

Februar 1989

1 - 1

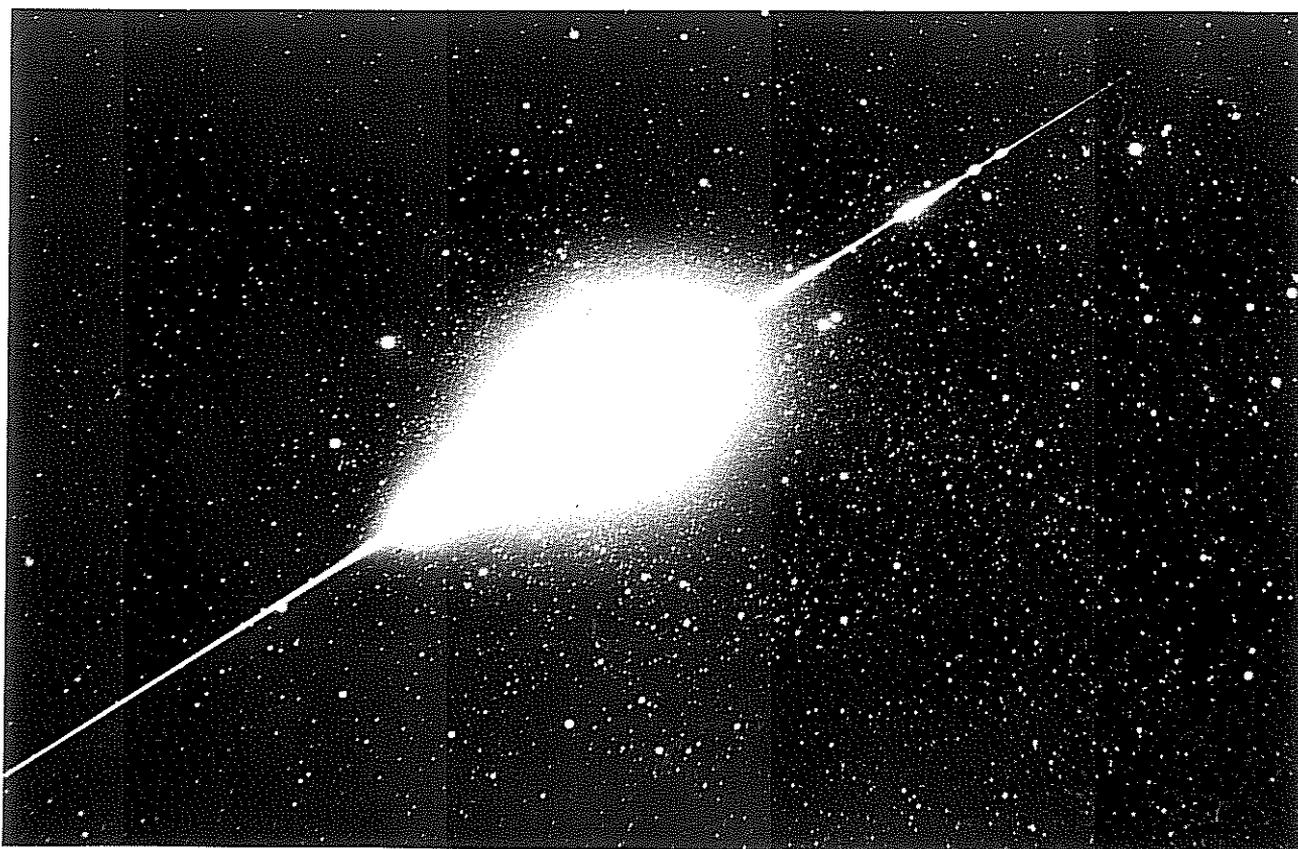
---

# STERNSCHNUPPE

---

Mitteilungsblatt der VdS-Fachgruppe METEORE

---



Feuerkugel vom 3. November 1988 um 20<sup>h</sup> 32<sup>m</sup> UT, aufgenommen von der Sonneberger Himmelsüberwachung. Die spektakuläre Aufnahme entstand mit einem  $f = 250$  mm Objektiv im Intervall zwischen 20<sup>h</sup> 10<sup>m</sup> und 20<sup>h</sup> 50<sup>m</sup> UT. © Sternwarte Sonneberg/DDR ⇒ Seite 20 f

---

V.i.S.d.P.: Dieter Heinlein, Puschendorfer Straße 1, D 8501 Veitsbronn

---

# VORWORT ZUR ERSTEN AUSGABE

Dieter Heinlein

Auf dem letzten Treffen der Fachgruppe METEORE, am 3. 12. 1988 in Heidelberg hatten wir einmütig beschlossen, für unsere Mitglieder künftig ein Mitteilungsblatt herauszugeben. Nun liegt das erste Heft der STERNSCHNUPPE vor. Da beim Start etliche Hürden zu überwinden waren – besonders was formale Dinge wie Layout, Druck und Vertrieb betraf – wird diese Ausgabe mit Verspätung ausgeliefert. Das soll aber nicht zur Regel werden. Wir streben das Erscheinen der vier Hefte pro Jahr in der Mitte der Quartale an, also jeweils am 15. Februar, Mai, August und November. Redaktionsschluß ist am Ultimo des Vormonats.

## Wer macht die STERNSCHNUPPE ?

Alle Mitglieder der Fachgruppe sind aufgerufen, bei der Erstellung unseres Mitteilungsblattes tatkräftig mitzuhelfen. Die STERNSCHNUPPE soll ja nicht "von oben" gemacht, sondern von der Basis der Fachgruppe getragen werden. Bringen Sie also eigene Erfahrungen, gute Ideen, Anregungen und auch Kritik ein, um das Blatt vielseitig und interessant zu gestalten! Beobachtungsberichte, Artikel und Meinungen senden Sie bitte an die Postadresse der Redaktion (siehe Impressum). Wer über einen Computer verfügt, sollte von der Möglichkeit Gebrauch machen, Textbeiträge per DFÜ einzureichen. Als Mailbox bietet sich die ASTRO-MAIL an, zu erreichen unter 05851-7896 (300/1200 baud, 8N1): Nachricht senden per upload an D.HEINLEIN. In der AM gibt es auch das interessante Brett IMO-METEORE!

## Was bietet die STERNSCHNUPPE ?

- Vorschau auf Beobachtungsmöglichkeiten und Sichtbedingungen aktueller Meteorströme
- Auswertungen von visuellen/teleskopischen/photographischen Meteorwahrnehmungen
- Berichte über Feuerkugelsichtungen und Ergebnisse des Meteoritenortungsnetzes
- Hinweise auf wichtige Publikationen der internationalen Meteor-Szene, mit Übersetzungen
- Grundlagenartikel über Charakteristika von Meteorströmen, Reduktionsverfahren, usw.
- Dokumentation der Meteoritenfälle in Mitteleuropa, die seit Installation des Feuerkugelnetzes simultan photographiert wurden, mit Aufsuchkarten für die gefallenen Meteorite
- Tips und Anleitungen zum Selbstbau technischer Hilfsmittel (Shutter, Meteorkameras, etc.)
- Forum zum Austausch von Erfahrungen und für Diskussionen

## Was kostet die STERNSCHNUPPE ?

Die Bezieher des Mitteilungsblattes zahlen lediglich die Umlage der pro Heft tatsächlich anfallenden Kosten für Druck/Kopien, Versand und evtl. Rasterungen von Photos. Der Preis richtet sich nach Umfang der einzelnen Ausgaben steht auf der letzten Seite rechts unten. Wer die STERNSCHNUPPE abonnieren möchte, wird gebeten, einen Geldbetrag (~ 20 DM) auf das Konto No. 727 693 von Dieter Heinlein bei der Vereinigten Sparkasse im Landkreis Fürth (BLZ 762 501 10) zu überweisen: Vermerk "Abo Sternschnuppe". Bezieher aus dem Ausland zahlen günstiger per Postanweisung! Von dem Guthaben werden dann die Beträge der einzelnen Hefte abgebucht. Das Abonnement läuft aus, sobald der Kontostand rote Zahlen aufweist oder der Bezieher kündigt (Restbeträge werden rückerstattet).

Meteore sind ja Phänomene von äußerst kurzer Dauer. Wollen wir hoffen, daß der STERNSCHNUPPE ein längeres Leben beschert sein möge als ihren Namenspatronen ...

□

# METEORSTRÖME IM 2. QUARTAL 1989 (APRIL–JUNI)

Bernhard Koch

Die folgende Tabelle enthält eine Zusammenstellung der wichtigsten Meteorströme, die im Laufe der nächsten Monate zu beobachten sind.

2. Quartal 1989									
Strom	$\alpha_R$	$\delta_R$	Periode	Maximum	$\lambda_{\odot}$	ZHR	Mond	$\Delta\alpha_R$	$\Delta\delta_R$
Virginiden	186°	+0°	Feb.–April	mehrere		5	+	+0.81°	-0.33°
Camelopard.	119°	+68°	14.3.–7.4.	unbek.		?	+		
$\delta$ -Draconiden	281°	+68°	28.3.–17.4.	unbek.		?	+		
$\kappa$ -Serpentiden	230°	+18°	1.4.–7.4.	unbek.		?	++		
$\sigma$ -Leoniden	195°	-5°	März–Mai	17.4.	27°	?	-		
Lyriden	271.4°	+33.6°	16.4.–25.4.	22.4.	31.7°	20	--	+1.1°	$\pm 0.0^\circ$
$\alpha$ -Bootiden	218°	+19°	14.4.–12.5.	28.4.	36°	1–2	+		
$\eta$ -Aquariden	335.6°	-1.9°	21.4.–12.5.	5.5.	42.4°	60	++	+0.9°	+0.4°
$\tau$ -Herculiden	228°	+39°	19.5.–14.6.	3.6.	72°	?	++		
Libriden	227.2°	-28.3°	8.6.–9.6.	8.6.	78.2°	?	o		
Sgr.–Sco.	275°	-23°	Mai–Juli	mehrere	74°	10	o	erheblich	
Juni–Lyriden	278°	+35°	11.6.–21.6.	16.6.	84.5°	9	--		
Corviden	191.9°	-19.1°	25.6.–30.6.	26.6.	95.2°	?	+		
Juni–Dracon.	219°	+49°	5.6.–19.7.	28.6.	98°	?	+		

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.  $\lambda_{\odot}$  ist die ekliptikale Länge der Sonne zur Maximumszeit. In der Spalte "Mond" ist schließlich aufgeführt, wie günstig bzw. widrig unser nächster Nachbar die Beobachtungen beeinflusst.

## Virginiden:

Die Virginiden entspringen einem recht diffusen Radiantenkomplex in der Nähe der Ekliptik ("Ekliptikaler Strom"). Die Radianten bewegen sich zwischen  $\delta$ Leo (Mitte Februar),  $\vartheta$ Vir (Mitte bis Ende März),  $\alpha$ Vir (Anfang April) und  $\mu$ Vir (Ende April). Auch die  $\sigma$ -Leoniden dürften einen (schwachen) Zweigstrom der Virginiden darstellen. Desgleichen existieren mehrere Sub-Maxima mit einer Art "Haupt"-Maximum Anfang April. Die Aktivität ist mit  $1\text{--}2\text{ h}^{-1}$  bzw.  $5\text{--}6\text{ h}^{-1}$  im Maximum gering. Insgesamt produzieren die Virginiden ziemlich helle Meteore, darunter auch Boliden. Genaue Untersuchungen sind bisher Mangelware!! Die oben aufgeführte Radiantposition gilt für  $\lambda_{\odot} = 350^\circ$  (am 11.3.)

Von den Camelopardaliden, den  $\delta$ -Draconiden und den  $\kappa$ -Serpentiden liegen bisher kaum Beobachtungen vor. Wenn auch die Raten sehr gering sein dürften, so sollte dieses Jahr der günstige Mondstand ausgenützt werden. Die Serpentiden können jedoch nur morgens gut beobachtet werden.

