

Februar 1992

4 - 1

---

# STERNSCHNUPPE

---

Mitteilungsblatt der VdS-Fachgruppe METEORE

---



Landschaftsaufnahme mit der Meteoritenortungsstation 68 Losauach bei 8531 Markt Erlbach. Dieses Heft enthält eine detaillierte Liste aller Feuerkugeln, die im Jahre 1991 von unseren Ortungskameras des European Network photographisch registriert worden sind. ⇒ Seite 7 f

---

ISSN 0936-2622

---

# WICHTIGE TERMINE 1992

Dieter Heinlein

## 5. Treffen der VdS-Fachgruppe Meteore in Hagen: 11./12. 4. 92

Das Jahrestreffen unserer Fachgruppe findet am Wochenende, 11./12. April 1992 in den Räumen der Volkssternwarte Hagen statt. Ab sofort ist die Anmeldung der Teilnahme, sowie von Vorträgen oder Kurzreferaten, und die Vorbestellung von Quartieren möglich unter der

Kontaktadresse: Bernd Rafflenbeul  
AG Volkssternwarte Hagen  
Postfach 146  
D-W 5800 Hagen  
Tel.: 02331 - 56755

Der STERNSCHNUPPE 4-1 ist ein Formblatt zur Teilnahmebestätigung für das Hagerer Meteortreffen beigelegt. Interessenten werden gebeten, dieses Anmeldeformular auszufüllen und baldmöglichst an die oben aufgeführte Adresse zu schicken.

Die Veranstaltung beginnt am Samstag, 11. April 1992 um 14<sup>h</sup> MESZ.

*Arbeitsgemeinschaft »Volkssternwarte Hagen« e.V.*

Wetterstelle Eugen-Richter-Turm



## International Meteor Conference (IMC) in Smolenice: 3.-6. 7. 92

## International Astronomical Symposium (IAS) in Smolenice: 6.-12. 7. 92

Auf dem slowakischen Schloß Smolenice werden im Juli 1992 sowohl die IMC der Amateur-Meteorbeobachter als auch das IAS der Profiastronomen (zum Thema: Meteoroids and their Parent Bodies) veranstaltet. Die Teilnahmegebühr für die IMC beträgt 150 DM und schließt die Unterbringung in Zimmern mit 2-4 Betten, Vollpension, eine Exkursion in die Karpaten sowie die Proceedings ein. Weitere Informationen zu den Tagungen sind erhältlich unter der

Kontaktadresse IMC: Daniel Očenas  
M. Razusa Street 5  
CSFR 97400 Banska Bystrica

Kontaktadresse IAS: Dr. Anton Hajduk  
Astronomical Institute  
Slovak Academy of Sciences  
Interplanetary Matter Division  
CSFR 84228 Bratislava

□

# METEORSTRÖME IM FRÜHJAHR 1992

Bernhard Koch

Die Übersichtstabelle (Tab.1) über die Meteorströme des Quartals beschränkt sich diesmal ausschließlich auf die Ströme der „IMO working list“. Damit wird im Gegensatz zu früheren Jahrgängen der STERNSCHNUPPE deutlich, wie wenig im folgenden Quartal eigentlich geboten wird, die Anzahl an wirklich gesicherten aktiven Strömen sowie die generelle Aktivität auch an sporadischen Meteoren bleibt deprimierend gering. Letzteres liegt an der tiefen Stellung des Apex (Zielrichtung der Bewegung der Erde um die Sonne), der für sporadische Meteore wie ein undeutlicher Radiant wirkt. Doch wie jedes Jahr an dieser Stelle möchte ich auch heuer nicht darauf verzichten, auf die Wichtigkeit von Beobachtungen in diesem schlecht überwachten Zeitraum hinzuweisen. Im übrigen sind in der STERNSCHNUPPE 3-1 auf Seite 2 weitere kleine Ströme aufgeführt, die in der Literatur zu finden sind. Allerdings dürften die Raten so gering sein, daß es schwierig sein wird, eventuelle Strommitglieder aus dem sporadischen Hintergrund herauszufiltern. Eine Ausnahme bilden die Camelopardaliden (14.3.-7.4.; Max. am 19.3.;  $\alpha = 119^\circ + 1.35^\circ/\text{Tag}$ ,  $\delta = +68^\circ + 0.51^\circ/\text{Tag}$ ), die wegen ihrer extrem geringen geozentrischen Geschwindigkeit von nur 6.8 km/s (!?) sehr charakteristisch erscheinen sollten. Schließlich sei noch speziell auf die  $\delta$ -Draconiden (28.3.-17.4.; Max. am 4.4.;  $\alpha = 281^\circ$ ,  $\delta = +68^\circ$ ;  $v = 27$  km/s) und die  $\kappa$ -Serpentiden (1.4.-7.4.; Max. am 4.4.;  $\alpha = 230^\circ$ ,  $\delta = +18^\circ$ ;  $v = 45$  km/s) hingewiesen, deren Überwachung sich aufdrängt, da ihr Maximum - falls es ein solches überhaupt gibt - auf Neumond fällt.

Tabelle 1	Übersicht der Meteorströme im Frühjahr 1992									
Strom	$\alpha_R$	$\delta_R$	Periode	Max	zhr	r	$v_\infty$	Mond	$\Delta\alpha_R$	$\Delta\delta_R$
Virginiden	195°	-4°	1.2.-30.5.	div.	5	3.0	30	o	siehe Abb.1	
Sco.-Sgr.-Komp.	260°	-30°	15.4.-25.7.	div.	10	2.3	30	o	siehe Abb.2	
Lyriden	271°	+34°	16.4.-25.4.	22.4.	20	2.9	49	-	+1.1°	±0.0°
$\alpha$ -Bootiden	218°	+19°	14.4.-12.5.	26.4.	3	3.0	20	+	+0.9°	-0.1°
$\eta$ -Aquariden	336°	-2°	19.4.-12.5.	3.5.	50	2.7	66	++	+0.9°	+0.4°

Unter  $\alpha_R$  und  $\delta_R$  sind die äquatorialen Koordinaten des Radianten zum Zeitpunkt des Maximums zu verstehen; die Radianten-Drift in Rektaszension und Deklination pro Tag ist durch  $\Delta\alpha_R$  bzw.  $\Delta\delta_R$  gegeben. In den Spalten „zhr“ und „r“ sind die zu erwartende „zenithal hourly rate“ und der Populationsindex aufgeführt. Unter  $v_\infty$  steht die geozentrische Geschwindigkeit (km/s) des Meteorstroms. In der Rubrik „Mond“ ist schließlich vermerkt, wie günstig bzw. widrig der Trabant unserer Erde die Beobachtungen beeinflusst.

Virginiden:

Es gibt eine ganze Reihe von Meteorströmen, deren Radianten sich um die Ekliptik scharen und die zu verschiedenen, sich häufig überlappenden Zeiträumen fast über das ganze Jahr hinweg aktiv sind. Bedenkt man, daß die Umlaufbahnen sehr vieler Körper des Sonnensystems nahe der Ekliptik liegen, so ist dies nicht überraschend. Andererseits erschwert dies die Isolierung einzelner Komponenten eines komplexen Stromes wie jener der Virginiden. So gibt es eine Reihe von Radianten geringer Aktivität, die in diesen Monaten im Löwen und

in der Jungfrau aktiv sind. Nur durch sorgfältiges Plotten (Einzeichnen der Meteorbahnen in gnomonische Sternkarten) sowohl bei visueller als auch bei teleskopischer Beobachtung, sowie durch photographische Kampagnen, sind sie zu analysieren. In Abb.1 ist der diffuse Charakter des Radianten durch die Größe der Ellipse,  $15^\circ \times 10^\circ$ , zum Ausdruck gebracht. Bei anderen Strömen wird meist ein Radiantdurchmesser von  $5^\circ$  angenommen. Wie bei allen Strömen, so ist auch in diesem Fall bei der Stromzuordnung die geozentrische Geschwindigkeit zu beachten, die in diesem Fall recht gering ist (30 km/s). Die höchsten Raten sind zu erwarten, wenn sich der Radiant in der Jungfrau befindet, doch selbst dann werden die ZHRs der verschiedenen Komponenten bestenfalls 5 erreichen, meistens wird die Aktivität noch geringer sein. Wegen der stets niedrigen Höhe des Radianten bleiben die tatsächlich registrierten Fallraten bei maximal 3. Da sich der Aktivitätszeitraum über mehrere Monate erstreckt und weil kein ausgeprägtes Maximum auftritt, werden sich immer wieder geeignete mondfreie Abschnitte zur Beobachtung finden. Und wer sich tatsächlich die Mühe macht, könnte durch eine gar nicht so seltene Virginiden-Feuerkugel belohnt werden!

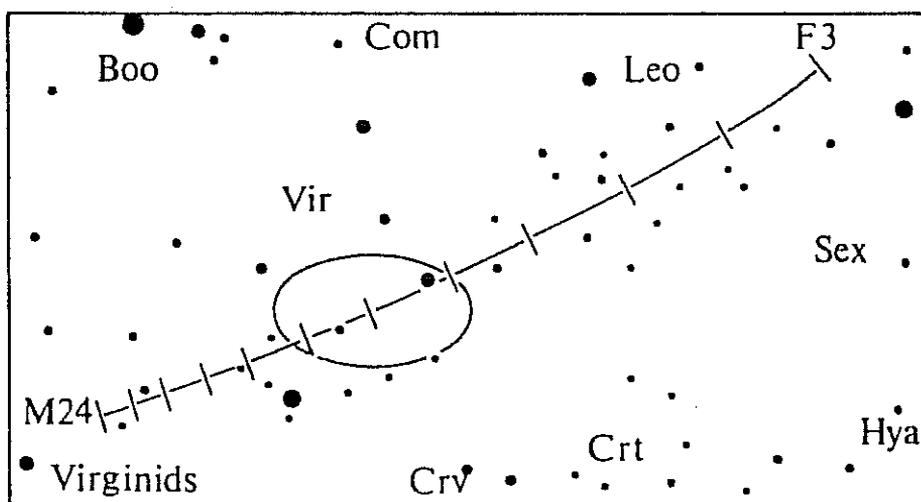


Abb.1: Radiantpositionen des Virginidenstroms für jeden 10. Tag zwischen dem 3. 2. und 24. 5. Die SterngröÙe beträgt in der Nähe des Radianten  $5^m$ , sonst weniger.

#### Scorpiiden-Sagittariden-Komplex:

Dieser Komplex ist der den Virginiden nachfolgende ekliptikale Strom und ähnelt diesem deshalb in vielerlei Hinsicht. Somit gilt das im vorigen Abschnitt Gesagte auch für die Scorpiiden/Sagittariden. Zwar sind die maximalen ZHRs etwa doppelt so hoch wie bei den Virginiden, doch wegen der noch tiefer stehenden Radianten wirkt sich dies auf die effektiv beobachtbaren Fallraten nur geringfügig aus. In Tab.2 sind die Positionen des Zentrums des Komplexes aufgeführt, in Tab.3 habe ich die Einzelkomponenten des Systems aufgelistet.

