März und im Mai waren sie mit je zehn Erscheinungen relativ oft zu sehen. Von den elf Regenbogenmeldungen aus dem September stammen übrigens allein vier vom 7. des Monats. Im Januar und im Dezember wurden keine Regenbögen beobachtet, was wohl hauptsächlich daran lag, dass die Niederschläge in diesen beiden Monaten größtenteils als Schnee fielen.

Von den beobachteten Regenbögen waren 48,3% doppelt, was nur wenig über der bisher beobachteten prozentualen Häufigkeit liegt. 30,4% der Regenbögen wiesen Interferenzbögen auf, was etwas mehr ist als im bisherigen Durchschnitt. Allerdings war die „Interferenzbogenquote“ im Jahr 2009 noch deutlich höher.

Bei den irisierenden Wolken, die im abgelaufenen Jahr nur 46mal gemeldet wurden, lag der Schwerpunkt wie immer bei den Altocumuli, die in 76,6% der Fälle irisierten. Cirrocumuli waren bei 12,8% der Meldungen für das Irisieren verantwortlich, was – wie auch in den Vorjahren – im Verhältnis zur Seltenheit dieser Wolkengattung überproportional häufig ist.

Auch in diesem Jahr bedanke ich mich wieder herzlich bei den fleißigen Beobachtern für ihre Meldungen.

Abschließend noch eine Übersicht über die ungewöhnlichsten atmosphärischen Erscheinungen des vergangenen Jahres:

01.01.: Irisieren von Nebel an Feuerwerkskörpern (Claudia Hinz, Wendelstein)

04.01.: Luftspiegelung am Starnberger See (gegenüberliegendes Ufer gespiegelt) (Claudia Hinz, Höhenried)

09.01.: Schattenprojektion (Sudelfeldmonster) in Nebel (Claudia Hinz, Sudelfeld)

11.-13.01.: Orangefarbenes Himmelsglühen während der gesamten Nachtstunden, hervorgerufen durch Reflektion von Lichtverschmutzung an geschlossener Schneedecke. Das Leuchten war so hell, dass man dabei lesen konnte (Kevin Boyle, UK-Stoke-on-Trent)

26.01.: Helles gelbes Leuchten über den gesamten Abendhimmel, möglicherweise verursacht durch PSC (Kevin Boyle, UK-Stoke-on-Trent)

01.03.: Glorifizierende Wolken (unrunde Glorien in Wolkenfetzen)

02.03.: Wolkenstrahlen mit 4-fach abgesetztem Wolkenschatten (Peter Krämer, Bochum)

16.+17.04.: Himmels- und Sichttrübung durch Aschewolken des isländischen Vulkans Eyjafjallajökull, teilweise auch mit Haloerscheinungen an nicht sichtbaren Cirren. Bei und kurz nach Sonnenuntergang verbreitet streifenförmige Strukturen direkt oberhalb der Sonne. Häufige Beobachtungen des Ringes von Bishop; am Wendelstein innerhalb weniger Minuten Rückgang der Sichtweite von 50 auf 10 km.

09.05.: Regenbogen unterhalb der Horizontlinie (Claudia Hinz, Wendelstein) bei 63,2° Sonnenhöhe
30.05.: Regenbogen unterhalb der Horizontlinie bei 63,6° Sonnenhöhe, später gleichzeitig Regenbogen (links vom Berg) und Nebelbogen (rechts vom Berg) (Claudia Hinz, Wendelstein)

12.06.: 45 Minuten Abendrot (Günther Busch, Fichtenau)

18.07.: Luftspiegelung: Insel Neuwerk über dem Horizont schwebend (Peter Krämer, Spieka-Neufeld)

08.08.: Regenbogenfuß mit Knick beim Übergang vom Himmel zu hinter dem Regenbogen liegendem Berg (Claudia Hinz, Wendelstein)

21.08.: Dämmerungs- und Gegendämmerungsstrahlen (Peter Krämer, Bochum)

03.09.: Sonnen- und Schattenstrahlen an Stratocumulus, in Gegendämmerungsstrahlen übergehend (Peter Krämer, Bochum)

09.10.: Schattenstrahl an Kraftwerksschornstein, später Dämmerungs- und Gegendämmerungsstrahlen (Peter Krämer, Lünen)

31.10.: Höfe um Jupiter und Rigel (Jürgen Götze, Adorf)

