
METEOROS

ISSN 1435-0424

Jahrgang 8

Nr. 3/2005



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

Aus dem Inhalt:	Seite
Visuelle Beobachtungen im Januar 2005	42
Einsatzzeiten der Kameras im IMO Video Network, Februar 2005	43
Hinweise für den visuellen Meteorbeobachter: April 2005	44
Die Halos im Dezember 2004	45
Erste Kältehalos 2004.....	47
Nahe Halos in Polarschnee in Deventer/Niederlande	48
Halos 2004 – Jahresübersicht	49
Nachlese zum 2. Forumstreffen des AKM-Forums für Polarlichter in Essen	54
Wetterdaten aus dem „Äther“ – Teil 2: Geostationäre Wettersatelliten	56
Polarlichter über Deutschland 2004	60
Aus dem Netz gefischt (1): Selbst gemachtes Nordlicht	60
Aus dem Netz gefischt (2): Vulkanausbrüche machten dem Leben die Hölle heiß	61
Summary, Titelbild, Impressum	62

Visuelle Meteorbeobachtungen im Januar 2005

Jürgen Rendtel, Eschenweg 16, 14476 Marquardt

Wer den Start-Strom des Jahres, die Quadrantiden, verpasst, muss sich mindestens bis zu den Lyriden im April gedulden, um wieder nennenswerte Raten zu Gesicht zu bekommen. Diesmal waren die Bedingungen für den ersten Strom des Jahres allemal ungünstig: dicker Mond, tiefer Radiantenstand zum Maximum. Da war der geschlossene Wolkenvorhang auch nicht mehr schmerzlich.

Mit den ekliptikalen δ -Cancriden und dem Rest der Coma Bereniciden ist im weiteren Verlauf kein Staat zu machen. Entsprechend einfach gestaltet sich die Zuordnung zu den Radianten. Dennoch ist das Eintragen in Sternkarten sehr zu empfehlen, denn gerade bei geringer Hintergrund-Aktivität sind auch schwache Quellen leichter nachweisbar. Dazu mehr im Zusammenhang mit den Februar-Daten.

Vier Beobachter notierten in elf Nächten Daten von 247 Meteoriten innerhalb von 25.54 Stunden effektiver Beobachtungszeit.

Beobachter im Januar 2005:

Beobachter		T_{eff} [h]	Nächte	Meteore
BADPI	Pierre Bader, Viernau	10.25	5	153
GERCH	Christoph Gerber, Heidelberg	3.49	3	12
NATSV	Sven Näther, Wilhelmshorst	8.90	4	54
RENJU	Jürgen Rendtel, Marquardt	2.90	2	28

Dt	T_A	T_E	λ_{\odot}	T_{eff}	m_{gr}	\sum_n	Ströme/sporadische Meteore				Beob.	Ort	Meth./ Int.
							DCA	COM	VIR	SPO			
Januar 2005													
06	2012	2213	333.33	1.96	6.18	12	1	1		10	NATSV	11149	P
07	2340	0120	258.21	1.67	5.64	7	0	0		7	GERCH	16103	R, 2
08	0154	0355	258.21	2.00	6.65	39	8	9		22	BADPI	16111	P
08	2005	2231	333.33	2.36	6.14	16	2	1		13	NATSV	11149	P
11	0045	0235	259.11	1.75	6.40	22	4	6		12	BADPI	16111	P
11	1903	2128	333.33	2.37	6.08	10	1	0		9	NATSV	11149	P
12	2134	2351	333.33	2.21	6.22	16	3	1		12	NATSV	11149	P
15	0055	0325	261.24	1.50	6.25	25	2	5		18	BADPI	16111	P
16	0051	0158	258.21	1.12	5.75	3	0	0		3	GERCH	16103	R
16	0150	0410	333.33	2.25	6.26	22	1	1		20	RENJU	11152	P
16	2153	0108	262.31	3.00	6.35	39	8	2		29	BADPI	16111	P
16	2351	0033	258.21	0.70	5.60	2	0	0		2	GERCH	16103	R
18	0040	0248	263.20	2.00	6.50	28	5	5		18	BADPI	16111	P
25	V o l l m o n d												
31	2110	2150	263.20	0.65	6.31	6			1	5	RENJU	11152	P

Berücksichtigte Ströme:

COM	Coma Bereniciden	12.12.–23. 1.
DCA	δ -Cancriden	1. 1.–24. 1.
VIR	Virginiden	25. 1.–15. 4.
SPO	Sporadisch (keinem Radianten zugeordnet)	

Beobachtungsorte:

11149	Wilhelmshorst, Brandenburg (13°4'E; 52°20'N)
11152	Marquardt, Brandenburg (12°57'50"E; 52°27'34"N)
16103	Heidelberg, Baden-Württemberg (8°39'E; 49°26'N)
16111	Giebelstadt/Winterhausen, Bayern (10°33'E; 50°40'N)

Die Übersichtstabelle enthält die zusammengefassten Daten aller eingegangenen Berichte von visuellen Meteorbeobachtungen aus dem AKM. Abkürzungen und Symbole wurden in der Februar-Ausgabe von *Meteoros* erklärt und werden für alle Tabellen im Jahresverlauf verwendet.

Einsatzzeiten der Kameras im IMO Video Meteor Network, Februar 2005

von Sirko Molau, Abenstalstr. 13b, 84072 Seysdorf

1. Beobachterübersicht

Code	Name	Ort	Kamera	Feld	Grenzgr.	Nächte	Zeit	Meteore
BENOR	Benitez-S.	Las Palmas	TIMES5 (0.8/6)	Ø 50°	3 mag	11	75.2	31
EVAST	Evans	Moreton	RF1 (1.2/12)	Ø 20°	4 mag	3	25.7	52
KACJA	Kac	Kostanjevec	METKA (0.8/8)	Ø 55°	4 mag	6	63.0	61
MOLSI	Molau	Seysdorf	AVIS2 (1.4/50)	Ø 60°	6 mag	8	51.5	600
			MINCAM1 (0.8/6)	Ø 50°	3 mag	13	82.6	112
SLAST	Slavec	Ljubljana	KAYAK1 (1.8/28)	Ø 50°	4 mag	5	31.8	49
STRJO	Strunk	Leopoldshöhe	MINCAM2 (0.8/8)	Ø 42°	4 mag	9	62.2	113
			MINCAM3 (0.8/6)	Ø 55°	3 mag	6	52.7	136
UEBST	Ueberschaer	Aachen	MIMO (0.8/6)	Ø 55°	3 mag	4	23.8	9
YRJIL	Yrjölä	Kuusankoski	FINEXCAM (0.8/6)	Ø 50°	3 mag	11	73.6	103
Summe						26	542.1	1266

2. Übersicht Einsatzzeiten (h)

Februar	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
BENOR	10.7	5.0	4.9	-	-	-	1.3	3.5	-	-	-	-	-	-	-
EVAST	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.4	8.7
KACJA	-	-	-	-	10.8	10.2	11.2	11.7	8.2	-	-	-	-	-	-
MOLSI	3.5	-	-	7.7	5.1	8.6	7.5	4.2	-	-	-	-	-	-	-
	4.9	-	-	12.0	6.7	8.9	11.9	6.7	6.5	-	-	1.4	-	-	-
SLAST	6.6	-	-	9.1	6.7	-	-	-	-	-	-	-	-	2.4	-
STRJO	-	-	-	8.3	12.3	12.2	12.2	12.1	-	-	-	0.6	2.5	0.5	-
	-	-	-	7.8	12.3	8.8	12.2	10.2	-	-	-	-	-	1.4	-
UEBST	-	-	-	-	-	7.1	6.4	5.1	-	-	-	-	-	-	-
YRJIL	-	-	-	-	-	-	-	6.0	8.9	-	5.3	-	-	-	7.6
Summe	25.7	5.0	4.9	44.9	53.9	55.8	62.7	59.5	23.6	-	5.3	2.0	2.5	12.7	16.3

Februar	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
BENOR	7.5	-	-	-	4.0	-	6.4	-	11.4	9.0	-	11.5	-
EVAST	-	-	8.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KACJA	-	-	10.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MOLSI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.3	5.6
	-	-	2.1	-	-	-	1.6	-	-	-	0.6	7.9	11.4
SLAST	-	-	7.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STRJO	-	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UEBST	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.2
YRJIL	-	-	-	-	-	3.2	5.4	4.2	-	9.8	7.1	7.7	8.4
Summe	7.5	1.5	28.6	-	4.0	3.2	13.4	4.2	11.4	18.8	7.7	36.4	30.6

3. Ergebnisübersicht (Meteore)

Februar	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
BENOR	7	1	2	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-
EVAST	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	29
KACJA	-	-	-	-	13	5	15	11	12	-	-	-	-	-	-
MOLSI	11	-	-	156	34	122	122	59	-	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	10	3	16	19	8	10	-	-	4	-	-	-
SLAST	20	-	-	17	4	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
STRJO	-	-	-	17	26	24	20	18	-	-	-	1	4	1	-
	-	-	-	22	39	27	36	9	-	-	-	-	-	3	-
UEBST	-	-	-	-	-	3	2	1	-	-	-	-	-	-	-
YRJIL	-	-	-	-	-	-	-	13	16	-	10	-	-	-	14
Summe	40	1	2	222	119	197	215	120	38	-	10	5	4	17	43

Februar	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
BENOR	3	-	-	-	2	-	1	-	5	5	-	3	-
EVAST	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KACJA	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MOLSI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47	49
	-	-	2	-	-	-	5	-	-	-	1	13	19
SLAST	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STRJO	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UEBST	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
YRJIL	-	-	-	-	-	4	8	3	-	12	4	9	10
Summe	3	2	25	-	2	4	14	3	5	17	5	72	81

Der Februar fing zunächst ähnlich Erfolg versprechend an, wie der Januar aufgehört hatte, doch dann kam der Wintereinbruch mit Schnee bis selbst in südlichste Gefilde und wochenlang bewölktem Himmel. Erst zum Monatswechsel besserte sich das Wetter in Mitteleuropa. Hochdruckwetter bescherte uns dann klaren Himmel und Rekordtemperaturen im Minusbereich. -25 Grad Celsius und darunter hatten viele von uns bisher nur während der Leoniden 1998 in der Mongolei erlebt – dieses Mal gab es sie direkt vor der Haustür!

Die Meteoraktivität blieb wie zu erwarten gering. Besonders auffällig war jedoch, wie groß der Effektivitätsunterschied zwischen an sich identischen Kamerasystemen sein kann. Während der eine mit einer Mintron-Kamera und einem 0,8/6mm Computar-Objektiv bis zu 40 Meteore pro Nacht aufzeichnete, war der andere froh, wenn es in derselben Zeit 5 Meteore waren. Die Ursache dafür ist noch nicht ergründet.

