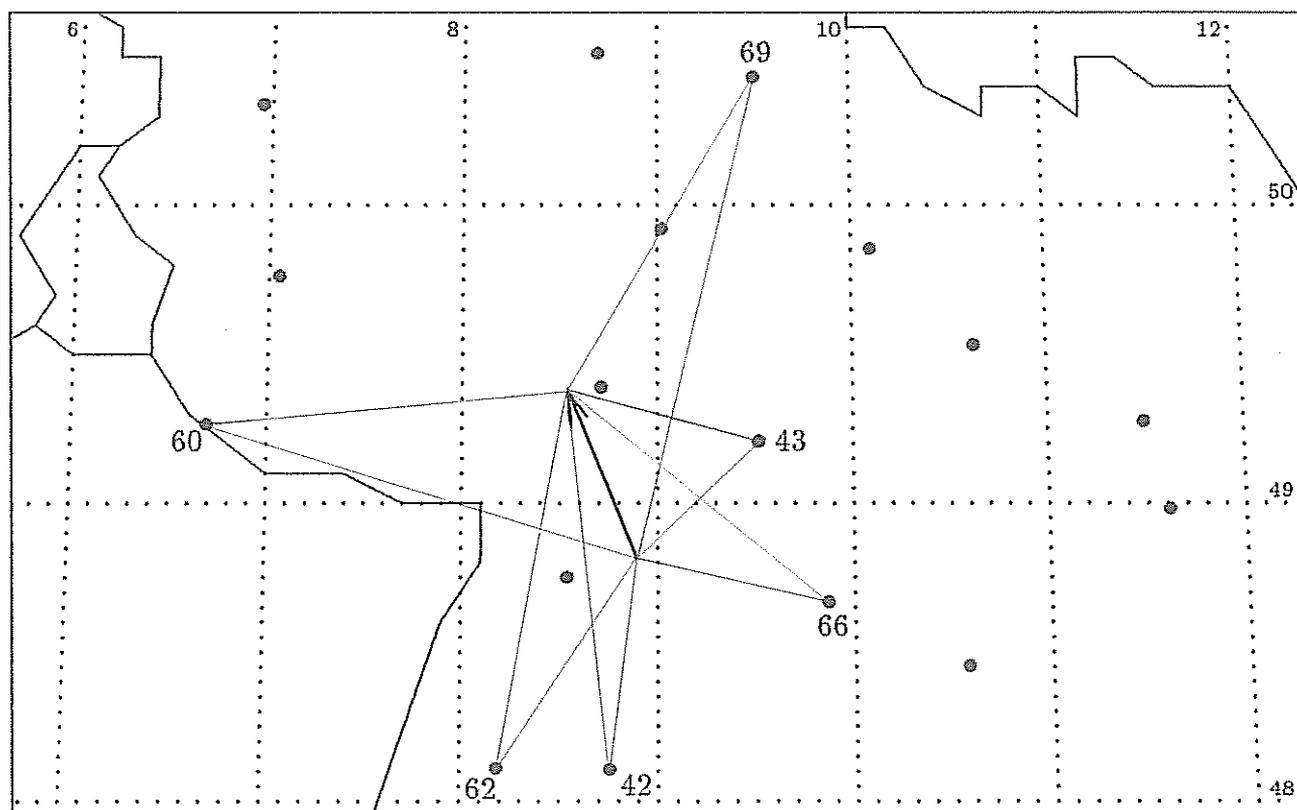

STERNSCHNUPPE

Mitteilungsblatt der VdS-Fachgruppe METEORE



Von 6 EN-Stationen wurde dieser -10^m helle Meteor photographiert, der in der Nacht vom Ostersonntag zum Montag, am 26./27. 3. 89 um $22^h 12^m$ UT, zwischen Pforzheim und Mannheim aufleuchtete. In 3.3 s legte die Feuerkugel eine 77 km lange Bahn zurück. \Rightarrow Seite 86 f

WICHTIGE TERMINE 1990 & HINWEISE

Dieter Heinlein

Kleinkörper-Seminar in Halle: 10.2.90

Am Samstag, 10. Februar 1990 findet im Raumflugplanetarium Halle/DDR ein Seminar über Kleinkörper des Sonnensystems statt. Es werden Vorträge zum Rahmenthema „Übergänge von Kometen und Asteroiden“ geboten. Weiterhin werden bei dieser Veranstaltung auch die Jahrestreffen der drei Arbeitskreise Meteore, Kometen und Asteroiden abgehalten.

Kontaktadresse: Jürgen Rendtel
Gontardstraße 11
DDR-1570 Potsdam

3. Treffen der Fachgruppe Meteore in Heidelberg: 21.4.90

Traditionsgemäß wird auch das nächste Jahrestreffen unserer Fachgruppe wieder im Max-Planck-Institut für Kernphysik in Heidelberg stattfinden. Der Termin für diese Zusammenkunft wurde auf Samstag, 21. April 1990 festgelegt; er befindet sich somit ungefähr in der Mitte zwischen den internationalen Meteortagungen.

Zu diesem Treffen sind all jene herzlich eingeladen, die sich für Meteore interessieren. Um an der Veranstaltung teilnehmen zu können, ist es *nicht* nötig, Mitglied in der VdS zu sein!

Internationale Meteorkonferenz in Violau: 6.-9.9.90

Wie am 8. Oktober '89 auf der letzten Meteorkonferenz in Balatonföldvár/Ungarn beschlossen wurde, sollen diese internationalen Tagungen künftig nicht mehr im Abstand von 18 Monaten, sondern nunmehr im Jahresrhythmus veranstaltet werden.

Dementsprechend wird die nächste „International Meteor Conference“ bereits im Herbst 1990 abgehalten, und zwar wieder einmal im Bruder-Klaus-Heim in Violau (bei Augsburg).

Dieses Treffen beginnt am Donnerstag, 6. September abends um 18^h und endet am Sonntag, 9. September 1990 nach dem Mittagessen. Die Teilnahmegebühr wird voraussichtlich etwa 140 DM betragen; sie umfaßt Übernachtung (i.A. in 4-Bett-Zimmern) und Vollpension.

Die offizielle Sprache ist englisch. Organisiert wird die Konferenz von der Astronom. Vereinigung West-München, der AG Volkssternwarte München und der VdS-Fachgruppe Meteore.

Kontaktadresse: Detlef Koschny
Ostpreußenstraße 51
D-8000 München 81
Tel.: 089 - 93 33 12

Hinweis für alle Abonnenten der STERNSCHNUPPE

Auf dem Adressaufkleber des Mitteilungsblattes 1-4 befindet sich ein Vermerk über ihren aktuellen Kontostand zum Jahreswechsel 1989/90. Bezieher der STERNSCHNUPPE, deren Guthaben weniger als 20 DM beträgt, werden gebeten ihren Geldvorrat für den 2. Jahrgang aufzustocken. Überweisung auf das Konto No. 727 693 von Dieter Heinlein bei der Vereinigten Sparkasse im Landkreis Fürth (BLZ 762 501 10); Verwendungszweck: „Abo Sternschnuppe“.

□

METEORSTRÖME IM WINTER 1989/90

Bernhard Koch

Das kommende Quartal läßt sich aufteilen in 6 Wochen hoher Aktivität mit einer Vielzahl interessanter und sehr aktiver Ströme und in 6 Wochen mit geringen Fallraten, die zumindest auf unserer Hemisphäre die meteorastronomische Flaute des Jahresbeginns einläuten.

In der folgenden Übersichtstabelle sind übrigens nur die Ströme aufgeführt, die von der Nordhalbkugel aus zu beobachten sind. Wer sich für südliche Ströme interessiert, kann darüber im „Handbook Visual Meteor Observations“ oder in WGN nachschlagen.

Tabellarische Übersicht der Meteorströme im Winter 1989/90									
Strom	α_R	δ_R	Periode	Maximum	λ_{\odot}	ZHR	Mond	$\Delta\alpha_R$	$\Delta\delta_R$
Dez.-Monocer.	100°	+14°	27.11.-17.12.	10.12.		1-2	—		
σ -Hydraiden	127°	+2°	2.12.-18.12.	11.12.		5	—		
χ -Orioniden N	84°	+26°	3.12.-16.12.	10.12.		1-2	—		
χ -Orioniden S	85°	+16°	6.12.-15.12.	11.12.		1-2	—		
Geminiden	112°	+33°	4.12.-18.12.	14.12.	261.4°	100	—	+1.0°	-0.1°
δ -Arietiden	52°	+22°	7.12.-14.12.	?	?	?	—		
Coma Berenic.	175°	+25°	12.12.-23.1.	20.-29.12.	?	5	+		
Ursiden	217°	+76°	17.12.-24.12.	22.12.	270.66°	15	+		
Quadrantiden	230°	+49°	31.12.-5.1.	3.1.	282.775°	100	o		
δ -Cancriden	126°	+20°	13.1.-21.1.	16.1.		1-2	o		
α -Aurigiden	75°	+42°	6.2.-9.2.	?	?	?	—		
δ -Leoniden	159°	+19°	5.2.-19.3.	22.2.		1-2	+		
Virginiden	186°	-1°	3.2.-15.4.	mehrere		1	o		

Die Bedeutung der einzelnen Spalten in obiger Tabelle wurde in Heft 1-2 auf Seite 26 erläutert.

Zwischen Anfang Dezember und Anfang Januar fallen zwei der „Drei Großen“ des Jahres: die Quadrantiden und der aktivste Strom des Jahres, die Geminiden. Leider werden uns wohl wieder die bekannten Probleme zu schaffen machen – der Mond und das Wetter. Ersterer wird eine vernünftige Beobachtung der Geminiden heuer weitgehend vereiteln, letzteres ist um diese Jahreszeit in unseren Breiten fast regelmäßig schlecht.

Dies gilt weniger für die frostigen Temperaturen, gegen die man sich gerade bei der Meteorbeobachtung ganz gut schützen kann, sondern vielmehr für die Abschattung der sichtbaren Himmelsfläche. Gegen diesen Umstand hilft nur die Flucht nach Süden, wo wir – d.h. die Ulmer Beobachtergruppe – in mittlerweile drei Winterexkursionen die anvisierten Ströme (1986/87, 1988/89: Quadrantiden, 1987/88: Ursiden) jedesmal unter optimalen Bedingungen verfolgen konnten.

Da die Geminiden in diesem Jahr also weitgehend flachfallen, sollte unser Hauptaugenmerk den Quadrantiden gelten, die deshalb etwas ausführlicher vorgestellt werden. Ferner sind die, bislang noch kaum erforschten, Coma Bereniciden und die so unberechenbaren Ursiden von besonderem Interesse.

Geminiden:

Bereits im Heft 1-3 der STERNSCHNUPPE hatte ich am Beispiel der Orioniden ausgeführt, wie sehr das Mondlicht die beobachtbaren Fallraten reduziert. Bei den Geminiden ist nahezu Vollmond und somit dieser Effekt noch stärker ausgeprägt: die Rate wird deshalb maximal 20% der theoretisch möglichen betragen. Im Maximum können gerade noch 10-20 Geminiden gesehen werden, was immerhin noch mehr ist als bei den meisten anderen Strömen.

Da die Geminiden zudem eine große Zahl heller Meteore produzieren, ist zumindest für's Auge einiges geboten. Der wissenschaftliche Wert der Beobachtungen ist bei so großen Korrekturfaktoren jedoch stark eingeschränkt. Weitere Eigenschaften der Geminiden sind ihre mittlere Geschwindigkeit von 36 km/s und die häufig gelbliche Farbe der helleren Strommitglieder. Nachleuchten wird im Gegensatz zu den Perseiden nur selten beobachtet.

Coma Bereniciden:

Besonders ans Herz gelegt sei dem Leser dieser bis vor ganz kurzer Zeit fast gänzlich unbekannt Meteorstrom. Systematische Beobachtungen liegen erst aus den letzten beiden Jahren vor, lassen aber noch kaum generelle Aussagen zu. Sogar der Maximumzeitpunkt läßt sich nur auf das recht große Intervall zwischen dem 20. und 29. 12. eingrenzen. Einige Sichtungen aus dem letzten Jahr ergaben für den Zeitraum vom 29. 12. bis zum 5. 1. eine ZHR von 3-5. Davor dürften die Fallraten höher sein, wie die untenstehende Graphik mit Beobachtungen aus dem Jahre 1987 zeigt. Ab Mitte Januar sind nur noch selten Bereniciden zu sehen.

Der Radiant befindet sich Mitte Dezember (12. 12. - 17. 12.) im Kleinen Löwen und bewegt sich dann ins Haar der Berenice. Hier wären genaue Positionsbestimmungen außerordentlich wichtig! Mit 65 km/s sind die Coma Bereniciden übrigens sehr schnell.

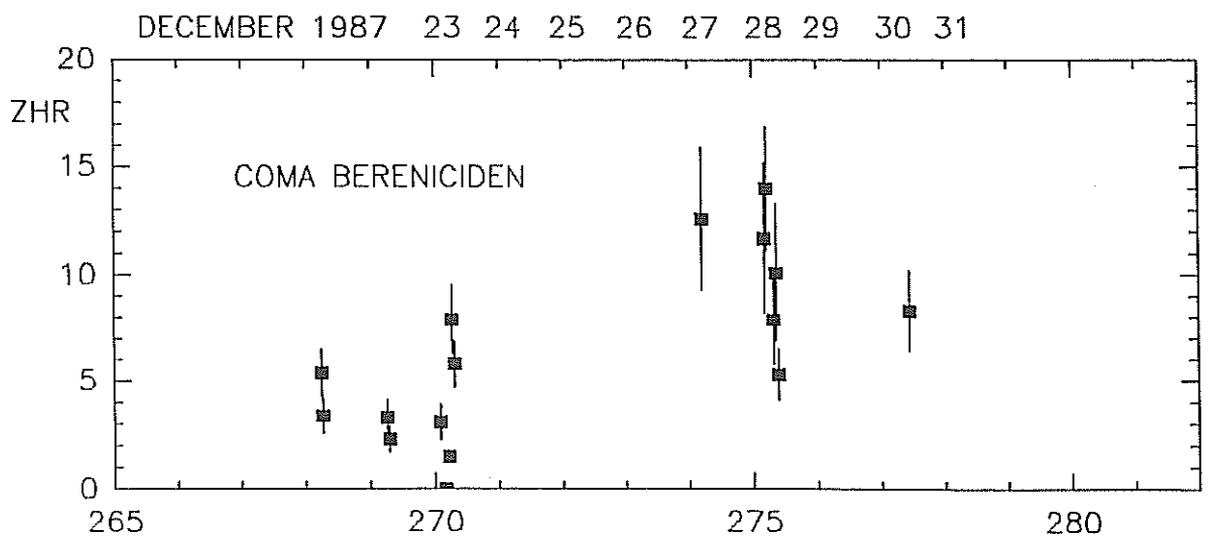


Abb.1: Resultate der Ulmer Gruppe aus dem Jahre 1987 von Südfrankreich aus

Ursiden:

Über diesen Strom mit zirkumpolarem Radianten ist nur wenig bekannt. Hohe Aktivität wurde 1945 beobachtet, als die ZHR 48 betrug (nicht 169, wie nach ersten Berechnungen veröffentlicht wurde!). In den Folgejahren sank die Fallrate dann unter 15 - bis 1986, als die Ursidenaktivität am 22. 12. 86 um 20^h UT dem Geminidenmaximum (!) vergleichbar war.

