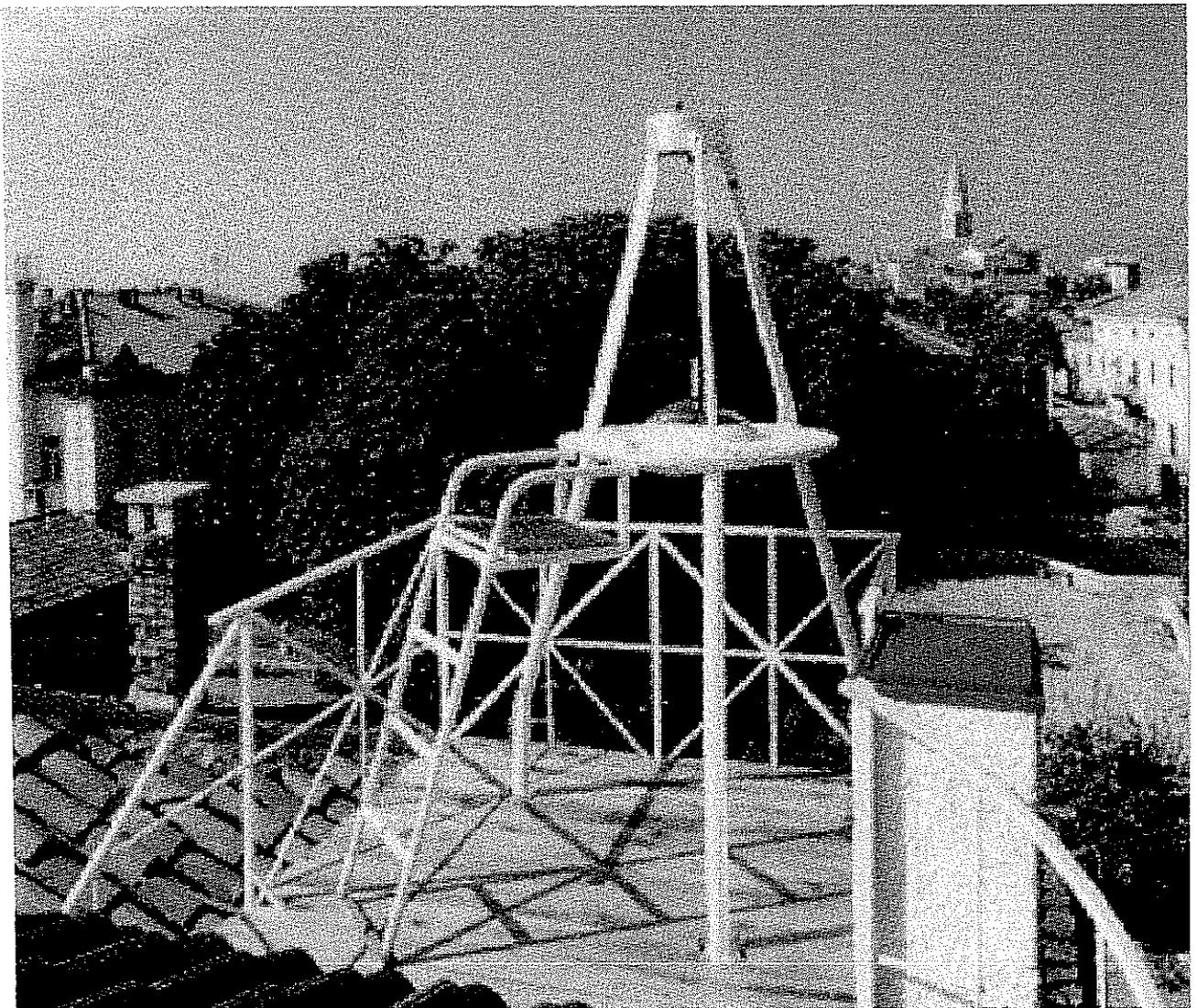


November 1995

7 - 4

STERNSCHNUPPE

Mitteilungsblatt der VdS-Fachgruppe METEORE



Auf dem venezianischen Balkon am Dach der Privatsternwarte von Korado Korlević in Višnjan, Halbinsel Istrien (Kroatien) steht unsere südöstlichste Feuerkugelkamera. ⇒ Seite 82f

ISSN 0936-2622

WICHTIGE TERMINE 1996 & HINWEISE

Dieter Heinlein

9. Treffen der VdS-Fachgruppe Meteore in Berlin: 3.–5.10.96

Die 9. Jahrestagung unserer VdS-Fachgruppe Meteore wird im nächsten Jahr in der Bundeshauptstadt Berlin abgehalten, und zwar voraussichtlich vom 3. bis 5. Oktober 1996. Organisiert wird dieses Meetortreffen von den Mitarbeitern der Archenhold-Sternwarte, Treptow. Fast parallel zu unserem Seminar findet dort (vom 4. bis 6. 10.) auch das 19. Berliner Herbstkolloquium der Amateurastronomen statt. Weitere Einzelheiten zum Ablauf der beiden Veranstaltungen und des geplanten Rahmenprogramms gibt es unter der

Kontaktadresse: Kathrin Düber
Archenhold-Sternwarte
Alt-Treptow 1
D 12435 Berlin
Tel.: 030 – 5348080

Hinweis für alle Abonnenten der STERNSCHNUPPE

Auf dem Adressblatt der STERNSCHNUPPE ist Ihr aktueller Kontostand notiert. Bezieher, deren Guthaben weniger als 25 DM beträgt oder deren Kontostand sogar ein Soll aufweist, werden gebeten ihr Konto aufzustocken.

Achtung: Die Kontonummer des STERNSCHNUPPE-Sonderkontos hat sich geändert!!! Die Abonnenten aus Deutschland überweisen bitte künftig auf das *neue* Konto No. 186 2226 von Dieter Heinlein bei der Stadtsparkasse Augsburg (BLZ 720 500 00). Bitte vermerken Sie auf der Überweisung den Verwendungszweck: „Abo Sternschnuppe“.

Die Bezieher aus dem Ausland senden ihren Abo-Beitrag bitte weiterhin per Postanweisung (oder in bar) an die Adresse: Dieter Heinlein, Lilienstraße 3, D 86156 Augsburg.

Asteroids, Comets, Meteors (ACM) in Versailles/Frankreich: 8.–12.7.96

Die sechste Konferenz dieser internationalen ACM-Serie wird vom 8. bis 12. Juli 1996 in Versailles, 20 km westlich von Paris, veranstaltet. Geboten werden bei dieser Profi-Tagung Referate, work shops und poster sessions zu allen Themen der Fachgebiete Meteore, Kometen und Asteroiden, sowie deren Beziehung untereinander, ebenso über Impakte auf Planeten und ihre Atmosphären. Interessen an dieser 6. ACM, wenden sich bitte an die folgende

Kontaktadresse: A.C. Levasseur-Regourd
Aeronomie CNRS, BP3
F 91371 Verrieres, France
e-mail: aclr@aerov.jussieu.fr

Inhaltsverzeichnis der STERNSCHNUPPE

Um den Lesern der STERNSCHNUPPE den Überblick über die bisher veröffentlichten Beiträge zu erleichtern, liegt dieser Ausgabe der STERNSCHNUPPE das *aktuelle Inhaltsverzeichnis* des 7. Jahrgangs unseres Mitteilungsblattes bei.

Aufruf zur Mitarbeit an der STERNSCHNUPPE

Um unser Mitteilungsblatt so attraktiv und vielseitig wie möglich gestalten zu können, möchte ich hiermit alle Leser der STERNSCHNUPPE dazu animieren, bei der Redaktion eigene Beiträge zur Veröffentlichung einzureichen. Dies können z.B. Beobachtungsberichte, Anregungen zum Austausch von Erfahrungen, Bauanleitungen, Rezensionen, o.ä. sein.

Längere Texte können besonders rasch bearbeitet werden, falls diese als ASCII-Datei auf Diskette (IBM-PC/AT, 3.5": 720 kB oder 1.44 MB) oder per e-mail (Internet-Adresse: heinlein@zooev.mpi-hd.mpg.de) eingereicht werden.

□

METEORSTRÖME IM WINTER 1995/96

Bernhard Koch

Zwei der drei großen Ströme des Jahres fallen ins folgende Quartal, doch leider sind die Aussichten auf die Geminiden nur mäßig, während die Quadrantiden wohl ein Totalausfall werden dürften. Interessant könnten hingegen die Ursiden werden, die Verhältnisse sind ideal und Überraschungen sind bei diesem Strom immer drin. Während der zweiten Quartalshälfte ist die Aktivität der Meteore und deren Beobachter für gewöhnlich eher gering, doch sind auch dort einige kleinere Ströme gut zu sehen – und gerade so eine eiskalte und glasklare Winternacht kann vom warmen Schlafsack aus betrachtet überaus faszinierend sein.

Tabelle 1	Übersicht der Meteorströme im Winter 1995/96									
Strom	α_R	δ_R	Periode	Max	zhr	r	v_∞	Mond	$\Delta\alpha_R$	$\Delta\delta_R$
χ -Orioniden	82°	+23°	26.11.–15.12.	2.12.	3	3.0	28	o	+1.2°	$\pm 0.0^\circ$
δ -Arietiden	52°	+22°	8.12.–14.12.	9.12.	2		13	–		
Dez.–Monocer.	100°	+14°	27.11.–17.12.	10.12.	5	3.0	42	–	+1.2°	$\pm 0.0^\circ$
σ -Hydraiden	127°	+8°	3.12.–15.12.	11.12.	2	3.0	58	–	+0.7°	–0.2°
Geminiden	112°	+33°	7.12.–17.12.	14.12.	110	2.6	35	o	+1.0°	–0.1°
Coma Berenic.	175°	+25°	12.12.–23.1.	19.12.	5	3.0	65	+	+0.8°	–0.2°
Ursiden	217°	+75°	17.12.–26.12.	22.12.	10	3.0	33	++		
Quadrantiden	230°	+49°	1.1.–5.1.	3.1.	120	2.1	41	--	+0.8°	–0.2°
δ -Cancrien	130°	+20°	1.1.–24.1.	17.1.	5	3.0	28	+	+0.9°	–0.1°
δ -Leoniden	159°	+19°	5.2.–19.3.	15.2.	2	3.0	23	+	+0.9°	–0.3°
Virginiden	194°	–4°	25.1.–15.4.	div.	3	3.0	30	o		

Die Bedeutung der einzelnen Spalten in obiger Tabelle wurde in Heft 7–1 auf Seite 2 erläutert.

Geminiden:

In „normalen“ Jahren handelt es sich bei den Geminiden um den ergiebigsten Strom des Jahres, der bei ähnlichen Spitzen-ZHR's wie die Perseiden und Quadrantiden aufgrund der langen Winternächte (im Gegensatz zu den Perseiden) und des breiten Hauptpeaks (im Gegensatz zu den Quadrantiden) insgesamt wesentlich mehr Meteore als die „Konkurrenz“ liefert.

Leider stört heuer der Mond beträchtlich (Vollmond am 7.12.) – der ansteigende Ast des Aktivitätsprofils kann kaum verfolgt werden – wenn auch immerhin in den Maximumsnächten zumindest die erste Nachthälfte störlichtfrei bleibt. Zu beachten ist allerdings, daß in den Abendstunden der Radiant, der erst in der Dämmerung aufgeht, noch sehr tief steht, was die sichtbaren Fallraten natürlich erheblich senkt. Sowohl Höhe als auch Zeitpunkt des Maximums dieser mittelschnellen, oft hellen Schnuppen können variieren: So wurde 1993 eine sehr hohe Spitzen-ZHR von 140 erreicht gegenüber 100–110 Ende der achtziger Jahre während sich die zeitliche Verschiebung in Dimensionen von plusminus einige Stunden bewegt. Den Hauptpeak werden wir vermutlich verpassen (10^h UT am 14.12.), doch am Abend davor und insbesondere danach, wenn der Anteil heller Schnuppen zunimmt, sollten interessante Beobachtungen möglich sein.

Andersherum erreichen lichtschwache Meteore ihr Maximum früher, der teleskopische Peak ist dem visuellen um ca. 1° in ekliptikaler Länge bzw. 24 Stunden vorverlagert. Eben diese teleskopischen Beobachtungen ergaben eine interessante Radiantstruktur mit drei möglichen Subzentren. Sämtliche wesentlichen Daten zu den Geminiden sind im übrigen in Tab.1 aufgelistet, die Radiantpositionen, die sich zum Maximum „der Einfachheit halber“ nahe Castor befinden, sind in Abb.1 zu sehen.

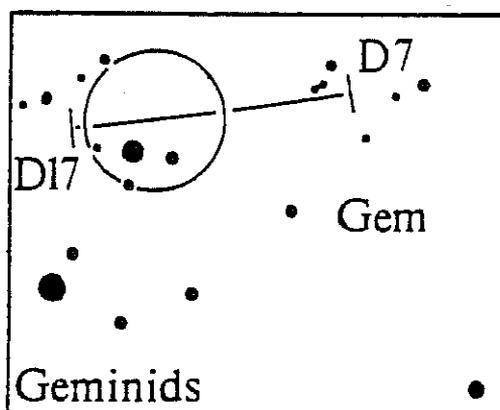


Abb.1: Positionen des Geminidenradianten zwischen dem 7. 12. = D7 und dem 17. 12. = D17. Die beiden hellen Sterne sind Castor (oben) und Pollux (unten).

Coma Bereniciden:

Relativ viel beobachtet worden sind in den letzten Jahren die Coma Bereniciden, allerdings sind sie dabei wohl eher bei Geminiden-, Ursiden- und Quadrantiden-Kampagnen „mitgenommen“ worden. Dazwischen, also zum möglichen Maximum am 19.12., um Weihnachten und ab dem 5.1. nach den Quadrantiden liegt eher dürftiges Datenmaterial vor. Heuer sind die Mondverhältnisse um das breite Maximum recht günstig, wenn mit ca. 5 Schnuppen pro Stunde zu rechnen ist. Parallel zu den großen Strömen können Coma Bereniciden aufgrund ihrer sehr hohen geozentrischen Geschwindigkeit meist leicht identifiziert werden. Nachteilig ist, daß der Radiant erst ab Mitternacht zur Beobachtung hoch genug steht, was die Motivation nicht unbedingt erhöht.