Hinweise für den visuellen Meteorbeobachter: April 2005

von Roland Winkler, Merseburger Str. 6, 04435 Schkeuditz

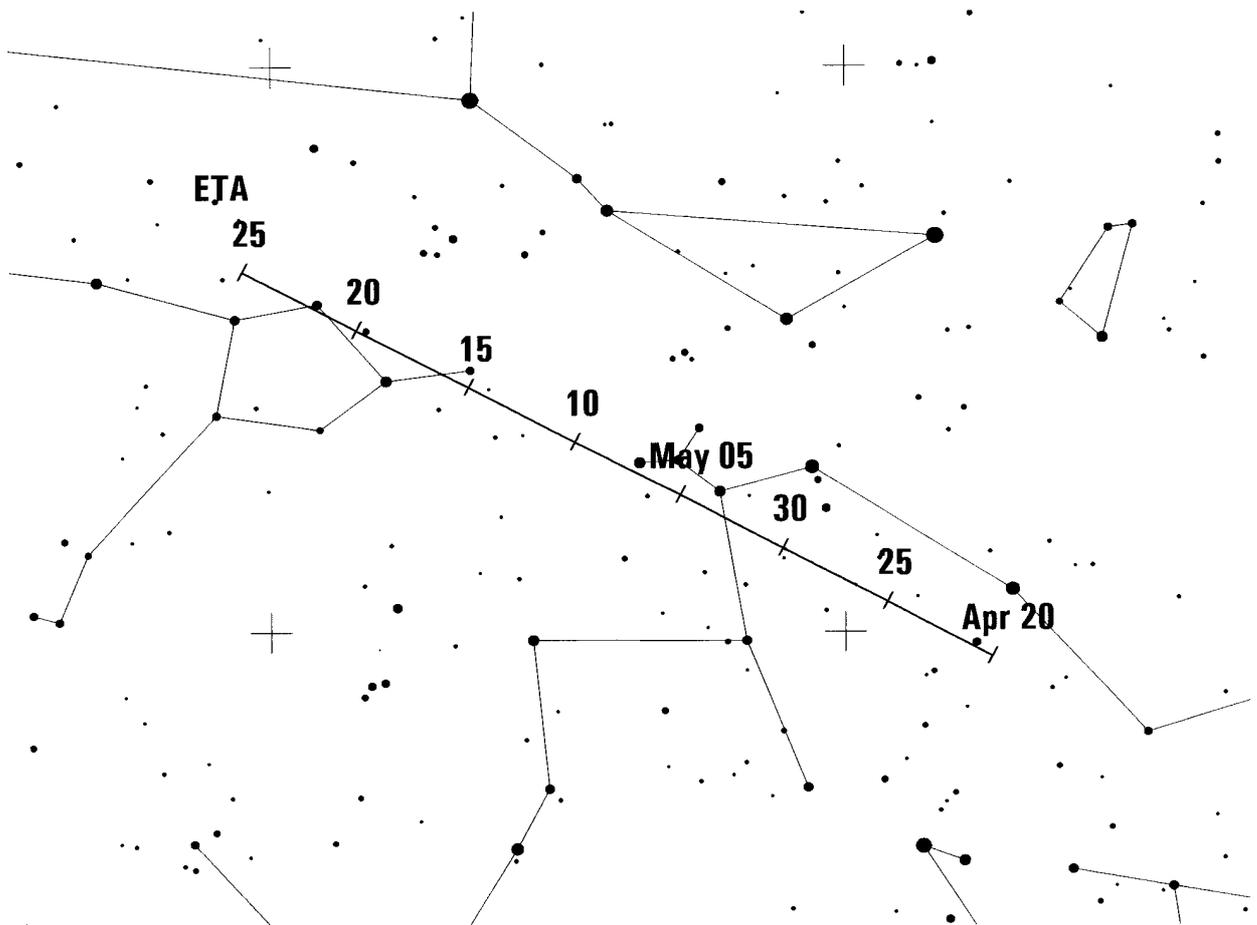
Mit Beginn des Frühjahrs sind die ersten Meteorströme am nächtlichen Himmel zu beobachten, bei denen die Raten interessante Datenanalysen erwarten lassen.

Die Lyriden (LYR), welche am 16. des Monats ihre Aktivität beginnen, sind zumindest am Anfang gut zu verfolgen. Obwohl die Mondphase dieses Jahr ungünstig ist (erstes Viertel am 16.), kann man zumindest den Zeitraum bis etwa zum Maximum sinnvoll nutzen. Der zunehmende Mond stört zwar, aber man sollte doch einige Meteore registrieren können. Das Maximum, welches von Jahr zu Jahr leicht variiert, ist am 22. April zwischen 2h30m und 13h30m UT zu erwarten. Aufgrund des Vollmondes am 24.4. lassen sich aber genaue Ratenprofile nicht erstellen, jedoch können auch hellere Lyriden durchaus zu beobachten sein.

Als „Begleitstrom“ leicht oberhalb des sporadischen Hintergrunds sind die Sagittariden (SAG) zu nennen, welche ähnlich wie die Virginiden am 15.4. mit ihrer Aktivität beginnen. Größere Variationen in den Maximumsraten sind bei diesem Strom nicht zu erwarten. Die Meteore fallen durch ihre relativ geringe Winkelgeschwindigkeit auf.

Wer im April einen Abstecher in südlichere Breiten unternimmt, wird einen Blick auf die η -Aquadriden (ETA) werfen können. Dieser Strom beginnt am 19.4. seinen Aktivitätszeitraum. Der Radiant erreicht in unseren Breiten erst in den frühen Morgenstunden sinnvolle Höhen. Die schnellen und oft hellen Meteore, teilweise mit Nachleuchtspuren, sind charakteristisch für diesen Strom. Als Besonderheit bei der Beobachtung wäre noch zu nennen, dass bei geringen Radiantenhöhen der Eindruck längerer Bahnen entsteht, so dass die Geschwindigkeit zu gering eingeschätzt wird. Hier ist eine sorgfältige Zuordnung notwendig.

Der Strom, welchem der Komet 1P/Halley als Ursprungskörper zugeordnet wird, erreicht am 5. Mai sein Maximum. Dieses Maximum variiert zwischen dem 3. und 10. Mai, wobei Raten von 30 Meteore/Std. erreicht werden können. Aus vergangenen Daten lässt sich eine 12jährige Periode, in der auch höhere Peak-Raten auftraten, ableiten. Zum Maximum ist der Mond nicht mehr allzu störend, der Radiant kulminiert um ca. 8 Uhr lokaler Zeit.



Die Halos im Dezember 2004

von Claudia (Text) und Wolfgang (Tabellen) Hinz, Bräuhausgasse 12, 83098 Brannenburg

Im Dezember wurden von 31 Beobachtern an 28 Tagen 193 Sonnenhalos, an 13 Tagen 53 Mondhalos sowie an 11 Tagen 13 Eisnebel- und Schneedeckenhalos beobachtet. Damit liegt die Haloaktivität im Dezember zwar leicht unter dem langjährigen Mittelwert, aber etwas über der des Novembers.

Bei den langjährigen Beobachtern lagen H. Bretschneider und G. Stemmler in Sachsen unter ihren Durchschnittswerten, bei G. Röttler im Ruhrgebiet und bei W. Hinz in Bayern gab es dagegen mehr Halotage als normal.

Die erste Monatshälfte war von Hochdruckeinfluss geprägt, was dazu führte, dass entweder gar keine Wolken am Himmel oder viele Gebiete tagelang unter einer dicken Hochnebeldecke begraben waren. Halos waren in diesem Zeitraum extreme Mangelware, nur am 3. und 4. schaufelte das kräftige Atlantiktief Xanthippe ein paar Cirren herein, an denen sich über ganz Deutschland verbreitet z. T. extrem helle Nebensonnen bildeten.

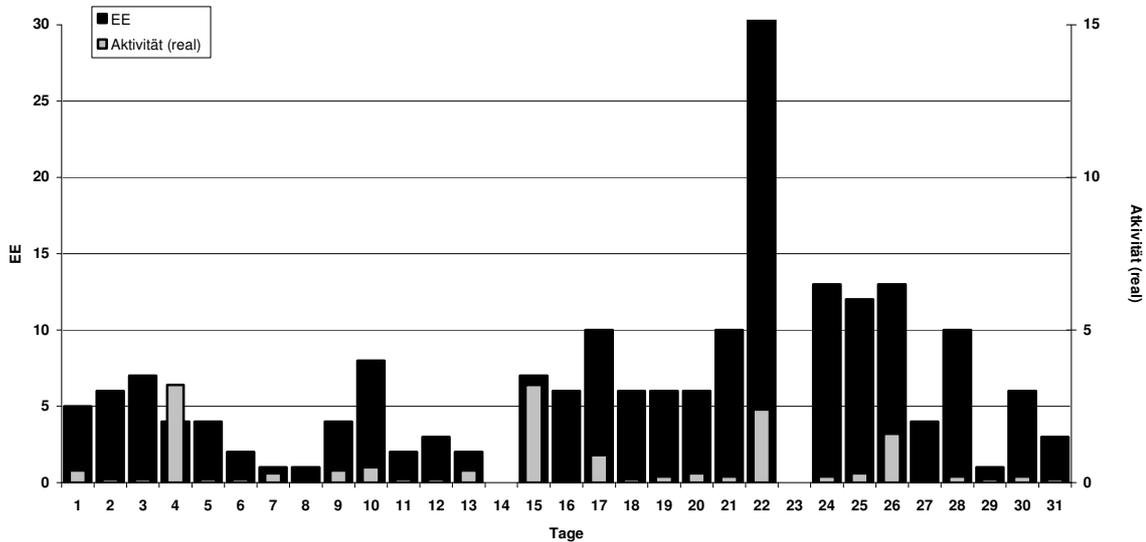
Am 15. kündete ein Lowitzbogen (KK22) in Westdeutschland eine durchgreifende Wetteränderung an. Ein nordatlantischer Trog verdrängte das Hochdruckgebiet immer weiter nach Südosten und machte den Weg für vorüber ziehende Tiefausläufer frei.

Auch das umfangreiche Sturmtief, welches am 22. Orkanböen bis 150 km/h (Brocken) brachte, wurde durch Halos angekündigt. Das Highlight des Tages fand am sächsischen Himmel statt, wo drei Beobachter zwischen Chemnitz und Schneeberg (KK02/04/09) einen ausgeprägten 46°-Ring in den Segmenten b-c-d-e-f-g erhaschen konnten.

Erwähnenswert sind in diesem Monat auch die Mondhalos. Besonders am Heiligabend erregte ein extrem heller (mehrmals H=3) 22°-Ring um den Mond in der breiten Bevölkerung helle Aufregung, als er nach der Christmette wie ein „Zeichen Gottes“ den Mond umgab. Nachdem in den Folgetagen manche dieses Halo und den nahezu ebenso hellen Ring in der Folgenacht sogar als Vorbote des Seebebens in Südostasien sahen, bat uns die Münchner TZ um Aufklärung und brachte am 30.12.2005 einen halbseitigen Artikel über dieses Naturschauspiel mit Hinweis auf die AKM-Homepage.

KK	Name / Hauptbeobachtungsort	KK	Name / Hauptbeobachtungsort	KK	Name, Hauptbeobachtungsort	KK	Name, Hauptbeobachtungsort
02	Gerhard Stemmler, Oelsnitz/Erzg.	29	Holger Lau, Pirna	53	Karl Kaiser, A-Schlägl	64	Wetterstation Neuhaus/Rennw.
03	Thomas Groß, Grafrath	31	Jürgen Götze, Adorf bei Chemnitz	55	Michael Dachsel, Chemnitz	68	Alexander Wünsche, Görlitz
04	H. + B. Bretschneider, Schneeberg	32	Martin Hörenz, Pohla	56	Ludger Ihendorf, Damme	72	Jürgen Krieg, Schwalmstadt/Tr.
08	Ralf Kuschnik, Braunschweig	34	Ulrich Sperberg, Salzwedel	57	Dieter Klatt, Oldenburg	73	Rene Winter, Eschenbergen
09	Gerald Berthold, Chemnitz	38	Wolfgang Hinz, Chemnitz	58	Heino Bardenhagen, Helvesiek	90	Alastair McBeath, UK-Morpeth
13	Peter Krämer, Bochum	44	Sirko Molau, Seysdorf	59	Laage-Kronskamp/10 Beob.	92	Judith Proctor, UK-Shepshed
15	Udo Hennig, Dresden	46	Roland Winkler, Schkeuditz	61	Günter Busch, Rothenburg	95	Attila Kosa-Kiss, RO-Salonta
22	Günter Röttler, Hagen	51	Claudia Hinz, Chemnitz	62	Christoh Gerber, Heidelberg		

**Ergebnisübersicht Sonnenhalos
Dezember 2004**



Erste Kältehalos 2004

von Hartmut Bretschneider, Friedensring 21, 08289 Schneeberg

Nach langer Zeit unter eintönig tristem Nebelgrau gelangten wir während der stabilen Hochdrucklage Ende November / Anfang Dezember 2004 endlich am 4.12. an den oberen Teil der Inversionsgrenze. Am Wohnort (505 m) zeigte sich erstmals wieder die Sonne für ein paar Stunden. Nur wenige Höhenmeter tiefer und der Nebel hatte einen wieder. Aber bereits nachmittags versank alles wieder im wabernden Etwas.

