

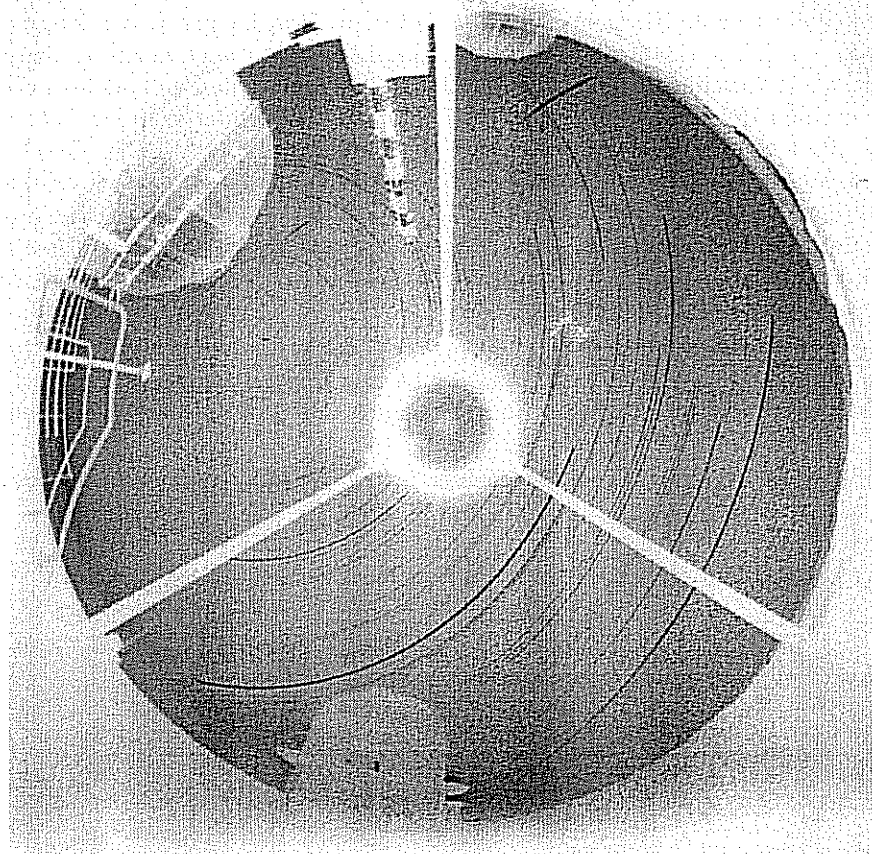
---

# METEOROS

ISSN 1435-0424

Jahrgang 5

Nr. 2/2002



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

---

<b>Aus dem Inhalt:</b>	<b>Seite</b>
Visuelle Beobachtungen im Dezember 2001 .....	22
Einsatzzeiten der Videometeorkameras im AKM e.V. im Januar 2002 .....	24
Aus dem Netz gefischt: Meteoriteneinschlag brachte das erste Großreich im Vorderen Orient zu Fall .....	26
Leoniden 2001 – erste Ergebnisübersicht .....	26
Aktueller Stand des DLR-Feuerkugelnetzes im Jahr 2002 .....	29
Die Feuerkugel vom 5. Dezember 2001 (Titelbild) .....	31
Meteoritenortungsnetz: Ergebnisse 2001 .....	34
Erste Aufzeichnung von „elektrophonem Meteorschall“ stellt Theorien in Frage .....	35
Die Halos im November 2001 .....	36
Die Halos im Dezember 2001 .....	38
English Summary, Unser Titelbild, Impressum .....	40

---

## Visuelle Meteorbeobachtungen im Dezember 2001

Jürgen Rendtel, Seestraße 6, 14476 Marquardt

Wann gibt es so etwas: Die meisten Nächte des Monats sind wolkig, und genau in der Maximumnacht der Geminiden klart es verbreitet auf! Dazu noch Neumond. Klar, dass sich viele diese Gelegenheit nicht entgehen ließen, auch wenn es sich um die Nacht zum Freitag handelte. Demzufolge gibt es viele Beobachtungen aus der Nacht vom 13./14. Dezember, aber nur wenig vom „Rest“ des Monats. In der Tabelle sind wie im Vormonat Beobachtungen jedes Beobachters aus einer Nacht in jeweils einer Zeile zusammengefasst. Diesmal steht sogar der richtige Monat im Tabellenkopf. (In der vorherigen Ausgabe stand zwar September an der Stelle, aber es haben sicher alle bemerkt, dass tatsächlich die November-Daten eingetragen waren.)

Zurück zu der bemerkenswerten Nacht im Dezember 2001: In einschlägigen Listen konnte man vorab lesen, dass das Maximum um 2 Uhr UT erwartet wird. Die Geminiden sind auch nicht der Strom, bei dem in der jüngeren Vergangenheit Verschiebungen von Zeit und Höhe des Maximums gefunden wurden. Also erwartete man ganz schlicht einen Höhepunkt um 3 Uhr MEZ. Doch unterscheidet sich das Aktivitätsprofil der Geminiden von den meist sehr spitzen Maxima anderer Ströme (Leoniden, Perseiden, Qaudrantiden): Mehrere Stunden lang wird eine nur wenig veränderliche ZHR in der Größenordnung von 110 bis 120 beobachtet. Dies war auch in der Nacht 13./14. Dezember 2001 der Fall. Die *IMO*-Datenauswertung zeigt eine solche ZHR für die gesamte Zeit von etwa 21 Uhr bis nach 8 Uhr. Der Beobachter bekam im Verlaufe der Nacht lediglich den *Eindruck* einer schon gegen etwa 2 Uhr MEZ *zurückgehenden Rate*. Dies war aber ein Effekt der deutlich abnehmenden Höhe des Radianten.

Am Morgen des 22. Dezember standen noch die Ursiden auf dem Programm. Erhöhte Raten gab es in diesem Jahr nicht zu sehen – die eine Beobachtung ergibt eine ZHR in der Größe von etwa 10, was etwa dem „üblichen“ Maximumswert entspricht. Auch von anderen geografischen Längen wurden keine Besonderheiten berichtet.

Im Dezember 2001 notierten folgende 13 Beobachter insgesamt 2868 Meteore in 52.00h effektiver Beobachtungszeit:

Beobachter		$T_{\text{eff}}$ [h]	Nächte
ARLRA	Rainer Arlt, Berlin	5.33	1
BADPI	Pierre Bader, Viernau	2.00	1
BOLLU	Lukas Bolz, Berlin	1.61	1
ENZFR	Frank Enzlein, Eiche	4.08	1
GERCH	Christoph Gerber, Heidelberg	6.07	2
LUTHA	Hartwig Lüthen, Hamburg	4.62	1
MOLSI	Sirko Molau, Hönow	4.70	1
NATSV	Sven Näther, Wilhelmshorst	4.05	3
RENJU	Jürgen Rendtel, Marquardt	8.23	2
SPEUL	Ulrich Sperberg, Salzwedel	2.43	1
WIEHE	Heinrich Wiechell, Lübeck	3.00	1
WINRO	Roland Winkler, Markkleeberg	3.94	2
WUNNI	Nikolai Wünsche, Biesenthal	2.06	1

### Beobachtungsorte:

- 11130 Biesenthal, Brandenburg (13°39'54"E; 52°45'36"N)
- 11131 Werftpfuhl/Tiefensee, Brandenburg (13°51'E; 52°40'N)
- 11149 Wilhelmshorst, Brandenburg (13°3'50"E; 52°19'40"N)
- 11152 Marquardt, Brandenburg (12°57'50"E; 52°27'34"N)
- 11159 Bochow, Brandenburg (12°40'30"E; 52°22'N)
- 11356 Salzwedel, Sachsen-Anhalt (11°19'E; 52°50'N)
- 11605 Viernau, Thüringen (10°33'E; 50°40'N)
- 11711 Markkleeberg, Sachsen (12°21'36"E; 51°17'24"N)
- 16003 Mölln, Niedersachsen (10°41'46"E; 53°37'6"N)
- 16015 Schmalenbek, Schleswig-Holstein (10°15'E; 53°38'N)
- 16055 Aachen, Nordrhein-Westfalen (6°2'E; 50°47'N)

Dt	T <sub>A</sub>	T <sub>E</sub>	λ <sub>☉</sub>	T <sub>eff</sub>	m <sub>gr</sub>	Σ <sub>n</sub>	Ströme/sporad. Meteore					SPO	Beob.	Ort	Meth. u. Bem.
							GEM	XOR	MON	HYD	COM				
<b>Dezember 2001</b>															
13	2000	2245	261.92	2.26	6.10	46	26	0	0	-	-	20	WINRO	11711	C
13	2056	0301	262.03	5.33	5.95	402	360	3	2	1	4	32	ARLRA	11159	C
13	2108	0301	262.04	4.62	5.60	286	251	-	3	3	1	28	LUTHA	16015	C
13	2215	0245	262.05	4.08	6.06	383	337	-	-	-	-	46	ENZFR	11131	C
13	2120	0555	262.10	6.48	6.18	436	367	9	7	3	4	46	RENJU	11152	C
13	2234	0434	262.14	5.07	5.73	231	199	2	3	7	2	18	GERCH	16103	C
14	0000	0300	262.10	3.00	5.50	125	110	-	-	-	-	15	WIEHE	16003	C
14	0043	0320	262.12	2.43	6.02	223	199	-	-	-	-	24	SPEUL	11356	C
13	2342	0540	262.15	4.70	5.42	252	223	-	-	-	-	29	MOLSI	16055	C
14	0235	0435	262.18	2.00	6.44	192	168	-	5	-	4	15	BADPI	11605	C
14	0248	0415	262.18	1.45	5.92	51	30	1	1	1	1	17	NATSV	11149	C
14	0230	0435	262.18	2.06	5.76	97	79	-	-	-	-	18	WUNNI	11130	C
14	0338	0530	262.22	1.61	5.46	66	58	-	-	-	-	8	BOLLU	11131	C
15	0039	0139	263.10	1.00	5.70	9	0	1	0	1	0	7	GERCH	16103	R
							URS			COM		SPO			
20	1956	2216	269.04	2.28	6.04	14	2			0		12	NATSV	11149	P
20	2200	2345	269.11	1.68	6.15	11	3			0		8	WINRO	11711	P
22	0337	0525	270.37	1.75	6.36	33	13			3		17	RENJU	11152	P
23	2258	2320	272.18	0.32	6.10	11	2			1		8	NATSV	11149	P

**Berücksichtigte Ströme**

- GEM Geminiden
- XOR Nördliche χ-Orioniden
- MON Monocerotiden
- HYD σ-Hydriden
- COM Coma Bereniciden
- URS Ursiden
- SPO sporadisch (keinem Strom zugeordnet)

Erklärung der Übersichtstabelle visueller Meteorbeobachtungen

Dt	Datum des Beobachtungsbeginns (UT), wie in der VMDB der IMO nach T <sub>A</sub> sortiert
T <sub>A</sub> , T <sub>E</sub>	Anfang und Ende der (gesamten) Beobachtung; UT
λ <sub>☉</sub>	Länge der Sonne auf der Ekliptik (2000.0) zur Mitte des Intervalls
T <sub>eff</sub>	effektive Beobachtungsdauer (h)
m <sub>gr</sub>	mittlere Grenzhelligkeit im Beobachtungsfeld
Σ <sub>n</sub>	Anzahl der insgesamt beobachteten Meteore
Ströme/spor. Met.	Anzahl der Meteore der angegebenen Ströme bzw. der sporadischen Meteore
	Strom nicht bearbeitet: - (z.B. Radiant zu tief oder nicht zugeordnet beim Zählen)
	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)

**Meteorbeobachtungen 2001 – Dateneinsendung**

Die Daten vom November 2001 sind bisher nicht komplett in der Datenbank – einige Berichte stehen noch aus. Um die Leoniden-Auswertung abschließen und auch den AKM-Jahresbericht für 2001 verfassen zu können, bitte ich alle Beobachter, eventuell noch nicht eingesandte Berichte möglichst bis Ende Februar zu schicken – schließlich muss die Eingabe der Daten auch noch erledigt werden. In der nächsten Meteoros-Ausgabe ist eine Nachtrags-Tabelle vorgesehen, um später auch den November 2001 noch einmal in Zahlen „genießen“ zu können.