### Lyriden:

1982 überraschten die Lyriden mit einer ZHR von 90! Normalerweise liegt die Rate aber weit darunter. Hinzu kommt, daß außerhalb des sehr kurzen und scharfen Maximums die Aktivität sehr gering ist. Leider steht dieses Jahr der Mond äußerst ungünstig und läßt kaum vernünftige Beobachtungen zu. Allerdings warten auch die Lyriden manchmal mit hellen Meteoren und Feuerkugeln auf.

### $\alpha$ -Bootiden:

Da dieser Strom v.a. abends beobachtet werden sollte, stört der Mond kaum. 1987 schien die Aktivität dieser langsamen und hellen Meteore über den üblichen  $1-2 \text{ h}^{-1}$  zu liegen. Interessant ist in erster Linie die sehr hohe teleskopische Aktivität!

### $\eta$ -Aquariniden:

Bei diesem Halley-Strom handelt es sich um einen der aktivsten Ströme des Jahres, mit einer ZHR von ca. 60. Leider wird ein Beobachter in nördlichen Breiten ab  $45^\circ$  aufwärts wegen der großen Zenitdistanz von  $70^\circ$  und mehr nicht viel davon mitbekommen. (Eine Zenitdistanz von  $70^\circ$  reduziert die Fallrate auf ca. ein Viertel.) Wenn überhaupt Beobachtungschancen bestehen, dann nur in den frühen Morgenstunden kurz bevor der Radiant von der Dämmerung verschluckt wird. Für Urlauber in südlicheren Gefilden bietet der Neumond optimale Verhältnisse!!

### Sagittarius-Scorpius-Komplex:

Dieser Strom mit seinen vielen Subradianten in Ekliptiknähe, seinen Submaxima und seiner langen Aktivitätsdauer ist in vielerlei Hinsicht den Virginiden vergleichbar. Ende April und Anfang Mai befinden sich die Radianten in Ophiuchus und Waage, um dann gegen Ende Mai in den Skorpion zu wandern. Anfang Juni findet man einen scharfen und gut definierten Radianten bei Antares (" $\alpha$ -Scorpiiden"), der dann bis Anfang Juli in den Schützen weiterdriftet, um dort ein sehr diffuses und komplexes Radiantensystem zu bilden. Dieser sehr alte Strom ist wegen seiner Horizontnähe in nördlichen Breiten nur schwer zu beobachten; die Fallraten bleiben gering. Allerdings können hellere Mitglieder sehr spektakulär erscheinen, wenn sie tief am Horizont langsam hochsteigen und sehr lange Spuren am Himmel bilden. Diese zu fotografieren ist äußerst wertvoll, da bisher noch keine Fotografie eines Sagittariden/Scorpiiden vorliegt.

### Juni-Lyriden:

Die Juni-Lyriden verursachten nach ihrer Entdeckung 1969 und Anfang der 70er Jahre große Diskussionen, um dann scheinbar zu "verschwinden". Die Frage ist nun, ob es sich bei den Juni-Lyriden um einen temporären Strom handelte oder ob die Beobachter bei der Stromzuordnung mit der Zeit kritischer wurden. Ließe der Mond dies zu, dann könnte die Aktivität um den 16.6. herum überprüft werden.

### Juni-Draconiden (Pons-Winneckiden):

Auch wenn der Ursprungskomet Pons-Winnecke (1915 III) noch existiert, gelangen in den letzten Jahrzehnten keine Beobachtungen dieser Meteore. Ursache dürften von Jupiter verursachte Bahnstörungen sein. 1916 betrug die Rate beachtliche  $32-100 \text{ h}^{-1}$ . Beobachtungen des Autors aus dem Jahre 1986 deuteten jedoch auf eine Aktivität in diesem Jahr hin:

In der Nacht vom 30.6. auf den 1.7. fielen mir etliche Meteore auf, die aus dem Drachen zu kommen schienen. Da mir der Strom damals nicht bekannt war, unterblieben systematische Untersuchungen. Allerdings weisen die HR-Werte (Hourly Rates) des in Frage kommenden Zeitraums ein Maximum auf:

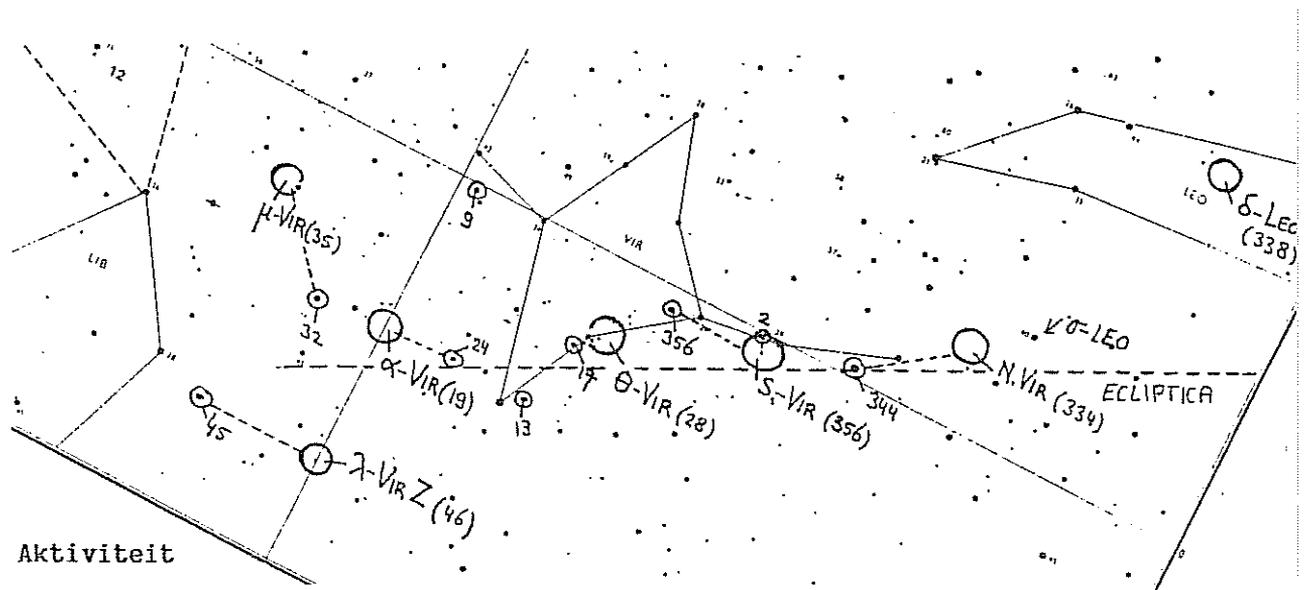
Beobachtungen der Juni-Draconiden 1986							
Nacht	10./11.6.	15./16.6.	26./27.6.	28./29.6.	30.6./1.7.	2./3.7.	15./16.7.
HR	6	16	9	7	25	15	16
T <sub>eff</sub>	1.70 h	2.43 h	1.17 h	0.50 h	1.18 h	1.00 h	1.06 h

Anmerkungen:

Am 2./3.7. wurde nur einer von acht Meteoren den Draconiden zugeordnet.  
T<sub>eff</sub> die effektive Beobachtungszeit in Stunden.

Literatur:

- H. U. Keller: Das Himmelsjahr 1989
- WGN – Bimonthly Journal of The International Meteor Organisation
- P. Roggemans (Hrsg.): Handbook Visual Meteor Observations  
Das (englische) Handbuch und die Zeitschrift WGN sind zu beziehen über:  
IMO, c/o Paul Roggemans, Pijnboomstraat 25, B 2800 Mechelen, Belgien.
- P. Jenniskens: DMS Visueel Handboek  
Dieses (holländische) Handbuch für Meteorbeobachter ist erhältlich von:  
DMS, c/o Hans Betlem, Lederkarper 4, NL 2312 AZ Leiden, Holland.



Radianten des Virginidenstroms (aus: DMS Visueel Handboek)

□

# DAS PHOTO-ARCHIV DER FACHGRUPPE METEORE

Dieter Heinlein

Anlässlich der Vorstellung unserer Fachgruppe in *Sterne und Weltraum* 27, 624 [10/1988] hatten wir einen Aufruf an alle Sternfreude gestartet, uns Abzüge ihrer Meteorphotos zu senden. Zweck der Initiative war es, den Grundstock für ein Archiv solcher Bilder zu legen, diese auszuwerten und nach eventuellen Simultanaufnahmen zu forschen.

Mittlerweise haben bereits zahlreiche Astro-Photographen auf diese Anfrage reagiert, indem sie uns das gewünschte Bildmaterial überlassen und das zugehörige Datenblatt METEOR-PHOTOGRAPHIE ausgefüllt haben. Die folgende Tabelle bietet eine Übersicht über die eingegangenen Photos, die mit vielen verschiedenen Brennweiten  $f$  (mm) entstanden sind.

Chronologische Liste der Meteorphotos aus dem VdS-Archiv				
Datum	Intervall (UT)	$f$	Photograph	Ort/Land
11./12.8.1966	20 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup> – 20 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup>	50	Rainer Lukas	St.Gallen/CH
12./13.8.1974	21 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup> – 21 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup>	50	Rolf Bitzer	Albstadt/D
13./14.8.1974	01 <sup>h</sup> 25 <sup>m</sup> – 02 <sup>h</sup> 27 <sup>m</sup>	135	Ulrich Görze	Ettlingen/D
14./15.8.1974	01 <sup>h</sup> 25 <sup>m</sup> – 03 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup>	135	Ulrich Görze	Ettlingen/D
3./4.8.1983	23 <sup>h</sup> 35 <sup>m</sup> – 00 <sup>h</sup> 35 <sup>m</sup>	35	Stefan Binnewies	Calar Alto/E
8./9.8.1983	02 <sup>h</sup> 57 <sup>m</sup> – 03 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup>	28	Stefan Binnewies	Calar Alto/E
12./13.8.1983	00 <sup>h</sup> 27 <sup>m</sup> – 00 <sup>h</sup> 42 <sup>m</sup>	55	Stefan Binnewies	Calar Alto/E
28./29.7.1984	21 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> – 21 <sup>h</sup> 12 <sup>m</sup>	85	Stefan Binnewies	Pico Veleta/E
29./30.7.1984	23 <sup>h</sup> 12 <sup>m</sup> – 00 <sup>h</sup> 12 <sup>m</sup>	28	Stefan Binnewies	Pico Veleta/E
2./3.8.1984	02 <sup>h</sup> 22 <sup>m</sup> – 03 <sup>h</sup> 02 <sup>m</sup>	50	Stefan Binnewies	Pico Veleta/E
27./28.10.1984	19 <sup>h</sup> 24 <sup>m</sup> – 19 <sup>h</sup> 44 <sup>m</sup>	50	Jochen Greiner	Menz/DDR
2./3.8.1986	21 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup> – 22 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup>	29	Eckhardt Schmidt	Kirchhain/D
3./4.8.1986	21 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup> – 22 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup>	135	Günter Mekas	Vicchio/I
3./4.8.1986	21 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup> – 22 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup>	500	Günter Mekas	Vicchio/I
12./13.8.1986	01 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup> – 03 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>	50	Jan van der Lip	Hermagor/A
27./28.4.1987	23 <sup>h</sup> 21 <sup>m</sup> – 23 <sup>h</sup> 43 <sup>m</sup>	180	Stefan Binnewies	Ebbegebirge/D
5./6.7.1987	22 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup> – 01 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup>	16	Robert McNaught	Siding Spring/AUS
21./22.9.1987	03 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> – 03 <sup>h</sup> 38 <sup>m</sup>	35	Stefan Binnewies	Pico Veleta/E
23./24.12.1987	18 <sup>h</sup> 22 <sup>m</sup> – 18 <sup>h</sup> 28 <sup>m</sup>	180	Stefan Binnewies	Ebbegebirge/D
9./10.8.1988	00 <sup>h</sup> 21 <sup>m</sup> – 00 <sup>h</sup> 41 <sup>m</sup>	24	Ghislain Plesier	Westouter/B
13./14.8.1988	21 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> – 21 <sup>h</sup> 12 <sup>m</sup>	50	Sabine Mecklenbrauck	Winzenhohl/D
9./10.9.1988	22 <sup>h</sup> 37 <sup>m</sup> – 03 <sup>h</sup> 32 <sup>m</sup>	30	Jürgen Rendtel	Potsdam/DDR
9./10.9.1988	00 <sup>h</sup> 42 <sup>m</sup> – 01 <sup>h</sup> 57 <sup>m</sup>	35	Jost Jahn	Mölln/D

Da die meisten Sternschnuppen eher zufällig ins Bildfeld geraten sind, liegen nur bei etwa einem Viertel der Aufnahmen auch Angaben über die genaue Aufleuchtzeit des Meteors vor. Systematische Meteorphotographie wurde bei uns in der Vergangenheit kaum betrieben. Und so entstanden die umseitig aufgeführten Bilddokumente vorwiegend bei der Jagd nach Kometen oder bei Deep-Sky-Aufnahmen als mehr oder weniger schmückendes Beiwerk.