Der 5. Dezember begann mit wolkenlosem Himmel. Kein Nebel mehr weit und breit. Dafür hatte sich die ganze Landschaft über Nacht in einem Wintertraum, in Raureif verpackt, verwandelt. Als die Sonne später aufging glitzerte in den abgelagerten Kristallen das Segment d des 22°-Ringes auffällig farbig auf einem ca. 30 m entfernten Garagendach. Erstmals entdeckten wir es gegen 8:45 MEZ. Wenig später, auf einer Wiese, konnte der gesamte, unter der Sonne liegende Halbkreis gesehen werden (Sektoren f-g-h/a-b). Fotoversuche erreichten leider nicht jenen Anblick der sich dem Auge bot. Die Außentemperatur betrug nur -2 °C. Mit steigendem Sonnenstand schmolz die Pracht. Etwa 70 Minuten lang blieb die Erscheinung nachweisbar.

Für erwähnenswert gilt noch folgende Beobachtung: Das Fenster eines Nachbarhauses reflektierte die Sonne als trapezförmige Fläche auf die ebene Wiese. Im Vorübergehen zeigen sich deutlich Segmente im unteren Bereich des 22°-Ringes. Man konnte durch gezieltes Vor- und Zurücklaufen sehen, wie der Reifhalo mitwanderte. Fazit des Tages: Wenn schon aufgrund des vielen Nebels seit Anfang November am Himmel nichts zu sehen ist, so gibt es wenigstens die Reifhalos am Boden.

Am 9.12.2004 folgte eine weitere Beobachtung, diesmal jedoch an der Arbeitsstelle (D-08280 Aue, h = 355 m) bei -4 °C. Wettermäßig lag dieselbe Situation vor: ein Hoch mit deutlicher Inversion. Im Auer Talkessel begann sich nach Sonnenaufgang der Hochnebel, besser wohl als Eisnebel zu bezeichnen, nur zäh aufzulösen. Seine Dichte war sehr hoch. Immer wieder entstanden großflächige Fetzen. In einem dieser nur langsam ziehenden Gebiete bemerkte ich gegen 9:10 MEZ den hellen (H = 2), leicht rötlich eingefärbten oberen Berührungsbogen (EE05). Die deutlich V-förmige Gestalt war unverkennbar. Etwa 10 Minuten lang blieb der Halo erhalten. Diese Dauerangabe gilt als nicht ganz gesichert. Eventuell gab es

die Erscheinung schon 10 Minuten vorher, aber in der Helligkeit wesentlich schwächer. Zu jenem Zeitpunkt bemerkte ich ein erstes Mal die helle Stelle in 22° Abstand über der Sonne. Die Gestalt erreichte hier aber noch nicht die später so eindeutige Ausprägung.

Nahe Halos in Polarschnee in Deventer, Niederlande

von Peter-Paul Hattinga Verschure, van Suchtelenstraat 48, 7413 XP Deventer
übersetzt von Peter Krämer, Bochum

Ort: Van Suchtelenstraat, bebautes Gebiet mit niedrigen Häusern und offenen Plätzen, etwa 1 km vom mittelalterlichen Stadtzentrum und 1 km vom nächstgelegenen ländlichen Gebiet entfernt.

26. Dezember 2004:

Nach einem nebligen Tag mit Temperaturen um den Gefrierpunkt begann sich der Nebel aufzulösen und zerfiel in tiefe Wolkenfetzen. In der ersten Phase, um 16.55 UT, wurde der Nebel dünner und ein feines Prickeln im Gesicht, verursacht durch winzige Eispartikel, wurde fühlbar. Nahe Eispartikel glitzerten einzeln im Licht der hellsten, nächstgelegenen Straßenlaternen, und ein reflektiertes Bild dieser Lampen erschien so weit unter dem Horizont, wie die Laterne über den Horizont reichte. Durch alle weiter entfernten (und so dem Horizont näheren) Laternen waren auffällige Lichtsäulen zu sehen, die eine Höhe von 20° über den Lichtquellen erreichten. Die Lichtsäulen endeten in einer breiteren, anscheinend leicht V-förmigen Verdickung etwa 20° über den Lichtquellen. Die Temperatur sank auf -2°C . Nach wenigen Minuten verschwand die Erscheinung (Abb. a).

Um 17.55 UT wurde der Vollmond zwischen Wolkenfetzen sichtbar und nur dünner Nebel war übrig geblieben; wieder waren glitzernde Eispartikel in der Luft, die an den Straßenlaternen Haloerscheinungen verursachten. Die nächstgelegene Lichtquelle war umgeben von einem Feld glitzernder Eiskristalle, in dem der 22° -Ring als hellstes und nächstgelegenes ringförmiges Glitzern erkennbar war. Seine rechten und linken sowie, weniger deutlich, seine oberen und unteren Segmente, zeigten ein stärkeres Glitzern und stellten so hellere Bereiche des Halos dar. So identifizierte ich die 22° -Nebensonnen (besser: Nebenlaternen) und die Berührungsbögen. Ein sehr helles Stück des Horizontalkreises war zwischen den Nebensonnen zu sehen, und ein leichtes Glitzern wurde nahe des Zenits sichtbar, als ich mich einige Meter von der Laterne entfernte und so ihre Position bezüglich des Horizontes niedriger wurde. Eine „Unterlaterne“ wurde ebenfalls wieder sichtbar (Abb. b). Die Haloerscheinung war deutlich dreidimensional, wobei der 22° -Ring den äußeren Rand eines spindelförmigen Bereiches glitzernder Eiskristalle bildete. Das eine Ende der Achse dieser Spindel befand sich in der Lichtquelle, und das andere im Auge des Beobachters. (Im Dezember 1981 hatte ich dasselbe in Rotterdam beobachtet (P.P.H.:V. „Streetlamp halos“, *Weather* vol. 38, Nr. 1, Seiten 48-52, 1983)). Alle weiter entfernten Laternen erzeugten wieder Lichtsäulen, allerdings nicht so hell wie vorher. Zur gleichen Zeit erschien am Himmel ein Mondhalo mit schwachen Nebenmonden und Lichtsäule, und einem gut sichtbaren Zirkumzenitalbogen (Abb. c). Alle Halos verschwanden um 18.15 UT.

Um 20.25 UT begann ein neues Polarschnee-Ereignis mit ähnlichen Haloeffekten wie oben beschrieben. Der Mond war jetzt deutlich zu sehen, durch einen dünnen Schleier aus Nebelresten und dünnen Stratusfetzen. Plötzlich erschien ein Mondhalo mit hellen Berührungsbögen und Umschriebenem Halo sowie einem vollständigen Horizontalkreis. Dieser war innerhalb des 22° -Ringes nur schwach, gegenüber dem Mond jedoch gut sichtbar und sehr breit. Zwei schwache Nebenmonde waren ebenfalls zu sehen. Außerdem war ein großer Teil des 46° -Ringes sichtbar. Aufgrund der städtischen Lichtverschmutzung waren die Infralateralbögen nicht zweifelsfrei zu erkennen (Abb. d).

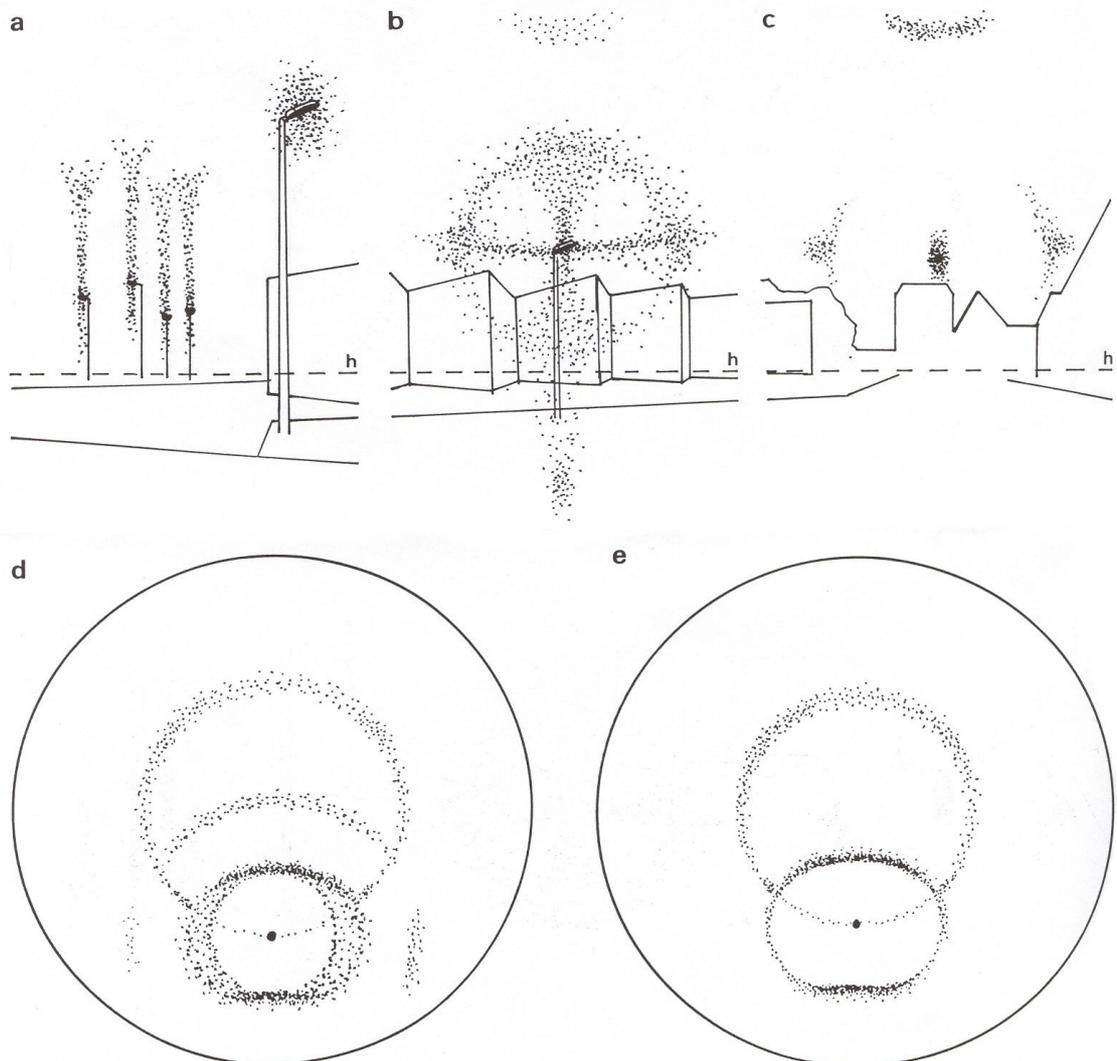
Um 21.00 UT war der Umschriebene Halo sehr scharf begrenzt und der 22° -Ring fehlte. Der Horizontalkreis war genau so zu sehen wie vorher. Nebenmonde waren sichtbar, blieben aber blass (Abb. e). Die Temperatur war auf -4°C gefallen.