Tab.2	Positionen des Radianten der Coma Bereniciden									
Tag	12. 12.	17. 12.	22. 12.	27. 12.	1. 1.	6. 1.	11. 1.	16. 1.	21. 1.	
α_R	171°	175°	179°	183°	187°	191°	195°	199°	203°	
δ_R	+26°	+25°	+24°	+22°	+21°	+19°	+18°	+16°	+15°	

Ursiden:

Günstiger sind in dieser Hinsicht die Ursiden, deren zirkumpolarer Radiant die ganze Nacht über deutlich über dem Horizont zu sehen ist – wenn auch hier der Höchststand erst morgens erreicht wird. Wiederholt konnte eine gegenüber Tab.1 (ZHR=10) deutlich erhöhte Aktivität festgestellt werden, zuletzt 1994 von japanischen Beobachtern (leider waren die Bedingungen zu schlecht für genaue Angaben über die Maximumshöhe). Ursache war möglicherweise die Wiederkehr des Ursprungskometen P/Tuttle. Der Neumond am 22.12. und der vermutete Maximumszeitpunkt gegen 0^h UT (22./23.12.) lassen dieses Jahr die Verhältnisse ideal erscheinen, eine Beobachtung des scharfen Peaks sollte auf alle Fälle versucht werden – wer weiß welche Überraschungen sich heuer bieten werden? Angenehm ist, daß der Radiant der mäßig schnellen Schnuppen nahe des Kastens des Kleinen Wagen eine so hohe Deklination aufweist, daß fast keine Radiantdrift wahrzunehmen ist.

Quadrantiden:

In den Jahren 1987, 1992 und 1995 lieferten die Quadrantiden ein eindrucksvolles Neujahrsspektakel mit maximalen stündlichen Fallraten von 120–150, doch leider und fast zwangsläufig sind die Prognosen für 1996 sehr ungünstig. Fast zwangsläufig deswegen, weil nach einer mondfreien Wiederkehr im Folgejahr meist mit erheblichen Lichtstörungen zu rechnen ist und weil zudem der Zeitpunkt des sehr spitzen Maximums kaum noch – wie erforderlich – in die zweite Nachthälfte fällt. Tatsächlich verschiebt sich nämlich das Maximum von einem Jahr zum nächsten scheinbar um 6 Stunden nach „hinten“ um nach einem Schaltjahr wieder um 24 minus 6 (also 18) Stunden nach vorne zu springen. Die Bedingung „zweite Nachthälfte“ ergibt sich daraus, daß in der ersten Nachthälfte der tiefstehende Radiant in unseren Breiten praktisch den Horizont streift, wodurch dann aus geometrischen Gründen fast keine Quadrantiden mehr zu sehen sind. Der Strom dürfte also vermutlich jedes Jahr die erwähnten hohen Fallraten erzielen, nur sind diese eben ziemlich selten auch tatsächlich zu beobachten. Der genaue Maximumszeitpunkt sollte heuer in den Vormittagsstunden des 4.1. liegen, folglich sind die Chancen am größten, bei hochstehendem Radianten in den Stunden vor der Dämmerung der Nacht vom 3.1. auf 4.1. einige Quadrantiden zu sichten.

Der fast volle Mond sorgt dann aber leider dafür, daß mehr als die Hälfte dieser an Boliden eh eher armen Schnuppen in dessen hellem Licht untergehen werden, mit gut auswertbaren Resultaten ist demnach nicht zu rechnen. Die mit einer atmosphärischen Geschwindigkeit von 41 km/s mittelschnellen Meteore scheinen aus einem Punkt bei in der Verlängerung der Hauptachse durch das Sternbild Bootes zu kommen, ihr gesamter Aktivitätszeitraum erstreckt sich zwischen dem 31. Dezember und dem 6. Januar. Zwar sind außerhalb der Maximumsnacht für gewöhnlich nur wenige Mitglieder dieses auch „Bootiden“ genannten Stroms zu sehen, doch dafür bieten sich in den Nächten vor dem Peak unmittelbar vor der Morgendämmerung kurze mondfreie Intervalle.

Kleine Ströme:

Von den kleinen Strömen im Dezember sind nur die χ -Orioniden einigermaßen günstig zu verfolgen, wobei auf eine mögliche Unterteilung in zwei Subradianten geachtet werden kann. Hingegen fallen die Dez.-Monocerotiden sowie die σ -Hydraiden dem Mondlicht zum Opfer.

δ -Canriden:

Der kleine Strom der δ -Canriden, der praktisch den ganzen Monat Januar über zu sehen ist, weist eine große, komplexe Radiantenstruktur mit möglicherweise mehreren Zentren auf,

die sich am günstigsten mit teleskopischen Methoden untersuchen läßt. Die im Mittel eher lichtschwachen Schnuppen gehören zu der ekliptikalen Aktivität, die mehr oder weniger ausgeprägt das ganze Jahr über zu beobachten ist.

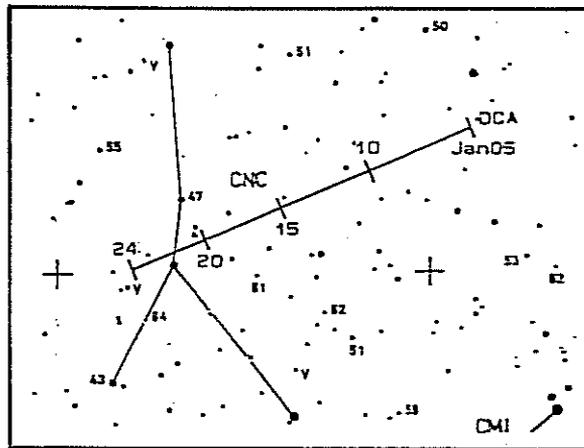


Abb.2: Radiantpositionen der δ -Canceriden vom 5.1. bis 24.1.

So werden die δ -Canceriden denn auch ab etwa Ende Januar bis Anfang Februar vom ekliptikalen Strom der Virginiden abgelöst. Die maximale korrigierte stündliche Fallrate pro Beobachter beträgt zwar nur höchstens 3–5, doch in den langen, ums Maximum weitgehend mondfreien Winternächten, in denen außerdem der Radiant praktisch durchweg über dem Horizont steht, sind dennoch eine ganze Anzahl dieser Meteore zu sehen. Radiantposition und Radiantdrift können Abb.2 entnommen werden.

δ -Leoniden:

Um einen Zweigstrom der Virginiden dürfte es sich bei den δ -Leoniden handeln, eine Unterscheidung ist demnach manchmal nicht einfach, was ein möglichst genaues Einzeichnen der Leuchtspuren in gnomonisch projizierte Sternkarten sehr sinnvoll macht.

Der Strom liefert nicht mehr als zwei sehr im Mittel eher lichtschwache Schnuppen pro Stunde, er liegt also gerade so an der Wahrnehmungsgrenze. Zwischen dem 15.2. und dem 10.3. ist mit δ -Leonidenaktivität zu rechnen bei höchsten Fallraten um den 25.2., was aufgrund der Mondphase eine Konzentration der Beobachteraktivität auf die zweite Nachthälfte erforderlich macht. Am 25.2. scheinen die Leoniden aus einem Punkt bei $\alpha = 168^\circ$, $\delta = 16^\circ$ nahe des „Löwenkopfes“ zu kommen, die Radiantdrift ist aus Abb.3 ersichtlich.

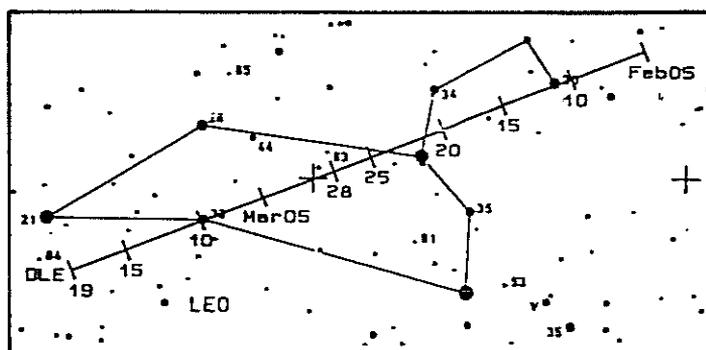


Abb.3: Radiantpositionen der δ -Leoniden vom 5.2. bis 19.3.

□

AKTUELLE METEORITENFÄLLE WELTWEIT

Dieter Heinlein

Die nachfolgende Auflistung von beobachteten Meteoritenfällen, bei denen Material gefunden wurde, ist als Ergänzung zu den drei bisher in unserem Mitteilungsblatt erschienenen Beiträgen (STERNSCHNUPPE 2-1, Seite 5-9, sowie Ausgabe 3-1, Seite 6-7 und Heft 4-4, Seite 76-79) gedacht.

Mittlerweile sind vierzehn weitere Fälle bekannt geworden, und zwei Meteorite wurden inzwischen vom Nomenklaturkomitee offiziell benannt. Insgesamt konnten also, nach dem bisherigen Erkenntnisstand, im Zeitraum von 1980 bis 1995 weltweit 66 Meteoritenfälle mit aufgefundener Restmasse dokumentiert werden.

Als Fallzeit ist übrigens grundsätzlich LOKALZEIT (d.h. Zonenzeit am Fallort) angegeben.

- 14. September 1988, 06^h 50^m PALCA DE APARZO, Argentin. 23° 07' S, 65° 06' W

Nach einer hellen Feuerkugel und Detonationen ging in der argentinischen Provinz Jujuy ein Schauer von Steinmeteoriten nieder. Insgesamt wurden 1430 g Chondritenmaterial (Typ L5) aufgefunden, bestehend aus 2 großen (282 g und 104 g) und mehreren kleineren Rohstücken. [1] Met. Bull. No. 77, Meteoritics 29, p. 896 (1994)

- 21. Juni 1989, 18^h 00^m UCHKUDUK, Uzbekistan 41° 46' N, 62° 31' E

In der usbekischen Region Bukharskaya hörten Kuhhirten einen lauten Knall und sahen eine kleine Staubwolke an der Einschlagstelle des Meteoriten. Sie fanden auf sandigem Untergrund in einem kleinen Krater zwei Bruchstücke (zusammen 1 kg) eines gewöhnlichen Chondriten vom Typ L6. [1] Met. Bull. No. 75, Meteoritics 28, p. 696 (1993)

- 29. Dezember 1989, 16^h 30^m BAWKU, Ghana 11° 05' N, 0° 11' W

Von diesem Meteoritenfall, der sich östlich von Bawku in Ghana ereignete, sammelten Dorfbewohner zwischen den Orten Naarango-Anisi und Kpukparigu zwei Stücke von 1504 g bzw. 59 g Masse auf, welche als gewöhnliche Chondrite vom Typ LL5 indentifiziert worden sind. [1] Met. Bull. No. 75, Meteoritics 28, p. 692 (1993)

- 20. März 1990, 12^h 40^m QUIJA, VR China 44° 37' N, 126° 08' E

Nach der Wahrnehmung eines flugzeugähnlichen Geräusches beobachteten Bauern in Quija, bei Cha Lu Kou, Dehui County, Jilin, China wie 200 m von ihnen entfernt ein Steinmeteorit auf den gefrorenen Boden eines Reisfeldes fiel. Die aufgefundene Masse, ein gewöhnlicher Chondrit, wurde in 1 Stück von 15 kg und zahlreiche Fragmente (igs. 2.45 kg) aufgebrochen. [1] Met. Bull. No. 73, Meteoritics 27, p. 482 (1992)

- 31. Januar 1991, 22^h 00^m CAMPOS SALES, Brasilien 7° 02' S, 40° 10' W

Ein Schauer von Steinmeteoriten ging im ländlichen Gebiet Brasiliens, 18 km östlich der Ortschaft Campos Sales, Ceará nieder. Zwei Wochen nach dem Fall wurden zahlreiche Chondrite vom Typ L5 im Gesamtgewicht von 23.68 kg auf Getreidefeldern gefunden: insgesamt wurden 35 Rohstücke von 3 g bis 3.5 kg und etwa 300 Fragmente aufgesammelt, welche über eine Strecke von 3 km verstreut waren. Nach Augenzeugenberichten des Falles kam der Schauer aus westsüdwestlicher Richtung. [1] Met. Bull. No. 78, Meteoritics 30 (1995)

• 26. März 1991, 11^h 30^m TAHARA, Japan 34° 43' N, 137° 18' E

Ein Steinmeteorit wurde an Deck des Frachtschiffes „M.S. Century Highway No. 1“ gefunden, das gerade im Toyohashi-Hafen, Distrikt Tahara, Japan lag und mit Autos beladen wurde. Nach der Mittagspause, um 12^h 00^m bemerkte die Mannschaft zwei Einschlagsmulden im Stahldeck (die größere hatte die Abmessungen 20×6.5×3 cm, die kleinere war 17 cm davon entfernt) und sammelte Bruchstücke von gewöhnlichen Chondriten (Typ H5) auf. Aus der Größe des Impaktlochs wurde die Masse des aufgeschlagenen Meteoritenrohstücks auf mindestens 5 kg geschätzt; es ist aber nur gut 1 kg Material erhalten; das meiste wurde von der Putzkolonne ins Meer geworfen. Geräuschwahrnehmungen wurden während der Mittagspause vom Schiffspersonal nicht registriert. [1] Met. Bull. No. 75, Meteoritics 28, p. 695 (1993) [2] Sternschnuppe 6, p. 14-17 (1994)

