
METEOROS

ISSN 1435-0424

Jahrgang 6

Nr. 3/2003



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 2003	36
Visuelle Meteorbeobachtungen im Jahr 2002	37
Einsatzzeiten der Videometeorkameras im AKM e.V., Februar 2003	39
Hinweise für den visuellen Meteorbeobachter: April 2003.....	41
Meteoritenortungsnetz: Ergebnisse 2002	42
Aktueller Stand des DLR-Feuerkugelnetzes im Januar 2003	44
Die Halos im Januar 2003.....	46
Januartage voller Überraschungen.....	49
Bemerkungen zur Beobachtung von Halos im Reif und auf der Schneedecke	51
Halospuk im hohen Norden Teil 2.....	52
Lichtsäulen und Nebensonnen an der Venus.....	52
Astronauten entdecken bisher unbekanntes rotes Lichtbogen.....	53
Summary, Titelbild	54

Visuelle Meteorbeobachtungen im Januar 2003

Jürgen Rendtel, Seestraße 6, 14476 Marquardt

Nach dem Quadrantidenmaximum 2002 mit dem Radianten nahe der tiefsten Position hätte es diesmal ohne Mondstörung so gut klappen können, aber genau in der Maximumnacht ließen dichte Wolken im weiten Umkreis keine Beobachtungschance. Die Nacht danach belegte, was allgemein bekannt ist: Die Quadrantiden zeigen ein spitzes Maximum und mehr als etwa sechs Stunden davor oder danach darf man sie getrost als „kleinen Strom“ betrachten (und auch technisch so behandeln – will sagen: Karteneintragungen).

Beobachter im Januar 2003 :

Beobachter		T_{eff} [h]	Nächte	Meteore
GERCH	Christoph Gerber, Heidelberg	4.36	4	16
NATSV	Sven Näther, Wilhelmshorst	9.27	5	80
RENJU	Jürgen Rendtel, Marquardt	5.12	2	71
WINRO	Roland Winkler, Markkleeberg	2.45	1	20

Im Januar trugen vier Beobachter Daten von 187 Meteoriten in 21.20 Stunden effektiver Beobachtungszeit, verteilt über neun Nächte, zusammen. Wie schon in der letzten Ausgabe erwähnt, lag der Schnitt zum Jahr 2003 am 1. Januar 00^m00^mUT (Beginn). Die letzte Spalte enthält diesmal nur die Beobachtungsmethode und die Anzahl der Intervalle (wenn mehr als eins), denn es wurden nur klare Nächte genutzt und Wolkenkorrekturen waren nicht notwendig.

Dt	T_A	T_E	λ_{\odot}	T_{eff}	m_{gr}	$\sum n$	Ströme/sporadische Meteore					Beob.	Ort	Meth. u. Int.
							QUA	DCA	COM	VIR	SPO			
01	0200	0420	280.20	2.25	6.11	25	2	3	4		16	RENJU	11152	P
04	2350	0250	284.22	2.87	6.26	46	10	3	3		30	RENJU	11152	P, 2
05	0010	0244	284.24	2.46	6.19	26	8	2	3		26	NATSV	11149	P
07	2133	2246	287.16	1.17	6.07	11		2	1		8	NATSV	11149	P
08	2140	2358	288.21	2.22	6.20	19		2	2		15	NATSV	11149	P
08	2340	2340	288.27	1.08	5.70	6		1	0		5	GERCH	16103	R
11	2005	2240	291.20	2.45	6.18	20		2	0		18	WINRO	11711	P
12	0105	0220	291.39	1.25	5.70	4		1	0		3	GERCH	16103	R
12	2325	0042	292.34	1.03	5.20	2		1	0		1	GERCH	16103	R
18	V o l l m o n d													
22	1820	1959	302.31	1.61	6.13	10		0	0		10	NATSV	11149	P
24	2330	0030	304.55	1.00	5.90	4		0		0	4	GERCH	16103	R
31	2248	0040	311.65	1.81	6.18	14				1	13	NATSV	11149	P

Berücksichtigte Ströme:

COM	Coma Bereniciden	12.12.–23. 1.
DCA	δ -Cancriden	1. 1.–24. 1.
QUA	Quadrantiden	1. 1.– 5. 1.
VIR	Virginiden	25. 2.–15. 2.
SPO	Sporadisch (keinem Radianten zugeordnet)	

Beobachtungsorte:

11149	Wilhelmshorst, Brandenburg (13°3'50"E; 52°19'40"N)
11152	Marquardt, Brandenburg (12°57'50"E; 52°27'34"N)
11711	Markkleeberg, Sachsen (12°21'36"E; 51°17'24"N)
16103	Heidelberg-Wieblingen, Baden-Württemberg (8°38'57"E; 49°25'49"N)

Erklärungen zur Übersichtstabelle visueller Meteorbeobachtungen:

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

Visuelle Meteorbeobachtungen im Jahr 2002

Jürgen Rendtel, Seestraße 6, 14476 Marquardt

Das Jahr 2002 markiert in gewisser Weise ein Ende: Die Leoniden verabschiedeten sich – vermondet und vielerorts vom Wetter getrübt, die Perseiden sind (noch) nicht wieder zur Nummer Eins aufgestiegen, und in den meteorarmen Zeiten scheint der Anreiz für systematische Beobachtungen fast ganz am Boden zu liegen. Fünf der ersten zehn in der Tabelle 1 haben im Jahr 2002 mehr Stunden unter dem Meteorhimmel zugebracht als 2001. Wenn die Summe für 2002 also geringer ausfällt, liegt es also daran, dass diesmal die vielen Beobachter sehr auf die Leoniden festgelegt waren. Ist das der Beginn einer Jahrzehnte langen Pause?

Tabelle 1: AKM-Beobachter im Jahr 2002

Code	Beobachter	Monate	Stunden	Meteore
NATSV	Sven Näther, Wilhelmshorst	12	136.22	1752
RENJU	Jürgen Rendtel, Marquardt	11	131.56	2299
WINRO	Roland Winkler, Markkleeberg	12	61.57	447
WUSOL	Oliver Wusk, Berlin	3	47.14	732
GERCH	Christoph Gerber, Heidelberg	6	26.22	122
ENZFR	Frank Einzlein, Eiche	7	24.68	450
GRUDA	Daniel Grün, Winnenden	5	17.77	224
KUSRA	Ralf Kuschnik, Braunschweig	3	15.12	118
WIEHE	Heinrich Wiechell, Lübeck	2	12.25	256
BADPI	Pierre Bader, Viernau	4	12.25	214
BOLLU	Lukas Bolz, Berlin	2	11.73	673
ARLRA	Rainer Arlt, Berlin	3	11.28	735
GOLDA	Darja Golikowa, Berlin	3	10.76	368
HORMJ	Martin Hörenz, Dresden	2	10.44	231
LUTHA	Hartwig Lüthen, Hamburg	4	9.27	478
KOSRA	Ralf Koschack, Lendershagen	3	9.07	786
FISDA	Daniel Fischer, Königswinter	1	5.50	193
KOSDE	Detlef Koschny, Noordwijk	1	4.23	350
MULSE	Selina Müller, Rehbrücke	2	4.22	382
BRIBE	Bernd Brinkmann	1	3.13	49
KNOAN	André Knöfel, Düsseldorf	1	3.05	108
ZEKHA	Hans Zekl	1	2.17	806
MOLSI	Sirko Molau, Hönow	1	2.07	51
BALPE	Petra Rendtel, Osnabrück	1	1.98	209
PANDI	Dirk Panczyk	1	1.50	362
KRAAN	Andreas Krawietz, Radebeul	1	1.24	123

Ohne auf die in den Monatsberichten bereits geschilderten Einzelheiten noch einmal einzugehen, möchte ich an dieser Stelle nur einige ausgewählte Aspekte hervorheben. Generell folgt die Aktivität der Beobachter seit langem etwa der Meteorfrequenz. So auch 2002, das mit Beobachtungen des bei tiefstehendem Radianten auftretenden Quadrantiden-Maximums begann. Die folgenden Monate bis zum Juni sind in den meisten

Jahren auch die mit den wenigsten visuellen Beobachtungen (Tabelle 2). Im Jahr 2002 bildeten März und Mai die Tiefpunkte. Die „Ruhe“ wurde erst durch das Sommercamp in Ketzür beendet. In diesem Zusammenhang sollen nicht in erster Linie die Einsatzstunden oder Meteorzahlen gewürdigt werden, denn solche Treffen sind besonders als Begegnungsmöglichkeit der Beobachter wichtig.

Danach blickten anscheinend die meisten nur noch auf das ausstehende Leonidenpeak, denn selbst die sonst regelmäßig beobachteten Orioniden blieben weitgehend unbeachtet; im Oktober gab es trotz herbstlich hoher Raten und längerer Nächte weniger Einsätze als im September 2002 – eine Folge der Konzentration auf den Höhepunkt? Ein ähnliches Warten auf die Leoniden lohnt sich übrigens 2003 nur bedingt. Zwar erfolgt der Durchgang durch die Bahnebene des 55P/Tempel-Tuttle bei $\lambda_{\odot} = 253^{\circ}27'$ praktisch optimal am 18. November um 2^h30^m UT mit dem abnehmenden Mond ähnlich wie 2000 am Morgenhimmel, aber man sollte nicht enttäuscht sein, wenn die Perseiden oder Geminiden nun wieder intensiver ausfallen ... Apropos Geminiden: Die Bilanz des Dezember 2002 übertraf die des August bezüglich der Beobachtungsdauer und der Meteoranzahl und in den kommenden Planungen sollte der Dezember seinen Platz erhalten.

Immerhin haben sich im zurückliegenden Jahr 26 Beobachter (2001: 27) an den visuellen Beobachtungen beteiligt. Die effektive Beobachtungsdauer ging um runde 80 Stunden (entspricht mehr als 10%) gegenüber 2001 zurück. In der nunmehr 27-jährigen Serie des AKM lag schon 2001 nur an 18. Stelle, 2002 also noch dahinter. Grundlage der Zahlen ist die in die Visual Meteor Data Base (VMDB) der IMO eingegebene Datenmenge. Einige Beobachter schickten ihre Berichte nur an Rainer Arlt. Diese Angaben erschienen daher nicht in den Meteoros-Monattabellen, wurden aber für die Jahresbilanz berücksichtigt. Wie im Vorjahr waren auch diesmal nach dem November die Monate Dezember und August am meisten durch Beobachtungen belegt. Doch wie schon eingangs bemerkt, verschoben sich die Relationen gewaltig: 2001 wurden im November rund 20mal so viele Meteore notiert wie im August oder Dezember, 2002 lag der Faktor deutlich unter Drei. Gegenüber den Video-Beobachtungen hat der visuelle Beobachter den Vorteil eines großen Gesichtsfeldes (typische Werte 30° gegenüber 100°). Dieser Vorteil kommt bei Strömen mit niedrigem r -Wert (also einem höheren Anteil heller Meteore) am meisten zu Tragen. Die große Überlegenheit bei den Einsatzzeiten – wer kann schon stundenlang in mehreren Nächten hintereinander beobachten? – gibt nur zum Teil den Vorsprung wieder, da viele Radianten (u.a. QUA, LEO, ORI, LYR) erst in den Morgenstunden einigermaßen hoch stehen und dann vielleicht drei Stunden visueller Beobachtung besonders für die Raten- und somit die Flussberechnung geeignetes Material liefern können. Statt entweder–oder denke ich an ein sowohl–als auch der beiden Verfahren. Auch Untersuchungen der Entwicklung einzelner Ströme aus möglichst homogenen Daten sprechen für weitere systematische visuelle Beobachtungen.