Der Polarschnee hielt bis 21.40 UT an, nahm aber allmählich ab. Um 21.40 UT erschien nochmals für kurze Zeit ein Mondhalo mit teilweisem Horizontalkreis. Danach verschwanden alle Eiskristalle und Halos, und es blieb nur noch der hell leuchtende Mond am Himmel übrig.

27. Dezember 2004:

Am Nachmittag und Abend fielen über mehrere Stunden hinweg Eiskristalle, begleitet von ziemlich dichtem Nebel. Der Polarschnee, der im Gesicht prickelte, erreichte eine Niederschlagshöhe von 0,2 mm. Ab

16.00 UT waren wieder dieselben glitzernden Polarschneehalos um die Straßenlaternen sichtbar, allerdings nicht so auffällig wie am Vortag. Lediglich der Zirkumzenitalbogen erschien nicht. Bei Temperaturen zwischen -2 °C und -3 °C hielt der Polarschnee bis etwa 21.30 UT an. Der Mond blieb dabei sichtbar.



Halos 2004 - Jahresübersicht

von Wolfgang Hinz, 83098 Brannenburg, Bräuhausgasse 12

Das Jahr 2004 war mit einer Durchschnittstemperatur von $8,9\text{ °C}$ um $0,7$ Grad zu warm. Die Jahresdurchschnittstemperatur 2003 von $9,3\text{ °C}$ mit dem Jahrhundertssommer wurde allerdings deutlich unterschritten.

Die Sonnenscheindauer lag meist über dem Durchschnitt, ohne jedoch die Rekordwerte von 2003 zu erreichen. Das übliche Soll von 1528 Stunden wurde im Mittel um etwa 100 Stunden überschritten. Im Jahr zuvor waren es deutschlandweit allerdings 2013 Stunden gewesen. Hervorzuheben wäre die sonnenscheinreiche Periode von Februar bis April, auf die in den Monaten April bis August die Sonne zu wenig schien. Der September und vor allem der Dezember brachten wieder ein Plus an Sonnenschein.

Die Niederschlagsbilanz war deutschlandweit ausgeglichen. Örtlich und im Laufe des Jahres gab es jedoch wie zu erwarten große Unterschiede und Abweichungen.

Insgesamt beteiligten sich 30 Einzelbeobachter und drei Gruppen (Flugplatz Laage-Kronskamp und die Wetterstationen Neuhaus/Thüringer Wald und Fichtelberg/Erzgebirge) an der Beobachtung.

Es konnten insgesamt 6392 Erscheinungen registriert werden (2003 = 6209 EE). Davon waren 5875 (91,9 %) Sonnenhalos, 505 (7,9 %) Mondhalos, 11 Halos an irdischen Lichtquellen und einmal wurden

Lichtsäulen an der Venus beobachtet.

Im Eisnebel oder Polarschnee traten 66, in Fallstreifen 44 sowie auf einer Schneedecke/Reif 57 Halos auf.

Die Haloaktivität wurde aus 5445 Sonnenhalos berechnet. Dabei werden nur Beobachtungen aus Deutschland und 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 reale Haloaktivität bei 441,6. Der haloaktivste Monat war mit 60,0 der Oktober. Darauf ging die Aktivität in den Keller und im November lag sie bei 12,5. Wie schon 2003 blieb ein Frühjahrsmaximum aus. Die höchste Aktivität wurde in den Jahren 1997 bis 1999 registriert. Der Abwärtstrend setzt sich also weiter fort.

Trotzdem konnten 34 Halophänomene (5 oder mehr verschiedene Haloarten), davon einmal am Mond, gesichtet werden. Mehrmals ging es weit über das normale „Standardphänomen“ hinaus (22°-Ring, Nebensonne, Berührungsbögen/umschriebener Halo, Zirkumzenitalbogen, 46°-Ring oder Supralateralbogen). Oftmals wechselten die Haloarten in einem Zeitraum und somit auch die EE's des Phänomens. Das Phänomen mit den meisten Haloarten konnte Heino Bardenhagen am 22.02. beobachten. Im Zeitraum von zwei Stunden traten folgende Erscheinungen auf: 22°-Ring mit beiden Nebensonnen sowie den vollständigen Lowitzbögen, umschriebener Halo, Zirkumzenitalbogen, Horizontalkreis mit beiden 120°-Nebensonnen und Gegen Sonne sowie Teile des Supralateral- und Infralateralbogens.

Haloerscheinungen 1986 bis 2004

Jahr	Sonne			Mond		Gesamt			Aktivität real	Beobachter
	EE	Tage	%	EE	Tage	EE	Tage	%		
1986	2391	291	79.7	246	66	2637	297	81.4	415.0	19
1987	3854	291	79.7	265	73	4119	295	80.8	448.3	24
1988	4258	312	85.5	366	98	4624	321	87.9	604.7	30
1989	2787	263	72.1	211	64	2998	269	73.7	274.8	26
1990	1937	249	68.2	227	57	2164	260	71.2	211.3	22
1991	2088	238	65.2	171	58	2259	248	67.9	219.0	22
1992	1987	245	67.1	97	39	2084	255	69.9	185.1	20
1993	3141	290	79.5	181	66	3322	295	80.8	275.9	26
1994	4241	316	86.6	377	97	4618	322	88.2	451.0	27
1995	4118	311	85.2	334	79	4452	315	86.3	475.1	29
1996	4289	323	88.3	365	100	4654	326	89.1	503.5	28
1997	6060	332	91.0	548	107	6608	336	92.1	799.3	29
1998	6782	346	94.8	617	131	7399	350	95.9	670.2	35
1999	6854	349	95.6	601	128	7455	351	96.2	658.5	36
2000	6373	349	95.4	532	116	6905	352	96.2	516.0	36
2001	5496	339	92.9	449	122	5945	341	93.4	605.0	30
2002	5413	338	92.6	434	116	5847	341	93.4	506.3	34
2003	5266	339	92.9	408	116	5674	346	94.8	392.3	34
2004	5440	344	94.0	507	124	5947	349	95.4	441.6	33

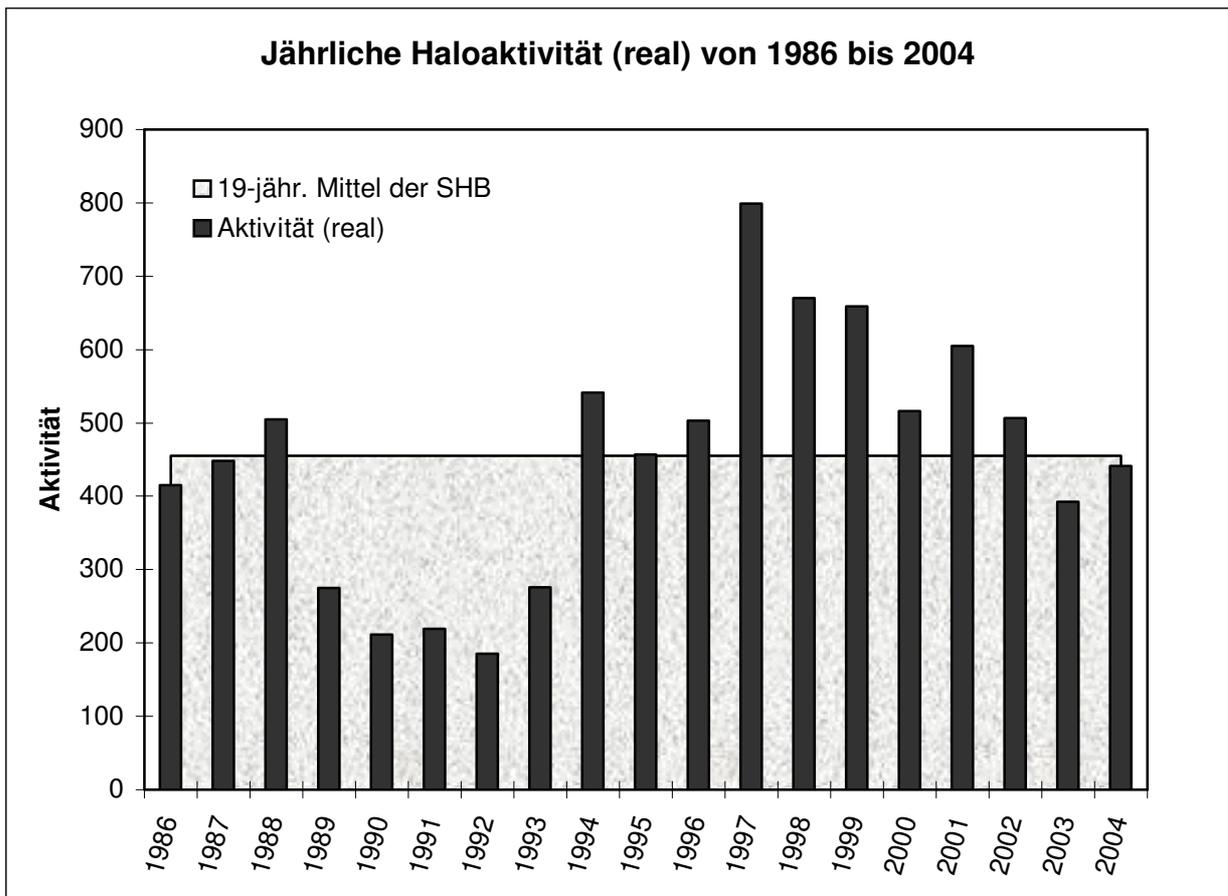
Nachfolgend nun die Besonderheiten der einzelnen Monate:

Januar:

- Haloaktivität überdurchschnittlich, bei langjährigen Beobachtern lag die Anzahl der Halotage z. T. über Januardurchschnitt
- Am 01. 22°-Ring/46°-Ring auf Schneedecke und am 02. Straßenlampenlichtsäulen, beides von H. Bretschneider
- 2. Dekade: Viele Beobachter sahen Eisnebel/Polarschneehalos, außer Ringen auch Lichtsäulen und Nebensonnen sowie Untersonne und Unternebensonne (K. Kaiser)
- 24.: sehr helle und vollständige Nebensonnen

Februar:

- 11.: Lichtsäulen an Venus von K. Kaiser
- prächtiges Halophänomen mit 10 Haloarten von H. Bardenhagen (s. o.)
- 3. Dekade: mehrere Eisnebelhalos, z. B. extrem helle Lichtsäule von R. Winter

**März:**

- Haloaktivität deutlich unter 19-jährigem Mittelwert
- Ein Phänomen von K. Kaiser
- 1. Dekade: mehrer Eisnebelhalos: Lichtsäulen, Nebensonne, 22°-Ring (C. Hinz, K. Kaiser)
- 2. Dekade: mehrmals Horizontalkreise mit 120°-Nebensonnen
- 3. Dekade: Am 23. in Sachsen und Thüringen lang anhaltender 22°-Ring und Berührungsbogen

April:

- Haloaktivität deutlich unter dem Durchschnitt. Es gab zwar sehr viele Halotage, aber helle, lang andauernde und vor allem seltene Halos blieben auch in diesem Monat aus.
- Zirkumzenitalbogen am Mond von R. Winter
- wenige seltene Haloerscheinungen, 2 Phänomene (M. Vornhusen, Th. Groß)

Mai:

- Haloaktivität wieder deutlich unter dem Durchschnittswert
- Vier „Standard“-Phänomene (U. Hennig, H. Bardenhagen, G. Berthold, WsT Neuhaus)
- Phänomen mit sehr hellen Erscheinungen von unserem rumänischen Beobachter A. Kosa-Kiss
- Erster Zirkumhorizontalbogen des Jahres von C. Hinz auf dem Wendelstein
- 30.: helle und sehr farbige Nebensonnen sowie seltene Halos, z. T. lang andauernd, z. B. Supra-lateralbogen, 120°-Nebensonnen, Parrybögen und Zirkumhorizontalbogen sowie am Mond 22°-Ring, beide Nebenmonde, umschriebener Halo, Zirkumzenitalbogen und Horizontalkreis von C. + W. Hinz

Juni:

- Aktivität deutlich über dem Mittelwert, zweitbesten Monat des Jahres
- Drei Phänomene am 26. u. a. mit Gegen Sonne, 120°-Nebensonnen und Infralateralbogen (G. Busch, Th. Groß, L. Ihendorf)

- Wie zu erwarten im Monat des höchsten Sonnenstandes: 16 (!) zum Teil sehr helle und farbige Zirkumhorizontalbögen. Die meisten ZHB in einem Monat seit Bestehen der SHB! Einen beobachtete C. Hinz in Bad Honnef zusammen mit W. Tape, R. Greenler, J. Moilanen, P. P. Hatinga Verschure sowie K. Sassen – also international. P. Krämer sah zusammen mit dem ZHB den schwachen unteren Teil des 46°-Ringes.