• 14. August 1992, 15^h 40^m MBALE, Uganda 1° 04' N, 34° 10' E

Der Meteoritenfall ereignete sich in dichtbesiedeltem Gebiet in und um die afrikanische Stadt Mbale, Uganda. Es war eine laute Explosion zu hören, die für eine Zeit wie ein Donnergrollen anhielt; zwei Minuten lang war eine weiße Rauchspur zu sehen. Dann fiel ein Schauer von Steinmeteoriten über ein Gebiet von 3×7 km Ausdehnung. Die Steine trafen etliche Gebäude; verletzt wurde niemand – lediglich ein 3.6 g schweres Steinchen, welches von einer Bananenstaude abgebremst worden war, traf einen Jungen am Kopf. Insgesamt wurden 48 Einschlagstellen mit Massen zwischen 27.4 kg und 0.1 g gefunden. Diverse Suchaktionen förderten 426 Rohstücke von gewöhnlichen Chondriten (Typ L5/6) mit einer Gesamtmasse von 108 kg zutage. [1] Sternschnuppe 4, p. 79 (1992) [2] Met. Bull. No. 75, Meteoritics 28, p. 694 (1993) [3] Meteoritics 29, p. 246-254 (1994)

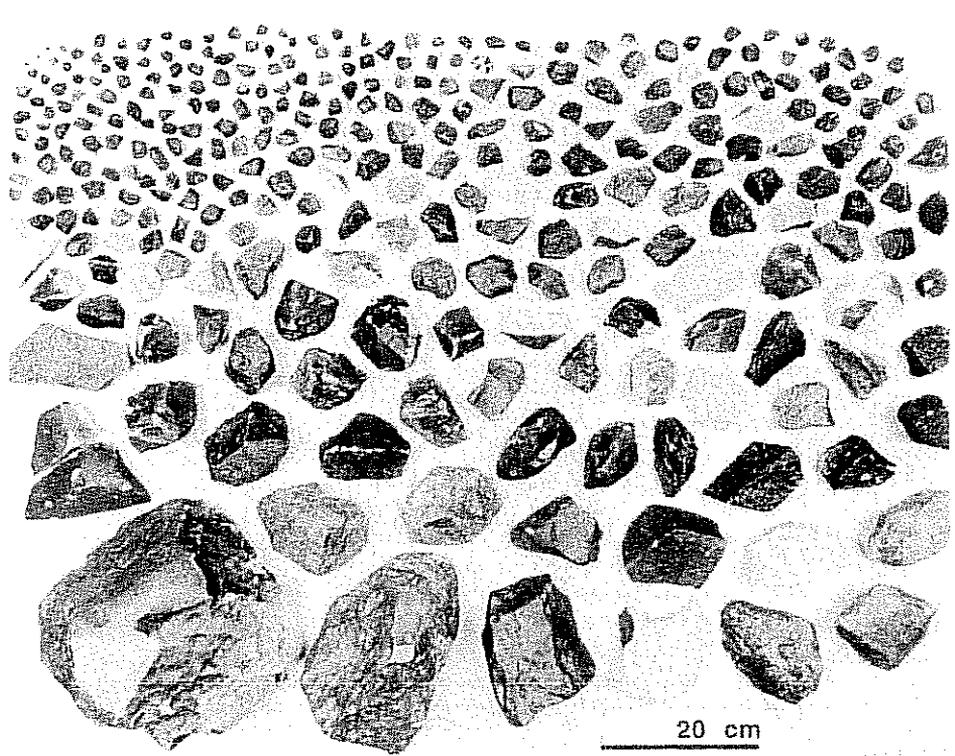


Abb.1: Sammlung von Fragmenten des MBALE Meteoritenschauers, mit Individuals von 27.4 kg (unten links) bis 0.1 g (oben links) Masse. Beachtenswert ist die zumeist ausgesprochen kantige Form der Stücke.

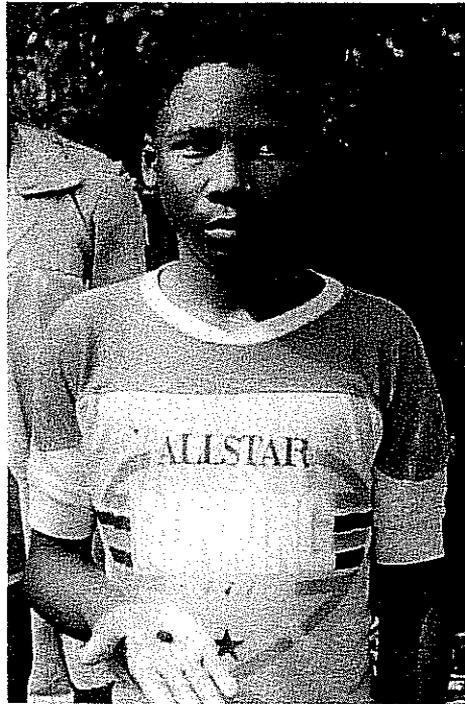


Abb.2: Dieser Junge wurde von einem 3.6 g schweren Bruchstück des Meteoriten M_{BALE} am Kopf getroffen.

- 9. Oktober 1992, 19^h 50^m PEEKSKILL, New York 41° 17' N, 73° 55' W

Nach einer Feuerkugel und einem lauten Geräusch durchschlug ein Stein das Auto von Michelle Knapp, welches vor ihrem Haus an der Wells Street 207 in Peekskill, New York, USA geparkt war. Ein gewöhnlicher Chondrit (Typ H6) von 12.37 kg Masse und 200 g Fragmente wurden geborgen. Von dem vorangegangenen Boliden existieren zahlreiche Videoaufnahmen. [1] Sternschnuppe 4, p. 79 (1992) [2] Sternschnuppe 5, p. 30–36 (1993) [3] Sternschnuppe 6, p. 33–38 (1994) [4] Met. Bull. No. 75, Meteoritics 28, p. 695 (1993)



Abb.3: Autotreffer PEEKSKILL, New York

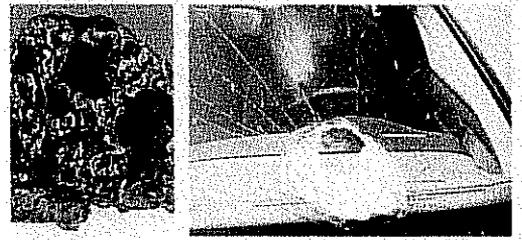


Abb.4: Autotreffer Getafe, Spanien

- 10. Dezember 1992, 21^h 00^m MIHONOSEKI, Japan 35° 34' N, 133° 13' E

Während eines Gewitters fiel dieser Steinmeteorit in der Stadt Mihonoseki, Yatsuka-gun, Shimane-ken, Japan. Er durchschlug das Dach und zwei Decken des zweistöckigen Hauses von Herrn M. Matsumoto in 117 Sozu. Am nächsten Tag wurde unterhalb des Einschlagsloches im Erdgeschoßboden ein 6.38 kg schwerer Chondrit vom Typ L6 gefunden. Vor dem Fall (um 20^h 59^m) wurde eine Feuerkugel von vielen Augenzeugen in den Präfekturen Wakayama, Osaka, Hyogo, Okayama und Hiroshima, sowie von der Insel Shikoku gemeldet. [1] Met. Bull. No. 75, Meteoritics 28, p. 694 (1993) [2] Sternschnuppe 6, p. 14–17 (1994)

• 13. Juni 1993 Petchabun, Thailand

In der Nacht fiel ein Meteorit in der thailändischen Provinz Petchabun, deren Hauptstadt etwa 300 km nördlich von Bangkok liegt. Am nächsten Morgen wurde er am Straßenrand neben dem Haus einer 55-jährigen Gemüsebauerin gefunden. Die Frau bewahrte den Himmelsstein als Glücksbringer auf und schlug sogar das Gebot einer sehr hohen Geldsumme aus. Andere Dorfbewohner bauten um den Talisman einen Bambusaltar und verehrten ihn als Heiligtum. Trotz eines Hungerstreiks der Besitzerin und massiven Protesten der Bevölkerung wurde der Meteorit von Provinzregierungsbehörden beschlagnahmt. [1] FIDAC News 1, p. 34 (1993) [2] Stuttgarter Zeitung vom 10. 7. 1993

• 14. Juni 1994, 20^h 02^m St. Robert, Kanada

Eine brillante Feuerkugel von mindestens -12^m Helligkeit wurde über der kanadischen Provinz Montreal gesichtet. Der Bolide bewegte sich von SSW nach NNE und explodierte schließlich. Bereits eine halbe Stunde nach dieser Lichterscheinung wurde von dem Farmer Stephane Forcier ein 2.3 kg schwerer Steinmeteorit, ein gewöhnlicher Chondrit, auf einer Weide bei St. Robert in der Provinz Quebec gefunden. In den folgenden zwei Wochen fand man weitere 10 Meteorite zwischen 55 g und 6.5 kg Masse. [1] Sternschnuppe 6, p. 64 und p. 83 (1994)



Abb.5: Stephane Forcier hält den Chondriten, welcher auf der Kuhweide seines Vaters bei St. Robert einschlug.

- 21. Juni 1994 Getafe, Spanien

José Martín und seine Frau, Vicenta Cors, befanden sich gerade auf der Autofahrt von Madrid nach Marbella, und verließen die Stadt Getafe in Richtung Süden, als ein 1.4 kg schwerer Stein die Windschutzscheibe ihres Wagens auf der Fahrerseite durchschlug! Der Gesteinsbrocken prallte vom Armaturenbrett ab, traf das Lenkrad, streifte den kleinen Finger von Martín's rechter Hand und flog dann zwischen dem Ehepaar hindurch um auf dem Rücksitz des Pkw zu landen. Der Fahrer behielt die Herrschaft über seinen Wagen und kam mit dem Schrecken und einem gebrochenen Finger davon. In 200 m Abstand um die Einschlagstelle fand man weiteres Material, igs. mehr als 50 kg Fragmente. [1] Sternschnuppe 7, p. 23 (1995)

- 25. August 1994, 15^h 50^m BASZKOWKA, Polen 52° 02' N, 20° 56' E

Dieser Fall wurde beobachtet von Halina Grodzki in der Ortschaft Baszkówka, 23 km südsüdwestlich von Warschau. Die Frau hörte einen Überschallknall und sah kurz darauf in 200 m Entfernung eine Bewegung auf der Ackerfläche. Aus einer kreisrunden Mulde von etwa 2 m Durchmesser konnte schließlich ein Steinmeteorit aus 25 cm Tiefe ausgegraben werden. Es handelt sich um einen 15.5 kg schweren, flugorientierten Chondriten (Typ L6) mit radialen Regmaglypten auf der Brustseite. [1] Met. Bull. No. 78, Meteoritics 30 (1995)



Abb.6: Seitenansicht des Meteoriten BASZKOWKA, Größe ca. 30 × 18 cm.

- 20. Oktober 1994, 00^h 53^m Coleman, Michigan

Über dem US-amerikanischen Bundesstaat Michigan wurde eine Feuerkugel beobachtet, die sich in nordöstlicher Richtung bewegte und unweit der Stadt Mt. Pleasant verlosch. Hunderte von Augenzeugen berichteten von Explosionsblitzen und Schallwahrnehmungen. Kurz danach durchschlug ein kleiner Meteorit von gut 400 g Masse die Dachziegeln eines Hauses in Coleman, Michigan. Der am nächsten Morgen gefundene Steinmeteorit wurde als gewöhnlicher Chondrit (vom Typ L oder LL) klassifiziert. [1] Sternschnuppe 7, p. 24 (1995)

- 8. November 1994, 05^h 30^m NEW HALFA, Sudan 15° 22' N, 35° 41' E

In der Provinz Atbara, Kassala, Sudan ging ein Schauer von Meteoriten nahe der Ortschaft No. 9, 15 km nordöstlich der Stadt New Halfa nieder. Beobachtet wurde der Fall von den Ortsbewohnern Khalil Mohamed Khalil und Ibrahim Hamed. Sudanesische Geologen sammelten

sieben Individuals, zwischen 5 kg und 100 g Masse, sowie zahlreiche kleinere Rohstücke, insgesamt etwa 12 kg Material eines gewöhnlichen Chondriten vom Typ L4. [1] Sternschnuppe 7, p. 69 (1995) [2] Met. Bull. No. 78, Meteoritics 30 (1995)



Abb.7: Schaulustige begutachten das vom Meteoriten NEAGARI getroffene Auto.

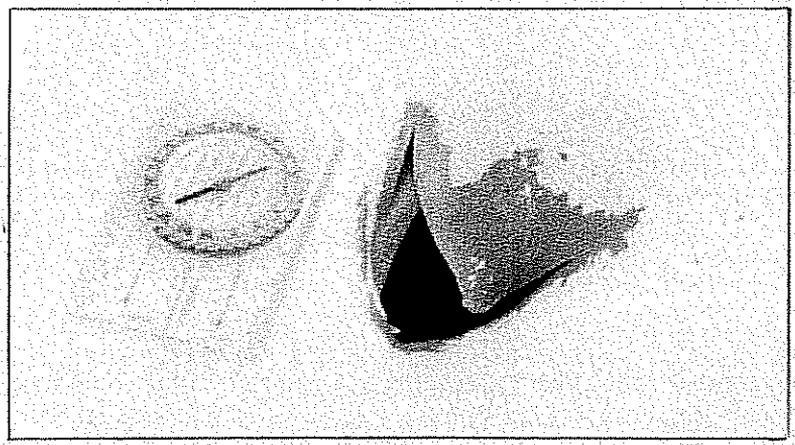


Abb.8: Detailaufnahme der Einschlagstelle von NEAGARI im Kofferraum.

