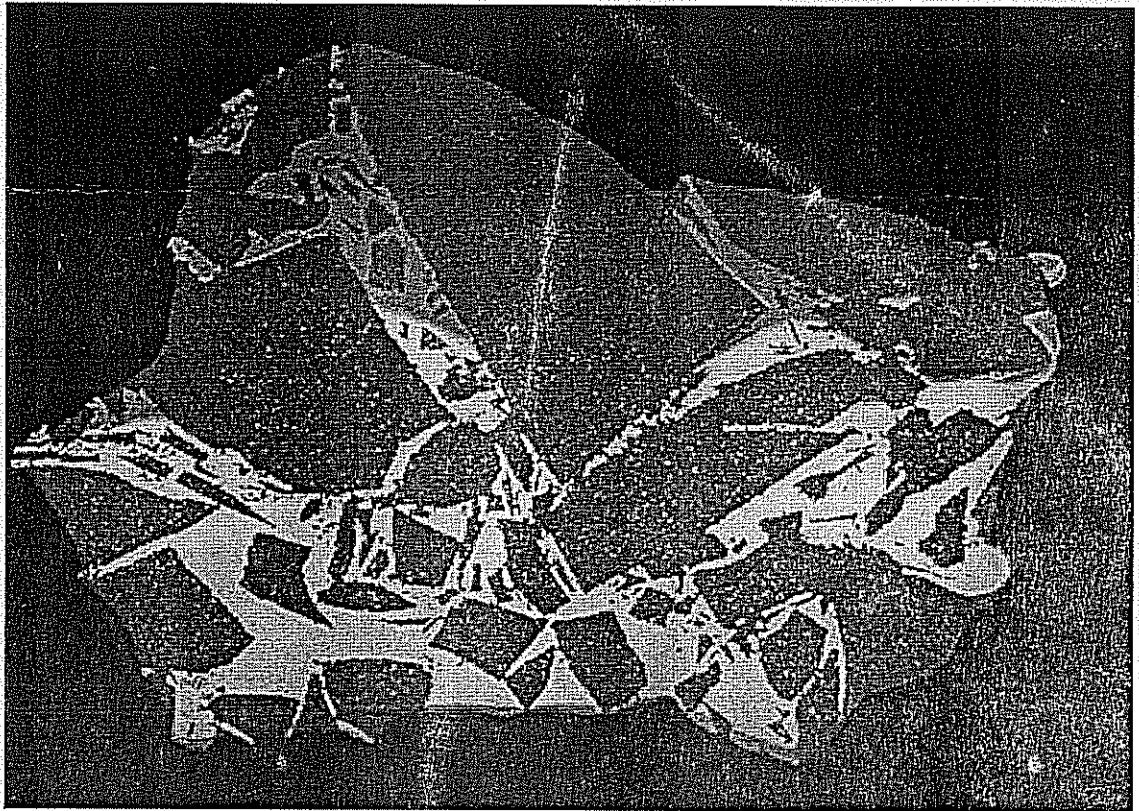

M

ISSN 1435-0424

Jahrgang 2

Nr. 5 / 1999

ETEOROS



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

Aus dem Inhalt:

Seite

Meteorbeobachtungen im April 1999	72
Hinweise für den visuellen Meteorbeobachter: Juni 1999	73
Einsatzzeiten der Videometeorkameras April 1999.....	74
Kameraeinsatzzeiten April 1999	75
Nach 1997 XF11 nun 1999 AN10 - Ein Apollo-Objekt sorgt für Unruhe	75
Komet D/1770 L1 (Lexell) und die Sagittariden	76
Aktuelle Meteoritenfälle weltweit	80
Die Halos im März 1999	84
Statistik der jährlichen Halotage	86
Langjährige Halo-Beobachtungsreihen (ab 15 Jahre) - Teil 2	88

Meteorbeobachtungen im April 1999

Jürgen Rendtel, Seestr. 6, 14476 Marquardt

Im April steht mit den Lyriden der erste nennenswerte Meteorstrom nach einer langen meteorarmen und auch sonst nicht sehr einladenden Zeit auf dem Programm. In diesem Jahr erlaubte der zunehmende Mond gerade noch eine Verfolgung der Aktivität bis über das Maximum hinaus. Die guten Wetterbedingungen in den Nächten bis zum 20./21. hielten leider nicht weiter an. So blieb - aus Sicht der erfolglosen Beobachter - nur die Hoffnung, nicht doch eine der gelegentlichen Aktivitätsspitzen verpaßt zu haben. Wie die bisherige Auswertung internationaler Daten zeigt, lag zwar die ZHR etwas über den langjährigen Mittelwerten, ohne daß es aber zu bemerkenswert hohen Raten kam.

Dt	T _λ	T _ρ	λ _s	T _{er}	m _r	total n	Ströme/sporad. Meteore				Beob.	Ort	Meth.	C, u. Bem.
							VIR	SAG		SPO				
03	1926	2022	13.63	0.89	6.10	7	2	-		5	GROMA	16059	P	
09	0006	0115	18.74	1.10	6.10	7	2	-		5	RENJU	11152	P	
09	1740	1845	19.46	1.05	5.50	7	4	-		3	BOTFR	11930	C	
09	2305	0105	19.70	1.00	5.50	5	1	-		4	GERCH	16103	P	
11	2243	0010	21.64	1.40	6.19	12	2	-		10	RENJU	11152	P	
13	0006	0042	22.66	0.57	6.20	5	2	-		3	RENJU	11152	P	
13	1929	2017	23.46	0.75	6.22	5	1	-		4	SEIHA	11851	P	
13	2050	2215	23.52	1.37	6.00	8	1	-		7	NATSV	11149	P	
14	0125	0228	23.70	0.90	6.30	8	0	1		7	RENJU	11152	P	
							LYR	SAG	ETA	SPO				
18	1940	2220	28.40	2.58	5.98	15	3	0	-	12	NATSV	11159	P	
19	0030	0234	28.58	2.00	6.23	20	5	3	1	11	RENJU	11152	P	
19	2024	2110	29.37	0.73	5.70	4	1	0	-	3	LACSY	11812	P	
19	2000	2215	29.38	2.17	6.19	15	1	0	-	14	NATSV	11159	P	
19	2115	2205	29.40	0.76	6.07	4	1	0	-	3	ENZFR	11122	P	
19	2208	2245	29.43	0.55	6.10	5	0	0	-	5	ENZFR	11122	P	
19	2225	2320	29.45	0.92	5.20	1	0	0	-	1	GERCH	16103	P	
19	2215	0030	29.47	2.14	6.19	20	5	2	-	13	NATSV	11159	P	
20	0021	0232	29.56	2.10	6.34	24	6	3	0	15	RENJU	11152	P	
20	0150	0300	29.60	1.17	5.50	2	0	0	-	2	GERCH	16103	P	
20	2010	2122	30.34	1.20	6.79	12	4	1	-	7	SEIHA	19160	C	
20	2306	0110	30.48	1.92	5.95	26	8	3	-	15	NATSV	11149	P	
21	0042	0201	30.53	1.16	6.22	10	2	0	-	8	ENZFR	11122	P	
21	0034	0225	30.53	1.80	6.25	16	7	1	0	8	RENJU	11152	P	
21	2115	0010	31.40	0.58	5.00	2	0	0	-	2	GERCH	16103	P	1.21
22	0016	0220	31.50	2.00	6.07	19	11	1	0	7	RENJU	11152	P	1.02
22	2215	0310	32.45	1.83	5.30	9	3	0	-	6	GERCH	16103	P	1.09
28	2231	2352	38.23	1.17	5.10	3	-	1	-	2	GERCH	16103	P	
29	2316	0016	39.23	1.00	5.10	1	-	0	-	1	GERCH	16103	C	
Korrektur vom März 1999														
							VIR	DLE		SPO				
07	1828	2003	346.78	1.54	5.75	8	1	0		7	NATSV	11149	P	

In einer Zeile der März-Tabelle wurden Name und Ort verändert. Der erste Eintrag vom 7. wurde daher hier noch einmal richtig angefügt. Wie die Tabellen werden auch die Summen direkt aus der Datenbank generiert. Da der Fehler offenbar später entstand, betrifft er die Einsatzzeiten in der Beobachter-Tabelle nicht.

Erklärung der Übersichtstabelle visueller Meteorbeobachtungen	
Dt	Datum des Beobachtungsbeginns (UTC), wie in der VMDB der IMO nach T _{eff} sortiert
T _a , T _e	Anfang und Ende der (gesamten) Beobachtung; UTC
λ _s	Länge der Sonne auf der Ekliptik (2000.0) zur Mitte des Intervalls
T _{eff}	effektive Beobachtungsdauer (h)
m _{gr}	mittlere Grenzhelligkeit im Beobachtungsfeld
total n	Anzahl der insgesamt beobachteten Meteore
Ströme/spor. Meteore	Anzahl der Meteore der angegebenen Ströme
Beob.	Code des Beobachters (IMO-Code)
Meth.	Beobachtungsmethode, wichtigste: P = Karteneintragung (Plotting) und C = Zählung (Counting)
Ort u. Bem.	Beobachtung sowie zusätzliche Bemerkungen, Bewölkung (c _p > 1)

Im April 1999 wurden von acht Beobachtern in 26 Einsätzen (28 Intervalle, 13 Nächte) innerhalb von 36.81 h effektiver Beobachtungszeit 272 Meteore registriert.