Das bestätigten Radioregistrierungen, sowie visuelle Beobachter in England (die – allerdings unter schlechten Bedingungen – eine maximale ZHR zwischen 50 und 150 ermittelten) und in Norwegen mit einem sensationellen ZHR-Wert von 122 ± 29 bei $\lambda_{\odot} = 270.23^{\circ}$.

Dieser zweite Ursidenausbruch erfolgte 41 Jahre nach dem ersten im Jahre 1945, was genau der dreifachen Umlaufzeit des Ursprungskometen Tuttle (Periode: 13.66 a) entspricht.

1988 ergaben ungarische Radiobeobachtungen ein scharfes Maximum bei $\lambda_{\odot} = 270.47^{\circ}$ von 5.5 h Dauer mit einer Aktivität, die 3–4 mal über dem sporadischen Hintergrund lag. Wegen des störenden Mondlichts waren damals leider keine visuellen Registrierungen möglich.

Quadrantiden:

Obwohl die Quadrantiden zu den drei aktivsten Strömen des Jahres gehören, liegt nur sehr dürftiges Datenmaterial vor, insbesondere im Vergleich mit den Perseiden. Diese Tatsache, sowie das generell ungewöhnliche und unvorhersehbare Verhalten des Stroms lassen systematische Untersuchungen so dringend erscheinen.

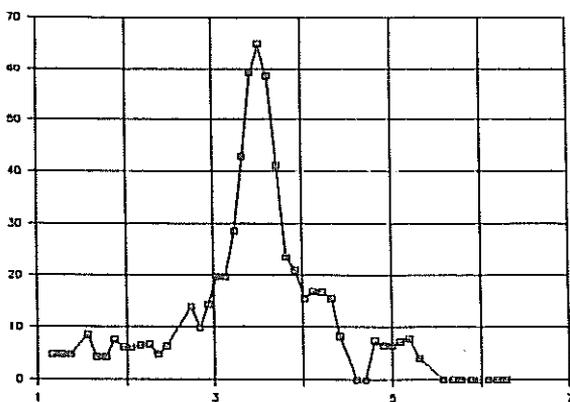
Eigentlich habe ich dieses Schwelgen in Superlativen, das *jeden* Meteorstrom und jede Jahreszeit – das gilt übrigens auch für andere astronomische Beobachtungsobjekte – als *besonders* wichtig, *besonders* interessant und *besonders* lohnend hervorhebt. Dem scheine ich hier zu widersprechen, indem ich selbst jeden Strom als *besonders* wichtig bezeichne.

Tatsächlich aber *sind* die hier aufgeführten Quadrantiden, Coma Bereniciden und Ursiden (mit Einschränkung auch die Geminiden) gegenüber anderen Strömen vergleichbarer Stärke (Perseiden, Tauriden, Lyriden – um jeweils ein Pendant zu nennen) stark vernachlässigt.

Der Hauptgrund hierfür dürfte, wie eingangs schon erwähnt, an der in dieser Jahreszeit fast immer kalten und unfreundlichen Witterung liegen.

Erste Quadrantiden sind ab dem 31. 12. zu beobachten, wenn die Fallrate noch weit unter dem sporadischen Hintergrund liegt. Anfangs sind die Strommeteore im Mittel recht schwach, da die Erde auf ihrer Bahn zunächst auf die kleinsten Partikel trifft und erst später Regionen mit größeren Meteoroiden kreuzt. Dies hat natürlich Auswirkungen auf den Populationsindex r , welche bei der Auswertung des Datenmaterials unbedingt berücksichtigt werden müssen. Mit einem Abfall von 2.8 auf 2.1 ist die Änderung von r doch beträchtlich, so daß man bei genügender Datenmenge den Populationsindex für jede Nacht neu bestimmen sollte.

Nach älteren Beobachtungen kommen die Prä- und die Post-Maximums-Quadrantiden aus einem sehr großen, diffusen Radianten von $8^{\circ} - 12^{\circ}$ Durchmesser, während zum Maximumszeitpunkt der Radiant mit 2° sehr kompakt ist. Folglich trifft die Erde den Strom in seinem Zentrum, wo die orbitalen Elemente nur sehr wenig voneinander abweichen.



Ab dem 5. 1. schließlich sind keine Quadrantiden mehr zu sehen. Daraus ergibt sich eine sehr kurze Aktivitätsdauer, deren Fallratenprofil eine extrem scharfe Spitze zeigt. Da die Sichtbarkeit nach dem Maximum nur kurz ist, folgt ferner eine asymmetrische Form des ZHR-Profils. Die ziemlich komplette Kurve von 1989 auf Abb.2 veranschaulicht dies.

< Abb.2: ZHR der Quadrantiden 1989

Demnach war das Maximum am 3.1. kurz nach 12^h UT und damit ca. 3–6 h früher als vorhergesagt. Möglicherweise war in der Zeit zwischen der letzten amerikanischen Morgensichtbarkeit (mit den höchsten Fallraten) und der ersten europäischen Morgensichtbarkeit, also im „japanischen Beobachtungsfenster“, die Aktivität noch höher und folglich der Maximumszeitpunkt doch später? Leider liegen aus diesem Zeitraum (noch) keine Resultate vor.

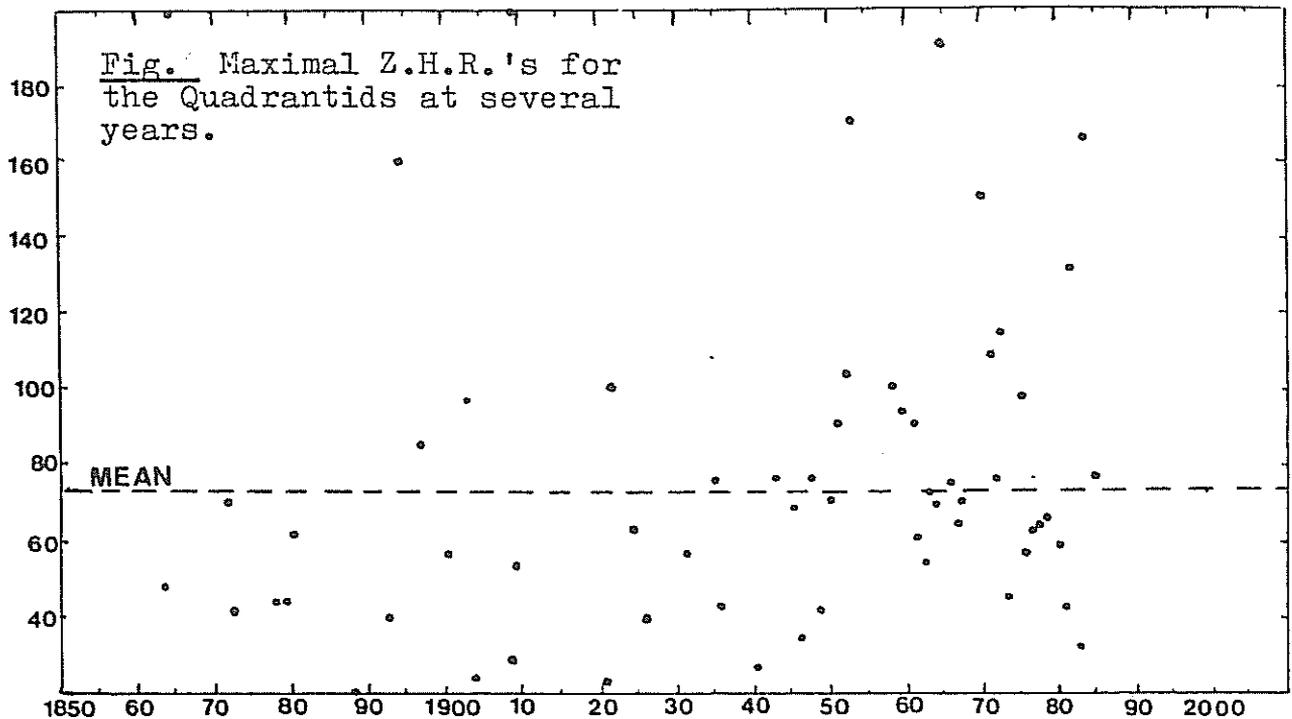


Abb.3 Maximale ZHR-Werte der Quadrantiden im Laufe der letzten 120 Jahre

Das konfuse und chaotische Diagramm auf Abb.3, das die maximalen Quadrantiden-ZHR's in der Vergangenheit zeigt, spiegelt wohl weniger die Wirklichkeit wider als vielmehr den Mangel an systematischen Beobachtungen.

So bedeuten die Punkte ohne oder mit sehr geringer Rate nicht automatisch, daß in diesen Jahren tatsächlich keine Quadrantidenaktivität vorhanden war. Es kann genauso gut sein, daß der eine Beobachter zufälligerweise besonders schlechte Sichtungsverhältnisse hatte und/oder das sehr spitze Maximum verpaßt hat – was leicht passieren kann.

Auf Grund der Tatsache, daß die Erde zuerst auf die kleineren Meteoroiden trifft, verschiebt sich für teleskopische Meteore das Maximum um etwa einen halben Tag nach vorne – je nach Beobachtungsinstrument mehr oder weniger. Dies wirkt sich auf die Sichtungsbedingungen in diesem Jahr insofern günstig aus, als die höchsten teleskopischen Raten am 3.1. frühmorgens kurz vor der Dämmerung zu erwarten sind, wenn der Radiant hoch am Himmel steht und der Mond schon lange untergegangen sein wird.

Dagegen sind die Verhältnisse für die Beobachtung mit bloßem Auge nicht optimal, da zum visuellen Maximumszeitpunkt (ca. 19^h – 20^h UT am 3.1.) der Radiant sehr tief am Horizont steht (untere Kulmination) und erst ab Mitternacht eine vernünftige Höhe, d.h. etwa 20°, erreicht. In den darauf folgenden Stunden, nach dem Untergang des Mondes, dürften dann die meisten Meteore zu sehen sein. Allerdings sind bei tiefstehendem Radianten auch einige spektakuläre Exemplare mit enormen Schweiflängen von 100° und mehr zu erwarten.

Ähnlich wie bei den teleskopischen Meteoroiden findet auch die maximale Radioaktivität der Quadrantiden bereits ca. 8 h vor dem visuellen Maximum statt; dies wird in Abb.4 veranschaulicht. So ergaben belgische Radiowahrnehmungen aus dem Jahre 1989 beispielsweise eine maximale Aktivität am 3.1. um 4^h UT.

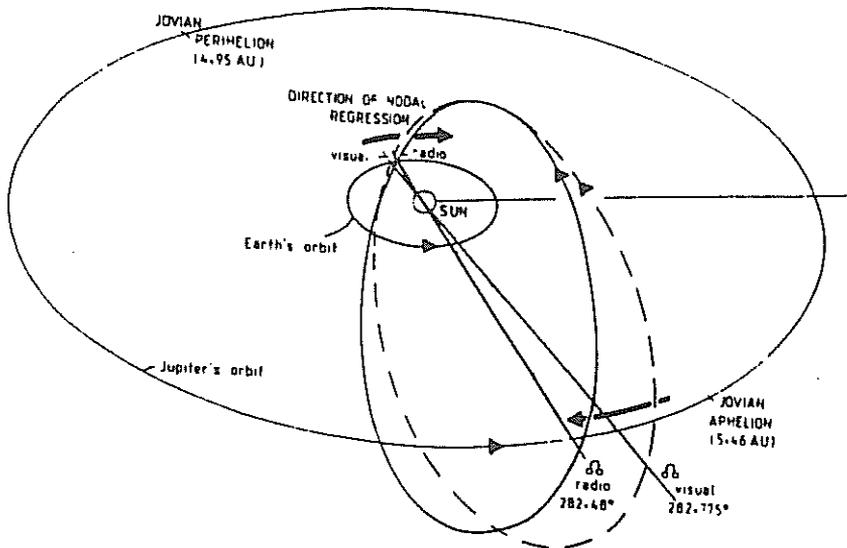


Abb.4 Schematische Darstellung der Umlaufbahnen der Meteoroiden von Radio-Quadrantiden und visuellen Quadrantiden um die Sonne

Zum Schluß noch ein paar Worte zur Nomenklatur der Quadrantiden. Der Name weist darauf hin, daß der Radiant im alten und mittlerweile von den Sternkarten verschwundenen Sternbild „Quadrans Muralis“ liegt, das sich in der Gegend zwischen Drache, Herkules und Bootes befindet. Da dieses Gebiet nun zum Sternbild Bootes gehört, werden die Quadrantiden in manchen Ländern (besonders im niederländischen Sprachraum) „Bootiden“ genannt.