• 18. Februar 1995, 23^h 55^m NEAGARI, Japan 36° 27' N, 136° 28' E

Aus den Regionen Ishikawa und Toyoma meldeten sechs Augenzeugen die Beobachtung einer Feuerkugel. Am nächsten Morgen fand Herr K. Sasatani in der Stadt Neagari, Nomi-gun, Ishikawa-ken, Japan ein Loch im Kofferraum seines Autos, sowie Fragmente eines Steinmeteoriten in und auf dem Wagen. Die gesamte geborgene Restmasse dieses gewöhnlichen L6-Chondriten, offensichtlich alles Bruchstücke eines Individuals, beträgt 420 g. [1] Sternschnuppe 7, p. 69–70 (1995) [2] Met. Bull. No. 78, Meteoritics 30 (1995) [3] Sky & Telescope 90, p. 12 (1995)

□

INSTALLATION EINER EN-KAMERA IN KROATIEN

Korado Korlević

Dem leidigen Umstand, daß die im östlichen Niederösterreich gelegene Meteoritenortungskamera 77 Breitenau von ihrem Betreuer ziemlich vernachlässigt und nicht mehr kontinuierlich bedient wurde, hatte ich es zu verdanken, daß mir Dieter Heinlein im Jahre 1994 das Angebot machte, diese Kamerastation zu übernehmen und eigenverantwortlich in meiner Heimat Kroatien zu betreiben (siehe dazu auch STERNSCHNUPPE 7-1, p. 8).

Anfang Mai 1994 baute ich dann das Ortungsgerät auf der Versuchsdeponie Breitenau ab und brachte es mit einem Lieferwagen heim nach Višnjan auf die Halbinsel Istrien in Kroatien. Die Montage erfolgte in sehr günstiger Lage am venezianischen Balkon auf dem Dach unseres Hauses (siehe Titelbild dieser Ausgabe der STERNSCHNUPPE), auf welchem sich auch eine kleine Privatsternwarte befindet. Nach einigen Umbaumaßnahmen, die nachfolgend noch beschrieben werden, nahm die EN-Kamera VIŠNJAN Anfang September 1994 ihren Betrieb auf und konnte bereits nach wenigen Tagen die erste Feuerkugel ablichten.

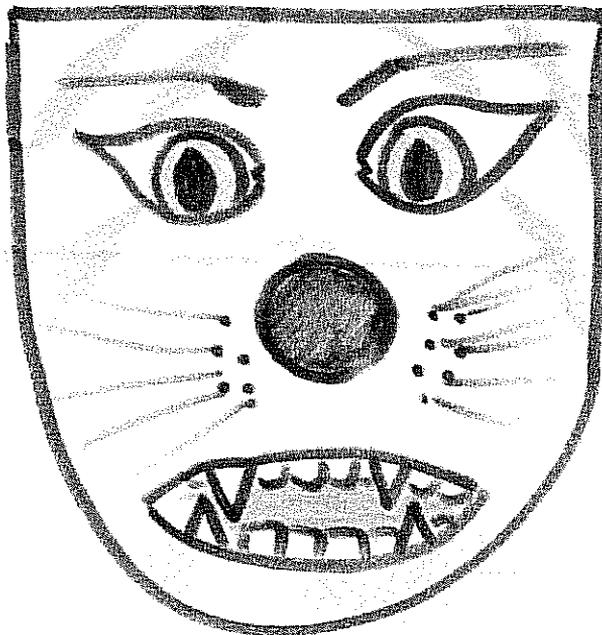


Abb.1: Ein Katzengesicht als wirksamer Schutz gegen verschmutzte EN-Spiegel.

Da sich die mitgelieferte permanente 100W-Heizung des Spiegels für ein Land am Ufer des Mittelmeeres als viel zu stark herausstellte, konzipierte ich eine Thyristorsteuerung, welche die Heizung entsprechend den Witterungsbedingungen drosselt. Die zweite wesentliche technische Änderung betrifft die Zeitschaltuhr: anstelle der vorhandenen Analoguhr baute ich eine präzise Digitaluhr ein. Um die Anlage (und insbesondere den überspannungsempfindlichen Gleichrichter) zu schützen, wurde die Ortungskamera mit einem Blitzableiter versehen.

Bald erfreute sich der Kamerakasten der Meteorokamera in Višnjan großer Beliebtheit als Sitzplatz für Vögel, welche natürlich auch Dreck auf dem Spiegel hinterließen. Das lästige Spiegelreinigen unterband ich, indem ich ein Katzengesicht auf den Deckel des Kamerakastens malte (mit dem Griff als Nase, siehe Abb.1). Seitdem habe ich keine Probleme mehr mit Vogeldreck – denn Vögel setzen sich überall hin, nur nicht auf die Nase einer Katze!

□

METEORITE AUS EIS ?

Klaus Rümmler

Vorbemerkung der Redaktion: In der letzten Ausgabe der STERNSCHNUPPE (S. 7–3, p. 70) wurde über den angeblichen Fall eines „Eis“-Meteoriten in China berichtet. Aus diesem aktuellen Anlaß soll hier einmal ein Grundlagenartikel abgedruckt werden, welcher 1990 in der damaligen DDR-Zeitschrift „Die Sterne“ (Band 66, Heft 3, S. 171–175) erschienen ist. Ähnliche Fälle haben sich ja auch schon in Deutschland ereignet (siehe STERNSCHNUPPE 4–4, p. 88–89), so daß eine grundlegende Untersuchung des Phänomens geboten scheint.

1. Einleitung

Der jüngste in der DDR vorgekommene Eisbrockenaufsturz vom 13. August 1988 in Weistropp gab erneut Anlaß zu Spekulationen, ob neben den bekannten Stein- und Eisenmeteoriten sowie deren Zwischenformen auch hin und wieder Eismeteorite auf die Erde fallen. Bereits seit einem Vierteljahrhundert, seit dem weltweit bekanntgewordenen Eisbrockenaufsturz vom 28. August 1963 in Domodedowo bei Moskau, wird immer wieder gefragt: Sind die mehrfach nachweislich erfolgten Aufstürze großer Eisbrocken als Trümmerstücke ehemaliger Kometenkerne anzusehen?

Eine derartige Frage zu stellen, ist durchaus berechtigt, wissen wir doch heute mit Sicherheit, daß ein großer Teil der hellen Meteore von Körpern erzeugt wird, die eine kometenkernähnliche Beschaffenheit aufweisen. Schon 1960 stellte W.G. Fessenkow auf der 9. Meteoritenkonferenz in Kiew die Frage, ob die geringe Dichte mancher Meteoroidkörper ein Zeichen ihres kometaren Ursprungs sein könnte [1]. Im Jahre 1976 fand W.A. Bronshten nach einem Vergleich von 33 hellen Meteoren, daß 96 davon durch Körper verursacht worden waren, die gleiche oder ähnliche Parameter und physikalische Eigenschaften aufwiesen wie der bekannte „Tunguska-Körper“, daß es sich also um Splitter von aus Eis bestehenden Kometenkernen handeln könnte [2]. Untersuchungen der Zentralstelle des Mitteleuropäischen Kameranetzwerkes in Ondřejov (ČSFR) ergaben, daß etwa 50% der mit Schmidt-Kameras aufgezeichneten hellen Meteore von kometenartigen Körpern mit Dichten zwischen 0.2 und 1.0 g/cm³ verursacht werden, von Körpern also, die aus einer Mischung von Wassereis, gefrorenen Gasen und Staub bestehen könnten [3].

2. Kriterien für die Existenz von Meteoriten aus Eis

Wenn auch das Einfangen von Eismeteoroiden durch das Gravitationsfeld der Erde nicht mehr bezweifelt werden kann, so erhebt sich doch die Frage, ob diese Eismeteoroiden den Durchflug durch die Erdatmosphäre ohne völlige Auflösung überstehen und als Eismeteorite auf der Erdoberfläche gefunden werden können. In diesem Zusammenhang haben Modellrechnungen ergeben: Nicht so sehr die Masse, sondern vor allem die Einfallgeschwindigkeit der Eiskörper ist das Kriterium dafür, ob der Niederfall eines kompakten Resteisstückes möglich ist.

Beispielsweise wurde der Tunguska-Meteor vom 30. Juni 1908 von einem Körper erzeugt, der die gewaltige Masse von zwei Millionen Tonnen gehabt haben muß, die Einfallgeschwindigkeit lag deutlich unterhalb von 30 km/s. Auf einer fundierten Theorie von G. Pokrowski und S. Grigorjan aufbauend, konnte W.A. Bronshten ableiten, daß keine größeren Eisbruchstücke bis zur Erdoberfläche gelangen konnten, da die Einfallgeschwindigkeit dafür noch zu hoch war. Der Rieseneisbrocken müßte nach Durchlaufen des Stadiums des lawinenartigen Zerfalls in sehr kurzer Zeit explodiert sein und sich in Dampf verwandelt haben.

Ein wesentlich masseärmerer Eiskörper, der aber immerhin noch auf 200 Tonnen geschätzt wurde, verglühte am 4. Dezember 1974 unter Entwicklung einer sehr hellen Lichterscheinung über dem Gebiet der westlichen ČSFR. Anhand der ermittelten Dichte von 0.2 g/cm^3 wurde abgeleitet, daß es sich um das Reststück eines kleinen Kometenkerns gehandelt haben muß. Als Eintrittsgeschwindigkeit in die Erdhülle wurden 26 km/s errechnet. Obwohl die Stelle des Verlöschens genau bestimmt werden konnte, wurden am „Fallort“ keine Ermittlungen in Bezug auf niedergegangene Trümmerstücke vorgenommen. Die Experten waren sich einig, daß die Geschwindigkeit des Körpers noch um das Doppelte zu groß war, um Eisstücke bis zum Erdboden gelangen zu lassen [3].

In einer gründlichen Analyse dieser Gesamtproblematik kommen H. Sanke und K. Kirsch [4] zu dem Schluß, daß die Mehrzahl der interplanetaren Kleinkörper, die mit der Erde zusammenstoßen, aus lockerem, leichtflüchtigem Material besteht, das in seiner Art für Kometenkerne typisch ist. Diese Körper können normalerweise die enormen Druck- und Temperaturbelastungen beim Flug durch die Erdatmosphäre nicht überstehen, sie lösen sich auf und verteilen sich als Gas- und Staubteilchen in der Lufthülle der Erde.

Eismeteoroiden haben also nur dann eine gewisse Chance, Bruchstücke bis zur Erdoberfläche zu befördern, wenn die Einfluggeschwindigkeit des Boliden unter 13 km/s liegt. Da aber bekanntlich die Streuung der möglichen Einfallgeschwindigkeiten für alle Arten von Meteoriten zwischen 11.2 und 72 km/s liegt, ergibt sich lediglich ein sehr kleiner Prozentsatz von 3% um einen Eismeteoroiden als Verursacher eines Eismeteoriten zu betrachten. Die Wahrscheinlichkeit, einen derartig seltenen Eismeteoriten dann auch noch zu finden, verringert sich weiter, wenn man bedenkt, daß bei Temperaturen über 0°C ein Fund nur unmittelbar nach dem Aufschlag möglich ist und bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt ein Unterschied zu üblichem Eis kaum erkennbar sein wird.

In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß auch die beiden einzigen bisher in der DDR vorgekommenen seltenen Ereignisse, bei denen „frisches“ Meteoritenmaterial gefunden worden ist, nicht hätten geschehen können, wenn es sich um Eismeteorite gehandelt hätte. Sowohl in Hohenlangenbeck als auch in Trebbin sind nämlich die Meteoritenfunde erst am Tag nach dem Aufsturz gemacht worden – ein Eismeteorit wäre zu diesen Fundzeiten längst geschmolzen gewesen.

3. Berichte über Eisbrockenfälle

3.1. Der „Eismeteorit“ von Domodedowo

Am 28. August 1963 vormittags fällt in Domodedowo am Südrand von Moskau ein großer Eisklumpen vom Himmel. Beim Aufschlag zersplittert der Brocken und verstreut seine Bruchteile im Umkreis von 10 bis 15 Metern. Drei Zeugen dieses erstaunlichen Ereignisses bewahren einige Stücke vor dem Schmelzen und informieren das Sternberg-Institut für Astronomie in Moskau. Es gelingt, 5 kg des Eises für Analysezwecke zu erhalten.

„Handelt es sich bei dem Eis, das in Domodedowo herabfiel, um Kometenmaterial?“ fragt F.L. Boschke [5] und überlegt weiter: *„Die Sicherung des kosmischen Ursprungs des Domodedowo-Eises wird schwierig sein; wir kennen eben noch kein typisches Merkmal für kosmisches Eis. Man wird die Kristallform des Eises, seinen Gehalt an festen Stoffen und Gasen und deren Zusammensetzung sowie alle Isotopenverhältnisse der Elemente prüfen müssen. Man wird vor allem zu ermitteln versuchen, wie alt der Eisklumpen ist, wann er sich bildete. Mit den modernen Methoden, der Isotopen-Altersbestimmung wird gerade das relativ leicht möglich sein.“*

Doch bald wurde es recht still um das Domodedowo-Eis. Der Grund ist verständlich, denn die Analyse hatte gefrorene Flüssigkeit, die aus einer Flugzeugtoilette stammte, ergeben. Die zuständigen Behörden waren damals nicht bereit, diesen Sachverhalt einzugestehen. W.A. Bronshten, der damals maßgeblich an der Untersuchung des Eises beteiligt war, durfte erst in jüngster Vergangenheit die Ergebnisse der damaligen Untersuchung bekanntgeben.

3.2. Schnelle Identifizierung des Aarhus-Eisbrockens

Am 4. Juni 1980 fiel am Rand der dänischen Stadt Aarhus ein etwa fußballgroßer Eisklumpen in den Garten der Familie Solberg. Der Brocken zerplatzte in mehrere Teile. Die Bewohner sammelten die größten Bruchstücke auf und legten sie in ihre Tiefkühltruhe. In der Redaktion von „Aarhus Stiftstidende“, wohin die Sensationsmeldung gelangte, wurde der Eisbrocken als Ankömmling aus fernen Welten betrachtet. Man informierte Ole J. Knudsen, einen Experten für derartige Dinge, um ihm die nähere Untersuchung zu ermöglichen. Die Eisbrocken wurden umgehend dem Technologischen Institut Jütland zur Verfügung gestellt und dort einer exakten chemischen Analyse unterzogen.