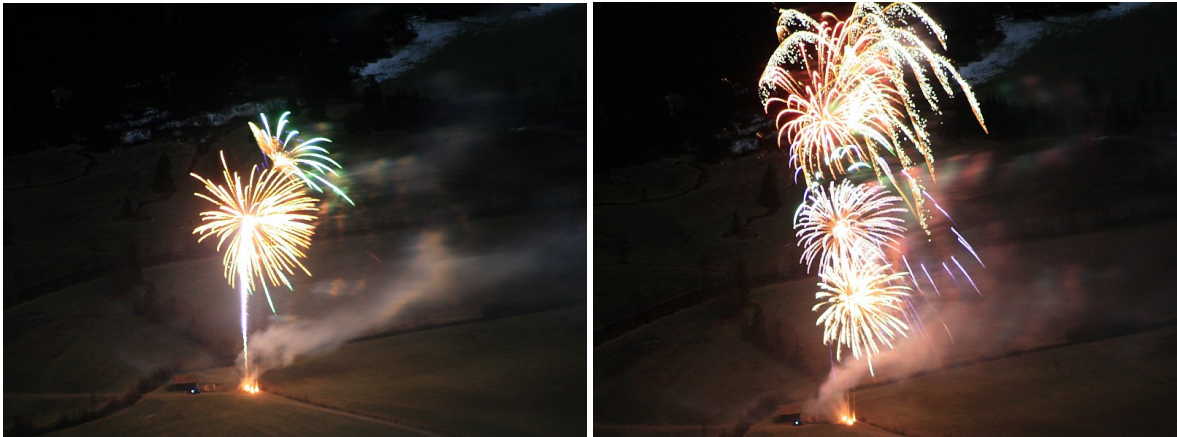
04.11.: 70 Minuten Abendrot (Claudia Hinz, Wendelstein) in 2 Phasen, wahrscheinlich Spiegelung des Abendrotes weiter westlich

13.12.: Sonnenkranz in Polarschnee (Claudia Hinz, Wendelstein)

17.12.: Höfe um Jupiter, Rigel und Sirius (Jürgen Götze, Adorf)

Beobachter 2010

Beobachter	Regenbogen	Nebelbogen	Glorie	Brockengespenst	Kränze und Höfe	Ring von Bishop	Irisieren	Pollenkorona	Grüner Strahl	Luftspiegelung	Morgen-/ Abendrot	Purpurlicht	Dämmerungsstrahl	Wolkenstrahlen	Gesamt
H. Bardenhagen	1					1					3		1		6
W. Krell	4														4
P. Krämer	14		1			2	8			1	33	1	4	8	72
Ch. Gerber															
G. Busch	8	2			7		2				40		2	7	68
U. Hennig	2	2					5	1			10			26	46
J. Götze	3				24		9				55	7		48	146
H. Bretschneider	5						1				13				19
C. Hinz	8	5	9	1	3	1	4			1	11		4	4	51
W. Hinz	4		1		2						6				13
K. Boyle (GB)	26	4			28		14		1		8	4	1		86
J. Proctor (GB)	3				1		3			2					9
Summe	78	13	11	1	65	4	46	1	1	4	179	12	12	93	520



01.01.: Irisieren von Nebel an Feuerwerkskörpern (Claudia Hinz, Wendelstein)



01.03.: Glorifizierende Wolken (unrunde Glorien in Wolkenfetzen) (Claudia Hinz, Wendelstein)



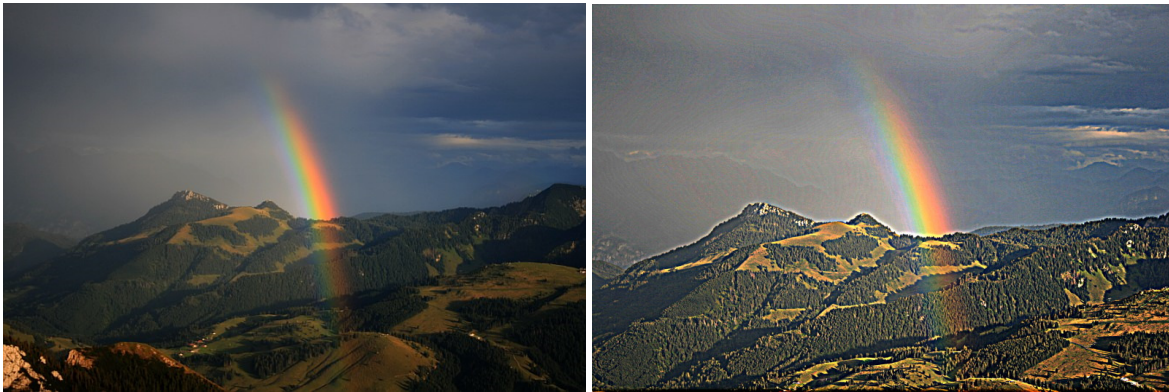
30.05.: Regenbogen unterhalb der Horizontlinie bei 63,6° Sonnenhöhe (Claudia Hinz, Wendelstein)