Beobachter		T _{eff} [h]	Nächte (Int.)
BOTFR	Franziska Böttcher, Crottendorf	1.05	1 (1)
ENZFR	Frank Enzlein, Eiche	2.47	2 (3)
GERCH	Christoph Gerber, Heidelberg	8.67	6 (7)
GROMA	Mathias Growe, Schwarzenbek	0.89	1 (1)
LACSY	Sylvio Lachmann, Dresden	0.75	1 (1)
NATSV	Sven Näther, Wilhelmshorst	10.18	4 (5)
RENJU	Jürgen Rendtel, Marquardt	11.87	8 (8)
SEIHA	Harald Seifert, Großröhrsdorf	1.95	2 (2)

Beobachtungsorte:

11122	Wesendahl/Werneuchen, Brandenburg	(52°36'25"; 13°48'25"E)
11149	Wilhelmshorst, Brandenburg	(52°19'40"N; 13°3'50"E)
11152	Marquardt, Brandenburg	(52°27'36"N; 12°57'52"E)
11159	Bochow, Brandenburg	(52°23"N; 12°48"E)
11812	Radebeul, Sachsen	(51°7'N; 13°37'E)
11851	Großröhrsdorf, Sachsen	(51°8'19"N; 14°0'21"E)
11930	Scheißenberg, Sachsen	(50°37'N; 12°37'E)
16059	Schwarzenbek, Schleswig-Holstein	(53°38'N; 10°15'E)
16103	Heidelberg-Wieblingen, Baden-Württemberg	(49°25'49"N; 8°38'57"E)
19160	Schiff auf Überfahrt, Norwegen	(59°1'N; 11°5'E)

Darüber hinaus schickte Christoph Gerber noch eine Reihe von Beobachtungsberichten aus den Monaten Januar und Februar 1999. Die Beobachtungen sind aus den Nächten Januar 3/4 (Quadrantiden mit Mond und Wolken), 5/6, 6/7 (auch jeweils mit Mondstörung), 19/20, 20/21 und 29/30 (letztere wieder mit Mondlicht) - insgesamt 19 Intervalle in 6 Nächten (18.18 h, 47 Meteore). Die Februar-Daten stammen aus 9 Intervallen in den 3 Nächten 9/10, 11/12 und 24/25 (die letzten 2 Intervalle mit Mond). Die Ausbeute: 21 Meteore in 8.55 h. Beobachtungsort war immer Heidelberg-Wieblingen (16103).

Hinweise für den visuellen Meteorbeobachter: Juni 1999

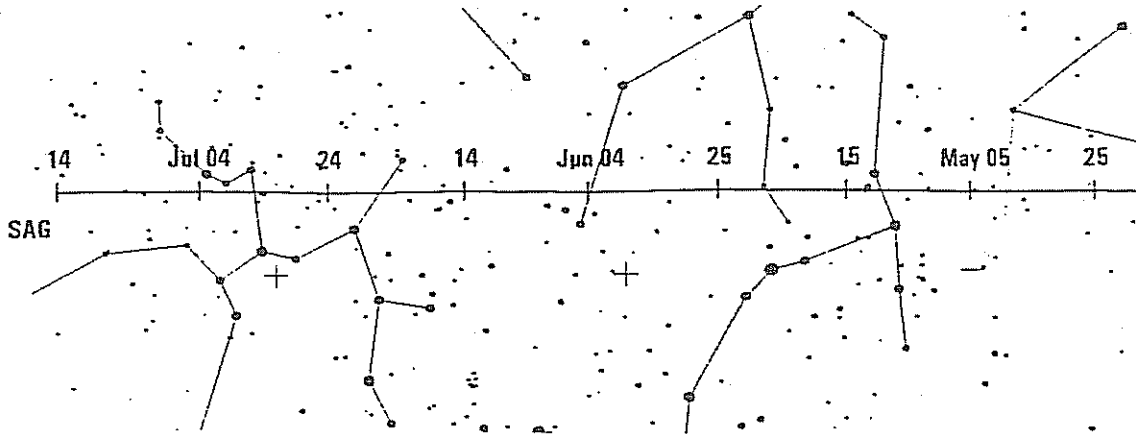
Rainer Arlt, Friedenstr. 5, 14109 Berlin

Überraschungen sind zwar nicht sehr wahrscheinlich, aber immer möglich, und das Beispiel dafür ist der Juni, der im vergangenen Jahr für Aufregung gesorgt hat. Der totgesagte Meteorstrom der Juni-Bootiden warf am 27. Juni 1998 Raten über 100 ab, wieder mal über ostasiatischen Längengraden; in Europa reichte es dann noch für ZHR um 50. Der Strom muß von der Bahn des Kometen relativ losgelöst sein, denn der minimale Abstand der Erdbahn von der Kometenbahn ist derzeit auf 0.2 AE angewachsen. Jupiter kontrolliert entwickelt der Strom eine eigene Dynamik, und man kann keine simplen Periodizitäten finden, die eine Prognose erlauben würden. Damit steht ganz klar der Aufruf zu Beobachtungen in diesem Jahr; kein Ausbruch darf uns mehr durch die

Lappen gehen. Der Vollmond sieht das anders und wird das Seine tun, eine reguläre Beobachtung unattraktiv zu machen. Das Maximum der Juni-Bootiden ist nicht spitz, es dauert etliche Stunden, und es sollte daher reichen, mit einigen 'Kontrollblicken' die Aktivität zu überwachen, da eine Dauerbeobachtung bei Vollmond kaum durchzuhalten ist. Der Radiant befindet sich bei etwa $\alpha=224^\circ$, $\delta=+48^\circ$, und die Meteore sind extrem langsam. Es handelt sich um einen der langsamsten Meteorströme überhaupt (18km/s). Bei dieser geringen Geschwindigkeit wirkt die Erdanziehung schon maßgeblich auf die Meteoroiden, und vor allem der tiefstehende Radiant kann sich einige Grad gen Zenit verschieben. Ja selbst die Rotationsgeschwindigkeit der Erdoberfläche addiert sich zu der Meteoroidgeschwindigkeit und plaziert den Radianten nochmal um bis zu ein Grad gen Osten. Wir können hier Effekte beobachten, die sonst für den visuellen Beobachter nicht nachweisbar sind.

Ein wesentlich schwächerer, ebenfalls unregelmäßig aktiver Meteorstrom ist der der Juni-Lyriden, die 1966 erstmals von Nordamerika aus beobachtet wurden. Für die Juni-Lyriden finden wir ausgezeichnete Bedingungen vor, da in der Nacht vom 13. zum 14. Juni Neumond ist. Das Maximum der Juni-Lyriden fällt auf den 16. Juni, eine genauere Voraussage über den Zeitpunkt möglicher Aktivität läßt sich wegen des spärlichen Datenmaterials nicht treffen. Der Radiant liegt bei $\alpha=278^\circ$, $\delta=+35^\circ$, und die Eintrittsgeschwindigkeit beträgt 31km/s. Im Jahre 1996 war die Aktivität so deutlich, daß einige Beobachter berichteten, einen neuen Strom entdeckt zu haben, von dem sich dann herausstellte, daß es ein Wiederaufleben der Juni-Lyriden war. Beide genannten Meteorströme finden sich nicht in den Arbeitslisten von IMO und AKM, doch sollten sie trotzdem auf den Beobachtungsformularen mit angegeben werden.

Vielleicht gibt es ja neben den ekliptikalen Sagittariden, die den ganzen Juni über aktiv sind, einige Überraschungen in diesem Jahr. Die Radiantenwanderung der Sagittariden ist im Bild unten gezeigt.



Einsatzzeiten der Videometeorkameras April 1999

zusammengestellt von Sirko Molau, Weidenweg 1, 52074 Aachen

1. Beobachterübersicht

Code	Name	Ort	PLZ	Kamera	Feldgröße	Grenzgröße	Zeit (h)	Meteore
MOLSI	Molau	Aachen	52074	AVIS (2.0/35)	Ø 40°	5 mag	23.4	57

2. Übersicht Einsatzzeiten (h)

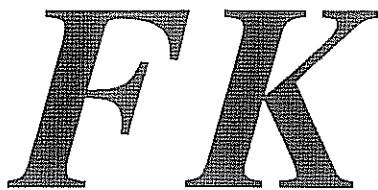
April	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
MOLSI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	5

April	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
MOLSI	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	5	-	-	5	-

3. Ergebnisübersicht (Meteore)

April	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
MOLSI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	13

April	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
MOLSI	-	-	-	18	-	-	-	-	-	-	8	-	-	8	-



Feuerkugel – Überwachungsnetz
des Arbeitskreises Meteore e.V.

Kameraeinsatzzeiten April 1999

zusammengestellt von Jörg Strunk, Fichtenweg 2, 33818 Leopoldshöhe

Beobachter – Übersicht

Code	Name	Ort	PLZ	Feldgröße (n)	Zeit (h)
RENJU	Rendtel	Marquart	14476	fish eye, 180°	11.55
RENIN	Rendtel	Potsdam	14469	26° x 40°	1.60
WINRO	Winkler	Markkleeberg	04416	125° x 125°	12.23
STRUJO	Strunk	Leopoldshöhe	33818	fish eye, 180°	70.14

Übersicht Einsatzzeiten

April	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
RENJU	-	-	4	-	-	-	-	4	-	4	2	6	7	-	-
RENIN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
WINRO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STRUJO	9	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

April	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
RENJU	-	-	7	7	7	2	6	-	4	2	5	-	-	6	5
RENIN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
WINRO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STRUJO	-	-	7	7	7	-	-	5	-	-	7	-	7	6	6

Nach 1997 XF11 nun 1999 AN10 - Ein Apollo-Objekt sorgt für Unruhe

Jürgen Rendtel, Seestraße 6, 14476 Marquardt

Im Frühjahr 1998 hatte die Geschichte um den Erdbahnkreuzer 1997 XF11 für viele Turbulenzen gesorgt (siehe METEOROS 5/1998, S. 101-102). Die Extrapolation der Bahndaten hatte damals auf eine überaus enge Begegnung mit der Erde hingewiesen, und Brian Marsden vom Minor Planet Center hatte eine Kollision nicht ausgeschlossen. Diese Vorhersage mußte bald nach Auswertung weiterer Beobachtungen, die das bekannte Bahnstück wesentlich erweiterten, revidiert werden. Die Diskussionen in Fachkreisen führten zu der Meinung, daß unsichere Ergebnisse nicht vorschnell publiziert werden sollten.

Als am 13. Januar 1999 der Asteroid 1999 AN10 im Rahmen des LINEAR Suchprogramms für erdbahnkreuzende Objekte („Near Earth Objects“) entdeckt wurde, fand man durch Extrapolation alsbald einen Abstand von 0.0004 AU am 7. August 2027, was etwa 60000 km entspricht. Nun hatten sich A. Milani, S.R. Chesley und G.B. Valsecchi bereits im März an die Berechnung der Bahnentwicklung gemacht und in ihrem Artikel auch die Risiken für einen Zusammenstoß des Objekts mit der Erde untersucht. Außerdem unterblieb eine Meldung nach dem Schema von 1998. Zu meiner Überraschung erhielt ich am 21. Mai eine telefonische Anfrage von dpa, die auf eine offenbar nur mäßig recherchierte Meldung aus Australien zurückging.