Bereits einige Tage später stand fest: Das Eis enthielt Spuren von Urin und andere Anzeichen für die Herkunft aus einer Toilette. Von der Luftraumüberwachung konnte in Erfahrung gebracht werden, daß zur Zeit des Eisbrockenaufsturzes drei Flugzeuge das fragliche Gebiet überflogen hatten. Es war verhältnismäßig einfach, eine Transportmaschine der Königlich Dänischen Luftwaffe vom Typ Lockheed C 130 als Verursacher des Eisbrockenfalls zu identifizieren. Dieses Flugzeug hatte sich in 5000 m Höhe befunden, die 0°C-Grenze lag bei 3500 m Höhe. Ein mehrspaltiger Abschlußbericht wurde am 23. Juni 1980 von O.J. Knudsen veröffentlicht.

3.3. Das Weistroppeis – ein Rest des Kometen 1862 III ?

Am 13. August 1988 fällt in Weistropf bei Meißen ein großer Eisbrocken vom Himmel und durchschlägt das Dach eines Wohnhauses. Der Himmel war wolkenlos, die Lufttemperatur lag bei 28°C. Durch das umsichtige Verhalten der Hausbewohner, die ein Stück von dem zerplatzten Eisklumpen in ihren Tiefkühlschrank gelegt hatten, konnte eine wissenschaftliche Untersuchung ermöglicht werden. Man erinnerte sich an das Ereignis von Domodedowo und an die von F.L. Boschke vorgeschlagenen Untersuchungsmethoden. Der 178 g schwere Eissplitter wurde dem Zentralinstitut für Isotopen- und Strahlungsforschung in Leipzig übergeben. Da der Eisbrocken genau zur Zeit des Perseiden-Meteorstroms gefallen war und dieser als Rest des Kometen Swift-Tuttle 1862 III angesehen wird, erschien die Hoffnung berechtigt, ein Stück Kometenkern im Labor liegen zu haben.

Die gründliche Analyse des Eissplitters durch K. Wetzell und G. Strauch am Isotopenforschungsinstitut Leipzig ließ allerdings schnell die Hoffnung auf eine astronomische Sensation schwinden. Alle ermittelten Werte ergaben, daß es sich bei diesem Eis nicht um Eis aus den Tiefen des Weltalls handeln konnte. Die Analyse hatte ergeben: „atmosphärische Herkunft mit anthropogener Beeinflussung“.

Anfragen beim Flughafen Leipzig-Schkeuditz ergaben zunächst keine Bestätigung für eine Liniemaschine über Weistropf. Auch wurde die Bildung von großen Eisbrocken an Flugzeugen von den Experten als unmöglich bezeichnet. Erst nach wiederholten Anfragen wurde Mitte Dezember 1988 eingeräumt, daß sich zur Zeit des Eisbrockenfalls eine Verkehrsmaschine der AEROFLOT auf dem Weg von Sotschi nach Leipzig über Weistropf befunden hat.

Der Versuch einer zusammenfassenden Auswertung des Eisbrockenfalls von Weistropf wurde schließlich am 19. Dezember 1988 in einer populärwissenschaftlichen Unterhaltungssendung

des Fernsehens der DDR gemacht. Der in der Sendung befragte Meteorologe plädierte für eine natürliche Eiskonglomeratbildung in einem Thermikgebiet als Ursache des Eisbrockens von Weistropp. Es muß hierzu allerdings gesagt werden, daß es sich um eine Einzelmeinung handelt, die im Widerspruch zu früher befragten Meteorologen aus Karl-Marx-Stadt, Berlin, Potsdam und Dresden-Klotsche steht, die eine in der freien Atmosphäre entstandene Eisbrockenbildung auf Grund der Wetterlage eindeutig ausschlossen.

3.4. Überblick über weitere Eisbrockenfälle

Für den Zeitraum von 1963 bis 1988 liegen im Archiv von K. Rümmler insgesamt 41 Berichte über Eisbrockenaufstürze vor. Zwei Berichte wurden von D. Baldamus (Wolfen), zwei von G. Strauch (Leipzig), vier von O. Knudsen (Aarhus) und 25 von der Bundesanstalt für Flugsicherung der BRD (Frankfurt/Main) zugeliefert, acht Berichte wurden aus Zeitschriften und Zeitungen entnommen. Meldungen über Eisbrockenfälle liegen aus acht Staaten vor, in 30 Fällen wurden Flugzeuge als Verursacher ermittelt, in fünf Fällen vermutet. Es ist anzunehmen, daß alle 41 registrierten Fälle durch Flugzeuge verursacht worden sind.

In der Mitteilung des Generalsekretärs der International Civil Aviation Organization, Y. Lambert, vom 4. Mai 1988 ist auszugsweise zu lesen: *„I have the honour to advise you that the attention of the ICAO Council has been drawn to a number of incidents in which ice has fallen from aircraft in flight. ... Blocks of ice with masses up to 50 kg have been reported. ... The most probable source of this ice is fluid leaking from toilet drain valves which freezes at high altitude and then either breaks off under its own weight or else begins to melt and falls off when the aeroplane descends into warmer air.“*

Einem Bericht der Bundesanstalt für Flugsicherung der BRD vom 27. Juni 1988 ist auszugsweise zu entnehmen: *„Bei Ref. 14 sind seit 1. Jan. 1983 bis heute 22 Fälle von Eisstürzen von Luftfahrzeugen dokumentiert. ... Eisblöcke von erheblicher Größe waren darunter. ... Insbesondere bei Luftfahrzeugen vom Typ 727 ist es mehrfach zu Beschädigungen, des rechten Triebwerkes durch Eisbrocken, die sich am Absaugstutzen der vorderen Bordtoilette gebildet hatten, gekommen.“*

4. Zusammenfassung und Ausblick

In den sechziger Jahren waren Eisbrockenaufstürze noch fast eine Sensation, und es verwundert nicht, daß man geneigt war anzunehmen, es handle sich bei dem Eis um Kometenkernmaterie. Es war die Zeit, in der sich der Gedanke von F. Whipple durchzusetzen begann, daß man sich Kometenkerne als „schmutzige Schneebälle“ vorstellen muß.

In den siebziger Jahren wurde nach der Analyse einiger vom Himmel gefallener Eiskörper bekannt, daß Flugzeuge die Verursacher der Eisbrockenaufstürze waren. Unklar allerdings blieb, wie es möglich sein sollte, daß sich an der Außenhaut von Flugzeugen Eisklumpen bis zu 25 kg Masse bilden können.

In den achtziger Jahren konnte dann nach gründlichen Ermittlungen der ICAO geklärt werden, welche Ursachen die immer häufiger auftretenden Eisbrockenaufstürze hatten. Das Eis bildete sich in großer Höhe an den nicht immer völlig dichten Serviceanschlüssen von Flüssigkeitsbehältern der Verkehrsflugzeuge und platzte dann irgendwann ab.

In den neunziger Jahren werden nun Eisbrockenaufstürze wieder seltener vorkommen, da neue Technologien entwickelt worden sind, bei denen eine Eisbildung an den Sanitärtrakten von Flugzeugen verhindert wird. Eisbrocken, die dann noch vom Himmel fallen, könnten mit größerer Wahrscheinlichkeit als bisher doch vielleicht kosmischer Herkunft sein.

Wird uns aber – wie fast anzunehmen – auch in den nächsten Jahren weiterhin kein Kometeneis „ins Haus fallen“, so müssen wir eben warten, bis uns interplanetare Sonden das Eis direkt von einem Kometen herbeiholen.

Literatur

- [1] J. Classen (1968) Die Meteoritenforschung in der UdSSR. Veröffentlichungen der Sternwarte Pulsnitz 3, 6.
- [2] B. Lewin, W. Bronshten (1985) War die Explosion des Tungusker Meteoriten kein Einzelfall? Wissenschaft in der UdSSR 5, 15.
- [3] F. Berth (1977) Ergebnisse der Himmelsüberwachung durch Meteorkameras. Astron. & Raumf. 15, 128.
- [4] H. Sanke, K. Kirsch (1983) Das Ereignis an der Steinigen Tunguska 1908. Die Sterne 59, 146–152.
- [5] F. Boschke (1965) Erde von anderen Sternen. Econ-Verlag Frankfurt/Hamburg, 199–200.

Schlußbemerkung der Redaktion: Nach einer persönlichen Mitteilung des Autors dieses Beitrags ist dessen Archiv über Niedergänge außergewöhnlicher Eisbrocken inzwischen auf 44 dokumentierte Fälle angewachsen, die sich im Zeitraum zwischen 1950 und 1992 ereigneten. In den letzten fünf Jahren wurden solche Fälle offensichtlich rascher und mit offenerer Einstellung untersucht als früher. Bei den meisten Eisbrockenabstürzen kristallisierten sich dabei immer mehr die Fäkalienbehälter von Flugzeugen als Verursacher heraus.

Diesbezüglich kann der folgende „Landeplatz“ eines Eisbrockens in Nordamerika als der einzig richtige und adäquate bezeichnet werden: Im Dezember 1989 durchschlug nämlich ein fußballgroßer Eisklumpen in Port Dalhousie, Kanada das Leichtbaudach einer Toilettenanlage und zertrümmerte das WC.....

□

MERKBLATT ZU DEN NEUEN FORMULAREN FÜR DIE SCHALTPLÄNE DER EN-KAMERASTATIONEN

Dieter Heinlein

Wie in der letzten Ausgabe der STERNSCHNUPPE auf den Seiten 50 bis 57 ausführlich erläutert wurde, werden die Schaltzeiten der EN-Kameras seit der Übernahme des Meteoritenortungsnetzes durch die DLR mit Hilfe eines Computerprogramms, für jeden Standort individuell, berechnet. Außerdem konnten mittlerweile einige wesentliche technische Verbesserungen durchgeführt werden: insbesondere der Einbau von neuen digitalen Schaltuhren, deren aktuelle Uhrzeit mit einem DCF77-Funkwecker ganz exakt einstellbar ist. Aus diesen Gründen hat sich das Formular, das die Stationsbetreuer seit Januar 1995 monatlich erhalten, etwas verändert. Ein Muster des modifizierten Schaltplanes ist auf Abb.1 abgedruckt. Auf der nachfolgenden Seite wird erläutert, welche zusätzlichen Anforderungen mit den technischen Neuerungen verbunden sind und welche Einträge in diese Vordrucke erfolgen sollten.

Im Kopfteil des Formblattes werden von der Einsatzleitung des Feuerkugelnetzes zunächst für jede Ortungsstation einige Daten *vorgegeben*, die für den gesamten Monat gelten.

EN-Kamera: 42		Standort: Klippeneck			Koord: 8° 45' E, 48° 06' N			
Film: FP4 Plus		Blende: 2	Filter: UV	Zeit: MEZ	Monat/Jahr: 9/1995			
Aktuelle Hinweise: Beim FW bitte Digitalschaltuhr überprüfen und exakt stellen (MEZ)!								
Nacht	No.	Dienst	FW/FT/ZE	Ein	Aus	Wetter	Besondere Bemerkungen	Zeichen
01./02.	1	7:30	FW + ZE	21:00	4:30	klar	Schaltuhr exakt gestellt	Bo.
02./03.		8:00	FT + ZE	21:45		Regen		Bo.
03./04.		7:15	FT + ZE	22:45		Gewitter		Bo.
04./05.		7:15	FT + ZE	20:15	23:15	klar	Spiegel gereinigt	Bo.
05./06.		8:30	FT			Regen		Ha.
06./07.		8:00	FT			Regen		Ha.
07./08.	7	7:15	FT			Nebel	tagsüber 2 Leer- aufnahmen (8,9)	Ha.
08./09.	10	7:00	FT			Regen		Ha.
09./10.		8:15	FT			klar	Wartung der Kamera durch D. Heinelein	DH
10./11.		7:30	FT + ZE	20:00	23:00	klar		He.
11./12.	13	7:15	FT			klar		He.
12./13.		—					keine Aufnahme	
13./14.	14	8:00	FT			bedeckt		Bo.
14./15.	15	8:00	FT			bedeckt		Bo.
15./16.		7:15	FT		23:30	Regen	falsche Schaltzeit: 20:00 - 23:00	Bo.
16./17.		7:45	FT + ZE		0:15	klar		Ha.
17./18.		8:00	FT + ZE	19:45	1:00	klar	Fk um 20:30 MEZ im S	Ha.
18./19.	19	8:00	FT + ZE		2:00	klar		Ha.
19./20.		—			5:00		keine Aufnahme	
20./21.	20	14:30	FT + ZE			Regen		He.
21./22.		7:15	FT			Regen		He.
22./23.		8:45	FT			bedeckt		He.
23./24.	23	7:00	FT + ZE	19:30		bedeckt	Senkermotor gereinigt, 3 Leerfotos (24-26)	He.
24./25.	27	8:30	FT			Regen		Bo.
25./26.		8:30	FT			klar		Bo.
26./27.		7:00	FT			klar		Bo.
27./28.		7:15	FT			klar	Fk um 1:00 MEZ im NW	Bo.
28./29.		8:15	FT			klar		Ha.
29./30.		8:30	FT			Nebel		Ha.
30./01.	33	8:00	FT + ZE	20:45	5:15	Nebel		Ha.
01./02.				21:45			Schaltuhr ging 12 s vor/ nach	

Abb.1: Muster eines vorbildlich ausgefüllten Schaltplans des Feuerkugelnetzes.

Die Zeile „Aktuelle Hinweise“ dient zum Austausch allgemeiner Kurzmitteilungen zwischen der Einsatzleitung und dem Stationsbetreuer (z.B.: Aufnahmen sind unscharf, bitte Position der Kamera und Einstellung des Objektivs überprüfen!) oder umgekehrt (z.B.: Bitte mit der nächsten Sendung zwei Ersatzfilme mitschicken!).