Tabelle 2: Beobachtungsbilanz der Monate des Jahres 2002

Monat	Beobachter	Stunden	Meteore
Januar	8	25.32	274
Februar	6	32.47	193
März	2	8.96	56
April	8	39.61	316
Mai	4	13.41	116
Juni	6	34.78	243
Juli	5	44.99	467
August	16	85.92	1839
September	5	49.35	654
Oktober	5	30.82	414
November	19	108.18	6010
Dezember	12	88.98	2106
Jahr 2002	26	562.12	12679

Traditionell habe ich hier die seit einigen Jahren mitgeteilte Liste (Tabelle 3) auch wieder ergänzt. Jetzt noch nicht erkennbar arbeiten sich aber doch einige Beobachter an diese Vierzigerliste heran, die sicher bald andere Namen beinhalten wird. *Kursiv* sind die Namen der im Jahre 2002 aktiven Beobachter gesetzt; die Anzahl der Jahre bezieht sich auf die Jahre, in denen Beobachtungsberichte eingereicht wurden. Maßgeblich sind die von Harald Seifert 1997 zusammengetragenen Daten aus allen Meteor-Mitteilungen des AKM und danach die in die Files der Visual Meteor Data Base (VMDB) der IMO eingegebenen Daten.

Tabelle 3: „Ewige Beobachterliste“ des AKM.

Beobachter	Stunden	Jahre	Beobachter	Stunden	Jahre
1 Jürgen Rendtel	4527.06	27	21 Oliver Wusk	276.66	5
2 Ina Rendtel	1465.34	23	22 Janko Richter	263.24	11
3 André Knöfel	1434.39	24	23 Ragnar Bödefeld	247.48	8
4 Ralf Koschack	1433.23	19	24 Frank Otto	228.36	5
5 Rainer Arlt	1295.93	21	25 Christoph Gerber	221.92	4
6 Sven Näther	789.98	7	26 Frank Enzlein	205.79	5
7 Ralf Kuschnik	627.74	21	27 Sylvio Lachmann	202.47	5
8 Thomas Schreyer	549.51	15	28 Franko Kattler	201.92	6
9 Harald Seifert	518.72	12	29 Michael Zschoche	198.88	9
10 Roland Winkler	486.35	16	30 Andreas Rendtel	188.76	16
11 Petra Rendtel	463.72	13	31 Patric Scharff	175.10	5
12 Andreas Krawietz	462.32	17	32 Udo Hennig	173.82	13
13 Pierre Bader	420.64	16	33 Michael Schröter	164.33	7
14 Wolfgang Hinz	389.48	18	34 Michael Kothe	158.88	5
15 Sabine Wächter	386.33	16	35 Rhena Krawietz	151.43	12
16 Holger Seipelt	385.19	10	36 Thomas Rarisch	146.42	5
17 Ulrich Sperberg	383.74	19	37 Mario Kadlök	142.92	3
18 Steffen Witzschel	359.12	8	38 Thomas Horn	131.97	7
19 Sirko Molau	298.12	11	39 Bernd Heinrich	131.56	12
20 Nikolai Wünsche	285.02	16	40 Manuela Rendtel	128.80	8

Nach der listenreichen Aufstellung der aktuellen und langfristigen Beobachtungsbemühungen möchte ich allen Beobachtern ausdrücklich für ihre Einsätze, die Bearbeitung der Daten und die Einsendung der Berichte danken. Viele Daten sind in globale Auswertungen der Aktivität von Meteorströmen – besonders der Leoniden – eingeflossen. Für weitere Untersuchungen außerhalb der großen Meteorströme sind besonders Positionsdaten einzelner Meteore aus Plottings von Interesse. Allen Beobachtern viel Erfolg im Jahr 2003, immer eine passende Wolkenlücke und gute Durchsicht!

Einsatzzeiten der Videometeorkameras im AKM e.V., Februar 2003

1. Beobachterübersicht

Code	Name	Ort	Kamera	Feld	Grenzgr.	Nächte	Zeit	Meteore
BENOR	Benitez S.	Maspalomas	TIMES4 (1.4/50)	Ø 20°	4 mag	4	28.1	32
EVAST	Evans	Moreton	EMILY (1.8/28)	Ø 36°	5 mag	1	3.0	6
KNOAN	Knöfel	Essen	VIDEOMET (0.85/25)	Ø 25°	6 mag	13	91.9	139
KOSDE	Koschny	Noordwijkerhout	ICC3 (0.75/50)	Ø 15°	8 mag	15	125.8	265
MOLSI	Molau	Seysdorf	AVIS (2.0/35)	Ø 40°	5 mag	17	153.6	464
NITMI	Nitschke	Dresden	VK1 (0.75/50)	Ø 20°	8 mag	5	25.1	50
QUIST	Quirk	Mudgee	SSO1-WAT1 (0.85/25)	Ø 13°	5 mag	11	86.0	169
RENJU	Rendtel	Marquardt	AKM2 (0.85/25)	Ø 32°	6 mag	10	99.6	437
			CARMEN (1.8/28)	Ø 28°	5 mag	2	12.1	18
SPEUL	Sperberg	Salzwedel	AKM1 (0.85/25)	Ø 32°	6 mag	5	49.0	189
STRJO	Strunk	Leopoldshöhe	MINCAM2 (0.8/6)	Ø 55°	3 mag	9	72.4	102
YRJIL	Yrjölä	Kuusankoski	NONAME (2.0/35)	Ø 38°	6 mag	11	89.0	96
Summe						27	835.6	1967

2. Übersicht Einsatzzeiten (h)

Februar	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
BENOR	-	-	-	-	7.2	-	-	-	-	6.6	-	-	-	-	-
EVAST	3.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KNOAN	-	-	-	-	-	-	-	-	8.2	8.1	6.4	4.0	5.5	8.2	-
KOSDE	-	-	-	-	7.2	-	-	-	-	4.6	-	-	9.8	0.9	-
MOLSI	10.3	1.6	-	-	-	-	-	-	10.9	-	-	9.3	-	-	-
NITMI	-	-	-	-	-	-	-	5.0	5.0	-	-	-	-	-	-

Februar	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
QUIST	-	-	8.3	8.6	7.3	8.3	-	-	-	-	7.6	8.2	-	7.5	-
RENJU	-	-	-	-	-	-	-	11.8	11.2	-	10.3	9.0	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.0	-	-
SPEUL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STRJO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
YRJIL	-	-	4.2	2.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.4	11.0
Summe	13.3	1.6	12.5	11.4	21.7	8.3	-	16.8	35.3	19.3	24.3	30.5	23.3	29.0	11.0

Februar	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
BENOR	-	7.8	-	-	-	-	-	-	-	-	6.5	-	-
EVAST	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KNOAN	-	-	6.9	6.2	7.1	6.5	7.0	9.7	8.1	-	-	-	-
KOSDE	10.0	11.2	10.9	10.0	10.9	11.2	10.4	5.4	10.2	10.3	2.8	-	-
MOLSI	0.4	10.6	11.4	11.0	6.5	9.6	11.0	10.3	11.2	11.2	10.0	11.1	7.2
NITMI	-	-	-	-	-	5.1	-	5.0	5.0	-	-	-	-
QUIST	-	-	-	-	-	-	-	-	7.9	6.4	8.7	7.2	-
RENJU	-	-	-	-	-	-	9.7	9.8	11.4	10.1	10.6	5.7	-
	-	4.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SPEUL	-	-	-	-	-	-	9.5	9.3	11.0	-	9.2	10.0	-
STRJO	-	-	-	0.9	-	11.4	11.4	11.1	11.3	11.3	11.3	2.7	1.0
YRJIL	-	8.5	8.5	11.7	9.6	11.5	-	5.0	-	3.8	-	-	-
Summe	10.4	42.2	37.7	39.8	34.1	55.3	59.0	65.6	76.1	53.1	59.1	36.7	8.2

3. Ergebnisübersicht (Meteore)

Februar	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
BENOR	-	-	-	-	15	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-
EVAST	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KNOAN	-	-	-	-	-	-	-	-	11	17	5	6	3	1	-
KOSDE	-	-	-	-	14	-	-	-	-	2	-	-	17	1	-
MOLSI	32	2	-	-	-	-	-	-	28	-	-	32	-	-	-
NITMI	-	-	-	-	-	-	-	13	11	-	-	-	-	-	-
QUIST	-	-	20	11	12	14	-	-	-	-	13	13	-	13	-
RENJU	-	-	-	-	-	-	-	50	40	-	32	6	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	-	-
SPEUL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STRJO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
YRJIL	-	-	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	12
Summe	38	2	23	13	41	14	-	63	90	30	50	57	35	27	12

Februar	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
BENOR	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
EVAST	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KNOAN	-	-	8	12	10	11	14	14	27	-	-	-	-
KOSDE	23	28	26	20	20	23	31	6	15	35	4	-	-
MOLSI	1	14	25	27	13	21	40	43	47	57	41	28	13
NITMI	-	-	-	-	-	3	-	8	15	-	-	-	-
QUIST	-	-	-	-	-	-	-	-	17	26	22	8	-
RENJU	-	-	-	-	-	-	51	42	68	77	57	14	-
	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SPEUL	-	-	-	-	-	-	38	59	52	-	37	3	-
STRJO	-	-	-	3	-	19	12	16	9	24	12	6	1
YRJIL	-	6	7	8	24	13	-	6	-	3	-	-	-
Summe	24	56	66	70	67	90	186	194	250	222	174	59	14

Verkehrte Welt! Im Januar habe ich geschrieben, dass der Anteil an „australischen Meteoren“ in den kommenden Monaten wieder zunehmen wird. Doch weit gefehlt: Während der australische Sommer überdurchschnittlich bewölkt war, gab es in der zweiten Februarhälfte in Mitteleuropa eine "Schönwetterkatastrophe". Gleich drei Beobachter konnten so mehr Beobachtungsnächte als Steve Quirk in

Australien verzeichnen. Im bayerischen Seysdorf konnte ich vom 16. bis 28. Februar durchweg beobachten. Zu den 17 Beobachtungsnächten im Februar wären sogar noch zwei hinzugekommen, wenn ich nicht ein Wochenende ohne Kamera in Aachen gewesen wäre. An den anderen deutschen Beobachtungsorten gab es ebenfalls reihenweise wolkenlose Nächte, wobei die Beobachtung jedoch ab und an durch Nebel vereitelt wurde.

Sehr schön ist bei AVIS der Anstieg der Meteorzahlen von der Monatsmitte zum Ende hin zu erkennen (etwa um einen Faktor zwei), je weiter der Mond abnahm und je weniger er damit die Beobachtung störte. Insgesamt kamen die 11 Beobachter im Februar auf mehr als 800 Beobachtungsstunden, was diesen Monat unter den besten fünf des AKM-Kameranetzes platziert. Mit dem Februar endet übrigens das vierte Beobachtungsjahr des Netzes, das im März 1999 den Betrieb aufnahm. Fast 2000 Meteore konnten aufgezeichnet werden, was relativ zur geringen Meteoraktivität im Februar ein beachtlicher Datensatz ist. Zusammen mit den Daten aus den Vorjahren sollte sich ein gutes Bild von den ekliptikalen Strömen am Jahresanfang zeichnen lassen. Wer hat Interesse, mit "Radiant" einmal genauer in den Datensatz zu schauen?