Danach hatte ein Amateur nahe Woomera das Objekt Mitte Mai beobachtet (was mit „entdeckt“ gleichgesetzt wurde). Dieser Beobachter hatte - wieder der Mitteilung zufolge - das Minor Planet Center alarmiert. Wie bereits erwähnt, hatten Milani und Mitarbeiter zu dieser Zeit ihre Berechnungen zur Bahnentwicklung bereits zur Publikation eingereicht. Die Liste der "Potential Hazardous Asteroids" vom 20. Mai 1999 führt den Asteroiden 1999 AN10 an erster Stelle, und zwar

mit der schon genannten Minimalentfernung von 0.0004 AU am 7. August 2027. Das sind etwa 60000 km. In der bereits oben zitierten Meldung wird aber eine Entfernung von nur 39000 km angegeben. Da hierfür eine amerikanische Quelle zitiert wird, liegt der Verdacht nahe, daß eine Umrechnung von Meilen in Kilometer unterblieb. Kurzum: Mit wenig Aufwand ist hier eine beinahe maximale Verwirrung gelungen. Eine sorgfältige Recherche tut bei solchen Meldungen immer gut, und ist dank Internet und Kenntnis der verlässlichen Seiten auch ziemlich schnell möglich.

Bis zum 20. Mai wurde ein 123 Tage langes Bahnstück des Asteroiden beobachtet. Bei aller Vorsicht bezüglich der Unsicherheit des gegenwärtig bekannten Orbits finden Milani und Mitarbeiter nur eine "minimale Chance" für einen Zusammenstoß mit der Erde in den kommenden 40 Jahren. Ihre Abschätzung ergibt eine Wahrscheinlichkeit von $1:10^9$ - das ist 10000 mal geringer als die Chance eines Zusammenstoßes mit einem derzeit noch nicht bekannten Objekt.

Quellen:

- Near Earth Asteroid 1999 AN10. Text auf der Web-Seite der IAU von David Morrison (im Auftrag der Arbeitsgruppe über Near Earth Objects der IAU Division III) vom 15. April 1999.
- Australian amateur spots massive asteroid. Fax-Nachricht aus Sydney vom 21. Mai 1999, freundlicherweise übermittelt von S. Humml (dpa).

Komet D/1770 L1 (Lexell) und die Sagittariden

Hartwig Lüthen, Behnstr.13, 22767 Hamburg

Rainer Arlt erwähnte im letzten "Meteoros" die mögliche Herkunft der Sagittariden vom Kometen D/1770 L1 (Lexell). Auch im Visual Handbook (1) wird Komet Lexell als möglicher Ursprungskörper der Sagittariden genannt. D/1770 L1 (Lexell) ist aufgrund seiner extrem instabilen Bahn ein beliebtes Test- und Übungsobjekt für alle diejenigen, die Bahnbewegungen von Kometen rechnerisch nachvollziehen. Daher reizte mich als jahrelanges aktives Nichtmitglied des AKM das Problem der Bahnentwicklung der Sagittariden.

D/1770 L1 (Lexell) passierte zur Zeit seiner Sichtbarkeit im Juli 1770 die Erde in der extrem geringen Distanz von 0.015 a.E. (2,3). 9 Jahre später schrammte der Komet in nur 0.0015 a.E. Entfernung am Riesenplaneten Jupiter vorbei. (3). Dieser Vorübergang schleuderte den Kometen aus dem inneren Sonnensystem heraus - sofern man bei der Bahnberechnung die offizielle Lexell-Bahn aus dem Catalog of Cometary Orbits (4) zugrunde legt. 1770 waren Positionsbeobachtungen von Kometen allerdings noch extrem ungenau, und entsprechend unsicher sind die Bahnelemente von Kometen aus der damaligen Zeit. Nur geringfügig modifizierte Ausgangsbahnen ergeben drastisch unterschiedliche Bahnen nach der Jupiterpassage. Ehrlicherweise muß man die Bahn des verschollenen Kometen nach 1779 als unbekannt einstufen.

Integriert man die Bahn unter Berücksichtigung der gravitativen Parameter von 1770 ausgehend rückwärts, so ergibt sich, daß der Komet erst durch eine Jupiterpassage im Jahre 1767 (0.02 a.E.) ins innere Sonnensystem geschleudert wurde. Er befand sich also nur 12 Jahre überhaupt auf einer sonnennahen Bahn, auf der er eine nennenswerte Staubproduktionsrate liefern konnte. Die Frage ist, ob sich die damals freigesetzten Teilchen durch die Gravitationskräfte der Planeten überhaupt zu Sagittariden entwickeln konnten.

Orbitrechnen mit K11

Zur Untersuchung dieses Problems habe ich das Programm „K11“ von Christian Glowinski eingesetzt. Dieses Programm erlaubt es, durch numerische Integration die Wirkung der gravitativen Störungen auf die Bahnen von Körpern im Sonnensystem zu berechnen. K11 kann auch eine Ausgangsbahn per Zufallszahlengenerator in einem frei wählbaren Bereich variieren und dann bis zu 600 ähnliche Bahnen erzeugen und weiterrechnen. Diese Funktion ist für die Modellierung von Meteorströmen besonders nützlich.

Folgende Ausgangsbahn (4) wurde verwendet:

Komet D/1770 L1 (Lexell)

Epoche: 1770-08-10

T=1770-08-14.0409

q=0.674449 a.E.

e= 0.786119

ω (1950)= 224°.859

Ω (1950)= 133°.926

i (1950)= 1°.557

Die Probekörper wurden durch eine Variation der Bahnelemente in folgenden Bereichen mit einem Zufallszahlengenerator erzeugt:

T: ± 5 Tage, q: ± 0.004 a.E., e: ± 0.004 , Bahnlageelemente $\pm 0.5^\circ$.

Dann wurden die so erhaltenen Bahnen bis zum Jahr 2000 weitergerechnet. Die so bestimmten oskulierenden Bahnelemente der einzelnen Teilchen für die Epochen 1996 oder 2006 wurden ausgewertet. Dabei sollten folgende Fragen beantwortet werden:

- wie groß ist die Anzahl der Bahnen, die in die Nähe der Erde kommen?
- wie groß ist die Anzahl der sagittaridenartigen Bahnen?

Ergebnisse

Variation der 1770er-Bahn

Von den 200 getesteten Bahnen lagen die meisten (78%) weit von der Erdbahn entfernt. Die vielen Jupitervorübergänge sorgen für eine enorme Dispersion der Bahnen. Um überhaupt die potentiell meteorliefernden Lösungen zu isolieren, wurden nur Bahnen mit einer Periheldistanz von $q < 1.3$ a.E. weiter betrachtet. Die Verteilung der erhaltenen Knotenlängen dieser erdnahen Bahnen zeigt Abb. 1a. Mit Pfeilen wurden die im Visual Handbook (1) und in der japanischen Videodatenbank MSSWG (5) enthaltenen Sagittaridenbahnen markiert. Mit einer (zweifelhaften) Ausnahme lagen die Knotenlängen aller Bahnen im Bereich von $210-260^\circ$. Es ist ziemlich deutlich, daß es in der Verteilung der aus Bahnvariationen erhaltenen Lösungen Maxima im Bereich von 0° und 180° gibt, nicht aber in dem für die Sagittariden relevanten Knotenlängenbereich.

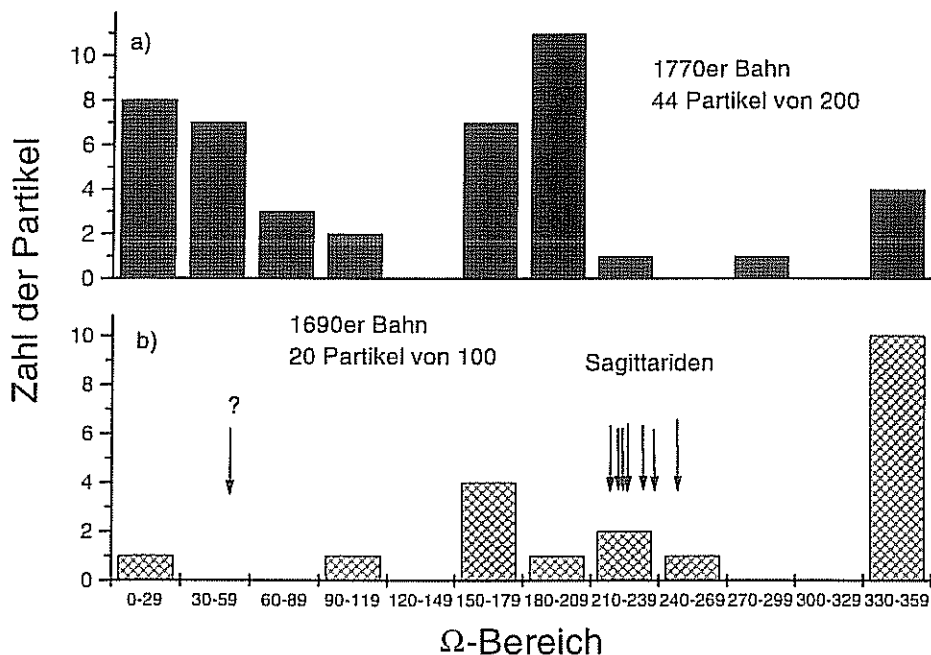


Abb. 1: Verteilung der Längen des aufsteigenden Knotens (Ω) von Probekörpern, die aus der Variation der Bahnelemente der Epoche 1770 (a) und 1690 (b) gewonnen und bis zur Epoche 1996 bzw. 2006 weitergerechnet wurden. Hierbei sind nur die Bahnen dargestellt, die der Erdbahn nahe kommen ($q < 1.3$ a.E.). Mit Pfeilen sind Knotenlängen publizierter Sagittaridenbahnen markiert. Bei einer Bahn (?) ist die Zuordnung zum Strom fraglich.

Variation früherer Bahnen

Vor 1767 bewegte sich der Komet Lexell in recht großer Sonnenentfernung ($q=2.9$ bis 5.0 a.E.). Auch wenn die Staubproduktionsrate des Kometen bei diesen großen Periheldistanzen sicherlich sehr gering war, so hielt sich der Komet doch viele Jahrhunderte auf diesen weit entfernten Bahnen auf, so daß sich Teilchen akkumuliert haben dürften. Daher wurde die Bahn des Kometen bis zum Jahr 1380 zurückgerechnet. Es zeigte sich, daß in dieser Zeit die Periheldistanz des Kometen durch verschiedene Jupiterbegegnungen immer weiter abnahm (Abb. 2).