Zehn der eingesandten Astrophotos zeigten allerdings keine Meteore, sondern offensichtlich Spuren von Satelliten. Die Unterscheidung dieser beiden Phänomene ist nicht ganz einfach, da sämtliche Aufnahmen ohne Shutter entstanden sind. Zweifelhafte Objekte wurden jedenfalls in die Tabelle nicht aufgenommen; diese verbleiben aber im Archiv.

Sternschnuppen sind ja allgemein sehr "kamascheu" – wer selbst schon einmal versucht hat sie abzulichten, kann ein Lied davon singen. Umso bemerkenswerter ist es, daß auf drei der eingesandten Aufnahmen (12./13.8.74 – 13./14.8.74 – 27./28.10.84) gleich zwei Meteore auf Zelluloid gebannt werden konnten.

Zum nächsten Fachgruppentreffen werde ich alle Bilder mitbringen. Dann können wir auch die schönsten Aufnahmen auswählen, um diese – wie angekündigt – in SuW zu veröffentlichen. Einige besonders interessante Fälle möchte ich bereits an dieser Stelle herausgreifen:

Am 3./4.8.86 fotografierte Günter Mekas die M31-Galaxie gleichzeitig mit einem Teleobjektiv 135 mm/4.0 und mit seinem 500 mm/3.6 Comet-Catcher. Der Meteor, den er dabei erwischte, war so gerade hell, daß er auch noch von der lichtschwächeren Optik abgebildet wurde. Der direkte Vergleich der Meteor-Helligkeitskurven zwischen den Aufnahmen mit unterschiedlichen Brennweiten ist höchst aufschlußreich.

Das Photo des  $-6^m$  hellen Meteors, das Sabine Mecklenbrauck am 13./14.8.88 um 21<sup>h</sup> 10<sup>m</sup> UT gelungen ist, wurde bereits in SuW 28, 118 [2/1989] abgedruckt.

Mit diesem "Anfängerschnappschuß" glückte ihr eine Simultanaufnahme mit vier automatischen Kameras des Feuerkugelnetzes! Dieses Ereignis wird gerade ausgewertet, und die Ergebnisse werden demnächst in unserem Mitteilungsblatt erscheinen.

Jahrelange Aktivität auf dem Gebiet der Meteorphotographie hat sich für zwei engagierte Hobby-Astronomen im letzten Herbst ausgezahlt, als ihnen in der Nacht 9./10.9.88 die Simultanaufnahme eines Boliden mit privat betriebenen Astrokameras gelang:

Jost Jahn, Mölln, mit einer 35 mm semi-fisheye-Linse auf 24 × 36 mm Format

Jürgen Rendtel, Potsdam, mit 30 mm Fischaugenobjektiv auf 9 × 12 cm Format

Diese Feuerkugel wurde von Jost Jahn auch visuell beobachtet. Er schätzte ihre scheinbare Helligkeit auf  $-10^m$  und hielt die präzise Aufleuchtzeit (Funkuhr) von 01<sup>h</sup> 53<sup>m</sup> 48<sup>s</sup> UT fest. Von Potsdam aus gesehen erschien der Meteor ziemlich nahe am Horizont, und es wurde leider nur der kurze Beginn der Leuchtspur aufgezeichnet.

Eine vorläufige, graphische Auswertung der beiden Aufnahmen ergab, daß der Meteor an der Ostseeküste der DDR nahe bei Rostock aufleuchtete und wahrscheinlich dem Strom der  $\alpha$ -Aurigiden angehörte. Um eine zuverlässige Aussage über die Position des Radianten und somit die Stromzugehörigkeit machen zu können, muß allerdings erst noch eine präzise Vermessung der Negative mittels Koordinatenmeßtisch und eine computergestützte Auswertung der Daten unter Berücksichtigung der atmosphärischen Einflüsse durchgeführt werden.

Abschließend sei allen Einsendern HERZLICH GEDANKT für die Überlassung der Photos! Abzüge davon wurden bereits an die Photographic Meteor Data Base der IMO weitergeleitet.

□

# DIE ERMITTLUNG DER GRENZGRÖSSE

Bernhard Koch

Die exakte Bestimmung der Sterngranzgröße  $lm$  ist in der visuellen Meteorbeobachtung von entscheidender Bedeutung. Ist doch ein Korrekturfaktor  $c$ , der die beobachtete Fallrate auf die "geeichte" ZHR (Zenithal Hourly Rate) hochrechnet, wie folgt definiert:  $c = r^{6.5-lm}$ . Dabei ist  $lm$  die Sterngranzgröße (limiting magnitude) und  $r$  der Populationsindex des betreffenden Meteorstroms (beträgt ca. 3 für sporadische Meteore).

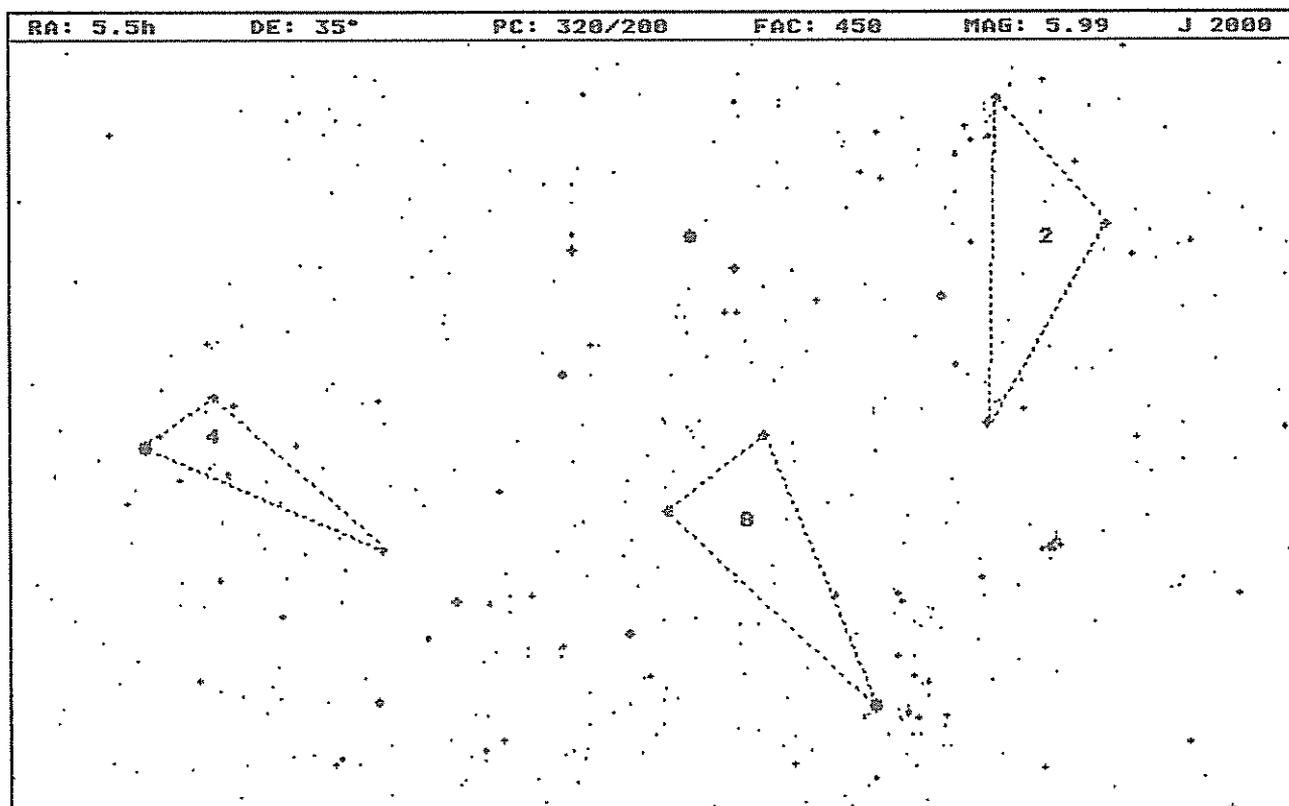
Ein verhältnismäßig geringer Fehler in der Bestimmung von  $lm$  verursacht also eine recht große Ungenauigkeit des Faktors  $c$  und damit der ZHR. Deshalb sollte  $lm$  unbedingt auf  $0.1^m$  genau ermittelt werden.

Eine sehr gute Methode der Granzgrößenbestimmung ist das Zählen der Sterne in einem bestimmten Stern-Dreieck (oder -Viereck).

Die Sternfelder, die zu diesem Zweck zur Verfügung stehen, sind in nebenstehender Tabelle aufgeführt.

In dem unten abgebildeten Ausschnitt aus einer gnomonischen Sternkarte sind einige solche Eichfelder eingetragen:

Eichfelder zur $lm$ -Bestimmung	
Feld	Ecksterne
1	$\chi$ - $\zeta$ - $\delta$ - $\xi$ Dra
2	$\beta$ - $\delta$ - $\zeta$ Per
3	23- $\vartheta$ - $\beta$ UMa
4	$\alpha$ - $\epsilon$ - $\beta$ Gem
5	$\zeta$ - $\gamma$ - $\delta$ Aql
6	$\alpha$ And, $\gamma$ - $\alpha$ Peg
7	$\alpha$ - $\beta$ - $\delta$ Cep
8	$\alpha$ - $\beta$ - $\zeta$ Tau
9	$\alpha$ - $\beta$ - $\gamma$ - $\delta$ Leo
10	$\alpha$ - $\zeta$ - $\gamma$ Vir
11	$\alpha$ CrB, $\gamma$ - $\alpha$ Boo



Die gezählten Sterne lassen sich mit Hilfe der nachfolgenden Tabelle in die entsprechende Grenzgröße umsetzen. Wichtig: DIE ECKSTERNE MÜSSEN MITGEZÄHLT WERDEN!!!