Weiterhin *vorgegeben* sind die Ein- und Aus-Schaltzeiten für jede Nacht. Wichtig: Diese Zeiten sind *stets* in MEZ angegeben, und auch die Schaltuhr muß *stets* auf MEZ stehen!

Am Tag des Filmwechsels (d.h. stets am 1. Tag des Monats) sollte der Betreuer folgende Arbeiten verrichten:

- durch eine Testaufnahme überprüfen, ob der Unterbrecher (shutter) einwandfrei läuft;
- mit Hilfe des DCF77-Funkweckers kontrollieren, ob die Schaltuhr *vor- bzw. nachgeht* und diesen Wert in der letzten Zeile des Einsatzplanes vermerken. Dann die digitale Schaltuhr wieder auf *exakte* MEZ einstellen und, nach dem neuen Schaltplan das Belichtungsintervall für die erste Aufnahme programmieren;
- den belichteten Film komplett zurückspulen, aus der Kamera entnehmen und in der Filmdose (mit der korrekten Beschriftung!) im vorbereiteten Versandbeutel, zusammen mit dem ausgefüllten Einsatzplan, an das DLR-Photolabor in Berlin schicken;
- überprüfen, ob die Belichtungszeit der Leica auf „B“ steht, ob die Einstellung der Blende stimmt (siehe Kopfteil des Formblatts) und ob die Heizungen von Spiegel bzw. Kamerakasten funktionieren;
- den neuen Film einlegen, drei kurze Leeraufnahmen machen und dann das Zählwerk der Kamera auf die Position 1 stellen (als Marke für das *erste* Himmelsphoto auf dem Film).

Bei der täglichen Bedienung der Station sollten folgende *Einträge* vorgenommen werden:

- In die Spalte „No.“ gehört die aktuelle Nummer des Zählwerks der Kamera. Diese sollte gelegentlich abgelesen und im Schaltplan vermerkt werden – insbesondere wenn (reparaturbedingte) Leeraufnahmen gemacht wurden oder ausnahmsweise *keine Aufnahme* erfolgte. Bitte diese Nummer *nur dann* eintragen, wenn der Zählerstand der Kamera *tatsächlich* kontrolliert worden ist!
- Unter „Dienst“ wird die Uhrzeit vermerkt, wann die Arbeit an der Station verrichtet wurde. Falls *keine Aufnahme* gemacht wurde, gehört hierher ein Querstrich.
- In der nächsten Spalte wird eingetragen, welche Arbeiten durchgeführt wurden. Am Tage des Filmwechsels mit Zeiteinstellung: FW+ZE, falls nur der Film transportiert wurde: FT sowie für Filmtransport und Zeiteinstellung: FT+ZE.
- Das „Wetter“, das in der betreffenden Nacht vorherrschte (z.B. klar, bedeckt, Regen, Schnee oder Nebel), sollte sinnvollerweise erst am Tag *nach* der Belichtung notiert werden!
- In die Rubrik „Besondere Bemerkungen“ gehören Meldungen über technische Störungen und evtl. Reparaturen (z.B. Auswechseln des Gleichrichters) und routinemäßige Wartungsarbeiten an der Station (Putzen des Spiegels, Reinigung der Magnetspule oder des shuttermotors, Justieren der Sektorblende, etc.). Falls dabei ggf. Leeraufnahmen gemacht wurden, sollte dies hier vermerkt werden; bitte anschließend das Kamerazählwerk ablesen! Ebenso erfolgt in dieser Spalte der Eintrag von Feuerkugelbeobachtungen; letztere bitte mit Angabe der Uhrzeit (vermerken ob MEZ oder MESZ!) und Richtung des Meteors.
- Unter „Zeichen“ steht das Kürzel der Unterschrift des Betreuers, der die Arbeiten durchgeführt hat. Falls *keine Aufnahme* gemacht wurde, gehört an diese Stelle ein Querstrich.

□

NEU ERSCHIENEN: „M. MAYER, W. REIM: UNENDLICHES WELTALL, FOLIENKALENDER 1996“

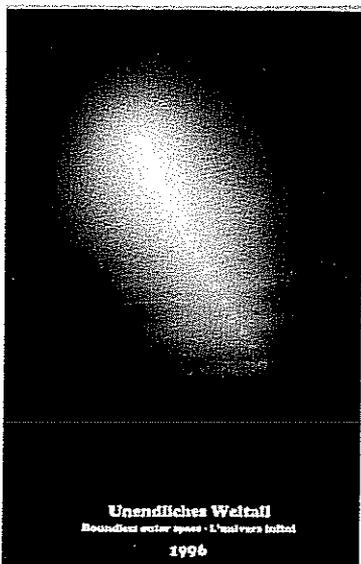
Martin Mayer, Walter Reim: **Unendliches Weltall, Folienkalender 1996**
Hannesschläger Verlag, Neusäß b. Augsburg, 1995. Hochformat 31 cm × 51 cm.
Titelblatt und 6 Monatsbilder. Ladenpreis: 44,50 DM. ISBN 3-920418-14-X.

Wer den im Kreise der Astronomiefreunde berühmten Violauer Folienkalender im Laufe der letzten Jahre zu schätzen und lieben gelernt hat, der wird wohl auch 1996 nicht auf diesen dekorativen Wandschmuck verzichten wollen. Es gibt auch wahrlich keinen Grund warum man sich Mayer's „Unendliches Weltall“ nicht gönnen sollte.

Die im letzten Jahr erstmals durchgeführten Verbesserungen (neue Folierungstechnik und Standardformate: Titelblatt 31 cm × 49 cm, Monatsfolien 23 cm × 31 cm) haben sich bestens bewährt und wurden daher beibehalten. Der Ladenpreis wurde nach 2 Jahren um nur 1 DM erhöht, und erscheint – in Anbetracht des hohen Standards der Druckqualität – durchaus angemessen.

Der neue Kalender, dessen astronomische Motive im Anhang in deutsch und englisch didaktisch so gut beschrieben sind, daß sich dieser ggf. auch als Geschenk für Astronomie-Neulinge eignet, präsentiert sich bzgl. der Bildauswahl wieder einmal sehr attraktiv:

Zur idealen Quelle für spektakuläre Himmelsaufnahmen hat sich – nach seiner Reparatur durch die Besatzung der Raumfähre Endeavour – das Hubble Space Telescope (HST) gemauert. Und so stammen auch drei der insgesamt sieben Bilder von dem hochauflösenden Weltraumteleskop der NASA: Die Aufnahmen zeigen zum einen den Zentralbereich der, zum Virgohaufen gehörenden, Spiralgalaxie M 100 im Sternbild Haar der Berenice. Sodann den veränderlichen Stern Eta Carinae, umgeben von riesigen Massen ausgeschleuderter Materie, in der südlichen Milchstraße. Den aktuellen Knüller der HST-Fotos stellt eine Detailaufnahme des Planeten Jupiter dar, welche die Einschlagspuren der Kometenbruchstücke von Shoemaker-Levy-9 im Juli 1994 zeigt. Interessant ist ein Vergleich mit dem „unverwundeten“ Jupiter, der als HST-Aufnahme im Violauer Kalender von 1995 abgebildet war!



Vom deutschen Röntgensatelliten ROSAT (MPI für Extraterrestrische Physik) stammt eine Röntgenkompositabbildung eines Supernova-Überrestes im Sternbild Cepheus, welche wiederum mit einem Palomar-Farbfoto dieser Region überlagert wurde. Einen Klassiker, nämlich den Pferdekopfnebel im Sternbild Orion steuerte das MPI für Astronomie bei; die CCD-Aufnahme entstand mit dem 2.2 m Teleskop (und Fokalreduktor) am Calar Alto, Spanien.

Last not least wurden auch zwei Amateurfotos mit aufgenommen: Von der Gästesternwarte Hohenheim in Namibia aus lichtete Erwin Clef die südliche Milchstraße in den Sternbildern Ara und Norma (Emissionsnebel NGC 1688 und Sternhaufen NGC 6193) ab. Das Titelbild des 1996er Kalenders zielt eine Reihenaufnahme, die Dirk Hoppe von der ringförmigen Sonnenfinsternis am 10. Mai 1994 in Marokko anfertigte.

Der Violauer Kalender ist in allen gutsortierten Buchhandlungen erhältlich. Außerdem wird er mittlerweile ebenfalls in zahlreichen Volkssternwarten und Planetarien angeboten. Auskünfte über Sammelbestellungen in größeren Stückzahlen erteilt:

Martin Mayer, Sternwarte Violau, 86450 Violau
Telefon: 08295 – 1097, Telefax: 08295 – 499

Die hohen Erwartungen bzgl. Motivauswahl und Bildqualität, die in den Violauer Folienskalender inzwischen gesetzt werden, haben die Autoren M. Mayer und W. Reim wieder einmal voll erfüllt. Ich kann ihr „Unendliches Weltall 1996“ uneingeschränkt empfehlen.

Eine kleine Kritik an den Verlag sei jedoch noch angemerkt: Wenn der Kalender, wie sogar aus dem Titelblatt ersichtlich, explizit als *dreisprachig* angekündigt wird, dann sollten die Erläuterungstexte auch tatsächlich in deutsch, englisch und *französisch* enthalten sein. Nur die Kürzel der Wochennamen dreisprachig abzufassen erscheint da etwas dürftig...

Dieter Heinlein

□

KLEINANZEIGEN AUS DEM LESERKREIS

Zwei enthusiastische Sternfreunde (Peter Wright und Angelika Gehrke) möchten gerne einen „Radio Astronomy Club“ gründen und suchen dazu Gleichgesinnte, die sich für radioastronomische Beobachtungen (z.B. Meteor Forward or Backward Scatter) sowie den Bau und die Anwendung entsprechender Geräte (Empfangseinrichtungen, Radioteleskope, Computer Hard- und Software) interessieren. Weitere Informationen hierzu erteilt:

- Dipl. Ing. Peter Wright, Ziethenstraße 97,
D 68259 Mannheim, Telefon: 06 21 – 79 45 97

Steine, die vom Himmel fielen – zu Preisen, die am Boden bleiben.

Der Traum aller Meteor-Freaks: ein Stück Gestein aus dem Weltraum! Biete METEORITE und TEKTITE zu vernünftigen Preisen. Eine kostenlose Angebotsliste ist zu beziehen von:

- Dieter Heinlein, Lilienstraße 3, D 86156 Augsburg
Telefon: 08 21 – 44 33 13, Telefax: 08 21 – 44 33 13

□

BERICHT AN FIDAC NEWS: FEUERKUGEL EN040895

Pavel Spurný

Feuerkugel: Tschechische Republik, 4. August 1995, 01^h 17^m 38^s ± 16^s UT

Ein heller Meteor von -11^m maximaler absoluter Helligkeit wurde von vier tschechischen Stationen des Europäischen Meteoritenortungsnetzes photographiert. Der Bolide legte eine 44.0 km lange Leuchtspur in 1.6 Sekunden zurück und verlöschte in der großen Höhe von 66.7 km nahe der tschechischen Stadt Zamberk.

Die Durchgangszeit des Meteors wurde aus der Kombination der Photos von Ondřejov mit einer feststehenden und einer nachgeführten Kamera gewonnen, und sie stimmt gut mit mehreren visuellen Beobachtungen überein. Es ist sehr wichtig, daß alle Meßwerte, und insbesondere alle dynamischen Daten welche diese Feuerkugel beschreiben, mit einer sehr hohen Genauigkeit bestimmt wurden, da dieser Meteor dem Feuerkugeltyp IIIb angehört. Zwar sind diese Meteore relativ häufig, aber die Bestimmung insbesondere der dynamischen Daten ist aus verschiedenen Gründen sehr schwierig. Unter anderem zeichnen sich die Meteoroiden vom Typ IIIb durch sehr große Endhöhe, einen hohen Wert des Ablationskoeffizienten und sehr geringe stoffliche Dichte aus; als Herkunftsort dieser Körper vermutet man Kometen. Die folgenden präzisen Ergebnisse gründen sich auf die drei besten Aufnahmen und dürften sehr nahe bei den tatsächlichen Werten liegen.

Atmosphärische Leuchtspur des Meteors EN 04 08 95			
	Beginn	Max. Hell.	Ende
Geschwindigkeit v	26.88 km/s	26.5 km/s	24.8 km/s
Höhe h über Geoid	84.0 km	69.8 km	66.7 km
Geogr. Breite φ (N)	49.7917°	50.066°	50.1270°
Geogr. Länge λ (E)	16.212°	16.378°	16.4150°
Abs. Helligkeit M	-3.4 ^m	-10.6 ^m	-3.5 ^m
Meteoroidmasse m	2.9 kg	0.9 kg	-
Zenitdist. Radiant z_R	66.68°	-	67.02°

Feuerkugel-Typ: IIIb

Ablations-Koeffizient: $0.25 \text{ s}^2/\text{km}^2$

Radiantposition (J 2000) und Eintrittsgeschwindigkeit von EN 04 08 95			
	scheinbar	geozentrisch	heliozentrisch
Rektaszension	$\alpha = 327.74^\circ$	$\alpha = 326.20^\circ$	-
Deklination	$\delta = -14.46^\circ$	$\delta = -17.80^\circ$	-
Eklipt. Länge	-	-	$\lambda = 266.00^\circ$
Eklipt. Breite	-	-	$\beta = -2.84^\circ$
Geschwindigkeit	$v = 26.91 \text{ km/s}$	$v = 24.61 \text{ km/s}$	$v = 34.63 \text{ km/s}$

Bahnelemente (J 2000) von EN 04 08 95	
Große Halbachse der Ellipse	$a = 1.616 \text{ AE}$
Numerische Exzentrizität der Bahn	$e = 0.7508$
Perihelabstand der Ellipse	$q = 0.4026 \text{ AE}$
Aphelabstand der Ellipse	$Q = 2.829 \text{ AE}$
Perihelabstand vom aufst. Knoten	$\omega = 113.98^\circ$
Länge des aufsteigenden Knotens	$\Omega = 311.2971^\circ$
Bahnneigung gegen die Ekliptik	$i = 3.99^\circ$

□

NEU ERSCHIENEN: „NEIL BONE: METEORS“

Neil Bone: **Meteors**. Sky Publish. Corp., Cambridge, Massachusetts, USA, 1993. 176 Seiten, 81 Abb., Paperback. Preis: 18,95 \$. ISBN 0-933346-67-0.