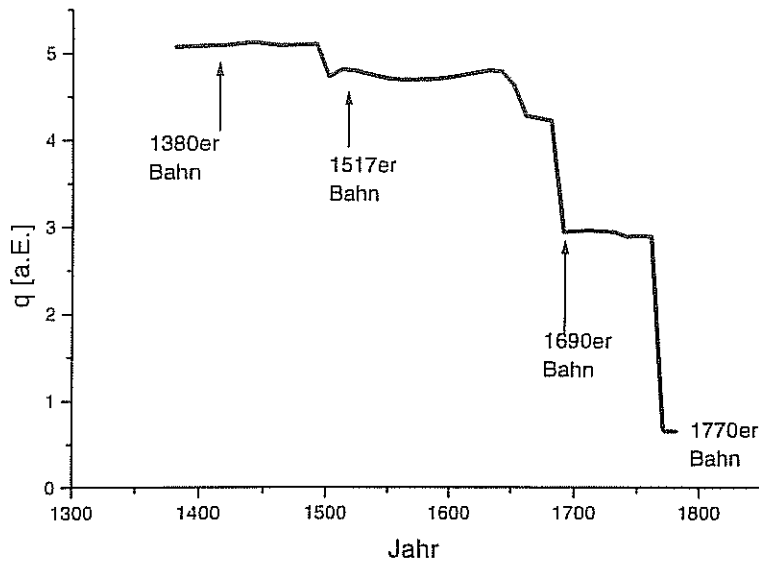


Abb. 2: Entwicklung der Periheldistanz q der Bahn des Kometen Lexell in den Jahren 1360 bis 1779. Jupiterbegegnungen führten dazu, daß die Periheldistanz in drei großen Stufen absank. Mit Pfeilen bezeichnet sind die Bahnen von 1380, 1517, 1690 und 1770.

In Tabelle 1 sind drei typische Bahnen herausgegriffen. Mit diesen Ausgangsbahnen wurde wie mit der 1770er Bahn verfahren: Durch Variation der Bahnelemente erhaltene Probekörperbahnen wurden bis in die heutige Zeit weitergerechnet und aus den Ergebnissen erdnahe Bahnen herausgegriffen.

Tab. 1: Oskulierende Bahnelemente des Kometen Lexell für die Epochen 1690, 1517 und 1380, berechnet mit K11. Sie wurden als Ausgangsbahnen eingesetzt. Man beachte, wie stark die numerischen Werte der Bahnelemente durch Jupiterstörungen verändert werden.

	1690er Bahn	1517er Bahn	1380er Bahn
T	1690-05-4.87	1517-03-28-21	1381-03-26.16
Epoche	1690-04-30	1517-03-19	1381-07-11
q	2.94609657	4.79537134	5.07377719
e	0.33196409	0.13259367	0.3587773
ω (1950)	30.089904	76.972646	133.186610
Ω (1950)	355.921864	3.375373	7.4757
i (1950)	31.564651	31.309324	26.79045

Es wurden jeweils 100 (bei der 1380er Bahn 50) Bahnen durch Variation erhalten (der Autor führte die Berechnung mit zwei parallel laufenden Pentiumrechnern durch, jede Berechnung dauerte ca. 2 Stunden).

Die 1690er-Bahn lieferte einen ähnlichen Anteil an erdnahen Bahnen wie die 1770er Bahn. Auch hier waren sagittaridenartige Knotenlängen recht selten (Abb. 1b).

Die 1517er und 1380er Bahnen ergaben in unserer Zeit hauptsächlich Lösungen mit sehr großer Periheldistanz. Sonnennahe Orbits ergaben sich nur in 2 von 100 1517er-Bahnen und einer von 50 1380er Bahnen. Keine der erhaltenen Bahnen ähnelte den typischen Sagittaridenbahnen. Der Anteil der aus dieser Zeit stammenden Teilchen der Sagittariden dürfte daher zu vernachlässigen sein, zumal auch die Staubproduktionsrate des Kometen bei der großen Periheldistanz gering gewesen sein dürfte.

Vergleich der berechneten und empirischen Bahnen

Vergleichen wir die publizierten Bahnelemente der Sagittariden einmal mit den wenigen sagittaridenähnlichen Elemente aus der Bahnintegration.

Tab.2: Publierte Bahnelemente von Sagittariden aus photographischen bzw. videotechnischen Double-Station Daten. Quellen: IMO-Handbook (1) und MSSWG-Datenbank (5)

Quelle	ω	Ω	i	q	e
MSSWG	98.8	222.5	14.5	0.458	0.899
MSSWG	144.9	225.7	7.7	0.265	0.683
MSSWG	74.0	225.5	0.5	0.842	0.298
MSSWG	101.3	235.0	3.6	0.550	0.616
MSSWG	87.7	235.1	1.9	0.594	0.754
IMO	136.7	216.3	2.3	0.189	0.983
IMO	108.0	229.5	3.5	0.212	0.905
IMO	132.0	258.0	4.7	0.405	0.905

Die Bahnen der Sagittariden (Tab. 2) haben offenbar ein Argument des Perihels (ω) von 74-137° und eine Knotenlänge (Ω) von 216-258°. Die Bahnneigung ist gering, und die Bahnform (q und e) schwankt stark von Bahn zu Bahn. Die im IMO-Handbuch angegebenen Periheldistanzen sind fast alle geringer als die in der MSSWG publizierten. Eine im IMO-Handbuch angegebene Bahn hatte völlig abweichende Elemente und wurde daher nicht weiter berücksichtigt.

Sagittaridenartige Bahnen waren in den Resultaten der Bahnintegration sehr selten anzutreffen. Tab. 3 zeigt die Beispiele, die den typischen Sagittaridenbahnen noch am nächsten kommen. Wenn man bedenkt, daß dies die einzigen "Treffer" aus 300 variierten Bahnen sind, ist die Ausbeute doch eher mager.

Tab. 3: "Sagittaridenähnliche" Bahnen, die mit K11 durch Variation und numerische Integration der Bahnelemente des Kometen Lexell (Epochen 1690 und 1770) erhalten wurden. Man vergleiche die Resultate mit den in Tab. 2 dargestellten empirischen Daten

Ausgangsbahn	ω	Ω	i	q	e
1690	153	218	9	1.14	0.68
1690	99	260	2	0.88	0.73
1690	156	210	5	0.68	0.78
1770	94	281	3	1.08	0.70
1770	179	201	11	0.65	0.79
1770	169	212	9	0.97	0.72

Schlußfolgerung

Partikel, die sich auf der Bahn des Kometen D/1770 L1 (Lexell) bewegen, sind starken gravitativen Störungen durch Jupiter ausgesetzt. Dies führt zu einer enormen Dispersion mit der Zeit. Die meisten Partikel enden auf Bahnen mit großer Periheldistanz und tragen daher nicht zur irdischen Meteoraktivität bei. Nur wenige Teilchen kommen in Erdbahnnähe. Die Entwicklung eines von D/1770 L1 (Lexell) freigesetzten Partikels zum Sagittariden erscheint möglich, ist aber ein eher seltenes Ereignis. Nur in der Zeit von 1690 bis 1779 konnte Komet Lexell überhaupt signifikant zur Bildung der heutigen Sagittariden beitragen.

Da die Bahnneigung der real existierenden Sagittariden (Tab. 2) sehr gering ist, können andere Quellen für die beobachteten Sagittariden verantwortlich sein (z.B. andere kurzperiodische Kometen und in der Ekliptikebene konzentrierte interplanetare Materie).

Literatur:

- [1] Rendtel J, Arlt R, McBeath A (1995): Handbook for visual meteor observations. IMO Monograph 2, S. 166
- [2] Kronk G: Comets - a descriptive catalog. Enslow Publ. (1984), S.274-275
- [3] Vsekhsvyatskii SK: Physical characteristics of comets. Israel Program for Scientific Translations, Jersusalem 1964, S. 131
- [4] Marsden BG: Catalog of Cometary Orbits. 10. Aufl., Enslow Publ. (1994)
- [5] MSSWG-Datenbank: <ftp://ftp.imo.net/pub/data/msswg/>

Aktuelle Meteoritenfälle weltweit

Dieter Heinlein, Lilienstr. 3, 86156 Augsburg

Im VdS-Mitteilungsblatt „STERNSCHNUPPE“ (erschieden von 1989 bis 1997) wurden insgesamt fünf Beiträge veröffentlicht, in denen aktuelle, beobachtete Meteoritenfälle aufgelistet sind, bei denen Material gefunden wurde. Diese Artikel erschienen in den Heften 2-1 (S.5-9), 3-1 (S.6-7), 4-4 (S.76-79), 7-4 (S.76-81) und 9-4 (S.77-82). Kopien davon können vom Autor (gegen Erstattung der Kopier- und Portokosten) auf Anfrage noch bezogen werden.

Im folgenden Beitrag soll diese Auflistung aktualisiert und mit Daten von neuen Meteoritenfällen ergänzt werden. Als Fallzeit ist übrigens grundsätzlich LOKALZEIT (d.h. Zonenzeit am Fallort) angegeben. Ein ● kennzeichnet dabei gesicherte Meteorite, ○ dagegen zweifelhafte oder unklare Fälle.

Mittlerweile sind 10 weitere Fälle bekannt, und 2 Meteorite wurden inzwischen vom Nomenklaturkomitee offiziell benannt: diese sind in Großbuchstaben gedruckt. Insgesamt konnten also, nach dem bisherigen Erkenntnisstand, im Zeitraum von 1980 bis 1998 weltweit 83 Meteoritenfälle mit aufgefundener Restmasse dokumentiert werden.

● 15. August 1990 JALANASH, Mongolei

Nach der Beobachtung seines Niedergangs wurde ein 700g schwerer Steinmeteorit in der westmongolischen Ebene von Ölgij gefunden. Analysen ergaben, daß es sich dabei um einen seltenen Typ von Achondrit, einen sog. Ureiliten, handelt.