## Einsatzzeiten der Videometeorkameras im AKM e.V., Januar 2002

## 1. Beobachterübersicht

Code	Name	Ort	Kamera	Feld	Grenzgr.	Nächte	Zeit	Meteore
BENOR	Benitez S.	Maspalomas	TIMES4 (1.4/50)	Ø 20°	8 mag	1	6.7	6
EVAST	Evans	Little Thurlow	EMILY (1.8/28)	Ø 36°	5 mag	2	8.4	74
KOSDE	Koschny	Noordwijkerhout	ICC3 (0.75/50)	Ø 15°	8 mag	4	31.3	50
MCNRO	McNaught	Coonabarabran	SSO1 (1.2/85)	Ø 13°	9 mag	20	108.7	2263
MOLSI	Molau	Aachen	AVIS (2.0/35)	Ø 40°	5 mag	9	90.0	300
NITMI	Nitschke	Dresden	VK2 (0.75/50)	Ø 20°	8 mag	10	44.7	128
QUIST	Quirk	Mudgee	SSO1-WAT1 (0.85/25)	Ø 13°	5 mag	21	160.6	392
RENJU	Rendtel	Marquardt	CARMEN (1.8/28)	Ø 28°	5 mag	9	67.9	314
SPEUL	Sperberg	Salzwedel	AKM1 (0.85/25)	Ø 32°	6 mag	1	11.5	61
STORO	Stork	Ondrejov	OND1 (1.4/50)	Ø 22°	8 mag	1	13.2	113
		Kunzak	KUN1 (1.4/50)	Ø 22°	8 mag	1	13.0	144
STRJO	Strunk	Leopoldshöhe	FAMOS (2.0/28)	Ø 45°	3 mag	6	69.3	35
Summe						27	625.3	3880

## 2. Übersicht Einsatzzeiten (h)

Januar	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
BENOR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.7	-
EVAST	-	-	6.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KOSDE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.7	0.3	-	-
MCNRO	3.9	7.3	6.9	2.4	6.6	-	-	3.5	7.2	7.2	6.2	6.6	6.3	-	-
MOLSI	-	-	12.8	13.2	13.0	-	-	12.0	12.6	-	-	-	-	-	-
NITMI	-	2.2	5.0	5.0	4.9	-	-	-	5.1	5.0	-	-	5.1	5.0	5.1
QUIST	7.7	7.4	7.0	-	-	-	-	7.9	7.7	7.8	7.6	8.0	8.0	7.1	-
RENJU	-	11.5	12.8	8.3	6.5	-	-	-	-	-	-	-	-	8.6	11.5
SPEUL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.5
STORO	-	-	13.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	13.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STRJO	-	-	12.8	13.4	5.2	-	-	11.8	-	10.9	-	-	6.5	-	-
Summe	11.6	28.4	89.6	42.3	36.2	-	-	35.2	32.6	30.9	13.8	26.3	26.2	27.4	28.1

Januar	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
BENOR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EVAST	-	2.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KOSDE	-	-	-	9.1	-	10.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MCNRO	-	4.6	6.8	-	5.6	-	-	-	0.5	2.9	6.7	-	7.3	-	6.6	3.6
MOLSI	1.0	-	-	-	-	10.1	-	-	-	-	-	-	9.8	-	-	5.5
NITMI	-	2.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
QUIST	8.0	8.4	8.4	-	7.8	-	-	-	-	6.4	8.0	4.7	8.3	8.1	8.7	7.6
RENJU	-	5.3	-	0.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.6
SPEUL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STORO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STRJO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.7
Summe	9.0	22.9	15.2	9.9	13.4	20.3	-	-	0.5	9.3	14.7	4.7	25.4	8.1	15.3	28.0

## 3. Ergebnisübersicht (Meteore)

Januar	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
BENOR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-
EVAST	-	-	63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KOSDE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	1	-	-
MCNRO	22	86	119	11	74	-	-	145	210	129	216	209	262	-	-
MOLSI	-	-	108	39	22	-	-	45	44	-	-	-	-	-	-

NITMI	-	7	33	18	8	-	-	-	24	12	-	-	9	8	8
QUIST	26	20	21	-	-	-	-	29	10	12	32	17	27	11	-
RENJU	-	61	117	43	7	-	-	-	-	-	-	-	-	36	39
SPEUL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61
STORO	-	-	113	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	144	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STRJO	-	-	16	3	1	-	-	4	-	4	-	-	3	-	-
Summe	48	174	734	114	112	-	-	223	288	157	248	242	302	61	108

Januar	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
BENOR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EVAST	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KOSDE	-	-	-	12	-	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MCNRO	-	195	212	-	174	-	-	-	12	95	25	-	26	-	27	14
MOLSI	3	-	-	-	-	18	-	-	-	-	-	-	16	-	-	5
NITMI	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
QUIST	19	20	19	-	18	-	-	-	-	20	30	12	25	2	20	2
RENJU	-	7	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
SPEUL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STORO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STRJO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Summe	22	234	231	14	192	39	-	-	12	115	55	12	67	2	47	27

Ich bin noch dabei, die fehlenden Beobachtungen des Jahres 2001 „einzutreiben“ und in die Videodatenbank einzufügen, da ist schon wieder der erste Monat des neuen Jahres um...

Einziges Highlight im Januar waren die Quadrantiden, deren Maximum jedoch nicht besonders günstig lag. Für die europäischen Beobachter fiel es in die Abendstunden des 3. Januar. Zwar stand der abnehmende Mond zu dieser Zeit noch unter dem Horizont, aber der in mittleren nördlichen Breiten zirkumpolare Radiant erreichte da gerade die untere Kulmination, so dass die beobachteten Fallraten trotz hoher ZHR gering blieben. Die wenigen streifend in die Atmosphäre eintretenden Quadrantiden hatten wie zu erwarten sehr lange Spuren. Später in der Nacht stieg der Radiant höher, jedoch war da die Rate bereits im abklingen begriffen und der Mond erhellte den Nachthimmel. Wenigstens war es an den meisten europäischen Beobachtungsorten klar, so dass trotzdem eine beachtliche Meteorausbeute erzielt werden konnte. Später im Monat begann dann die meteorarme Jahreszeit – zumindest für die Beobachter auf der Nordhalbkugel. Unsere beiden australischen Mitstreiter konnten wieder jeder mehr als 20 Beobachtungsnächte und jede Menge Meteore verzeichnen. Interessant ist der Vergleich der Meteorzahlen von Rob und Steve, da gerade in der letzten Zeit wieder viel über den Einsatz lichtstarker Videokameras ohne Bildverstärker zur Meteorbeobachtung diskutiert wird. Bei Steve Quirk kommt die hochempfindliche aber noch relativ teure Watec 902H mit 1/2" CCD-Chip zum Einsatz. In jüngster Zeit gibt es preiswertere Kameras (ab 100 US\$) vergleichbarer Empfindlichkeit sowohl für PAL als auch NTSC. Die Kameras setzen den 1/3" Exview HAD CCD-Chip von Sony ein. Der Trick: Vor jedem Pixel befindet sich eine winzige Linse, die die Lichtausbeute erhöht. Die Quanteneffizienz liegt nun bei fast 80 %. Hinzu kommt, dass der Chip über einen großen Spektralbereich empfindlich ist und ein geringes Ausleserauschen hat. Noch mehr Empfindlichkeit ist physikalisch kaum noch zu erreichen. Mehr Informationen zu dem Chip findet man im Internet u. a. bei <http://www.roperscientific.de/tinterliner.html>.

Wie man sieht, kann man unter perfekten Beobachtungsbedingungen wie in Australien auch ohne Bildverstärker jede Menge Meteore aufzeichnen, aber eine bildverstärkte Kamera ist noch immer deutlich empfindlicher und dementsprechend erfolgreicher. Unter den mäßigen mitteleuropäischen Beobachtungsbedingungen nimmt die Zahl der aufgezeichneten Meteore noch einmal deutlich ab.

Fazit: Die extrem empfindlichen neuen Videokameras sind bedingt zur Meteorbeobachtung geeignet, man sollte aber keine Wunder erwarten. Von Vorteil ist der geringe Preis und die große Robustheit. Man muss sich keinen Kopf mehr machen, wenn der Mond einmal durch das Gesichtsfeld wandert oder wenn die Kamera bis in die Tagesstunden hinein betrieben wird. Außerdem ist der relative Anteil der Strommeteore höher als bei Kameras mit Grenzgrößen jenseits von 7 mag, da zu den schwachen Helligkeiten hin die sporadischen Meteore mit ihrem hohen Populationsindex schnell dominieren.

Mehr zu diesem Thema gibt es auf dem Frühjahrsseminar im Ende März.

## Aus dem Netz gefischt: Meteoriteneinschlag brachte das erste Großreich im Vorderen Orient zu Fall

Ein Meteoriteneinschlag könnte um 2300 vor Christus zum Zusammenbruch des ersten Großreiches im Vorderen Orient, dem Akkad-Reich, geführt haben. Zu diesem Ergebnis kam der Geologe Dr. Sharad Master von der Universität von Witwatersrand in Johannesburg, als er bei der Auswertung von Satellitenaufnahmen des südlichen Irak eine kreisförmige Depression von etwa drei Kilometern Durchmesser entdeckte.

Bislang war es für Archäologen ein Rätsel, weshalb das Akkad-Reich so plötzlich zusammengebrochen war. Die einen glaubten krieglerische Auseinandersetzungen seien der Auslöser gewesen, andere wiederum vermuteten Klimaveränderungen hinter dem Niedergang. Eine weitere Theorie besagt, dem Akkad-Reich sei seine Größe zum Verhängnis geworden. Eine Größe, die eine zentrale Regierung unmöglich machte.

Nun weisen aber Satellitenbilder aus dem südlichen Irak alle wesentlichen Merkmale eines Einschlagkraters auf. Noch ist unklar, wann der Krater entstanden ist, aber Master geht davon aus, dass die Struktur nicht älter als 6.000 Jahre sein kann, berichtet „The Telegraph“. Der 3 Kilometer messende Krater liegt in der Al `Amarah Gegend etwa 16 Kilometer nordwestlich des Zusammenflusses von Euphrat und Tigris. Diese Gegend war vor über 4.000 Jahren wohl flach von Meerwasser bedeckt. Master geht davon aus, dass ein Einschlag dieser Größenordnung zerstörerische Feuer und Überschwemmungen nach sich gezogen haben muss.

Angenommen, Bodenproben bestätigen eine Einschlagszeit um 2300 vor Christus, so wäre es nicht mehr verwunderlich, warum gerade zu dieser Zeit das Akkad-Reich zusammenbrach. Auch der Niedergang der 5. Dynastie des Alten Reiches in Ägypten und das Verschwinden vieler früher Siedlungen im Heiligen Land könnten dann auf den Einschlag zurückgeführt werden. Und vielleicht bezieht sich auch eine Stelle im Gilgamesch Epos auf eben diesen Meteoriteneinschlag, wenn es heißt: „Die sieben Richter der Hölle erhoben ihr Licht und erhellten das Land mit Flammen, und ein Sturm verwandelte den Tag zur Nacht, zerschlug das Land wie eine Tasse und überschwemmte das Gebiet.“

Der Geologe Master stieß eher zufällig auf den Krater, als er in einer Zeitschrift vom Kanalbauprojekt Saddam Husseins las und eines der abgelichteten Fotos eine verdächtig kreisförmige Bodenformation zeigte. Der Vergleich mit weiteren Satellitenbildern zeigte, dass der Krater viele Jahre lang einen kleinen See beinhaltete. „Durch die Kanalarbeiten wurde der See aber immer kleiner und ein ringförmiger Kamm trat aus der Schüssel ähnlichen Depression hervor. Ein klassisches Merkmal von Meteoritenkratern“, so Master, der seine Entdeckung in der letzten Ausgabe der Zeitschrift „Meteoritics & Planetary Science“ veröffentlichte. (Newsticker bild der wissenschaft am 7. November 2001)

## Leoniden 2001 - erste Ergebnisübersicht

*Jürgen Rendtel, Sirko Molau, Rainer Arlt*

Im November 2001 waren die Erwartungen an das Leonidenmaximum außergewöhnlich hoch. Wahrscheinlich waren noch nie so viele Beobachter und Interessenten wegen eines Meteorstromes über derartige Entfernungen unterwegs. Ausgangspunkt waren Beobachtungen der vergangenen Jahre und die zahlreichen veröffentlichten Prognosen auf Grund von Modellrechnungen. Mit dem auch von vielen AKM-Beobachtern gesehenen Leonidenpeak des Jahres 1999 schien die Vorhersage zumindest hinsichtlich der Zeitpunkte gelöst. Allerdings traten im November 2000 zeitliche Abweichungen in der Größenordnung von 20 Minuten zwischen Prognose und Beobachtung auf. Die Modelle hatten jedoch alle Schwierigkeiten mit der Vorhersage einer Rate.