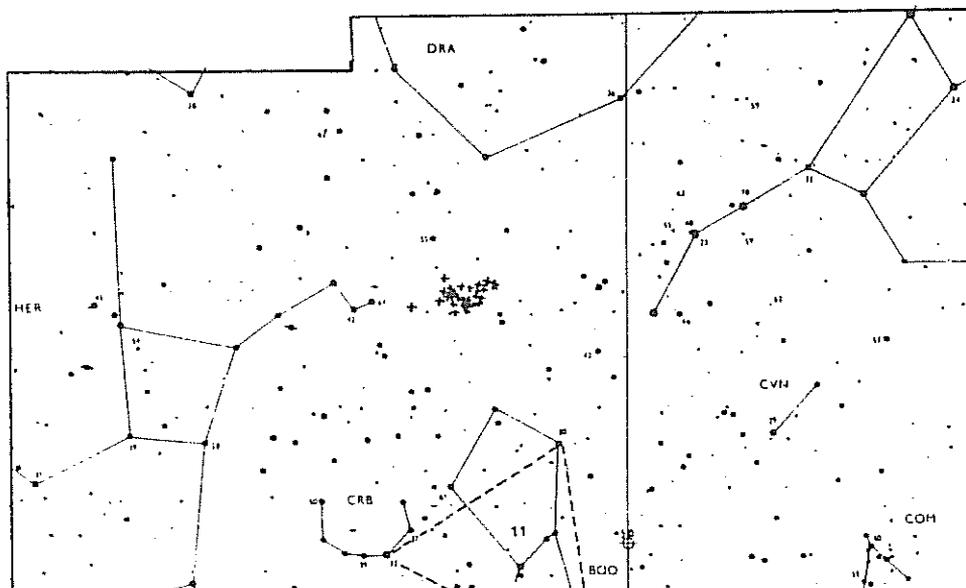


Abb.5 Fotografisch ermittelte Radiantpositionen der Quadrantiden

Kleine Ströme:

Die Mitglieder der Dezember-Monocerotiden sind schneller als die Geminiden, besitzen also etwa die gleiche Geschwindigkeit wie die δ -Aquariden. Auch wenn die Vermutung naheliegt, haben diese Meteore nichts mit den November-Monocerotiden zu tun. Ihre Fallraten sind, ebenso wie die der χ -Orioniden und der weitgehend unbekanntes δ -Arietiden, gering.

Dafür beträgt die ZHR der σ -Hydraiden, die so schnell wie die Perseiden sind, immerhin 5. Leider werden die Beobachtungsmöglichkeiten all dieser Ströme in der Saison 1989/90 stark vom Mondlicht beeinträchtigt.

Anfang Januar der letzten beiden Jahre wurden von uns Meteore registriert, die aus einem Radianten zwischen Praesepe und Pollux kamen (siehe STERNSCHNUPPE 1-2, Seite 43); die ZHR lag immer zwischen 2 und 6. Ob dieser Radiant tatsächlich existiert und ob eine Verbindung zu den δ -Cancrien (siehe Tabelle) besteht, bzw. ob es sich dabei um ein und denselben Strom handelt (der evtl. sein Maximum vorverlagert hat?) – das alles sind offene Fragen die geklärt werden müssen.

Die δ -Leoniden, die lediglich geringe Fallraten erzeugen, stehen in Zusammenhang mit dem Apollo-Asteroiden 1987 SY. Aus dessen Umlaufbahn ergibt sich ein theoretischer Radiant dieses Meteorstroms am 18.2. bei $\alpha_R = 156^\circ$ $\delta_R = +20^\circ$. Mit $v_\infty = 21.6$ km/s handelt es sich um langsame Sternschnuppen, die zu fotografieren sich lohnt.

Schließlich sei noch auf eine Beobachtung von Paul Roggemans hingewiesen, der am 5. 1. 89 um 0^h UT mindestens 18 Meteore – darunter einen punktförmigen – aus einem Bereich kommen sah, welcher in der Nähe des August-Perseiden-Radianten lag: $\alpha_R = 54^\circ \pm 4^\circ$ und $\delta_R = +66^\circ \pm 2^\circ$. Ihre Geschwindigkeit entsprach etwa derjenigen von δ -Aquariden.

Es müßte sich dabei um eine kurzfristige Erscheinung gehandelt haben, da Michael Nolle und ich am 5. 1. zwischen 23^h 45^m und 02^h 45^m UT nichts Außergewöhnliches wahrnahmen.

□

QUADRANTIDEN-BEOBACHTUNGSCAMP 1989/90

Michael Nolle, Bernhard Koch

Wie im Heft 1-3 der STERNSCHNUPPE auf Seite 51 bereits angekündigt worden ist, veranstalten wir auch heuer wieder zum Jahreswechsel 1989/90 ein Meteorbeobachtungslager in der Provence, Südfrankreich.

Voraussichtlich findet dieses Camp vom 26. 12. 89 bis zum 6. 1. 90 statt. Auf unseren ersten Aufruf haben sich bereits 7 aktive Meteorbeobachter gemeldet, die dem schlechten Wetter in Deutschland entfliehen und mit 3 Autos gen Süden fahren werden, um in der Provence die Quadrantiden und vielleicht auch die Cancrien (?) zu verfolgen.

Es besteht die Möglichkeit, visuell oder teleskopisch zu beobachten, parallel dazu werden in diesem Jahr auch Versuche zur Meteorfotografie durchgeführt.

Kurzentschlossene, die zu diesem Camp noch mitfahren möchten, sollten sich umgehend bei uns melden. Die Unterkunft erfolgt, wie üblich, in beobachtungstechnisch günstig gelegenen und recht preiswerten Ferienhäusern.

□

TELEXBERICHT AN SEAN: FEUERKUGEL EN 26 03 89

Zdeněk Ceplecha, Pavel Spurný

Feuerkugel: West Deutschland, 26. März 1989, 22^h 12^m UT

Ein langsamer Meteor von -10^m maximaler absoluter Helligkeit wurde von 2 westdeutschen Stationen des Europäischen Meteoritenortungsnetzes photographiert. Der Bolide legte eine 77 km lange Leuchtspur in 3.3 Sekunden zurück. Die folgenden Ergebnisse gründen sich auf alle verfügbaren Aufnahmen und können als endgültig betrachtet werden.

Atmosphärische Leuchtspur des Meteors EN 26 03 89			
	Beginn	Max. Hell.	Ende
Geschwindigkeit v	25.27 km/s	24.56 km/s	11.7 km/s
Höhe h über Geoid	78.36 km	59.37 km	42.49 km
Geogr. Breite φ (N)	48.8246°	49.116°	49.3786°
Geogr. Länge λ (E)	8.886°	8.698°	8.527°
Abs. Helligkeit M	-3.7 ^m	-9.9 ^m	-3.7 ^m
Meteoroidmasse m	2.0 kg	1.3 kg	-
Zenitdist. Radiant z_R	61.77°	-	62.35°

Feuerkugel-Typ: I

Ablations-Koeffizient: $0.026 \text{ s}^2/\text{km}^2$

Radiantposition (B 1950) und Eintrittsgeschwindigkeit von EN 26 03 89			
	scheinbar	geozentrisch	heliozentrisch
Rektaszension	$\alpha = 186.1^\circ$	$\alpha = 186.4^\circ$	-
Deklination	$\delta = -10.02^\circ$	$\delta = -13.66^\circ$	-
Eklipt. Länge	-	-	$\lambda = 133.75^\circ$
Eklipt. Breite	-	-	$\beta = -6.38^\circ$
Geschwindigkeit	$v = 25.31 \text{ km/s}$	$v = 22.61 \text{ km/s}$	$v = 35.33 \text{ km/s}$

Bahnelemente (B 1950) von EN 26 03 89	
Große Halbachse der Ellipse	$a = 1.675 \text{ AE}$
Numerische Exzentrizität der Bahn	$e = 0.6911$
Perihelabstand der Ellipse	$q = 0.517 \text{ AE}$
Aphelabstand der Ellipse	$Q = 2.83 \text{ AE}$
Perihelabstand vom aufst. Knoten	$\omega = 100.3^\circ$
Länge des aufsteigenden Knotens	$\Omega = 185.6737^\circ$
Bahnneigung gegen die Ekliptik	$i = 8.08^\circ$

□

ANMERKUNGEN ZUM METEOR VOM 26. MÄRZ 1989

Dieter Heinlein

Über die visuellen Sichtungsmeldungen (aus Kirchheim/Teck, Ludwigshafen und Buchloe) zu dieser Feuerkugel vom 26./27. 3. 1989 um 23^h 12^m MEZ wurde bereits in Ausgabe 1-2 der STERNSCHNUPPE auf Seite 45 kurz berichtet.

Der Meteor wurde von den Ortungsstationen #42 Klippeneck und #43 Öhringen registriert. Einer Auswertung dieser beiden Aufnahmen in Ondřejov liegt der nebenstehende, vorläufige Telexbericht an das „Scientific Event Alert Network“, Washington zugrunde (Seite 86).

Die Projektion der Leuchtspur dieses Boliden auf eine Karte Südwestdeutschlands ist auf dem Titelblatt dieses Heftes skizziert. Wie man sieht, wurde die Feuerkugel noch von weiteren EN-Stationen erfaßt, nämlich von #60 Berus, #62 Schönwald, #66 Stötten und #69 Magdlos.

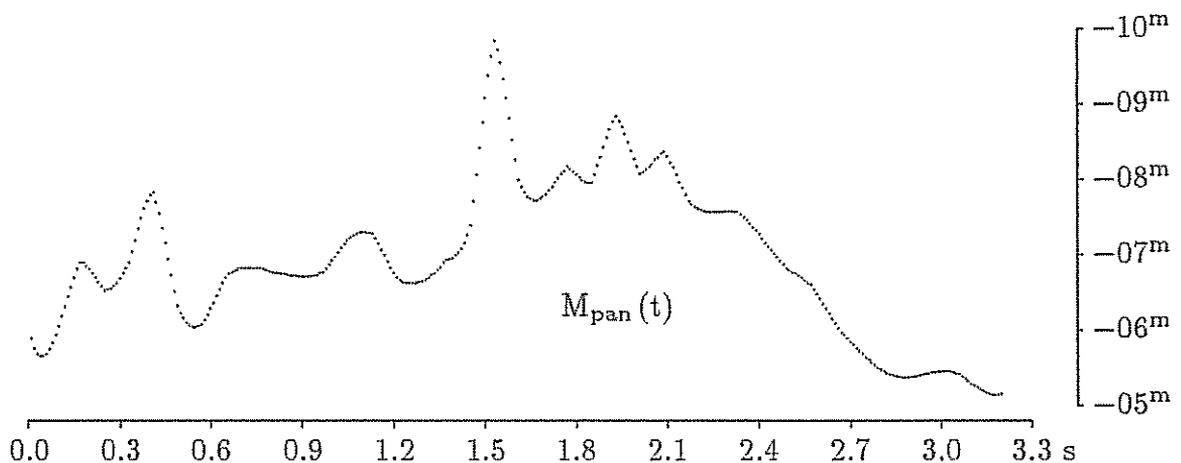


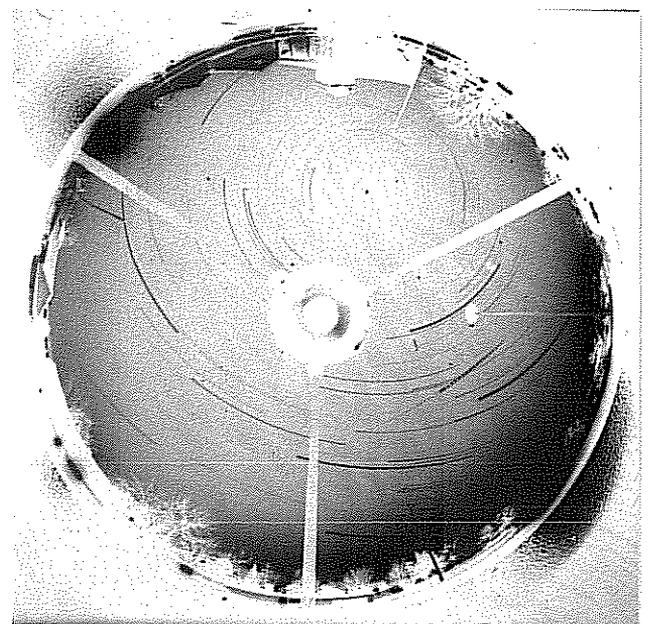
Abb.1: Leuchtkurve der Feuerkugel EN 26 03 89, Photometrie: Station #43

Abb.2: (rechts) All-sky Aufnahme der Meteoritenortungsstation #43 Öhringen ($\varphi=49^{\circ}12'28''$ N, $\lambda=9^{\circ}31'09''$ E, $h=280$ m) vom 26./27. 3. 1989 mit Feuerkugel. — Photo: Dienststellenleiter Winterstein der Station Öhringen, Deutsches Wetteramt.

Belichtungsintervall: 20:00 bis 23:20 MEZ
Durchgangszeit des Meteors: 23:12 MEZ

Sowohl die Radiantposition als auch die Geschwindigkeit des Meteoroiden deuten darauf hin, daß die Sternschnuppe dem Strom der ϑ -Virginiden angehört.

Die hellere Endphase dieses Meteors liegt zwischen den Bahnpuren von Jupiter und Capella im Westen der Station.



ÜBER DIE VERSCHIEDENEN TYPEN VON FEUERKUGELN UND DIE ERZEUGENDEN METEOROIDE

Dieter Heinlein

Beim Anblick eines plötzlich am Himmel erstrahlenden Meteors drängt sich uns immer wieder die Frage nach der Ursache dieses Phänomens auf. Von welcher Art mag die kosmische Materie sein, die durch ihr kurzes Aufleuchten in der Erdatmosphäre unsere Aufmerksamkeit erregte? Waren Struktur und Zusammensetzung des Meteoroiden eventuell sogar stabil genug, daß eine Restmasse zu Boden gefallen sein könnte?

An Hand einer einzigen, visuellen Beobachtung lassen sich diese Fragen nicht beantworten. Aufschluß über die Natur der Meteoroiden geben da schon eher photographische Simultanaufnahmen von Feuerkugeln. In Mitteleuropa existiert u.a. auch zu diesem Zweck ein nahezu flächendeckendes Netz von professionellen und privaten Meteor-Überwachungsstationen.