[1] Met. Bull. No. 82, Meteoritics & Planetary Science, **33** (1998)

● 13. Juni 1993, 20^h 30^m, BAN RONG DU, Thailand (16°40'N, 101°11'E)

Ein 16.7 kg schwerer Eisenmeteorit ging in der thailändischen Provinz Petchabun nieder. Nach Beobachtung einer Feuerkugel, die in steilem Winkel aus südwestlicher Richtung kam, wurde von Saree und Kumla Ragkon der Meteorit in einem 110cm tiefen Sandloch gefunden. Es handelt sich um einen groben Oktaedriten, der keiner bekannten Eisenmeteoritengruppe zugeordnet werden konnte.

[1] Sternschnuppe **7**, S.79 (1995)

[2] Met. Bull. No.82, Meteoritics & Planetary Science, **33** (1998)

● 30. Oktober 1994, 23^h 45^m, LOHAWAT, Indien (26°58'N, 72°38'E)

Im indischen Bundesstaat Rajasthan ging ein etwa 40kg schwerer Steinmeteorit auf einem Acker nieder und erzeugte dabei einen 50cm tiefen Einschlagskrater. Nach Untersuchungen des Geological Survey of India handelt sich dabei um einen sehr seltenen Achondriten-Typ, einen sog. Howarditen.

[1] Met. Bull. No.83, *preview of* Meteoritics & Planetary Science **34** (1999)

in <http://www.uark.edu/studorg/metsoc/metbull.htm>

● 12. März 1995, 8^h 30^m, SILAO, Mexiko (20°56'N, 101°23'W)

Eine laute Detonation sowie eine brillante Leuchterscheinung wurden in der Nähe des Ortes Silao in der mexikanischen Provinz Guanajuato wahrgenommen. Wenig später fand Herr F.Solorzano in einem Acker ca. 1km außerhalb von Silao einen 1460g schweren Steinmeteorit (Abb.1) mit frischer, schwarzer Schmelzkruste, der als gewöhnlicher Chondrit vom Typ H5 klassifiziert wurde. Weitere kleinere Stücke dieses Meteoriten, zusammen ungefähr 250g, wurden später aufgefunden.

[1] Met. Bull. No.82, Meteoritics & Planetary Science, **33** (1998)

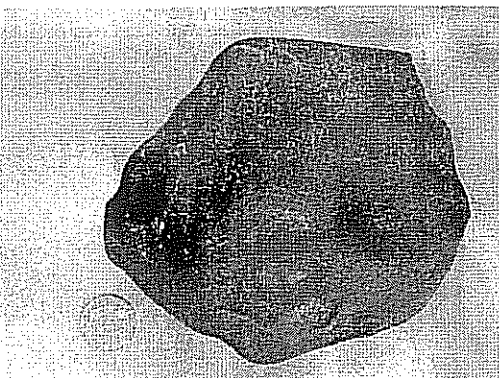


Abb.1 Die Hauptmasse (1446g) des SILAO Steinmeteoriten zeigt sehr schöne Regmaglypten (muldenförmige Vertiefungen).

● 25. September 1996, 17^h 30^m, FERMO, Italien (43°11'N, 13°45'E)

Ein Steinmeteorit ging in Fermo, Provinz Marche, an der italienischen Adriaküste nieder. Der Bauer Luigi Benedetti hörte eine Explosion und wenige Sekunden später einen dumpfen Aufschlag. Zwei Tage nach dem Fall wurde von Guisepe Santarelli der 10.2kg schwere Meteorit in einer 30cm tiefen Erdmulde gefunden; es

handelt sich um einen gewöhnlichen Chondriten (Typ H3-5 Brekzie).

- [1] Sternschnuppe 8, S. 94 (1996)
- [2] Sternschnuppe 9, S.41-42 (1997)
- [3] Sternschnuppe 9, S.80 (1997)
- [4] Met. Bull. No.82, Meteoritics & Planetary Science, 33 (1998)

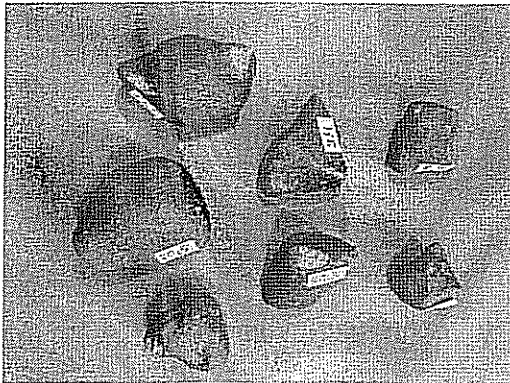


Abb.2 Das Foto zeigt 7 Rohstücke (individuals, insg. ~80 g) der Steinmeteoritenschauers von JUANCHENG, VR China.

● 15. Februar 1997, 23^h24^m, JUANCHENG, VR China (35°30'N, 115°25'E)

In der chinesischen Provinz Shandong ging ein Schauer von Meteoriten (mehr als 1000 Rohstücke) nieder, nachdem eine funkensprühende, brillante Feuerkugel mit einer Rauchfahne und eine heftige Explosion beobachtet worden waren. Der Bolide wurde auch von IR-Sensoren in der Erdumlaufbahn erfaßt. Die gefundenen

Steinmeteorite (Abb.2), deren größtes Exemplar 2.7kg wog, sind gewöhnliche Chondrite vom Typ H5. Insgesamt wurden über 100kg Material in einer Streuellipse von 10.5 x 4.3 km geborgen. Ein Stück dieses Meteoritenfalles soll ein Dach durchschlagen und den Kessel auf einem Herd getroffen haben.

- [1] Meteoritics & Planetary Science 33, S. A160-A161 (1998)
- [2] Met. Bull. No.82, Meteoritics & Planetary Science 33 (1998)

● 22. März 1998, 18^h48^m, MONAHANS (Texas), USA (31°36'N, 102°51'W)

Nachdem im Umkreis von fast 100km um die Fallstelle herum ein Bolide und ein doppelter Überschallknall zu beobachten waren, gingen in der Stadt Monahans, Ward County, Texas, USA zwei Steinmeteorite nieder. Die beiden, 1344g bzw. 1243g schweren Rohstücke wurden als gewöhnliche Chondrite vom Typ H5 klassifiziert, die Kristalle von Halit (NaCl) und Sylvit (KCl) enthalten. Der kleinere Stein wurde 1-2 Minuten nach dem Fall in einer 10 cm tiefen Kuhle am sandigen Straßenrand von in der Nähe spielenden Jungen gefunden.

Das größere Stück fand man am nächsten Morgen neben einem 10 cm großen und 5 cm tiefen Krater, den dieser Meteorit in die Teerdecke einer Straße geschlagen hatte.

- [1] Meteoritics & Planetary Science 33, S. A57-A58 (1998)
- [2] Met. Bull. No. 82, Meteoritics & Planetary Science 33 (1998)
- [3] Sky & Telescope 95, S.17 (June 1998)

● 13. Juni 1998, 7^h30^m, PORTALES VALLEY (New Mexico), USA (34°10'N, 103°18'W)

Nachdem Detonationen zu hören und eine Rauchfahne am Himmel zu sehen waren, ging ein Schauer von Meteoriten bei Portales, Roosevelt County, im US-Bundesstaat New Mexico nieder. Insgesamt wurden 45 Exemplare eines Steinmeteoriten, mit einer Gesamtmasse von 67kg, aufgefunden. Die größten Einzelstücke wogen 17.0kg bzw. 16.5kg. Ein Fragment von 530g durchschlug ein Scheunendach und bohrte sich in die Holzwand. Das elliptische Streufeld des Meteoritenschauers ist etwa 7.7x2.0km groß. Es handelt sich um einen Chondriten des Typs H6 (Abb.3 siehe Titelseite), welcher ungewöhnlich viele und starke Schockadern aus Metall (Kamazit NiFe) aufweist.

- [1] Met. Bull. No. 83, *preview of Meteoritics & Planetary Science 34*, (1999)

in <http://www.uark.edu/studorg/metsoc/metbull.htm>



Abb.4 Stolz präsentiert Orville Delong (rechts) den Kitchener Meteoriten

● 20. Juni 1998, 17^h25^m, KUNYA-URGENCH (Turkmenistan), (42°15'N, 59°12'E)

Von den Bewohnern etlicher Ortschaften wurde eine helle Feuerkugel sowie ein lautes Pfeifen, gefolgt von einem Aufschlagsknall, wahrgenommen. Etwa 40m von einigen Bauern entfernt ging ein Steinmeteorit in einem Baumwollfeld nieder und erzeugte einen Krater von 6m Durchmesser und 4m Tiefe. Ein

einzelner Stein von etwa 900kg Masse, sowie mehr als 100kg Fragmente wurden aus dem Einschlagsrater geborgen. Es handelt sich um einen gewöhnlichen Chondriten vom Typ H5.

[1] Met. Bull. No.83, *preview of Meteoritics & Planetary Science*, 34 (1999)

in <http://www.uark.edu/studorg/metsoc/metbull.htm>

● 12.Juli 1998, Kitchener (Ontario), Kanada

Knapp daneben: Während Orville Delong im Club von Kitchener in der kanadischen Provinz Ontario Golf spielte, ging in seiner unmittelbaren Nähe ein 202g schwerer Meteorit nieder (Abb.4), der kurz nach dem Fall an der Universität Toronto vom Geochemiker John Rucklidge als gewöhnlicher H-Chondrit identifiziert wurde.

[1] Sky & Telescope 97, S.24 (February 1999)

● 4. oder 5.August 1998, ZAG, Marokko (27°20'N, 9°20'W)

In der westlichen Saharawüste wurde der Niedergang eines Steinmeteoriten unweit von Zag in Marokko beobachtet (Abb.5). Daraufhin wurden etwa 175kg Material gefunden. Es handelt sich um eine Regolithbrekzie vom Chondritentyp H3-6.

[1] Met. Bull. No.83, *preview of Meteoritics & Planetary Science*, 34 (1999)

in <http://www.uark.edu/studorg/metsoc/metbull.htm>

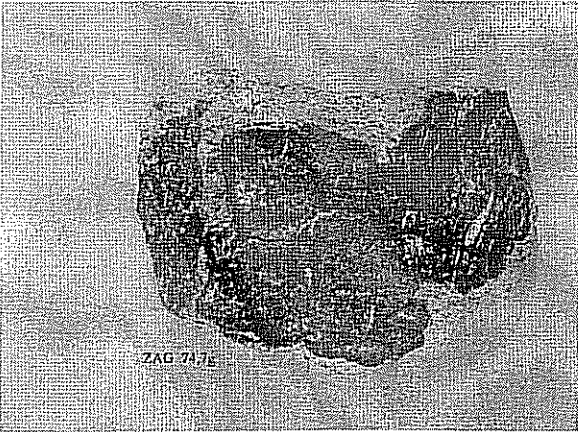


Abb.5 Dieses 74.7g schwere Fragment des H-Chondriten ZAG weist eine sehr frische Schmelzkruste und auf den Bruchflächen eine Shatter-cone-Struktur auf.