Lange schien für den 18. November 2001 alles eindeutig zu sein, bis die Rechnungen verschiedener Autoren zu doch merklich voneinander abweichenden Ergebnissen führten. Die alles entscheidende Frage hieß ja: „Wohin geht die Reise?“. Eines war leider in allen Modellen gleich: Europa sollte leer ausgehen. Für Amerika wurde eine Rate an der Grenze zum Meteorsturm erwartet. (Der Begriff Meteorsturm ist nicht definiert. Oft wird eine ZHR von 1.000 als Limit betrachtet, obwohl das Wort mehr den Anblick als die ZHR beschreibt. Eine ZHR von 1.000 bei Vollmond und Radiant am Horizont ist sicher langweiliger als ein durchschnittliches Perseidenmaximum!) Im ostasiatischen/westpazifischen Raum sollten die Raten das 1999er Maximum übertreffen.

Zur Unruhe trug auch ab August 2001 eine neue Prognose von Jenniskens bei, nach der das „amerikanische“ Maximum plötzlich deutlich besser als das „asiatische“ abschnitt. Ironischerweise lieferte das mit dem größten Aufwand gerechnete Modell von Cooke und Brown die am weitesten von der Realität abweichende Prognose.

Während des AKM-Seminars im März 2001 hatten sich schließlich gleich drei Gruppen gebildet, die verschiedene Ostasien-Regionen zum Ziel hatten. Weitere Mitglieder des AKM reisten meist im Rahmen anderer Gruppen nach Australien (Beteiligung an einer ESA-Expedition) und Nordamerika. An allen Standorten konnten – wenn auch vereinzelt mit großem Aufwand – Orte mit guten bis sehr guten Bedingungen gefunden werden. Alle vorbereiteten Techniken kamen auch zum Einsatz, so dass nun ein außerordentlich umfangreiches Datenmaterial vorliegt. Wie sich bereits andeutet, werden wiederum interessante Ergebnisse aus den Video-Daten abzuleiten sein, da sie insbesondere zeitlich hoch aufgelöste Informationen über die Dichteverteilung der Teilchen im Leonidenstrom enthalten. Über Vorbereitungen und die Expeditionen wurde ja bereits ausführlich in METEOROS berichtet. Also werfen wir an dieser Stelle einen Blick auf die vorläufigen Ergebnisse.

### Erste Ergebnisse

Hauptquellen für Aussagen über die Rate und ihre Fluktuationen sowie die Größenverteilung der Leoniden-Meteoroiden sind hauptsächlich die Videodaten sowie die in außerordentlich großer Menge vorliegenden visuellen Daten. Auch wenn die Grafiken und Zahlenwerte hier einen runden Eindruck vermitteln, muss gesagt werden, dass dies lediglich ein Zwischenschritt ist.

Alle Daten zeigen zunächst zwei ZHR-Maxima (siehe Grafik 1): Das erste gegen 10:40 UT („amerikanisches“ Maximum) und ein zweites gegen 18:20 UT („asiatisches“ Maximum). Da die Erde mehrere Staubbänder des Kometen 55P/Tempel-Tuttle in unterschiedlicher Geometrie durchquerte, besteht das zweite Maximum selbst aus mehreren Peaks. Die Staubbänder sind unterschiedlich alt, unterschiedlich dicht und der Minimalabstand Erde-Staubbänder war ebenfalls bei jedem Band anders. Teilchen von zeitlich dicht aufeinander folgenden Staubbändern tragen zu einer insgesamt erhöhten Rate bei, ohne dass jedem Meteor die Zuordnung anzusehen ist. So wurde anstelle zweier Spitzen der ZHR vor 18 Uhr und gegen 18:15 UT eigentlich eine (höhere) Spitze leicht vor dem Zeitpunkt des zweiten Maximums erwartet. Doch sind offenbar deutlich die einzelnen Spitzen erkennbar. Das bedarf noch einer genaueren Untersuchung.

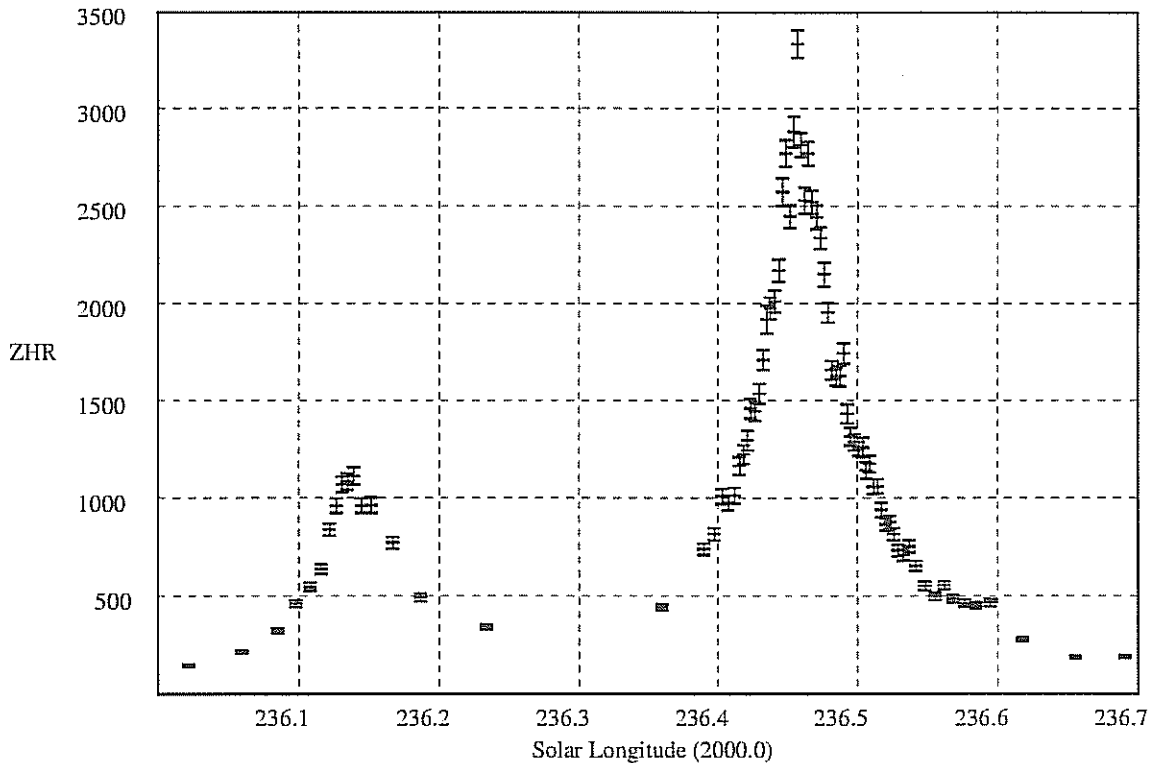
*Tabelle: Durchgang der Erde durch die Staubbänder des Kometen 55P/Tempel-Tuttle am 18. November 2001. Die berechneten Werte sind von McNaught und Asher (McN+A), Lyytinen und Van Flandern (Ly+VF) sowie Jenniskens (Je), aus „The Cosmic Mirror“ Nr. 230. Die Beobachtungsergebnisse stammen von einer ersten globalen Analyse von Daten, die bei der IMO eingegangen sind (vgl. die beiden Grafiken).*

Prognosen (UT und ZHR)						Beobachtungen			
(McN+A)		(Ly+VF)		(Je)		(IMO)		ZHR	Sonnenlänge
09:55	800	10:28	2000	10:09	4200	10:40	± 7 min	1120	236.139
17:24	2000	18:03	2600	17:08	1800	18:04	± 3 min	2780	236.449
18:13	8000	18:20	5000	17:55	2700	18:15	± 3 min	3340	236.457
						18:27	± 3 min	2780	236.465

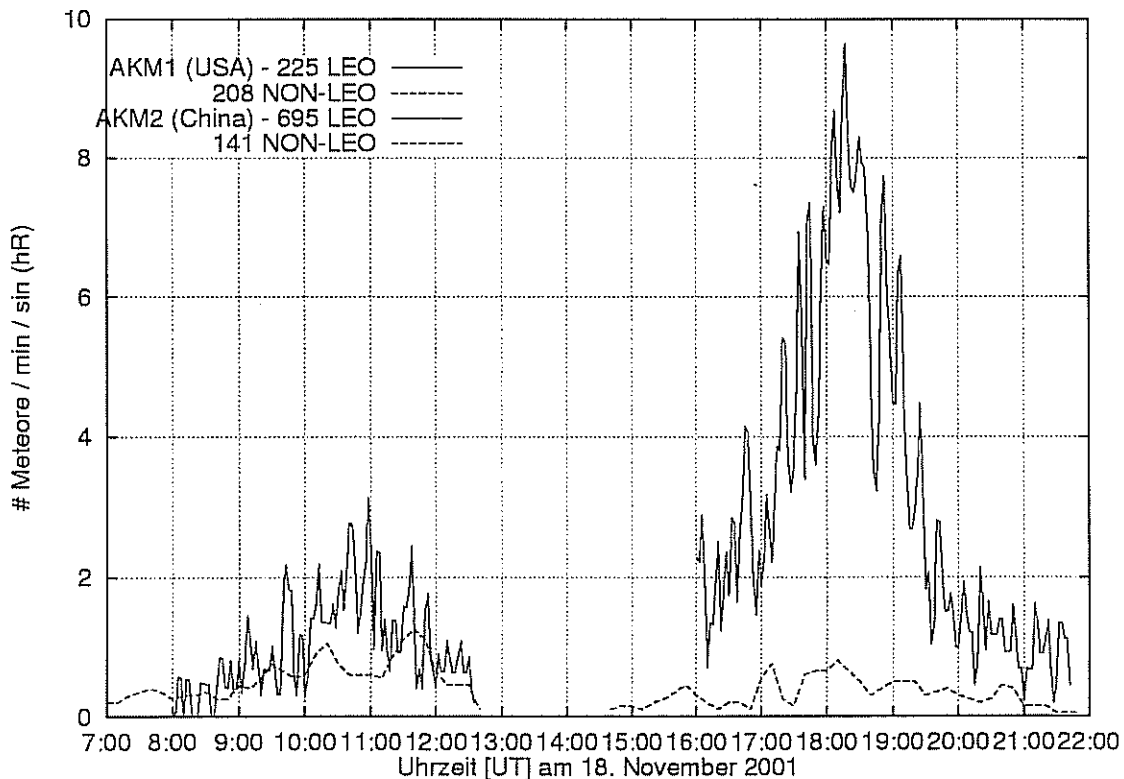
Die Videokameras haben alle eine eigene Charakteristik, so dass die Daten nicht direkt zu einem Bild zusammengefügt werden können. Zwei Datensätze sind aber von besonderem Interesse: Die baugleichen Kameras AKM I und AKM II waren in New Mexico bzw. in China eingesetzt. Beide haben unter vergleichbaren Bedingungen beobachtet. Die Kamera in China hat aber etwa drei Mal so viele Leoniden – jeweils auf Zenitstand des Radianten korrigiert – aufgezeichnet wie die in New Mexico. Dagegen ist die Anzahl der „Nicht-Leoniden“ (Tauriden, Monocerotiden, sporadische Meteore) beider Kameras vergleichbar (siehe Grafik 2). Möglicherweise muss dieses Verhältnis noch weiter zugunsten des asiatischen Maximums korrigiert werden, da die Kamera in New Mexico näher am Radianten beobachtete und dadurch günstigere Aufnahmebedingungen hatte (geringere Winkelgeschwindigkeit der Leoniden). Das zweite ist ein Datensatz von einem japanischen Beobachter, der auf einem Linienflug von Los Angeles

nach Taipeh sogar beide Peaks mit einer Video-Kamera aufzeichnen konnte. Auch hier erscheint das asiatische Peak deutlich stärker.