30.05.: Gleichzeitig Regenbogen (links vom Berg) und Nebelbogen (rechts vom Berg) (Claudia Hinz, Wendelstein)



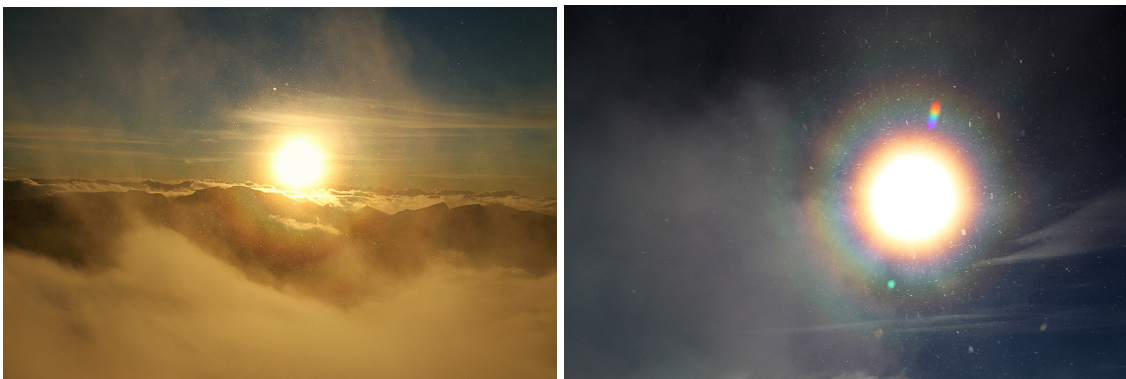
18.07.: Luftspiegelung: Insel Neuwerk über dem Horizont schwebend (Peter Krämer, Spieka-Neufeld)



08.08.: Regenbogenfuß mit Knick beim Übergang vom Himmel zu hinter dem Regenbogen liegendem Berg (Claudia Hinz, Wendelstein)



09.10.: Schattenstrahl an Kraftwerksschornstein (Peter Krämer, Lünen)



13.12.: Sonnenkranz in Polarschnee (Claudia Hinz, Wendelstein)

200 km Weitblick – das 9. AKM-Halotreffen vom 7. – 9. Januar 2011 auf dem Sudelfeld

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

Auch 2011 waren wieder alle vom AKM vorbestellten Betten in der Jugendherberge am Sudelfeld über Bayrischzell belegt. Die insgesamt 15 Teilnehmer hatten die teilweise lange Anreise entlang und hinter einer nach Südosten abziehenden Blitzeisfront nicht gescheut, um sich in bayrischer Gemütlichkeit über Halos und andere Phänomene der Atmosphärenoptik auszutauschen.



v.l. hinten: Elmar Schmidt, Christoph Gerber, Uwe Radtke, Gerald Berthold, Eik Beier - Mitte: Andreas Zeiske, Daniel Eggert, Michael Großmann, Reimund Pourvoyeur, Günther Busch – vorne: Claudia Hinz, Georg Dittié, Udo Hennig, Wolfgang Hinz. Foto: Reinhard Nitze (der leider auf dem Gruppenbild fehlt)

Die Schneereste dürfen allerdings nicht darüber hinwegtäuschen, dass das ganze Treffen von frühlingshaft mildem Tauwetter gekennzeichnet war. Deshalb bestand leider von vornherein keine Hoffnung, dem von Claudia und Wolfgang Hinz am 27. Nov. 2010 ebendort beobachteten, grandiosen Halophänomen auch nur spurenweise nahe zu kommen. (siehe Bericht „Eisnebelhalos am 27. Oktober 2010“ von Claudia Hinz in METEOROS 1/2011, S. 16ff)

Auf der anderen Seite stellte Michael Großmann schon bei unserer Anfahrt fest, dass man bei diesem Treffen ja überhaupt erst einmal die Sudelfeld-Skipisten und den Wendelstein sah, welche beim ersten Treffen 2010 andauernd hinter Nebel und Hochnebel verborgen blieben. Die Ortsunkundigen konnten sich daher erst beim zweiten Treffen ein Bild der Umgebung machen, und zwar sowohl von der teilweise schon zum Plausch in der Nachmittagssonne genutzten Jugendherbergsterrasse als auch auf einer ausgedehnten, von Wolfgang und Claudia in zwei Gruppen angeführten Samstagnachmittagswanderung über den Mitterberg (1283m), bei der man sich im ersten Teil durch bis zu knietiefe Schneefelder kämpfen musste.