● 28.Dezember 1998, 1°50", OURIQUE, Portugal (37°36'N, 8°7'W)

In der Nähe des Ortes Ourique, Baixo Alentejo, Portugal wurden mehrere Stücke eines Steinmeteoriten mit ca. 5 kg Gesamtmasse von Antonio Silva entlang eines Feldweges aufgefunden, zwei Tage nachdem deren Fall beobachtet worden war. Es handelt sich um gewöhnliche Chondrite vom Typ H4.

[1] Met. Bull. No.83, *preview of Meteoritics & Planetary Science*, 34 (1999)

in <http://www.uark.edu/studorg/metsoc/metbull.htm>

Bildquellennachweis:

Abb.1, Abb.2 und Abb.5: Dieter Heinlein, Augsburg;

Abb.3: Darryl Pitt, New York;

Abb.4: Mathew McCarthy, Kitchener.

Der Vollständigkeit halber sind nachfolgend alle Meteoritenfälle chronologisch aufgeführt, die in den eingangs erwähnten Beiträgen sowie im aktuellen Artikel beschrieben wurden.

- 21.Juni 1980, 16°15", GUANGRAO, VR China (37°06'N, 118°24'E)
- 20.September 1980, 21°30", RICHLAND SPRINGS (Texas), USA (31°15'N, 99°02'W)
- 3.Dezember 1980, 07°45", KAIDUN, Süd-Jemen (15°00'N, 48°18'E)
- 22.Januar 1981, 10°, MACHINGA, Malawi (15°13'S, 35°15'E)
- 10.Februar 1981, 13°30", GURSUM, Äthiopien (9°22'N, 42°25'E)
- 11.oder 12.Mai 1981, 01°15", SALEM (Oregon), USA (44°57'N, 123°01'W)
- 16.Mai 1981, 05°10", OMOLON, UdSSR (64°01'N, 161°48'E)
- Im Mai 1981, DAHMANI, Tunesien (33°37'N, 8°50'E)
- 2.August 1981, 16°, AKYUMAK, Türkei (39°55'N, 42°49'E)
- 17.November 1981, 05°30", CHIANG KHAN, Thailand (17°54'N, 101°38'E)
- 2.Juli 1982, 17°45", QIDONG, VR China (32°05'N, 121°30'E)
- 4.September 1982, 15°, GUJARGAON, Indien (22°59'N, 76°03'E)
- 8.November 1982, 21°14", WETHERSFIELD (Connecticut), USA (41°43'N, 72°40'W)
- Januar 1983, KIDAIRAT, Sudan (14°00'N, 28°00'E)
- 28.Januar 1983, 04°15", MARYVILLE (Tennessee), USA (35°48'N, 84°06'W)
- 7.Februar 1983, GUANGNAN, VR China (24°06'N, 105°00'E)
- 25.Juni 1983, 19°, NINGQIANG, VR China (32°55'N, 105°54'E)
- 13.März 1984, 10°, JUMAPALO, Java (7°43'S, 111°12'E)
- 15.Juni 1984, 11°35", NANTONG (=Shaxi), VR China (32°07'N, 121°48'E)

- 30. Juni 1984, 13^h50^m, AOMORI, Japan (40°49'N, 140°47'E)
- 22. August 1984, 13^h35^m, TOMIYA, Japan (38°22'N, 140°52'E)
- 30. September 1984, 10^h10^m, BINNINGUP, West-Australien (33°09'S, 115°41'E)
- 18. Oktober 1984, 18^h15^m, ZAOYANG, VR China (32°18'N, 112°45'E)
- 25. Oktober 1984, 15^h05^m, ZHAODONG, VR China (45°49'N, 125°55'E)
- 10. Dezember 1984, 17^h30^m, CLAXTON (Georgia), USA (32°06'N, 81°52'W)
- 6. Januar 1985, 18^h15^m, LA CRIOLLA, Argentinien (31°14'S, 58°10'W)
- 14. November 1985, 18^h17^m, SALZWEDEL, DDR (52°48'N, 11°12'E)
- 28. Januar 1986, 17^h, TIANZHANG, VR China (32°57'N, 118°59'E)
- 15. April 1986, 18^h50^m, SUIZHOU, VR China (31°43'N, 113°23'E)
- 10. Juni 1986, 10^h, LANXI, VR China (46°14'N, 126°12'E)
- 29. Juli 1986, 19^h, KOKUBUNJI, Japan (34°18'N, 133°57'E)
- 31. Juli 1986, 11^h, WUAN, VR China (36°45'N, 114°15'E)
- 20. November 1986, 20^h, RAGHUNATHPURA, Indien (27°44'N, 76°28'E)
- 23. Februar 1987, 03^h, LAOCHENZHEN, VR China (33°08'N, 115°10'E)
- Ende November 1987, GREENWELL SPRINGS (Louisiana), USA (30°31'N, 91°01'W)
- 17. Januar 1988, CHISENGA, Malawi (10°04'S, 33°24'E)
- 1. März 1988, 13^h30^m, TREBBIN, DDR (53°13'N, 13°10'E)
- 18. Mai 1988, 13^h40^m, TORINO, Italien (45°04'N, 07°40'E)
- Ende Juni 1988, Osten von Zaire
- 12. Juli 1988, 11^h40^m, CHELA, Tansania (3°40'S, 32°30'E)
- 20. August 1988, 10^h20^m, CENICEROS, Mexico (26°28'N, 105°14'W)
- 14. September 1988, 06^h50^m, PALCA DE APARZO, Argentinien (23°07'S, 65°06'W)
- 12. Juni 1989, 15^h10^m, OPOTIKI, Neuseeland (38°01'S, 177°10'E)
- 21. Juni 1989, 18^h00^m, UCHKUDUK, Uzbekistan (41°46'N, 62°31'E)
- 15. August 1989, 21^h53^m, SIXIANGKOU, VR China (32°26'N, 119°52'E)
- 16. Oktober 1989, 09^h30^m, SFAX, Tunesien (34°45'N, 10°43'E)
- 29. Dezember 1989, 16^h30^m, BAWKU, Ghana (11°05'N, 0°11'W)
- 20. März 1990, 12^h40^m, QUIJA, VR China (44°37'N, 126°08'E)
- 7. April 1990, 20^h33^m, GLANERBRUG, Niederlande (52°13'N, 6°57'E)
- 17. Mai 1990, 23^h20^m, STERLITAMAK, UdSSR (53°40'N, 55°59'E)
- 2. Juli 1990, 17^h30^m, MAGOMBEDZE, Simbabwe (19°29'S, 31°39'E)
- 15. August 1990, JALANASH, Mongolei
- 4. September 1990, 15^h45^m, BURNWELL (Kentucky), USA (37°37'N, 82°14'W)
- 31. Oktober 1990, 09^h45^m, YANZHUANG, VR China (24°34'N, 114°10'E)
- 31. Januar 1991, 22^h00^m, CAMPOS SALES, Brasilien (7°02'S, 40°10'W)
- 26. März 1991, 11^h30^m, TAHARA, Japan, (34°43'N, 137°18'E)
- 5. Mai 1991, 12^h30^m, GLATTON, Großbritannien (52°28'N, 0°18'W)
- 21. August 1991, MOUNT TAZERZAIT, Niger (18°42'N, 4°48'E)
- 31. August 1991, 19^h, NOBLESVILLE (Indiana), USA (40°05'N, 86°03'W)
- 14. August 1992, 15^h40^m, MBALE, Uganda (1°04'N, 34°10'E)
- 9. Oktober 1992, 19^h50^m, PEEKSKILL (New York), USA (41°17'N, 73°55'W)
- 10. Dezember 1992, 21^h00^m, MIHONOSEKI, Japan (35°34'N, 133°13'E)
- 13. Juni 1993, 20^h30^m, BAN RONG DU, Thailand (16°40'N, 101°11'E)
- 14. Juni 1994, 20^h02^m, ST-ROBERT, Kanada (45°56'N, 72°58' W)
- 21. Juni 1994, GETAFE, Spanien
- 25. August 1994, 15^h50^m, BASZKOWKA, Polen (52°02'N, 20°56'E)
- 20. Oktober 1994, 01^h52^m, COLEMAN (Michigan), USA (43°46'N, 84°30'W)
- 30. Oktober 1994, 23^h45^m, LOHAWAT, Indien (26°58'N, 72°38'E)
- 8. November 1994, 05^h30^m, NEW HALFA, Sudan (15°22'N, 35°41'E)
- 12. Januar 1995, 11^h30^m, GALKIV, Ukraine, 51°41'N, 30°47'E)
- 18. Februar 1995, 23^h55^m, NEAGARI, Japan (36°27'N, 136°28'E)
- 12. März 1995, 8^h30^m, SILAO, Mexiko (20°56'N, 101°23'W)
- 7. September 1995, 13^h35^m, DONG UJIMQIN QI, VR China (45°30'N, 119°02'E)
- 7. Januar 1996, 16^h20^m, TSUKUBA, Japan (36°04'N, 140°09'E)
- 20. Juni 1996, 20^h15^m, PIPLIA KALAN, Indien (26°02'N, 73°56'E)
- 25. September 1996, 17^h30^m, FERMO, Italien (43°11'N, 13°45'E)
- 15. Februar 1997, 23^h24^m, JUANCHENG, VR China (35°30'N, 115°25'E)
- 22. März 1998, 18^h48^m, MONAHANS (1998) (Texas), USA (31°36'N, 102°51'W)
- 13. Juni 1998, 7^h30^m, PORTALES VALLEY (New Mexico), USA (34°10'N, 103°18'W)
- 20. Juni 1998, 17^h25^m, KUNYA-URGENCH, Turkmenistan (42°15'N, 59°12'E)
- 12. Juli 1998, KITCHENER (Ontario), Kanada
- 4. oder 5. August 1998, ZAG, Marokko (27°20'N, 9°20'W)
- 28. Dezember 1998, 1^h50^m, OURIQUE, Portugal (37°36'N, 8°17'W)