Tab.2	Positionen des Zentrums des Scorpiiden-Sagittariden-Komplexes										
Tag	15.4.	25.4.	5.5.	15.5.	25.5.	4.6.	14.6.	24.6.	4.7.	14.7.	24.7.
$\alpha_R$	$224^\circ$	$230^\circ$	$236^\circ$	$243^\circ$	$251^\circ$	$260^\circ$	$269^\circ$	$279^\circ$	$288^\circ$	$297^\circ$	$306^\circ$
$\delta_R$	$-18^\circ$	$-22^\circ$	$-25^\circ$	$-27^\circ$	$-29^\circ$	$-30^\circ$	$-30^\circ$	$-28^\circ$	$-27^\circ$	$-24^\circ$	$-20^\circ$

Generell muß zwar gesagt werden, daß eine Analyse der verschiedenen Komponenten nur für Beobachter sinnvoll ist, die sich südlich einer geographischen Breite von  $30^\circ$  N befinden,

doch vielleicht trifft das für den einen oder anderen Wahrnehmer ja mal zu? Und schließlich kann ein *Versuch* der weiter nördlich gelegenen Beobachter nicht schaden, zumindest die Zweigströme zu untersuchen, die eine so weit nördlich liegenden Deklination haben, daß der Radiant bei etwa 20° Höhe kulminiert.

Tabelle 3		Hauptkomponenten des Sco.-Sgr.-Komp.				
Strom	$\alpha_R$	$\delta_R$	Periode	Max	r	$v_\infty$
$\alpha$ -Scorpiiden	246°	-25°	26.3.-4.6.	3.5.	2.5	35
Ophiuchiden N	249°	-14°	25.4.-31.5.	9.5.	2.9	30
$\beta$ -Corona Austr.	284°	-40°	23.4.-30.5.	15.5.	3.1	45
$\kappa$ -Scorpiiden	267°	-39°	4.5.-27.5.	19.5.	2.8	45
Ophiuchiden S	258°	-24°	10.5.-29.5.	20.5.	2.9	30
$\omega$ -Scorpiiden	243°	-22°	23.5.-15.6.	4.6.	3.0	23
$\chi$ -Scorpiiden	248°	-14°	24.5.-20.6.	5.6.	3.1	21
$\gamma$ -Sagittariden	272°	-28°	23.5.-13.6.	6.6.	2.9	29
$\theta$ -Ophiuchiden	264°	-20°	4.6.-15.7.	15.6.	2.8	27
$\lambda$ -Sagittariden	276°	-25°	5.6.-25.7.	15.6.	2.6	23

Radiantdrift:  $\Delta\alpha_R = +0.9^\circ/\text{Tag}$ ,  $\Delta\delta_R = 0^\circ$  für alle Teilströme.

Lyriden:

Der Strom, der für den Beobachter in nördlichen Breiten die höchsten Fallraten des Quartals aufweist, fällt 1992 dem Mond zum Opfer.

$\alpha$ -Bootiden:

Dieser kleine Strom ist vor allem für den teleskopischen Beobachter interessant, doch auch die visuellen Wahrnehmer sollten den günstigen Mondstand in diesem Jahr ausnützen.

$\eta$ -Aquariden:

Liest man in der Literatur nach, was von den  $\eta$ -Aquariden zu erwarten ist, so stößt man in manchen bekannten Jahrbüchern (z.B. „Das Himmelsjahr“) auf Angaben, die auf ein spektakuläres Ereignis schließen lassen: Dort ist die Rede davon, daß um die Zeit des Maximums bis zu 60 Sternschnuppen stündlich *zu registrieren* sind. Damit würden die  $\eta$ -Aquariden in der Rangliste der Meteorströme nach Geminiden, Quadrantiden und Perseiden noch weit vor allen anderen Strömen an 4. Stelle rangieren.

Begibt sich der hoffnungsfrohe Beobachter wie (im Himmelsjahr) angegeben um 3<sup>h</sup> MEZ nach draußen, wird er eine böse Enttäuschung erleben, und zwar nicht nur weil (fast) keine Aquariden zu sehen sein werden, sondern schon allein deswegen, weil er nach nicht einmal einer halben Stunde wieder einpacken kann, da es bereits zu hell wird. Dies gilt übrigens für den äußersten Süden Deutschlands, im Norden wird um 3<sup>h</sup> MEZ in der fortgeschrittenen Dämmerung eh niemand mehr etwas zu unternehmen versuchen.

Ursache für dieses Mißverständnis ist eine Verwechslung der Begriffe „ZHR“ und „tatsächlich beobachtbare Rate“: Der o.a. Wert von 60 Sternschnuppen pro Stunde bezieht sich auf die ZHR, d.h. der Radiant sollte sich im Zenit befinden und die Sternrenzgröße muß 6.5<sup>m</sup> betragen, was in der Morgendämmerung sicher nicht der Fall ist.

Nun geht der Radiant erst gegen 2<sup>h</sup> MOZ auf und erreicht bei einer in unseren Breiten um diese Jahreszeit flachstehenden Ekliptik eine Höhe von max. 15° bis die Dämmerung zum Aufbruch zwingt. Eine Zenitdistanz  $z$  des Radianten von 75° entspricht einer Reduzierung der Fallraten auf etwa 25% ( $\cos z = 0.25$ ), was den *Maximalwert* darstellt, der bei Dämmerungsbeginn erreicht wird. Insgesamt kann also nicht ausgeschlossen werden, daß auch von Deutschland aus die eine oder andere dieser sehr schnellen, oft hellen und häufig charakteristisch nachleuchtenden Schnuppen zu sehen sein wird, doch werden die beobachtbaren Raten *deutlich* unter 10 bleiben. Wenn bei den hohen Korrekturfaktoren also keine weitergehenden Auswertungen möglich sein werden, so sei dennoch jedem empfohlen, mal nach  $\eta$ -Aquadriden Ausschau zu halten, egal wo er sich befindet. Der Mond steht heuer außerordentlich günstig!

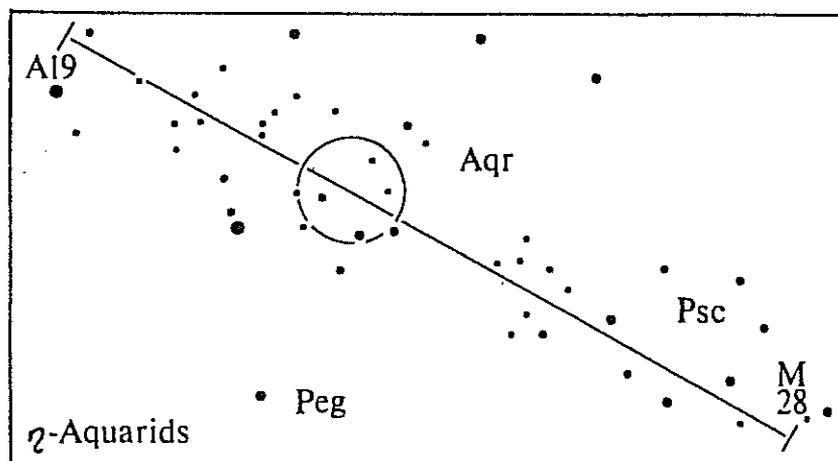


Abb.2: Radiantbewegung der  $\eta$ -Aquadriden zwischen dem 19. 4. und dem 28. 5. Der Kreis bezeichnet die Position zur Zeit des Maximums und befindet sich südlich der charakteristischen Konstellation des sog. „Water Jar“. (Süden ist oben!)

Doch schauen wir einmal weiter (viel weiter!) nach Süden in die Tropen oder auf die südliche Hemisphäre – vielleicht verirrt sich ja mal ein Leser Anfang Mai dorthin: Hier liegen die Verhältnisse ganz anders, da einerseits die Ekliptik viel steiler steht, wodurch der Radiant schneller an Höhe gewinnt, und da andererseits die Morgendämmerung erst viel später eintritt. So stehen den dortigen Beobachtern mehrere Stunden mit guten Beobachtungsbedingungen zur Verfügung, in denen die beobachtbaren Raten bis zu 75% der ZHR erreichen. Hier zählt dieser mit dem Halley’schen Kometen assoziierte Strom wirklich zu den ganz großen Meteorströmen des Jahres! Hinzu kommt, daß das Maximum relativ breit und in Submaxima geteilt zu sein scheint, wodurch die Aktivität über mehrere aufeinanderfolgende Nächte hohe Werte erzielen kann.

Abschließend noch ein Wort zu den  $\eta$ -Aquadriden-Fallraten in populären Jahrbüchern: Im „Ahnert“ ist von nur 10 Mai-Aquadriden pro Stunde und Beobachter die Rede ...

Anmerkung des Herausgebers: Besonderen Dank möchte ich an dieser Stelle einmal unserem Sternfreund Siegfried Stapf aussprechen, der die von Bernhard Koch verfaßten „Quartalsvorschauen auf lohnenswerte Sternschnuppenströme“ seit nunmehr einem Jahr mit Hilfe seines Computers abgetippt und auf Diskette eingereicht hat. Dadurch hat er in besonderem Maße zur Arbeitsentlastung der STERNSCHNUPPE-Redaktion beigetragen.

Dieter Heinlein

□

# WEITERER AUSBAU DES FEUERKUGELNETZES

Dieter Heinlein, Günther Hauth

Seit dem letzten Tätigkeitsbericht über die Umstrukturierung des Netzwerks der deutschen EN-Kamerastationen in STERNSCHNUPPE 3-1, p. 8-9 haben sich einige Veränderungen ergeben, die hier kurz dokumentiert werden sollen.

Auch in der Schweiz haben wir nun eine all-sky Kamera postiert. Seit April 1991 läuft die Meteoritenortungsstation #82 WALD, die von Michael Kohl verantwortlich betreut wird. Dafür wurde kurz darauf die Station 61 Gerzen abgebaut.

Im Jahre 1977 wurden zwei Meteorkameras als Dauerleihgabe des MPIK nach Österreich gebracht, welche dort unter der Kontrolle von Dr. G. Polnitzky seit dem Frühjahr 1978 im Einsatz waren. Aufgrund gravierender technischer Defekte lagen diese beiden Stationen leider während der letzten Jahre brach und lieferten keine Aufnahmen mehr.

Erst im Herbst 1991 wurden, auf unsere Initiative hin, diese zwei Ortungsgeräte endlich repariert und instandgesetzt. Die EN-Kamerastationen #83 SCHEIBBS (Johann Mayer) und #84 HERZOGBIRBAUM (Günter Höfermeyer) sind nun wieder funktionstüchtig und arbeiten jetzt ebenfalls im Verantwortungsbereich des MPI für Kernphysik und der VdS-Fachgruppe METEORE. Somit hat sich die Zahl der zu unserem Feuerkugelnetz gehörenden all-sky Kameras auf 26 erhöht (siehe Abb.1; derzeit werden zwei Stationen überholt).

Sehr begrüßenswert ist das Engagement von Jörg Strunk und Oliver Schneider aus Leopoldshöhe, die sich mit lichtstarken fish-eye Kameras überaus aktiv am Ortungsnetz beteiligen.