Juli:

- Haloaktivität durchschnittlich, deutliches Nord-Südgefälle, Th. Groß in Bayern 21 Halotage
- Überdurchschnittlich viele Erscheinungen >EE12: 13xHorizontalkreis, 1xLowitzbogen, 3xGegen-sonne, 6x120°-Nebensonne, 2xSupralateralbogen, 1xInfralateralbogen, 3xHorizontalbogen, 4xParrybogen
- 6 Halophänomene, u. a. mit Horizontalkreis, Lowitzbogen, Gegen-sonne, 120°-Nebensonne, Parrybogen

August:

- überdurchschnittliche Haloaktivität
- Halophänomene: 2x am 12. (KK04/31), 2x am 22. (KK04/38), 3x am 23. (KK04/29/68), außer KK38 (Bayern) alle in Sachsen
- sehr viele Horizontalkreise (26)

September:

- Anzahl der Halotage im Durchschnitt (darüber im Osten und Süden), Aktivität aber unterdurchschnittlich
- 17.: Vier Halophänomene (KK04/09/31 in Sachsen, KK57 in Oldenburg), KK04/09 mit Parrybogen, in Sachsen auch Horizontalkreis, 9°-Ring und 23°-Ring, bester Halotag des Monats

Oktober:

- Anzahl der Erscheinungen auf Platz 3 (nach 2001 und 1995) und in der Haloaktivität auf Platz 5 der 19-jährigen SHB-Statistik,
- langjährige Beobachter: Halotage über dem Durchschnitt, aktivster Halomonat des Jahres
- 5 Halophänomene, am 03. Phänomen am Mond von C. + W. Hinz mit 22°-Ring, Nebenmonden, umschriebener Halo, Zirkumzenitalbogen und sehr hellem Parrybogen
- sehr viele Mondhalos, zum Teil sehr hell und lang andauernd, 05.: 9°-Ring von Th. Groß

November:

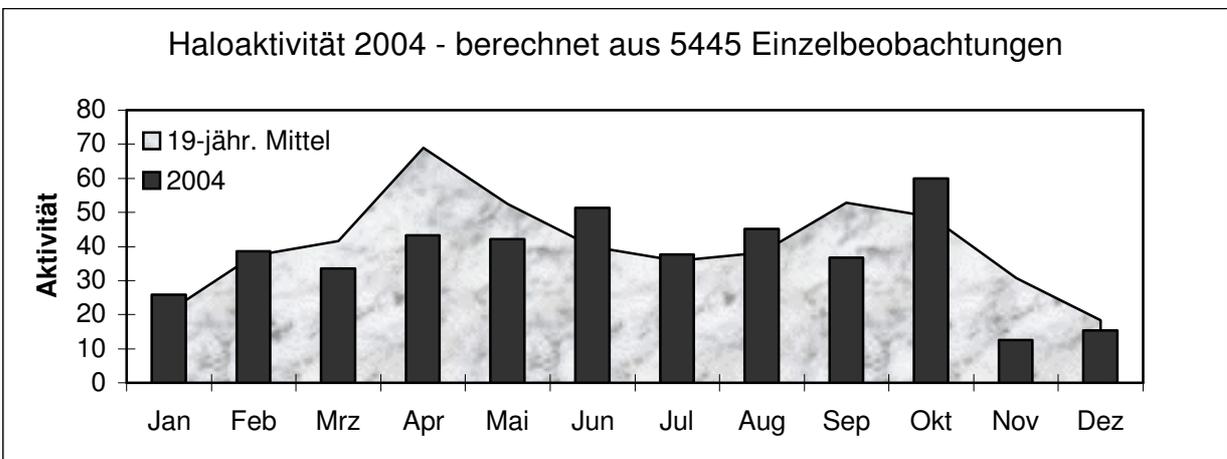
- Der schlechteste November der letzten 10 Jahre, nur in den Jahren 1991 und 1992 wurden noch weniger Halos beobachtet. Insgesamt gab es wieder ein deutliches Nordwest-Südost-Gefälle. Im Nordwesten 0 bis 5 Tage, im Südosten an bis zu 10 Tagen. Auch die langjährigen Beobachter erreichten eines ihrer schlechtesten Novemberergebnisse. Grund war das lang anhaltende Hochdruckwetter, welches in den tiefen Lagen Nebel, in den höheren und föhningen Gebieten dagegen Sonne brachte.
- Trotzdem gab es zwei Phänomene. Eines am Boden von W. Hinz (mit Parrybogen) und eines aus der Luft von Ch. Gerber.
- In der 3. Dekade sehr viele z. T. lang andauernde Mondhalos. M. Vornhusen am Mond entweder Infralateralbogen oder Zirkumhorizontalbogen mit Digicam!
- Erste Reif/Schneedeckenhalos und Lichtsäule an künstlichen Lichtquellen von K. Kaiser kündigen vom Beginn des Winters.

Dezember:

- Haloaktivität etwa im Durchschnittswert der 19-jährigen Reihe
- Erstes Monatsdrittel: Hochdruckeinfluss, entweder Hochnebel oder in den Bergen wolkenloser Himmel, nur am 3./4. verbreitet extrem helle Nebensonnen in ganz Deutschland
- vereinzelte Eisnebelhalos oder Halos auf Schneedecke/Reif
- 22.: drei Beobachter in Sachsen (Chemnitz, Oelsnitz, Schneeberg) 46°-Ring in den Sektoren b-c-d-e-f-g
- 24./25. verbreitet sehr auffällige 22°-Ringe am Mond

Gesamtübersicht 2004

	Sonne		Mond		Gesamt		Aktivität	
	EE	Tage	EE	Tage	EE	Tage	real	relativ
Januar	396	28	65	13	29	29	25.8	36.8
Februar	347	28	68	12	28	28	38.6	46.1
März	421	29	21	10	31	31	33.5	34.7
April	617	28	70	13	29	29	43.2	37.2
Mai	536	31	32	7	31	31	42.1	33.1
Juni	607	29	29	7	29	29	51.3	38.1
Juli	473	30	11	7	30	30	37.6	28.5
August	562	30	13	6	30	30	45.1	38.5
September	458	29	21	6	29	29	36.7	36.1
Oktober	628	31	88	17	31	31	60.0	70.4
November	202	22	34	11	23	23	12.5	17.4
Dezember	198	29	55	14	29	29	21.4	33.2
Gesamt	5445	344	507	123	349	349	447.6	450.0



Folgende Erscheinungen wurden beobachtet:

Sonnenhalos:

1745	22°-Ring	48	46°-Ring	22	Zirkumhorizontalbogen
1013	linke 22°-Nebensonne	95	Horizontalkreis	19	Parrybogen
1026	rechte 22°-Nebensonn	11	linker Lowitzbogen	2	150-160°-Nebensonnen
653	ob/unt 22°Berührungsbog. umschriebener Halo	11	rechter Lowitzbogen	1	18°-Ring
		5	Gegensonne	3	Untersonne
337	obere Lichtsäule	19	linke 120°-Nebensonne	1	linke 22°-Unternebensonne
40	untere Lichtsäule	17	rechte 120°-Nebensonne	4	Spindelförmiges Hellfeld
20	beide Lichtsäulen	24	Supralateralbogen	1	Wegeners Gegensonnenbogen
320	Zirkumzenitalbogen	10	Infralateralbogen		

Mondhalos:

289	22°-Ring	24	umschriebener Halo	4	Zirkumzenitalbogen
43	linker Nebenmond	38	obere Lichtsäule	8	Horizontalkreis
41	rechter Nebenmond	9	untere Lichtsäule	2	Parrybogen
29	oberer Berührungsbogen	19	beide Lichtsäulen	1	9°-Ring

Beobachterübersicht 2004

KK	Beobachter	Erscheinungen Sonne / Monat - Alle Angaben zur Berechnung der Aktivität vorhanden												EE Ges.	Tage Ges.	Anzahl Phäno. Tage
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12			
02	G. Stemmler	18	10	9	21	19	20	25	21	20	23	5	4	221	109	0
03	Th. Groß	23	38	35	53	36	55	42	39	33	40	8	4	481	214	5
04	H. Bretschneider	24	19	25	34	35	40	27	43	34	32	7	12	510	132	4
08	R. Kuschnik	1	4	0	2	8	18	10	14	7	2	1	0	80	42	0
09	G. Berthold	17	5	11	15	14	4	11	18	14	4	2	3	114	66	2
13	P. Krämer	4	16	17	36	6	35	19	11	11	41	11	17	281	99	2
14	S. Näther	8												8	4	0
15	U. Hennig	16	10	28	39	31	36	32	28	24	42	15	14	395	145	2
22	G. Röttler	10	6	17	27	14	37	19	16	4	34	3	11	223	108	0
29	H. Lau	12	9	16	31	22	10	12	22	17	29	3	1	191	87	1
31	J. Götze	17	5	21	25	21	31	23	35	10	31	3	5	251	95	3
32	M. Hörenz	2	8	14	17	22	22	13	6	9	10	0	3	142	74	0
34	U. Sperberg	9	4	9	6	3	9	3	8	10	11	3	5	92	59	0
38	W. Hinz	29	23	14	23	13	12	18	23	18	31	22	19	323	124	4
44	S. Molau	1	3	0	5	10	16	1	4	10	7	0	3	61	37	0
46	R. Winkler	17	12	14	18	14	13	14	30	25	21	5	6	207	114	0
51	C. Hinz	24	18	26	20	19	44	34	35	25	30	26	18	390	138	3
53	K. Kaiser A	34	37	39	23	32	25	22	30	27	50	12	15	396	170	1
55	M. Dachsel	10	1	16	12	15	4	18	18	9	11	4	2	135	63	0
56	L. Ihlendorf	4	5	3	25	18	13	10	10	3	20	0	4	116	61	2
57	D. Klatt	0	2	0	7	5	10	7	7	16	11	7	3	62	34	1
58	H. Bardenhagen	6	25	13	12	13	12	5	8	8	11	6	4	140	72	2
59	Laage-Kronskamp	1	8	3	6	14	11	8	6	8	12	5	2	107	65	0
61	G. Busch	29	8	1	38	12	22	9	25	28	22	11	10	255	93	1
62	Ch. Gerber	2	9	9	16	14	1	-	-	3	12	14	7	101	49	0
63	Wst Fichtelberg	1	0	2	3	7	1	0	1	-	-	0	1	22	19	0
64	Wst Neuhaus	9	1	4	13	14	20	14	18	10	12	1	0	117	62	1
68	A. Wünsche	18	13	27	33	31	39	19	27	22	26	12	9	311	122	1
72	J. Krieg	8	5	8	7	18	6	9	8	8	13	0	7	108	51	0
73	R. Winter	17	15	10	18	10	18	24	20	11	17	2	1	168	86	1
90	A. McBeath UK	2	1	4	0	3	2	1	0	1	0	6	0	27	22	0
92	J. Proctor UK	10	14	13	18	23	27	25	31	27	21	3	6	252	112	0
95	A. Kosa-Kiss Ro	13	13	13	14	20	4	-	-	6	-	5	4	120	50	1