Wolfgangs Wandergrüppchen (li) und sonnige „Halonikation“ auf der Terrasse der Jugendherberge (re). Fotos: E. Beier, C. Hinz

Atmosphärenoptiker geben aber so schnell nicht auf, und so überbot man sich im Identifizieren von Nebensonnen und 22-Grad-Ringfragmenten schwächster Stufe am meist wolkenzerrissenen Himmel. Auch morgens und abends versammelte sich vor Sonnenaufgang und während Sonnenuntergang stets ein auf Wolken- und Dämmerungserscheinungen erpichtes fotografisches Kommando auf der Terrasse.



Traumhafte Morgendämmerung über dem Kaisergebirge (li), Irisieren an Altocumulus (re). Fotos: E. Beier

Die allermeisten Teilnehmer führen am Abreise-Sonntag auch noch einmal auf den Wendelstein (1838 m), wo sie bei starkem Wind und schneidender Kälte froh waren, sich in Claudias Wetterwarte die Hände an Tassen heißen Tees aufwärmen zu können; denn vorher wurden viele Akkuladungen verknipst, um von der bis zu 200 km weit nach Norden (Bayerwald) und Süden (Alpenhauptkamm mit Großglockner und Großvenediger) erstreckenden Föhnfernsicht zu profitieren.



*360°-Panorama vom Wendelstein-Gipfel.
Foto G. Dittié*

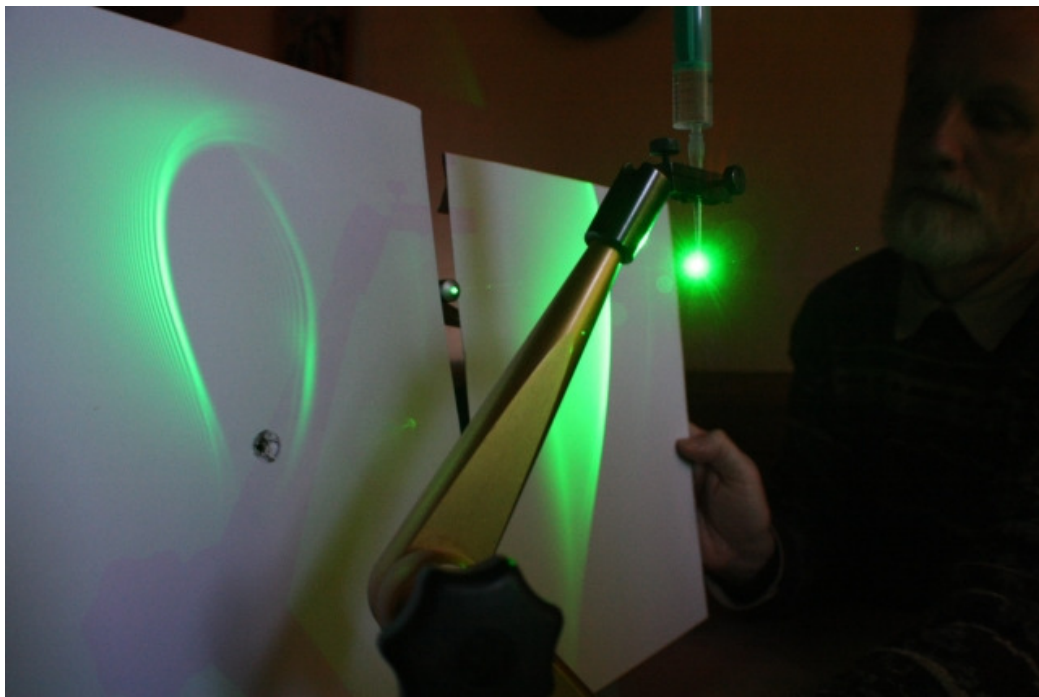


Föhnwolken an der Zugspitze und Föhnmauer in den Zillertaler Alpen. Fotos: D. Eggert

Was die Abende im Tagungsraum der Jugendherberge angeht, ließ sich 2011 leider das im Internet schon „viral“ gewordene Sudelfeldmonster entschuldigen, welches dem 1. AKM-Halotreffen 2010 so viel Diamantstaub und Lampenhalos beschert hatte, vgl. „Brockengespenster und Sektgläser im Nebel“, METEOROS 02/2010, S. 38ff.