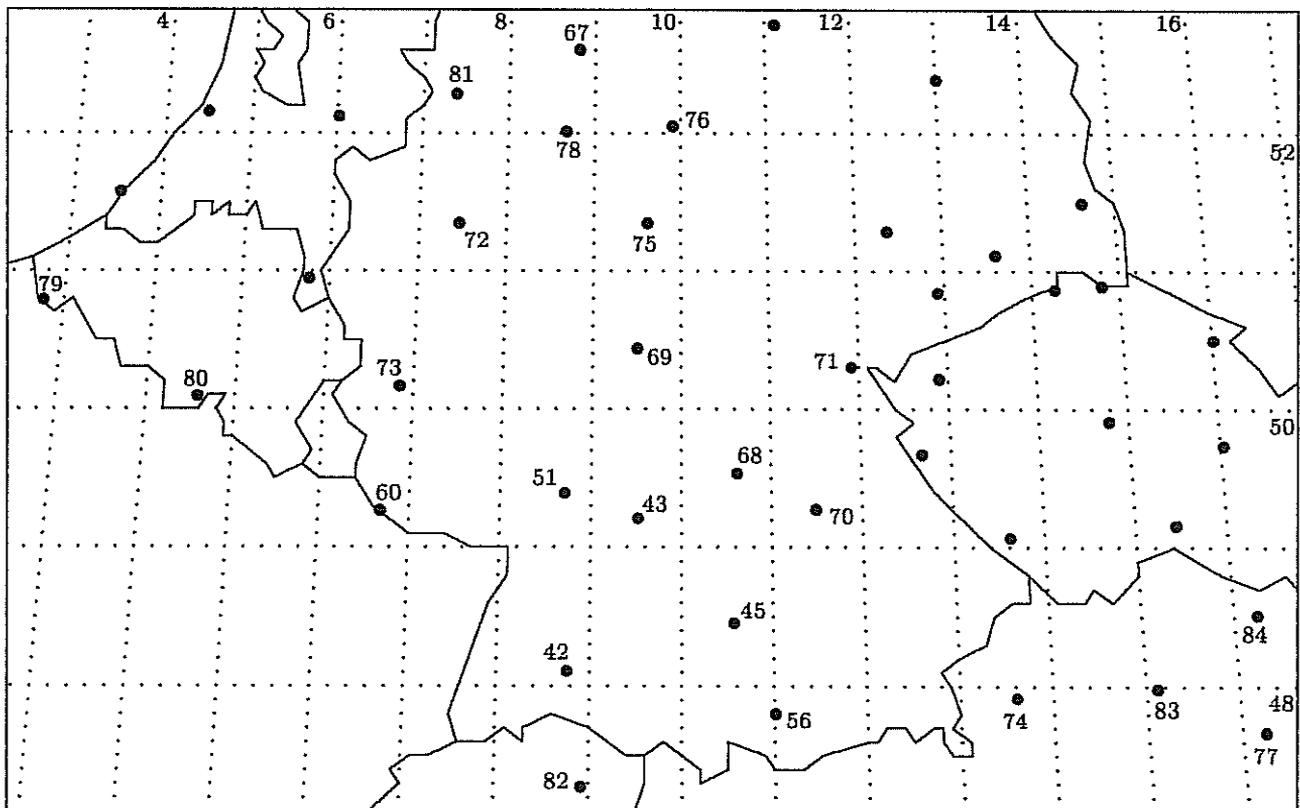


Abb.1: Stationen des Feuerkugelnetzes, Aktueller Stand: Frühjahr 1992

□

# METEORITENORTUNGSNETZ: ERGEBNISSE 1991

Dieter Heinlein

Als Fortsetzung der Auflistung in STERNSCHNUPPE 3-1, p. 12-13 sind nachfolgend alle Feuerkugelaufnahmen zusammengestellt, die von unseren 26 Ortungsstationen im Jahre 1991 vorliegen. Die Aufstellung enthält die Belichtungsnacht (und Aufleuchtzeit) sowie sämtliche EN-Kameras, die den Meteor photographisch erfaßt haben. Dabei ist stets die Station als erste genannt, welche der Feuerkugel am nächsten lag; in welcher Richtung der Bolide von dieser Kamera aus erschien, ist ebenfalls angegeben. Vermerkt ist weiterhin, falls zum betreffenden Feuerkugel-Ereignis bereits eine Sichtungsmeldung oder Auswertung in der STERNSCHNUPPE abgedruckt wurde.

Blickt man einmal zusammenfassend auf 1991 zurück, so kann man getrost von einem Spitzenjahr sprechen, was die Ausbeute an Bolidenphotos angeht: In den vergangenen 12 Monaten konnten stattliche *81 Feuerkugeln* auf insgesamt *159 Aufnahmen* registriert werden!

Ausgesprochen feuerkugelträchtig war im letzten Jahr die Zeit um das Geminiden-Maximum: In den 4 Nächten vom 12./13. bis zum 15./16. 12. 91 konnten unsere Ortungskameras sage und schreibe 19 verschiedene Boliden erfassen. Das sind genau soviele Feuerkugeln wie im ganzen ersten Halbjahr 1991!

Besonders erfolgreich, mit jeweils mehr als 10 Meteoren waren die EN-Kameras #42 Klippeneck (20), #56 Hohenpeißenberg (16), #68 Losaurach (15), #82 Wald (13), #69 Magdlos (12) und #45 Violau (11). Bei dieser Gelegenheit möchte ich allen Betreuern unserer EN-Stationen ganz herzlichen Dank für ihre ehrenamtliche Mitarbeit aussprechen. Nur dank ihrer gewissenhaften, täglichen Bedienung und regelmäßigen Wartung der all-sky Kameras konnten die vorliegenden, hervorragenden Resultate überhaupt erst zustande kommen.

In acht der unten aufgeführten Fälle gelangen übrigens auch Simultanaufnahmen mit fish-eye Optiken: Von sechs Feuerkugeln (24./25. 07. 91, 17./18. 08. 91, 28./29. 10. 91, 05./06. 11. 91, 21./22. 11. 91 und 12./13. 12. 91 A) liegen Photos der beiden Meteorkameras von Jörg Strunk und Oliver Schneider in Leopoldshöhe vor. Und zweimal glückten simultane Treffer mit meiner eigenen fish-eye Kamera in Veitsbronn (14./15. 01. 91 A) bzw. Ortungsstationen in der Tschechoslowakei und derjenigen von Jürgen Rendtel in Potsdam (07./08. 05. 91).

- 05./06. 01. 1991; 45 Violau (SW).
- 09./10. 01. 1991; 79 Westouter (NNW).
- 14./15. 01. 1991 A; 43 Öhringen (SW), 66 Stötten, 42 Klippeneck und 69 Magdlos.
- 14./15. 01. 1991 B; 76 Sibbesse (NE).
- 17./18. 01. 1991; 42 Klippeneck (S).
- 02./03. 02. 1991, 19<sup>h</sup> 43<sup>m</sup> UT; 74 Gahberg (S) und 61 Gerzen (siehe S. 3-1, p. 15).
- 07./08. 02. 1991; 56 Hohenpeißenberg (E).
- 17./18. 02. 1991; 72 Hagen (S), 73 Daun und 69 Magdlos.
- 20./21. 02. 1991; 56 Hohenpeißenberg (SE).
- 17./18. 03. 1991; 61 Gerzen (SSW) und 68 Losaurach.
- 09./10. 04. 1991 A; 56 Hohenpeißenberg (SSE), 42 Klippeneck, 45 Violau und 61 Gerzen.

- 09./10.04.1991 B; 61 Gerzen (W), 45 Violau und 56 Hohenpeißenberg.
- 10./11.04.1991; 60 Berus (E), 73 Daun, 72 Hagen, 69 Magdlos, 43 Öhringen und 42 Klippeneck.
- 12./13.04.1991; 42 Klippeneck (W).
- 19./20.04.1991; 67 Kirchdorf (NW), 78 Leopoldshöhe und 75 Benterode.
- 07./08.05.1991, 23<sup>h</sup> 04<sup>m</sup> UT; 61 Gerzen (NE) und 77 Breitenau (siehe S. 3–3, p. 64 f und S. 3–4, p. 86).
- 10./11.05.1991; 77 Breitenau (S).
- 13./14.06.1991, 01<sup>h</sup> 55<sup>m</sup> UT; 79 Westouter (E) (siehe S. 3–4, p. 87).
- 29./30.06.1991; 72 Hagen (E), 75 Benterode, 69 Magdlos und 73 Daun.
- 01./02.07.1991; 74 Gahberg (E).
- 11./12.07.1991; 42 Klippeneck (WSW).
- 15./16.07.1991; 69 Magdlos (E).
- 24./25.07.1991; 78 Leopoldshöhe (WSW).
- 29./30.07.1991; 71 Hof (N).
- 05./06.08.1991; 42 Klippeneck (S) und 82 Wald.
- 06./07.08.1991 A; 45 Violau (W), 82 Wald, 42 Klippeneck, 43 Öhringen und 68 Losaurach.
- 06./07.08.1991 B; 82 Wald (SSE) und 42 Klippeneck.
- 09./10.08.1991; 42 Klippeneck (N).
- 11./12.08.1991 A; 68 Losaurach (NNW), 43 Öhringen und 42 Klippeneck.
- 11./12.08.1991 B; 68 Losaurach (SE).
- 12./13.08.1991 A; 71 Hof (S).
- 12./13.08.1991 B; 42 Klippeneck (WSW).
- 13./14.08.1991; 68 Losaurach (N).
- 17./18.08.1991; 78 Leopoldshöhe (N).
- 20./21.08.1991; 60 Berus (WSW) und 42 Klippeneck.
- 30./31.08.1991; 42 Klippeneck (NNW).
- 05./06.09.1991; 71 Hof (NW) und 68 Losaurach.
- 08./09.09.1991, 21<sup>h</sup> 34<sup>m</sup> UT; 43 Öhringen (SW), 82 Wald, 42 Klippeneck, 69 Magdlos und 68 Losaurach (siehe S. 3–4, p. 88).
- 09./10.09.1991; 74 Gahberg (ESE).
- 10./11.09.1991; 71 Hof (ESE).
- 05./06.10.1991; 77 Breitenau (E).