Nachlese zum 2. Forumstreffen des AKM-Forums für Polarlichter in Essen – ein Erlebnisbericht

Ralf Pitscheneder, Aidenbachstr. 124 c, 81479 München

Als ich im Polarlichtforum erstmals vom geplanten Polarlichttreffen in Essen [1] erfuhr, war für mich klar: Da muss ich unbedingt hin! Wollte ich als „Polarlicht-Newbie“ doch endlich einmal die Leute kennen lernen, mit denen ich seit meiner ersten Polarlichtsichtung am 20.11.2003 über das Forum regelmäßig Kontakt hielt. Insbesondere war ich auf die „Erfinder“ des SAMs [2], Karsten Hansky und Dirk Langenbach, gespannt. Der Termin vom 06. bis 07. November 2004 passte mir gut, die Anfahrt von München aus veranlasste mich aber, beim Organisator Thomas Payer nachzufragen, ob nicht für die weiter entfernt wohnenden Polarlicht-Freaks schon am Freitag abends eine kleine Zusammenkunft möglich wäre. Dies ergab sich dann auch und so sattelte ich freitagmorgens mein in die Jahre gekommenes Stahlpferd. Die Anfahrt sowohl zur Unterkunft als auch zur Sternwarte war dank Thomas' Beschreibung kein Problem, und so traf ich des Abends am vereinbarten Treffpunkt ein. Ein ehemaliges Schulgebäude südlich von Essen ließ nicht vermuten, dass sich dort die gemütlichen Räume der Walter-Hohmann-Sternwarte befinden, und so tastete ich mich verunsichert erst einmal im Dunkeln in Richtung der Teleskopanlagen vor. Nach deren schemenhafter Inaugenscheinnahme traf ich in der Sternwarte Thomas an, der mitten in der Vorbereitung zu einem Vortrag über das Erscheinen von Machholz steckte. Nach und nach trudelten weitere Forumsteilnehmer ein und wir lauschten gemeinsam mit den anderen Essener Gästen gespannt Thomas' Vorträgen „Sternbedeckungen durch Kleinplaneten“ und „Machholz“. Nach einem ersten Kennenlernen in der Küche der Sternwarte und ein paar Beobachtungen durch die Geräte der Sternwarte stellte nach und nach jeder seine fotografischen Polarlicht-Dokumentationen vor, die teilweise

während Urlaubsaufenthalten im Norden entstanden. Auch Jan Lameer [3] meinte ganz bescheiden, er hätte ein paar Aufnahmen dabei. Als er diese jedoch auf dem Tisch unter der Projektionskuppel auslegte, ging ein leises Raunen durch die Reihen. Ehrfürchtige Bemerkungen wie „da lasse ich meine Bilder wohl besser stecken“ waren zu hören, allzu beeindruckend waren Jans Aurora-Bilder, aufgenommen an Hollands Küste. Aber dann fassten die meisten Teilnehmer doch wieder Mut und reichten ihre Alben herum. Langsam stellte sich bei allen ein nicht mehr zu unterdrückendes Hungergefühl ein, und bald darauf bewegte sich ein Konvoi hungriger Polarlicht-Fans in Richtung Stadtzentrum. Nach einer anfänglichen Odyssee durch die Essener Gastronomie konnte unser zahlenmäßig überlegenes Erscheinen zum Glück einen Pizzabäcker zu später Stunde noch überzeugen, den Ofen noch einmal anzuheizen. Danach ging es zurück zur Sternwarte, bis sich im Laufe der nächsten Stunden jeder in die Unterkunft zurückzog.

Am Samstag machte ich mich nach ausgiebigem Frühstück vormittags zum „offiziellen“ Beginn des Treffens in Richtung Sternwarte auf. Peter Broich hatte die Buttons mitgebracht, die er uns kostenlos zur Verfügung stellte. Vielen Dank noch mal an dieser Stelle! Eric von der Heyden und Wolfgang Dzieran hatten ihre PSTs (Personal Solar Telescope) mitgebracht und warteten sehnsüchtig auf Lücken in der Wolkendecke.

Abends zeigte Jan Lameer im Vortragsraum seine selbst gedrehten Filme und erläuterte auf dem mitgebrachten Schnittcomputer deren aufwendige Entstehung. Peter hatte diverse PL-Dias mitgebracht und stellte sie ebenfalls einem begeisterten Publikum vor.

Petrus hatte dann doch noch ein Einsehen und so war am Abend der Blick zum Firmament frei. Bei der gemeinsamen Betrachtung der Objekte des Sternenhimmels wurde auch endlich die alle bewegende Frage geklärt, warum denn der Himmel nachts dunkel sei, obwohl dort doch lauter Sonnenstrahlen: Wo Licht ist, gibt es auch Schatten, und je mehr Licht die Sterne ausstrahlen, desto mehr Schatten werfen sie, ist doch logisch, dass die nächtliche Finsternis die Summe dieser Schatten ist!

Wegen der weiten Heimreise war für mich zu diesem Zeitpunkt das Polarlichttreffen beendet und ich machte mich am folgenden Sonntagmorgen auf den Weg zurück nach München. Leider verpasste ich damit den Anblick eines Flare durch eines der aufgestellten PST, wie ich später erfuhr. Die Sonnenaktivität hatte in diesen Tagen so stark zugenommen, dass unmittelbar nach dem Treffen vielerorts in Deutschland Polarlichter sichtbar wurden.

Die Zeit war wie im Flug vergangen und es hätte sicher noch vieles zu besprechen und zu bestaunen gegeben. Eines ist deshalb auf jeden Fall sicher: Wenn irgendwie möglich, werde ich beim nächsten Mal wieder dabei sein, und hoffentlich viele andere auch!





Impressionen zum Treffen der Teilnehmer des Polarlichtforums des AKM (beide Fotos Bernhard Dorner)

Links im Beitrag:

[1] <http://www.sternwarte-essen.de/forumstreffen.html>

[2] <http://www.sam-europe.de>

[3] <http://www.timelapse.nl>

Bilder vom PLT 2004:

<http://www.dzieran.de/plt2004>

<http://www.polarlichtinfo.de/plt2004>

<http://www.rzuser.uni-heidelberg.de/~bdorner/pics/sonst/plt2004/thumbnails.html>

<http://home.arcor.de/astro.oswald/polarlichttreffen%2004%20in%20essen.htm>

<http://home.arcor.de/eric68/PLT2004.html>

<http://www.ag.s.tu-bs.de/~thorsten/ForumFotos/plt2004/Thumbnails.html>

Wetterdaten aus dem „Äther“ – Teil 2: Geostationäre Wettersatelliten

von Nikolai Wünsche, Bahnhofstraße 117, 16359 Biesenthal, nikolai.wuensche@meteoros.de

Wetterdaten fliegen nur so herum, man braucht sie nur einzufangen: Satellitenbilder, Wetterkarten, Vorhersagen und Messwerte zahlreicher Wetterstationen sind zwischen Langwelle und 1,7 GHz frei verfügbar. Dazu kommen Angebote im Internet.

In diesem Artikel geht es um den Empfang von Satellitenbildern geostationärer Satelliten.

Der 2002 in Dienst gestellte Meteosat 8 ist ebenfalls nahe 0°. Er gehört zu einer neuen Generation von Satelliten. Gegenüber Meteosat 7 erreicht er eine höhere optische Auflösung (1 km im Nadir) und detektiert weit mehr Wellenlängen als seine Vorgänger. Doch sendet er ausschließlich Digitalsignale zur Erde, die mit der hier beschriebenen Technik nicht empfangen werden können.

Geostationäre Satelliten

Sie scheinen über der Erde zu schweben. Doch sie laufen um die Erde wie andere Satelliten auch. Da sie 42.170 km über dem Erdmittelpunkt umlaufen (~35.800 km über der Oberfläche), entspricht ihre Umlaufzeit der Rotationsdauer der Erde. Der Satellit steht stets etwa über dem gleichen Ort.

Das nutzt man für Wettersatelliten (z. B. Meteosat), für Kommunikations- und Fernsehsatelliten (z. B. Astra). Mit nur fünf Satelliten kann man die gesamte Erde mit Ausnahme höherer Breiten (bis ca. 75°) erreichen. Die Erde erscheint ihnen nur noch unter einem Winkel von 18°.

Von den geostationären Wettersatelliten ist für uns in Mitteleuropa vor allem Meteosat 7 interessant. Andere Meteosat-Satelliten oder auch Wettersatelliten anderer Betreiber (GOES von der NOAA) sind von hier aus nicht beobachtbar. Meteosat 7 steht etwa über dem Erdäquator auf 0° Länge.

Meteosat

In den USA werden Wettersatelliten von einer Behörde (der NOAA) betreut, in Europa ist es eine Firma: Eumetsat in Darmstadt.

Eumetsat (<http://www.eumetsat.de/>) entwickelt die Meteosat-Satelliten, lässt sie bauen und in die Umlaufbahn bringen. Die gewonnenen Daten und Bilder werden verkauft.

Bis einschließlich Meteosat 7 werden drei Wellenlängen detektiert:

- „VIS“, visueller Bereich (bzw. nahes Infrarot) 0,7..1 μm
- „WV“, Wasserdampf im Absorptionsfenster des Wasserdampfs zw. 5,7.. 7,2 μm
- „IR“, thermisches Infrarot zw. 10,5..12,5 μm

Die Bilderzeugung erfolgt mit einem Radiometer. Es tastet die Erde unter Ausnutzung der Rotation des Satelliten zeilenweise ab. Die Auflösung der Erd„scheibe“ beträgt 2.500 Zeilen im WV und IR, 5.000 Zeilen im VIS-Bereich. Ausgegeben werden Graustufenbilder mit 256 Helligkeitswerten, also 8 bit.

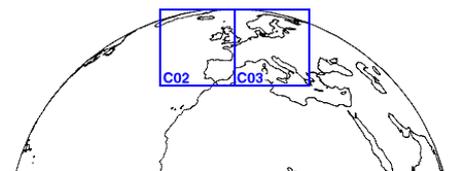
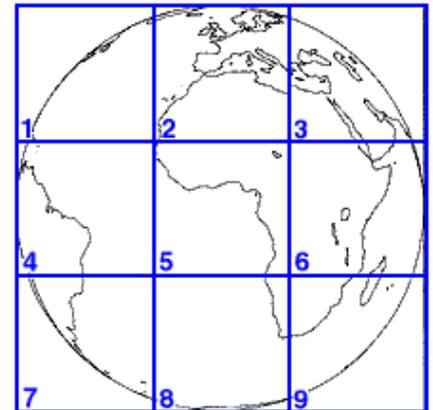
Die lineare Auflösung im Nadir beträgt im Visuellen 2,5 km. Durch die perspektivische Verzerrung reduziert sich die Auflösung mit der geografischen Breite. In Norddeutschland beträgt sie ca. 5 km.

Die Daten werden vom Satelliten in voller Auflösung zur Bodenstation gefunkt, dort bearbeitet und wieder zum Satelliten gefunkt. Der fungiert als Relaisstation und sendet die Bilder z. B. auf 1,7 GHz unverschlüsselt und analog zur Erde.