Tabelle zur Bestimmung der Sternengrenzgröße											
Feld	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
lm	Dra	Per	UMa	Gem	Aql	Peg	Cep	Tau	Leo	Vir	Boo
4.5	–	–	5	–	–	–	4	–	–	4	6
4.6	–	–	6	–	4	–	5	–	–	–	–
4.7	–	–	–	–	–	4	–	4	–	–	7
4.8	–	–	7	–	–	–	–	5	–	–	–
4.9	6	–	–	–	–	–	7	–	–	–	9
5.0	8	6	–	6	–	–	–	–	8	–	10
5.1	–	7	–	7	5	–	–	7	–	–	–
5.2	9	–	8	–	6	5	8	–	–	–	11
5.3	10	–	–	8	–	–	–	8	–	–	–
5.4	–	8	9	–	7	6	10	–	–	–	–
5.5	–	–	–	–	–	–	12	9	–	–	–
5.6	–	10	–	9	–	–	–	–	11	–	–
5.7	–	11	11	10	–	7	–	–	13	–	13
5.8	–	12	13	–	–	–	–	–	–	5	14
5.9	–	–	–	11	–	8	13	10	–	7	17
6.0	11	13	14	–	8	–	14	11	15	8	19
6.1	12	14	15	12	–	–	15	12	18	11	21
6.2	–	15	16	13	10	9	17	15	–	–	23
6.3	15	17	17	14	–	12	18	16	20	–	25
6.4	16	20	18	15	11	14	20	17	21	12	27
6.5	17	–	19	16	12	17	22	20	–	15	30
6.6	18	23	20	18	13	20	–	21	24	–	32
6.7	20	26	23	20	–	25	–	23	25	16	36
6.8	23	27	25	–	–	29	23	26	–	17	39
6.9	28	29	27	22	19	30	26	28	29	–	45
7.0	34	31	29	23	22	33	33	29	32	19	52
7.1	41	35	33	–	24	35	41	–	34	22	55
7.2	46	42	37	25	25	40	48	–	38	23	60
7.3	55	44	44	26	26	43	49	–	40	25	69
7.4	60	54	49	–	27	46	57	31	44	26	73
7.5	73	59	54	30	–	49	65	32	45	31	86

(Tabelle entnommen aus: DMS Visueel Handboek)

Beispiel: Zählt man 14 Sterne im Eichfeld 7 Cepheus, so beträgt die Grenzgröße  $6.0^m$ . Die Grenzgröße sollte etwa einmal pro Stunde bestimmt werden – und zwar von jedem Beobachter extra! Natürlich ist es sinnvoll, die Grenzgröße in zwei bis drei Eichfeldern simultan zu ermitteln, um die statistische Sicherheit zu erhöhen.

□

# FEUERKUGEL-SICHTUNGEN 1988 IM ÜBERBLICK

Dieter Heinlein

Unter den Sternfreunden scheint es sich langsam herumzusprechen, daß es nun eine Fachgruppe METEORE und somit auch eine Meldestelle für besonders auffällige Sternschnuppen und eventuelle Meteoritenfälle gibt.

Jedenfalls erreichten uns im Laufe des vergangenen Jahres zahlreiche Zuschriften und Anrufe, in denen Himmelsbeobachter ihre Eindrücke von spektakulären Meteoriten schilderten.

In der Tabelle auf Seite 10 sind alle Sichtungen von Feuerkugeln aufgeführt, die uns bis dato gemeldet worden sind. Ergänzt wurde diese Liste von privaten Mitteilungen durch Notizen aus einschlägigen Publikationen. Die zusätzlichen Informationen stammen aus Sterne und Weltraum, Skyweek, Orion (SAG, Schweiz), dem SEAN-Bulletin (SI, USA), aus den AKM-Mitteilungen (DDR), sowie aus Radiant (DMS, Holland) und Meteoros (BMS, England).

Die eingegangenen Daten sind für uns von großem Nutzen! Konnten doch durch diese Sichtungsmeldungen in sieben Fällen die präzisen Durchgangszeiten von Feuerkugeln festgestellt werden, welche mit Hilfe des Meteoritenüberwachungsnetzes photographiert worden sind.

Über die Meteore, von denen Simultanaufnahmen vorliegen, wird auf Seite 20 ausführlich berichtet. Hier noch zwei Anmerkungen zu Feuerkugeln, die "nur" visuell beobachtet wurden:

## Der Meteoritenfall von Serfaus:

Am frühen Nachmittag ( $\sim 14^{\text{h}} 30^{\text{m}}$  MEZ) des 3. Februar 1988 erstrahlte über Serfaus/Tirol ein vollmond-heller Bolide, der von vielen Einwohnern und Urlaubern des Wintersportdorfes wahrgenommen wurde. Die, vom Autor dieses Beitrags befragten, Augenzeugen berichteten von einem gelborange-farbenen Feuerball, welcher 5-6 Sekunden lang aufglühte und mit "Sausen und Grollen" in Richtung Inntal stürzte. Bemerkenswert an diesem Ereignis ist der glückliche Umstand, daß ein Sternfreund aus Deutschland die letzte Flugphase, nämlich den Dunkelflug des kosmischen Eindringlings, aus nächster Nähe verfolgen konnte!

Es steht also mit ziemlicher Sicherheit fest, daß bei diesem Fall Restmasse zur Erde gelangte. Sogar das Einschlagsgebiet ließ sich recht gut eingrenzen. Eine Suchaktion nach dem gefallen Meteoriten wurde zwar durchgeführt - diese blieb aber wegen der denkbar ungünstigen Lage des Streufelds (dicht bewaldeter Steilhang!) bisher erfolglos.

## Der mutmaßliche Meteoritenfall von Ingolstadt:

Knapp daneben ist auch vorbei - so muß man in diesem Fall leider sagen. Der Hobby-Astronom Peter Heinlein und seine Familie saßen am Abend des 12. August 1988 gerade auf ihrem Balkon in Ingolstadt, als sie zwischen  $22^{\text{h}} 15^{\text{m}}$  und  $22^{\text{h}} 20^{\text{m}}$  MESZ einen brillanten Meteor auf sich zu kommen sahen. Die automatischen Kameras des Ortungsnetzes öffneten programmgemäß aber erst um  $22^{\text{h}} 20^{\text{m}}$  die Verschlüsse und verpaßten somit die Registrierung dieser Feuerkugel lediglich um Haaresbreite!

Eine halbe Minute nach der Leuchterscheinung hörte Familie Heinlein wie "etwas" auf dem Dach eines in der Nähe geparkten Autos aufschlug. Die am nächsten Tag gestartete Suche nach dem vermeindlichen Geschosß aus dem Weltraum förderte zwar ein verdächtig aussehendes Steinchen zutage. Bei der Untersuchung im Max-Planck-Institut für Kernphysik in Heidelberg erwies sich die Probe aber leider NICHT als echter Meteorit.

Meldungen von Feuerkugel-Sichtungen 1988					
Datum	Zeit (UT)	Beobachter	Ort/Land	$m_{vis}$	Richtung, Bem.
11./12.1.	18 <sup>h</sup> 24 <sup>m</sup>	Arlt/Rendtel	Potsdam/DDR	-7 <sup>m</sup>	SSW, sehr langsam
3.2.	13 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>	Wolfgang Dorn	Serfaus/A	-	Dunkelflug des Met.
3.2.	13 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>	Johann Hammerle	Serfaus/A	-13 <sup>m</sup>	Tages-Bolide, 5 Sek.
15./16.2.	02 <sup>h</sup> 01 <sup>m</sup>	Karl Franger	Wimpassing/A	-12 <sup>m</sup>	SW → NW
15./16.2.	02 <sup>h</sup> 01 <sup>m</sup>	Keller/Schmidb.	Großer Arber	?	Photo der NL-Spur
15./16.2.	02 <sup>h</sup> 01 <sup>m</sup>	Jürgen Rendtel	Potsdam/DDR	-10 <sup>m</sup>	SSW
15./16.2.	02 <sup>h</sup> 01 <sup>m</sup>	Hans Betlem	Leiden/NL	?	SO, Photomultiplier
22./23.4.	20 <sup>h</sup> 25 <sup>m</sup>	Carlo Harpes	Zürich/CH	-8 <sup>m</sup>	OSO → NO, kurz
31.5./1.6.	21 <sup>h</sup> 43 <sup>m</sup>	Karl Oberem	Aachen	-7 <sup>m</sup>	OSO → O, $\lambda$ Aql → $\beta$ Sct
10./11.7.	00 <sup>h</sup> 25 <sup>m</sup>	Karl Franger	Wimpassing/A	-3 <sup>m</sup>	NW → N, 5 Sek.
25./26.7.	20 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>	Rudolf Conrad	Fritzendorf/A	-8 <sup>m</sup>	S → N, NL
12./13.8.	20 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup>	Peter Heinlein	Ingolstadt	-13 <sup>m</sup>	NW → WSW, Stein?
12./13.8.	22 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup>	Detlef Koschny	Röhrmoos	-8 <sup>m</sup>	SSW → WSW, 3 flares
12./13.8.	22 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup>	Jan van der Lip	Wilhelmsdorf	-13 <sup>m</sup>	~ Zenit, Donner
12./13.8.	22 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup>	AAG Schriesheim	Dossenheim	-8 <sup>m</sup>	SSO Aql → Cap
12./13.8.	22 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup>	Paul Roggemans	Lardiens/F	-6 <sup>m</sup>	$\alpha$ -Capricornide
12./13.8.	22 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup>	Francesco Giarino	Turin/I	-12 <sup>m</sup>	NO, 1 Sek.
12./13.8.	22 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup>	Sandro Baroni	Genua/I	-9 <sup>m</sup>	Richtung N, 3 Sek.
13./14.8.	21 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup>	S. Mecklenbrauck	Winzenhohl	-6 <sup>m</sup>	OSO → SSO, Cyg
13./14.8.	21 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup>	H. Bretschneider	Schneeberg/DDR	-5 <sup>m</sup>	Richtung WSW
13./14.8.	22 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup>	Christof Springob	Olpe	-4 <sup>m</sup>	N, 23UMa → $\beta$ Aur
13./14.8.	22 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup>	Dirk Panczyk	Rönkhausen	?	N, horizontnah
14./15.8.	20 <sup>h</sup> 38 <sup>m</sup>	Raimund Niesner	Wittlingen	-5 <sup>m</sup>	$\alpha$ Aql → $\beta$ Peg
14./15.8.	20 <sup>h</sup> 38 <sup>m</sup>	(Jürgen Kiko)	Heidelberg	?	Richtung S - SO,
9./10.9.	20 <sup>h</sup> 31 <sup>m</sup>	Lufthansa #1675	Frankfurt/Main	-8 <sup>m</sup>	O → S, 3 Sek.
9./10.9.	01 <sup>h</sup> 54 <sup>m</sup>	Jost Jahn	Mölln/Lbg.	-10 <sup>m</sup>	NO, 1 Sek., NL
10./11.9.	23 <sup>h</sup> 01 <sup>m</sup>	Jürgen Linder	Karlsruhe	-15 <sup>m</sup>	10° oberh. Mars
24./25.10.	19 <sup>h</sup> 48 <sup>m</sup>	Andreas Kriegler	Kiel	-10 <sup>m</sup>	SO → O, 10° lang
25./26.10.	20 <sup>h</sup> 35 <sup>m</sup>	Lufthansa #991	Frankfurt/Main	-13 <sup>m</sup>	WNW, 3 Sek.
27./28.10.	22 <sup>h</sup> 05 <sup>m</sup>	Gerd-Lutz Schott	Wesel	-12 <sup>m</sup>	SSW, 3 Sek.
31.10./1.11.	20 <sup>h</sup> 28 <sup>m</sup>	Robert Fuchs	München	-7 <sup>m</sup>	ONO, M45 → $\beta$ Aur
2./3.11.	23 <sup>h</sup> 51 <sup>m</sup>	Emil Jung	Marl	-10 <sup>m</sup>	O, unter $\alpha$ - $\beta$ Gem
2./3.11.	23 <sup>h</sup> 49 <sup>m</sup>	Frank Hillich	Göttingen	-13 <sup>m</sup>	NNO, 40° hoch
2./3.11.	23 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup>	Paul v. d. Veen	Boekelo/NL	-10 <sup>m</sup>	O, Sternbild Gem
3./4.11.	20 <sup>h</sup> 32 <sup>m</sup>	A. Haubeiß	Ringleben/DDR	-6 <sup>m</sup>	SO → SW
11./12.11.	19 <sup>h</sup> 37 <sup>m</sup>	Dieter Heinlein	Cadolzburg	-8 <sup>m</sup>	NO, vom Pkw aus
15./16.11.	22 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup>	Johannes Lauckner	Müllheim/Bd.	-10 <sup>m</sup>	SW → SO, Cet → Col
15./16.11.	22 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup>	Bernhard Schaerer	Zürich/CH	?	SSW, bei Mars

□

# AUS DEM ARCHIV DER VOLKSSTERNWARTE HAGEN

Günter Röttler

Im Jahre 1955 kam es zur Gründung der Arbeitsgemeinschaft "Volkssternwarte Hagen". Schon in den ersten Jahren gehörten gezielte Meteorbeobachtungen zum Tätigkeitsprogramm. Diese Beobachtungen erstreckten sich oft über mehrere Stunden.