Dieses sog. European Network (mit all-sky-Kameras in der ČSSR, in Deutschland, Österreich und Holland) sammelte über Jahrzehnte hinweg simultane Photographien von hellen Meteoriten. Die statistische Auswertung dieses Beobachtungsmaterials lieferte schließlich die Erkenntnis, daß es diskrete Typen von Meteoroiden als Ursache der Feuerkugeln gibt. [2,3,5]

Hinsichtlich Struktur und Zusammensetzung unterscheidet man vier Gruppen von Körpern: Typ I besitzt die höchste stoffliche Dichte von $\sim 3.7 \text{ g/cm}^3$ und die stabilste Struktur. Dieses Material konnte eindeutig mit der Meteoriten-Klasse „gewöhnliche Chondrite“ identifiziert werden. Aus dieser Gruppe stammen alle drei simultan photographierten und aufgefundenen Meteorite Příbram (ČSSR), Lost City (USA) und Innisfree (Kanada).

Typ II weist eine etwas kleinere Dichte von $\sim 2.1 \text{ g/cm}^3$ auf und ist vermutlich mit den Fällen von „kohligen Chondriten“ korreliert. Ein typischer Vertreter dieser Spezies war der Kamyk-Feuerball (EN 02 03 76) vom 2. März 1976.

Typ IIIa steht mit seiner geringen Dichte von $\sim 0.6 \text{ g/cm}^3$ und der Neigung zu rascher Ablation in direktem Zusammenhang mit den Partikeln aus kometaren Meteorströmen. Ein Musterbeispiel war der Bolide EN 18 11 80 aus dem Leoniden-Schwarm (Ursprungskomet: 1866 I, Tempel-Tuttle).

Typ IIIb besteht aus Teilchen der minimalen Dichte von $\sim 0.2 \text{ g/cm}^3$ und sehr fragiler Struktur, welche den Meteorströmen des Draconiden-Typs zugeordnet werden. Mit EN 19 08 82 gelangen Simultanaufnahmen eines Vertreters des, erst 1975 entdeckten, ν Pegasiden-Stroms.

Wesentliche Merkmale zur Unterscheidung der vier oben genannten Typen von Meteoroiden sind die Materialdichte und somit auch die Fähigkeit der jeweiligen Körper, mehr oder weniger tief in die Erdatmosphäre einzudringen.

Die Endhöhe h_E (damit ist die Höhe des Meteors am Ende der Leuchtspur gemeint!) ist ein wichtiges Kriterium, doch reicht sie alleine für die Zuordnung der Feuerkugel zu einem bestimmten Typ nicht aus. Denn die Eindringtiefe hängt außerdem noch von weiteren Faktoren ab: von der präatmosphärischen Masse m_∞ und Geschwindigkeit v_∞ relativ zur Erde, ebenso vom Einfallswinkel (d.h. von der Zenitdistanz des Radianzen z_R).

Nach der statistischen Auswertung von über 220 Meteoriten (welche vom US-amerikanischen Prairie Network photographiert worden waren) entwickelten Ceplecha und McCrosky [1] das

folgende, halb-empirische PE-Kriterium zur Klassifikation von Feuerkugeln:

$$PE = \log \rho_E - 0.42 \cdot \log m_\infty + 1.49 \cdot \log v_\infty - 1.29 \cdot \log (\cos z_R) \quad (1)$$

$$[\rho_E] = g/cm^3 \quad [m_\infty] = g \quad [v_\infty] = km/s$$

Abb.1 zeigt das Histogramm der berechneten PE-Werte, und veranschaulicht die Abgrenzung der vier verschiedenen Typen von Meteoroiden:

Gruppe I	$-4.60 < PE$
Gruppe II	$-5.25 < PE \leq -4.60$
Gruppe IIIa	$-5.70 < PE \leq -5.25$
Gruppe IIIb	$PE \leq -5.70$

In Gleichung (1) wurde statt der Endhöhe h_E die korrespondierende Größe ρ_E (Atmosphärendichte in der Höhe h_E) verwendet; der Grund hierfür liegt im theoretischen Unterbau der obigen Formel. Für ρ_E setzt man meist die Daten aus US Standard Atmosphere (Washington, 1962) ein [4], doch könnte man unter Verwendung der tatsächlichen atmosphärischen Dichte – falls sich diese rekonstruieren läßt – noch zuverlässigere Ergebnisse erhalten. [5]

Bei simultanen Meteaufnahmen, unter Verwendung von rotierenden Shutterblenden, lassen sich die benötigten Werte für Endhöhe, präatmosphärische Geschwindigkeit und Zenitdistanz des Radianten durch relativ einfache geometrische Berechnungen ermitteln.

Schwieriger zugänglich ist die Größe m_∞ . Dazu muß das Bildmaterial photometrisch analysiert werden, um die Leuchtkraft I des Meteors zu bestimmen. Mit Hilfe der abgeschätzten Leuchteffektivität τ kann man hieraus durch Integration der Differentialgleichung

$$I = -\frac{\tau}{2} \cdot \frac{dm}{dt} \cdot v^2 \quad (2)$$

den Wert der präatmosphärischen Masse m_∞ des Meteoroiden berechnen. [1]

In den folgenden Tabellen sind die charakteristischen Daten von 66 Feuerkugeln zusammengefaßt, die vom European Network während der letzten 13 Jahre simultan photographiert wurden [6]. Die ersten zwei Spalten enthalten den genauen Zeitpunkt des Meteordurchganges, dann folgen absolute Helligkeit M (bezogen auf die Einheitsentfernung von 100 km), Leuchtdauer t und Länge L der Trajektorie, sowie die präatmosphärischen Werte für Geschwindigkeit v_∞ und Masse m_∞ . Schließlich sind noch Endhöhe h_E , Zenitdistanz z_R des scheinbaren Radianten und der Typ des Meteoroiden angegeben.

Ein Vergleich der in dieser Tabelle aufgelisteten Daten macht deutlich, welche unterschiedlichen Leuchterscheinungen die Meteoroiden ein und desselben Feuerkugeltyps hervorrufen können!

Zum Abschluß noch ein kleines Gedankenexperiment mit erstaunlicher Konsequenz:

Man stelle sich Meteoroiden von gleicher Masse und Geschwindigkeit vor, welche unter dem selben Einfallswinkel auf die Erdatmosphäre treffen, die sich aber in Zusammensetzung und Struktur unterscheiden. Dem Meteoritenfall eines gewöhnlichen Chondriten (Typ I) würde unter diesen Umständen das lichtschwächste aller Meteorphänomene vorausgehen, dessen Leuchtspur aber bis tief hinab in die irdische Lufthülle reichte. Den am hellsten erstrahlenden Feuerball würde das fragile Material vom Draconidentyp (IIIb) erzeugen, welches schon nach kurzem Flug hoch oben in der Atmosphäre verpuffte.

Die starke Abhängigkeit der Helligkeit von der Masse des einfallenden Körpers wirkt jedoch unter realen Bedingungen diesem Paradoxon entgegen und macht das Meteorphänomen somit zu einem recht komplexen Problem.

Atmosphärische Bahndaten und Feuerkugeltypen von EN-Meteoriten

Jahr, Monat und Nacht	Zeit (UT)	M (^m)	t (s)	L (km)	v_{∞} (km/s)	m_{∞} (kg)	h_E (km)	z_R (°)	Fk- Typ
1976 03 02	19:12	-13.0	5.9	88	16.5	500	31.7	59.4	II
1977 06 01	21:46	-15.0	7.0	150	27.0	1000	27.0	70.9	I
1977 06 12	23:03	-12.8	6.0	78	14.1	790	25.7	48.0	I
1977 09 14	19:09	-17.0	6.5	163	30.0	5000	38.0	73.0	II
1977 10 31	18:26	-14.0	2.6	95	42.0	40	42.0	60.0	I-II
1978 04 08	22:35	-10.0	2.8	68	27.4	7.0	43.0	43.6	II
1978 05 04	19:54	-8.0	2.3	32	15.8	3.0	37.0	2.3	I
1979 01 06	22:44	-9.5	1.7	43	27.3	1.6	37.8	30.0	I
1979 01 08	03:44	-14.0	1.0	42	43.1	1.8	62.0	35.0	IIIa
1979 05 27	20:39	-11.9	5.1	69	16.1	225	23.5	49.4	I
1979 06 22	22:01	-12.7	6.4	140	24.3	24	49.0	74.5	II
1979 10 19	20:32	-12.0	3.4	64	21.0	40	31.5	25.6	II
1979 10 20	18:26	-8.4	2.5	42	17.9	3.0	36.0	9.7	II
1979 11 16	19:10	-12.0	2.7	84	33.5	17	42.0	57.9	II
1980 01 19	00:47	-9.7	4.5	101	24.7	8.5	42.0	71.8	I
1980 01 24	00:29	-7.6	2.0	59	33.9	0.3	36.1	32.4	I
1980 02 25	23:53	-8.6	5.2	61	12.2	21	43.5	66.9	II
1980 06 11	21:25	-8.6	5.1	77	17.3	7.9	40.7	62.0	II
1980 10 03	23-24	-10.0	2.8	52	18.6	9.8	43.0	56.0	II
1980 11 18	01:14	-12.0	0.7	53	71.9	0.2	87.5	56.2	IIIa
1980 12 28	22:18	-12.6	1.3	27	22.4	29	69.0	33.0	IIIb
1981 01 28	22:58	-8.1	1.8	41	28.7	0.9	38.3	33.5	I
1981 01 29	18:25	-8.9	5.1	54	11.6	20	32.6	50.8	II
1981 01 30	22:32	-8.0	2.4	34	16.3	2.1	37.2	20.9	II
1981 04 12	00:05	-8.5	2.1	46	28.4	0.6	62.9	51.0	IIIa
1981 05 06	21:03	-6.4	4.2	63	17.2	0.9	42.8	52.0	II
1981 07 05	00:12	-6.5	2.4	68	29.9	0.1	55.3	55.7	II
1981 07 31	00:16	-9.0	1.4	35	24.6	0.1	76.2	58.7	III
1981 08 06	01:09	-7.5	2.4	55	26.1	0.6	41.8	33.1	I
1981 09 07	19:17	-10.9	2.1	134	65.7	0.4	82.8	75.2	IIIa
1981 11 03	18:07	-10.6	4.7	138	33.2	4.1	53.6	70.0	I-II
1982 02 23	21:34	-10.9	2.2	72	35.6	2.6	41.0	53.0	I
1982 03 02	22:20	-9.3	4.3	68	17.9	11	38.1	55.0	II

Atmosphärische Bahndaten und Feuerkugelkugeltypen von EN-Meteoriten									
Jahr, Monat und Nacht	Zeit (UT)	M (^m)	t (s)	L (km)	v _∞ (km/s)	m _∞ (kg)	h _E (km)	z _R (°)	Fk- Typ
1982 03 23	19:03	-7.0	2.3	38	17.2	0.9	66.9	49.0	IIIb
1982 03 23	21:37	-8.5	3.8	85	24.3	2.7	39.4	55.6	I
1982 08 19	02:10	-13.8	0.9	44	51.5	5.1	68.6	32.4	IIIb
1982 10 20	20:08	-8.7	2.7	72	30.0	1.0	41.0	56.4	I
1982 12 19	21:15	-9.5	1.5	25	17.5	3.8	60.1	54.6	IIIb
1982 12 22	04:52	-11.9	2.2	50	25.3	16	44.3	51.0	II
1983 01 13	02:41	-10.6	3.7	108	32.3	6.1	41.3	60.9	I
1983 04 13	21:05	-8.3	2.7	44	18.8	1.5	39.4	39.5	II
1983 10 09	18:55	-8.3	5.7	74	15.0	16.1	25.2	37.9	I
1983 10 27	17:35	-14.7	2.4	42	18.9	163	32.7	13.0	II
1983 12 04	17:10	-11.0	4.0	62	16.8	42	29.5	47.0	I-II
1983 12 04	23:13	-7.4	2.2	53	27.2	0.4	37.8	28.2	I
1984 03 09	22:20	-14.0	2.5	44	18.6	84	35.3	16.0	II
1984 08 03	21:06	-9.9	9.8	94	12.8	380	19.1	46.9	I
1985 02 03	22:42	-12.2	11.5	305	27.7	600	62.0	85.5	IIIa
1985 02 18	03:30	-11.0	2.1	37	18.4	16	35.9	18.1	II
1985 08 13	23:32	-10.6	6.9	92	15.1	87	27.5	58.1	I
1985 08 16	23:14	-12.8	2.7	59	24.5	125	30.1	39.3	I-II
1985 08 20	22:35	-8.9	4.5	67	15.3	10	38.5	51.4	II
1985 09 21	19:30	-13.7	2.7	64	27.2	58	35.8	8.3	II
1985 10 20	17:54	-9.1	4.5	57	15.2	9.1	38.3	45.1	II
1986 04 08	21:02	-10.8	1.6	31	20.4	2.1	68.7	33.8	IIIb
1986 04 15	23:49	-10.6	3.2	62	22.8	15	32.3	39.0	I
1986 08 01	21:50	-14.0	2.4	84	42.9	37	61.7	68.2	IIIa
1986 08 25	20:43	-10.7	5.3	84	18.0	55.2	35.7	53.1	II
1987 10 04	02:57	-11.7	9.5	117	15.8	500	19.0	64.0	I
1987 12 24	02:25	-13.3	3.8	59	16.8	424	23.2	37.1	II
1988 02 16	02:01	-14.7	1.0	65	66.2	4.2	71.5	50.2	IIIb
1988 05 14	23:16	-11.6	6.0	68	16.8	352	27.0	40.2	II
1989 03 26	22:12	-9.9	3.3	77	25.3	2.0	42.5	62.4	I
1989 05 26	22:23	-12.3	3.8	151	40.2	15	55.8	72.7	II
1989 05 26	23:50	-8.6	7.8	92	13.3	13.1	38.8	65.3	II
1989 06 09	23:41	-9.3	5.4	67	14.3	31.5	30.9	38.4	II