Ilkka Yrjölä brachte es in Finnland ebenfalls auf mehr als 10 Beobachtungsnächte, weniger erfolgreich waren hingegen die Beobachter in England und auf den Kanaren. Das tut dem insgesamt positiven Bild vom Februar jedoch keinen Abbruch.

Hinweise für den visuellen Meteorbeobachter: April 2003

Rainer Arlt, Friedenstr. 5, 14109 Berlin

Zum Maximum der Lyriden steht der Mond noch vor dem letzten Viertel. Allerdings ist seine Deklination zu dieser Jahreszeit dann so weit südlich, dass er trotzdem sehr spät aufgeht. Die Bahnlage des Mondes meint es im Moment sogar besonders gut, denn die Neigung der Mondbahn lässt zurzeit Deklinationen bis unter -26° zu. Das Maximum des Lyridenstroms wird zwischen 23 Uhr und 0 Uhr MEZ in der Nacht vom 22. zum 23. April erwartet. Dieser Zeitraum geht auf eine umfassende Untersuchung der Lyridenaktivität in den Jahren 1988 bis 2000 zurück, nach der das Maximum des Stroms etwa zwischen den Sonnenlängen 32.05° und 32.45° liegt. Dieser Bereich entspricht 2003 Zeiten zwischen dem 22. April, 16:20 Uhr und dem 23. April, 02:10 Uhr MEZ. Oben ist die Stunde um den mittleren Zeitpunkt angegeben. Der Lyridenradiant befindet sich bei $\alpha = 271^\circ$, $\delta = +34^\circ$.

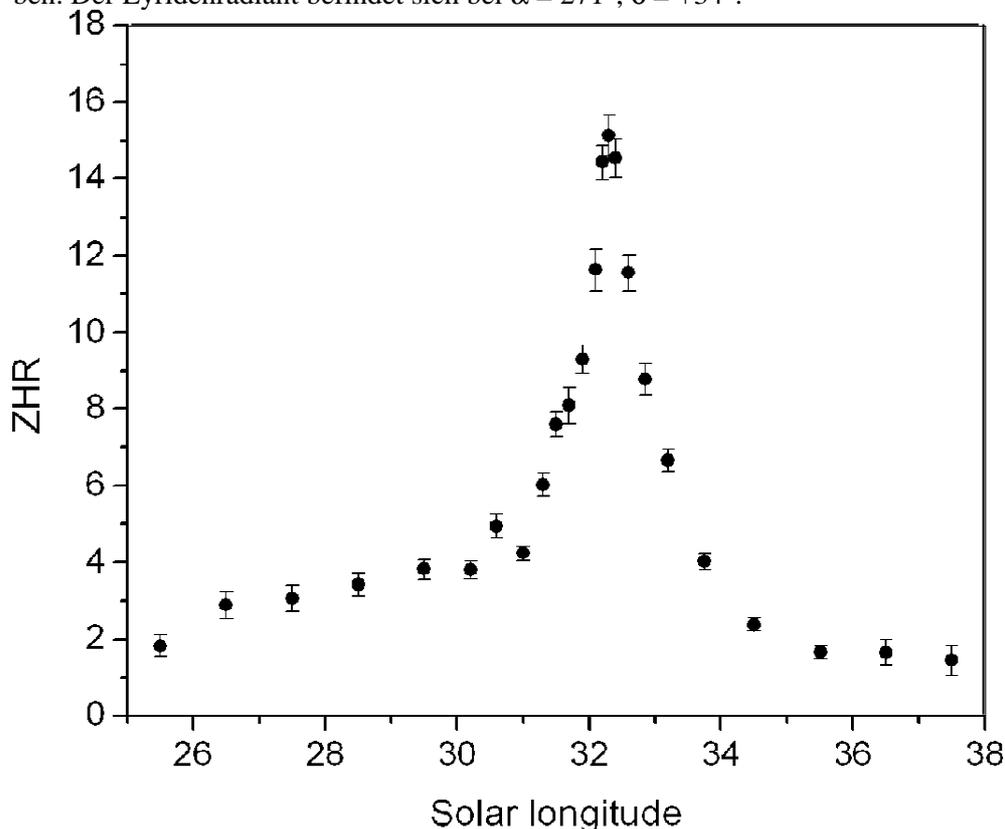


Abb. 1: ZHR-Profil aus der Lyridenauswertung der Jahre 1988–2000 durch Dubietis & Arlt (2001).

Der Mond wird in der Maximumsnacht Nacht etwa ab 2:30 Uhr stören. Dadurch wird er während der letzten knappen Stunde der Nacht die Beobachtungen beeinträchtigen. Ab 22:30 Uhr steht der Lyriden-radiant über 30° hoch. Wegen eines möglichen früheren Maximumszeitpunkts sollten die Beobachtungen nicht später als diese Zeit begonnen werden. Regeln wie zum Beispiel über die Mindestradiantenhöhe von 20° brauchen nicht so eng gesehen werden; wesentlich ist zunächst, möglichst umfassendes Material zu sammeln, während man eine eventuell erforderliche Auswahl bei der Auswertung machen kann. Die Mindestradiantenhöhe ist für eine „normale“ Beobachtung kleiner Ströme gedacht, bei der man sich überlegen muss, welche zwei Stunden einer Nacht man sich raussetzen will. Dabei ist natürlich ein Zeitraum wertvoller, wenn möglichst viele Radianten über 20° Höhe haben.

Meteoritenortungsnetz: Ergebnisse 2002

von Dieter Heinlein, Lilienstr. 3, 86156 Augsburg

Als Fortsetzung der Auflistung in *METEOROS* Nr. 2/2002 auf Seite 34–35 sind nachfolgend alle Feuerkugelaufnahmen zusammengestellt, die von unseren 13 aktiven Ortungsstationen im Jahre 2002 aufgezeichnet worden sind. Die Aufstellung enthält die Belichtungsnacht (und ggf. die Aufleuchtzeit), sowie sämtliche EN-Kameras, die den Meteor photographisch erfasst haben. Dabei ist stets diejenige Station als erste genannt, die der Feuerkugel am nächsten lag; in welcher Richtung der Bolide von dieser Kamera aus erschien, ist dahinter in Klammern angegeben.

Im Vergleich mit den Resultaten der vergangenen Jahre (siehe Tabelle 1) kann die Ausbeute an hellen Meteoriten im Jahre 2002 nur als schwach durchschnittlich bezeichnet werden: Im achten Jahr des Feuerkugelnetzes unter der wissenschaftlichen Leitung des DLR-Instituts für Weltraumensorik und Planetenerkundung konnten insgesamt 24 Feuerkugeln auf 65 Aufnahmen registriert werden. Besonders erfolgreich waren im vergangenen Jahr die EN-Stationen #43 Öhringen und #73 Daun, #45 Streitheim, #69 Magdlos, #72 Hagen, # 88 Wendelstein und #90 Kalldorf, sowie #68 Losauach und #86 Seckenhausen. Doch beim Betrieb des Feuerkugelnetzes geht es natürlich nicht nur um Quantität und Statistik, sondern vor allem um Qualität! Und da ist uns im vergangenen Jahr mit dem Meteoritenfall von Neuschwanstein am 6. April 2002 ein echter „Goldfisch“ ins Netz gegangen, über welchen ich in *METEOROS* später noch ganz ausführlich berichten werde.

Tab. 1: Von den EN-Spiegelkamas registrierte Meteore

Jahr	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Feuerkugeln	31	42	71	51	46	26	25	34	24
Aufnahmen	49	91	156	102	67	45	38	71	65

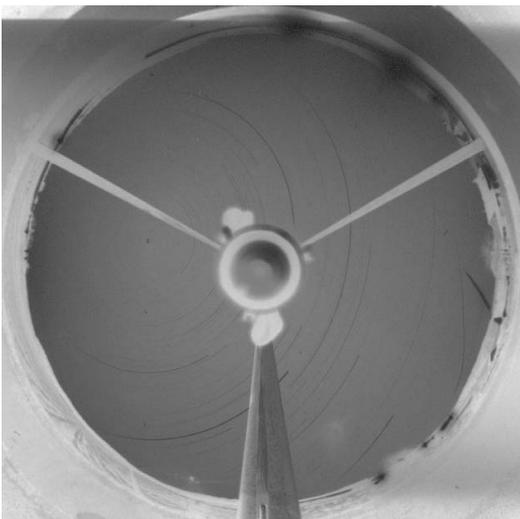


Abb. 1: Die EN-Kamera #68 Losaurach registrierte den Neuschwanstein Meteoritenfall vom 6. April 2002 horizontnah im Süden der Station.

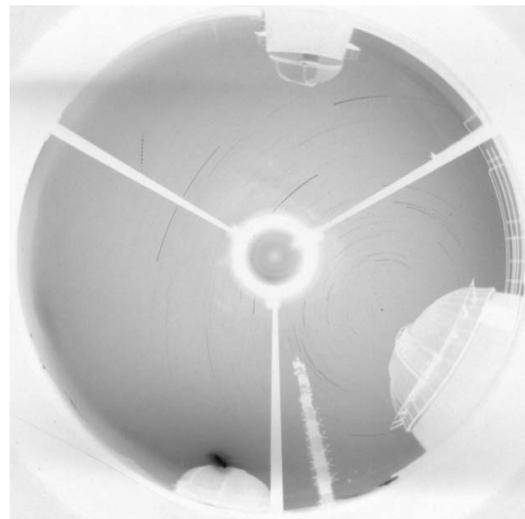


Abb. 2: Feuerkugel von etwa einer Sekunde Leuchtdauer am 29./30. August 2002 im Süden der Ortungskamera #88 Wendelstein.

Dass die Ergebnisse auch im Jahre 2002 wieder so gut ausgefallen sind, ist vor allem auf die größtenteils vorbildliche Betreuung der Stationen und den guten technischen Zustand unserer EN-Kameras zurückzuführen. Für die verantwortungsvolle regelmäßige Bedienung und gelegentliche Wartung der Meteoritenortungsgeräte möchte ich all unseren Stationsbetreuern im Namen der Einsatzleitung des Feuerkugelnetzes wieder einmal recht herzlichen Dank aussprechen!

In etlichen Fällen gelangen auch wieder Simultanaufnahmen mit externen Meteorkameras, nämlich am 3./4. April 2002, 15./16. August 2002, 11./12. Oktober 2002 und 9./10. Dezember 2002, jeweils mit Jörg Strunks fish-eye Kamera in Leopoldshöhe, sowie am 6./7. April 2002 mit einer tschechischen fish-eye Station (Primda) von Pavel Spurný und Erwin Filimon's all-sky Kamera am Gahberg. Zweimal, nämlich am 14./15. August 2002 und am 26./27. Oktober 2002, glückten heuer auch simultane Aufnahmen mit der Spiegelkamera von Alberto Latini im italienischen Pigra am Comer See!