- 07./08.10.1991; 84 Herzogbirbaum (S).
- 08./09.10.1991; 79 Westouter (SE).
- 09./10.10.1991; 56 Hohenpeißenberg (SE).
- 28./29.10.1991, 19<sup>h</sup> 12<sup>m</sup> UT; 75 Benterode (W) und 78 Leopoldshöhe (siehe S. 3–4, p. 88).
- 02./03.11.1991; 83 Scheibbs (E).
- 03./04.11.1991, 04<sup>h</sup> 51<sup>m</sup> UT; 67 Kirchdorf (SE) und 75 Benterode (siehe S. 3–4, p. 88 f).
- 04./05.11.1991 A; 56 Hohenpeißenberg (E), 45 Violau und 68 Losaurach.
- 04./05.11.1991 B; 76 Sibbesse (NNE).
- 05./06.11.1991, 17<sup>h</sup> 45<sup>m</sup> UT; 78 Leopoldshöhe (SW) (siehe S. 3–4, p. 89).
- 10./11.11.1991 A; 45 Violau (SW), 56 Hohenpeißenberg, 82 Wald, 42 Klippeneck und 68 Losaurach.
- 10./11.11.1991 B; 68 Losaurach (N) und 69 Magdlos.
- 14./15.11.1991 A; 82 Wald (W), 45 Violau und 56 Hohenpeißenberg.
- 14./15.11.1991 B; 45 Violau (E) und 56 Hohenpeißenberg.
- 14./15.11.1991 C; 56 Hohenpeißenberg (NE).
- 17./18.11.1991; 56 Hohenpeißenberg (N).
- 21./22.11.1991, 00<sup>h</sup> 20<sup>m</sup> UT; 69 Magdlos (ENE), 75 Benterode, 78 Leopoldshöhe und 76 Sibbesse (siehe S. 3–4, p. 89).
- 29./30.11.1991; 71 Hof (ENE).
- 09./10.12.1991 A; 45 Violau (S), 42 Klippeneck, 43 Öhringen und 68 Losaurach.
- 09./10.12.1991 B; 82 Wald (S).
- 11./12.12.1991; 56 Hohenpeißenberg (SW), 82 Wald, 42 Klippeneck, 45 Violau u. 71 Hof.
- 12./13.12.1991 A; 78 Leopoldshöhe (S), 71 Hof, 42 Klippeneck und 60 Berus.
- 12./13.12.1991 B; 80 Dourbes (SSW) und 79 Westouter.
- 12./13.12.1991 C; 80 Dourbes (S).
- 13./14.12.1991 A; 75 Benterode (ESE), 69 Magdlos und 68 Losaurach.
- 13./14.12.1991 B; 73 Daun (ESE), 60 Berus und 69 Magdlos.
- 13./14.12.1991 C; 68 Losaurach (NW) und 43 Öhringen.
- 13./14.12.1991 D; 79 Westouter (N) und 80 Dourbes.
- 14./15.12.1991 A; 82 Wald (ESE), 42 Klippeneck, 45 Violau und 56 Hohenpeißenberg.
- 14./15.12.1991 B; 56 Hohenpeißenberg (NE), 68 Losaurach und 43 Öhringen.
- 14./15.12.1991 C; 75 Benterode (E) und 69 Magdlos.
- 14./15.12.1991 D; 82 Wald (SE) und 56 Hohenpeißenberg.

- 14./15. 12. 1991 E; 56 Hohenpeißenberg (N).
- 14./15. 12. 1991 F; 43 Öhringen (SSW).
- 14./15. 12. 1991 G; 82 Wald (SW).
- 14./15. 12. 1991 H; 82 Wald (WNW).
- 14./15. 12. 1991 I; 72 Hagen (W).
- 14./15. 12. 1991 J; 80 Dourbes (SW).
- 14./15. 12. 1991 K; 80 Dourbes (WSW).
- 15./16. 12. 1991; 82 Wald (WNW).
- 28./29. 12. 1991, 16<sup>h</sup> 46<sup>m</sup> UT; 69 Magdlos (NW), 73 Daun und 68 Losaurach (siehe dazu S. 4–1, p. 19).

□

## GEMINIDEN-BEOBACHTUNG MIT DER VIDEOKAMERA

Horst Groß, Günter Röttler

Zu dem angekündigten Maximum des Geminiden-Meteorstromes fanden sich am Abend des 13. Dezember 1991 sechs Mitglieder und zwei Gäste auf der Hagener Volkssternwarte ein. Die Bedingungen zur Beobachtung des Geminiden-Maximums waren leidlich gut; außer einigen vorübergehend vorhandenen Cirruswolken war der Himmel klar. Der kurz vor dem Ersten Viertel stehende Mond behinderte zum Teil die Sichtungen.

In der Zeit von 20<sup>h</sup> bis 24<sup>h</sup> MEZ wurden von 48 Meteoriten die Bahnen in Sternkarten eingezeichnet, sowie die Zeiten, Helligkeiten und sonstige Merkmale festgehalten. Von diesen Sternschnuppen zählten einige nicht zum Geminiden-Strom. Hellere Meteore, deren Bahnen wegen des störenden Mondes nicht festzulegen waren, sowie eine Anzahl schwacher Objekte fanden keine Berücksichtigung in den Aufzeichnungen. Soviel in Kürze zu den visuellen Beobachtungen. Der Kern des Beitrages soll über den Versuch berichten, Meteore per Videokamera zu erfassen.

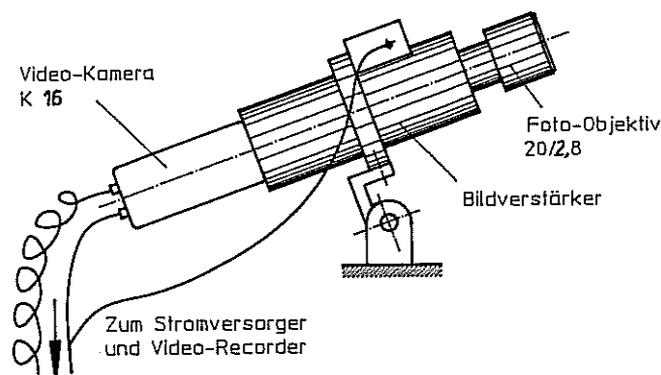


Abb.1: Schematischer Aufbau eines Instruments zur videotechnischen Registrierung von Meteoriten.

Das verwendete Gerät bestand aus einer Videokamera mit einem Foto-Objektiv f/2.8 – 20mm und einem Bildverstärker (siehe Abb.1). Zur weiteren Ausrüstung gehörten die Stromversorgung, sowie ein Videorecorder und ein Bildschirm.

Die nachgeführte Kamera war auf das Sternbild Gemini (Zwillinge) ausgerichtet. In der Zeit von 22<sup>h</sup> 32<sup>m</sup> 26<sup>s</sup> bis 22<sup>h</sup> 58<sup>m</sup> 29<sup>s</sup> MEZ zeichnete das laufende Videoband drei Meteore auf, die jeweils heller waren als der Stern  $\beta$ Geminorum (siehe Abb.2). Zusätzlich wurden noch drei schwächere Sternschnuppen registriert, welche etwa die Helligkeit von  $\gamma$ Geminorum hatten (auf Abb.2 ohne Ziffern). Die auf eine Zeichnung vereinigten Meteore zeigten deutlich auf den Radianten der Geminiden hin.

Als ungewollte Nebenerscheinung speicherte das Videoband die Spuren von sieben durch das Bildfeld fliegenden Flugzeugen, die mit ihren hellen Scheinwerfern den Düsseldorfer Flughafen im Landeanflug ansteuerten.

Bei der Anfertigung der zunächst sechs einzelnen Zeichnungen wurde Transparentpapier auf den Bildschirm gelegt, und Sterne und Meteore nachgezeichnet. Die sechs Abbildungen vereinigte man dann zu einer einzigen.

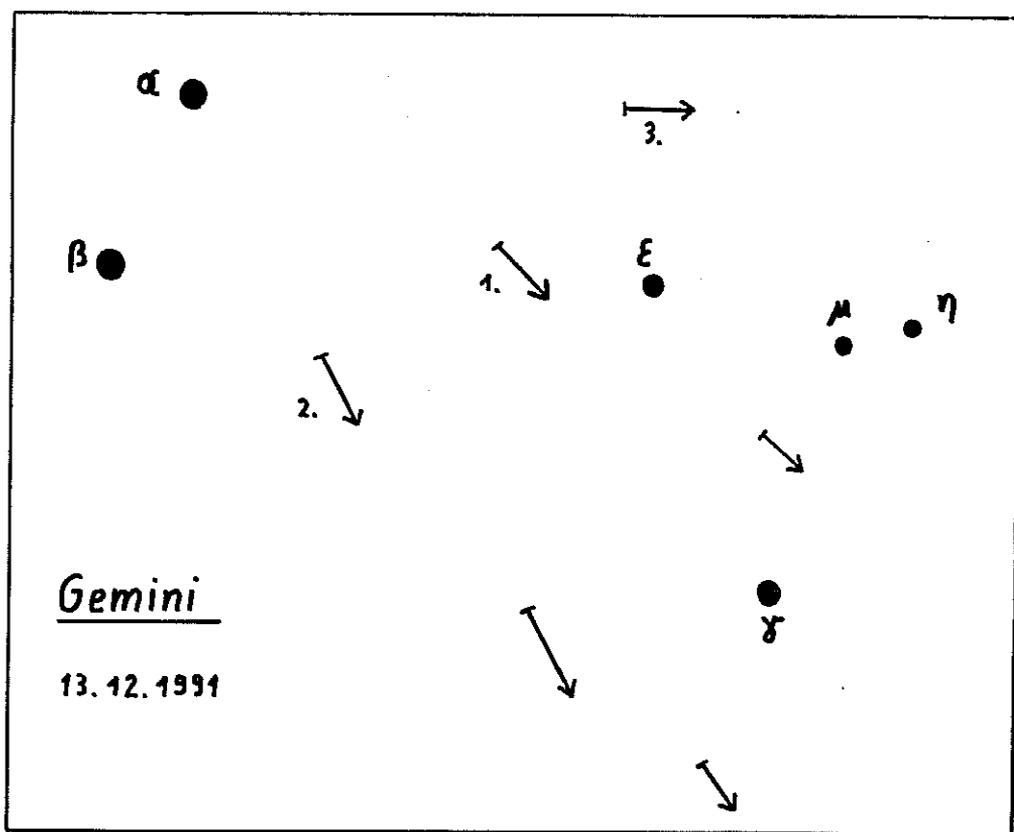


Abb.2: Bahnschweifspuren der mittels Videokamera registrierten Geminiden-Meteore.

Diese Art der Meteorbeobachtung ließ deutliche Vorteile erkennen. Im Nachhinein ist eine genaue Festlegung der Bahnen, Zeiten des Aufleuchtens und Dauer der Erscheinung möglich. So ermuntert der erste Versuch, mit der Videokamera Meteorströme zu erfassen, durchaus zu Wiederholungen. Sicherlich läßt sich das von uns benützte Verfahren noch verbessern.

□

# DER „METEORITE DROPPER“ LEUTKIRCH, TEIL 3

Dieter Heinlein

⇐ Fortsetzung von Teil 2 dieses Beitrags aus Heft 3–4 auf den Seiten 76–78



Bereits vierzehn Tage nach dem spektakulären Aufleuchten der LEUTKIRCH-Feuerkugel (EN 30 08 74) über dem Allgäu trafen im MPIK die ersten *vorläufigen* Ergebnisse der Bahnberechnungen dieses Boliden aus Ondřejov ein. Obwohl sich die Restmasse des meteorite droppers LEUTKIRCH, mit etwa 3 kg, als wesentlich kleiner als anfangs vermutet herausgestellt hatte, beschlossen die Heidelberger Wissenschaftler sofort eine Suchexpedition zu organisieren. Mit den in *Quelle A* veröffentlichten Resultaten ausgerüstet fuhr der MPIK-Mitarbeiter Dr. J. Kiko am Samstag, den 14. September 1974, in das etwa 11 km westlich von Leutkirch gelegene mutmaßliche Fallgebiet des Meteoriten. Dort befragte er die ortsansässige Bevölkerung nach Schallwahrnehmungen in der Nacht des Meteoritenfalls (29./30.8.1974) und bereitete im Gasthof Goldener Adler in Kießlegg das Quartier für die weiteren Exkursionsteilnehmer vor.