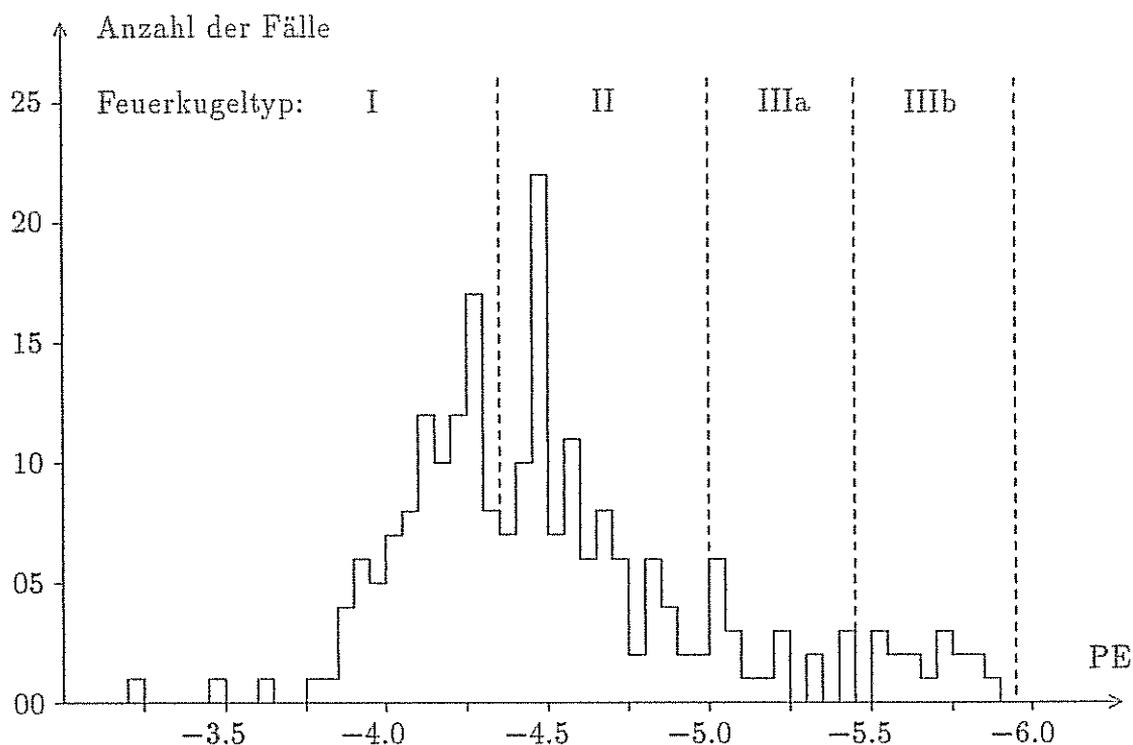


Abb.1: Histogramm der verschiedenen Feuerkugeltypen. Die Häufigkeitsverteilung der PE-Werte erlaubt eine Einteilung der Meteoroiden in vier diskrete Gruppen. [1]

Literatur:

- [1] Z.Ceplecha, R.A.McCrosky (1976) Fireball End Heights: a Diagnostic for the Structure of meteoritic material. *J.Geophys.Res.* 81, 6257-6275
- [2] Z.Ceplecha (1977) Fireballs photographed in Central Europe. *Bull.Astron.Inst.Czech.* 28, 328-340
- [3] Z.Ceplecha (1980) Observational and Theoretical Aspects of Fireballs. In: B.A.McIntosh, I.Halliday (eds.), *Solid Particles in the Solar System*, 171-183
- [4] H.Betlem (1982) Een Fotometrisch Onderzoek van twee Vuurbollen. (Meteoor EN 08 11 81 en EN 21 02 82), *Radiant* 4, 39-46
- [5] Z.Ceplecha (1986) Fireball Information on Meteoroids and Meteorites. In: H.Mucke (ed.), *Sternfreunde-Seminar im Planetarium der Stadt Wien*, 6pp
- [6] L.McClelland, K.Dunker, K.Hoppe (1975-1989) *Scientific Event Alert Network Bulletin* Vol. 1-14, *Smiths.Inst.*, Washington

Bemerkung:

Dieser Beitrag erschien bereits in der Zeitschrift „Kometen-Planetoiden-Meteore“ 2, No. 5 (Aug. 1987); sein Nachdruck erfolgt mit freundlicher Genehmigung der KPM-Redaktion. Der Artikel wurde überarbeitet und durch aktuelles Datenmaterial ergänzt.

□

NACHTRÄGE ZUM PHOTO-ARCHIV DER FG.

Dieter Heinlein

Im Heft 1-1 der STERNSCHNUPPE wurde auf Seite 5 bereits eine Liste aller Meteaufnahmen abgedruckt, die unserer Fachgruppe von Hobby-Astronomen zugesandt worden sind. Inzwischen gingen weitere, schöne und interessante Photos von Meteoren und Feuerkugeln bei uns ein. Besten Dank allen Einsendern! In der folgenden Tabelle sind die Bilder chronologisch zusammengestellt. Dabei bedeutet f die Brennweite der verwendeten Optik in mm.

Meteorphotos aus dem Archiv der Fachgruppe, Nachträge				
Datum	Intervall (UT)	f	Photograph	Ort/Land
6./7. 8. 1980	23 ^h 16 ^m – 23 ^h 29 ^m	50	Beat Booz	Cheisacher/CH
6./7. 8. 1980	23 ^h 15 ^m – 23 ^h 28 ^m	50	Thomas Schirmer	Gempen/CH
11./12. 8. 1982	01 ^h 55 ^m – 01 ^h 58 ^m	50	Karl Franger	Gloggnitz/A
14./15. 4. 1986	01 ^h 50 ^m – 02 ^h 00 ^m	85	Jürgen Linder	Tenneriffa/E
3./4. 12. 1986	03 ^h 01 ^m – 03 ^h 11 ^m	30	Jürgen Rendtel	Potsdam/DDR
17./18. 8. 1987	20 ^h 50 ^m – 21 ^h 30 ^m	28	Karl Paril	Maria Pfarr/A
17./18. 8. 1988	23 ^h 00 ^m – 00 ^h 30 ^m	28	Karl Paril	Maria Pfarr/A
3./4. 11. 1988	16 ^h 40 ^m – 23 ^h 49 ^m	30	Jürgen Rendtel	Potsdam/DDR
4./5. 11. 1988	16 ^h 41 ^m – 01 ^h 17 ^m	30	Jürgen Rendtel	Potsdam/DDR
3./4. 1. 1989	19 ^h 45 ^m – 19 ^h 50 ^m	35	Michael Hoppe	Hochsauerland/D
3./4. 1. 1989	23 ^h 00 ^m – 23 ^h 06 ^m	200	Michael Hoppe	Hochsauerland/D
9./10. 5. 1989	00 ^h 03 ^m – 00 ^h 06 ^m	35	Karl Franger	Gloggnitz/A
13./14. 5. 1989	20 ^h 55 ^m – 01 ^h 31 ^m	35	Axel Haubeiß	Ringleben/DDR
12./13. 6. 1989	21 ^h 33 ^m – 00 ^h 45 ^m	30	Jürgen Rendtel	Potsdam/DDR
18./19. 7. 1989	20 ^h 30 ^m – 01 ^h 33 ^m	30	Jürgen Rendtel	Potsdam/DDR
28./29. 7. 1989	23 ^h 12 ^m – 23 ^h 18 ^m	28	Ulrich Görze	Oberkochen/D
28./29. 7. 1989	23 ^h 19 ^m – 23 ^h 37 ^m	28	Ulrich Görze	Oberkochen/D
21./22. 10. 1989	17 ^h 06 ^m – 20 ^h 08 ^m	30	Jürgen Rendtel	Potsdam/DDR
21./22. 10. 1989	22 ^h 50 ^m – 01 ^h 03 ^m	30	Jürgen Rendtel	Potsdam/DDR
22./23. 10. 1989	17 ^h 29 ^m – 17 ^h 34 ^m	300	Axel Haubeiß	Ringleben/DDR
22./23. 10. 1989	17 ^h 35 ^m – 17 ^h 40 ^m	300	Axel Haubeiß	Ringleben/DDR

Die Liste ist unvollständig, denn sie enthält weder die zahlreichen Aufnahmen der EN-Feuerkugelstationen, noch die rund drei Dutzend Meteorphotos, die ich im Laufe der letzten anderthalb Jahre mit meiner f/3.5 – 30 mm Fischaugenkamera von Veitsbronn aus geschossen habe. Letztere werden, mit einer Übersicht der Einsatzzeiten, in der nächsten Ausgabe unseres Mitteilungsblattes gesondert vorgestellt.

□

METEOR SCATTER AUS AMATEURFUNKSICHT – ETWAS KOMPLIZIERTER ALS EINFACH STAUNEN UND GUCKEN

Peter Wright – DJ0BI

Meteor scatter – ein bißchen Theorie:

Wenn ein Teilchen aus dem Kosmos mit hoher Geschwindigkeit in die Erdatmosphäre eintritt, so kommt es dabei zu Stoßwellenanregung sowohl der Luftmoleküle als auch der Meteoroidpartikel. Durch die Wiedervereinigung von Atomkernen und Elektronen entsteht das allseits bekannte Rekombinations-Leuchten, wodurch die Sternschnuppen optisch sichtbar werden. Der bei diesem Prozeß erzeugte Schlauch aus ionisierter Luft ist in der Lage, für kurze Augenblicke Radiosignale zu reflektieren. Dieses Phänomen bezeichnet man als „meteor scatter“.

Entdeckung und Nutzung des Effekts:

Anfang der 50-er Jahre wurde dieser Ionisationseffekt von Radio-Hochfrequenztechnikern entdeckt, welche die Reflexionseigenschaften der Gasschichten in der irdischen Lufthülle untersuchten. Man registrierte damals zwar diese natürliche Eigenschaft, aber zur kommerziellen Anwendung schienen die kurzen Reflexionszeiten von wenigen Sekunden zu gering, und es wurden zunächst keine weiteren Forschungen auf diesem Gebiet durchgeführt.

Einige experimentierfreudige Amateurfunker begannen Ende der 50-er Jahre meteor scatter als neue Kommunikationstechnik zu erproben. Sie wählten als Betriebsart das Morsen; erstens um die Abstrahlungsleistung des Senders optimal auszunutzen und zweitens um während der extrem kurzen Reflexionszeiten möglichst viel Information übertragen zu können.

Damit man überhaupt von einem Funkgespräch reden kann, müssen ja zumindest folgende Daten ausgetauscht werden: die Amateurfunkrufzeichen der beiden Stationen sowie die von ihnen jeweils empfangene Signalstärke. Üblicherweise werden erfolgreiche 2-Weg-Kommunikationen zwischen Amateurfunkern durch sog. QSL-Karten schriftlich bestätigt.

Morse-Übertragung:

Die Reflexionszeiten liegen bei meteor scatter zwischen wenigen hundertstel Sekunden und – in ganz seltenen Fällen – einer Minute. Um während dieser kurzen Zeitspannen die nötige Information mit dem Morsealphabet übertragen zu können, mußten die Morsezeichen mit sehr hohen Geschwindigkeiten übertragen werden. Die Funkamateure waren gezwungen, in die Trickkiste zu greifen und ihre Tonbandgeräte mit erheblichem Aufwand umzubauen. Die Information wurde bei normaler Handgeschwindigkeit auf Tonband gespeichert, dann wurde das Sendegerät eingeschaltet und das Band mit sehr hoher Geschwindigkeit abgespielt. Durch mehrmalige Abstrahlung der Information versuchte man die Chance zu erhöhen, Reflexionen durch einen fallenden Meteoroiden zu bekommen. Wie man sich vorstellen kann, sind bei dieser Betriebsart früher sehr viele Stunden erfolglos am Funkgerät verbracht worden.

Probleme beim Bau der Sende/Empfangs-Anlage:

Die bleistiftförmige Ionisationsspur, die bei meteor scatter genutzt wird, tritt in Höhen von etwa 120 bis 85 km über dem Erdboden auf. Dabei kann jedoch nicht der ganze Schlauch ionisierter Luftmoleküle in seiner Gesamtlänge von 15 bis 20 km verwendet werden, da dieser in verschiedenen Luftschichten auch unterschiedliche Reflexionseigenschaften besitzt.

Für die Funkamateure wirft diese Tatsache Probleme bei der Frage auf, in welcher Höhe die meisten Reflexionen zu erwarten sind, und wohin die Antenne dementsprechend auszurichten ist. Es hat sich in der Praxis als am günstigsten erwiesen, einen Punkt in etwa 100 km über dem Erdboden anzuvisieren.

Normalerweise konstruiert man Antennenanlagen möglichst selektiv, d.h. man macht den sog. Öffnungswinkel sehr eng, um sie gut auf eine Sendestation ausrichten zu können. Bei der Betriebsart meteor scatter ist jedoch der entgegengesetzte Effekt erwünscht, weil man hier ja nie weiß, aus welcher Richtung die Meteore und demnach die Radioechos kommen.

Da der Reflexionsmechanismus durch die ionisierten Luftschläuche der Meteoroiden nicht gerade effektiv ist, muß ein hoher Aufwand beim Einsatz von Vorverstärkertechnik auf der Empfängerseite, sowie für die Leistung der Sendeanlage (bis zu 750 W) getrieben werden.

Literatur über meteor scatter:

Ein detaillierter Artikel zu diesem Thema ist im Februar 1985 in der britischen Amateurfunkzeitschrift „Radio Communication“ unter dem Titel „VHF Meteor Scatter Propagation“ erschienen. Der Autor, J.D.V. Ludlow – GW3ZTH, gibt darin Tips zum Bau von Empfangs- und Aufnahmegeräten, für die Berechnung der Abstrahlungswinkel von Antennen und zu welchen Zeiten dieses Phänomen optimal genutzt werden kann. Kontaktadresse: Radio Society of Great Britain, Lambda-House, Cranbourne Road, Potters Bar, Herefordshire, EN 63 JE.

Überbrückbare Distanzen:

Eine sehr interessante Beobachtung ist die Tatsache, daß von Amateurstationen in Südengland aus häufig Signale eines 40 kW FM-Senders (70.31 Mhz) aus Gdansk/Polen empfangen werden können. Solche Überreichweiten treten oft mehrfach in einer Stunde auf.