In diesen Anfangsjahren wurde eine Reihe heller Objekte registriert, von denen zwei besonders spektakuläre im folgenden näher beschrieben werden sollen.

Das Ereignis vom 6. 9. 1958:

Am 6. September 1958 um 20<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> MEZ leuchtete ein heller, flächenhafter Bolide auf. Dieser kam aus der Cassiopeia und zog in nördlicher Richtung durch die Mitte zwischen Capella ( $\alpha$ Aur) und Dubhe ( $\alpha$ UMa). Die Dauer der Erscheinung wird mit 4 Sekunden angegeben.

Eine Notiz über diese außergewöhnliche Feuerkugel in der lokalen Presse wurde auch von überregionalen Zeitungen aufgegriffen. In der Folge erreichten insgesamt 54 Zuschriften die Hagener Volkssternwarte. Beobachter vom Westerwald bis zur Nordseeküste schilderten Ihre Wahrnehmungen.

Da ein Großteil der Zuschriften zur Auswertung zu gebrauchen war, konnte die Bahn des Boliden auf die Erdoberfläche projiziert werden; sie verlief über eine 350 km lange Strecke vom Westerwald bei Altenkirchen bis zur Nordsee bei Esens. Zwei Beobachter berichteten von einem Zerspringen des Boliden am Ende der Leuchtspur.

Die Feuerkugel vom 5. 3. 1959:

Ein halbes Jahr später kam es zu einer weiteren, aufsehenerregenden Meteor-Erscheinung. In den Aufzeichnungen des Verfassers wurde dieser Fall vom 5. März 1959 folgendermaßen festgehalten:

"Um 21<sup>h</sup> 51<sup>m</sup> MEZ leuchtete unterhalb des Polarsternes ein rötliches Meteor auf, das heller wurde und plötzlich zu einer grellgrünlichen Feuerkugel aufflammte, welche einen Schweif nachzog. Kurz vor dem Erlöschen fielen nach hinten Tropfen ab. Das Verlöschen der Feuerkugel geschah in der Nähe von Deneb ( $\alpha$ Cyg).

Bezogen auf die Himmelsrichtung verlief die Bahn aus großer Höhe von Norden, in einem spitzen Winkel bis knapp über den Horizont, nach Nordnordwesten. Bis auf eine flache, horizontnahe Wolkenwand war der Himmel klar. Im Schein der Feuerkugel leuchteten die oberen Ränder der Wolken auf, ebenso wurde der Himmel schwach erhellt.

Die größte flächenhafte Ausdehnung des Boliden betrug annähernd ein Viertel des Vollmondes, die Dauer der Erscheinung etwa 2 Sekunden."

Es erschienen wieder Notizen in der lokalen und überörtlichen Presse. Erneut gingen bei der Hagener Volkssternwarte 50 Zuschriften ein. Die Beobachtungen stammten aus dem südwestfälischen Raum, dem östlichen Ruhrgebiet und dem Münsterland bis hinauf zur holländischen Grenze.

Eine Auswertung der Beobachtungen deutete auf eine steil abfallende Bahn der Feuerkugel, die in nordnordwestlicher Richtung auf das deutsch-holländische Grenzgebiet von Niedersachsen gerichtet war.

□

# FIDAC - DAS "FIREBALL DATA CENTER" DER IMO

Dieter Heinlein

Die Internationale Meteor Organisation (IMO) unterhält schon seit längerer Zeit Sammelstellen für visuelle bzw. photographische Meteorwahrnehmungen, nämlich die Visual Meteor Database (VMDB) und die Photographic Meteor Database (PMDB).

Mit Hilfe dieser elektronischen Datenbanken werden alle verfügbaren einschlägigen Informationen gespeichert, ausgewertet und den IMO-Mitgliedern zur Nutzung zugänglich gemacht.

1989 hat die IMO nun auch eine zentrale Meldestelle für Feuerkugeln, FIDAC, eingerichtet. Geleitet wird dieses "Fireball Data Center" vom Arbeitskreis METEORE im Kultur der DDR, mit Sitz in Potsdam.

Unter dem Begriff "Feuerkugel" versteht man Meteore ab scheinbarer Helligkeit von  $-3^m$ . Auf Seite 13 ist das Formblatt abgedruckt, welches künftig zur Meldung besonders heller Meteorerscheinungen nach Potsdam verwendet werden soll. Lose Exemplare des Report Formulars können beim Autor dieses Beitrags angefordert werden.

Hier einige Erläuterungen zu dem in englischer Sprache abgefaßten FIDAC-Datenblatt:

- Date: Die Durchgangszeit des Meteors ist in Weltzeit (UT) anzugeben!  $UT = MEZ - 1^h$ ,  $UT = MESZ - 2^h$ . (In Grenzfällen ist auch das Datum der Beobachtung zu ändern.)
- Location, Longitude, Latitude, Altitude: Präzise Angabe des Beobachtungsortes, sowie dessen geographischer Koordinaten (Länge und Breite in Grad, Höhe ü.NN. in Metern).
- Apparent trail: Vom Anfangs- und Endpunkt der beobachteten Leuchtspur sollten jeweils Rektaszension  $\alpha$  und Deklination  $\delta$  in Grad notiert werden. Alternativ dazu kann man auch Anhaltssterne bezeichnen, z.B.  $\epsilon$ Leo  $\rightarrow$   $\beta$ Gem.  
Falls äquatoriale Positionen (Azimut  $a$  und Zenitdistanz  $z$ ) verwendet werden, bitte unbedingt angeben, ob es sich dabei um die astronomische ( $a=0^\circ \Leftrightarrow S$ ) oder um die geodätische Zählweise ( $a=0^\circ \Leftrightarrow N$ ) handelt! Sicherheitshalber Himmelsrichtung (z.B. OSO) vermerken.
- apparent magnitude: Angabe der scheinbaren Helligkeit des Meteors in Größenklassen, evtl. mit Fehlergrenzen (z.B.  $-10^m \pm 2^m$ ) oder als Helligkeitsintervall (z.B.  $-5^m \dots -8^m$ ).
- duration, color, train, fragmentation: Hier sind Dauer und Farbe der Leuchterscheinung zu vermerken, sowie ob ein Schweif zu beobachten war und ob eine Teilung der Feuerkugel stattgefunden hat.
- persistent train: Aussagen über das Nachleuchten (Dauer, Helligkeitsverlauf, Auflösung).
- angular velocity: Geschwindigkeit in Grad/Sekunde oder als Wert der fünfstufigen Skala: 0 - punktförmig 1 - sehr langsam 2 - langsam 3 - mittel 4 - schnell 5 - sehr schnell.
- sounds: Beschreibung der Geräusche und Angabe des Zeitraums, welcher seit der visuellen Meteorbeobachtung vergangen ist.
- Observer and address: Vollständige Anschrift und Telefonnummer des Beobachters.
- Source, reviewer: Falls der Verfasser des Berichts nicht identisch mit dem Beobachter der Feuerkugel ist, oder die Daten evtl. der Literatur entnommen wurden, sollte das an dieser Stelle erwähnt werden.
- Additional remarks, sketches, drawings: Platz für Anmerkungen, Skizzen, Zeichnungen.

□



# TELESKOPISCHE QUADRANTIDEN-BEOBACHTUNG '89

Michael Nolle

## Vorbetrachtung:

Wir setzten uns nicht nur die Schließung der Lücken zum Ziel, welche – bedingt durch die Tageszeiten – in unseren visuellen ZHR-Kurven vorhanden waren, sondern wollten auch die Struktur des Quadrantiden-Stromes im teleskopischen Bereich weiterhin verfolgen. Denn während unserer Quadrantidenkampagne im Winter '86-'87 hatten wir die interessante Feststellung gemacht, daß das teleskopische Maximum gegenüber dem visuellen wesentlich früher stattgefunden haben muß.

Diese Behauptung stand und steht nun immer noch auf sehr wackligen Füßen. Die Gründe dafür sind, daß wir damals erst spät mit der teleskopischen Beobachtung beginnen konnten und daß der gravierende Aktivitätsabfall nach einem Beobachterwechsel stattfand. Nun wird jedem klar sein, daß wir keine eindeutige Aussage über den Grund des Absinkens der Fallrate machen konnten. Jedoch läßt sich nach unseren Erfahrungen, angesichts dieses derart starken Abfalls, eine rein beobachterbedingte Ursache ausschließen.

Die genauen Daten dieser Beobachtungen lassen sich in WGN 2/88 nachlesen.

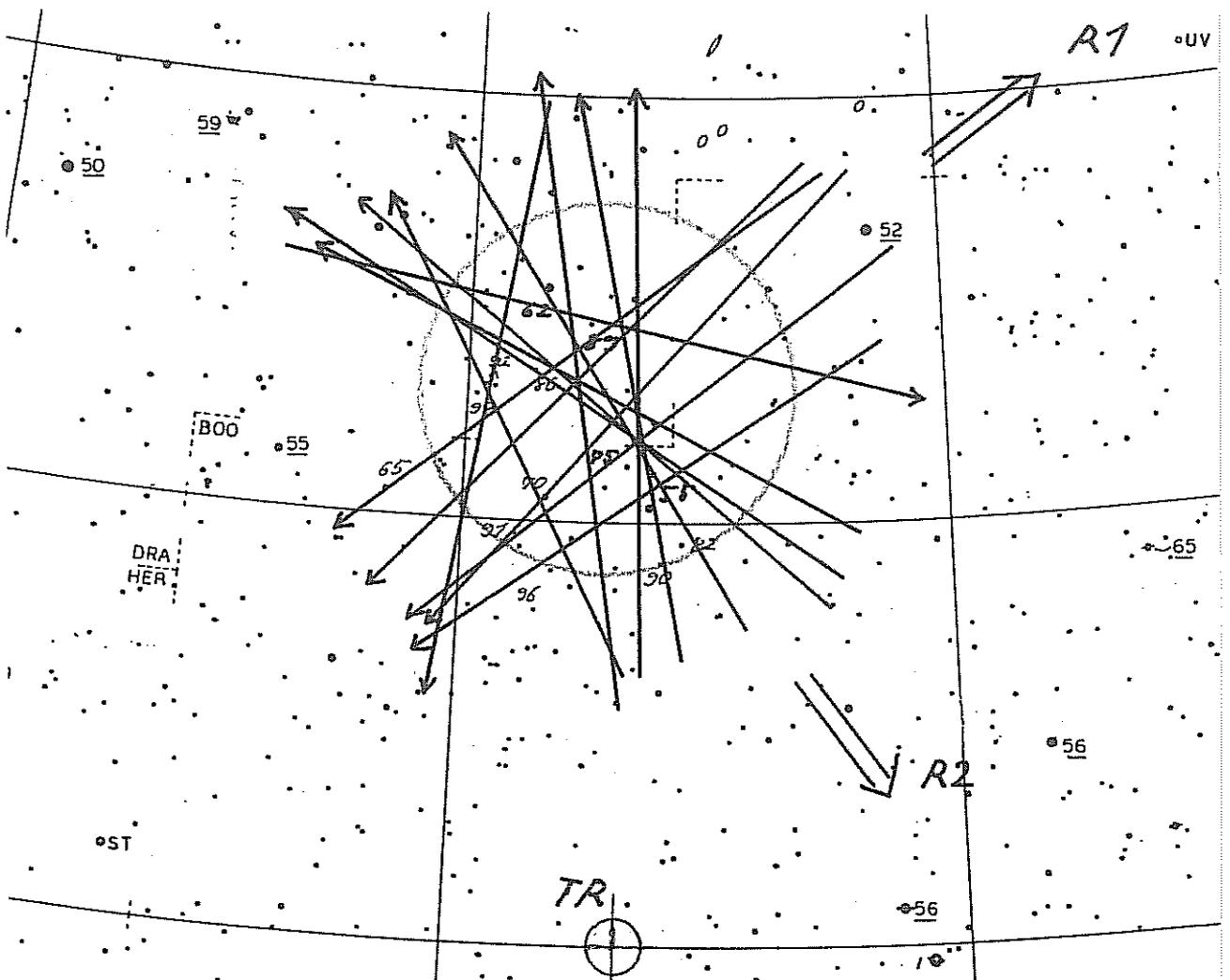


Abb.1: 1./2.1.1989 23<sup>h</sup> 58<sup>m</sup> – 5<sup>h</sup> 10<sup>m</sup> UT

Beobachtungsverlauf:

In der Nacht vom 31.12.1988 auf den 1.1.1989 beobachtete ich 50 Minuten mit einem 11 x 80 Feldstecher. Während dieses Zeitraums sah ich nur einen Meteor, mit der Helligkeit 8<sup>m</sup>. Die Zugehörigkeit dieses Meteors läßt sich im Nachhinein nicht genau bestimmen, denn ich hatte ihn nicht in eine Karte eingezeichnet. Mit Sicherheit kam er aber nicht aus der Gegend des theoretischen Radianten (TR).