Das, am Astronomischen Institut in Ondřejov berechnete, Streufeld des Meteoriten bildete einen Streifen von etwa 1.2 km Breite und 5.8 km Länge, welcher von den Orten Hünlishofen, Stegrot, Holdenreute und Brunnen begrenzt wurde. Bei einer Masse von 6 kg dürfte der Meteorit vermutlich am östlichen Rand, bei nur 1 kg Restmasse eher am westlichen Rand des Fallgebietes eingeschlagen haben. Am wahrscheinlichsten wurde der Fall einer Endmasse von 3 kg nahe dem Weiler Eberharz (bei Immenried) erachtet.

Zur Veranschaulichung von Zentrum und Ausmaß dieses *Einschlagsgebietes A* dient die nebenstehende Skizze in Abb.5, die zusammen mit dem Ausschnitt aus der topographischen Karte in Abb.6 das Streufeld exakt festlegt. Anmerkung: In beiden Abbildungen sind die Gauß-Krüger-Koordinaten (Rechtswert R, Hochwert H) in Abständen von 1 km angerissen.

Das Gelände bestand überwiegend aus Wiesen, mit Anteilen kleinerer Waldstücke (10%) und gelegentlicher Sumpfgebiete (5–10%), und erschien somit für eine systematische Suche als recht geeignet. Bei derartiger Bodenbeschaffenheit dürfte der Meteorit übrigens nur eine kleine Mulde ins Erdreich geschlagen haben.

Am Dienstag, 17. September 1974, wurde die Suche unter Leitung von Dr. T. Kirsten aufgenommen, wobei sich anfangs 7 und später sogar 10 Männer und Frauen des Heidelberger MPI für Kernphysik an der Pirsch nach dem LEUTKIRCH-Meteoriten beteiligten. Gesucht wurde in „Schützenlinie“, ohne mechanische Hilfsmittel! Zwar wurden bei früheren Meteoriten-Expeditionen sog. „Förstersonden“ verwendet, diese fanden hier jedoch keinen Einsatz mehr, da sie auf jeden rostigen Nagel ansprechen und daher eher verwirren als nützen.

Durch Zeitungsmeldungen in der Lokalpresse wurde auch die Bevölkerung zur Suche nach dem gefallenem Weltraumstein aufgerufen. Zur Steigerung der Motivation setzte das MPIK eine Prämie von 1000 DM für das Auffinden des Meteoriten aus.

Nicht nur die Heidelberger Kernphysiker und einige Neugierige aus den umliegenden Orten versuchten ihr Glück. Es beteiligten sich auch ein paar, aus dem Bodenseegebiet angereiste, „Schatzsucher“ an der Meteoritenpirsch: So bemühte sich auch K. Behrendt vom „Geologischen Studio“ in Markdorf wochenlang intensiv darum, den Himmelstein aufzuspüren. Gewissermaßen in Konkurrenz zu den Profis vom MPIK suchend, versprach dieser zusätzlich

zum Finderlohn von 1000 DM eine Prämie von 50 DM für jeden Hinweis aus der Bevölkerung, der zum Auffinden des kosmischen Geschosses führen würde.

Weiterhin forderte der Kiblegger Bürgermeister S. Müller durch Rundschreiben die Mitbürger seiner Gemeinde zur Unterstützung auf. So durchstreiften beispielsweise am Montag, 23. September 1974, die Pennäler der 9. Hauptschulklasse von Kiblegg – anstelle eines Wandertages – die Wiesen im Zentrum des *Streifeldes A*, um nach dem Himmelsstein zu fahnden.

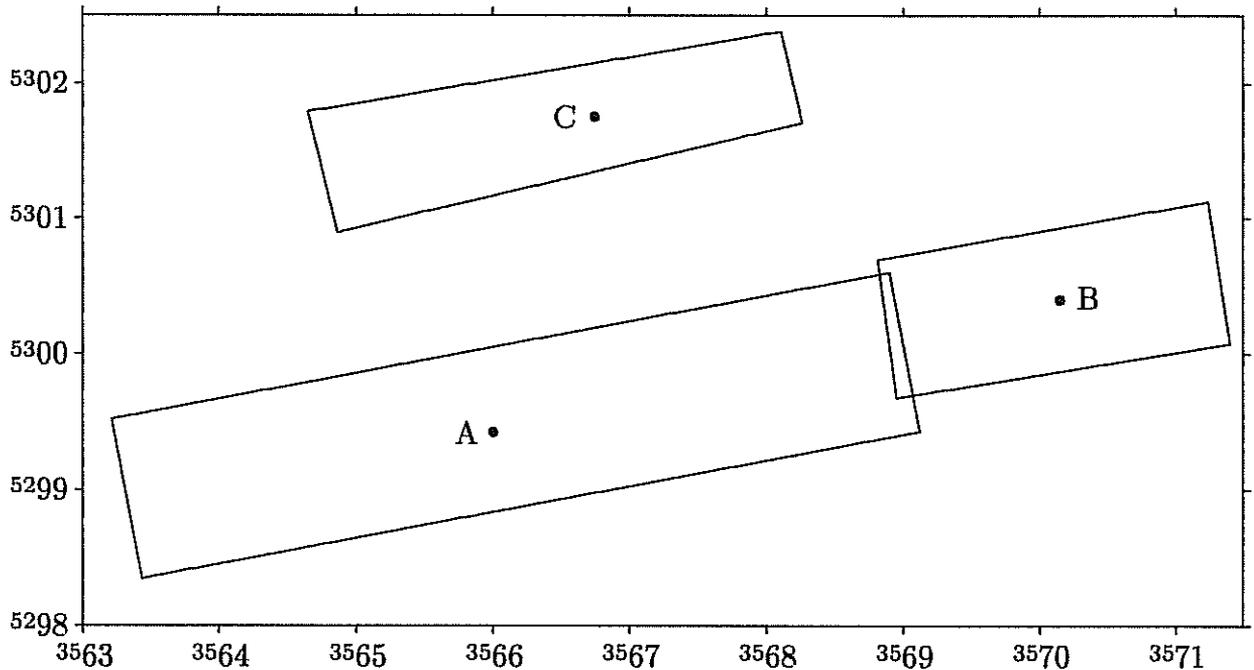


Abb.5: Lage und Größe der Einschlagsgebiete des LEUTKIRCH-Meteoriten im Gauß-Krüger-Koordinatensystem (R, H) gemäß den Quellen A, B und C.

Im Laufe der MPIK-Suchaktion trafen aus Ondřejov verbesserte Resultate der Bahnbestimmung ein, welche die Meßwerte aller sechs Feuerkugelphotos berücksichtigten. Nach diesen, in *Quelle B* veröffentlichten, Ergebnissen sollte die Endmasse des LEUTKIRCH-Meteoriten zwischen 6 und 12 kg betragen. Durch die Erhöhung der Restmasse verschob sich das mutmaßliche Fallgebiet von EN 30 08 74 nach Osten in Richtung Diepoldshofen. Wegen der höheren Genauigkeit der Auswertung schrumpfte das neue *Einschlagsgebiet B* auf 1.0 km Breite und 2.5 km Länge zusammen (siehe Abb.5 und Abb.6). Ab Donnerstag, 26. September 1974, konzentrierten sich die Aktivitäten hoffnungsvoll auf dieses aktuelle Streufeld um den Weiler Unterburkhardshofen herum. Doch auch hier blieb der ersehnte Meteoritenfund aus.

Zwar wurden den Kernphysikern im Gasthof Goldener Adler von der ortsansässigen Bevölkerung fast täglich verdächtige Steine zur Begutachtung vorgelegt, doch war unter diesen Fundstücken bedauerlicherweise kein echter Meteorit.

Nach insgesamt 11 Tagen wurde die offizielle Suche durch die Mitarbeiter des MPIK am Freitag, den 27. September 1974, ergebnislos abgebrochen. Lediglich eine uralte, echt silberne Taschenuhr war zu Tage gefördert worden; ansonsten hatte die Expedition nur wertlose Ausbeute geliefert. Nach Mitteilung von Dr. E. Jessberger, welcher die Exkursion in der zweiten Woche leitete, konnten vom MPIK nur etwa 25% der mittleren Hälfte des *gesamten Fallgebietes A und B* durchkämmt werden; dies entspricht gerade  $1.2 \text{ km}^2$  von insgesamt  $9.5 \text{ km}^2$ .



Einige Tage nach Abreise des 10-köpfigen Wissenschaftlerteams trat die Suchaktion nach dem LEUTKIRCH-Meteoriten in ein neues Stadium. Dank der Vermittlung durch den MPIK-Mitarbeiter Dr. W. Hübner, stellte der Kommandant des Fernmeldebataillons Weingarten, Oberstleutnant Litta, 150 Bundeswehrsoldaten seiner Einheit für die Meteoritenpirsch zur Verfügung. Unter Leitung von Hauptmann Weinrich durchsuchten die 150 Rekruten am Donnerstag, 3. Oktober 1974, zehn Stunden lang mehr als die Hälfte des *Einschlagsgebietes B*. Dabei durchforsteten sie, in enger Kette voranschreitend, mit Hilfe von Minensuchstäben, insbesondere die schwer zugänglichen Unterholzbestände. Obwohl die Soldaten mit außergewöhnlichem Eifer und Sorgfalt etwa 1.5 km<sup>2</sup> des 2.5 km<sup>2</sup> großen *Streufeldes B* abgrasten, blieb auch ihnen leider der Erfolg versagt, den Himmelsstein zu finden.

Wie im zweiten Teil dieses Beitrags dargelegt wurde, erschienen die „final data“ des meteorite droppers EN 30 08 74 im Frühjahr 1975 in *Quelle C*. Erst nach langwierigen Berechnungen, unter Einführung von Korrekturtermen, die eine Abweichung der all-sky Spiegel von der idealen Parabelform ausglich, konnten in Ondřejov konsistente Ergebnisse für die Bahn der LEUTKIRCH-Feuerkugel mit einer zufriedenstellenden Präzision ermittelt werden.

Aus Abb.5 und Abb.6 ist schließlich zu ersehen, daß das Zentrum des *Einschlagsgebietes C* südwestlich der Ortschaft Arnach liegt und somit ca. 3.7 km von der Mitte des durchsuchten, vermeintlichen *Einschlagsgebietes B* entfernt ist. Es ist also nicht weiter verwunderlich, daß bei der großangelegten Suchaktion im Herbst 1974 der Meteorit nicht gefunden werden konnte!

Das *Streufeld C*, welches eine Ausdehnung von 3.5 km Länge und 0.7 km Breite besitzt, wurde im Frühling 1975 von einem kleinen Exkursionsteam des MPIK für lediglich ein Wochenende besucht. Auch diese Kampagne, die offenbar mehr den Charakter einer Informationsreise als einer ernsthaften Expedition hatte, wurde abgebrochen ohne daß der LEUTKIRCH-Meteorit gefunden worden wäre.