- 04./05.02.2002: 43 Öhringen (SSW), 45 Streitheim und 68 Losaurach.
- 07./08.03.2002: 72 Hagen (NNE), 75 Benterode, 90 Kalldorf und 86 Seckenhausen.
- 03./04.04.2002: 75 Benterode (ESE), 69 Magdlos und 90 Kalldorf.
- 06./07.04.2002, 20:20 UT: 45 Streitheim (SSE), 85 Tuifstädt, 87 Gernsbach, 43 Öhringen, 68 Losaurach, 73 Daun, 69 Magdlos und 75 Benterode.
- 16./17.05.2002: 40 Tetingen (N).
- 07./08.07.2002: 72 Hagen (S), 87 Gernsbach, 43 Öhringen und 68 Losaurach.
- 29./30.07.2002: 87 Gernsbach (NNW), 73 Daun, 72 Hagen, 69 Magdlos, 68 Losaurach und 43 Öhringen.
- 30./31.07.2002, 20:35 UT: 68 Losaurach (NW) und 69 Magdlos.
- 11./12.08.2002: 86 Seckenhausen (NNE).
- 13./14.08.2002: 86 Seckenhausen (SW).
- 14./15.08.2002A: 45 Streitheim (S) und 88 Wendelstein.
- 14./15.08.2002B: 88 Wendelstein (SE).
- 15./16.08.2002: 90 Kalldorf (W).
- 17./18.08.2002: 88 Wendelstein (NNE).
- 29./30.08.2002: 88 Wendelstein (S).
- 29./30.09.2002: 73 Daun (NNE), 72 Hagen und 69 Magdlos.
- 07./08.10.2002, 03:28 UT: 86 Seckenhausen (S).
- 08./09.10.2002: 87 Gernsbach (SE), 45 Streitheim, 43 Öhringen und 69 Magdlos.
- 11./12.10.2002A: 86 Seckenhausen (ESE).
- 11./12.10.2002B: 90 Kalldorf (WSW).
- 26./27.10.2002, 18:05 UT: 45 Streitheim (SW), 43 Öhringen und 88 Wendelstein.
- 09./10.12.2002, 18:55 UT: 69 Magdlos (SE), 43 Öhringen, 45 Streitheim, 88 Wendelstein, 75 Benterode, 90 Kalldorf, 72 Hagen und 73 Daun.
- 10./11.12.2002A, 04:25 UT: 72 Hagen (W), 90 Kalldorf und 73 Daun.
- 10./11.12.2002B: 40 Tetingen (NNE) und 73 Daun.

Auch im letzten Jahr ließ es sich nicht vermeiden, dass uns viel mehr spindelförmige Leuchtspuren von so genannten Iridium-Satelliten als Meteore ins Netz gingen! Etwa *100 Satellitenblitze* wurden im Jahre 2002 von unseren EN-Stationen registriert.

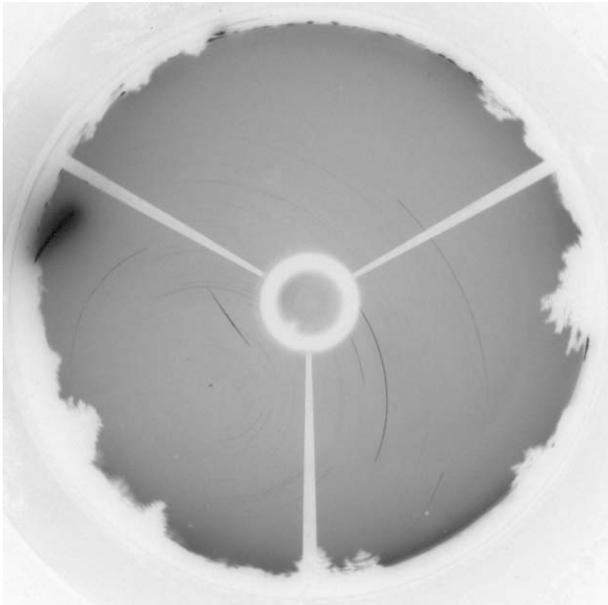


Abb. 3: Sehr langsamer Meteor im NNE der EN-Station #73 Daun (Eifel) vom 29./30. September 2002.

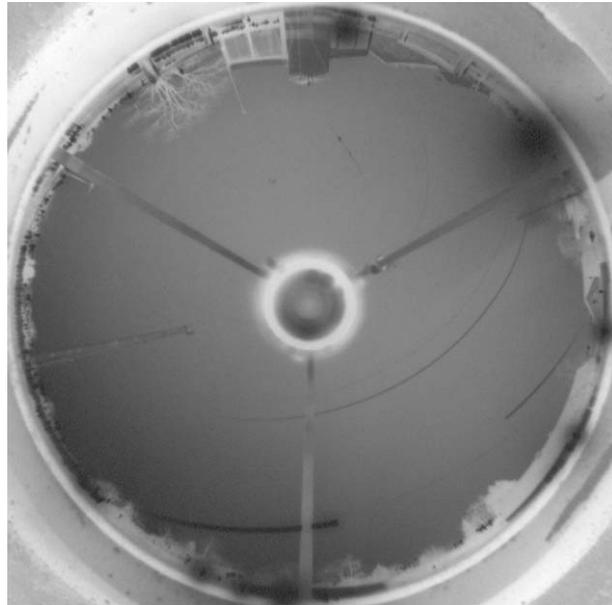


Abb. 4: Zwei starke Helligkeitsausbrüche kennzeichnen diese Feuerkugel, die am 9./10. Dezember 2002 von der Überwachungskamera #43 Öhringen aufgezeichnet wurde.

Aktueller Stand des DLR-Feuerkugelnetzes im Jahr 2003

von Dieter Heinlein, Lilienstr. 3, 86156 Augsburg

Seit dem letzten Zustandsreport in *METEOROS* Nr. 5/2002, Seite 29–30 haben sich am Netz unserer, im Rahmen des European Network (EN) operierenden, Meteoritenüberwachungskameras einige doch recht gravierende Änderungen ergeben, über die hier ein Statusbericht abgegeben werden soll.

Ersichtlich sind die Veränderungen aus der Stationskarte (Abbildung 1) der Ortungsgeräte im Deutschen Feuerkugelnetz, dessen Träger seit Anfang des Jahres 1995 das Institut für Planetenerkundung (IfPE) des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) in Berlin-Adlershof ist.

Im Vergleich zur Übersichtskarte des letzten Jahres sind im Jahre 2003 leider 4 Stationen weniger aktiv! Die Kamerastation 71 Hof (Kurt Hopf) musste Ende Oktober 2002 nun doch endgültig vom Schulhausdach weichen. Dieses Ortungsgerät wurde von mir nach Suhl in Thüringen gebracht und soll im Frühjahr 2003 an der Volksternwarte Suhl (unter Leitung von Olaf Kretzer) wieder in Betrieb genommen werden.

Die zwei EN-Stationen 79 Westouter (Ghislain Plesier, Belgien) und 85 Tuifstädt (Heiner Eppinger) befinden sich zwar noch an ihrem Einsatzort, beide können aber leider aus gesundheitlichen bzw. beruflichen Gründen seitens der Betreuer derzeit nicht mehr bedient werden.

Außerordentlich zu bedauern ist der Umstand, dass Mitte September 2002 die Kamerastation 68 Losau-rach abgebaut werden musste, denn ihr Betreuer Heinrich Müller war einer unserer gewissenhaftesten und fleißigsten Mitarbeiter am DLR-Feuerkugelnetz!

Sehr Erfreuliches kann über unsere EN-Station 88 Wendelstein berichtet werden, die auf Grund von Umbaumaßnahmen auf dem Dach der Universitätssternwarte von August 2001 bis Juni 2002 außer Betrieb genommen werden musste: Seit Juli 2002 ist diese Kamera, an noch besserem Standort, wieder am Netz!

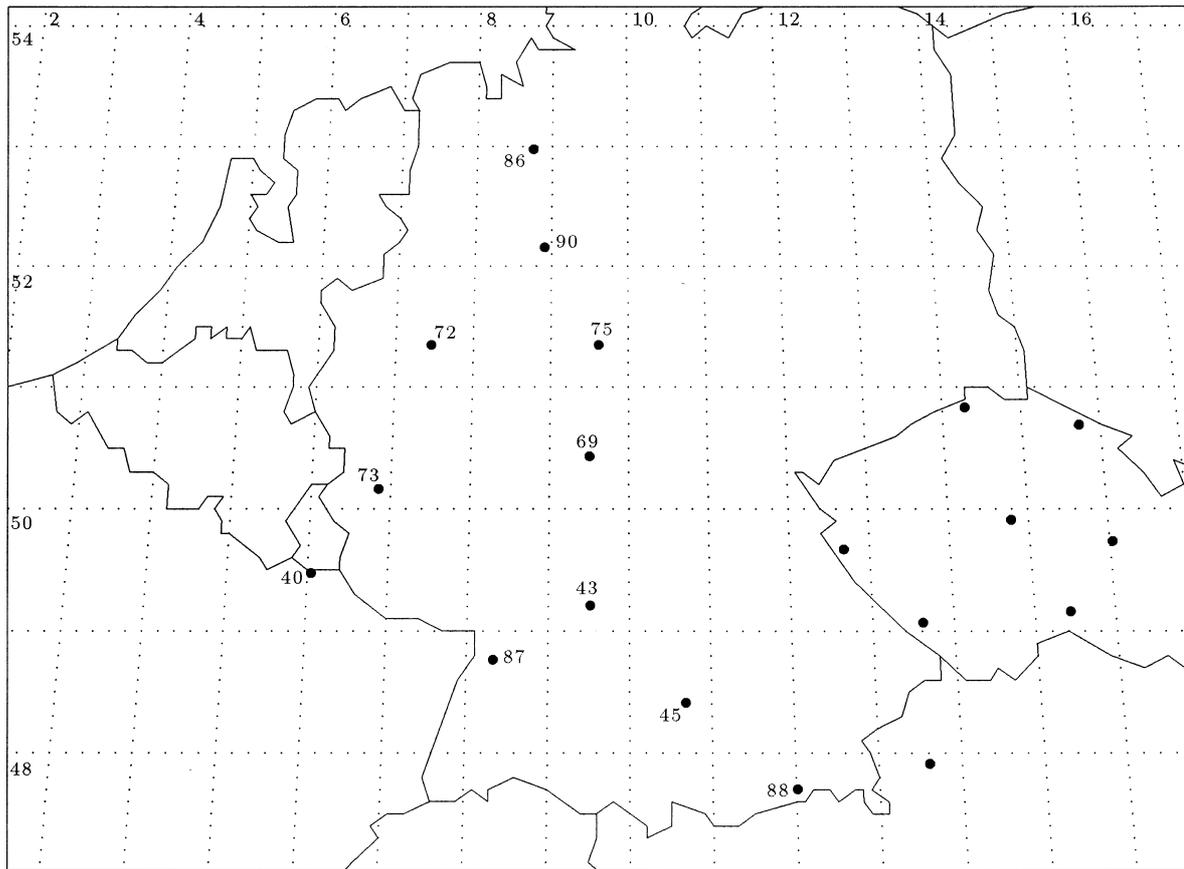


Abb. 1: Aktueller Stand der Feuerkugelnetz-Stationen des DLR-IfPE im Frühjahr 2003.