Diese kurze Zusammenstellung zeigt, dass die Daten noch einer genauen Analyse unterzogen werden müssen. Das gilt besonders für alle Fragen zu kleinräumigen Strukturen im Staubstrom sowie der Teilchendichte und der Verteilung der Teilchengröße. Mehr Einzelheiten werden auf jeden Fall während des AKM-Seminars im März vorliegen.



Graphik 1: Die beiden ZHR-Maxima: links das „amerikanische“, rechts das „asiatische“.



Graphik 2: Die Daten der baugleichen Kameras AKM I und AKM II in Vergleich.



## Aktueller Stand des DLR–Feuerkugelnetzes im Jahr 2002

von Dieter Heinlein, Lilienstr. 3, 86156 Augsburg

Seit dem letzten Zustandsbericht in *METEOROS* Nr. 8/2001, Seite 126–127 ist zwar noch nicht einmal ein ganzes Jahr vergangen, trotzdem haben sich am Netz unserer – im Rahmen des European Network (EN) operierenden – Meteoritenüberwachungskameras und am gesamten Netz der mitteleuropäischen Feuerkugelortung etliche 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 Berliner Institut für Weltraumensorik und Planetenerkundung (IWSPE) des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) ist.

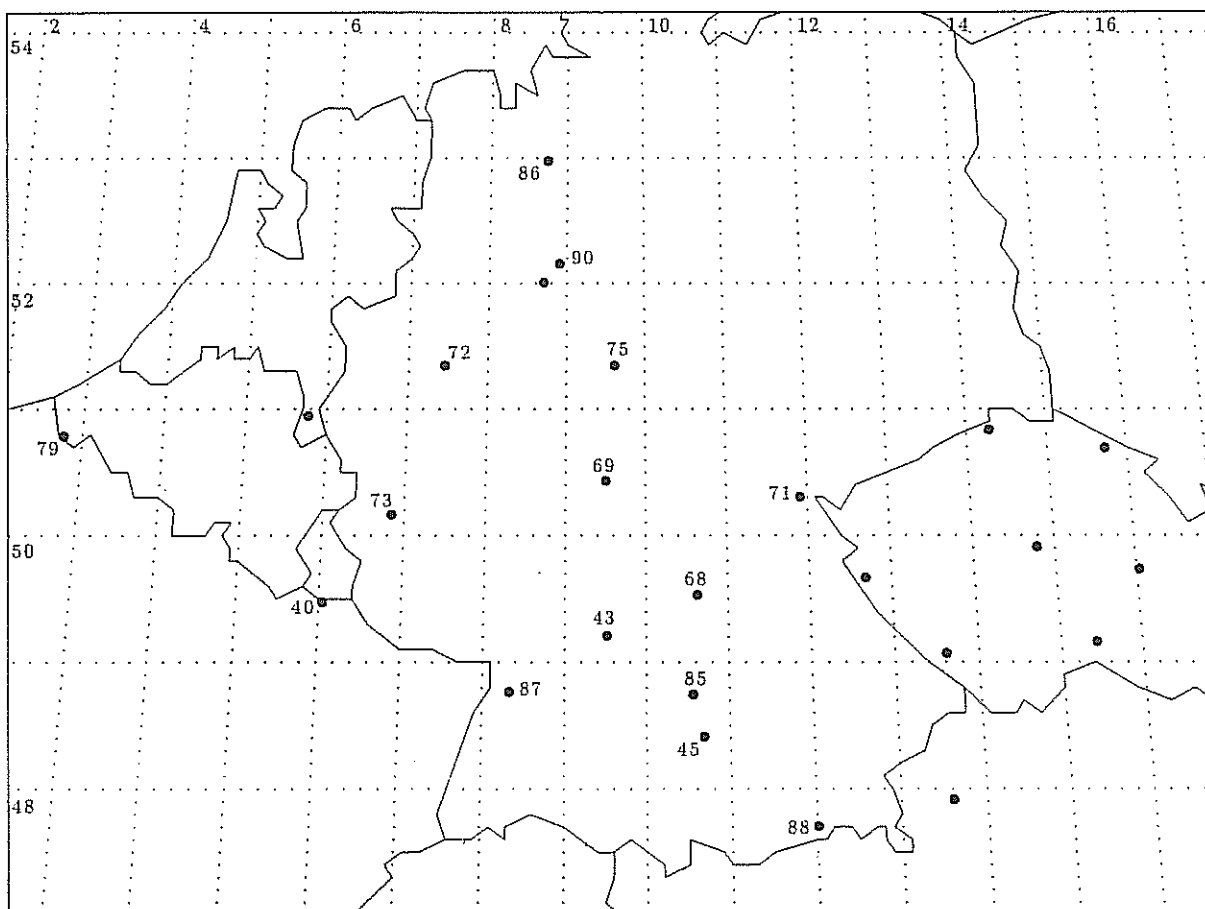


Abb. 1: Stationen des Feuerkugelnetzes des DLR–IWSPE, aktueller Stand: Frühjahr 2002

Uneingeschränkt einsatzbereit sind derzeit unsere EN–Stationen 40 Tetingen (Patrick Helminger, Luxemburg), 43 Öhringen (Erika Heinz, DWD), 45 Streitheim (Martin Mayer), 68 Losaurach (Heinrich Müller), 69 Magdlos (Rudolf Auth), 72 Hagen (Bernd Rafflenbeul), 73 Daun (Heinrich Saxler), 75 Benterode (Rudi Geppert), 79 Westouter (Ghislain Plesier, Belgien), 85 Tuifstädt (Heiner Eppinger), 86 Seckenhäusen (Hans–Jürgen Neumann), 87 Gernsbach (Thomas Felgner) und 88 Wendelstein (Otto Bärbantner) und 90 Kalldorf (Jörg Strunk). Auf die Betreuer dieser vierzehn all–sky Kameras können wir sicher auch im Jahre 2002 wieder zählen und dafür sei ihnen an dieser Stelle ganz herzlicher Dank gesagt!

Leider musste die einzige Schweizer EN–Station 82 Wald (die im halbautomatischen Modus lief und von dem Lehrer Michael Kohl betreut wurde) im Sommer 2001 schon wieder vom Netz genommen werden: Diesmal war der Grund die Versetzung Kohl's an eine andere Schule. Darüber, ob diese Ortungskamera woanders in der Schweiz zum Einsatz kommen kann, muss erst noch verhandelt werden.

Etwas anders gelagert ist der Fall bei der Kamerastation 71 Hof: Diese steht zwar noch auf dem Schulhausdach, darf aber von dem verantwortlichen Betreuer, dem Lehrer und Sternwartenleiter Kurt Hopf,

aus Sicherheitsgründen vorerst nicht mehr bedient werden. Hier sind zunächst zusätzliche Vorkehrungen zur Absicherung des Zugangs zur Station zu treffen, bevor wieder ein regelmäßiger Betrieb möglich ist. 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.

Wesentlich verschlechtert hat sich die Situation in Holland: hier ist von ehemals sieben all-sky Stationen nur noch eine einzige übrig. Auch die Potsdamer Station von Jürgen Rendtel ist nicht mehr im Einsatz, weswegen nun in den neuen Bundesländern der BRD wieder eine riesige Lücke klafft. In Österreich steht nach wie vor die all-sky Kamera Gahberg, Aufnahmen (in Farbe) erfolgen jedoch nur sehr sporadisch. Einen überaus erfreulichen „Lichtblick“ stellt Jörg Strunk's private fish-eye Kamera in Leopoldshöhe (unweit von 90 Kalldorf) dar, die nach wie vor (zumindest bei Schönwetter) im regelmäßigen Einsatz ist, und mit der auch immer wieder Simultanereignisse mit unseren all-sky Stationen zu verzeichnen sind.

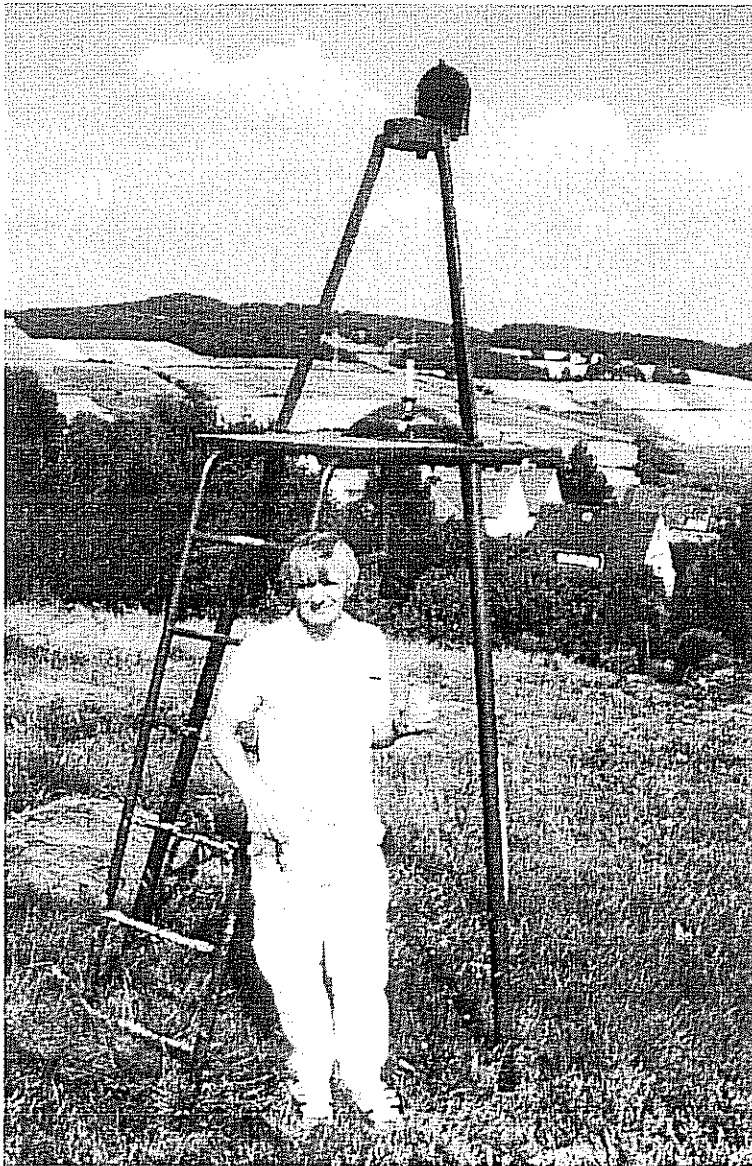


Abb. 2: All-sky Kamerastation 75 Benterode (bei Kassel) mit dem verantwortlichen Betreuer Rudi Geppert.

## Die Feuerkugel vom 5. Dezember 2000 (Titelbild)

von Dieter Heinlein, Lilienstr. 3, D 86156 Augsburg  
und Dr. Pavel Spurný, Astron. Inst., CR 25165 Ondřejov

Ein heller Meteor von  $-13^m$  maximaler absoluter Helligkeit wurde in der Nacht des 4./5. Dezember 2000 um  $4^h40^m$  UT von 2 Stationen des Europäischen Meteoritenortungsnetzes photographiert, und zwar von Deutschland (all-sky Kamera 88 Wendelstein), sowie von der Tschechischen Republik (fish-eye Kamera 16 Lysá Hora) aus.

Zunächst wurde als Durchgangszeitpunkt der Feuerkugel  $2^h25^m44^s$  UT angenommen (siehe Notiz in *METEOROS* Nr. 1/2001 auf Seite 10) – zumindest wurde zu dieser Zeit ein Lichtblitz durch den radiometrischen Detektor in Kunczak registriert: Das Signal stellte sich jedoch später als Artefakt heraus.

Schließlich konnte der Betreuer der EN-Kamera 88 Wendelstein, der Hobbyastronom und Nachtbeobachter Christoph Ries, durch seine Sichtungsmeldung die Aufleuchtzeit auf  $4^h40^m \pm 1^m$  UT bestimmen: er hatte diese Feuerkugel vom (unweit des Wendelsteingipfels gelegenen) Sudelfeld aus selbst gesehen.