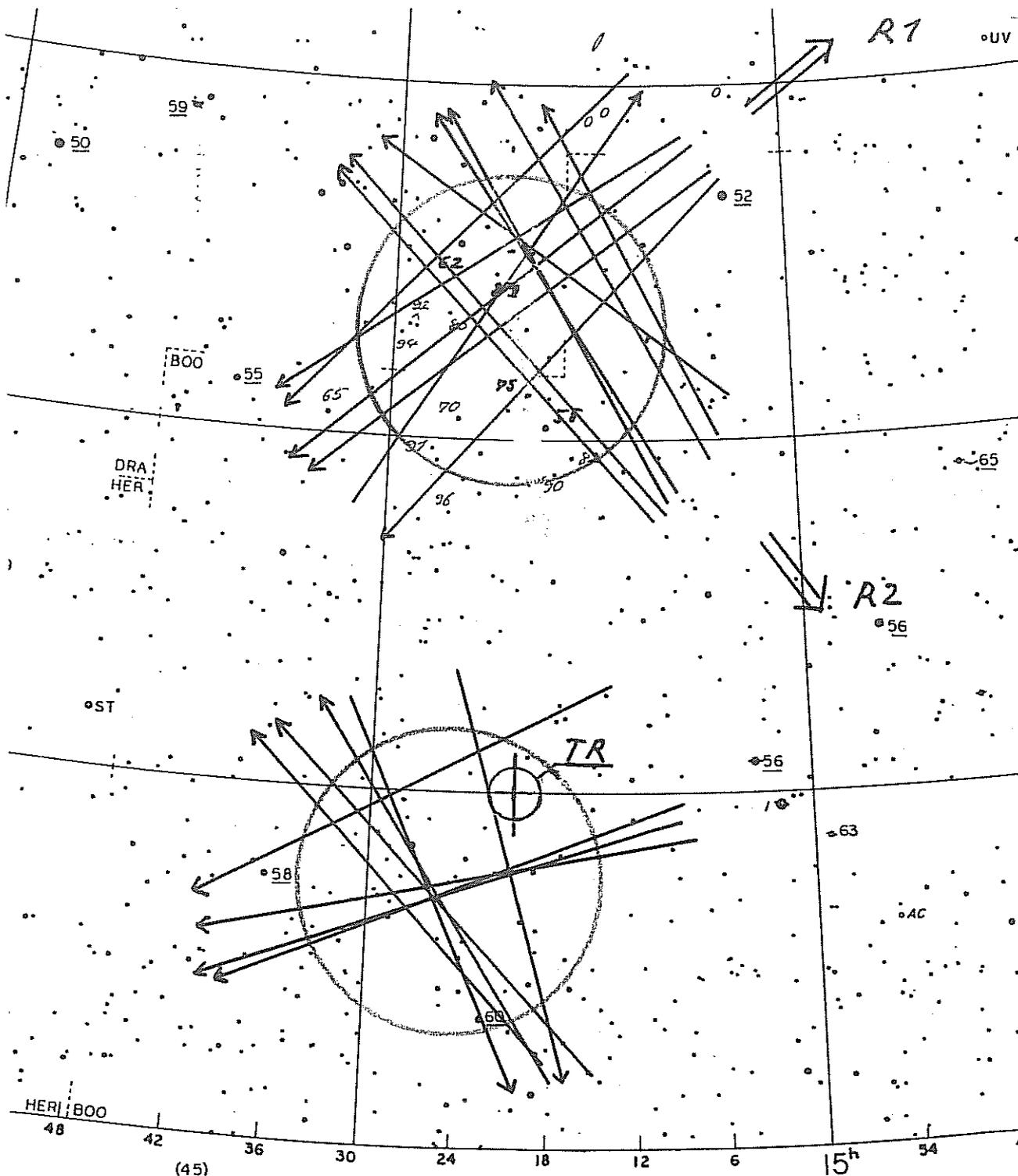


Abb.2: 2./3.1.1989 oben: 0<sup>h</sup> 43<sup>m</sup> - 1<sup>h</sup> 54<sup>m</sup> UT, unten: 2<sup>h</sup> 16<sup>m</sup> - 3<sup>h</sup> 16<sup>m</sup> UT

In der nächsten Nacht (1./2.1.) konnte ich mit einem  $14 \times 100$  Feldstecher in 3.1 Stunden 15 Meteore beobachten. Es zeigte sich schon nach dieser Nacht, daß die Meteore hauptsächlich aus zwei Richtungen kamen (Abb.1). Wiederum eine Nacht darauf (2./3.1.) hatte sich die Rate beträchtlich gesteigert. In 2.4 Stunden waren diesmal 37 Meteore zu sehen. Und auch hier kamen die meisten aus diesen beiden Richtungen.

Um eine mögliche Positionsbestimmung des Radianten durchzuführen zu können, wechselte ich in der Mitte der Nacht die Lage des Gesichtsfeldes (Abb.2 oben  $\Rightarrow$  unten). Doch zu meiner Überraschung änderte sich fast gar nichts. Die Richtung des einen "Stromes" (R2) blieb nahezu gleich; die Meteore schienen sozusagen parallel verschoben zu sein. Eine Erklärung dafür könnte sein, daß der Abstand der beiden Gesichtsfelder aus der Sicht der von R2 kommenden Meteore nicht allzu groß war. Hingegen veränderte sich die Richtung der aus R1 stammenden Meteore etwas.

Leider sind diese Beobachtungen für eine einfache Rückverlängerung der Meteorspuren nicht zu gebrauchen. Mir ist noch nicht ganz klar, ob die Verlagerung von R1 nur von der perspektivische Verzerrung normaler Sternkarten herrührt. Die Nacht vom 3. auf den 4.1.89 konnte wegen der hohen Luftfeuchtigkeit bedauerlicherweise nicht genutzt werden.

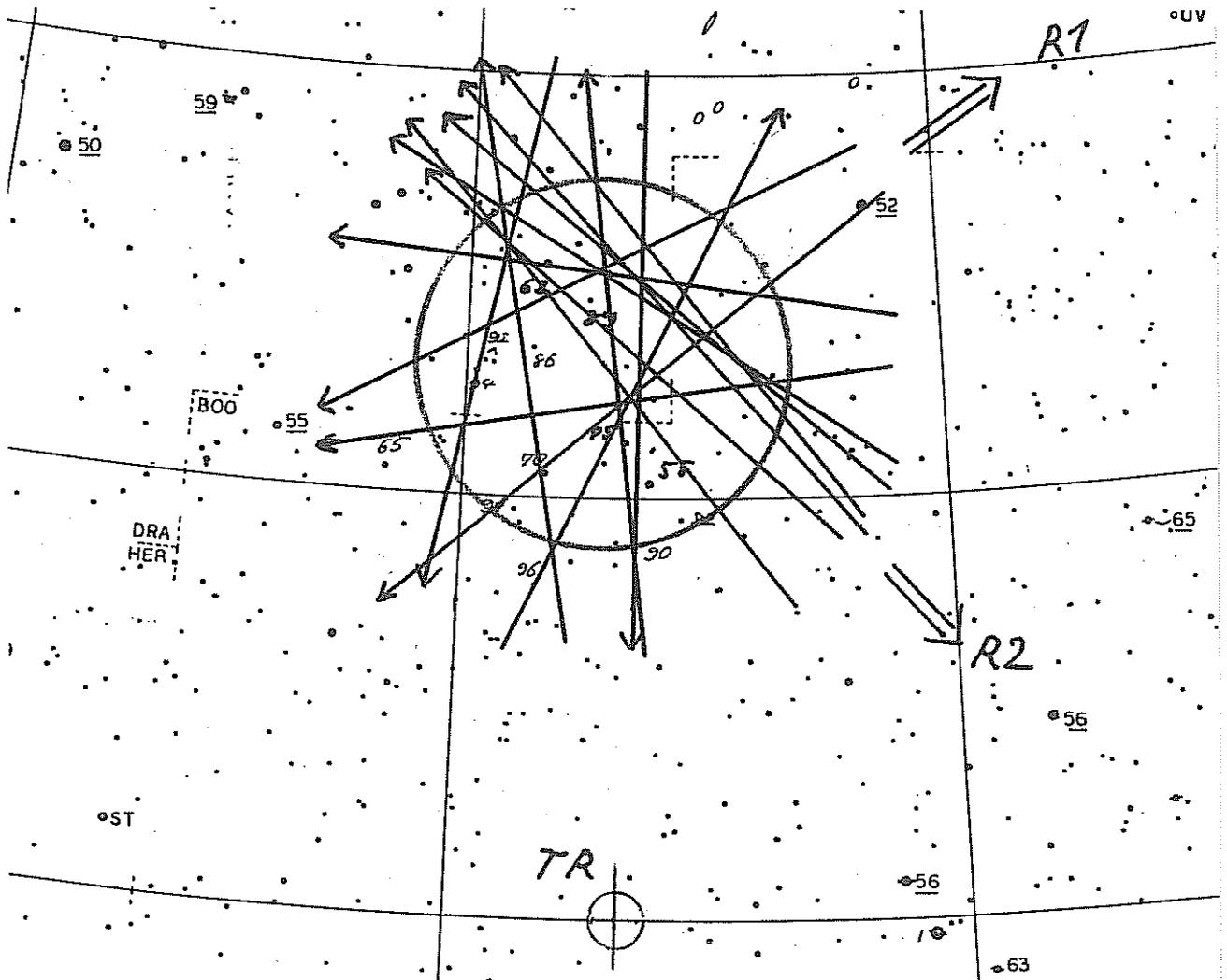


Abb.3: 2./3.1.1989 4<sup>h</sup> 08<sup>m</sup> – 5<sup>h</sup> 29<sup>m</sup> UT

Anmerkung zu den obigen Beobachtungen: Die Grenzgröße war in etwa immer die gleiche.

Einzelheiten über die genaue Grenzgröße, die Helligkeitsverteilung und andere Daten werden demnächst veröffentlicht.

Schlußbetrachtung:

In beiden Fällen kann man also sagen, daß die Radianten sehr weit entfernt vom Gesichtsfeld gelegen haben müssen (für teleskopische Verhältnisse sind Radiantdistanzen von  $30^\circ$  schon sehr weit), natürlich unter der Voraussetzung, daß es sich hier wirklich um Strom-Meteore handelte.

Die Theorie einer großen Distanz wird zusätzlich dadurch gestärkt, daß die Meteore eine hohe Geschwindigkeit besaßen. Wäre das Gesichtsfeld nämlich sehr dicht am Radiant gelegen, hätten diese sehr langsam und kurz sein müssen.