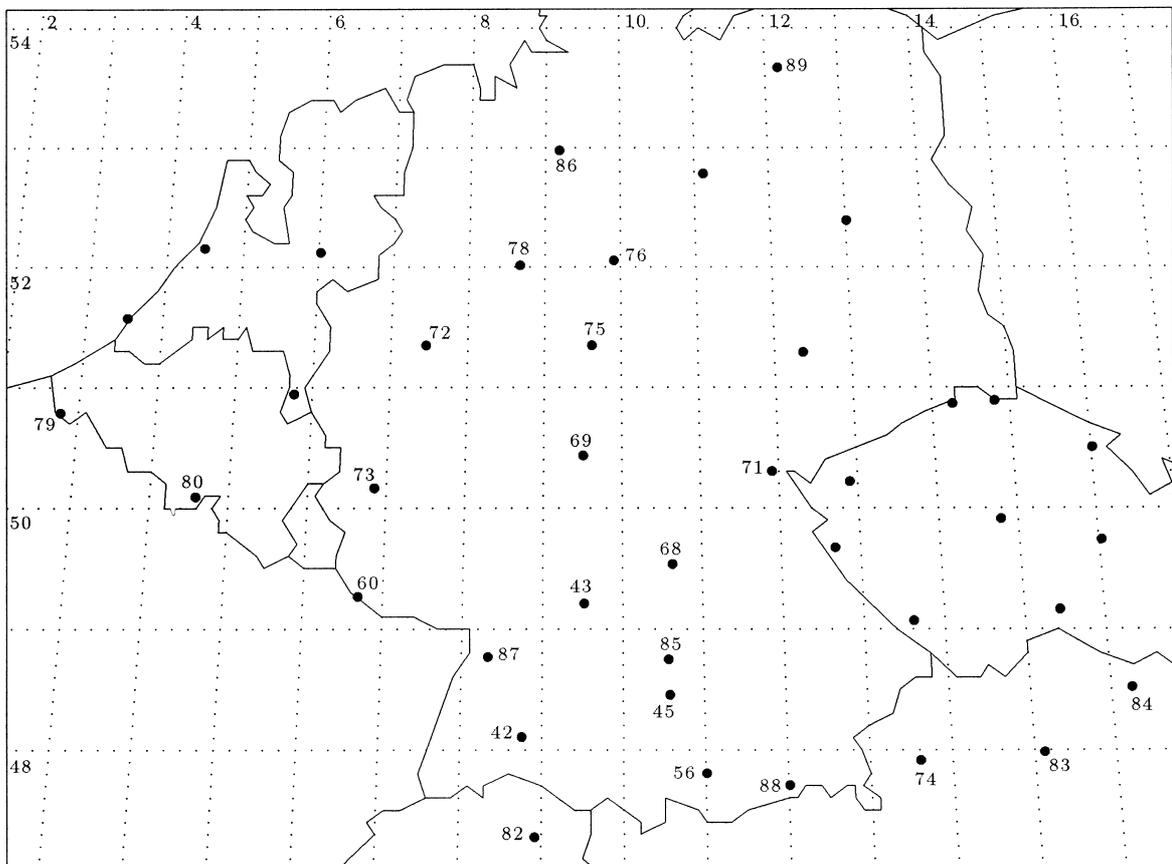


Abb. 2: Mit dieser hohen Stationsdichte und sehr guten Flächenabdeckung wurde das Feuerkugelnetz im Frühjahr 1995 vom DLR-IfPE übernommen.

Uneingeschränkt einsatzbereit sind derzeit also „nur“ noch unsere EN-Stationen 40 Tetingen (Patrick Helminger, Luxemburg), 43 Öhringen (Erika Heinz, DWD), 45 Streitheim (Martin Mayer), 69 Magdlos (Rudolf Auth), 72 Hagen (Bernd Rafflenbeul), 73 Daun (Heinrich Saxler), 75 Benterode (Rudi Geppert), 86 Seckenhausen (Hans-Jürgen Neumann), 87 Gernsbach (Thomas Felgner), 88 Wendelstein (Otto Bärnbantner) und 90 Kalldorf (Jörg Strunk). Auf die Betreuer dieser elf all-sky Kameras können wir sicher auch im Jahre 2003 wieder zählen und dafür sei ihnen hier ganz herzlicher Dank gesagt!

Soweit also der Zustandsbericht unserer vom DLR finanzierten all-sky Kameras, die in der Abbildung 1 mit der jeweiligen Stationsnummer versehen sind. Was die benachbarten Teile des European Network angeht, so ist aus der Tschechischen Republik nur das allerbeste zu berichten: nach wie vor laufen alle fish-eye Kamerastationen unter professioneller Leitung von Dr. Pavel Spurný, und es gibt einen regelmäßigen Daten- und Erfahrungsaustausch zwischen uns und unseren tschechischen Kollegen. In Österreich steht die all-sky Kamera Gahberg: die über lange Zeit anhaltenden technischen Probleme scheinen nun überwunden zu sein, so dass die Station jetzt permanent betrieben wird. Jörg Strunk's private fish-eye Kamera in Leopoldshöhe (unweit von 90 Kalldorf), ist nach wie vor (zumindest bei Schönwetter) im regelmäßigen Einsatz.

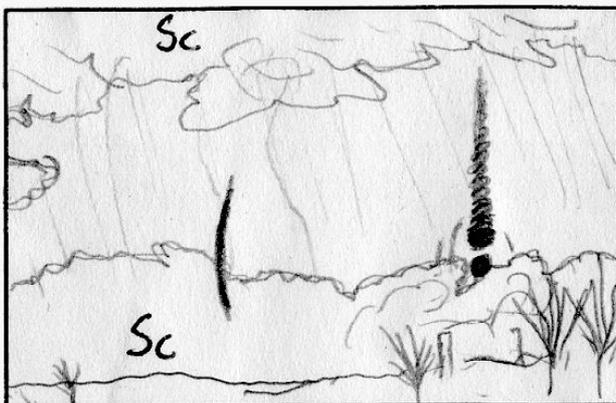
Leider sieht es mit der finanziellen Situation des DLR-Feuerkugelnetzes derzeit so schlecht aus, dass mit den wenigen zur Verfügung stehenden Mitteln gerade mal der laufende Betrieb der elf aktiven Stationen gewährleistet werden kann. Aber an einen Wiederaufbau aller abgebauten bzw. außer Betrieb genommenen EN-Kameras kann in der jetzigen Lage keineswegs gedacht werden! Aus diesem Grund liegen die Ortungsgeräte der ehemaligen Standorte 42 Klippeneck, 68 Losaurach, 71 Hof, 76 Sibbesse, 78 Leopoldshöhe, 79 Westouter, 82 Wald, 85 Tuifstädt und 89 Reimershagen leider momentan brach. Dabei wäre es dringend notwendig, wieder die gute Flächenabdeckung und hohe Stationsdichte der EN-Kameras zu erreichen, die 1995 bei Übernahme des Feuerkugelnetzes durch das DLR vorhanden war (siehe Abbildung 2). An Interessenten für die Betreuung solcher Kameras an geeigneten Standorten mangelt es jedenfalls nicht.



Abb. 3: All-sky Kamerastation 87 Gernsbach (Nordschwarzwald) auf dem Dach eines Schulhauses.

Die Halos im Januar 2003

von Claudia (Text) und Wolfgang (Tabellen) Hinz, Irkutsker Str. 225, 09119 Chemnitz



04.01.2003, 09.35 MEZ
Peter Krämer, Bochum

EE02 H=2
EE08 H=3

Im Januar wurden von 27 Beobachtern an 23 Tagen 246 Sonnenhalos und an 9 Tagen 50 Mondhalos beobachtet. Hinzu kommen noch 63 „winterliche“ Halos im Eisnebel, Schneefall oder auf der Schnee- oder Reifdecke, die jedoch nicht in die Haloaktivität eingehen.

Mit einer Haloaktivität von 31,0 lag der erste Monat im neuen Jahr leicht über dem 18-jährigen SHB-Durchschnitt. Auch die langjährigen Beobachter lagen im Bereich ihrer statistischen Mittelwerte bzw. leicht darüber.

Dennoch gab es kaum Besonderheiten, nur im Forum gab es ab und zu kurze Berichte über interessante Himmelserscheinungen zu lesen:

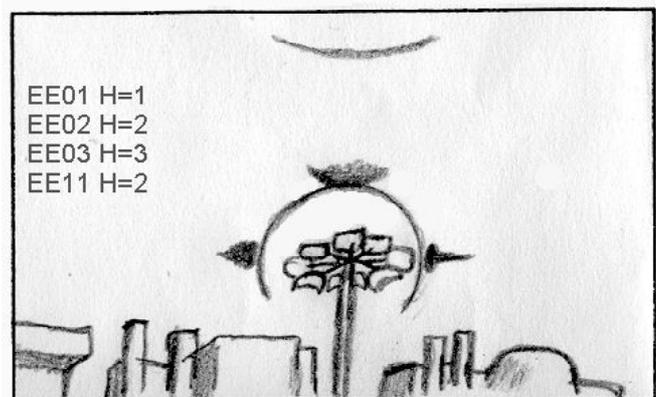
Am 04.01.2003 „hat auch für die Bochumer das neue Halojahr begonnen. (Hat außer P. Krämer aber wohl kein Mensch gemerkt). In aus Stratocumulus stratiformis opacus fallenden Virgae erschien um 9.20 MEZ eine grelle obere Lichtsäule und wenige Minuten später die linke Nebensonne. Später war noch zeitweise eine untere Lichtsäule zu sehen.“ (siehe Skizze auf Seite 46)

Am 05.01. konnte A. Wünsche in Görlitz seinen ersten Schneedeckenhalo beobachten: „Bei uns hat es am Sonntagmorgen noch etwas geschneit und gegen Mittag klarte es auf. Auf der Terrasse bemerkte ich, dass die Schneekristalle sehr schön farbig in der Sonne glitzerten. Es waren viele Eisnadeln unter den Schneeflocken. Da beschloss ich, aus der Stadt herauszufahren und auf den Feldern nach Schneedeckenhalos zu suchen. Auf der ersten Wiese wurde ich enttäuscht. Die Oberfläche war viel zu rau um Schneedeckenhalos entstehen zu lassen. Dann bin ich weiter über die Felder gefahren. Da entdeckte ich zugefrorene Pfützen mit den Schneedeckenhalos. An einer größeren Fläche (20 x 30m) konnte ich dann den 22°-Ring als (fast) Halbkreis und den 46°-Ring als Segment beobachten. Ein fantastischer Anblick! Später habe ich an großen Eisflächen (Teiche, Baggerseen usw.) nach Schneedeckenhalos gesucht, aber keine mehr gefunden.“

Ab 07. bescherte uns das skandinavische Hoch Bärbel satte Minusgrade im zweistelligen Bereich. In den Folgetagen waren immer wieder eindrucksvolle Lichtsäulen in Eisnadeln, Eisnebel oder Polarschneefall zu sehen, weswegen man die Eisnebellichtsäule getrost zum Halo des Monats wählen kann. 33 Stück wurden gemeldet, hinzu kamen noch zahlreiche Forumsberichte. Teilweise wurden Eisnebellichtsäulen das erste Mal bewusst wahrgenommen und faszinierten in unterschiedlicher Helligkeit und Ausprägung die Beobachter. Ein besonders schönes Exemplar bekam Wolfgang Hamburg am 07.01. vor die Linse.