Die Halos im März 1999

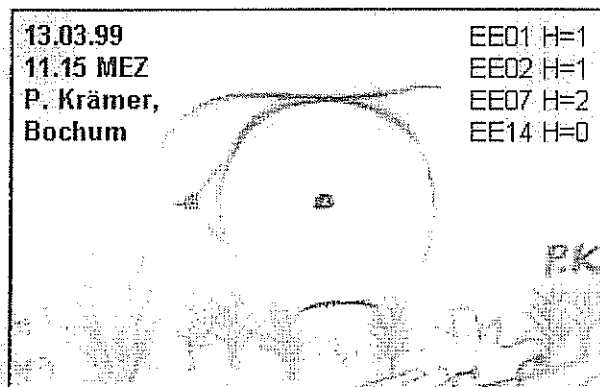
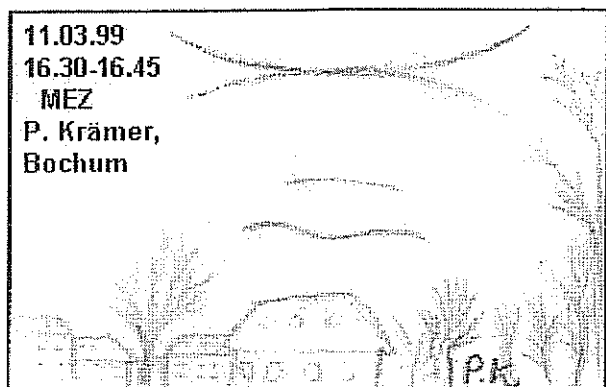
von Claudia Hetze, Irkutsker Str. 225, 09119 Chemnitz

Im März wurden von 33 Beobachtern an 30 Tagen 707 Sonnenhalos und an 12 Tagen 60 Mondhalos beobachtet.

"Der Herr der Ringe scheint aus dem Winterschlaf erwacht zu sein" (Zitat P. Krämer). Und tatsächlich konnten an überdurchschnittlich vielen Tagen Halos, vor allem aber der 22°-Ring beobachtet werden (wurde 224 mal gemeldet!). G. Röttler erreichte mit 14 Halotagen sein bisheriges Bestergebnis von 1977. Aber auch G. Stemmler lag mit 10 Tagen über seinem 46-jährigem Mittelwert von 9,5, ebenso wie die anderen langjährigen Beobachter H. Bretschneider (13HT; Ø8,5), W. Hinz (11HT, Ø9,6) und G. Berthold (11HT, Ø7,6). Jeder Beobachter sah im Schnitt 21,4 Haloerscheinungen, was für den Monat März einen absoluten Spitzenwert darstellt. Im Vergleich dazu fiel die Anzahl an seltenen Erscheinungen >EE12 eher gering aus, was sich letztendlich auch in der Haloaktivität niederschlägt. Zwar liegt auch diese noch über dem 13-jährigen SHB-Mittel von 42,7, belegt aber eher ein Platz im Mittelfeld.

In der ersten Monatshälfte überquerten mehrere Tiefausläufer Mitteleuropa, deren vorderseitige Cirren vor allem in Westdeutschland z.T. sehr auffällige und langandauernde 22°-Ringe um Sonne und Mond brachte.

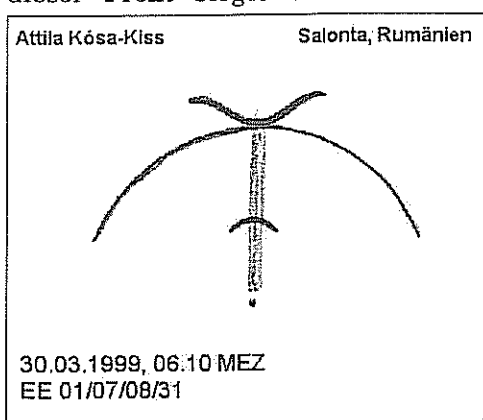
Am 11. fiel P. Krämer oberhalb des oberen Berührungsbogens "ein farbiger, nur schwach gekrümmter Bogen auf. Er befand sich fast in der Mitte zwischen der inzwischen verschwundenen EE05 und dem ZZB" (siehe Skizze).



Er vermutet, "daß es ein Teil des 35°-Ringes war, doch schien die Entfernung zur Sonne etwas weniger als 35° gewesen zu sein."

Simulationen der seltenen Ringe, die durch Brechung an Pyramidalkristallen entstehen, zeigen den 35°-Ring nur, wenn gleichzeitig weitere seltene Ringe vorhanden sind, mindestens aber der 9°- und 18°-Ring. Aber selbst dann dürfte der 35°-Ring nur eine geringe Helligkeit aufweisen. Wahrscheinlicher ist im oben beschriebenen Fall ein Parrybogen, der bei einer (für diesen Zeitpunkt berechneten) Sonnenhöhe von 15° ca. 30° von der Sonne entfernt erscheint und auch in der Vergangenheit des öfteren schon für Verwirrung sorgte.

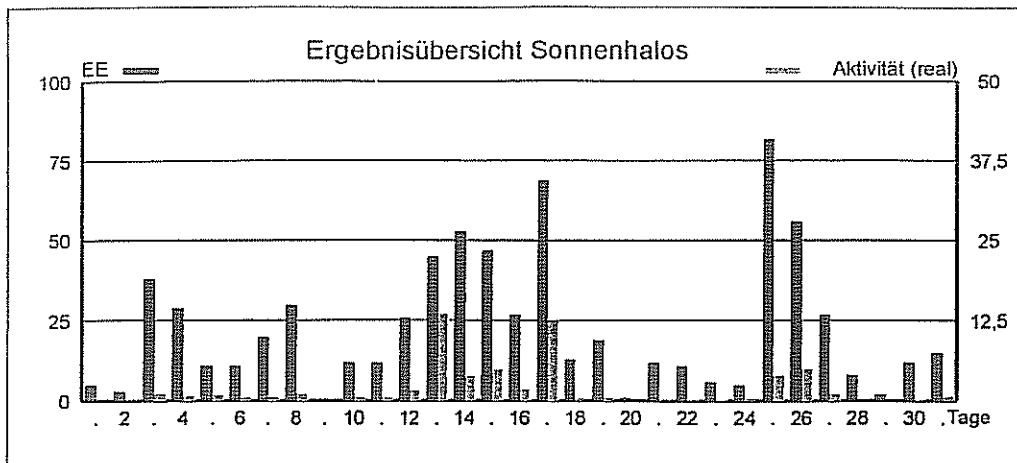
Am 12. bildete sich über Mitteleuropa eine schwache Hochdruckbrücke. Gleichzeitig lag eine schwache Warmfront über Westdeutschland, die später mit der nach Norden einströmenden Polarluft eines Nordmeertiefs okkludierte und langsam ostwärts zog. Die hochreichende Bewölkung dieser Front sorgte erst im Nordwesten, ab 14. dann verbreitet im Osten und Süden für



Haloreichtum.

Am Vormittag des 13. wurde in Vechta von M. Vornhusen das einzige Halophänomen des Monats registriert, u.a. mit 46°-Ring, Supralateralbogen, Horizontalkreis und Parrybogen. Der Supralateralbogen konnte übrigens zur selben Zeit (09.30 MEZ) auch von Dieter Klatt im ca. 30 km entfernten Oldenburg beobachtet werden! P. Krämer beobachtete am Nachmittag des gleichen Tages in Bochum ein Fast-Halophänomen mit linken oberen und unteren Lowitzbogen (siehe Skizze).

Ansonsten waren für diesen Zeitraum helle, "standhafte" (bis 6h Dauer) und erste vollständige 22°-Ringe sowie sehr helle Berührungsbögen/umschriebene Halos und



Erscheinungen über EE 12

TT	EE	KKGG	TT	EE	KKGG	TT	EE	KKGG	TT	EE	KKGG	TT	EE	KKGG	TT	EE	KKGG			
05	13	9524	13	13	6002	15	21	1305	22	13	9235	26	13	6511	30	31	9524			
08	13	0408	13	14	1305	17	52	2205	24	13	1038	26	18	6511						
			13	21	5702				26	21	3808									
			13	21	6002				26	27	7104									
11	27	1305	13	27	6002	19	13	9524	25	13	5506									

Und noch ein Nachtrag vom Monat März:

Erscheinungen über EE 12					
TT	EE	KKGG	TT	EE	KKGG
25	14	3403	25	27	0206
25	21	0104	25	27	3403
			26	14	4308
			26	15	0408
			26	15	4308

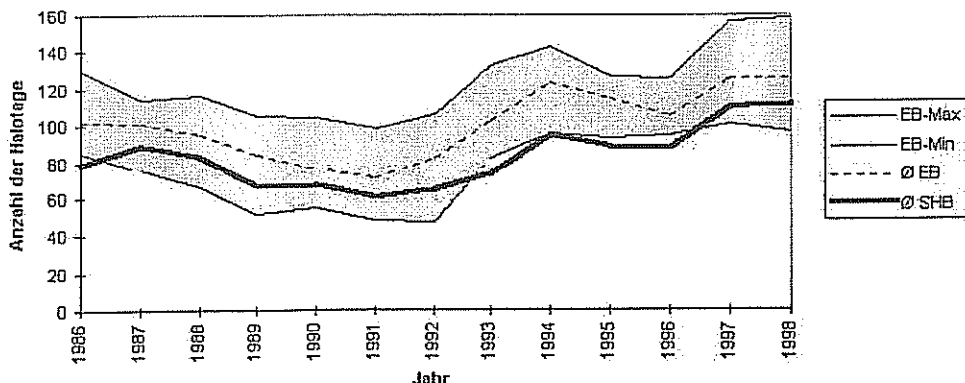
Statistik der jährlichen Halotage

von Claudia Hetze, Irkutsker Str. 225, 09119 Chemnitz

In letzter Zeit wurden mehrmals Stimmen laut, die die Echtheit der SHB-Rekorde in den letzten beiden Jahren in Frage stellten. Es war die Rede von Übungseffekt, einem größerem Wissen über Haloerscheinungen und nicht zuletzt von der ständig wachsenden Beobachterzahl, die den SHB-Durchschnitt angeblich verfälschen. Um diesen Argumenten entgegenzutreten, habe ich eine Grafik angefertigt, welche die Anzahl der Halotage seit 1986 zeigt. Dazu wurden einmal die Ergebnisse von 6 Einzelbeobachtern (KK02/04/09/10/22/38) genommen, die eine langjährige Reihe aufweisen können. Bei diesen Beobachtern scheidet ein Übungseffekt aus, da sie ihre Beobachtungen z.T. schon weit vor 1986 begannen (KK02:1953; KK22: 1961). Da die Eintragung der einzelnen Jahresverläufe aufgrund der doch recht unterschiedlichen Anzahl an Beobachtungstagen recht verwirrend wäre, wurde der Bereich eingezeichnet, der alle 5 Beobachtungsergebnisse einschließt. Auch der Mittelwert der 6 Einzelbeobachter (\emptyset EB) ist auf der Grafik zu sehen. Der SHB-Durchschnitt wurde als durchgehende Linie dargestellt (\emptyset SHB). Er wurde bestimmt aus dem Mittel der jährlichen Halotage der Beobachter, die im entsprechendem Jahr durchgehend beobachteten.