Merkwürdig ist bloß, daß uns bei den Beobachtungen vor zwei Jahren nichts aufgefallen war, in Hinsicht auf die Unterradianten der Quadrantiden bzw anderer Ströme. Zu jener Zeit ließen sich die Meteore nämlich eindeutig zum theoretischen Radianten zuordnen und wurden deshalb nicht eingezeichnet. Unsere damaligen Gesichtsfelder lagen allerdings vom theoretischen Radianten ca. doppelt so weit entfernt wie diesmal.

Weiterhin anzumerken ist, daß in der Nacht 1./2.1. die Meteore von R2 anfangs eine große Streuung aufwiesen und daß sich dies im weiteren Verlauf änderte. So sieht man in der letzten Abbildung (Abb.3) eine starke Streuung der Meteore von R1 in Verbindung mit einer Abnahme der Aktivität. Der Gesichtsfeldwechsel (Abb.2 unten) war außerdem mit einem allgemeinen Aktivitätsabfall von einem Drittel verbunden.

Hochinteressante Fragen sind nun: Wo sind die Quadrantiden aus dem theoretischen Radianten geblieben? Sind die neuen Konvergenzgebiete tatsächlich Unterradianten oder ist es nur ein Radiant – und dann: welcher? Falls es Unterradianten sind, warum sind sie dann so weit vom theoretischen Radianten entfernt? ... Fragen, die wahrscheinlich noch niemand beantworten kann.

Zum sporadischen Hintergrund läßt sich nur soviel sagen, daß er im Vergleich zu dem vor zwei Jahren sehr gering war. Einmal kann man sehen, daß es nur es nur wenige "Ausreißer" aus diesen zwei Orientierungen gibt. Zum anderen zeigt es die geringe Fallrate in der ersten Nacht, in der ich mit dem  $11 \times 80$  beobachtet hatte. (Nach unseren bisherigen Erfahrungen sind die Fallraten im  $11 \times 80$  und im  $14 \times 100$  einander etwa gleich; die Vorteile des größeren Gesichtsfeldes bei dem einen gleicht der andere durch höhere Lichtstärke aus.)

Ausblick:

Diese Schlußbetrachtung war nur eine erste Interpretation von mir und erhebt keinerlei Anspruch auf Richtigkeit. Sie soll lediglich eine Diskussion über das interessante Thema der Meteorstromentwicklung anregen. Ich werde in näherer Zukunft – soweit es meine Fähigkeiten erlauben – eine genaue Auswertung der Beobachtungen durchführen. Vor allem werde ich versuchen, den Radianten der aus R1 kommenden Meteore zu bestimmen. Das Ergebnis wird dann in einer der nächsten Ausgaben dieses Mitteilungsblattes präsentiert werden.

Abschließend mein Résumé:

“ Es gibt viel zu tun – ’ran an die Feldstecher! ”

□

# STATIONEN DES DEUTSCHEN FEUERKUGELNETZES

Dieter Heinlein

Im Dezember 1987 hatte das Max-Planck-Institut für Kernphysik (MPIK), Heidelberg der VdS – und somit unserer Fachgruppe – das Angebot unterbreitet, künftig die Betreuung der Stationen zur photographischen Meteoritenortung zu übernehmen. An welchen Standorten die Kameras bisher (bis zum Februar 1988) gestanden waren, ist aus Abb.1 zu ersehen.

Daß die Übergabe sämtlicher Kameras nicht ganz einfach werden würde und sich diese Umstrukturierung des Feuerkugelnetzes wohl über mehrere Jahre hinziehen würde, war allen an diesem Projekt Beteiligten klar. Es ist schließlich kein leichtes Unterfangen,

- ehrenamtliche Betreuer zu finden, welche die tägliche Bedienung der Kamera mit der
- gebotenen Gewissenhaftigkeit und Interesse an der Sache verrichten, die zudem über einen
- optimalen Stellplatz mit freier Horizontsicht und ohne Streulichtbelastung verfügen, sowie
- das nötige technische Geschick besitzen, um die Station zu warten und ggf. auch kleinere Reparaturen daran durchzuführen.

Trotz der Skepsis, die von mancher Seite geäußert wurde, haben mittlerweile schon etliche Meteorkameras bei Sternfreunden aus unserer Fachgruppe eine "zweite Heimat" gefunden und liefern von diesen neuen Stellplätzen aus bereits hervorragende Aufnahmen.

Welche Stationen abgebaut und wo diese neu installiert wurden (bzw. bis zum Erscheinen dieses Mitteilungsblattes werden), ist der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen. Abb.2 zeigt die Standorte unserer momentan im Einsatz befindlichen Ortungsgeräte, im Verbund mit den anderen Kameras des "European Network". Daß die beabsichtigte Ausdehnung des Netzwerks nach Norddeutschland etwas zögerlich vorangeht, ist unschwer zu erkennen.

Übersicht über die deutschen EN-Kamerastationen				
bereits aufgelöste	Stationen, die weiterhin in Betrieb sind			neu installierte
41 Stephanshausen	42 Klippeneck	51 Heidelberg	60 Berus	67 Kirchdorf
44 Wattenheim	43 Öhringen	54 Gießen	61 Gerzen	68 Losaurach
52 Mittleschenbach	45 Viölau	56 Hohenpeißbg.	62 Schönwald	69 Magdlos
53 Zell	46 Glashütten	57 Deuselbach	63 Wildbad	70 Neumarkt
55 Marienberg	47 Seligenstadt	58 Schaafheim	66 Stötten	71 Hof
59 Nürnberg				72 Hagen
64 Obertrubach				73 Daun

- Als erste Kamera wurde am 24.10.'88 Station #67 KIRCHDORF an Willi Reif übergeben.
- Die Station #68 LOSAURACH, betreut von Heiner Müller, läuft seit dem 8.11.'88.
- Rudolf Auth bedient und pflegt seit dem 8.12.'88 die Kamera #69 MAGDLOS.
- Für Station #70 NEUMARKT, sind seit dem 15.2.'89 Michael Endig und seine Kollegen der Bayerischen Volkssternwarte Neumarkt/Opf. verantwortlich.

Im Laufe der nächsten Wochen werden auch die, bereits seit längerem eingeplanten, Ortungskameras bei den Volkssternwarten in Hof und Hagen, sowie auf dem astronom. Observatorium Hoher List (Daun) "ans Netz gehen".

Wir wünschen allen Mitarbeitern erfolgreiche Boliden-Jagd !

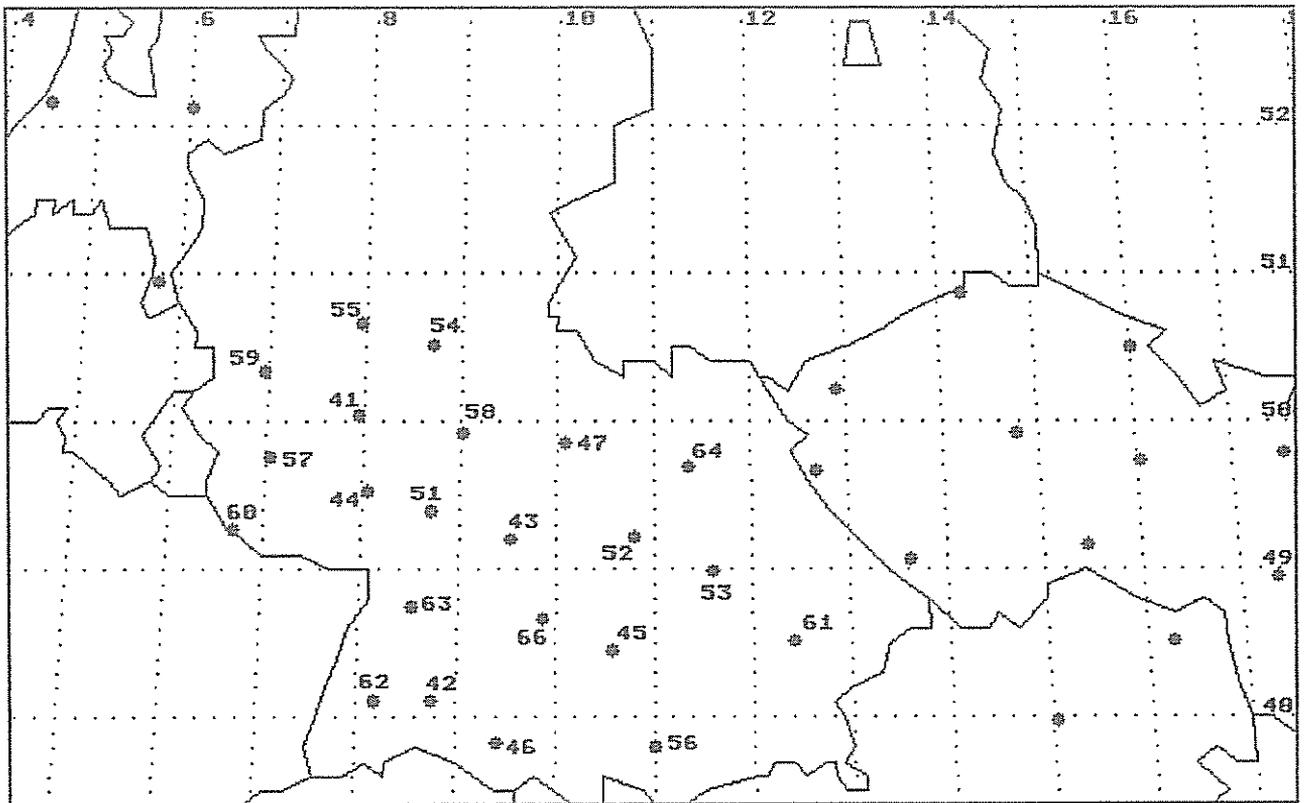


Abb.1: Lage der Stationen zur Meteoriten-Ortung, Stand: Februar 1988

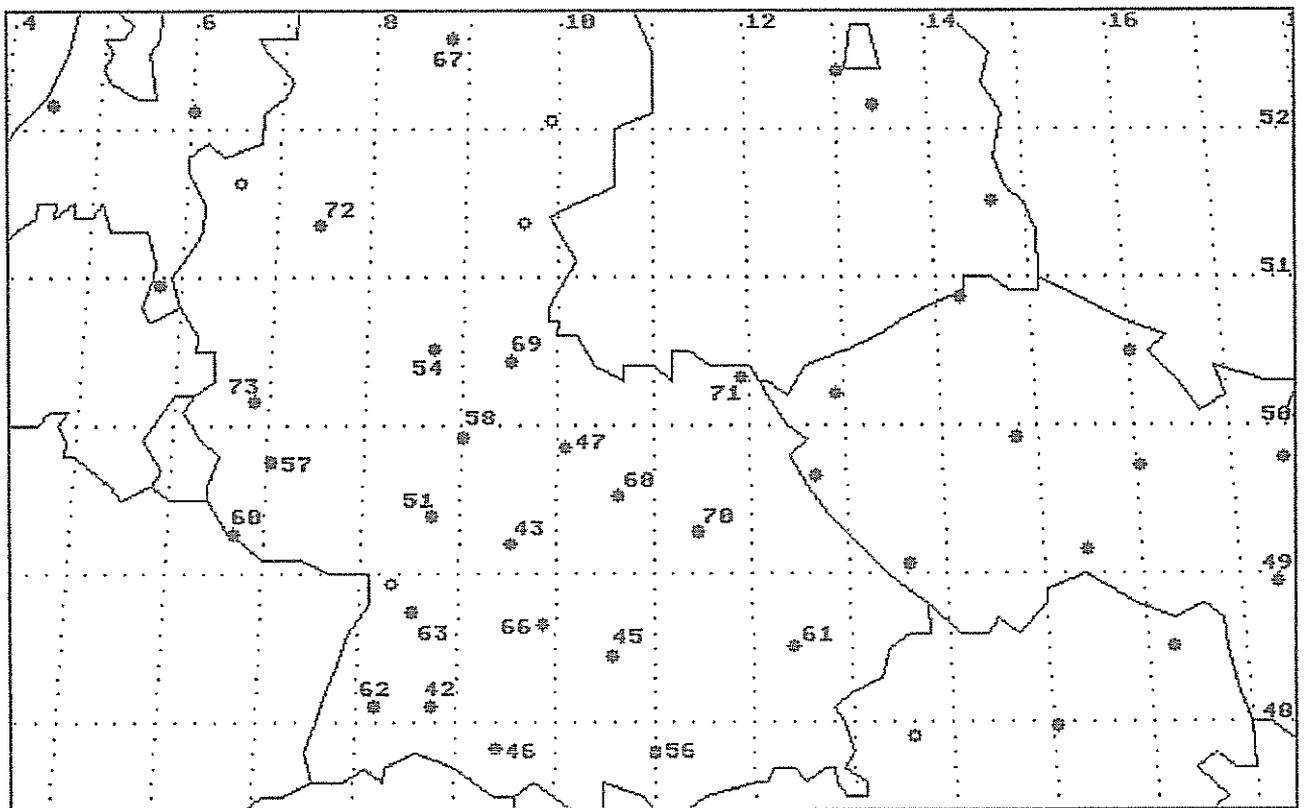


Abb.2: Stationen des Feuerkugelnetzes, Aktueller Stand: Frühjahr 1989

□

# METEORITENORTUNGSNETZ: RESULTATE 1988

Dieter Heinlein

Wer sich bisher für die Ergebnisse des photographischen Feuerkugelnetzes interessiert hat, der konnte sich im Wald der einschlägigen Publikationen schier verlaufen – aber die gesuchten Informationen dürfte er kaum gefunden haben.