Auch die Digitaldaten sind zugänglich, allerdings nur gegen harte Euro. Die dafür nötige Technik ist weit aufwändiger als die für den Empfang der analogen Daten. Das analoge Bildübertragungssystem WEFAX ist dem Telefax verwandt und ähnelt der APT der polumlaufenden Satelliten.

Geostationäre Satelliten sind nicht „festgenagelt“, sondern bewegen sich um einen mittleren Aufenthaltsort herum. Auch stehen sie nicht genau auf 0° Länge, da sich aktive und Reservesatelliten sonst gefährlich nahe kämen. Daher müssen die Bilder auf die „Normalposition“ des Satelliten bei 0° Länge, 0° Breite umgerechnet werden und ggf. das Bild „gerade“ gerückt werden. Das erfolgt ebenfalls bei der Bildbearbeitung am Boden.

Da das gesamte Bildmaterial bei weitem zu umfangreich ist, um es komplett mit der geringen WEFAX-Datenrate zu senden, ist die sichtbare Erdkugel in 9 „D“-Sektoren aufgeteilt (vgl. Abbildung, © 2005 EUMETSAT). Diese 9 Sektoren sind wiederum in je 4 Teilsektoren („C“) aufgeteilt. Von diesen 36 C-Sektoren werden zurzeit nur zwei tatsächlich über WEFAX gesendet, C02 und C03. Hier wird Europa in voller Auflösung dargestellt. Wann was gesendet wird, verrät der Sendepan¹.



¹ <http://www.eumetsat.de/en/dps/dissemination/schedules/schedule.pdf>

Alle 30 Minuten wiederholen sich von 6.00 bis 18.00 Uhr UTC VIS-Bilder und ein IR-Bild von Europa für das „Wolkenkino“. Andere Regionen, „WV“-Bilder oder Bilder der ganzen Erdscheibe werden seltener ausgestrahlt, einige nur alle 12 Stunden.

Darüber hinaus fungiert Meteosat auch als WEFAX-Relais für andere Satellitenbilder, z. B. für Meteosat 5 auf 63° Ost oder die amerikanischen GEOS-Satelliten der NOAA.

Und nun das Wetter...

Der Empfang der WEFAX-Bilder von Meteosat erfordert einen etwas größeren Aufwand als der Empfang der Bilder der polumlaufenden Satelliten. Durch die große Entfernung des Satelliten ist eine effektive Antenne erforderlich. Als Antenne eignet sich eine 90 cm-Schüssel mit speziellem LNB oder auch eine Yagi-Antenne, wie man sie z. B. als Fernsehantennen früher hatte. (Fernseh-Yagis sind leider ungeeignet, da sie für eine viel niedrigere Frequenz gedacht sind.)

Auch einen Empfänger für 1,7 GHz hat man zuhause wohl nicht herumzustecken. Es gibt zwei Möglichkeiten, zur nötigen Technik zu kommen:

1. Wer schon einen 137-MHz-Empfänger für polumlaufende Satelliten hat, braucht nur noch einen Konverter 1,7GHz → 137 MHz und eine Antenne.
2. Es gab in den 1990ern von Grundig eine Meteosat-Empfangsanlage MST-100. Sie ist sehr universell und durchaus empfehlenswert. Auch eine passende Yagi-Antenne gehört dazu.

Beides gibt es gebraucht im Internet für zweistellige Beträge. Die Antenne muss, wie auch eine Fernseh-Schüssel, möglichst genau auf den Satelliten ausgerichtet werden.

Alles weitere entspricht dem Verfahren bei polumlaufenden Satelliten: Der Piepton aus dem Empfänger wird in den Audio-Eingang eines Computers gespeist und von einer Software in ein Bild verwandelt. Ein geeignetes Programm ist „JVComm32“. In der kostenlosen Demo-Version stempelt es allerdings übermäßig oft „Demo“ auf jedes Bild. Der Autor verlangt saftige 60€ für die Registrierung.

Das kostenlose „WxtoImg“ (bei polumlaufenden Satelliten meine erste Wahl) ist weniger empfehlenswert: Es stammt aus Neuseeland, wo europäische Satelliten buchstäblich nur eine Randerscheinung sind. Entsprechend dünn sind die Möglichkeiten der Bearbeitung von Meteosat-Bildern.

JVComm32 kann farbige Masken aufs Bild legen, um Wasser- und Landflächen besser zu unterscheiden sowie Falschfarbenbilder generieren. Auch kann man termingesteuert genau die Sektoren aufzeichnen, die man für ein Wolkenkino haben möchte.

Eine Temperaturkalibrierung der Bilder oder eine Ausgabe der Temperatur wie bei NOAA-Bildern ist leider nicht möglich, da die Signale von der Bodenstation nur auf schönes Aussehen hin bearbeitet werden und keine Kalibrierung dieser sekundären Daten mehr erfolgt.

Geostationär vs. Polumlaufend

Die Bilder der unterschiedlichen Satellitensysteme haben jeweils ihre Vor- und Nachteile:

Kriterium	geostationär	polumlaufend
Bildverzerrung	Steigt mit geografischer Breite	gering
Lineare Auflösung auf $\varphi \sim 52^\circ$	5 km	4 km
Subjektive Bildschärfe	Gering ²	gut
Wolkenkino	Sehr gut geeignet: alle 30 Minuten Bilder der gleichen Region	Nur bedingt geeignet: unterschiedliche Bildwinkel und Ausschnitte, z. T. über 3 Stunden keine Bilder
Angebotene Wellenlängen	VIS, IR, WV u.a.	VIS, IR

² Die Bilder der verwendeten Anlage „Grundig MST-100“ sind etwas verrauscht, obwohl die Feldstärke als „gut“ angezeigt wird. Ob es mit einer 90-cm-Schüssel oder mit einem anderen Empfängerexemplar bessere Bilder gibt, kann ich mangels alternativer Technik nicht sagen.

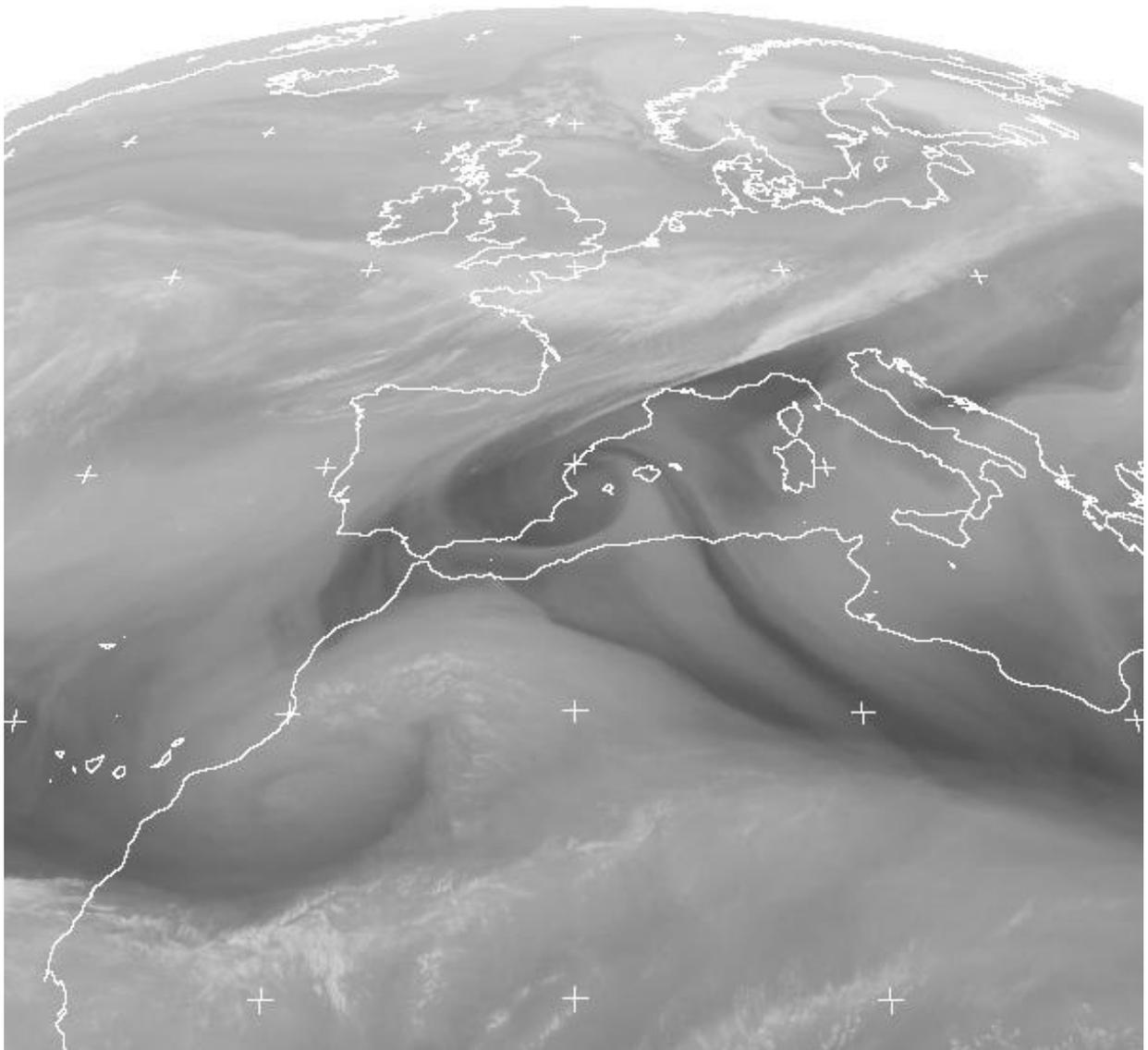
Kriterium	geostationär	polumlaufend
VIS-Bilder von Deutschland je Tag	24	(wenn NOAA12, 15 und 17 aktiv:) ca. 12 (im Sommer)
Zusatzinformationen	Globale Satellitenbilder	Genaue Temperatur der Oberfläche bzw. Wolkenoberseite
PC-Software	JVComm32, Preis: 60€, eingeschränkte Demo kostenlos	WxtoImg, Standardversion kostenlos

Mit den Meteosat-Bildern kann man mühelos „Wolkenkino“-Filme erzeugen und so Wetterentwicklungen leichter erkennen. Einen besonderen Reiz haben die „WV“-Bilder. Sie zeigen die Wasserdampfkonzentration und auch die Höhe des Dampfs in der Atmosphäre, auch wenn er keine Wolken bildet.

Im Sommer kann man im WV-Wolkenkino das beeindruckende Aufquellen von Gewitterwolken sehr gut verfolgen. Leider geht das nur via Internet, nicht per WEFAX: Die WV-Bilder werden zu selten analog gesendet.

Unter www.eumetsat.de → „Meteosat Images“ kann man sich auch ein paar Tage später noch anschauen, welche Wolken die Feuerwehr bei einem aus dem Keller pumpen musste...

MET8 08 JAN 2005 2000 WV-062-2



Das Foto (© 2005 EUMETSAT) zeigt die Wasserdampfverteilung am 8. Jan. 2005 um 20 Uhr UTC, aufgenommen von Meteosat 8.

Polarlichter über Deutschland 2004

von Kristian Schlegel, Kapellenberg 24, 37191 Katlenburg-Lindau

Man merkt, dass wir uns dem Sonnenfleckennminimum nähern (Prognose: Ende 2006, Anfang 2007). Die Zahl und die Intensität der hier sichtbaren Polarlichter gingen gegenüber 2003 nochmals deutlich zurück. Abgesehen von den stark gestörten Tagen zwischen dem 7. und 10. November und dem Ereignis am 27. Juli waren alle weiteren Sichtungen meist nur schwach ausgeprägt und konnten meistens nur fotografisch nachgewiesen werden.