Also blieb nur was übrig: tagen und „nachten“! Am Anreise-Freitag entspannten wir uns bei den Bilderschaufen von Claudia Hinz und Michael Großmann, die jeweils ihr vergangenes Himmelsjahr eindrucksvoll Revue passieren ließen. Am Samstag trug als erster Christoph Gerber über Taubögen im divergenten Licht von Straßenlaternen vor, die er zufällig vom Fahrrad aus entdeckt hatte, wo sie sich in der Bewegung besser abzeichnen. Anschließend informierte Elmar Schmidt über besondere und anomale Regenbögen und eine Auswahl seltener Halos. Höhepunkt war sein in Virginia (USA) gesehenes Pyramidalphänomen vom 21. Juni 2010. Claudia Hinz schloss sich mit Bildern und praktisch vorgeführten Simulationen seltener Halos an.

Für die beiden praktischen Höhepunkte des Treffens sorgte Michael Großmann, der zunächst mit einem grünen Laserpointer und einem auf einer Spritzenkanüle platzierten Wassertropfen Regenbögen bis zur 10. Ordnung vorführte, deren Identifikation vor allem mit den monochromatischen Interferenzen möglich war. (siehe auch „Regenbogen höherer Ordnung im monochromen Licht“ in METEOROS 02/11, S. 55ff)



"Versuchsaufbau" zur Darstellung von Regenbögen höherer Ordnung. Foto: M. Großmann

Nach Umbau lernten die Teilnehmer dann seinen „Halomator“ kennen. Noch bis wenige Tage vor dem Treffen hatte Michael dazu je ein aus Plexiglas gefertigtes hexagonales Plättchen und eine ebensolche Säule zur Simulation von Halos motorisch drehbar gelagert, um sie dann im nachmittäglich abgedunkelten Tagungsraum mit Weißlicht einer Taschenlampe zu durchstrahlen. Und tatsächlich erschienen vom Plättchen an der Projektionswand die Nebensonnen mit Horizontalkreis und anschließend sogar die Unternebensonnen, vom Säulenkristall dann die Lichtsäule, obere und untere Berührungsbögen sowie bei Unterdrückung der Rotation um die Längsachse noch die Parrybögen. Trotz der durch die höhere Brechzahl des Plexiglas gegenüber Eis abweichenden Winkel, bot die direkte Anschaulichkeit seiner Vorführung eine gelungene Ergänzung der in ihrer Einsatzbandbreite natürlich flexibleren Simulationsprogramme.



Aufbau des Halomators und Einsatz bei der Simulation von Parrybögen. Fotos. M Großmann

Wolfgang Hinz holte dann die Teilnehmerschaft auf den Boden der wichtigen Protokollierung von Haloerscheinungen zurück, indem er Eingabe- und Auswertemöglichkeiten des AKM-eigenen Halo 2.5 demonstrierte, welches demnächst auf eine Windows-basierte Version umgestellt werden soll. Den Abend beschlossen dann weitere eindrucksvolle Bilderschaufen von Georg Dittié (insbesondere sein „Mac Halo“), Reinhard Nitze (Eiskristalle), Andreas Zeiske (Halos) und Udo Hennig (Dämmerungen und Halos).

Einen weiteren Anknüpfungspunkt für viele Diskussionen bot schließlich noch Wolfgang und Claudias Bücherkiste mit alter und neuer Standardliteratur zur Atmosphärenoptik. Zusammenfassend bleibt festzustellen, dass selbst ein weitgehend ereignisfreier Himmel beim 2. AKM-Halotreffen die Teilnehmer nicht daran hinderte, für 2012 eine weitere Wiederholung auszurufen, und zwar für den **05. bis 08.01.2012**.

Veranstaltungshinweis: IMC 2011

Vom 15. bis 18. September 2011 findet in Sibiu / Hermannstadt (Siebenbürgen, Rumänien) die 30. International Meteor Conference statt. Organisiert wird die Tagung von der Romanian Society for Meteors and Astronomy (SARM). Als Tagungsstätte wurde der Konferenzraum der ASTRA Bibliothek im Brukenthal-Palais, eine der ältesten und wichtigsten öffentlichen Bibliotheken in Rumänien, ausgewählt.