#### Literaturquellen und Zeitungsmeldungen:

- A: Smithsonian Institution Event Notification Reports No. 1928/1929, Center for Short-Lived Phenomena, Cambridge, Massachusetts, dated September 16, 1974
- B: Smithsonian Institution Event Notification Report No. 1930, Center for Short-Lived Phenomena in Cambridge, Massachusetts, dated September 20, 1974
- C: Bulletin of the Astronomical Institute of Czechoslovakia, Volume 27, No. 1, p. 18 f (1976)

Schwäbische Zeitung, Leutkirch: 12.9.74, 13.9.74, 16.9.74, 17.9.74, 28.9.74, 5.10.74; Frankfurter Allgem. Zeitung, Frankfurt: 12.9.74, 16.9.74; Darmstädter Echo, Darmstadt: 12.9.74; Badische Neueste Nachrichten, Karlsruhe: 16.9.74, 1.10.74, 10.10.74; Südkurier, Konstanz: 16.9.74, 18.9.74, 10.10.74; Heilbronner Stimme, Heilbronn: 16.9.74; Badische Zeitung, Freiburg: 16.9.74; Esslinger Zeitung, Esslingen: 16.9.74; Ludwigsburger Kreiszeitg., Ludwigsburg: 18.9.74; Cannstatter Zeitung, Bad Cannstatt: 18.9.74; Allgäuer Zeitung, Kempten: 27.9.74; Frankfurter Abendpost, Frankfurt: 28.9.74; Waldeckische Zeitung, Korbach: 28.9.74; Neue Osnabrücker Zeitung, Osnabrück: 1.10.74; Nürnberger Zeitung, Nürnberg: 10.10.74; Reutlinger Generalanzeiger, Reutlingen: 10.10.74; Frankenpost, Hof: 10.10.74

Für die freundliche Überlassung einschlägiger Literaturquellen, sowie detaillierter Auswertungsunterlagen und Bildmaterial bin ich Herrn Dr. Zd. Cepelcha sehr zu Dank verpflichtet. Bestens möchte ich auch den Herren Dr. J. Kiko, M. Mayer und A. Haas für die Zusendung von Zeitungsberichten aus dem Herbst 1974 danken.

Die Fortsetzung (Teil 4) des Beitrags erscheint in Heft 4-2 auf Seite 36 ⇒

# RECHNERGESTÜTZTE METEORBEOBACHTUNG

Mirko Nitschke

Sternschnuppen ziehen über den Himmel ohne die Stille der Nacht zu stören. Für den Nicht-astronomen gehören Meteorströme bis heute zu Geheimtipps unter den sehenswerten Naturschauspielen. Doch im scheinbaren Chaos der Sternschnuppen stecken auch Informationen zu unserer kosmischen Vergangenheit. Um sie zu entschlüsseln muß man mehr als nur schauen, muß man sorgfältig protokollieren, Meteor für Meteor.

Selbst wenn man alle Ergebnisse der nächtlichen Beobachtung mit einem Rechnerprogramm verarbeitet, bleibt das oft stundenlange Eintippen hunderter Einzeldaten in den Computer. Es ist naheliegend, das schriftliche Protokoll durch eine direkte Computereingabe während der Beobachtung zu ersetzen. Der folgende Beitrag schildert den Versuch, diesen Gedanken technisch umzusetzen.

Meteorbeobachtungen können nach den verschiedensten Kriterien ausgewertet werden, entsprechend variieren Art und Umfang der zu protokollierenden Daten. Nicht in jedem Fall lassen sich Bleistift und Papier mit vertretbarem Aufwand durch eine Computereingabe ersetzen. Die rechnergestützte Meteorbeobachtung ist deshalb keine generelle Alternative zu herkömmlichen Verfahren.

Als Minimum für eine sinnvolle Auswertung sollten zu jeder Meteorerscheinung Uhrzeit, Helligkeit und Stromzugehörigkeit notiert werden. Doch wie gelangen diese Werte zum Rechner? Welche prinzipiellen Forderungen sind an eine nächtliche Eingabe von Daten zu stellen?

1. Ein PC sollte simultan die Daten mehrerer Beobachter erfassen, darstellen und speichern können.
2. Zum Schutz vor Feuchtigkeit ist der Computer räumlich getrennt vom Beobachtungsplatz, möglichst in einem festen Gebäude, aufzustellen.
3. Die Dateneingabe darf die Dunkeladaption der Augen nicht durch zusätzliche Lichtquellen stören.
4. Eingabefehler sind weitgehend auszuschließen.

Um allen diesen Kriterien zu genügen entwickelten wir spezielle Peripheriegeräte. Bis zu 8 Stück können über ein handelsübliches PIO-Port und je 10 m Kabel mit dem Rechner verbunden werden. Die einfache Handhabung bei Dunkelheit hält die Zahl möglicher Bedienfehler gering. Die Dateneingabe im o.g. Umfang ist dabei mit nur 4 Tasten und einem Schalter realisiert. Zur Kontrolle dient ein in seiner Helligkeit regelbarer 2-Digit-LED-Display.

Mit Beginn der Beobachtung wird das Handgerät eingeschaltet, der Rechner notiert automatisch die Uhrzeit. Erscheint ein Meteor, quittiert der Beobachter dies durch Betätigen der ersten Taste. Die sekundengenaue Zeit wird zwischengespeichert und im Display erscheinen die Daten eines „Standardmeteors“ (z.B. die Ziffer 3 für eine Helligkeit von  $+3^m$  und das Stromsymbol A). Nun können die angezeigten Daten entsprechend den wirklich beobachteten Werten modifiziert werden. Durch Druck auf die Tasten 2 und 3 erhöht bzw. erniedrigt sich die dargestellte Helligkeit schrittweise im Bereich zwischen  $-6^m$  und  $+6^m$ . Taste 4 ermöglicht einen zyklischen Umlauf von bis zu drei Stromsymbolen.

Mit einem abschließenden Druck auf Taste 1 wird der komplette Datensatz einschließlich Zeit und Beobachternummer auf die Festplatte geschrieben. Die Anzeige verlischt und das Gerät ist bereit zur Registrierung weiterer Meteorerscheinungen. Bei einiger Übung dauert der gesamte Eingabevorgang nur etwa 3 bis 5 Sekunden.

Für die Dauer möglicher Pausen schaltet man das Handgerät aus. Die Unterbrechung wird vom Rechner erfaßt und bei der anschließenden Ermittlung der effektiven Beobachtungszeit berücksichtigt. Die Meteorbeobachter unter den Lesern werden einwenden, daß für eine vollständige Auswertung noch etliche Angaben fehlen. Im Interesse einer einfachen Bedienung der Handgeräte ist es sinnvoll die Eingabe zusätzlicher Daten einem Techniker am Rechner zu übertragen. Vor Beginn der Beobachtung notiert dieser u.a. Ort und Zeit, die Bezeichnung der Ströme sowie die Namen der Beobachter und die zentralen Koordinaten der überwachten Felder. In halbstündlichem Abstand werden während der gesamten Nacht die persönlichen Grenzgrößen aller Teilnehmer ermittelt. Jeder Beobachter zählt zu diesem Zweck die sichtbaren Sterne in einem speziell vereinbarten Feld. Auf Zuruf gibt der Techniker Feldnummer und Sternzahl in den Rechner ein, der daraus die zugehörige Grenzgröße bestimmt und speichert. Weitere nur über die Tastatur verfügbare Optionen ermöglichen jederzeit die Erfassung von Bemerkungen sowie die Berücksichtigung partieller Bewölkung einzelner Felder.

Sämtliche im Verlauf einer Beobachtungsnacht anfallenden Daten werden als ASCII-File an ein separates Auswerteprogramm übergeben. Nach Abfrage einiger Zusatzinformationen druckt dieses für jeden beteiligten Beobachter das „Visual Observing Form“ nach IMO-Standard aus. Darüberhinaus ist die Darstellung weiterer Resultate und Abhängigkeiten am Bildschirm möglich.

Die beschriebene Anlage wurde zum Perseidenmaximum 1991 auf der amateurastronomischen Expedition der Archenhold-Sternwarte Berlin umfassend getestet. Wie nicht anders zu erwarten zeigten sich die Tücken des Systems erst beim Beobachten. Zum Glück genügten geringfügige Softwareänderungen um das Programm endgültig einsatzbereit zu machen. Dank bestem Wetter und Neumond, wurde die Maximumnacht ein Test unter Extrembedingungen.

Wo liegen nun Stärken und Schwächen der rechnergestützten Meteorbeobachtung? Wie gesagt, nicht jedes Beobachtungsprogramm ist auf den Computer zu übertragen. Immer dann wenn Bahnen erfaßt werden sollen sind Sternkarten vorerst nicht wegzudenken. Auch diejenigen, die sich auf der Suche nach optimalen Beobachtungsbedingungen allzuweit von Gebäuden und Steckdosen entfernen, sind mit der vorgestellten Anlage schlecht beraten. Doch hat man die Möglichkeit zum Computereinsatz verschafft man sich unbestreitbare Vorteile: Die Freude an der Beobachtung des Naturereignisses steht im Vordergrund, gleichzeitig ist die weitere Verwertbarkeit der Resultate gesichert. Dieses Konzept könnte dazu beitragen, die Meteore innerhalb der Amateurastronomie populärer zu machen. Jeder Anfänger kann das System nach kurzer Zeit nutzen, und seine Beobachtungsergebnisse liegen aber vom ersten Tage an als exakte Protokolle vor.

Abschließend einige Worte zum technischen und finanziellen Aufwand für die rechnergestützte Meteorbeobachtung. Hauptposten ist mit Sicherheit der PC. In den meisten Fällen dürfte er an einer Sternwarte vorhanden sein. Es ist jedoch zu überlegen, ob man nicht eigens für diesen Zweck einen billigen Gebrauchtcomputer anschafft. Ausreichend ist ein XT-Modell, eine Festplatte ist vorteilhaft aber nicht Bedingung. Falls der Computer nicht über ein PIO-Port verfügt, muß eine entsprechende Steckkarte für ca. 100 bis 150 DM angeschafft werden. Ein Handgerät enthält neben der zweistelligen LED-Anzeige einige einfache TTL-Logikschaltkreise. Die Gesamtkosten für alle Bauteile betragen je Gerät einschließlich Kabel etwa 30 DM. Aufbau und Inbetriebnahme sind mit Grundkenntnissen in digitaler Elektronik kein Problem. Ernsthaftige Interessenten erhalten auf Wunsch vom Autor neben der gesamten Software ausführliche Unterlagen zur Konstruktion der Eingabegeräte.

□

# EIN BACKREZEPT FÜR „WASSERLINSEN“

Oliver Schneider

Vor etwa fünf Monaten holte ich meine fish-eye Kamera eines Morgens vom Dach und erschrak bei deren Anblick nicht schlecht: Das Objektiv meiner Meteorkamera war naßgeregnet!

Bei der Überprüfung meines Feuchtigkeitsmelders (siehe STERNSCHNUPPE 3-4, p. 74-75) stellte ich an diesem Gerät eine Funktionsstörung fest. Sofort trocknete ich die ganze Kamera gründlich ab, mußte jedoch betrübt feststellen, daß das Objektiv von innen stark beschlagen war. Was tun? Sollte ich die 9 Linsen der fish-eye Optik zerlegen, reinigen und anschließend wieder justieren und zusammenbauen?