Datum	Uhrzeit, ca. ME(S)Z	Sichtungen und Bemerkungen	K_{Niemegk}
11.02.	18:00 - 19:00	Elmshorn, Bernit – <i>schwach</i>	6,5
03.04.	ca. 23:50	Elmshorn – <i>schwach</i>	6
22./23.07.	23:15 - 02:00	Aachen, Elmshorn	6,5
24./25.07.	23:00-01:30	Darmstadt, Elmshorn	5,6
27.07.	02:00 - 04:00	Mehrere Meldungen zwischen Zürich und Elmshorn	7,6
07./08.11.	20:30 - 01:30	Viele Sichtungen zwischen Stockach (Bodensee) und Rendsburg	6,7,8
09./10.11.	19:40 - 03:00	In D leider überwiegend bewölkt, 19 - 20 Uhr Sichtung aus Holland, um 3:00 Bad Mergentheim, am stärksten gestörtes Intervall in 2004!	9,6,7
10.11.	um 18:00	Elsmhorn - <i>schwach</i>	7

Bemerkungen zur Tabelle: Der Zeitraum gilt nur ungefähr, bei der südlichsten Sichtungsmeldung wurde nur D, CH berücksichtigt, die K_{Niemegk} -Werte gelten für den angegebenen Zeitraum.

Nur in einem 3-h-Intervall wurde $K_{\text{Niemegk}} = 9$ erreicht (9.11., 18-21 UT), in drei 3-h-Intervallen $K_{\text{Niemegk}} = 8$ (8.11., 0 - 6 UT; 27.7., 12 - 15 UT).

Für diesen Bericht war die Zusammenstellung von T. Säwert mit vielen Bildern wieder sehr hilfreich, <http://www.saevert.de/bilder/>. Besonders bedanken möchte ich mich bei H. Bardenhagen für seine regelmäßigen Beobachtungsbögen.

Aus dem Netz gefischt (1):

Selbst gemachtes Nordlicht (3.2.2005, wissenschaft.de)

US-Forscher untersuchen Mechanismen der strahlenden Aurora

Treffen kosmische Teilchen auf die höheren Schichten der Atmosphäre, erstrahlen Nordlichter in ihren grandiosen Vorhängen aus Licht. US-Forscher gingen diesem Naturphänomen nun genauer nach und erzeugten selbst kleine grüne Leuchtpunkte, die sie durch ein Teleskop beobachten konnten. Wie sie in der Fachzeitschrift Nature (Vol. 433, S. 498) beschreiben, sendeten sie dazu energiereiche Radiowellen in die rund 100 Kilometer hoch gelegene Ionosphäre.

„Für dieses Experiment nutzten wir im März 2004 den 960-Kilowatt Sender des HAARP-Projektes nahe Gakona in Alaska“, sagen Todd Pederson von der Hanscom Air Force Base in Massachusetts und seine Kollegin Elizabeth Gerken von der Cornell University in Ithaca. Mit diesem "High Frequency Active Auroral Research Program" können nahe dem Polarkreis die beeindruckenden Nordlichter exakt untersucht werden. In regelmäßigen Abständen sendeten die Forscher nun Radiowellen im Frequenzbereich zwischen 4 und 6 Megahertz gen Himmel. Die Elektronen in der Ionosphäre reagierten auf diese irdische Anregung und schickten danach rotes und grünes Licht aus. Die Größe dieser deutlich im Teleskop sichtbaren künstlichen Nordlichter schätzen die Forscher auf rund 1750 Meter ab.

Ursache für dieses Lichtphänomen sind Elektronen, die durch das Feld aus Radiowellen beschleunigt werden. Durch ein oszillierendes elektrisches Feld auf eine Kreisbahn gezwungen senden die Elektronen sichtbares Licht aus. Die Nordlichtforscher ordneten das rote (620 Nanometer Wellenlänge) und grüne Licht (557,7 Nanometer Wellenlänge) Übergängen im Sauerstoffatom zu, zwischen denen sich die ange-

regten Elektronen unter Lichtaussendung bewegen können. Auf der Grundlage dieser Ergebnisse hoffen sie nun, auch das natürliche Nordlicht mit seinen verschiedenen lichterzeugenden Mechanismen genauer analysieren zu können.

Jan Oliver Löffken

Aus dem Netz gefischt (2):

Vulkanausbrüche machten dem Leben die Hölle heiß (25.01.2005 – Geowissenschaften)

Forscher: Massensterben vor 250 Millionen Jahren wurde nicht von Asteroideneinschlägen verursacht

Vor 250 Millionen Jahren verschlechterten sich die Umweltbedingungen auf der Erde so stark, dass das Leben kurz vor dem Aus stand. In der Luft und im Wasser sank der Sauerstoffgehalt, außerdem erwärmte sich die Erde stark, berichten zwei Forscherteams in der Zeitschrift Science (Online-Ausgabe vom 20. Januar).

Auslöser für die vorzeitliche Öko-Katastrophe an der Wende der Erdzeitalter Perm und Trias waren gewaltige Vulkanausbrüche in Sibirien. Über einen Zeitraum von mehreren Millionen Jahren drangen dort aus riesigen Spalten gewaltige Mengen flüssigen Basalts und vulkanische Treibhausgase wie Kohlendioxid und Methan aus der Erde. Als Folge erwärmte sich die Erde, außerdem kamen die Meeresströmungen, die sonst Sauerstoff in die Tiefsee transportieren, zum Stillstand.

An vielen Stellen der Weltmeere herrschten damals ähnliche Bedingungen wie heute im Schwarzen Meer, berichten Forscher um Kliti Grice von der australischen Curtin University. In den obersten, lichtdurchfluteten Meeresschichten gediehen so genannte grüne Schwefelbakterien, die unter aneroben Bedingungen leben, stellten die Forscher fest. Der Stillstand der Meeresströmungen war eine Folge der Erwärmung: Gewöhnlich werden die Meeresströmungen von Temperaturunterschieden angetrieben. Ist es überall gleich warm, bewegt sich das Wasser dagegen nicht mehr.

Unter diesen Bedingungen gärte es im Ozean wie in einem umgekippten Gartenteich. Als Folge entstanden unter Wasser große Mengen des giftigen Gases Schwefelwasserstoff, die nach oben perlten und dem Leben auf dem Land zusätzlich zu schaffen machten. Grice und Kollegen schließen: „Schwefelwasserstoff könnte auch dazu beigetragen haben, dass sich das Leben nur langsam erholte.“

Forscher um den Paläontologen Peter Ward von der University of Washington untersuchten das Aussterbemuster von Landwirbeltieren in südafrikanischen Gesteinen und stellte fest, dass sich die Artenzahl schon zehn Millionen Jahre vor der großen Katastrophe langsam verringerte. An der Perm-Trias-Grenze nahm die Aussterberate stark zu und blieb noch fünf Millionen Jahre danach auf hohem Niveau, berichtet Ward zusammen mit Kollegen in Science.

All diese Befunde sprächen dagegen, dass ein Meteorit für die Katastrophe verantwortlich war, so Ward. Vor 65 Millionen Jahren, als die Dinosaurier ausstarben, war die Artenvielfalt bis kurz vor der Katastrophe hoch und erholte sich danach schnell. Vor 250 Millionen Jahren dagegen litt das Leben langfristig unter katastrophal verschlechterten Lebensbedingungen.

Ute Kehse

Saison der Pollenkoronen beginnt

Aufgrund des langen Winters wird in den kommenden Wochen eine nahezu explodierende Blüte aller Frühblüher erwartet. Eine ähnliche Wetterlage hatten wir bereits 1998, in dem Jahr gab es sehr viele und helle Pollenkoronen zu beobachten. Deshalb rechnen wir auch in diesem Jahr damit und bitte deshalb darum, alle Beobachtungen mit Datum und Uhrzeit und falls möglich die Pollenart (oder auch Form, Farbfolge und Größe) an uns zu senden.

Auch die Beobachtung aller atmosphärischen Erscheinungen sollte wieder aufleben. Peter Krämer hat die Auswertung der Daten übernommen, so dass es in allernächster Zukunft wieder Auswertungen geben wird. An dieser Stelle ein herzliches Dankeschön an Peter!

Die Beobachtungsbögen sind unter <http://www.meteoros.de> unter Materialien abrufbar oder werden bei Bedarf zugeschickt. Bitte weiterhin per Mail an hinz@glorie.de oder per Brief an Hinz, Bräuhausgasse 12, 83098 Brannenburg schicken, wir leiten es in regelmäßigen Abständen an Peter weiter.

Claudia Hinz

Summary

4 visual meteor observers were active in January 2005 and collected data in 11 nights. Only delta-Cancrids (DCA) and Coma Berenicids (COM) were observable.

Video meteor observations in February 2005: The meteor activity was as low as expected. A big difference between identical camera systems with different lenses was noticeable. The reason is not found yet.

The halo activity in December 2004 was slightly below the long term average but still a little above the halo activity in November. An extremely bright moon halo occurred on December 24. The halo was seen by many people in the population and initialised an article in a Munich daily newspaper with a reference on the AKM-homepage.

W. Hinz gives an overview about the halo observations in 2004. The highest halo activity was from 1997 to 1999. Since 1999 the halo activity decreases.

K. Schlegel summarizes the auroras seen in Germany in 2004. The number and intensity of observed auroras was lower compared to 2003. The sunspot minimum is expected for the end of 2006 / beginning of 2007.

In the second part of his article N. Wünsche writes about the receiving and reduction of weather data from geostationary weather satellites.

Further notes: R. Pitscheneder reports about the second meeting of members of the AKM-aurora forum in Essen.

An article about artificially generated auroras can be found. Another article is about the mass mortality 250 million years ago. The statement is that the incident was not caused by an asteroid but by volcanic eruptions.

Unser Titelbild ...

... wurde von Harald Wochner aus Stockach (westlich vom Bodensee) aufgenommen, der dazu schreibt: „auch bei mir war dieses wunderschöne „Weihnachtshalo“ über viele Stunden hinweg sichtbar.“ Mehr dazu im Beitrag über die Halos im Monat Dezember.

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.

Verlag: Sven Näther, Vogelweide 25, D – 14557 Wilhelmshorst

Nachdruck nur mit Zustimmung der Redaktion und gegen Übersendung eines Belegexemplares.

Herausgeber: Arbeitskreis Meteore e. V. (AKM) Postfach 60 01 18, 14401 Potsdam

Redaktion: Verlag Sven Näther, Vogelweide 25, 14557 Wilhelmshorst

Meteorbeobachtung visuell: Jürgen Rendtel, Eschenweg 16, 14476 Marquardt

Meteorbeobachtung Kamera: Sirko Molau, Abenstalstraße 13 b, 84072 Seysdorf

Beobachtungshinweise: Roland Winkler, Merseburger Straße 6, 04435 Schkeuditz

Feuerkugeln: André Knöfel, Habichtstraße 1, 15526 Reichenwalde

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

Meteor-Fotonetz: Jörg Strunk, Fichtenweg 2, 33818 Leopoldshöhe

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

Polarlichter: Kristian Schlegel, Kapellenberg 24, 37191 Katlenburg-Lindau

Bezugspreis: Für Mitglieder des AKM ist 2005 der Bezug von *METEOROS* im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Für den Jahrgang 2005 inkl. Versand für Nichtmitglieder des AKM 25,00 €. Überweisungen bitte mit der Angabe von Name und „Meteoros-Abo“ an das Konto 547234107 von Ina Rendtel bei der Postbank Berlin, BLZ 100 100 10.

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