Auffällig ist, daß sich die SHB-Kurve in Jahren mit höherer Beobachteranzahl der EB-Kurve nähert (z.B. 1988: 25 Beobachter; 1997: 24 Beobachter; im Gegensatz dazu: 1994/1995: 18 Beobachter; 1986: 12 Beobachter). Man könnte daraus vielleicht schließen, daß sich bei einer größeren Beobachteranzahl unterschiedliche Beobachtungseinflüsse besser herausmitteln und das Ergebnis letztendlich genauer ist! Desweiteren kann man mit ruhigem Gewissen sagen, daß sich der Haloreichtum der letzten Jahre auch in den Kurven der Einzelbeobachter widerspiegelt und keine Erfindung der SHB ist!

Jährliche Anzahl der Halotage



Erklärung zur Tabelle siehe nächste Seite

Jan	Feb	Mär	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Oelsnitz; 1953-1998* (46); [12°42'E, 50°52'N]									
7,4	7,4	9,5	8,10	7,5	8,8	7,6	8,6	7,1	6,6
Moskau; 1917-1958 (42); [37°34'E, 55°45'N, 156 m NN]									
1,4	1,1	1,1	0,07	0,2	0,5	1,0	1,0	0,8	0,8
De Bilt; 1918-1957 (40); Niederländisches Netz									
7,2	6,8	8,8	8,8	8,8	9,2	8,5	8,2	7,5	6,6
Hagen; 1961-1998* (38); [07°27'E, 51°21'N]									
4,7	5,7	7,1	7,6	6,6	7,7	7,4	7,6	4,6	4,3
München; 1929-1962 (33); [11°36'E, 48°08'N, 529 m NN]									
2,0	2,4	5,2	4,1	2,4	2,8	2,4	2,8	1,3	1,6
Schwerin II; 1951-1980 (30); [11°23'E, 53°39'N, 59 m NN]									
S 8,4	8,9	13,6	14,2	14,2	15,8	14,0	10,6	8,1	7,7
Tananarivo; 1909-1934 (26); [47°29'E, 18°48'N, 1220 m NN]									
5,0	4,3	5,3	0,3	0,02	0,2	0,5	1,7	3,2	4,9
Hamburg; 1951-1975 (25); [10°00'E, 53°36'N, 15 m NN]									
3,7	4,6	8,4	8,6	7,8	9,4	8,7	6,5	4,4	3,8
Schwerin I; 1929-1952 (24); [11°23'E, 53°39'N, 59 m NN]									
S 5,6	5,6	7,9	7,1	5,3	6,3	7,2	6,6	4,0	4,1
Schneeberg; 1979-1998* (20); [12°39'E, 50°37'N, 520 m NN]									
6,3	6,6	8,5	8,1	6,5	7,3	7,2	8,1	6,5	6,7
Podersdam (Podborany); 1927-1946 (20); [13°25'E, 50°45'N]									
2,0	2,8	5,1	5,8	4,8	4,5	4,1	3,0	1,2	1,7
Zinnowitz; 1966-1985 (20); [13°54'E, 54°05'N]									
S 10,3	9,8	15,1	17,8	17,3	19,7	16,9	14,3	10,7	9,9
Pennsylvanien; 1934-1952 (19) [80°W, 41°N]									
6,3	6,8	7,9	4,2	4,6	4,2	4,1	5,1	5,6	6,7
Saporoshe; 1920-1937 (18); [35°07'E, 47°48'N]									
4,1	6,1	6,3	7,0	4,4	4,5	4,7	5,1	3,6	3,4
Horsens; 1857-1873 (17); [09°48'E, 55°51'N, 0 m NN]									
1,4	1,2	2,7	1,7	1,5	1,4	2,5	2,0	1,3	1,7
Helwan; 1915-1931 (17); [31°20'E, 29°52'N, 141m NN]									
0,8	0,8	1,1	0,06	0,0	0,0	0,0	0,3	0,8	1,7
São Paulo; 1915-1931 (17); [46°39'W, 23°37'S, 0 m NN]									
13,1	12,4	8,7	9,6	3,8	5,7	5,2	5,5	7,2	8,2
Boizenburg; 1947-1962 (16); [10°41'E, 53°24'N, 45 m NN]									
2,4	2,8	4,7	3,6	2,6	3,3	3,7	2,9	3,0	2,2
Boltenhagen; 1947-1962 (16); [11°12'E, 54°00'N, 15 m NN]									
1,5	2,6	2,6	1,9	1,6	1,8	1,8	2,3	1,3	2,6
Greifswald-Wieck; 1947-1962 (16); [13°27'E, 54°06'N, 3 m NN]									
3,4	3,1	3,8	4,1	2,3	3,2	3,7	2,6	2,1	2,1
Neustrelitz; 1947-1962 (16); [13°05'E, 53°21'N, 70 m NN]									
3,0	4,2	4,7	4,1	3,3	3,9	4,0	2,7	2,6	2,4
Teterow; 1947-1962 (16); [12°37'E, 53°46'N, 46 m NN]									
2,9	3,9	5,0	3,6	2,3	3,5	2,9	2,8	2,7	1,8
Warnemünde; 1947-1962 (16); [12°05'E, 54°11'N, 10 m NN]									
1,5	2,6	2,6	1,9	1,6	1,8	1,8	2,3	1,3	2,6
Wismar; 1947-1962 (16); [11°30'E, 53°54'N]									
4,2	4,8	7,3	4,8	4,2	6,2	6,4	5,2	4,2	4,1
Wittenberge; 1947-1962 (16); [11°48'E, 53°00'N]									
3,0	3,8	4,9	4,1	3,6	4,1	4,4	3,4	3,1	3,2
Lonrenço-Marquez; 1920-1934 (15); [32°36'E, 25°58'S, 59 m NN]									
0,5	0,6	0,1	0,3	0,1	0,3	0,3	0,5	0,5	0,3

Langjährige Halo-Beobachtungsreihen (ab 15 Jahre) - Teil 2

herausgesucht von Rainer Schmidt, Nr. 138, 18299 Laage Kronskamp

Wie im letzten Heft angekündigt, folgt mit dem 2. Teil nun die Verteilung der Haloerscheinungen auf die Monate (siehe Tab. S.87). Auch dieser Teil ist stark gekürzt und auf Reihen beschränkt, die 15 Jahre oder länger bestanden bzw. bestehen. Die kompletten Tabellen, die regelmäßig erweitert werden, befinden sich im Internet unter <http://members.tripod.com/~regenbogen/results/reihe1.htm> bzw. <http://members.tripod.com/~regenbogen/results/reihe.htm>

Über Hinweise auf bisher nicht berücksichtigte langjährige Reihen sind wir sehr dankbar.

Titelbild

Aus Beitrag „Aktuelle Meteoritenfälle weltweit“ S. 81, Abb. 3. Diese 164g schwere Scheibe des H6-Chondriten PORTALES VALLEY besitzt extrem breite, metallische Schockadern aus Kamazit.

English summary

Meteors

The Lyrids in April mark the end of a long time without prominent meteor streams. However in 1999 moonlight interfered in the days after maximum. After the clear night of April 20th/21st weather did not cooperate. According to an overview given by Jürgen Rendtel, AKM observations and additional international data indicate normal Lyrid activity. Unusual outburst were not recorded. Rainer Arlt reminds observers to monitor June Bootid activity this month. Last year this stream had an unexpected outburst that peaked at ZHR's of about 100. However, this year the full moon will spoil observing conditions. Hartwig Lüthen reports on some attempts to analyse the orbits of the Sagittarids and their possible linkage to comet D/Lexell.

Near Earth Asteroids and Meteorites

Jürgen Rendtel gives a short report on the Apollo asteroid 1999 AN10. This potentially hazardous minor planet will pass the earth in 2027 at a distance of mere 0.0004 a.U.. Further approaches in later years are possible but hard to predict based on the present astrometry spanning only 123 days. Dieter Heinlein gives a listing of recent meteor falls since 1990.

Halos

In March 1999 an exceptionally high halo activity was recorded. 33 observers saw 707 sun halos within 30 days, and 60 lunar halos within 12 nights. A number of unusual halo displays is described and depicted. Claudia Hetze additionally presents her statistical analysis of the number of days with halo observations. The apparent large number of halo sightings in recent years is seemingly neither caused by the growing number of halo observers nor by their improved observing skills. R. Schmidt continues his report on long-term observation series, which is printed in a condensed format.

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 *Mitteilung des Arbeitskreises Meteore* und der *Sternschnuppe* im Jahre 1998.

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

Herausgeber: Arbeitskreis Meteore e.V. (AKM) Postfach 600118, 14401 Potsdam.

Redaktion: Petra Rendtel, Julius-Ludowieg-Str. 35, 21073 Hamburg,

André Knöfel, Saarbrückerstr. 8, 40476 Düsseldorf (Feuerkugel-Daten),

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

Jörg Strunk, Fichtenweg 2, 33818 Leopoldshöhe (Meteor-Fotonetz),

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

Wilfried Schröder, Hechelstraße 8, 28777 Bremen (Polarlichter).

Für Mitglieder des AKM ist 1999 der Bezug von *METEOROS* im Mitgliedsbeitrag enthalten. Bezugspreis für den Jahrgang 1999 inkl. Versand für Nicht-Mitglieder des AKM 50,00 DM. Überweisungen bitte mit Angabe von Name und „*METEOROS*-Abo“ auf das Konto 547234107 von Ina Rendtel bei der Postbank Berlin, BLZ 100 100 10.

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