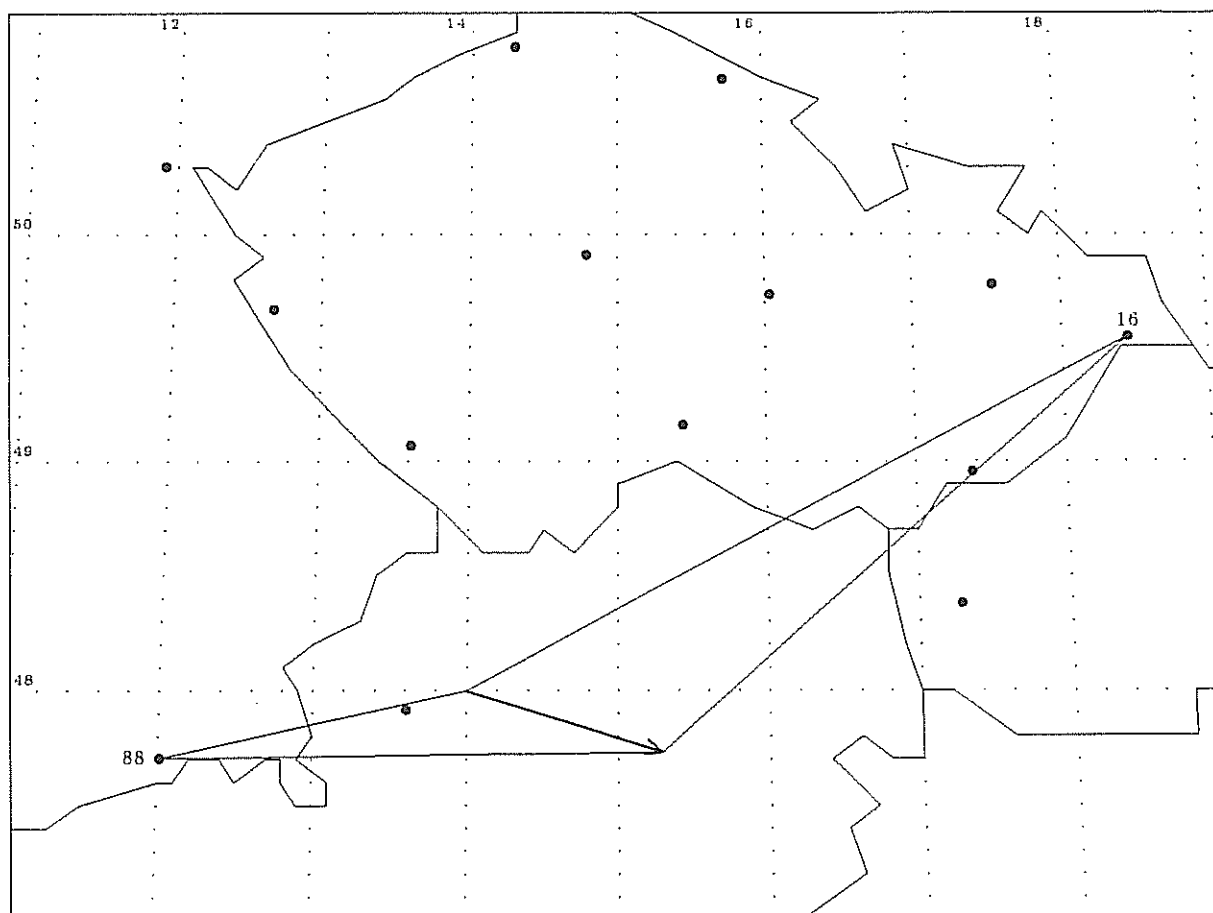


Abb. 1: Der Meteor vom 5. Dezember 2000 wurde von 2 Stationen des European Network erfasst.

In welcher Richtung die Feuerkugel EN051200 von den einzelnen Aufnahmekameras aus registriert worden ist, wird in der obenstehenden Abbildung 1 verdeutlicht. Die Leuchtspur des Meteors EN051200 verlief komplett über dem Staatsgebiet von Österreich: Sie begann 76,7 km hoch über Laakirchen/Kremsmünster, bewegte sich über Weyer-Markt hinweg und endete unweit von Mariazell in 33,7 km Höhe.

Der tatsächliche Verlöschpunkt der Feuerkugel mag noch etwas tiefer, bei ca. 25 km Endhöhe, liegen: Er war auf den Aufnahmen der Stationen infolge der extrem großen Entfernung nicht mehr vermessbar. Es ist generell eine recht beachtliche Auswertungsleistung, dass jeder Punkt der Bolidentrajektorie mit einer Genauigkeit von weniger als  $\pm 100$  m berechnet werden konnte, obwohl die Feuerkugel EN051200 von der fish-eye Kamera 16 Lysá Hora z. B. zwischen 380 und 310 km entfernt war und somit im Verlöschpunkt nur  $3^\circ$  hoch über dem theoretischen Horizont lag!

Tab. 1: Atmosphärische Leuchtspur des Meteors EN051200

	Beginn	Max. Hell.	Ende
v	$23.23 \pm 0.02$ km/s	12.5 km/s	$11.2 \pm 0.5$ km/s
h	$76.68 \pm 0.15$ km	33.6 km	$33.66 \pm 0.08$ km
$\varphi$	$47.9967^\circ \pm 0.0014^\circ$	$47.735^\circ$	$47.7294^\circ \pm 0.0008^\circ$
$\lambda$	$13.9948^\circ \pm 0.0010^\circ$	$15.262^\circ$	$15.2904^\circ \pm 0.0006^\circ$
M	$-5.6^m$	$-13^m$	$-13^m$
m	270 kg	5 kg	< 1 kg
$z_R$	$66.25^\circ \pm 0.09^\circ$	—	$67.16^\circ \pm 0.09^\circ$

Die wichtigsten Größen der Meteoroidbahn in der Erdatmosphäre sind in Tabelle 1 zusammengestellt. In gut 5,4 Sekunden legte der anfangs mehr als fünf Zentner schwere Körper eine Leuchtspur von 111,3 km Länge zurück. Der mit geringer Geschwindigkeit und unter dem sehr flachen Winkel von lediglich  $23^\circ$  in die Erdatmosphäre eingetretene Körper wurde dabei von der irdischen Lufthülle stark abgebremst und er verlor beim Ablationsvorgang fast 99,9 % seiner Masse.

Der Niedergang kleinerer Meteorite (im Bereich von wenigen hundert Gramm) im Gebiet der steirisch-niederösterreichischen Kalkalpen östlich von Mariazell ist ziemlich wahrscheinlich, wenngleich weder die Gesamtmasse der Meteoritenfragmente (von weniger als 1 kg) noch das Terrain eine systematische Suche rechtfertigen. Sollte jedoch im fraglichen Gebiet zufälligerweise ein frischer Meteorit aufgefunden werden, so könnte mittels radioisotopischer Untersuchungen leicht geklärt werden ob das Fundstück zum „meteorite dropper“ EN051200 gehört oder nicht.

Die Leuchtcurve des Meteors (in Abhängigkeit von der Höhe) ist auf der Abbildung 2 dargestellt. Sie zeigt einen nahezu linearen Anstieg der (auf die Einheitsentfernung von 100 km normierten) absoluten Helligkeit bis zum Verlöschpunkt ohne die geringsten Schwankungen.

Aus dem gesamten zeitlichen Verlauf der absoluten Helligkeit konnte der Wert des Endhöhenkriteriums zu  $PE = -4.62$  bestimmt werden. Demnach war der Meteoroid EN051200 ein typischer Vertreter des Feuerkugeltyps I (siehe STERNSCHNUPPE 1–4, 88–92). Er bestand demzufolge aus Material von sehr hoher stofflicher Dichte (im Bereich von  $3,7 \text{ g/cm}^3$ ): wahrscheinlich ein gewöhnlicher Steinmeteorit. Der Ursprung des Körpers aus dem Asteroidengürtel unseres Sonnensystems gilt als sicher.

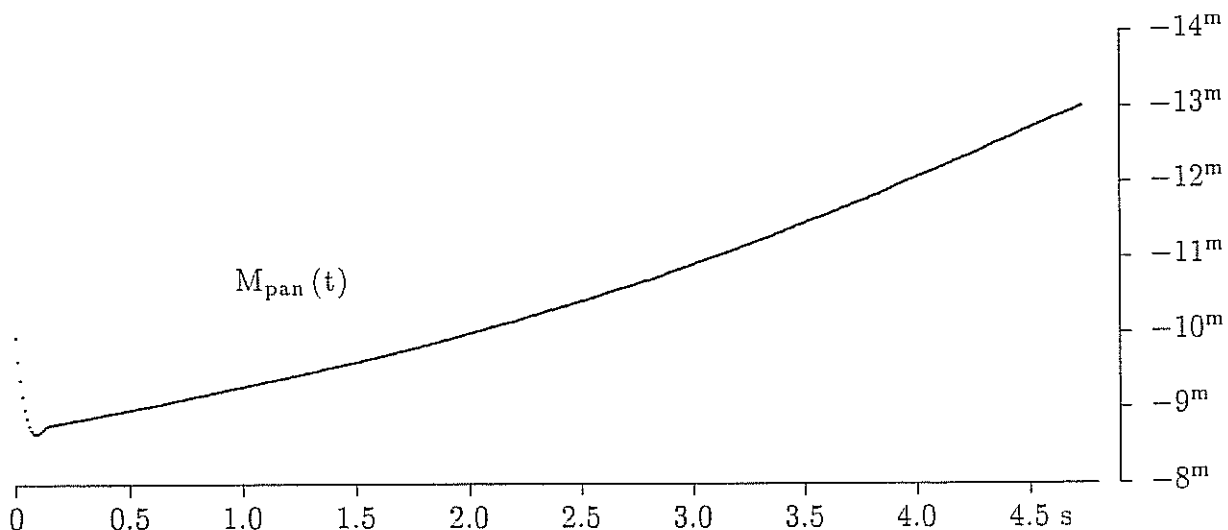


Abb. 2: Leuchtcurve des Meteors EN051200, Photometrie: Station #16

Die Lage des scheinbaren und des wahren Radianten sowie die dazu gehörigen Geschwindigkeiten des Meteoroiden relativ zur Erde bzw. zur Sonne sind in Tabelle 2 aufgeführt. Welche Umlaufbahn des kosmischen Körpers um die Sonne sich aus diesen Daten ergibt, ist in Tabelle 3 dokumentiert und auf der Abbildung 3 veranschaulicht.

Tab. 2: Radiantposition (J2000) und Geschwindigkeit von EN051200

	scheinbar	geozentrisch	heliocentrisch
$\alpha$	$73.2^\circ \pm 0.3^\circ$	$69.4^\circ \pm 0.3^\circ$	—
$\delta$	$28.28^\circ \pm 0.09^\circ$	$24.65^\circ \pm 0.10^\circ$	—
$\lambda$	—	—	$17.75^\circ \pm 0.10^\circ$
$\beta$	—	—	$1.42^\circ \pm 0.06^\circ$
v	$23.48 \pm 0.03$ km/s	$20.99 \pm 0.03$ km/s	$37.55 \pm 0.08$ km/s

Tab. 3: Bahnelemente (J2000) des heliocentrischen Orbits von EN051200

Halbachse a	$2.27 \pm 0.03$ AE	Perihelargument $\omega$	$264.8^\circ \pm 0.5^\circ$
Exzentrizität e	$0.733 \pm 0.003$	Knotenlänge $\Omega$	$253.3483^\circ \pm 0.0007^\circ$
Perihelabstand q	$0.606 \pm 0.003$ AE	Bahnneigung i	$1.72^\circ \pm 0.07^\circ$

Ein Vergleich der heliocentrischen Bahnelemente mit den Daten aus Cook's Meteorstromliste [1] und dem Handbook for Visual Meteor Observers [2] zeigt, dass die vorliegende Feuerkugel EN051200 offensichtlich keinem bekannten Meteorstrom angehört. Dies ist für einen „meteorite dropper“ mit asteroidalem Ursprung ja auch nicht weiter erstaunlich.