Vor der eigentlichen IMC am 14. und 15. September wird ein Workshop für die Beobachter von Radiometeoren unter der Leitung von Jean-Louis Rault und Cis Verbeeck stattfinden. Während der Konferenz ist eine Exkursion in die Făgăraș-Berge mit dem Besuch des Bâlea Sees geplant.

Der Tagungsbeitrag beträgt 155 EUR (nach dem 30. Juni 2011 170 EUR und beinhaltet Unterkunft in einem nahegelegenen Hotel, Verpflegung für die gesamte Tagung, die Proceedings der Konferenz und ein T-Shirt. Ein reduzierter Tagungsbeitrag von 130 EUR (145 EUR nach dem 30.6.) mit einer Unterbringung in einem etwas weiter entfernten Hotel ist für eine begrenzte Anzahl von Teilnehmern möglich.

Ab dem 30. März 2011 wird die Webseite zur Tagung unter <http://www.imo.net/imc2011> freigeschaltet. Dort kann man sich dann zur Tagung anmelden.

Tagungsort der 30. IMC:
Sibiu / Hermannstadt (Rumänien)



English summary

Visual meteor observations in January 2011:

six observers recorded data of 288 meteors in 32.47 hours (covering eight nights). Weather conditions restricted the view at the Quadrantids close to the maximum.

Quadrantids 2011:

according to the IMO live graph, a ZHR maximum of 90 was reported close to 2230 UT on January 3, but enhanced rates above 70 also occurred later in that night around 03 UT, all calculated with a constant $r=2.0$.

Visual meteor observations in 2010:

14 observers collected a total of 6531 meteors in 522 hours effective observing time, covering 146 nights. Once again, August was the best month of the year, and most shower meteors were provided by the Perseids.

The last two tables summarize the observational contributions of AKM members over the AKM history as well as over the last five years.

Hints for the visual meteor observer in April 2011:

Lyrids are the highlight of the month. Four days after Full Moon (Apr 18) its bad effect is limited because the maximum time is expected before midnight.

Halo observations in December 2010:

29 observers noted 257 solar haloes on 30 days and 24 lunar haloes on ten days. Further, 66 haloes on snow covered ground or ice crystals were recorded on 13 days. Omitting the latter category, the halo activity ranked among the worst December figures.

Halo observations in 2010:

this was the 32nd year of systematic halo observations. Data of 132729 haloes from 1986 onwards are now available in digitized form. In 2010, 31 individual observers as well as two groups provided data of 6332 haloes. 5899 (93,2%) of these were solar haloes, 397 (6,3 %) lunar haloes. 13 haloes were caused by terrestrial light sources and one Venus halo was seen. The annual halo activity was 421.1 which is higher than in 2009 and close to the 25-year average of 416.8. Pronounced maxima were found in March and October.

A displaced subsun and subsolar parhelia have been observed by Claudia Hinz. Some explanations and references to other observations are given.

Atmospheric phenomena in 2010:

eleven observers reported 520 different atmospheric phenomena. Most reports considered twilight colours, crepuscular rays and rainbows.

A short **summary of the 9th AKM halo observer meeting**, which took place in January 2011, is given.

Unser Titelbild...

... zeigt das Zodiaklicht bei Laubach (Sachsen) am 6. März 2011 zwischen 19:40 und 20:00 MEZ. Es wurden vier Aufnahmen mit einer Aufnahmedauer von jeweils 150s, die mit einer Nikon D90 und dem Fish-eye –Objektiv Walimex 3.5/8 bei ISO 400 gewonnen wurden, mit dem Programm K3ccdTool adaptiert.

© Aufnahme: Frank und Sabine Wächter, Radebeul

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, Mehlbeerenweg 5, 14469 Potsdam

Redaktion: André Knöfel, Am Observatorium 2, 15848 Lindenberg

Meteorbeobachtung visuell: Jürgen Rendtel, Eschenweg 16, 14476 Marquardt

Video-Meteorbeobachtung: Sirko Molau, Abenstalstraße 13 b, 84072 Seysdorf

Beobachtungshinweise: Roland Winkler, Merseburger Straße 6, 04435 Schkeuditz

Feuerkugeln: Thomas Grau, Puschkinstr. 20, 16321 Bernau

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

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

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

Polarlichter: Ulrich Rieth, Rumpffsweg 37, 20537 Hamburg

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

Für den Jahrgang 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, Mehlbeerenweg 5, 14469 Potsdam oder per E-Mail an: Ina.Rendtel@meteoros.de