Die weiteste Entfernung, die bisher durch Amateurfunk mit meteor scatter überbrückt worden ist, betrug 3099 km. Erzielt wurde dieser Rekord mit einer Frequenz von 144 Mhz im VHF-Bereich durch einen Funkamateur aus Wales (GW4CQT) am 12. August 1977.

Es ist anzumerken, daß bei niedrigen Frequenzen – z.B. im 50 MHz Amateurfunkband – noch weitere Distanzen erreichbar sind. Betrachtet man dagegen den UHF-Bereich, etwa das sog. 70 cm Band, dort lag die größte erzielte Entfernung bei 1033 km. Beide Funkverbindungen kamen übrigens am selben Tag, also zur Zeit des Perseiden-Maximums, zustande!

Generell unterliegt die Methode natürlich großen, jahres- und tageszeitlichen Schwankungen und hängt stark von der momentanen Aktivität der Strommeteore und Sporadischen ab.

Professionelle Anwendungsmöglichkeiten:

Im Laufe der Jahre wurde die meteor scatter Technik auch von Profis weiterentwickelt und kommerziell genutzt. Zwei solche Anwendungen sollen hier stellvertretend erwähnt werden: z.B. das „Janet Project of the Canadian Defense Research Board“ und das sog. „SNONET meteorological meteor burst system“ – mit dem Informationen meteorologischer Stationen gesammelt werden, die sehr weit voneinander entfernt liegen. Auf Magnetband gespeicherte Meßdaten werden – ähnlich wie bei der Amateurfunkmethode – bei sehr hohen Geschwindigkeiten mit einem Sendegerät abgestrahlt.

Packet Radio:

Vor ein paar Jahren haben die Amateurfunker eine ganz neue Kommunikationsart entdeckt – eine fehlerfreie Textübertragung mittels Computer – das sog. „packet radio“.

Bei der neuen Methode wird Klartext automatisch von einem Computer ausgesendet und auch gleich überprüft, ob diese Information korrekt beim Empfänger angekommen ist.

Nach dem Rufzeichen des Funkamateurs und dem Text sendet der Rechner eine Bitsumme. Der Computer wickelt die Information sozusagen in kleine Päckchen, und wenn so ein Datenpaket bei der Empfangsstation ankommt, werden die vorhandenen Bits gezählt. Falls die Summe der Datenbits nicht der Prüfnummer des Päckchens entspricht, erfolgt automatisch eine Rückfrage an den Sender, diese Nachricht nochmals zu schicken.

Der ganze Informationsaustausch wird mit einer Geschwindigkeit von 1200 baud abgewickelt. Damit lassen sich in wenigen zehntel Sekunden komplette Texte übermitteln. Dies geht wesentlich schneller als die Morseübertragung per Tonbandgerät – und ist für Funkamateure auch einfacher, da weder das Morsealphabet beherrscht, noch aufwendige Modifikation an technischem Gerät durchgeführt werden muß.

Zukunftsweisende Methode:

Dank der faszinierenden Möglichkeit, mit packet radio fehlerfrei Text übertragen zu können, experimentieren nun auch immer mehr Amateurfunker mit der Betriebsart meteor scatter. Die Anwendung dieser neuen und sehr interessanten Kommunikationsmethode entspricht dem erklärten Ziel der Funkamateure. Das ist schließlich die Erforschung und Entwicklung von Funk, sowie die Lösung funktechnischer Probleme.

In diesem Zusammenhang soll auf eine hervorragende Zeitschrift von Amateurfunkern hingewiesen werden, die bislang nur Insidern bekannt ist: das sog. DUBUS-Magazin (deutsch). In vier Heften pro Jahr werden darin Beiträge über DX-Funk, Überreichweiten, Bau von nützlichen Geräten, UHF und SHF, meteor scatter, Erde-Mond-Erde Funk, etc. veröffentlicht. Weitere Informationen sind erhältlich von Claus Neihe – DL7QY, in D-7181 Rudolfsberg 24.

Hardware und Software:

Besitzer einer Amateurfunklizenz können mittlerweile alle nötigen Geräte vom Fachhandel beziehen: die Antennenanlage, einen Vorverstärker und eine Hochleistungsstufe für die Sendeanlage, sowie das eigentliche Funkgerät.

Für die moderne Betriebsart packet radio wird zusätzlich ein sog. Modem und ein leistungsfähiger Heimcomputer benötigt; der Autor benutzt zu diesem Zweck einen Atari 260 ST.

Zur Aufbereitung der Sende- und Empfangsdaten, sowie zur Abwicklung und Kontrolle des Nachrichtenaustausches braucht man weiterhin die entsprechende Software – also Computerprogramme, welche ebenfalls vom Fachhandel angeboten werden.

Senden oder Empfangen:

Bei der Hochgeschwindigkeits-Morseübertragung und bei packet radio gibt es noch ein kleines generelles Problem: Wann soll man senden und wann hören? Im Laufe der Jahre haben sich da feste Regeln herausgebildet, die eine vernünftige Kommunikation erst möglich machen.

Wohnt man in einer bestimmten Weltzone, etwa im Norden, dann sendet man beispielsweise die ersten 15 Sekunden nach einer vollen Minute und die nächsten 15 Sekunden schaltet man auf Empfang. Die meisten Amateurfunker hören über Langwelle eine Atomuhr ab, um ihre Geräte exakt zu synchronisieren.

Bei Anwendung von packet radio ist es sinnvoll, z.B. 30 Sekunden lang das Rufzeichen seiner Station zu senden, sowie die Information, daß man über meteor scatter Kontakt aufnehmen möchte und einen allgemeinen Anruf erwartet. Unter guten Bedingungen sollte diese Nachricht erfahrungsgemäß zwei- bis dreimal fehlerfrei bei einer Empfangsstation ankommen.

Während der nächsten 30 Sekunden kommt dann die Antwort der Empfangsstation: das Rufzeichen, die Signalstärke des Anrufs und eine Standortkennung. Nach dem sog. „QRA locator system“ kann aus dieser Kennzeichnung, mit Hilfe von Amateurfunk-Landkarten, rasch die Position der anderen Station ermittelt werden.

Nach diesem ersten Austausch von Information muß sich der Sender, der den allgemeinen Anruf verursacht hat, nochmals melden: mit seinem Rufzeichen, der Signalstärke der Antwort und der Standortkennung. So läuft die Kommunikation zwischen zwei Amateurfunkern ab.

Nutzung von Mikrometeoroiden:

Bei meteor scatter mit extrem hohen Datenübertragungsgeschwindigkeiten sind nicht unbedingt normale Meteoroiden (von Sandkorngröße) nötig, um überhaupt eine Funkverbindung zustande zu bringen. In diesem Fall genügen sogar schon die Radioreflexe, die beim Einfall von Mikrometeoroiden erzeugt werden. Rund 50 000 dieser Kleinstpartikel dringen pro Sekunde in unsere Atmosphäre ein, und das Phänomen ist somit rund um die Uhr zu verwenden!

In dieser Richtung haben die Funkamateure allerdings keine Vorreiterrolle übernommen. Hier sind es vielmehr Organisationen wie die Post und das Militär, die seit ein paar Jahren diese Technik als erste anwenden. Mit einer Übertragungsrate von ungefähr 4000 baud werden die Mikrometeoroid-Reflexe von wenigen Millisekunden Dauer benutzt. Damit ist es möglich, Informationen über Entfernungen von 2000 km hinweg zuverlässig auszutauschen.

Amateurfunkmäßig steckt diese Art der „micro meteor scatter“ Kommunikation momentan noch in den Kinderschuhen, bietet aber sehr interessante Perspektiven für die Zukunft. □

Anmerkung der Redaktion:

Peter Wright ist gebürtiger Engländer und er drückt sich als aktiver Amateurfunke wohl viel lieber mündlich als schriftlich aus. Deshalb kam er auf die originelle Idee, seinen Beitrag über „meteor scatter“ als 40 Minuten langes Tondokument auf einer Audiocassette einzureichen. Aus allen darin enthaltenen Informationen wurde dann von mir der obige Artikel für die STERNSCHNUPPE zusammengestellt.

Dieter Heinlein

METEORITEN-SONDERAUSSTELLUNG IN NÜRNBERG

Dieter Heinlein

Wer statt Meteore zu beobachten einmal die Überreste von Feuerkugeln in einem Museum betrachten möchte, hat dazu noch bis zum 25. Januar 1990 Gelegenheit. Im Haus der Naturhistorischen Gesellschaft (NHG), Nürnberg findet seit dem 25. Oktober 1989 eine Ausstellung zum Thema „METEORITE – Gesteine aus dem Weltraum“ statt.

In dieser Sonderschau sind Meteorite und Tektite aus meiner Privatsammlung zu sehen, die ergänzt werden durch Leihgaben des Max-Planck-Instituts für Kernphysik, Heidelberg und des Mineralogisch-Petrologischen Museums der Universität Bonn.

Ausstellungsraum: NHG, Luitpoldhaus (1.-2. Stock), Gewerbemuseumsplatz 4, 85 Nürnberg
Öffnungszeiten: Mo, Di, Fr: 10 – 13 und 14 – 16, Do: 14 – 19:30, Sa: 10 – 12 Uhr □

TELEXBERICHT AN SEAN: FEUERKUGEL EN 26 05 89

Zdeněk Ceplecha, Pavel Spurný

Feuerkugel: Tschechoslowakei, 26. Mai 1989, 22^h 23^m 09^s UT

Ein sehr schneller Meteor von -12^m maximaler absoluter Helligkeit wurde von 5 tschechischen Stationen des Europäischen Meteoritenortungsnetzes fotografiert. Der Bolide legte eine 151 km lange Leuchtspur in 3.8 Sekunden zurück und verlöschte in einer Höhe von 56 km. Die folgenden Ergebnisse gründen sich auf alle verfügbaren Aufnahmen und können als endgültig betrachtet werden.

Atmosphärische Leuchtspur des Meteors EN 26 05 89			
	Beginn	Max. Hell.	Ende
Geschwindigkeit v	40.23 km/s	39.10 km/s	16.0 km/s
Höhe h über Geoid	102.24 km	66.5 km	55.75 km
Geogr. Breite φ (N)	49.3246°	50.103°	50.3461°
Geogr. Länge λ (E)	13.3655°	12.478°	12.193°
Abs. Helligkeit M	-3.3 ^m	-12.3 ^m	-3.3 ^m
Meteoroidmasse m	15 kg	7 kg	-
Zenitdist. Radiant z_R	71.43°	-	72.66°

Feuerkugel-Typ: II

Ablations-Koeffizient: 0.022 s²/km²

Radiantposition (B 1950) und Eintrittsgeschwindigkeit von EN 26 05 89			
	scheinbar	geozentrisch	heliozentrisch
Rektaszension	$\alpha = 268.38^\circ$	$\alpha = 268.70^\circ$	-
Deklination	$\delta = -14.87^\circ$	$\delta = -16.47^\circ$	-
Eklipt. Länge	-	-	$\lambda = 223.01^\circ$
Eklipt. Breite	-	-	$\beta = 7.12^\circ$
Geschwindigkeit	$v = 40.23$ km/s	$v = 38.48$ km/s	$v = 37.71$ km/s

Bahnelemente (B 1950) von EN 26 05 89	
Große Halbachse der Ellipse	$a = 2.69$ AE
Numerische Exzentrizität der Bahn	$e = 0.9517$
Perihelabstand der Ellipse	$q = 0.1301$ AE
Aphelabstand der Ellipse	$Q = 5.26$ AE
Perihelabstand vom aufst. Knoten	$\omega = 321.93^\circ$
Länge des aufsteigenden Knotens	$\Omega = 65.0921^\circ$
Bahnneigung gegen die Ekliptik	$i = 18.37^\circ$

□

AKTUELLES ÜBER METEORE, FEUERKUGELN, ETC.

Dieter Heinlein

• 19.07.1989, 00^h 37^m UT

Jürgen Rendtel fotografierte diesen Meteor mit einer fish-eye Kamera von Potsdam/DDR aus in Richtung NW. Durch visuelle Sichtung einer Kollegin seiner Frau konnte die Aufleuchtzeit auf 00^h 37^m ± 2^m UT festgelegt werden.

• 19.07.1989, 21^h 15^m UT

Roland Bode beobachtete von Hagen-Hohenlimburg aus um 21^h 16^m UT eine -2^m helle, bläulich-weiße Sternschnuppe im Nordwesten, die sich von Bootes in Richtung Leo bewegte. Offensichtlich denselben Meteor von maximaler Helligkeit -6^m registrierte um 23^h 14^m MESZ Gerd-Lutz Schott aus Wesel 3-4 s lang in Richtung NNW.

• 05.08.1989, 21^h 16^m UT

Peter Jenniskens meldete um 21^h 15^m 43^s UT einen -3^m aufblitzenden α -Capricorniden, der von Holland aus über Norddeutschland zu sehen war.

Diesen 3 s lang erstrahlenden Meteor von -5^m beobachtete auch Gerd-Lutz Schott im Norden von Wesel um etwa 23^h 20^m MESZ.

• 13.08.1989, 02^h 28^m UT

Peter Jenniskens berichtete von einem besonders hellen Perseiden, welcher um 02^h 27^m 44^s UT über Westdeutschland, etwa südlich von Limburg, aufleuchtete.

• 07.09.1989, 00^h 53^m UT

Ulrich Schaub registrierte von Weingarten bei Ravensburg aus eine 3-4 s dauernde, langsame Feuerkugel um 02^h 53^m MESZ in östlicher Richtung, welche sich von δ Per nach χ Aur bewegte. Die erste Bahnhälfte zeigte recht gleichmäßige Helligkeit, während das Objekt gegen Ende der Leuchtspur sehr flackerndes Licht aussandte.

• 08.09.1989, 20^h 36^m UT

Nach einem Bericht von Dr. Gerhard Polnitzky (Universitäts-Sternwarte Wien) beobachtete Johannes-Wolfgang Fleisner aus Kleinwetzdorf/A um 22^h 36^m ± 3^m MESZ einen -3^m hellen, grünen Meteor. Dieser legte in 4 s eine 23° lange Bahn von UMa in Richtung SW zurück.