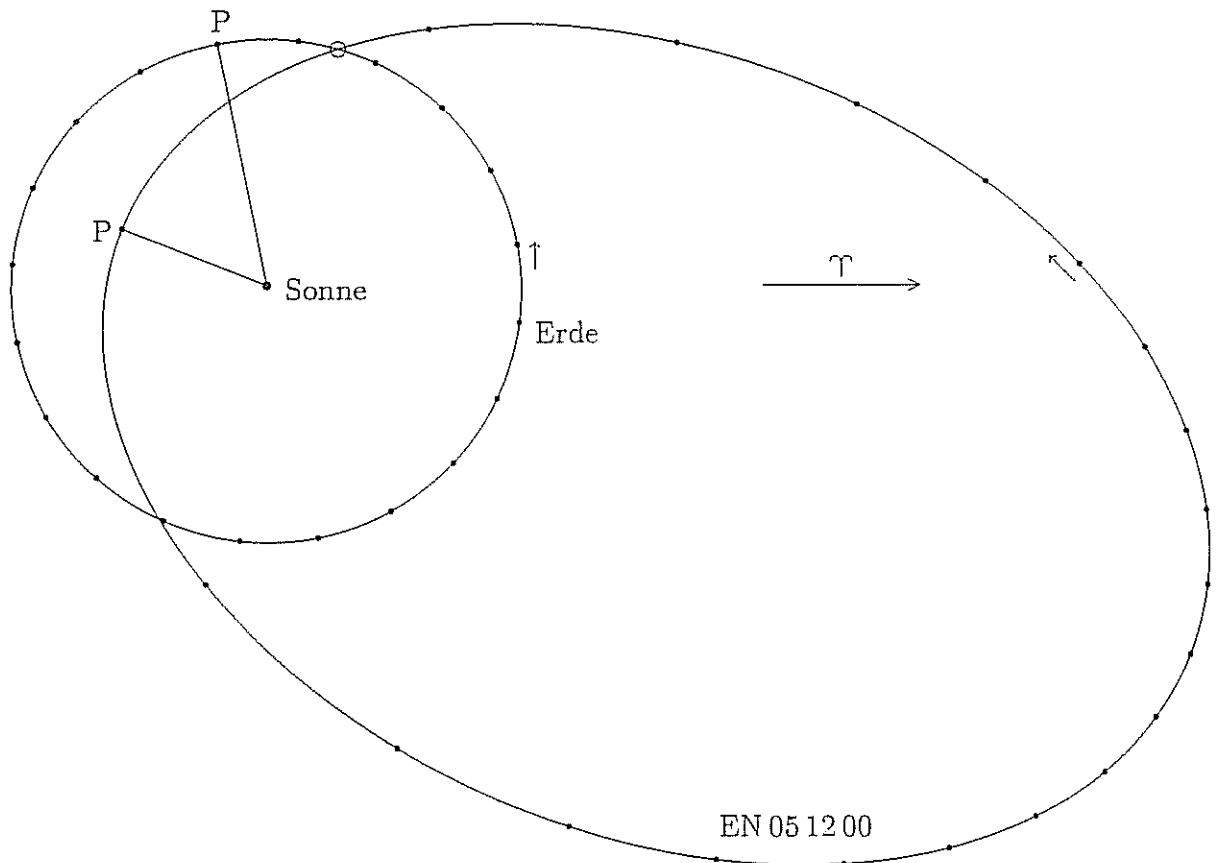


Abb. 3: Umlaufbahnen der Erde und des Meteoroiden EN051200 um die Sonne: Projektion auf die Ebene der Ekliptik (P: Perihel)

Unser herzlicher Dank gilt allen, die am Zustandekommen dieser Aufnahmen, sowie an der Auswertung der Feuerkugel beteiligt waren: Unseren Stationsbetreuern genauso wie den Mitarbeitern des Astronomischen Instituts Ondřejov, die im Januar 2001 die Vermessung und Berechnung dieses Ereignisses durchgeführt haben.

Dank des überaus gewissenhaften Arbeitens der beiden Stationsbetreuer Otto Bärnbantner und Christoph Ries (88 Wendelstein), die den korrekten Gang der Schaltuhr regelmäßig mit einer DCF77-gesteuerten Funkuhr kontrollieren und somit die vorgegebenen Schaltzeiten ganz exakt einhalten, konnte im vorliegenden Fall eine sehr hohe Genauigkeit der Bahnbestimmung erzielt werden!

- [1] A.F.Cook (1973) A Working List of Meteor Streams. In: Evolutionary and Physical Properties of Meteoroids, eds: C.L.Hemenway, P.M.Millman, A.F.Cook; Washington, 183–191
- [2] J.Rendtel, R.Arlt, A.McBeath (1995) Handbook for Visual Meteor Observers. IMO Monograph No.2. International Meteor Organization



Offizielle Bestätigung: Der Betrieb des mitteleuropäischen Feuerkugelnetzes wird vom Institut für Weltraumsensorik und Planetenerkundung (Berlin–Adlershof) des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) unterstützt.

Diese Veröffentlichung wurde gemäss der Vereinbarung 920/69557357 mit dem DLR gefördert.

## Meteoritenortungsnetz: Ergebnisse 2001

von Dieter Heinlein, Lilienstr. 3, 86156 Augsburg

Als Fortsetzung der Auflistung in *METEOROS* Nr. 1/2001 auf Seite 9–10 sind nachfolgend alle Feuerkugelaufnahmen zusammengestellt, die von unseren 15 aktiven Ortungsstationen im Jahre 2001 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 die Station als erste genannt, welche der Feuerkugel am nächsten lag. In welcher Richtung der Bolide von dieser Kamera aus erschien, ist dahinter in Klammer angegeben.

Im Vergleich mit den Resultaten der vergangenen Jahre (siehe Tabelle 1) kann die Ausbeute an hellen Meteoren im Jahre 2001 als guter Durchschnitt bezeichnet werden: Im siebten Jahr des Feuerkugelnetzes unter der wissenschaftlichen Leitung des DLR–Instituts für Weltraumsensorik und Planetenerkundung konnten insgesamt 34 *Feuerkugeln* auf 71 *Aufnahmen* registriert werden. Besonders erfolgreich waren im vergangenen Jahr die EN–Stationen 68 Losaurach, 43 Öhringen, 73 Daun, 87 Gernsbach und 90 Kalldorf.

Tab. 1: Von den EN–Spiegelkamas registrierte Meteore

Jahr	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Feuerkugeln	82	31	42	71	51	46	26	25	34
Aufnahmen	209	49	91	156	102	67	45	38	71

Dass die Ergebnisse auch im Jahre 2001 wieder so gut ausgefallen sind, ist vor allem auf den guten technischen Zustand unserer EN–Kameras und die größtenteils vorbildliche Betreuung der Stationen zurückzuführen. Für ihre verantwortungsvolle Bedienung und Wartung der Meteoritenortungsgeräte möchte ich all unseren Stationsbetreuern im Namen der Einsatzleitung des Feuerkugelnetzes wieder ganz herzlichen Dank aussprechen!

In etlichen Fällen gelangen auch wieder Simultanaufnahmen mit fish–eye Meteorkameras, nämlich am 12./13. April 2001, am 5./6. Juli 2001, am 26./27. September 2001, am 12./13. Oktober 2001 und auch am 9./10. November 2001, jeweils mit Jörg Strunk's Kamera in Leopoldshöhe, sowie am 13./14. August 2001 (siehe Auswertung in *METEOROS* Nr. 1/2002 auf Seite 5–8) und am 14./15. November 2001 mit den professionell betriebenen tschechischen fish–eye Stationen von Pavel Spurný.

- 24./25.01.2001: 19:30 UT: 72 Hagen (NE) und 90 Kalldorf.
- 30./31.01.2001: 43 Öhringen (N) und 68 Losaurach.
- 13./14.02.2001: 68 Losaurach (SW) und 73 Daun.
- 19./20.03.2001: 19:22 UT: 40 Tetingen (E) und 73 Daun.
- 12./13.04.2001: 21:20 UT: 75 Benterode (SW), 69 Magdlos, 68 Losaurach, 73 Daun, 72 Hagen und 90 Kalldorf.
- 20./21.05.2001: 73 Daun (SSW).
- 22./23.05.2001: 87 Gernsbach (SW).
- 23./24.05.2001: 40 Tetingen (SW) und 87 Gernsbach.
- 24./25.05.2001: 73 Daun (SW).
- 05./06.07.2001: 90 Kalldorf (N).
- 25./26.07.2001: 43 Öhringen (NE), 68 Losaurach, 85 Tuifstädt und 87 Gernsbach.

- 12./13.08.2001: 68 Losaurach (W).
- 13./14.08.2001: 23:30 UT: 68 Losaurach (ESE) und 43 Öhringen.
- 26./27.09.2001: 86 Seckenhausen (SW).
- 10./11.10.2001: 43 Öhringen (NNW) und 87 Gernsbach.
- 12./13.10.2001: 21:10 UT: 73 Daun (ENE), 72 Hagen und 68 Losaurach.
- 09./10.11.2001A: 43 Öhringen (ENE) und 85 Tuifstädt.
- 09./10.11.2001B: 90 Kalldorf (E).
- 11./12.11.2001A: 68 Losaurach (NW), 85 Tuifstädt, 43 Öhringen und 87 Gernsbach.
- 11./12.11.2001B: 85 Tuifstädt (W), 45 Streitheim, 43 Öhringen und 68 Losaurach.
- 14./15.11.2001A: 45 Streitheim (W) und 68 Losaurach.
- 14./15.11.2001B: 43 Öhringen (ENE) und 75 Benterode.
- 14./15.11.2001C: 75 Benterode (SE), 69 Magdlos und 68 Losaurach.
- 14./15.11.2001D: 87 Gernsbach (WSW) und 73 Daun.
- 14./15.11.2001E: 73 Daun (WNW).
- 22./23.11.2001: 43 Öhringen (NNW), 68 Losaurach und 73 Daun.
- 07./08.12.2001: 68 Losaurach (WNW).
- 09./10.12.2001: 69 Magdlos (E).
- 13./14.12.2001A: 68 Losaurach (NW) und 43 Öhringen.
- 13./14.12.2001B: 90 Kalldorf (NE) und 86 Seckenhausen.
- 13./14.12.2001C: 40 Tetingen (SSE), 73 Daun und 87 Gernsbach.
- 13./14.12.2001D: 40 Tetingen (SSW).
- 14./15.12.2001A: 87 Gernsbach (W) und 73 Daun.
- 14./15.12.2001B: 68 Losaurach (N) und 43 Öhringen.

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! Im Jahre 2001 wurden von unseren EN-Stationen mehr als 200 *Satellitenblitze* registriert.

## Erste Aufzeichnung von „elektrophonem Meteorschall“ stellt Theorien in Frage

von Daniel Fischer, Im Kottsiefen 10, 53639 Königswinter

Berichte gibt es seit der Antike, bis zuletzt hielten es nicht wenige Experten für glatte Einbildung – doch während des Regens von Feuerkugeln während der Leoniden von 1998 ist es kroatischen Physikern zum ersten Mal gelungen, zwei Fälle von „abnormem“ oder „elektrophonem“ Meteorschall mit einer einfachen aber durchdachten Apparatur aufzuzeichnen. Jetzt liegt endlich die detaillierte wissenschaftliche Arbeit dazu vor (Zgrablic et al., *Journal of Geophysical Research*, im Druck; siehe auch [fizika.org/ilwcro/results](http://fizika.org/ilwcro/results)). Und auch die härtesten Zweifler geben seither zu: Es gibt wirklich gelegentliche Schallerscheinungen, die während eines Meteors am Himmel auftreten und wegen der über 100 km Distanz der Leuchterscheinung und der extrem geringen Luftdichte in typischer Meteorhöhe unmöglich auf mechanischem Wege transportiert werden können.

Vielmehr müssen hinter dem Effekt niederfrequente elektromagnetische Wellen stecken, die die Meteore irgendwie auslösen und die erst in der Nähe des Beobachters in Schall umgewandelt werden: Diese gut 20 Jahre alte Hypothese (Keay, *Science* 210 [1980] 11-15) wurde auch in Laborversuchen bestätigt, jedenfalls der Aspekt der Schallerzeugung durch lange EM-Wellen. Das Phänomen auch in der freien Natur zu beweisen, erforderte geradezu heroische Anstrengungen: Die Kroaten bastelten eine schalldichte Kammer mit einem empfindlichen Mikrofon und ausgewählten Gegenständen, die im Labor besonders gut elektromagnetische in Schallwellen verwandelt hatten (Papier und Alufolie). Das ganze wurde während des Ausbruchs der Leoniden von 1998 in einer abgelegenen Gegend in der Mongolei aufgestellt, zusammen mit Antennen für extrem niedrige Frequenzen (ELF/VHF), Videokameras und visuellen Beobachtern.