Aber auch C. Hinz fühlte sich an diesem Tag irgendwie nach Finnland zurückversetzt: „Am Morgen gab es bei Temperaturen um -12°C verbreitet Eisnebel, der sich allerdings bis Sonnenaufgang auflöste. Aber als es noch dunkel war, bewegten sich zwei Lichtsäulen am Himmel entlang, erst wenige Sekunden später war auch das dazugehörige Auto zu sehen. Die Straße führt einen ziemlich steilen Berg hoch, deshalb leuchteten die Scheinwerfer nach oben und verursachten bereits aus großer Entfernung diese Scheinwerferlichtsäulen. Leider ist es kaum möglich, diese schnell beweglichen Säulen auf Bild zu bannen und an den eigenen Autoscheinwerfern war (auf Grund der geringen Entfernung und der horizontalen Lage des Autos???) nix eindeutiges zu erkennen. Der Nebel sank dann ins Tal ab und wir hatten feinste Eisnadeln, an denen sich dann später noch kräftige Lichtsäulen an der Sonne bildeten. Zumindest diese waren recht fotogen...“

Am 8.01. überraschte uns Klärchen mit sehr hellen Nebensonnen (fünfmal wurde $H=3$ gemeldet!) und einem lang anhaltenden 22°-Ring (KK04/13: 300 min). G. Röttler meldete zudem das spindelförmige Hellfeld, welches sozusagen die Übergangsform des oberen Berührungsbogens zum Parrybogen ist. Auch P. Krämer konnte dem Bochumer Himmel wieder etwas abgewinnen: „Am Morgen gab es bereits ein Purpurlicht und dann immer wieder helle Nebensonnen. Später dann beinahe ein Halophänomen: beide Nebensonnen (schön hell), 22°-Ring, Oberer Berührungsbogen und Zirkumzenitalbogen.“ (Skizze rechts)



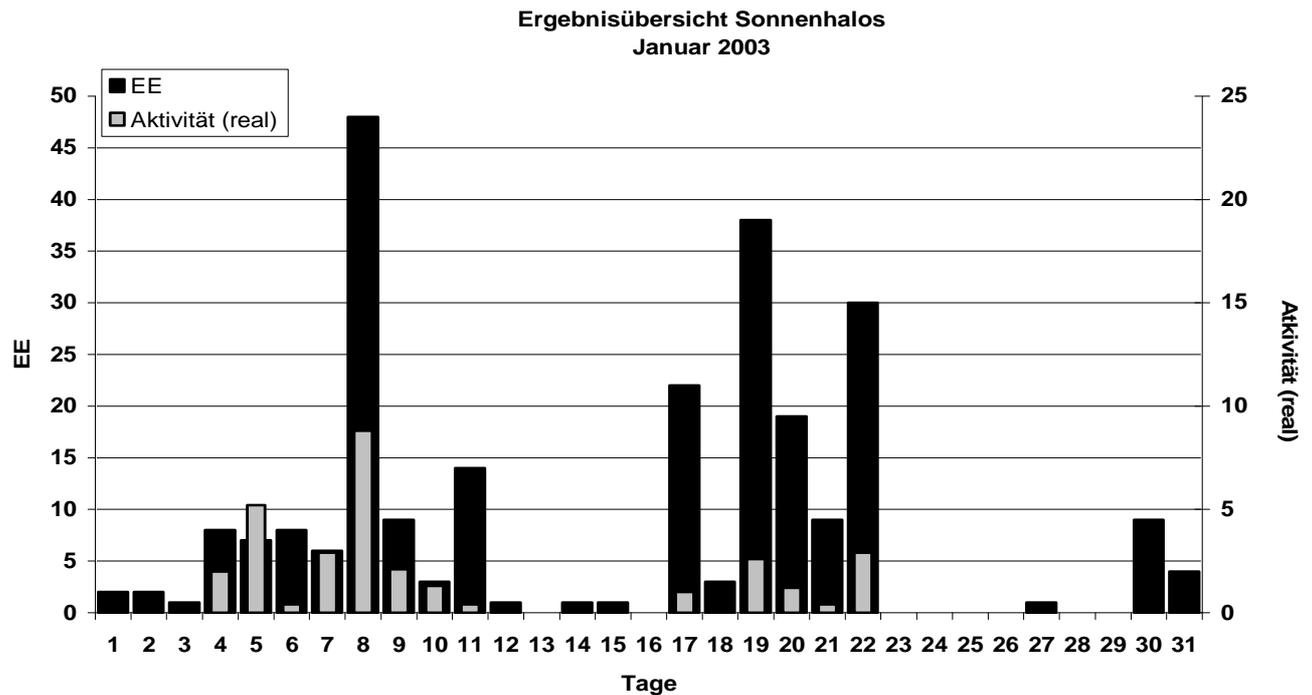
EE01 H=1
EE02 H=2
EE03 H=3
EE11 H=2

08.01.2003, 14.00 - 14.10 Uhr MEZ
Ruhr - Uni-Bochum
Peter Krämer, Bochum

Am Abend berichtete A. Wünsche über eine recht seltene Haloerscheinung über dem Elbtal bei Graupa: „Am Mond waren kurze Lichtsäulen (ca. 2°) zu sehen und dazu ebenso lange Ansätze des Horizontalkreises. Das ganze sah dann wie ein „Mondkreuz“ aus. Leider zog der Himmel bald wieder zu, so dass die Erscheinung nur eine viertel Stunde sichtbar war.“

Am Morgen des 11. konnte K. Kaiser auf dem Weg zur Arbeit (etwa 06:05 bis 07:35 MEZ) zum 2. Mal in seiner nun schon fast 8-jährigen Halobeobachtungszeit Venus-Lichtsäulen sehen: „Wir hatten am Fuß des Böhmerwaldes lockeren Stratus, aus dem heraus es leicht schneite. Die Temperatur lag bei etwa -8°C . Beide Lichtsäulen hatten eine Ausdehnung von ca. 15 Bogenminuten. Deutlich zu sehen waren sie, wenn der Planet von einer Stromleitung gerade abgedeckt war. Ab 7 Uhr verloren sie sich in der hellen Dämmerung.“

Ein weiterer Bericht über Eisnebelhalos in diesen Tagen ist nachfolgend von H. Bretschneider zu lesen.



Januartage voller Überraschungen

von Hartmut Bretschneider Friedensring 21, 08289 Schneeberg

Nachdem sich über Nordeuropa eine Hochdruckbrücke formiert hatte, stellten sich das zweite Mal in diesem Winter Tage mit niedrigen Temperaturen ein.

08.01.2003, Aue (Nebenbeobachtungsort):

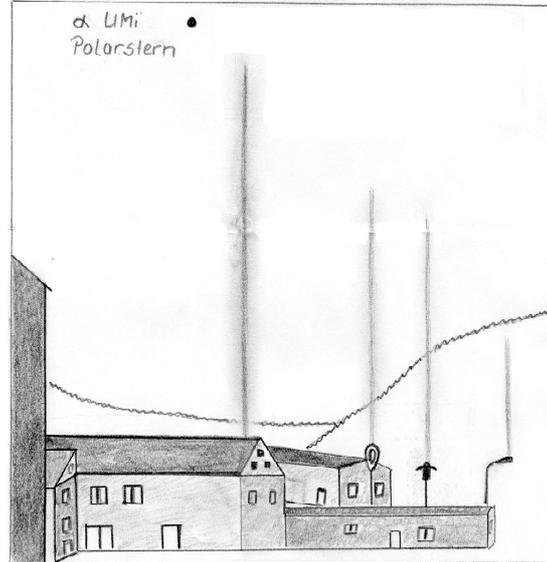
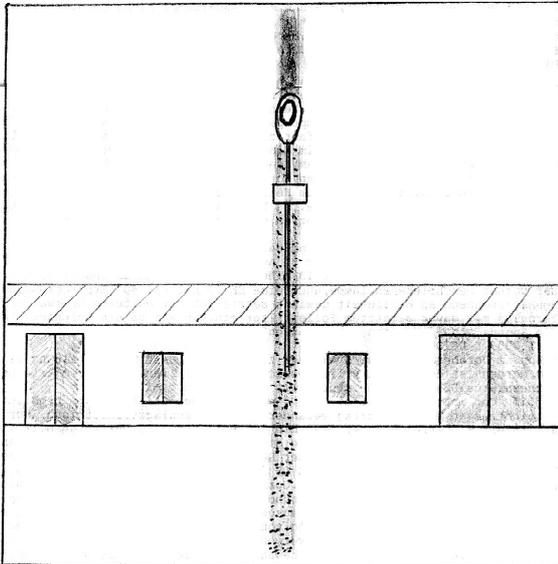
Der Himmel ist fast vollständig mit Cirren der Dichte 2 bedeckt. Darunter erstreckt sich eine Altostratus-Schicht. Nur Richtung Norden gibt es Flecken freien Himmels. Daher erscheint die Sonne nur zögerlich und verwaschen. Trotzdem gibt es ab 9 Uhr einen halbkreisförmigen 22°-Halo (EE 01). Er wird mit Normalhelligkeit (H 1) für 5 Stunden am Firmament stehen. Gegen 10.45 Uhr gesellt sich der ebenso helle obere Berührungsbogen (EE 05) 75 Minuten lang dazu. Über Mittag schwindet die Dichte der Cirren, die Bedeckung geht auf 6/8 zurück. Um 11.47 Uhr ist sogar der Zirkumzenitalbogen (EE 11) für wenige Augenblicke da. Ebenso kurz gestaltete sich das Auftreten der linken Nebensonne (EE 02) um 12.17 Uhr und 13.20 Uhr. Sie erreichte, wie die EE 11 zuvor, die Maximalhelligkeit 1 (H 1) des Haloschlüssels.

Dann setzte das Finale des Tages ein. Ab 14.13 Uhr erscheint die rechte Nebensonne 57 Minuten lang. Beate sieht sie gleißend hell (H 3), ich etwa 1,5 km von ihr entfernt nur sehr hell (H 2). Eigentümlich ist ihr Aussehen. Die Umrisse entsprechen einem Rechteck. Dann, es ist 14.26 Uhr, bildete sich die linke Nebensonne. Mit 51 Minuten Dauer erreicht sie gleißende Helligkeit (H 3). Bedingt durch die geringe Sonnenhöhe gibt es äußerst reizvolle Ansichten. Nach Arbeitsende begleiteten mich beide EE's auf der Heimfahrt. Zum Tagesabschluss, daheim, wird in den Segmenten c-d-e noch eine wenig helle EE 01 gesehen.

09.1.2003, Aue:

Bei wolkenlosem Himmel zeigt das Thermometer -14,5°C an. Völlige Windstille kennzeichnet auch die Situation im Betrieb. Die niedrige Temperatur bedingt (siehe Bericht über den 11.12.2002), dass die mit Wasserdampf hoch angereicherte Austauschluft der nassmetallurgischen Abteilungen im Freien sofort zu Eisnebel gefriert. Aus diesem Nebel fallen Eisnadeln aus. Bereits um 05:00 Uhr werde ich auf die einmalig schönen, sehr hellen oberen Lichtsäulen (EE 08) an mehreren Straßenlampen aufmerksam. Die am meisten ausgeprägte reicht als nadelscharfer Strich von weniger als 0,2° Breite bis kurz vor alpha Umi, dem Polarstern. Sie erreicht damit bequem eine Höhe von 45°. Die etwas weniger hellen der anderen Lampen sind bis 30° Abstand zu sehen. Etwa 10 Minuten später bin ich mit dem Fernglas zur Veränder-

lichenbeobachtung unterwegs. Dabei wird die erwähnte helle Lampe passiert. In den glitzernd zur Erde fallenden Eisnadeln erscheint vor mir, bis fast zu den Füßen reichend, eine untere Lichtsäule (EE 09). Deren Länge beträgt 75° im Minimum (Skizze unten links). Nur wenig später, gegen 5.15 Uhr, hören der Eisnadelfall und damit auch die Halos, auf. Doch ich bleibe hellwach. Ausdauer wird belohnt. Zwei Minuten vor 6 Uhr beginnt eine weitere Sichtung der EE 08. Diesmal kommt wieder die größte Helligkeitsstufe (H 3) und mit 25° -Erstreckung auch die Vollständigkeit zustande. Die Lichtsäulen bleiben bis zum erzwungenen Beobachtungsende 37 Minuten später an wenigstens 4 Lampen bei wechselnder Helligkeit sichtbar (Skizze unten rechts).