Kurt Hopf sah diese Feuerkugel um 20^h 36^m UT von Hof aus etwa -6^m hell mit einem 20° langen, weißen Schweif zwischen den Sternbildern Pisces und Pegasus.

• 29.09.1989, 19^h 21^m UT

Andreas Bulling aus Meinerzhagen meldete für den 0.8 s dauernden Boliden, dessen Kopf etwa -7^m hell war, eine Durchgangszeit von 20^h 20^m 50^s ± 5^s MEZ. Er notierte auch Anfangs- ($\alpha = 17.25^\circ$, $\delta = 55.7^\circ$) und Endpunkt ($\alpha = 39.25^\circ$, $\delta = 42.3^\circ$) der 20° langen Bahn.

• 03.10.1989, 20^h 41^m UT

Michael Hoppe beobachtete von Hagen-Hohenlimburg aus um 21^h 42^m MEZ eine maximal -5^m helle, weiß-blaue (bayerische?) Feuerkugel mit 30-35° langem Schweif, die sehr schnell das Sternbild Herkules durchzog.

• 20.10.1989, 21^h 50^m UT

Jan van der Lip sah von Wilhelmsdorf aus um 22^h 50^m ± 2^m MEZ einen gleißend grünen Meteor von ca. 2 s Dauer etwa 20–30° über dem Osthorizont; als Anfangs- und Endpunkt der Trajektorie teilte er die Koordinaten ($\alpha = 77.5^\circ$, $\delta = 23^\circ$) bzw. ($\alpha = 97.5^\circ$, $\delta = 5^\circ$) mit.

• 21.10.1989, 18^h 30^m UT

Jürgen Rendtel registrierte von Golm bei Postdam/DDR aus um 18^h 30^m UT diese Feuerkugel visuell im WNW, und ihm gelang auch eine fish-eye Aufnahme davon.

• 18.11.1989, 21^h 01^m UT

Gerd-Lutz Schott beobachtete von Wesel aus um 22^h 01^m MEZ einen bläulich-weißen Meteor von –2^m, der in etwa 2–3 s das Sternbild Ursa Minor in ost-westlicher Richtung durchzog.

o Nachtrag

Im Heft 1–3 der STERNSCHNUPPE auf Seite 73 wurde über den erdbahnkreuzenden Kleinplaneten 1989 FC berichtet. Hier sind nun die genauen Bahndaten des Asteroiden aufgeführt.

Bahnelemente (B 1950) des Asteroiden 1989 FC – Quelle: IAUC #4771			
Halbachse a	1.02418 AE	Perihelargument ω	254.903°
Exzentrizität e	0.36098	Knotenlänge Ω	179.912°
Perihelabstand q	0.6544715036 AE	Bahnneigung i	4.976°
Perihelzeit T	1989 01 13.472 ET	Umlaufperiode P	378.585 d

Resultate der α -Capricorniden-Aktion

Die Beteiligung an der Photoaktion zur simultanen Erfassung von Capricorniden, die im Heft 1–2 der STERNSCHNUPPE auf Seite 44 angekündigt worden ist, war recht gut. Insgesamt hatten sich für die geplanten Einsatzzeiten vom 27. 7. bis zum 1. 8. 89 (20^h 30^m – 02^h 30^m UT) vier einzelne Astrophotographen und drei Beobachtergruppen mit verschiedenen Optiken und Kameras (KB: Kleinbild 24×36mm, MF: Mittelformat 6×6cm) gerüstet:

- Ulrich Görze, Oberkochen – 28mm/2.0 (KB) und 85mm/4.5 (MF)
- Dieter Heinlein, Veitsbronn – 30mm/3.5 (MF) und 50mm/1.8 (KB)
- Mark Semmler, Rüdesheim – 35mm/3.5 (KB)
- Gerhard Wolff, Köln – 28mm/3.5 und 50mm/1.8 (KB)
- Beobachtergruppe um Erwin Filimon, Sternwarte Gahberg/A
- Astrophotographen um Jürgen Linder, Sternfreunde Durmersheim
- Mitglieder der Arbeitsgruppe um Jürgen Tiedtke, Volkssternwarte Hagen

Leider beschränkten die teilweise miserablen Wetterbedingungen (starker Dunst, geschlossene Wolkendecke) den Einsatz der Kameras auf einige wenige Stunden, und so blieb das Ergebnis dieser Aktion eher dürftig. Lediglich in der Nacht 28./29. 7. 89 glückten einige Meteorphotos: Ulrich Görze lichtete mit seiner Weitwinkelkamera von Oberkochen aus zwei Sternschnuppen (–1.5^m und –2^m) ab, die allerdings den Perseiden bzw. den ν -Pegasiden (?) angehörten.

Von den drei „meteor-verdächtigen“ Spuren, die sich in dieser Nacht auf den Aufnahmen meiner Fischaugenkamera in Veitsbronn fanden, konnte – dank Verwendung einer 12.5 bps Shutterblende – eine als Perseid (–3^m) identifiziert werden; bei den zwei anderen handelte es sich offensichtlich um die Bahnen eines Wetter- bzw. eines geodätischen Satelliten.

□

BERICHT ÜBER DIE IMC '89 IN UNGARN

Detlef Koschny

Das nun zum achten Male stattfindende Internationale Treffen von Meteorbeobachtern wurde in diesem Jahr von dem ungarischen Astronomieverein MACSIT (sprich: Madschit) vom 5. bis 8. Oktober ausgerichtet. Veranstaltungsort war das Hotel Fesztival in Balatonföldvár, einem kleinen Ferienort direkt am Plattensee.

Bereits ab dem Sonntag vorher trafen sich einige ganz Aktive, wie Paul Roggemans aus Belgien, sowie einige Amateure aus der DDR und Ungarn auf einem Bauernhof im nahegelegenen Kötöcse, der als Sternwarte ausgebaut worden war.

Dieter Heinlein, der Leiter der VdS-Fachgruppe Meteore, und ich trafen am Mittwoch Abend dort ein – nach einer ganztägigen Autofahrt, die bis auf einen Tankstop in der Nähe von Wien recht ereignislos verlief. Die Tankstelle zeichnete sich dadurch aus, daß dort ein ganz hervorragender „Großer Brauner“ aus dem Kaffeeautomaten kam ...

Die Nacht mußten wir fast im Auto verbringen. Zwar fanden wir nach einigem Fragen einen recht holprigen Feldweg, an dem der Bauernhof mit Sternwarte sein sollte, doch fuhren wir zweimal daran vorbei, da wir die Sternwartenkuppel erst für ein Toilettenhäuschen hielten. Dann aber fanden wir die anderen doch und verbrachten noch einen netten Abend mit erstem Kennenlernen und Unterhalten. Ein paar Leute trauten sich auch noch raus in die Kälte zum Beobachten. Dieter und ich aber zogen es vor, uns zur Ruhe zu begeben. Tamás Kalmár, einer der Veranstalter, brachte uns zu einer nahegelegenen Schule, wo sich einige bettähnliche Rohrgestelle mit Matratzen befanden. Als ich morgens aufwachte, war ich von allen Seiten von Matratze umgeben – so hing sie durch. Naja, geschlafen haben wir trotzdem.

Am Donnerstag Vormittag genossen wir auf einem Spaziergang den Sonnenschein; nach dem Mittagessen in der örtlichen Volksschule fuhren wir nach Balatonföldvár. Das Hotel Fesztival ist ein typisches Touristenhotel mit 2- bis 4-Bett-Zimmern, ausreichend groß und sauber.

Um 15 Uhr begann das offizielle Programm in einem durch Schiebetüren abgetrennten Nebenraum der Eingangshalle. Die Veranstalter – Gábor Süle und Tamás Kalmár – begrüßten uns und stellten uns die ungarische Astronomieszene vor. Zwar gibt/gab es einige hochkarätige Wissenschaftler in Ungarn, z.B. Theodor von Kármán, nach dem sogar wegen seiner dortigen Tätigkeit das Institut für Strömungsmechanik am Caltech benannt ist.

Wenn man allerdings nicht gerade Astronomie studiert, erfährt man von diesem Fachgebiet recht wenig. Dies führte 1987 zur Gründung von MACSIT, einem überregionalen Verein, dem zur Zeit über 100 Mitglieder angehören und der auch eine recht aktive Gruppe von Meteorbeobachtern besitzt. Als Dialeinwand diente übrigens ein Bettlaken, das während der Einführungsrede von zwei Ungarn mühevoll an der – leider dunkelbraunen – Wand provisorisch festgemacht wurde. Na, wenigstens ging der Diaprojektor.

Danach stellten Jürgen Rendtel aus der DDR und ich jeweils ihre Beobachtergruppe vor. Und da ging es los: der Diaprojektor versuchte permanent, meine Dias in seinen Innereien verschwinden zu lassen. Eine Umstellung auf Handbetrieb löste glücklicherweise das Problem.

Diese achte IMC (International Meteor Conference) war für den Kreis der Meteorbeobachter übrigens etwas ganz besonderes, sollte doch während des Treffens die Gründungsversammlung der IMO (International Meteor Organisation) stattfinden. Bereits am Donnerstag Abend trafen sich die Vorstands- und Beiratsmitglieder, um einige IMO-spezifische Fragen zu klären.

Ein sehr wichtiger Punkt war beispielsweise die Zahlungsregelung für Mitglieder von Ostblockländern. Da ihre Währungen i.A. nicht frei konvertierbar sind, bieten sie Zeitschriftenabonnements oder den Kauf von Büchern im Austausch an. Diese können dann über die IMO – teilweise preisgünstiger als vom Westen aus – bezogen werden.

Leider war der Raum recht laut, da durch die Schiebe-Trenntüren der Lärm der Eingangshalle (laufende Fernsehapparate mit ungarischen und deutschen Programmen, trinkende Bayern-Fans an der Bar) ziemlich stark durchdrang. Auch stellten wir fest, daß dieses Hotel nur auf Sommerbetrieb eingestellt war. Es gab keine Heizung! Trotz Sonnenschein am Tag wurde es abends recht frisch. Ein echter Meteorbeobachter kennt natürlich keine Kälte – oder er zieht sich einfach die, für eventuelle Beobachtungsaktivitäten mitgebrachten, Wollsocken und den Extra-Pulli schon im Konferenzraum an.

Am nächsten Morgen wurde dann voll ins Vortragsprogramm eingestiegen. Mit einem Referat über Meteorite – also die auf die Erde gelangenden Überreste der Steine, die Meteore erzeugen – und mit einem Vortrag von mir über Impaktprozesse wurde den Meteorbeobachtern die Möglichkeit gegeben, einmal über das selbstgewählte Fachgebiet ein bißchen hinauszublicken. Leider gab bei mir der Diaprojektor nun vollständig den Geist auf, und es dauerte eine Weile bis ein neuer zur Verfügung stand. Zurück zum Fach führte Casper ter Kuile: Er stellte die von ihm entwickelten Computerprogramme für die Meteorbeobachtung vor, zusammengefaßt in einem Programmsystem namens „Pegasoft“.

Nach dem Mittagessen ging es auf Exkursion, mit dem Auto zur nahegelegenen Fähre und auf die Halbinsel Tihany am anderen Ufer des Plattensees zu einem netten kleinen Kloster. Zwar waren nur wenige Seminarteilnehmer mit dem Auto angereist, doch stand uns der Lastwagen der Sternfreunde aus Brno zur Verfügung, welcher sämtliche Transportprobleme löste. Hinter dem Kloster entstand das obligatorische Gruppenfoto, danach gab es in einer kleinen Wirtschaft eine Weinprobe. Für den Rest des Nachmittags hatten wir auf einem ausgedehnten Spaziergang reichlich Möglichkeit, mit anderen Erfahrungen und Ideen auszutauschen.

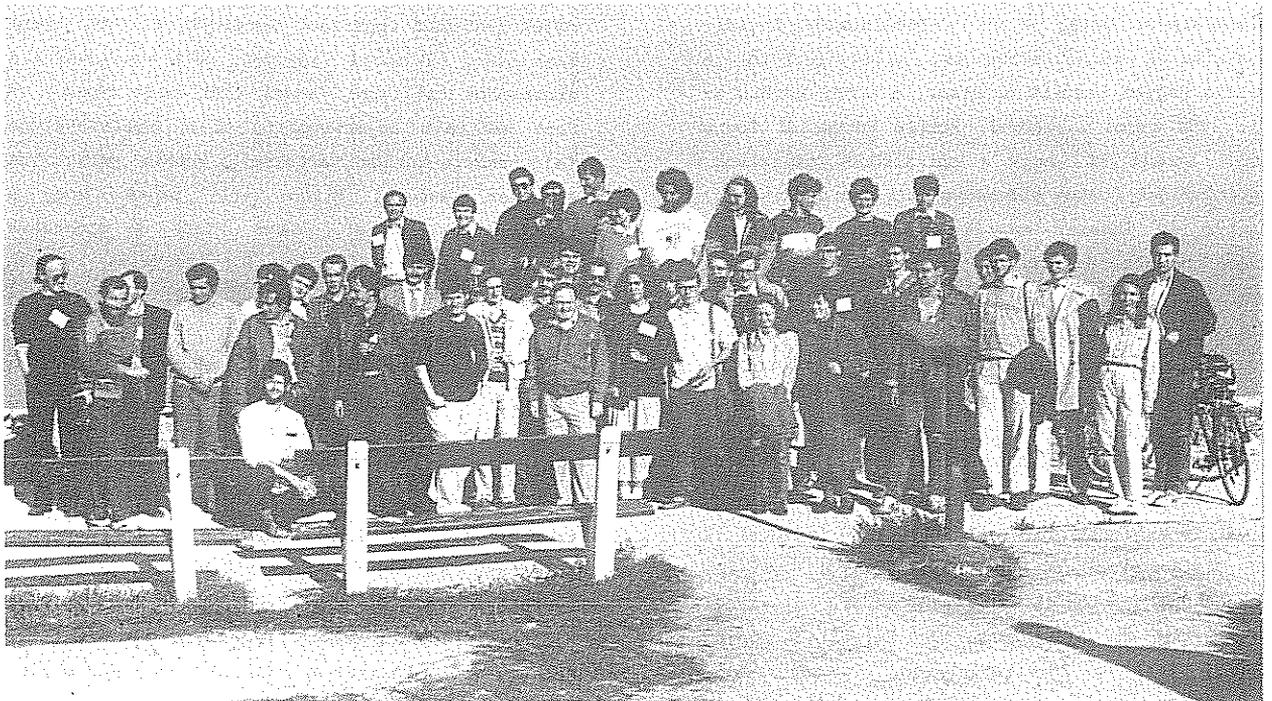


Abb.1 Teilnehmer der IMC 1989 auf der Plattensee-Halbinsel Tihany

Abends im Hotel fand ein workshop zum Thema Computer statt. Nach einer kurzen Präsentation des Leiters der IMO-Abteilung Computer, Christian Steyaert, wurde über Vorgehensweisen und Aufgaben dieser Sektion diskutiert. Zwar waren insgesamt über 60 Teilnehmer bei dem Seminar, doch nahmen an den Vorträgen nur etwa 40-50 teil, und bei den workshops ca. 30, wovon sich auch nur die Hälfte aktiv beteiligte. So war es durchaus möglich, eine sinnvolle Diskussion zustande zu bringen.