Als der vorliegende Leitfaden für Meteorbeobachter auf meinem Schreibtisch landete, war ich sehr gespannt zu lesen, was wohl mein englischer Kollege zu diesem Thema zu Papier gebracht hatte. Der Autor Neil Bone leitet nämlich die Meteor-Fachgruppe der „British Astronomical Association“ und widmet sich seit dem 12. Lebensjahr von seiner Heimat Schottland aus der Meteorbeobachtung.

Das handliche Buch zum Thema „Meteors“ ist das erste Werk in der Reihe „*Sky & Telescope Observer's Guide Series*“, und der Autor hat sich zum Ziel gesetzt, vielen Sternfreunden das Grundlagenwissen sowie das praktische Rüstzeug an die Hand zu geben, um sinnvoll und mit Erfolg Meteore zu beobachten. Dabei beschränkt sich Neil Bone nicht auf die Beschreibung der verschiedenen Wahrnehmungsmethoden (mit bloßem Auge, teleskopisch, photographisch, per Radar oder Videokamera), sondern plaziert die Sternschnuppen, Feuerkugeln und Boliden auch in ihrem weiteren Umfeld. Ganz beiläufig erfährt der Leser auch Wissenswertes über Kometen, Asteroiden, Meteorite & Tektite, künstliche Satelliten, sowie über den Ursprung unseres Sonnensystems: und das alles auf 170 Seiten!

Dem Einsteiger, der das Buch aufmerksam liest, wird darin durchaus ein gutes Basiswissen über Meteore vermittelt, und selbst der geübtere Schnuppenspechtler wird es immer wieder gerne zur Hand nehmen, um z.B. eine Beobachtungskampagne zu planen oder um sich Anregungen zum Bau von Apparaturen zur Registrierung von Meteoren zu basteln.

„Meteors“ ist in einem gut lesbaren Stil und leicht verständlichem Englisch abgefaßt. Beim Genuß des Lesens tritt jedoch an einigen Stellen ein unangenehmer Beigeschmack auf: Leider ist Neil Bone's Werk nicht in allen Teilen gewissenhaft genug recherchiert und enthält etliche sachliche Fehler. Diese schmälern zwar den Wert des preiswerten Handbuches nicht wesentlich, ein paar davon sollten aber zumindest erwähnt werden:

Der berühmte Giacobiniden-Sturm von 1946 hat sich am 9./10. Oktober ereignet und nicht im November (p. 57).

Die Behauptung, seit den 80er Jahren wären alle photographischen Meteoritenortungsnetze eingestellt (p. 60), ist nicht nur kühn, sondern schlichtweg falsch: Die Existenz des seit 1963 bis heute permanent operierenden „European Network“ und dessen Fachpublikationen sollten einem Fachmann für Meteore eigentlich nicht fremd sein!

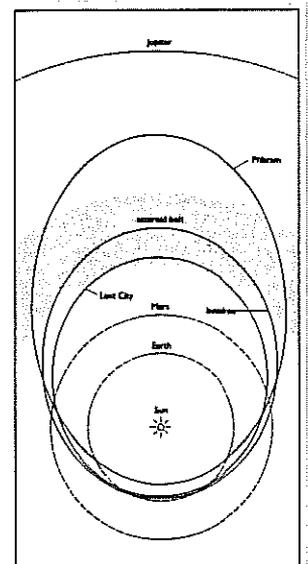
Moldavite findet man nicht im osteuropäischen Becken (p. 37), sondern nur in zwei ganz begrenzten Streufeldern in Südböhmen und Mähren in der Tschechischen Republik.

Die Abb. 2.5 (p. 40) mit den heliozentrischen Bahnen der drei bisher mit Ortungskameras simultan photographierten Meteorite Příbram, Lost City und Innisfree ist irreführend, da die Skizze suggeriert, alle drei orbits hätten die gleiche Perihellänge, was natürlich keineswegs der Fall ist (siehe STERNSCHNUPPE 6-2, p. 38, Abb.7)!

Trotz einiger kleiner Ungereimtheiten möchte ich allen, die sich für Sternschnuppen und Meteoroiden interessieren die Lektüre dieses Handbuchs empfehlen.

Dieter Heinlein

□



DER METEORITENFALL VON PRAMBACHKIRCHEN: VERSUCH EINER NEUEN BAHNBESTIMMUNG, TEIL 1

Herbert Raab

Der Meteorit von Prambachkirchen fiel am 5. November 1932 um 21^h 57^m unweit der Bezirksstadt Eferding in Oberösterreich [1]. Am Morgen nach dem Fall konnte ein 2125 g schwerer, orientierter L6-Chondrit aus einem rund 23 cm tiefen Einschußkanal geborgen werden. Der Finder, ein Landwirt, „bestimmte noch am selben Abend das genaue Gewicht und versuchte durch Wasserverdrängung das Raumgewicht und hieraus den Anteil an Metall und Steinmaterial im Meteoriten zu berechnen, was ihm auch mit einiger Annäherung gelang“, heißt es in [2], wo der Meteorit und sein Fall genau beschrieben sind.



Abb.1: Der 2.125 kg schwere Meteorstein von Prambachkirchen, Österreich.

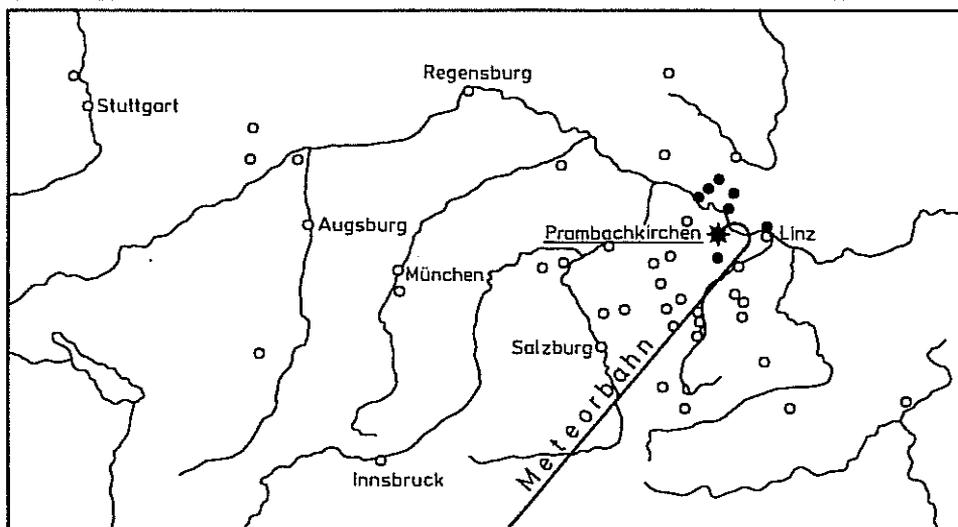


Abb.2: Atmosphärische Bahn des Meteoroiden von Prambachkirchen nach [2].

Eine gewisse Berühmtheit erlangte der Fall, da Schadler und Rosenhagen [2] aus den Augenzeugenberichten eine recht ungewöhnliche atmosphärische Bahn des Meteors rekonstruierten: Ihrer Auswertung zufolge trennte sich vom Meteorstein, der aus Südwesten kam, in 14 km Höhe ein kleines Stück ab, wonach die Hauptmasse einen Kreisbogen von rund 10 km Radius durchlief und dabei seine Flugrichtung um rund 240° änderte. Auf diese ungewöhnliche Bahn wird auch in neuerer Literatur (etwa in [3, p. 43], [4, p. 9] und [5, p. 12]) gelegentlich verwiesen.

1. Vorgeschichte

Durch Zufall konnte ich das „Jahrbuch des oberösterreichischen Musealvereins 1935“ [2] günstig auf einem Flohmarkt erwerben. Beim Durchblättern des Berichts über den Meteoritenfall von Prambachkirchen fiel mir die ungewöhnliche kosmische Bahn auf, die für den Meteoroiden bestimmt wurde: Eine Hyperbel mit der numerischen Exzentrizität von $e=5.04!$

Die Autoren vermerken zu dieser Bahn, die aus heutiger Sicht so unplausibel erscheint: „Auch die kosmische Bahn welche [...] hyperbolisch und fast in der Ebene der Ekliptik verläuft, bietet wenig Auffälliges.“ Diese Bemerkung ist freilich im historischen Kontext zu sehen: Zehn Jahre zuvor hatte der deutsche Astronom Cuno Hoffmeister die Bahnelemente von 611 hellen Meteoriten veröffentlicht [6], wovon 79% hyperbolisch waren, und noch 1937 hielt Hoffmeister die interstellare Herkunft der Mehrzahl der Meteorite für ein gesichertes Faktum [7, p. 253].

Heute liegen zahlreiche fotografische Bahnbestimmungen heller Meteore vor ([8], [9]), und keine davon deutet auf eine Herkunft von Meteoriten aus dem interstellaren Raum hin. Vielmehr kann geschlossen werden, daß zufällige Augenzeugen die Geschwindigkeit von Meteoriten über- bzw. deren Leuchtdauer unterschätzen, was zu entsprechenden systematischen Fehlern bei der Bahnbestimmung von Meteoriten geführt hat.

Auch die Klassifikation des Meteoriten von Prambachkirchen als gewöhnlichen L6-Chondriten [1] (rund 24% aller Meteoritenfälle gehören nach [1] diesem Typus an) läßt keinerlei auffällige Anomalien erkennen, die auf eine Herkunft von außerhalb des Sonnensystems hindeuten würde, und so wollte ich eine Neubestimmung der Bahn versuchen. Daß ein derartiger Versuch heute, über 60 Jahre nach dem Meteoritenfall, überhaupt noch möglich ist, ist alleine der Akribie von Josef Schadler und Justus Rosenhagen zu verdanken, die in [2] die Berichte von insgesamt 96 Augenzeugen detailliert wiedergeben. Für 15 Beobachter werden die horizontalen Koordinaten der ersten und letzten Sichtung, für neun Beobachter nur die Koordinaten der ersten Sichtung, und für einen Beobachter nur die Koordinaten der letzten Sichtung, aufgelistet. Von insgesamt 31 Beobachtern stehen Schätzungen der Leuchtdauer des Meteors zur Verfügung. Diese Werte bilden die Grundlage der Bahnbestimmung, welche nach der in [10] gegebenen Methode vorgenommen wurde.

2. Die atmosphärische Bahn

Die Grundlage zur Bestimmung der kosmischen Bahn stellt die atmosphärische Bahn des Meteors dar. Wollte ich also die kosmische Bahn neu bestimmen, war ich gezwungen, mich auch mit der atmosphärischen Bahn, und damit auch mit der ungewöhnlichen Bahnkrümmung, auseinanderzusetzen.

Ähnlich wie im Falle hyperbolischer kosmischer Bahnen findet sich in den Archiven der Projekte zur fotografischen Meteorenerfassung keine einzige Aufnahme, die eine deutlich gekrümmte atmosphärische Bahn zeigen würde. In den mittlerweile verstrichenen Jahrzehnten haben wir aber gelernt, daß die Beschreibungen der Bahn eines Meteors von zufälligen Augenzeugen oft

mit großen Fehlern behaftet sind, und oft nur ein geringer Anteil der gesammelten Berichte zur Bahnbestimmung herangezogen werden kann. So wurden beispielsweise zur Bestimmung der Bahn des am 7. April 1990 in Glanerbrug (Niederlande) niedergegangenen Meteoriten nur 27 von 200 Beobachtungen verwendet [11]. Hatten vielleicht Schadler und Rosenhagen die Exaktheit der Beobachtungen überschätzt, und in ihrem Bemühen, die atmosphärische Bahn des Meteors möglichst widerspruchsfrei an die Aussagen aller Beobachter anzupassen, eine Bahnkrümmung eingeführt?

Ich entschloß mich jedenfalls, eine geradlinige Bewegung anzunehmen, eine Bahnbestimmung zu versuchen, und zu sehen, ob sich dadurch unüberwindliche Widersprüche ergeben würden.

2.1 Bestimmung der Endhöhe

Näherungsweise kann zunächst angenommen werden, daß der Meteor direkt über der Einschlagstelle in Prambachkirchen ($\lambda = 13.941^\circ \text{ E}$, $\varphi = 48.303^\circ \text{ N}$) verlöscht ist. Aus Angaben von acht Beobachtern, die die Leuchterscheinung bis über diesen Punkt verfolgen konnten, ergibt sich ein Mittelwert der Endhöhen von $21 \text{ km} \pm 13 \text{ km}$ (Median: 21 km).

Berechnet man den Endpunkt der Meteorbahn aus diesen acht Beobachtungen, ergibt sich eine Höhe von $18 \text{ km} \pm 12 \text{ km}$ (Median: 18 km) über dem Ort ($\lambda = 13.75^\circ \text{ E}$, $\varphi = 48.24^\circ \text{ N}$). Dieser Punkt liegt 16 km west-südwestlich der Einschlagstelle. Der Wert ist zwar deutlich höher als die ursprünglich bestimmte Endhöhe von 6 km [2], stimmt aber gut mit den für andere Meteoriten ermittelten Werten [9] überein.