Temperaturen von bis zu  $-27^{\circ}\text{C}$  mussten Mensch und Material ertragen, aber der Aufwand hat sich gelohnt: In einer einzigen Nacht zogen so viele extrem helle Meteore über den Himmel wie sonst in mehreren Jahren. Und zwei dieser Feuerkugeln, mit  $-6.5$  mag. und  $-12$  mag., ließen es in der Mikrofonkam-

mer knallen (und wurden außerhalb auch von bis zu 6 der visuellen Beobachter gehört), während zwei andere ein messbares ELF/VHF-Signal lieferten. Die Schallereignisse waren jeweils ein tiefes „Popp“ von etwa 1/10 Sekunde Dauer, mit der meisten Energie zwischen 37 und 44 Hertz. Das erklärt wohl, warum es keine parallelen ELF-Messungen gab, denn die Anlage war für Frequenzen unterhalb von 500 Hz unempfindlich. Umgekehrt waren die beiden Meteore mit ELF-Wellen zu schwach, um elektrophon wirksam zu werden. Dass auch schwache Meteore erstaunlich starke Radiostrahler sind, sollte ein Jahr später während des Leonidensturms 1999 schlagartig klar werden (Price & Blum, *Earth, Moon & Planets* 82-3 [2000] 545-54).

Nicht nur haben die kroatischen Aufzeichnungen die Existenz des elektrophonen Meteorschalls bewiesen und bestätigt, dass er mit Lichtgeschwindigkeit übertragen wird: Wie die Auswertung nunmehr zeigt, widersprechen die Beobachtungen auch beiden Modellen, die bisher für die Entstehung der verantwortlichen niederfrequenten Wellen entwickelt wurden, dem klassischen Keay'schen ebenso wie einer Alternative von Beech & Foschini (*Astron. Astrophys.* 345 [1999] L27-31 und 367 [2001] 1056-60)! Die Massen der Leonidenteilchen, die es knallen ließen, waren um das Mehrtausend- bis Mehrhunderttausendfache zu klein, bzw. flogen die Meteore viel zu hoch in der Atmosphäre. Die Theoretiker müssen wohl wieder ziemlich von vorne anfangen und insbesondere verstärkende atmosphärische und ionosphärische Effekte berücksichtigen, die von Meteoriten ausgelöst werden können, und dabei auch gleich noch erklären, warum die meisten hellen Meteore keinen abnormen Schall hervorrufen ...

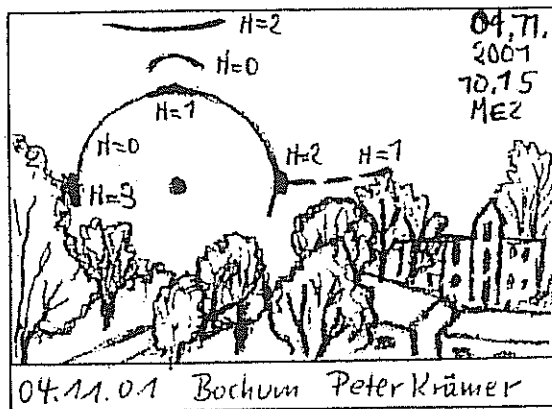
## Die Halos im November 2001

von Claudia Hinz, *Irkutsker Str. 225, 09119 Chemnitz*

Im November wurden von 29 Beobachtern an 20 Tagen 172 Sonnenhalos und an 8 Tagen 15 Mondhalos beobachtet. Mit durchschnittlich 5,9 Haloerscheinungen pro Beobachter geht dieser Monat als zweithaloärmster in die Geschichte der SHB ein. Nur 1991 gab es in einem November noch weniger Erscheinungen (5,0). Auch bei den langjährigen Beobachtern rangiert er auf den hinteren Rängen. Nur G. Stemmler lag mit 6 Halotagen nur wenig unter seinem 49-jährigen Mittelwert von 7,3. Die Haloaktivität von 13,8 konnte durch einige langandauernde und sehr helle Nebensonnen aufgestockt werden und reiht sich somit „nur“ als Viertschlechteste in die SHB-Statistik ein.

Grund für die Haloarmut war eine lang anhaltende Hochdruckwetterlage, die entweder wolkenlosen Himmel oder aber Hochnebel brachte. Vor allem im Nordstau des Erzgebirges lag die Sonnenscheindauer mit 70 % des Normalwertes weit unter dem Durchschnitt.

Den Aktivitätshöhepunkt des Monats gab es bereits am 4. P. Krämer schreibt dazu: „Zunächst gab es nur Nebensonnen, um 10.10 Uhr erschien dann der einzige 22°-Ring des Monats sowie auch der Zirkumzenitalbogen. Der Blick durch die Sonnenbrille zeigte um 10.10 Uhr für ca. 1 Minute sogar noch einen schwachen (H=0), aber trotzdem sehr farbigen Parrybogen. Zu dieser Zeit wies der 22°-Ring im obersten Teil ein scharf abgegrenztes helleres Stück auf (H=1), so dass möglicherweise noch der obere Berührungsbogen mit ihm Spiel war. ‚Arme‘ waren allerdings nicht mal ansatzweise zu erkennen. Gleichzeitig hatte sich der Schweif der rechten Nebensonne bis auf 20° verlängert und wies zwei Unterbrechungen auf. Außerdem gab es im Bereich der



rechten Nebensonne noch einen ganz leichten Knick im 22°-Ring, so als wollte sich hier noch ein Lowitzbogen ausbilden. Doch war dieser nicht eindeutig zu erkennen, so dass ich diese Erscheinung nicht als Halophänomen gewertet habe. Vielleicht waren es 95 % eines Phänomens, aber ganz hat es offenbar nicht mehr gereicht. Um 10.40 Uhr strahlten dann beide Nebensonnen mit H=3.

Ebenso helle Nebensonnen gab es auch am Nachmittag des 9. in einem schmalen durchziehenden Cirrusstreifen. Danach folgte eine zweiwöchige 'Hochnebelpause'.

Und die gab es nicht nur in Bochum. Nur am 14. gab es in Sachsen noch einmal einen Lichtblick, bestehend u. a. aus 6-stündigen 22°-Ring mit ebenso lang andauernden Nebensonnen (KK02), einer



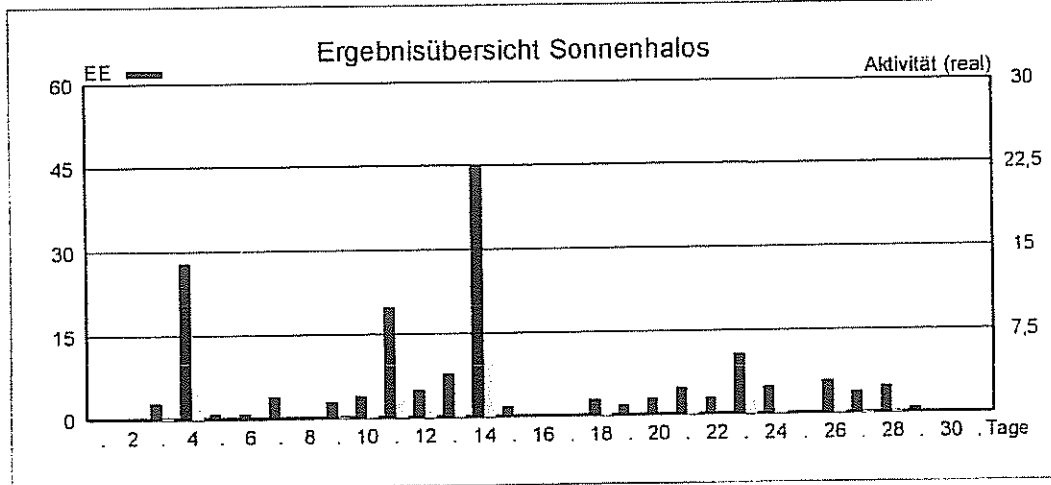
diffusen Lichtsäule mit elliptischer Aufhellung in der Mitte (vielleicht ein Übergang zu den elliptischen Ringen?) sowie ein Fragment des 46°-Ringes (beide KK51).

Ein 10-stündiger 22°-Ring am Mond, der größtenteils von Nebenmonden begleitet wurde, ist die letzte erwähnenswerte Haloerscheinung des Monats und wurde am 27. von L. Ihlendorf in Damme beobachtet.

Ergebnisübersicht Sonnenhalos November 2001																											
EE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	15	16	17	19	20	21	23	25	26	27	29	31	ges		
01				2		1	1		1		6	2	4	1	2			1	2	2	2	1	2	1			42
02			1	9			1		1		5		10			1	1		2	3	1	1	1	2	1	40	
03			1	6			1	1	1		4	2	10			2	1	1	1	1	3	1	3	2	1		42
05					3						2	1	1	6			1							16			
06																								0			
07																								0			
08			1	2	1				2		2		1										1	10			
09																								0			
10																								0			
11				5					1		1	2	1	5					2	1				18			
12													1											1			
	0	0	0	0	1	1	3	0	3	4	20	8	8	2	5	0	0	3	2	3	5	11	4	0	169		

Beobachterübersicht November 2001																													
KRGG	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	15	16	17	19	20	21	23	25	26	27	29	31	1)	2)	3)	4)	
5901					K							1			2				2	2	3	X				7	3	2	5
0802																										3	2	0	2
5602									1			2										3	X			4	2	1	3
5702																						2	1			5	3	0	3
5802				1																		1				2	2	1	2
3403							2					2			1			2								7	4	0	4
0104																			3							3	1	0	1
1404												3							4	1						0	3	0	3
4404																										0	0	0	0
1305			7	1					3		1											2	3			17	6	1	6
2205				4						1													1			5	2	0	2
6605																										1	1	0	1
3306					2						1															3	2	0	2
6407					1						1															4	2	1	2
0208				1	2						3	1	3	1												11	6	0	6
0408				2							4	1	5													12	4	0	4
0908				1							1	1	3						1							6	2	0	2
2908											1	1	3													7	5	1	5
3808				3			X				2	3	3													5	2	1	3
4308										1		3	3													7	3	0	3
4608							X					1														1	1	1	2
5108							X				1	7														0	2	1	3
6210																										0	0	0	0
6111					1						3	1	4													10	5	0	5
5317					1						1	1	3	1					1							7	5	0	5
9035					X		X																1			0	0	2	2
9235				1	2		1					5			2	3					X		1			12	7	1	6
55//											1	3							1	1	X		1			6	2	0	2
63//					2							3							1	1	X		1			9	6	2	7

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



Erscheinungen über EE 12

TT	EE	KRGG	TT	EE	KRGG	TT	EE	KRGG	TT	EE	KRGG	TT	EE	KRGG
04	27	1305	07	15	6220	24	44	3819						

## Die Halos im Dezember 2001

von Claudia Hinz, Irkutsker Str. 225, 09119 Chemnitz

Im Dezember wurden von 28 Beobachtern an 16 Tagen 149 Sonnenhalos, an 12 Tagen 41 Mondhalos sowie an 14 Tagen 52 Eisnebelhalos gesehen. Letztere waren es auch, die den Dezember „retteten“ und die durchschnittliche Anzahl der Haloerscheinungen pro Beobachter auf 5,3 erhöhte. Damit konnte dieser Dezember 6 haloärmere Jahre hinter sich lassen.

Während H. Bretschneider, W. Hinz und G. Berthold mit Hilfe der bodennahen Halos nur wenig unter ihren langjährigen Mittelwerten lagen, erlebten die ausschließlich himmlischen Beobachter G. Stemmler und G. Röttler einen der schlechtesten Dezembermonate ihrer 49- bzw. 40-jährigen Reihe.

Der Monat begann zumindest in Sachsen recht viel versprechend, denn die Cirren einer fast stationär über der Mitte Deutschlands liegenden Warmfront zauberten an den ersten beiden Dezembertagen lang anhaltende 22°-Ringe (KK04: 300min) und prachtvolle Nebensonnen an unser Firmament.

Der Nikolaus schaufelte am 6. fleißig Cirren auf die britische Insel und so kam J. Proctor in Shepshed in den Genuss eines Halophänomens. In Deutschland war der Nikolaus leider mit Stiefelfüllen beschäftigt...

Am 10. war im Forum von <http://www.meteoros.de> zu lesen: „Die Freude ist groß: Seit etwa 3 Wochen (oder schon länger) wieder einmal Halos im oberen Mühlviertel – 22°-Nebensonne links und 22°-Ring mit den oberen Segmenten. Und das bei wunderbarstem Wetter!“ (Karl Kaiser) Nur, Besserung war nicht in Sicht, zumindest nicht am Himmel.