Am Samstag Vormittag gab es einige interessante Referate, besonders erwähnenswert ist die Vorstellung des Feuerkugelnetzes durch Dieter Heinlein, das von ihm und der VdS-Fachgruppe Meteore betreut wird.

Jürgen Rendtel aus der DDR präsentierte eine Feuerkugelstatistik. Wußten Sie zum Beispiel, daß Sie (durchschnittlich) 2.7 Stunden den Himmel anstarren müssen, um eine Sternschnuppe von 0^m Helligkeit zu sehen, und 5 Stunden für eine, die heller ist als -3^m ?

< Abb.2: Dieter Heinlein bei seinem Vortrag

Höhepunkt des Vormittags war aber sicherlich das Referat der russischen Berufs-Astronomin Alexandra Terentjeva, die über den wissenschaftlichen Nutzen von Meteorbeobachtungen sprach. Ihrer Meinung nach ist diese Registrierungsmethode durchaus sinnvoll, um neue kleine Meteorströme zu entdecken oder auch das Phänomen des „clumpings“ zu untersuchen, d.h. kommen Meteore tatsächlich in kleinen „Häufchen“ oder handelt es sich dabei nur um statistische Effekte? Ihr Englisch war nicht sehr gut; daher sollte ihr Jürgen Rendtel, der gut russisch spricht, beim Beantworten von Fragen als Dolmetscher zur Seite stehen.

Tatsächlich demonstrierte sie dann aber mit solcher Begeisterung und Hingabe ihre Beobachtungsmethode, daß jeder gleich verstand, was sie meinte. Wie im Pantomimentheater machte sie uns deutlich, daß sie beim Sehen eines Meteors dessen Bahn in Form von Beschreibungen wie „ $1/2 \alpha-\beta$ Cas, parallel $\alpha-\gamma$ Cas, 8° lang“ notierte. Jeder im Saal spürte, daß sie – obwohl Profi – der Meteorbeobachtung mit mindestens ebensogroßer Begeisterung nachgeht wie wir.

Nach einem passablen Mittagessen gab es drei weitere Vorträge, danach fand die Gründungsversammlung der International Meteor Organisation statt. Der Initiator und Geschäftsführer, Paul Roggemans aus Belgien, gab einen geschichtlichen Rückblick und der erste Vorsitzende, Jürgen Rendtel, sprach ein paar Worte. Nach der Abklärung einiger verwaltungstechnischer Angelegenheiten stellten sich die Leiter der einzelnen Sektionen sowie die Mitglieder des Beirates vor und referierten kurz über ihre Aufgabe innerhalb der IMO. Die Hauptziele dieser Organisation sind: Sammeln und Auswerten internationaler Meteorbeobachtungen, Veröffentlichung von Ergebnissen, Vereinheitlichung der Beobachtungsmethoden, sowie Herstellung und Pflege von Kontakten zu professionellen Meteorastronomen. Bleibt zu hoffen, daß der IMO mehr Erfolg beschieden sein wird als der FEMA, einer ähnlichen Organisation, die um ca. 1980 gegründet wurde, jedoch bald wieder von der Bildfläche verschwand ...

Abends wurden zwei workshops – von den Sektionen Visuelle und Teleskopische Beobachtung – veranstaltet, die ähnlich abliefen wie die Diskussionsrunde am Vorabend. Es wurde ziemlich spät, und nach Abschluß des offiziellen Teils, erläuterte Paul Roggemans noch die Anwendung

der „Visual Meteor Database“ (VMDB), das ist ein Datenbankprogramm mit dem die visuellen Meteorsichtungen vieler Beobachtergruppen aus den letzten Jahren verwaltet werden. Die Daten sind auf einem Personal Computer gespeichert und können von jedem Interessierten für eigene Auswertungen angefordert werden.

Der letzte Tag – Sonntag – begann mit einigen Verzögerungen, da die Anfangszeiten der Referate vorverlegt, die Vortragenden hierüber jedoch nicht ausreichend in Kenntnis gesetzt worden waren. Schließlich zeigte Gennadij Andreev aus der UdSSR dann doch interessante Dias von der Tunguska-Katastrophe. Er möchte die Erforschung dieses Phänomens (potentieller Aufschlag eines Kometenkernes im Jahre 1908) vorantreiben und versucht dazu auch, die Mitarbeit von westlichen Wissenschaftlern und Amateurastronomen zu gewinnen.

Die weiteren Vorträge berichteten über die tschechoslowakische Meteorexpedition 1988 und die Beobachtung von Meteoriten mit Radioantennen. Den Abschluß bildete das Referat von Malcom Currie aus England, in dem er den Versuch erläuterte, Meteorite mittels eines an einem langen Kabel angeschlossenen Ladungsverstärkers zu registrieren – eine recht exotische Methode, die aber anscheinend tatsächlich funktioniert.

Und dann war auch schon wieder alles vorbei: Nach dem Mittagessen ging es wieder heim (nach einer kleinen Irrfahrt in der Nähe des Plattensees ohne weitere Probleme). Die nächste internationale Meteorkonferenz wird vom Team, bestehend aus Hans-Georg Schmidt (Volkssternwarte München), Dieter Heinlein und mir, organisiert werden.

Ich habe bei dieser Tagung einiges dazugelernt: Die Methode, für einen Vortragsabschnitt einen „chairman“ zu bestimmen, der die Referenten ansagt und diesen signalisiert, wann ihre Redezeit zu Ende geht, bewährt sich sehr gut – wir waren immer pünktlich fertig. Allerdings sollte man kurzfristige Programmänderungen, wie sie in Ungarn leider sehr oft vorkamen, dem chairman auch bekannt geben, da dieser sonst den falschen Redner ankündigt.

Zum ersten Mal in der Geschichte begann die IMC bereits am Donnerstag – die Anzahl der Vorträge wurde aber im Vergleich zu früheren Treffen nicht erhöht. Daher hatte man diesmal ausgiebig Möglichkeit, im persönlichen Gespräch Erfahrungen auszutauschen und andere Meteorbeobachter kennenzulernen. Dies ist ein sehr wichtiger Aspekt, einer solchen Tagung, der unbedingt beibehalten werden sollte.

Erstmals war die IMC wirklich international, da auch viele Teilnehmer aus Ostblockländern angereist waren. Dies ist besonders deshalb wichtig, da im Osten die Meteorastronomie von den Berufs-Astronomen wesentlich intensiver betrieben wird als bei uns.

Dies bedingt auch schon den letzten Gesichtspunkt, den ich hier erwähnen möchte: Die IMCs sind von den Themen her schon sehr spezialisiert. Ein Anfänger wäre von der Professionalität der Vorträge rasch erschlagen. Die Einführung in die Meteorbeobachtung wird daher sicher ein wichtiger Teil der nationalen Arbeit, sprich der VdS-Fachgruppe Meteore, bleiben. Zu wünschen wäre daher eine größere Resonanz der deutschen Meteorbeobachter bei den Fachgruppentreffen oder beim Mitteilungsblatt STERNSCHNUPPE als dies bisher der Fall ist!

Trotz der „Professionalität“ der ungarischen Veranstaltung störten die kleinen Problemchen allerdings niemanden, denn schließlich ist die Meteorbeobachtung unser Hobby und soll in erster Linie Spaß machen. Vielen Dank daher an die Ausrichter vom Verein MACSIT!

Die nächste IMC findet übrigens vom 6. bis 9. September 1990 in Violau bei Augsburg statt. Wer sich dafür interessiert, melde sich bitte bei folgender Adresse: Astronomische Vereinigung West-München, Detlef Koschny, Ostpreußenstraße 51, 8000 München 81.

□

TELEXBERICHT AN SEAN: FEUERKUGEL EN 13 07 89

Zdeněk Ceplecha, Pavel Spurný

Feuerkugel: West Deutschland, Tschechoslowakei, 13. Juli 1989, 22^h 36^m 17^s UT

Ein sehr langsamer Meteor von -7^m maximaler absoluter Helligkeit wurde von 2 tschechischen Stationen des Europäischen Meteoritenortungsnetzes fotografiert. Der Bolide legte eine 106 km lange Leuchtspur in 7.3 Sekunden zurück und verlöschte in 40 km Höhe, gerade 0.4 Sekunden nach Erreichen des Punktes maximaler Abbremsung. Die folgenden Ergebnisse gründen sich auf alle verfügbaren Aufnahmen und können als endgültig betrachtet werden.

Atmosphärische Leuchtspur des Meteors EN 13 07 89				
	Beginn	Max. Hell.	Max. Abbr.	Ende
Geschwindigkeit v	16.399 km/s	14.25 km/s	9.10 km/s	7.76 km/s
Höhe h über Geoid	85.93 km	50.52 km	41.09 km	39.72 km
Geogr. Breite φ (N)	49.3306°	49.923°	50.084°	50.1072°
Geogr. Länge λ (E)	12.2386°	12.658°	12.774°	12.7910°
Abs. Helligkeit M	-2.8^m	-7.2^m	-3.4^m	-2.3^m
Meteoroidmasse m	2.5 kg	1.2 kg	0.1 kg	–
Zenitdist. Radiant z_R	63.90°	–	–	64.74°

Feuerkugel-Typ: I
Ablations-Koeffizient: $0.021 \text{ s}^2/\text{km}^2$

Radiantposition (B 1950) und Eintrittsgeschwindigkeit von EN 13 07 89			
	scheinbar	geozentrisch	heliozentrisch
Rektaszension	$\alpha = 260.17^\circ$	$\alpha = 255.77^\circ$	–
Deklination	$\delta = -11.40^\circ$	$\delta = -21.62^\circ$	–
Eklipt. Länge	–	–	$\lambda = 216.43^\circ$
Eklipt. Breite	–	–	$\beta = 0.38^\circ$
Geschwindigkeit	$v = 16.404 \text{ km/s}$	$v = 12.204 \text{ km/s}$	$v = 37.504 \text{ km/s}$

Bahnelemente (B 1950) von EN 13 07 89	
Große Halbachse der Ellipse	$a = 2.617 \text{ AE}$
Numerische Exzentrizität der Bahn	$e = 0.6471$
Perihelabstand der Ellipse	$q = 0.9236 \text{ AE}$
Aphelabstand der Ellipse	$Q = 4.311 \text{ AE}$
Perihelabstand vom aufst. Knoten	$\omega = 219.21^\circ$
Länge des aufsteigenden Knotens	$\Omega = 111.61^\circ$
Bahnneigung gegen die Ekliptik	$i = 0.40^\circ$

□

INHALTSVERZEICHNIS:

Wichtige Termine 1990 & Hinweise (D. Heinlein)	79
Meteorströme im Winter 1989/90 (B. Koch)	80
Quadrantiden-Beobachtungscamp 1989/90 (M. Nolle, B. Koch)	85
Telexbericht an SEAN: Feuerkugel EN 26 03 89 (Z. Ceplecha, P. Spurný)	86
Anmerkungen zum Meteor vom 26. März 1989 (D. Heinlein)	87
Über die verschiedenen Typen von Feuerkugeln und die erzeugenden Meteoroiden (D. Heinlein)	88
Nachträge zum Photo-Archiv der Fg. (D. Heinlein)	93
Meteor scatter aus Amateurfunksicht: Etwas komplizierter als einfach Staunen und Gucken (P. Wright - DJ0BI)	94
Meteoriten-Sonderausstellung in Nürnberg (D. Heinlein)	97
Telexbericht an SEAN: Feuerkugel EN 26 05 89 (Z. Ceplecha, P. Spurný)	98
Anmerkungen zum Meteor vom 26. Mai 1989 (D. Heinlein)	99
Aktuelles über Meteore, Feuerkugeln, etc. (D. Heinlein)	100
Bericht über die IMC '89 in Ungarn (D. Koschny)	102
Telexbericht an SEAN: Feuerkugel EN 13 07 89 (Z. Ceplecha, P. Spurný)	106

AUTOREN DIESER AUSGABE:

- Dr. Zdeněk Ceplecha, Astronom. Institut, ČSSR 25165 Ondřejov
- Dieter Heinlein, Puschendorfer Straße 1, D 8501 Veitsbronn
- Bernhard Koch, Memelstraße 23, D 7910 Neu-Ulm
- Detlef Koschny, Ostpreußenstraße 51, D 8000 München 81
- Michael Nolle, Egertweg 24, D 7900 Ulm
- Dr. Pavel Spurný, Astronom. Institut, ČSSR 25165 Ondřejov
- Peter Wright (DJ0BI), Steinbühlstraße 8, D 7769 Mühlingen

IMPRESSUM:

ISSN 0936-2622

Herausgeber, Redaktion und ©:

VdS-Fachgruppe METEORE, c/o Dieter Heinlein
Puschendorfer Straße 1, D 8501 VEITSBRONN

STERNSCHNUPPE erscheint vierteljährlich (Feb/Mai/Aug/Nov) im Eigenverlag. Dieses 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.1 erhoben. Der Nachdruck ist nur mit Genehmigung der Redaktion und gegen Übersendung eines Belegexemplars gestattet.

Redaktionsschluß für das Heft 2-1 ist der 31. Januar 1990