Bereits nach dem Abnehmen der ersten Filterlinse gab ich diesen Versuch auf: viel zu kompliziert! Dann kam mir eine Idee, die vorzüglich funktioniert hat und die sich nach fünfmonatigem Betrieb des behandelten Objektivs als praktikabel und richtig erwiesen hat. Im folgenden möchte ich meine Trocknungsmethode beschreiben und zur Diskussion stellen:

Zunächst besorgt man sich, z.B. im Elektronikfachhandel, einige *Silikatsäckchen*. Diese sind oft in der Verpackung von elektronischen Bauteilen zu finden, da das in den Säckchen enthaltene *Silikagel* überschüssige Luftfeuchtigkeit absorbiert. Sodann erhitzt man 2 bis 3 der Silikatsäckchen etwa 30 Minuten lang bei 75° C in einem Backofen. Dabei regeneriert sich das Silikagel und wird wieder fähig, Feuchtigkeit aufzunehmen.

Gleichfalls wird nun das beschlagene Objektiv im Backofen *vorsichtig erwärmt*, indem man diesen nur auf kleinster Stufe erhitzt. Hat die Optik diese Temperatur erreicht, so kann man den Ofen wieder abschalten. Anschließend legt man sowohl das fish-eye Objektiv als auch die Silikatsäckchen in ein luftdicht abschließendes Gefäß (z.B. Tupperware). Diesen Behälter stellt man dann für etwa 20 Minuten in den noch warmen Backofen. Nach dieser Prozedur nimmt man das Objektiv aus dem Gefäß heraus und läßt es auf Raumtemperatur abkühlen.

Nun schaut man sich die Optik kritisch an: Ist diese noch immer beschlagen, so wiederholt man den obigen Trocknungsvorgang. Ist das Objektiv jetzt klar, so legt man es in den Kühlschrank und wartet bis es unterkühlt ist. Falls es beim Herausholen nun nicht mehr beschlagen ist, so ist es jetzt wieder voll einsatzbereit für die nächtliche Meteorphotographie vom Hausdach aus.

□

## AKTUELLE MELDUNGEN: METEORE & FEUERKUGELN

Dieter Heinlein

● 02.09.1991, 00<sup>h</sup> 15<sup>m</sup> UT

Während der Beobachtung von Sternbedeckungen nahm Dieter Wiebling von 2400 Lübeck aus um 00<sup>h</sup> 15<sup>m</sup> UT einen ca. -6<sup>m</sup> hellen Meteor von blauer Farbe wahr. Die Sternschnuppe hatte einen scheinbaren Durchmesser von etwa 10' und zog in 4 Sekunden eine ungefähr 15° lange Bahnspur zwischen den Sternbildern Pegasus und Perseus.

• 09. 12. 1991, 23<sup>h</sup> 20<sup>m</sup> UT

Einen Meteor, der deutlich heller als Venus war, registrierte Michael Delfs von 1000 Berlin aus am 10. Dezember um 00<sup>h</sup> 20<sup>m</sup> ± 1<sup>m</sup> MEZ. Die weißgrüne Feuerkugel schien aus dem Zenit des Beobachters zu kommen und verlöschte in etwa 30° Höhe über dem nordwestlichen Horizont.

• 10. 12. 1991, 22<sup>h</sup> 58<sup>m</sup> UT

Dem Eintrag im Schaltplan seiner Meteoritenortungsstation 73 Daun zufolge beobachtete Prof. Dr. E. Geyer vom Astronomischen Observatorium Hoher List (bei 5568 Daun) aus um 23<sup>h</sup> 58<sup>m</sup> MEZ einen hellen Meteor, der sich von ξUMa in Richtung Nordosthorizont bewegte.

• 13. 12. 1991, 23<sup>h</sup> 44<sup>m</sup> UT

Bei ihrer Geminiden-Beobachtung registrierten Peter Petz, Christian Kreuzer, Wolfgang Vogl und Erwin Filimon am 14. Dezember um 00<sup>h</sup> 44<sup>m</sup> MEZ einen hellen Meteor mit tropfenförmiger Leuchtspur von -5<sup>m</sup> im Südosten der Sternwarte Gahberg, Salzkammergut.

• 14. 12. 1991, 22<sup>h</sup> 55<sup>m</sup> UT

Ulrich Görze beobachtete aus dem fahrenden Auto heraus um 22<sup>h</sup> 55<sup>m</sup> ± 1<sup>m</sup> UT eine gelbgrüne Feuerkugel von -8<sup>m</sup> im Osten von 7074 Mögglingen. Der Meteor bewegte sich mit einer Winkelgeschwindigkeit von ca. 15°/s in 3 Sekunden von den Zwillingen in Richtung Jupiter und zeigte am Ende der Leuchtspur zwei Aufhellungen (flares).

• 28. 12. 1991, 16<sup>h</sup> 46<sup>m</sup> UT

Einen -4<sup>m</sup> hellen Boliden sichtete K.-L. Bath um 17<sup>h</sup> 46<sup>m</sup> MEZ von 8728 Haßfurt aus. Dieser veränderte seine Farbe von purpur nach grün und bewegte sich auffallend langsam ca. 15° über dem nordwestlichen Horizont. (Quelle: Skyweek 8, No. 1)

Während einer Autofahrt von Marktoberdorf nach Krumbach/Schw. sahen Otmar, Richard und Gabriele Marxer nördlich von 8950 Kaufbeuren gegen 17<sup>h</sup> 45<sup>m</sup> ± 2<sup>m</sup> MEZ diese helle Feuerkugel von 2-3 Sekunden Leuchtdauer in nördlicher Richtung verschwinden.

Offenbar denselben Meteor nahm auch Evi Schmidtkonz aus 8671 Höchstädt im Fichtelgebirge wahr. Sie sah die Sternschnuppe, die halb so hell wie der Vollmond war, zwischen 17<sup>h</sup> 40<sup>m</sup> und 17<sup>h</sup> 50<sup>m</sup> MEZ etwa 3 Sekunden lang in westlicher Richtung. (Meldung: K. Hopf)

Diese spektakuläre Feuerkugel leuchtete im Raum Münster auf! Zwar wurde sie von keiner der in Norddeutschland gelegenen EN-Stationen erfaßt, da über diesem Gebiet eine geschlossene Wolkendecke lag, es liegen aber ereignistragende Aufnahmen des Boliden von den Meteoritenortungskameras 69 Magdlos, 73 Daun und 68 Losaurach vor (siehe dazu S. 4-1, p. 10)!

• 02. 01. 1992, 16<sup>h</sup> 07<sup>m</sup> UT

Während einer Autobahnfahrt von Frankfurt nach Würzburg beobachtete Herr Stumpf aus Wemding um 17<sup>h</sup> 07<sup>m</sup> MEZ eine Feuerkugel, welche von Nordwesten kam und sich in Richtung Südosten bewegte. (Meldung: M. Mayer)

• 03. 01. 1992, 12<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> UT

Eine Tagesfeuerkugel sichtete der Pilot Andreas Bauer gegen 13<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> MEZ als er mit seinem Sportflugzeug in nordöstlicher Richtung den Ammersee überflog. Der silbrig glänzende Bolide zog in 1.5 Sekunden eine 90° lange und 65° gegen die Horizontale geneigte Bahnspur von Nordnordwesten in Richtung Osten. (Meldung: E. Gonsior)

● 03.01.1992, 20<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> UT

Laut Eintrag im Einsatzplan seiner Meteorkamera 45 Violau, registrierte Martin Mayer um 21<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> MEZ eine helle Feuerkugel in westlicher Richtung (Sternbild Pegasus).

Von diesem Boliden liegt bisher ein Bild der Meteoritenortungsstation 42 Klippeneck vor.

● 03.01.1992, 21<sup>h</sup> 00<sup>m</sup> UT

Dem Eintrag im Einsatzplan seiner Meteorkamera 45 Violau zufolge nahm Mayer um 22<sup>h</sup> 00<sup>m</sup> MEZ noch einen hellen Meteor wahr; dieser war im Südsüdosten des Ortes (unterhalb der Gürtelsterne des Orion) zu sehen.

Diese Feuerkugel wurde von der EN-Kamera 56 Hohenpeißenberg photographiert.

● 07.01.1992, 05<sup>h</sup> 55<sup>m</sup> UT

Günter Sturm beobachtete um 06<sup>h</sup> 55<sup>m</sup> ± 5<sup>m</sup> MEZ auf der Autofahrt von seinem Wohnort 8903 Bobingen nach Königsbrunn eine venushelle Sternschnuppe von weniger als 1 Sekunde Dauer in östlicher Richtung.

Von diesem Meteor liegt bisher eine Aufnahme der Meteorkamera 56 Hohenpeißenberg vor.

● 10.01.1992, 21<sup>h</sup> 49<sup>m</sup> UT

Von seinem Beobachtungsplatz in der Nähe von 5970 Plettenberg nahm Dirk Panczyk um 22<sup>h</sup> 49<sup>m</sup> MEZ einen Boliden von ca. -4<sup>m</sup> in westlicher Richtung wahr. Die parallel zum Horizont verlaufende, nachleuchtende Bahn erstreckte sich etwa vom Kopf des Walfisches bis in das Quadrat des Pegasus. Am Ende zerplatzte die Feuerkugel in zwei Teile.

● 17.01.1992, 21<sup>h</sup> 21<sup>m</sup> UT

In dieser Nacht war in ganz Österreich ein außergewöhnlich heller Bolide zu sehen. Allein im Astronomischen Büro und im Planetarium der Stadt Wien gingen mehrere hundert Sichtungsmeldungen zu diesem Ereignis ein. Die präzise Aufleuchtzeit des Meteors mit 22<sup>h</sup> 21<sup>m</sup> 20<sup>s</sup> ± 5<sup>s</sup> MEZ hielt der Gendarmeriemajor Thomas Ogris aus Reifnitz, Kärnten mit seiner Funkuhr fest; diese stimmt ±1<sup>m</sup> mit den Angaben aller anderen Beobachter überein.

Die Augenzeugen berichteten von einer blendend hellen Feuerkugel, deren Helligkeit zwischen Vollmond und Sonne lag. Der Bolide, der einen ausgeprägten Schweif besaß, leuchtete etwa 5 Sekunden lang auf und hatte zwei Lichtausbrüche von -20<sup>m</sup>. Seine Bahn verlief ungefähr über Villach, Kärnten nach Linz, Oberösterreich. (Quelle: Der Sternbote 35, No. 427)

Auch Ernst Gonsior nahm diesen Meteor von 8832 Weißenburg aus um 22<sup>h</sup> 18<sup>m</sup> ± 5<sup>m</sup> MEZ wahr. Er sah ihn 1.5 Sekunden lang heller als Venus ca. 15° über dem Südhorizont.

Beim Astronom. Arbeitskreis Salzkammergut gingen ebenfalls etwa 50 Beobachtungsberichte zu dieser extrem hellen Feuerkugel ein, die um 22<sup>h</sup> 21<sup>m</sup> ± 1<sup>m</sup> MEZ über Österreich erstrahlte. Die Aufleuchtdauer des Meteors betrug 3-5 Sekunden; die Intensität des 2 Sekunden langen Lichtausbruchs wurde auf 100-fache Vollmondhelligkeit geschätzt. (Meldung: E. Filimon)

Bezüglich des spektakulären Ereignisses wurden der STERNSCHNUPPE-Redaktion weiterhin Augenzeugenberichte von Dr. G. Polnitzky, M. Mayer und K. Franger mitgeteilt.