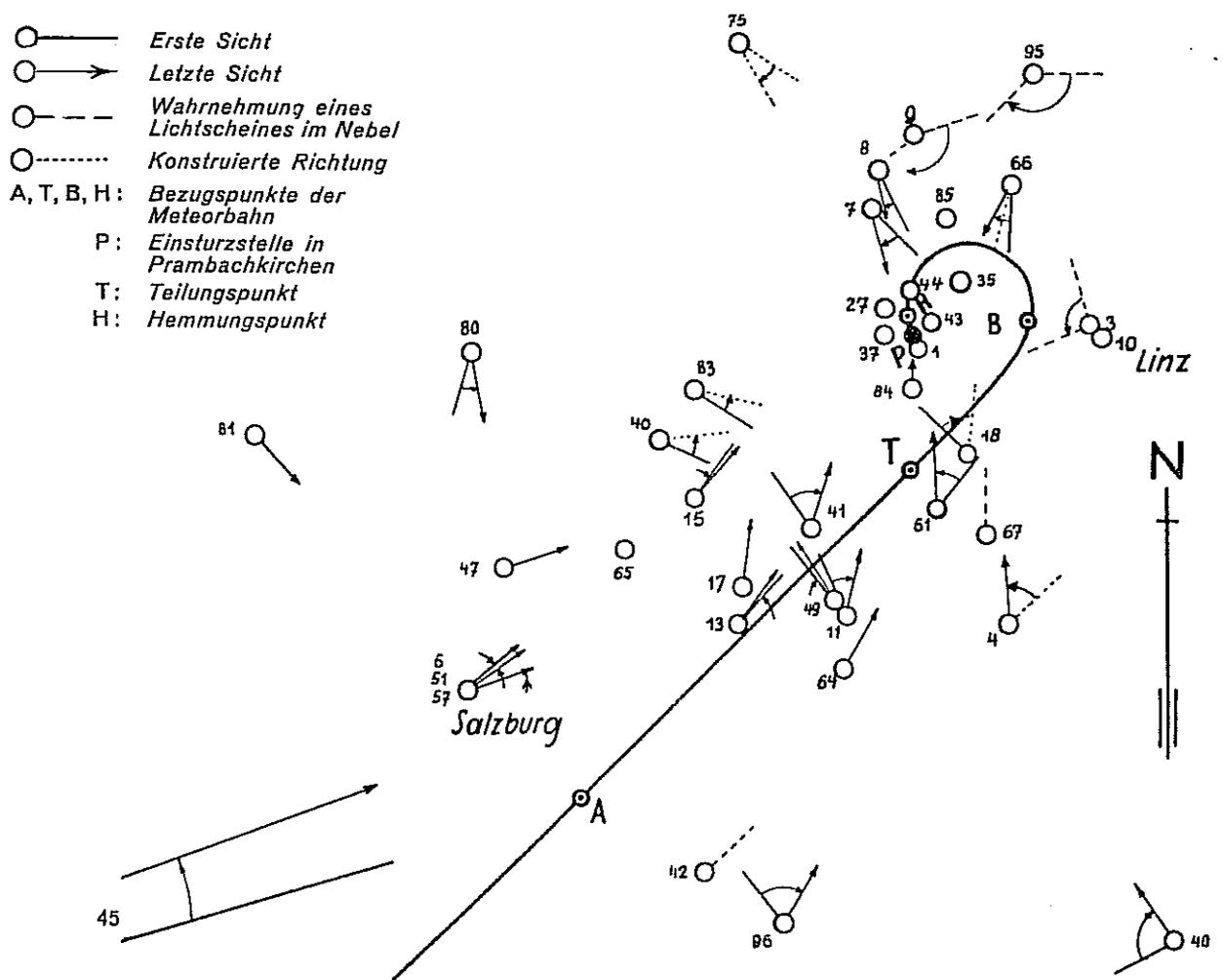


Abb.3: Rekonstruktion der Trajektorie vom 5.11.1932 nach Augenzeugenberichten.

2.2 Auswirkung der Winddrift

Laut Mitteilung der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien [12] herrschten im Raum Prambachkirchen zur fraglichen Zeit am Boden nur schwache Winde aus Ost bis Südost (Mittel 2 km/h bis 5 km/h, Spitzen 10 km/h bis 15 km/h), in einer Höhe von 3 km wehte der Wind aus Nord bis Ost mit Spitzen bis zu 40 km/h. Die Aufzeichnungen der rund 30 km südöstlich der Einschlagstelle gelegenen Wetterwarte im Benediktinerstift Kremsmünster [13] runden dieses Bild ab: Auch dort herrschte zum fraglichen Zeitpunkt in Bodennähe Windstille. Gemäß den oben beschriebenen Wetterdaten kann angenommen werden, daß die Einwirkung des mäßig starken Windes auf den Meteoriten mit einer Masse von immerhin etwas mehr als 2 kg gering war, so daß auch während des Dunkelfluges keine nennenswerte Winddrift zu verzeichnen war.

2.3 Bestimmung des Radianten

Die Bestimmung des Radianten erfolgte, wie bereits erwähnt, auf Basis der von Bauschinger [10] gegebenen Methode. Die Beobachtungen wurden aber noch zusätzlich nach der Länge des beobachteten Bahn Bogens gewichtet. Nachdem die Auswirkung des Windes unter den gegebenen Umständen zu vernachlässigen ist, wurde ein Bahnpunkt in 20 km Höhe über der Einschlagstelle in Prambachkirchen als fix angenommen.

Zunächst wurde unter Verwendung von zwölf Beobachtungen ein genäherter Radiationspunkt zu ($\alpha = 332^\circ$, $\delta = -29^\circ$) bestimmt. Eine neuerliche Rechnung unter Verwendung von fünf Beobachtungen, die bei der ersten Positionsbestimmung die kleinsten Restfehler zeigten, lieferte dann den verbesserten Wert von ($\alpha = 340^\circ$, $\delta = -24^\circ$) bzw. ($A = 211^\circ$, $h = +12^\circ$). Der mittlere Restfehler der Beobachtungen liegt bei rund 5° . Die Unsicherheit der Radiantenposition kann aus dem Vergleich der beiden ermittelten Koordinatenpaare zu 8° in Rektaszension und 5° in Deklination abgeschätzt werden. Der Radiant liegt an der Sphäre 14° von der ursprünglich in [2] bestimmten Position ($\alpha = 329^\circ$, $\delta = -15^\circ$) entfernt.

2.4 Verlauf der atmosphärischen Bahn

Der Meteor näherte sich auf einer sehr flachen Bahn ($z_R = 78^\circ$) aus Südwesten kommend der Einschlagstelle. Die erste Sichtung erfolgte, als sich der Meteor in einer Höhe von 63 km über dem Ort ($\lambda = 12.52^\circ$ E, $\varphi = 46.64^\circ$ N), also über den Karnischen Alpen in der Grenzregion Österreich–Italien, befand. Das beobachtete Bahnstück hat somit eine Länge von 227 km. Weitere frühe Wahrnehmungen durch zwei unabhängige Beobachter sind in rund 52 km Höhe über der Sonnblick–Region in den Hohen Tauern zu verzeichnen.

Wie bereits erwähnt, erfolgte die beschriebene Bahnbestimmung unter Annahme einer geradlinigen Bewegung des Meteors. Da diese Annahme im Zuge der eben beschriebenen Bahnbestimmung zu keinen unüberwindlichen Widersprüchen geführt hat, ist die von Schadler und Rosenhagen [2] eingeführte Bahnkrümmung wohl weniger als real anzunehmen, als vielmehr den unvermeidlichen Fehlern von Augenzeugenberichten zuzuschreiben.

Selbst die Aussagen des von Schadler und Rosenhagen [2] als „Hauptzeuge für die Bahnkrümmung“ bezeichneten Beobachter (Nummer 66 in [2]) können erklärt werden: Der oben beschriebenen Bahn zufolge bewegte sich der Meteor fast genau auf den Beobachter zu. Der geringe Versatz in Azimut blieb anfangs (bei großer Entfernung zwischen Beobachter und Meteor) noch unbemerkt, wurde aber später (nachdem sich der Meteor dem Beobachter genähert hatte) augenfällig. Dies mag beim Beobachter den Eindruck einer plötzlich einsetzenden Richtungsänderung hervorgerufen haben.

Die Fortsetzung (Teil 2) des Beitrags erscheint in Heft 8–1 auf Seite 14 \implies

AKTUELLE MELDUNGEN: METEORE & FEUERKUGELN

Dieter Heinlein

• 30.06.1995, 20^h 20^m UT

Offensichtlich eine Parallelsichtung des Boliden, von dem im Heft 7-3 der STERNSCHNUPPE auf Seite 68 berichtet wurde, glückte Heinz Sittler und seiner Frau von Wien-Inzersdorf aus. Gegen 22^h 20^m MESZ beobachtete das Ehepaar eine venushelle Feuerkugel in Richtung Nordwesten. (Meldungen: P. Reinhard und K. Franger)

• 21.07.1995, 20^h 29^m UT

Josef Schranzinger sah von der österreichischen Sternwarte Gahberg aus um 22^h 29^m MESZ eine -3^m helle, blaue Feuerkugel, die im Westen ca. 10° über dem Horizont aufleuchtete und in Richtung Nordwesten flog. (Meldung: E. Filimon)

• 05.08.1995, 20^h 55^m UT

Dem Eintrag im Schaltplan seiner Meteoritenortungsstation 73 Daun zufolge, sah Prof. Dr. Edward Geyer um 21^h 55^m MEZ einen Perseidenmeteor, der von Südosten nach Süden zog.

• 09.08.1995, 20^h 26^m UT

Laut einem Vermerk im Einsatzplan seiner Meteoritkamera 73 Daun, nahm Prof. Dr. Edward Geyer um 21^h 26^m MEZ eine Sternschnuppe (vermutlich einen δ -Aquariden) wahr, welche sich vom Polarstern in Richtung Nordhorizont bewegte.

• 11.08.1995, 22^h 15^m UT

Michal Mandak registrierte von seinem Beobachtungsort bei Slín, Tschechische Republik aus gegen 22^h 15^m \pm 15^m UT eine leuchtstarke Sternschnuppe von Venushelligkeit und weißgelber Färbung, die von Nordosten nach Südwesten zog. Der Meteoroid leuchtete 2 Sekunden lang hell auf und glühte noch 6 Sekunden nach. (Meldung: R. Wurzel)

• 12.08.1995, 20^h 30^m UT

Von Rutzenmoos in Oberösterreich nahmen Herr und Frau Marko gegen ca. 22^h 30^m MESZ einen Meteor von Venushelligkeit und 2 Sekunden Leuchtdauer wahr, der relativ langsam im Zenit als ganz normale Sternschnuppe begann und als Feuerkugel mit mehreren Helligkeitsausbrüchen in Richtung SSW endete. (Meldung: E. Filimon)

• 22.08.1995, 19^h 38^m UT

Von der Terasse seines Hauses in 67593 Westhofen sichtete Oliver Nehl um 21^h 38^m MESZ eine gelborangene Feuerkugel, die sich etwa zwischen den Sternen Gemma und Arkturus bewegte. Der junge Beobachter hielt die Leuchterscheinung zunächst für einen verglühenden Satelliten. (Meldung: M. Möller)

• 31.08.1995, 22^h 00^m UT

Wie aus einer Notiz im Protokollbogen seiner Meteorkamera 80 Dourbes ersichtlich ist, registrierte der Stationsbetreuer Roland Boninsegna gegen 24^h 00^m MESZ eine -3^m helle Sternschnuppe; aufgrund der Bahn dürfte es sich um einen α -Aurigiden gehandelt haben.

□

INHALTSVERZEICHNIS:

Wichtige Termine 1996 & Hinweise (D. Heinlein)	71
Meteorströme im Winter 1995/96 (B. Koch)	72
Aktuelle Meteoritenfälle weltweit (D. Heinlein)	76
Installation einer EN-Kamera in Kroatien (K. Korlević)	82
Meteorite aus Eis? (K. Rümmler)	83
Merkblatt zu den neuen Formularen für die Schaltpläne der EN-Kamerastationen (D. Heinlein)	87
Neu erschienen: „M. Mayer, W. Reim: Unendliches Weltall, Foliendkalender 1996“ (D. Heinlein)	90
Kleinanzeigen aus dem Leserkreis (P. Wright, D. Heinlein)	91
Bericht an FIDAC news: Feuerkugel EN04 08 95 (P. Spurný)	91
Neu erschienen: „Neil Bone: Meteors“ (D. Heinlein)	93
Der Meteoritenfall von Prambachkirchen: Versuch einer neuen Bahnbestimmung, Teil 1 (H. Raab)	94
Aktuelle Meldungen: Meteore & Feuerkugeln (D. Heinlein)	98

AUTOREN DIESER AUSGABE:

- Dieter Heinlein, Lilienstraße 3, D 86156 Augsburg
- Bernhard Koch, Memelstraße 23, D 89231 Neu-Ulm
- Korado Korlević, Istarska 5, HR 51463 Višnjan
- Herbert Raab, Schrammlstraße 8, A 4050 Traun
- Klaus Rümmler, Talstraße 115, D 09618 St. Michaelis
- Dr. Pavel Spurný, Astronom. Institut, CR 25165 Ondřejov

IMPRESSUM:

ISSN 0936-2622

Herausgeber, Redaktion und ©:

VdS-Fachgruppe METEORE, c/o Dieter Heinlein
Lilienstraße 3, D 86156 AUGSBURG

Die STERNSCHNUPPE erscheint vierteljährlich (Feb/Mai/Aug/Nov) im Eigenverlag. Das Mitteilungsblatt wird zum Selbstkostenpreis an Mitglieder der VdS-Fachgruppe METEORE abgegeben. Die Abonnentenbeiträge dienen lediglich zur Deckung der Druck/Kopier- und Versandkosten. Private Kleinanzeigen aus dem Leserkreis werden unentgeltlich veröffentlicht. Für gewerbliche Anzeigen wird eine Gebühr nach Tarif Nr. 7 erhoben. Der Nachdruck ist nur mit Genehmigung der Redaktion und gegen Übersendung eines Belegexemplars gestattet.

Redaktionsschluß für das Heft 8-1 ist der 31. Januar 1996