Aber inzwischen war der Winter mit klirrender Kälte eingezogen und bot optimale Bedingungen für Eisnebelhalos. Der Höhepunkt der winterlichen Halos wurde vom 13. bis 15. erreicht, als kontinentale Polarluft nach Süddeutschland strömte und das Thermometer verbreitet auf zweistellige Minusgrade fallen lies.

T. Groß gehörte zu den Glücklichen, die an mehreren aufeinander folgenden Tagen Polarschneehalos beobachten konnten: „Den Anfang machte der 13.12., als die große Kälte kam. Ich war in Oberwiesenthal und um die Mittagszeit herum blies ein kräftiger kalter Ostwind Wolken (Sc) vor sich her, aus denen auch einige Schneeflocken „purzelten“. Dann schaute die Sonne durch den Stratocumulus ab und an hindurch. Zu sehen waren der 22°-Ring ansatzweise, rechte 22°-Nebensonne und der Zirkumzenitalbogen. Ich hatte auch für einen kurzen Augenblick den Eindruck, dass ein Teil vom 46°-Ring zu erkennen war, aber bin mir bis heute da nicht so sicher ... Die ganzen Halos wurden durch ausfallende Schneeflocken erzeugt, die auch über dem Sc zu sehen waren (durch Wind?).“

Am 14.12. machte ich mich auf, um gen Süden nach München zu fahren. Bereits am Grenzübergang nach Tschechien fielen wieder Schneekristalle (z. T. waren es auch Eisnadeln) aus wenigen vorhandenen Sc-Wolken aus und es entstand eine untere Lichtsäule mit ca. 15° Höhe. Später gesellte sich dann auch noch die rechte 22°-Nebensonne hinzu, die aber nur kurz zu sehen war. In Joachimsthal (Jachymov) war von den bodennahen Halos leider keine Spur mehr.

Und schließlich am 15., um 05:20 MEZ, war ich bereits wieder unterwegs. Diesmal ging's zum Münchner Flughafen, meinem jetzigen Arbeitsplatz. Auf der Autobahn „verfolgten“ mich künstliche Lichtsäulen, die hauptsächlich durch LKW-Scheinwerfer erzeugt wurden. Wieder waren ganz feine Eiskristalle in der Luft, welche aus einer geschlossenen Hochnebeldecke ausfielen. Als ich auf dem Flughafen ankam, waren alle Wolken verzogen und mit ihnen auch die Halos.“

W. und C. Hinz beobachteten am 14.12. in Chemnitz „eine 3° obere sowie eine 5° untere Lichtsäule die dann in eine Untersonne überging. Es ist schon eigenartig, eine Untersonne direkt vor dem Balkon beobachten zu können“, kommentierte W. Hinz seine Beobachtung. Die gleichen Erscheinungen (inkl. Untersonne) wurden auch von G. Berthold verfolgt.

„Am 24.12. um 08.15 Uhr gab's, sozusagen als kleines Weihnachtsgeschenk, eine obere Lichtsäule vom Feinsten, zu bestaunen. Rosa angehauchter Himmel mit kräftiger, ziemlich hoher, goldgelber Lichtsäule. Auch die Sonne, die dann kurzzeitig sichtbar wurde, strahlte goldgelb, bevor sie in die obere Stratusschicht eintauchte und den ganzen Tag über verschwunden blieb. Zur Zeit des Sonnenaufgangs betrug die Temperatur -6,2°C, ab Mittag gab es dann Schnee“ (Anita Raute), war am Heiligen Abend im Forum zu lesen. Aber in den Genuss derartiger Weihnachtsgeschenke kamen an diesem Tag nur wenige. Meistens lagen dann doch nur „normale“ Geschenke unter dem Weihnachtsbaum, obwohl diese ja auch nicht unbedingt schlechter sein mussten (Danke Wolfgang für das tolle 1.000er Tele!).

Die Weihnachtsfeiertage waren dann auch ganz dem Gänsebraten gewidmet. Aber kaum brach die Nacht herein, brannten an den Fenstern bunte Lichter und auch der Mond war von einer kreisrunden Leuchterscheinung umgeben.

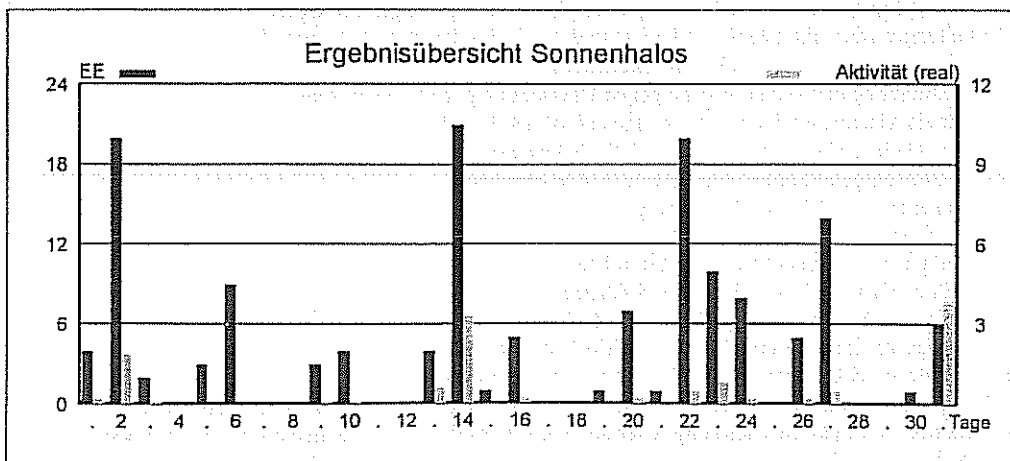
Für G. Röttler gab es am 27. einen 22°-Ring zu bewundern, das erste Halo wieder nach 40 Tagen Pause. Ein Minusrekord in seiner 40-jährigen Reihe!

Der Titel „Letztes Halo des Jahres 2001“ geht diesmal an den AKM-Chef Sirko Molau persönlich. Petrus schickte ihm am Silvesterabend eine Lichtsäule, um ihm für seine umfangreiche und selbstlose Arbeit im Arbeitskreis Meteore zu danken. Und wir schließen uns Petrus an...

ER	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	ges
01	1	6	1			2				1			1	2					1	2	1	3	2	4		3	7					37
02	2	5	1	1						2			1	3						2			4	2	2							27
03		5		1			1		2				1	3		1				2			3	2			2					23
05			3					2							1	1							5			1	2					15
06																																0
07																																0
08	1									1				4		1			1				2			2			3		15	
09														3		1								1			1		2		8	
10														2															1		3	
11		1		1			1		1				1	1		1							5	1	2		1			1		17
12																																0
	4	2	0	3		8	0	3	4		0	4	1		5	0	1			1		1	10	0		14	0	0	6		145	

KRGG	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1) 2) 3) 4)
5901																				2										X		2 1 1 2
0802																																0 0 0 0
5602													2										X				1					3 2 1 3
5702													1							1			X					X				3 1 2 3
5802																							X					X		1		3 3 4 6
3403													1														1	X				2 2 1 3
0104																				1			1			X						3 1 2 2
1404																										X						2 2 1 3
1404																										X						5 4 1 4
1305			1					2					3		1							1					1				8 5 0 5	
2205																											1					1 1 0 1
6605					1																											1 1 0 1
3306																																0 0 0 0
6407				2																												2 1 0 1
0208			3																													4 2 0 2
0408	1	4												2								3	1	1					1		11 6 0 6	
0908	1	3												2								2									8 4 0 4	
2908	2																					5	X								3 2 7 4	
3008	X	2												3								3		1					X		11 5 2 7	
4308																						3		2			X				2 1 1 3	
4608																																0 0 0 0
5108	X	3												3								3	3			2		X			14 5 3 7	
5508														1								4									5 2 0 2	
6210																																0 0 0 0
6111																																0 0 0 0
5317									2				2	4					X			2	X			1	2		X	2		15 7 4 15
9035																											X				3 1 1 2	
9235																											X				15 5 1 5	
63//			1						1	2			4	3	1													1		1		15 9 3 11

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



## Bracheinungen über EE 12

TT EE KEGG	TT EE KEGG	TT EE KEGG	TT EE KEGG	TT EE KEGG	TT EE KEGG
06 13 9235	14 44 0906	14 44 3808	14 44 5108		

KK	Name / Hauptbeobachtungsort	KK	Name / Hauptbeobachtungsort	KK	Name / Hauptbeobachtungsort	KK	Name / Hauptbeobachtungsort
01	Richard Löwenherz, Klettwitz	22	Günter Röttler, Hagen	46	Roland Winkler, Schkeuditz	59	Laage-Kronskamp/10 Beob.
02	Gerhard Stemmler, Oelsnitz/Erzgeb.	29	Holger Lau, Pirna	51	Claudia Hinz, Chemnitz	61	Günther Busch, Rothenburg
04	H. + B. Bretschneider, Schneeberg	33	Holger Seipelt, Seligenstadt	53	Karl Kaiser, A-Schlägl	62	Christoph Gerber, Heidelberg
08	Ralf Kuschnik, Braunschweig	34	Ulrich Sperberg, Salzwedel	55	Michael Dachselt, Chemnitz	63	Thomas Groß, Oberwiesenthal
09	Gerald Berthold, Chemnitz	38	Wolfgang Hinz, Chemnitz	56	Ludger Ihendorf, Damme	64	Wetterstation Neuhaus/Rennw.
13	Peter Krämer, Bochum	43	Frank Wächter, Radebeul	57	Dieter Klatt, Oldenburg	66	Benjamin Kühne, Köln
14	Sven Näther, Potsdam	44	Sirko Molau, Aachen	58	Heino Bardenhagen, Helvesiek	92	Judith Proctor, UK-Shephed

## English Summaries

Dieter Heinlein reports about the actual state of the fireball-network. The station 82 Wald had to be removed from the network for official reasons of the responsible person. Station 71 may not be operated at present for safety reasons. In the Netherlands only one of originally 7 stations is left. Also about the meteorite locating network is reported by Dieter Heinlein. The number of bright meteors is in average. On December 5., 2000 a -13m fireball was sighted. Dieter Heinlein gives the results of the analysis here. A report about a possible meteorite impact 4300 years ago was fished out of the web. Maybe this impact was responsible for the erasement of early high civilised peoples on the territory of today's Iraq. Daniel Fischer summarises current results of research in meteor sound. Statements about that phenomenon exist since the antique - in the Leonid storm of 1998 it could be recorded for the first time. The electrophonic meteor sound is probably caused by low frequency electromagnetic waves. The recordings disagree with present valid theories - so there is a lot of research work to do. Jürgen Rendtel, Sirko Molau and Rainer Arlt present the first overview of the 2001 Leonid storm. These results extracted from video data and extraordinary many visual data presents an intermediate step but not a final result.

### Halos in November and December 2001

With an average of 5.9 halo events per observers, November 2001 has become the second worst in the history of SHB. Only in November 1991 still fewer halos were observed. Long lasting high pressure systems which caused either clear or foggy skies are to blame for that. Especially north of the Erzgebirge mountains the clouds piled up consistently such that there was only 70% of the usual sunshine duration.

In December the number of ordinary halos was still low, but at least three were a number of ice cloud halos. Thanks to these the statistics of December 2001 were still better than those of five other years. Still one negative record was reported by our long-term observer G. Röttler: 40 days in a row without a halo. That's something that never happened before in his 40-year observation series! Highlight of the month were December 13 to 15 when continental polar air reached south Germany and let the temperature drop well below -10 deg centigrade. There were observations of bright parhelia, light pillars, and circumzenithal arcs. Three observers even spotted a subsun.

### Unser Titelbild

... zeigt eine All-sky Aufnahme des Meteors EN051200 im Osten der EN-Kamera 88 Wendelstein.

#### 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, Seestraße 6, 14476 Marquardt

Meteorbeobachtung Kamera: Sirko Molau, Weidenweg 1, 52074 Aachen

Beobachtungshinweise: Rainer Arlt, Friedenstraße 5, 14109 Berlin

Feuerkugeln: André Knöfel, Saarbrücker Straße 8, 40476 Düsseldorf

Halo-Teil: Wolfgang Hinz, Irkutsker Straße 225, 09119 Chemnitz

Meteor-Fotoneitz: 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 2002 der Bezug von *METEOROS* im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Für den Jahrgang 2002 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: [lrendtel@t-online.de](mailto:lrendtel@t-online.de)