Von dieser Feuerkugel liegt bisher erst ein all-sky Photo vor: die Aufnahme glückte der, von Erwin Filimon betreuten, Meteoritenortungsstation 74 Gahberg. Photographisch erfaßt wurde jedoch nicht die ganze Leuchtspur des Boliden, sondern lediglich der hellere Bahnteil, da über dem Gahberg eine Hochnebeldecke lag.

□

# WEITERE ANMERKUNGEN ZUR DISKUSSION UM „METEORPHÄNOMENE UND ERDMAGNETFELD“

Otto Bess

Für seinen Diskussionsbeitrag (STERNSCHNUPPE 3–4, p. 79–81) bin ich Herrn Ting Chen sehr dankbar, weil er mir Gelegenheit gibt, unvollständige oder mißverständliche Teile meiner Abhandlung (S. 3–2, p. 40–44 und S. 3–3, p. 58–60) zu ergänzen.

Ting Chen berechnete anhand zweier Beispiele den Verlust an kinetischer Energie aus den Anfangs- und Endwerten von Geschwindigkeit und Masse von Meteoroiden wonach

- o im Fall des Meteors vom 14. Dezember 1990 in 1.3 s auf 44 km Bahnspur an der (geschätzten) Masse von 1 kg ein Energieverlust von  $\Delta E = 80 \cdot 10^6 \text{ J} = 22 \text{ kWh}$  entstanden ist
- o und beim Meteoritenfall vom 7. Mai 1991 in 5.2 s auf der Leuchtspur von 83 km Länge mit dem Verlust fast der gesamten Masse von 15 000 kg die Arbeit von  $\Delta E = 3.35 \cdot 10^{12} \text{ J} = 1 \text{ 000 MWh}$  (d.h. die Stundenleistung eines Großkraftwerkes!) umgesetzt wurde.

Dazu schreibt Ting Chen: „Die freigesetzte Energie wird zum Erhitzen des Meteoroiden und der umgebenden Lufthülle, zum Ionisieren von Gasatomen sowie zum Fragmentieren des Körpers gebraucht! Hier ist Herr Bess gewiss ein Denkfehler unterlaufen, denn die bei dem Prozeß freiwerdende Energie kann ja nicht vollständig von der Luft abtransportiert werden, ohne den Meteoroiden zu erhitzen, welcher ja der Verursacher all dieser Wechselwirkungen ist.“

Bei dieser Betrachtungsweise und Berechnung ist leider vernachlässigt, daß der Energieumsatz nicht mit der Leuchterscheinung, also in 78 bzw. 98 km Höhe beginnt, sondern die Wärme- und Leuchtenergie zu diesem Zeitpunkt Null bereits vorhanden war (sonst wäre die Erscheinung nicht sichtbar) und daß die Temperatur der Körperoberfläche in den 1.3 bzw. 5.2 s nur ab-, aber nicht zunehmen konnte (sonst müßte die Lichterscheinung bis zum Erlöschen auffallend heller geworden sein).

Weiterhin kann die ruhende, wirbelnde Luft weder die aufgenommene Konvektions- noch die entstehende Kompressionswärme an den Flugkörper zurückgeben; so wenig wie die an den Rippen eines luftgekühlten Motors erwärmte Luft diese Rippen wieder aufheizen kann – bei Relativgeschwindigkeiten zwischen Luft und Flugkörper von  $x \text{ km/s}$  noch weniger als bei Luftkühlung mit  $x \text{ km/s}$ . Die in Natur und Technik millionenfach verwendete Kühlung mit bewegter, ständig erneuerter Luft kennt keine Ausnahme, auch nicht im (Hoch-)Vakuum.

Eben weil ich sehr gute, aus langer Praxis begründete Vorstellungen von Energieumsätzen habe, bin ich mit den bisherigen Erklärungen, welche die momentan gültigen Lehrmeinung anbietet, nicht einverstanden. Die Energie für die Weißglut beliebig großer Massen, deren Licht aus Höhen von 100 und sogar 300–400 km schon sichtbar ist, kann nur aus Vorgängen außerhalb der Erdatmosphäre herrühren, die in der Lage sind, die Meteoroiden wenigstens oberflächlich um  $1500^\circ$  bis  $1800^\circ$  zu erwärmen.

Wird die Oberfläche nur so weit erhitzt, dann kann der Meteoroid in der Atmosphäre ohne Massenverlust abkühlen, bis die Sichtbarkeit bei 20–30 km Höhe endet. Eine weitere Erhitzung über  $1800^\circ \text{ K}$  führt zum Schmelzen von Oberflächenschichten in beliebiger Tiefe, auch bis zum Schmelzen des zuerst kühleren, festen Kernes. Beim Eintritt in die dichtere Atmosphäre (unter 80–50 km Höhe) wird die Schmelze mechanisch vom festen Kern „abgestreift“ und zu Mikrometeoriten oder größeren Stücken abgekühlt.

Massenverluste beim Flug durch die Lufthülle sind fast nur aus vorhergehenden Schmelzvorgängen zu erklären, die z.T. bei wesentlich höherer Temperatur bis zum Verdampfen führen können. (Weitere Einzelheiten bitte ich meinen Ausführungen in STERNSCHNUPPE 3-2 und 3-3 zu entnehmen.)

Auch bei den Wirbelströmen ist mir kein Denkfehler unterlaufen: Die der Rechnung von Ting Chen zugrunde gelegte magnetische Flußdichte des Erdmagnetfeldes stimmt zwar für mein Luftspulenbeispiel (ohne Eisenkern), trifft jedoch nicht mehr zu für meine Überlegungen zur Entstehung von Wirbelströmen in Meteoreisen. Diese betreffen ausschließlich Nickeleisen, also ferromagnetische Legierungen mit Permeabilitäten  $\mu$  (in der Formel:  $B = \mu \cdot H$ ) zwischen etwa 100 und 20 000 oder mehr. Im Nickeleisen von Meteoroiden können also Flußdichten bis zu  $B = 1$  Tesla entstehen, verbunden mit entsprechend starken Verzerrungen des ursprünglich homogenen Feldes um den Körper. Der Induktionsvorgang beim Durchfliegen dieses Feldes kann als lineare Variante eines Bremsmagneten verstanden werden: Ein inhomogenes Feld wird von einem Metallkörper durchflogen, in dem entsprechende Elektronenbewegungen, also Wirbelströme, mit ihren Folgen entstehen müssen.

Deren Berechnung ist zur Zeit noch erschwert: Die Permeabilität ferromagnetischer Stoffe ist von der Legierung, der Struktur, der magnetischen und thermischen Vorgeschichte, der Temperatur und der Feldstärke abhängig. Technische Fe/Ni-Legierungen gelten als weichmagnetisch mit besonders hohen Anfangspermeabilitäten (bis über  $\mu = 100\,000$ ). Angaben über das magnetische Verhalten und die ebenso wichtigen elektrischen Eigenschaften von Meteoreisen in Stein- und Eisenmeteoriten konnten in der Literatur nicht gefunden werden.

Zu den weiteren Kritikpunkten:

Die Bemerkung über die Rotationsgeschwindigkeit verschieden großer Himmelskörper war nicht als Gesetzmäßigkeit zu verstehen, sondern sollte andeuten, daß Körper von Meteoritengröße außerhalb der Atmosphäre auch relativ schnell rotieren können. Darüber hinaus dürfte die obige Erklärung als Vorgang in der Art von Bremsmagneten unabhängig von der Rotation verständlich sein.

Das interstellare Magnetfeld ist – soweit mir aus der Literatur bekannt – erheblich schwächer als das Erdfeld, solange nicht Sonnenaktivitäten spontan stärkere, kurzzeitige Felder im planetarischen Raum verursachen. (Näheres hierzu steht im bisher noch nicht veröffentlichten Kometen-Teil meiner Arbeit, von dem ich jedem Interessierten gerne eine Kopie übersende.)

Ich habe allen Respekt vor den Forschern des 19. Jahrhunderts, die sich *vor* der Entdeckung der elektromagnetischen Induktion, *vor* Erfindung der Glühlampe, des Telefons und der Elektromotoren Gedanken machten über die Entstehung der Meteor-Erscheinungen. Ich kann mir aber nicht vorstellen, daß diese Forscher ihre Arbeitshypothesen als ewige Dogmen zementiert sehen wollten. Sie haben uns die Verpflichtung hinterlassen, ihre und alle späteren Erklärungsversuche immer wieder „nach dem aktuellen Stand der Technik“ zu überprüfen und zu verbessern, wie sie es selbst auch getan hätten. In diesem Sinne stelle ich meine Überlegungen weiterhin zur Diskussion.

Für einen derartigen Meinungsaustausch erscheinen mir persönliche Gespräche mit allen an dieser Thematik Interessierten jedoch geeigneter als ein schriftlicher Austausch von Leserbriefen in der STERNSCHNUPPE. Vielleicht ergibt sich am Rande des Jahrestreffens der VdS-Fachgruppe METEORE in Hagen am 11./12. April 1992 die Gelegenheit für solche Unterhaltungen und Diskussionen?

□

INHALTSVERZEICHNIS:

Wichtige Termine 1992 (D. Heinlein) . . . . .	1
Meteorströme im Frühjahr 1992 (B. Koch) . . . . .	2
Weiterer Ausbau des Feuerkugelnetzes (D. Heinlein, G. Hauth) . . . . .	6
Meteoritenortungsnetz: Ergebnisse 1991 (D. Heinlein) . . . . .	7
Geminiden-Beobachtung mit der Videokamera (H. Groß, G. Röttler) . . . . .	10
Der „meteorite dropper“ Leutkirch, Teil 3 (D. Heinlein) . . . . .	12
Rechnergestützte Meteorbeobachtung (M. Nitschke) . . . . .	16
Ein Backrezept für „Wasserlinsen“ (O. Schneider) . . . . .	18
Aktuelle Meldungen: Meteore & Feuerkugeln (D. Heinlein) . . . . .	19
Weitere Anmerkungen zur Diskussion um „Meteorphänomene und Erdmagnetfeld“ (O. Bess) . . . . .	21

AUTOREN DIESER AUSGABE:

- Dipl. Ing. Otto Bess, Postfach 1242, D-W 8520 Erlangen
- Horst Groß, Am Karweg 34, D-W 5800 Hagen
- Günther Hauth, MPI für Kernphysik, D-W 6900 Heidelberg
- Dieter Heinlein, Lilienstraße 3, D-W 8900 Augsburg
- Bernhard Koch, Memelstraße 23, D-W 7910 Neu-Ulm
- Mirko Nitschke, Griesbachstraße 7/3/311, D-O 6900 Jena
- Günter Röttler, Siemensstraße 5, D-W 5800 Hagen
- Oliver Schneider, Schuckenhofsraße 54b, D-W 4816 Leopoldshöhe

IMPRESSUM:

ISSN 0936-2622

Herausgeber, Redaktion und ©:

VdS-Fachgruppe METEORE, c/o Dieter Heinlein  
Lilienstraße 3, D-W 8900 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. 4 erhoben. Der Nachdruck ist nur mit Genehmigung der Redaktion und gegen Übersendung eines Belegexemplars gestattet.

Redaktionsschluß für das Heft 4-2 ist der 30. April 1992