Der Eisnadelfall setzt sich während der folgenden Tagesstunden fort. Die Sonne geht hinter einem nahen Berg mit einer 3° hohen EE 08 der Helligkeit H 1 ab 09.25 Uhr auf. Die Dauer dieser EE beträgt 13 Minuten. Etwa 10 Minuten später glitzert wie an der vorher beschriebenen Lampe auch eine EE 09 bei ca. 40° Erstreckung. Weil die Sonne zunehmend an Helligkeit gewinnt, setze ich zur weiteren Überwachung ein Fernglas mit davor gesetztem Folienfilter ein. Nun war es ein Leichtes, die EE 09 über die Spanne von 83 Minuten nachzuweisen.

10.01.2003, Aue:

Schon am Vorabend zeigt sich, wie bei zunehmendem Dunst Stratusbildung einsetzt. Bis zum Morgen ist der Himmel völlig bedeckt. Daraus fallen ideal formierte hexagonale Schneesterne. Die Lufttemperatur fällt am Morgen auf -11°C .

Ab 05.50 Uhr ist auf Arbeit die EE 08 wieder an den Straßenlampen beobachtbar. Sie erreicht, wegen der zum Vortag veränderten Niederschlagsverhältnisse, „nur“ die Helligkeit H 1, erreicht aber immerhin 10° Höhe. Von 06.13 Uhr ab gesellt sich die EE 09 dazu. Bei gleicher Helligkeit wie die EE 08 reichte sie aber bis zu den Füßen – ist also 90° lang! Erst das Einsetzen der Dämmerung beendete das Schauspiel. Somit ist die EE 08 für eine Dauer von 90, die EE 09 für 36 Minuten sichtbar geblieben.

Die Menge des Schneefalls variiert. Gezielt wird auch wieder nach Sonnenhalos, Ausschau gehalten. Gegen 10:10 Uhr sind beide Lichtsäulen (EE 10) zu sehen. Erneut nehme ich auch das mit dem Filter ausgestattete Fernglas zur Hand. Damit bleiben die Lichtsäulen bei geringer Erstreckung von der Sonne nicht verborgen. Von den morgendlichen Straßenlampenhalos verwöhnt sind 1° Höhe bei normaler Helligkeit echt bescheiden. Die verwendete Methode bewährt sich. Die EE 08 ist 90 Minuten, die EE 09 eine Stunde lang zu sehen.

11.01.2003, Schneeberg:

Bei -5°C zeigten sich am Himmel 6/8 Stratocumuli. Es ist 08.33 Uhr als sich über der Sonne in einer länglichen Lücke eine 3° hohe obere Lichtsäule (EE08) scheinwerferartig vor dunklem Wolkenhintergrund formiert. Deren Helligkeit erreichte Stufe 2 im Haloschlüssel. Am Beobachtungsort fällt zu diesem Zeitpunkt kein Niederschlag. Es muss angenommen werden, dass die EE durch einen Fallstiefen erzeugt wurde. Leider blieb sie nur 5 Minuten erhalten.

Aber schon um 10.10 Uhr gibt es bei einsetzendem Eisnadelfall eine 3-minütige Fortsetzung. Diesmal nehme ich die Sonnenfinsternisbrille zur Hand. Und richtig, sofort sind in Sonnennähe beide 1° hohe

Lichtsäulen erkennbar. Sie erreichen Helligkeitsstufe H 1. Zum letzten Mal faszinierte für 5 Minuten ab 10.45 Uhr das Geschehen. Im Sonnenlicht glitzern die dicht fallenden Eisnadeln, Diamantenstaub ähnlich, und bildeten eine 75° lange EE 09 aus.

Damit endeten vier aufregende Halotage im Januar 2003. Zusätzlich sei noch vermerkt, dass die Farben der Straßenlampen-Lichtsäulen der des erzeugenden Leuchtmittels (Na-Lampe rötlich, Hg-Lampe bläulich) entsprechen. Bei den Sonnenlichtsäulen waren je nach vorhandenem Dunst weißlich bis gelbliche Färbungen zu sehen. Alle Zeiten in MEZ.

Bemerkungen zur Beobachtung von Halos im Reif und auf der Schneedecke

von Karl Kaiser, Mühlbergstr. 2, A-4160 Schlägl

Für an Meteorologie wenig interessierten Zeitgenossen ist der Begriff „Halo“ ein unbekanntes und nichts sagendes Wort, ja höchstens ein Gruß. Ihr Staunen wird aber groß, wenn sie diese Himmelserscheinungen auf Bildern sehen und sie wundern sich dann, selber noch nie Augenzeuge dieser oft so hellen Phänomene geworden zu sein. Sehr oft ist es für uns notwendig, von erfahrenen Beobachtern auf die Schönheiten der Natur aufmerksam gemacht zu werden. Weiß man, dass es besondere atmosphärische Erscheinungen gibt, dann sucht man auch danach und, siehe da, wir werden fündig! Oft sehen wir nur das, wovon wir wissen, dass es das gibt! Vielen von uns langjährigen Beobachtern waren Haloerscheinungen auf der Schneefläche oder im Reif über Jahre verborgen. Vielleicht wurden auch wir erst durch verschiedene Beschreibungen in einschlägigen Büchern darauf aufmerksam gemacht, und jetzt sind uns der 22°- oder der 46°-Ring am Boden vertraute Erscheinungen.

Der 22°-Ring lässt sich bei entsprechenden Bedingungen (Minustemperaturen und erforderliche Luftfeuchte) schon unmittelbar nach Sonnenaufgang beobachten; das untere Bogenstück ist dann oft nur wenige Meter von uns entfernt. Geht man in die Hocke, dann ist es fast zum Greifen nahe. Mit steigender Höhe der Sonne entfernt sich der Bogen vom Beobachter, und ab einer Sonnenhöhe von 22° lässt er sich auf ebenen Flächen nicht mehr finden. Anders liegen die Verhältnisse, wenn der Hang geneigt ist, wenn er zur Sonne hin ansteigt. Jetzt schneidet der Ring im unteren Bereich abermals den Horizont und Teile von ihm sind wieder zu finden, möglicherweise auch beim Sonnenstand von deutlich mehr als 22°. Normalerweise sind nur die unteren Segmente g-h-a gut zu sehen. Die Helligkeit schwankt von gerade noch sichtbar bis zu recht auffällig. Ist der 22°-Ring zu erkennen, dann könnten wir auch ein Teilstück des 46°-Ringes beobachten. Vorsicht, nicht draufsteigen!☺ Die Sichtbarkeit des 22°-Ringes hat aber nicht unbedingt den 46°-Ring zur Folge und umgekehrt. Bei kaltem Wetter im Winter ist es durchaus möglich, mehrere Tage hindurch die Segmente der Ringe zu sehen.

Eine Hilfe, die Haloerscheinung im Reif und auf der Schneedecke zu erkennen, ist es, bewusst die Fläche mit defokussierten Augen zu überblicken. Dabei werden die Farbpunkte deutlicher, weil größer, in Erscheinung treten. Auch der Feldstecher mit unscharfer Einstellung wirkt Wunder!

Die Größe der mit Reif bedeckten Wiese ist belanglos. Gelegentlich zeigt sich nur ausschnittsweise der unterste Teil eines Ringes, die Sonne scheint zwischen 2 Häusern oder Bäumen auf den Boden. Meiner Erfahrung nach ist die Deutlichkeit bei Reifhalos auf Wiesen dann am größten, wenn sie kurz geschoren sind, wenn die Eiskristalle in etwa auf gleicher Höhe liegen (ähnliche Verhältnisse wie bei Reif auf einer Schneedecke). Liegt Reif, dann heißt das aber noch lange nicht, dass auch wirklich Segmente der Ringe zu erkennen sind. Ich würde das mit den Wolken vergleichen: Nicht jeder Cirrus bringt Halos!

Im Haloschlüssel des AKM wird unter Entstehungsort der Erscheinungen zwischen Reif (d = 4) und Schneedecke (d = 5) unterschieden. Ich denke, dass es an dieser Stelle wichtig ist, darauf hinzuweisen, dass ein Halo auf einer Schneedecke sehr häufig im darauf abgelagerten Reif zu sehen ist! Eine genauere Untersuchung der Oberfläche ist hier notwendig, vor allem dann, wenn der Zeitpunkt des Schneefalls schon länger zurück liegt!

Noch ein Tipp zum Schluss, sozusagen eine *Verfeinerung des Beobachtungsgenusses*: Fixieren wir einen einzigen und nahe liegenden farbigen Lichtpunkt der Haloerscheinung und bewegen wir den Kopf um wenige Zentimeter: Wir kommen im Band des Lichtspektrums von einer Farbe zur nächsten, der blaue Punkt wird sich langsam über einen grünen und gelben in einen roten umwandeln und umgekehrt!

Halospuk im hohen Norden Teil 2

von Richard Löwenherz, Krankenhausstr. 11, 01998 Klettwitz

Im August 2001 beobachtete ich in schwedisch Lappland zum ersten Mal einen gespiegelten Sonnengegenpunkt, der mich sehr an eine Gegen Sonne mit Trickers Gegen Sonnenbogen erinnerte (siehe Bericht METEOROS 7/2002). Genau ein Jahr später, diesmal in russisch Lappland, erlebte ich ein Déjà-vu:

Über einem ruhig daliegenden See entdeckte ich genau gegenüber der aufgehenden etwa 12° hohen Sonne einen hellen (H2!) weißen Fleck mit diffusen vertikalen Verlängerungen. In Erinnerung an die Beobachtung des vergangenen Jahres, hielt ich diesen Lichteffect zunächst für einen gespiegelten Sonnengegenpunkt mit Anticrepuskularstrahlen. Die Sonne aber war noch von relativ dichtem Cs und Ci umwoben und daher wohl kaum in der Lage, ein so konzentriertes Abbild ihrer selbst in den Himmel zu projizieren. Sollte es diesmal tatsächlich eine Gegen Sonne mit Ansätzen von Trickers Gegen Sonnenbogen sein?! Immerhin war die Erscheinung am Oberrand eines Ci spi zu sehen, wo eben noch eine lang gestreckte Aufhellung einen Horizontalkreis andeutete. Es war ein merkwürdiger Anblick, als beide Lichteffecte einen Moment lang zu einem „Gegenkreuz“ verschmolzen. Meine letzten Zweifel, dass es sich vielleicht doch um zufälligen Lichtspuk handeln könnte, verflogen, als nur wenig später ein prächtiges Halophänomen auch den Bereich der echten Sonne erhellte...

Es gibt zwei Fotos, auf denen die Gegen Sonne (übrigens meine erste seit 4 Jahren!!) deutlich hervortritt. Die säulenförmige Aufhellung ist zwar auch zu erkennen, aber nicht aussagekräftig genug, um mit Sicherheit von Trickers Gegen Sonnenbogen zu sprechen. Die Existenz von EE11 und 57 kann also nicht zweifellos nachgewiesen werden!

Lichtsäulen und Nebensonnen an der Venus

aus dem Netz gefischt von Carola Krause, Bochum

aus dem Spanischen übersetzt von Peter Krämer, Goerdelerhof 24, 44803 Bochum

Wenn Sie die Venus beobachten und sie Ihnen merkwürdig erscheint, haben Sie möglicherweise eine Venuslichtsäule gesehen oder eine „Nebenvenus“!

6. Mai 2002: „Venus sah sehr seltsam aus“ sagt Carol Lakomiak aus Tomahawk, Wisconsin. Sie sah sich gerade die Planetenversammlung am Abendhimmel des vergangenen Monats an – und Venus erregte ihre Aufmerksamkeit. „Als ich sie durch mein 11x70 - Fernglas betrachtete, sah ich Lichtstrahlen vom oberen und unteren Teil des Planeten ausgehen, und es gab Momente in denen man sie ohne optische Hilfsmittel beobachten konnte.“

Sie lief ins Haus, holte ihre Kamera und machte gleich eine Aufnahme. Die seltsamen Strahlen waren immer noch da und sie bannte sie auf den Film. Das waren die vielleicht ersten Fotos, die von den seltenen Venuslichtsäulen gemacht wurden.

Die Strahlen sind in Wirklichkeit kein Teil der Venus. Sie sind eine optische Täuschung, die in der Erdatmosphäre entsteht, wenn Venus sich in Horizontnähe befindet.

Die besser bekannten Lichtsäulen an der Sonne entstehen aus demselben Grund: Mehrere Kilometer über der Erdoberfläche (wo es immer kalt ist), in dünnen Cirruswolken, bilden sich sechseckige Eiskristalle. Einige dieser Kristalle sind flach und sehen aus wie sechseckige Pfannkuchen. Sie sinken herab wie fallende Blätter, wobei ihre breiten Seiten fast immer parallel zum Erdboden ausgerichtet sind. Wenn die Sonne auf- oder untergeht, wird das Licht von den praktisch horizontalen Seiten dieser Kristalle in Form eines senkrechten Strahles reflektiert: Eine Lichtsäule kann plötzlich über oder unter der Sonne erscheinen.

Les Cowley, Physiker im Ruhestand und Experte für Atmosphärische Optik, hat bereits Lichtsäulen an Sonne und Mond gesehen – aber an der Venus? „Tatsächlich ist das selten zu sehen“ sagt er. „Anfangs war ich überrascht (von Carols Bildern)“. Kurz nachdem er sie gesehen hatte, benutzte er ein Programm zur Simulation von Lichtstrahlen, HALO genannt, um den Untergang der Venus hinter fernen Cirruswolken zu simulieren. Die von Cowley und seinem Kollegen Michael Schroeder entwickelte Software wird häufig zur Simulation von Lichtsäulen an Sonne und Mond sowie anderer Haloerscheinungen verwendet. Als er sie bei Venus anwandte, erschienen tatsächlich verschwommene Lichtsäulen!

Vielleicht sollte man über Venuslichtsäulen nicht so überrascht sein. Schließlich ist Venus hell und strah-

lend; nur Sonne und Mond leuchten heller. Lichtsäulen an Sonne, Mond und auch Venus – sie existieren! Und wenn Venus Lichtsäulen hat, dann vielleicht auch „Nebensonnen“ (englisch „Venusdogs“). Eine „Nebenvenus“ ist das Äquivalent zu einer Nebensonne – eine andere Form der Eiskristalle in der Erdatmosphäre. Die gleichen flachen Kristalle, die die Lichtsäulen verursachen, erzeugen auch die hellen Flecken im Abstand von 22° rechts und links der Sonne (und vielleicht auch der Venus). Während die Lichtsäulen auf die Reflexionen an beiden Seiten der Eiskristalle zurückzuführen sind, werden die Nebensonnen von dem an den schmalen Seiten gebrochenen Licht gebildet.

„Nebensonnen können so hell sein, dass sie blenden, viel heller als Lichtsäulen“ betont Cowley.

Genauso sind Nebensonnen an der Venus wahrscheinlich heller als Venuslichtsäulen. Niemand hat jemals über eine Nebenvenus berichtet, doch hat vielleicht auch noch niemand danach gesucht. Cowley sagt, dass Himmelsbeobachter darauf achten sollten, wenn vorher Nebensonnen oder Lichtsäulen beobachtet wurden, oder wenn man weiß, dass Cirruswolken vorhanden sind.

Um Nebensonnen an der Venus zu suchen, schlägt Cowley die Methode der ausgestreckten Hand vor: Strecken Sie einen Arm aus und spreizen Sie die Finger. Der Abstand zwischen den Spitzen von Daumen und kleinem Finger beträgt etwa 20°. Halten Sie den Daumen vor die Venus, und der kleine Finger zeigt etwa dorthin wo sich eine Nebenvenus befinden könnte.

Fotografen, die länger belichtete Aufnahmen machen, haben größere Chancen, eine Nebenvenus zu entdecken. Jedoch, so rät Cowley, achten Sie auf Reflexe im Inneren der Kamera, da diese wieder Venus suchen“ fährt er fort, „halten Sie die Kamera so, dass Venus sich ebenfalls im Blickfeld befindet. Verändern Sie zwischen den Aufnahmen Ihren Standort und drehen Sie die Kamera, um „Geisterbilder“ zu eliminieren.“

Mit Sorgfalt gemachte Aufnahmen könnten zusätzlich einen schwachen 22°-Ring um den Planeten zeigen. Diese Halos entstehen durch willkürlich in alle Richtungen geneigte sechseckige Eiskristalle. „Ich wäre erfreut, ein echtes Bild eines 22°-Ringes um Venus zu sehen.“ sagt Cowley. Die Mehrzahl der Himmelsbeobachter haben Ringe um Sonne oder Mond gesehen, aber ein Venusring wäre außergewöhnlich.“

„Das Geheimnis der Beobachtung ungewöhnlicher Dinge wie Ringe und Lichtsäulen“, bestätigt er, „ist, nach oben zu schauen und mit einer Kamera auf das Unglaubliche vorbereitet zu sein. Es lohnt sich.“

Carol Lakomiak befolgte diesen Rat und erwischte eine Venuslichtsäule. Wer wird der erste sein, der eine Nebenvenus findet? Es könnten Sie sein...

Quelle: <http://ciencia.nasa.gov/headlines/y2002/O6maypillar.htm> (spanischsprachige Homepage der NASA)

Anmerkung der Redaktion:

Auch innerhalb der SHB konnten bereits mehrmals Lichtsäulen an der Venus (8) sowie an Jupiter (3) beobachtet werden. Die erste Beobachtung gelang Frank Wächter am 30.03.1996, die letzte Karl Kaiser am 11.01.2003 im Eisnebel. Fotos liegen von C. Gerber und S. Ganser (siehe Monatswettbewerb unter [meteoros.de: http://www.meteoros.de/wett/wett0301.htm](http://www.meteoros.de/wett/wett0301.htm)) vor.

Astronauten entdecken bisher unbekanntem roten Lichtbogen

aus dem Netz gefischt von Peter Kuklok, peter.kuklok@epost.de

Cape Canaveral (Reuters) - Astronauten der US-Raumfähre Columbia haben in der Erdatmosphäre einen bisher unbekanntem roten Lichtbogen entdeckt.

Die Erscheinung sei bei Aufnahmen von Gewittern auf Video aufgezeichnet worden, sagte der Koordinator für die derzeit von Israel in der Columbia ausgeführten Versuche, Joaw Jair, am Donnerstag in Cape Canaveral, dem Sitz des US-Raumfahrtzentrums. „Vor zwei Nächten bot sich uns über Afrika ein außergewöhnliches Bild. Wir sahen eine riesige glühende horizontale Linie, die durch ein Blitzen darunter aufgehellt wurde.“ Der Lichtbogen habe sich parallel zur Erdkrümmung über eine Länge von mehreren hundert Kilometern erstreckt. „Wir haben den Eindruck, dass das etwas neues sein könnte“, sagte Jair. Für die Wissenschaftler sei es, als hätten sie einen Schatz gefunden.

Jair sagte weiter, der Lichtbogen bestehe wahrscheinlich aus Stickstoff. Untersuchungen sollten nun klären, ob es sich nicht um eine Form schon bekannter, in Zusammenhang mit Gewittern beobachteter Lichterscheinungen handele. Diese Überprüfung werde mehrere Wochen dauern. Die genaue Kenntnis von Vorgängen in dieser Atmosphärenschicht sei besonders für die Luft- und Raumfahrt von Bedeutung. (Reuters, 24.01.03, 15:23h MEZ)

English summary

Meteors

Clouds prevented **visual observations** of the Quadrantid maximum in January 2003. In the following night, 4-5 January, the rates were already low again. Only four observers noted 187 meteors within 21.20 hours effective time (nine observing nights) – page 36.

The summary of visual meteor reports of the **year 2002** shows that the Leonids remained the most attractive shower. March and May, on the other hand, were the months with the smallest number of observations. Surprisingly, also October was poorly covered, although the Orionids normally attract observers. The final table lists the overall total of observations collected by AKM observers within 27 years – page 37.

A persisting high pressure area over Europe caused good conditions for many **video observers** in February 2003 – page 39. The cover shows a beautiful -3 mag meteor recorded by Sirko Molau's AVIS camera on 2003 February 25, 02^h41^m24^s UT.

Rainer Arlt's hints at visual meteor observations of the April Lyrids. According to a recent analysis of 1988-2000 data, peaks occurred between $\lambda_{\odot} = 32^{\circ}05$ and $32^{\circ}45$. This corresponds to the period between 16^h20^m and 02^h10^m MET in the night 2003 April 22-23. The radiant reaches 30° elevation near 22^h30^m MET and the last quarter Moon rises at 02^h30^m – page 41.

Dieter Heinlein reports on the German **Fireball Network** operated by the DLR. The number of active stations has decreased by four. The financial situation does not allow a re-activation of stations. The good news: all EN-camera stations in the Czech Republic and in Austria are running. In 2002 the German cameras photographed 24 fireballs (on 65 images). The steady work of the operators allowed a good number of simultaneous photographs listed on page 42.

Haloes

Halo observations in January 2003 yielded an activity of 31.0 which is slightly above the 18-year average of the SHB – page 46. No peculiarities occurred, except the unusual high number of diamond dust haloes in central Europe. Among these, pillars (caused by the Sun and the Moon, but also by Venus and several types of artificial lights) were most frequent – page 49ff.

Unser Titelbild

In der Nacht zum 25. Februar 2003 um 02^h41^m24^s UT zeichnete Sirko Molau's AVIS-Kamera ein sporadisches Meteor mit einer spektakulären Lichtkurve auf. Innerhalb der Aufleuchtdauer von 1.8s sind wenigstens drei deutliche Maxima erkennbar. Die maximale Helligkeit dürfte etwa -3^m betragen haben. Kamera: AVIS mit Objektiv $f/2.0$, $f = 35$ mm, Reichweite etwa $+6^m$ bei 41° Gesichtsfeld. Beobachtungsort: Seysdorf, rund 50 km nördlich von München.

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 im Eigenverlag. *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 Belegexemplars.

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

Redaktion: Sven Näther, Vogelweide 25, 14557 Wilhelmshorst

Meteorbeobachtung visuell: Jürgen Rendtel, Seestraße 6, 14476 Marquardt

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

Feuerkugeldaten: André Knöfel, Saarbrücker Str. 8, 40476 Düsseldorf

Halo-Teil: Wolfgang Hinz, Irkutsker Str. 225, 09119 Chemnitz

Meteor-Photonetz: 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 den Jahrgang 2003 inkl. Versand für Nicht-Mitglieder des AKM 25,00 EUR. Überweisungen bitte mit Angabe von Name und „Meteoros-Abo“ an das Konto 547234107 von Ina Rendtel bei der Postbank Berlin, BLZ 100 100 10.

Der AKM-Mitgliedsbeitrag 2003 schließt den Bezug von *Meteoros* ein. Anfragen zum Bezug an: AKM, Postfach 60 01 18, 14401 Potsdam,

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

20. März 2003