Bestenfalls stieß er auf eine lapidare Notiz im Jahresbericht des MPIK (Heidelberg). In dessen letzter Ausgabe wurde beispielsweise über das Projekt nur die folgende Passage veröffentlicht:

“Der süddeutsche Teil des europäischen Meteoriten-Beobachtungsnetzwerks erfaßte 1987 auf 39 Aufnahmen 28 Meteore. Die Auswertungen ergaben, daß alle beobachteten Objekte vollständig in der Atmosphäre verglühten.”

Die Resultate der letzten zehn Jahre wurden in diesen Rechenschaftsberichten ähnlich knapp abgehandelt und lassen sich in der untenstehenden Tabelle wie folgt zusammenfassen:

Von den EN-Spiegelkameras des MPIK registrierte Meteore										
Jahr	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Feuerkugeln	30	17	19	16	26	25	22	30	23	28
Aufnahmen	36	35	29	24	?	?	?	45	43	39

Nachdem unsere Fachgruppe nun am Projekt “Feuerkugelnetz” mitarbeitet, werden wir künftig wohl leichteren Zugang zu einschlägigen Informationen erhalten. Und diese sollen auch regelmäßig und möglichst aktuell in der STERNSCHNUPPE veröffentlicht werden.

Hier zunächst eine Übersicht über die Feuerkugel-Ereignisse, die im vergangenen Jahr von den süddeutschen Stationen registriert wurden:

• Datum: 15./16. 02. 1988, Zeit: 02<sup>h</sup> 00<sup>m</sup> 46<sup>s</sup> UT

Der spektakuläre Feuerball wurde von insgesamt 17 Kamerastationen des European Network aus registriert, 11 davon gehörten zum MPIK-Netz, nämlich 42 Klippeneck, 43 Öhringen, 45 Violau, 47 Seligenstadt, 51 Heidelberg, 52 Mitteleschenbach, 53 Zell, 56 Hohenpeißenberg, 58 Schaafheim, 62 Schönwald und 63 Wildbad.

Über den Boliden EN 16 02 88 sind bereits mehrere Artikel in Fachzeitschriften erschienen. Details können in *Sterne und Weltraum* 27, 476–477 [7–8/1988], *KPM* 3, 23–28 [No.8/1988] und *Radiant* 10, 62–66 [4/1988] nachgelesen werden.

• Datum: 22./23. 04. 1988, Zeit: 20<sup>h</sup> 25<sup>m</sup> UT ?

Die Zeitangabe ist unsicher, da nur eine einzige Sichtungsmeldung vorliegt (siehe Seite 10), in dieser Nacht aber mehrere Meteore registriert worden sind. Von den Kameras 56 Hohenpeißenberg, 60 Berus und 61 Gerzen wurde je eine Sternschnuppe erfaßt. Eine Simultanaufnahme gelang den Stationen 43 Öhringen und 66 Stötten; die Spur ist sehr kurz.

• Datum: 07./08. 08. 1988, keine Zeitangabe !

Dieser Meteor zeigt ca. 15 shutterbreaks und wurde von 3 Kameras photographiert, nämlich von 54 Gießen, 57 Deuselbach und 63 Wildbad. Die Auswertung erfolgt bei Gelegenheit.

• Datum: 12./13. 08. 1988, Zeit: 22<sup>h</sup> 44<sup>m</sup> – 22<sup>h</sup> 45<sup>m</sup> UT

Als "Superschnuppe der Saison" (O-Ton Skyweek) hat diese Feuerkugel bereits von sich reden gemacht. Da der Bolide zum Zeitpunkt des Perseidenmaximums erschien, haben uns zahlreiche Sichtungsmeldungen erreicht, die meisten aus Süddeutschland, manche sogar aus Italien und Frankreich. Einige davon sind auf Seite 10 exemplarisch aufgeführt.

Obwohl die Nacht teilweise stark bewölkt war, brach die Feuerkugel doch mancherorts durch die Wolkendecke und wurde von den Kameras 43 Öhringen, 45 Violau, 46 Glashütten, 52 Mittelteschenbach und 66 Stötten registriert. Eine präzise Vermessung steht noch aus (und ist auch wegen der fehlenden Sternspuren nicht ganz einfach), aber es läßt sich bereits sagen, daß es sich bei diesem Meteor sicher nicht um einen Perseiden, sondern eher um einen Vertreter des  $\alpha$ Capricorniden-Stroms gehandelt haben dürfte. Die Feuerkugel leuchtete etwa über Feldkirch/A auf und verglühte bei Ravensburg/D in einer Höhe von ca. 25 km.

• Datum: 13./14. 08. 1988, Zeit: 21<sup>h</sup> 10<sup>m</sup> UT

Außer von den all-sky-Kameras 43 Öhringen, 54 Gießen, 64 Obertrubach und 66 Stötten liegt von diesem Meteor auch eine Aufnahme mit einem 50 mm-Objektiv durch Sabine Mecklenbrauck vor (siehe Seiten 5 und 10). Eine genaue Bahnbestimmung dieses hellen Perseiden, der im Raum Wertheim – Lohr erstrahlte, ist geplant.

• Datum: 07./08. 09. 1988, keine Zeitangabe !

Schade, daß zu dieser herrlichen Feuerkugel, die in ca. 3 Sekunden knapp jenseits der deutsch-französischen Grenze zwischen Colmar und Strasbourg entlangzog, die Durchgangszeit fehlt. Von diesem Parade-Meteor liegen nämlich exzellente Aufnahmen der Stationen 42 Klippeneck, 45 Violau, 46 Glashütten, 57 Deuselbach, 59 Nürburg, 63 Wildbad und 66 Stötten vor. Die Aufnahmen werden alsbald vermessen. Eventuell meldet sich ja noch ein Augenzeuge ?

• Datum: 08./09. 09. 1988, keine Zeitangabe !

Recht weit entfernt von unseren Ortungskameras, über der Südostschweiz, blitzte in dieser Nacht ein Bolide kurz auf. Zwar wurde er von 6 Stationen registriert (42 Klippeneck, 43 Öhringen, 45 Violau, 46 Glashütten, 56 Hohenpeißenberg und 64 Obertrubach), eine Auswertung lohnt sich aber nicht.

• Datum: 14./15. 10. 1988, keine visuellen Sichtungen !

Die Nacht der fallenden Sterne! Zwischen 18<sup>h</sup> 00<sup>m</sup> und 4<sup>h</sup> 20<sup>m</sup> UT wurden 4 Feuerkugeln von 7 Kamerastationen photographiert. Folgende Simultanaufnahmen kamen dabei zustande:

Feuerkugeln in der Nacht 14./15. 10. 1988					
↓ Station Meteor →	A	B	C	D	
42 Klippeneck	•	•	•	–	
46 Glashütten	•	•	•	–	
56 Hohenpeißenberg	•	•	•	–	
61 Gerzen	•	•	–	–	
63 Wildbad	•	•	–	•	
66 Stötten	•	•	•	•	

Die beiden ersten Boliden (ein schneller mit 14 breaks über Eichstätt und ein langsamer mit 30 Unterbrechungen nahe Greding) wurden auch von der CSSR-Station 4 Churánov erfaßt.

Dort sind zwei Fischaugenkameras im Einsatz, eine stationäre und eine nachgeführte. Somit ist auch eine Berechnung der Aufleuchtzeiten und die vollständige Reduktion der zwei Feuerkugeln möglich. Die Meteore C und D waren nur schwach und kurz.

• Datum: 20./21. 10. 1988, keine Zeitangabe !

Von den Ortungskameras 46 Glashütten und 66 Stötten aus wurde ein Meteor registriert, dessen Helligkeit rapide answoll, der aber schon nach 0.3 Sekunden wieder verlosch. Diese rasch verpuffte Sternschnuppe leuchtete im Raum Biberach auf.

• Datum: 31. 10./1. 11. 1988, Zeit: 20<sup>h</sup> 28<sup>m</sup> – 20<sup>h</sup> 29<sup>m</sup> UT

Eine recht kurze, aber helle Leuchtspur (nahe der deutsch-tschechischen Grenze bei Freyung) erzeugte dieser langsame Bolide, welcher von den Stationen 42 Klippeneck, 46 Glashütten, 56 Hohenpeißenberg und 66 Stötten photographiert wurde. Auf Grund visueller Beobachtungen aus Bayern (siehe Seite 10) und der CSSR ist die Durchgangszeit dieses Meteors bekannt. Die Auswertung kann erfolgen, hat aber keine hohe Priorität.

• Datum: 03./04. 11. 1988, Zeit: 20<sup>h</sup> 32<sup>m</sup> UT

Auf den all-sky-Aufnahmen der süddeutschen Stationen 43 Öhringen, 52 Mitteleschenbach (evtl. auch 42 Klippeneck?) sieht die kurze und horizontnahe Spur dieser Feuerkugel nicht gerade spektakulär aus. Nicht einmal auf den Fischaugen-Photos der EN-Kameras 11 Primda (CSSR) und Potsdam (DDR). Und schon gar nicht auf dem Negativ der 30 mm fish-eye-Kamera Veitsbronn, die nur den sehr lichtschwachen Beginn der Leuchtspur erfaßte.

Dieser Meteor, dessen Bahn knapp jenseits der deutsch-deutschen Grenze nahe Sonneberg (DDR) verlief, wurde aber auch von einer Kamera der Sonneberger Himmelsüberwachung photographiert – und zwar mit 250 mm Brennweite !! Dieses phänomenale Photo ist auf dem Titelbild unseres Mitteilungsblattes zu bewundern. An der kombinierten Auswertung dieser 6 Aufnahmen wird momentan in den drei beteiligten Ländern gearbeitet.

• Datum: 05./06. 11. 1988, keine Zeitangabe !

Weit entfernt, etwa über Dijon/F, leuchtete dieser kurze Meteor auf, den die südwestlichsten Kameras des Netzes, 42 Klippeneck und 62 Schönwald registrierten. Station 62 erfaßte im Ost-südosten noch eine weitere Feuerkugel: davon gibt's nur dieses eine Bild.

• Datum: 08./09. 11. 1988, keine Zeitangabe !

So soll es sein: Am 8. September wurde die Station 68 Losaurach aufgebaut und gleich in der ersten Nacht hat sie einen Meteor simultan mit der Kamera 66 Stötten eingefangen.

Die Feuerkugel, die etwa eine Sekunde lang über dem Raum Rothenburg – Ansbach aufleuchtete, zeigt sehr interessante Helligkeitsausbrüche (flares). Eine Vermessung der beiden Aufnahmen ist vorgesehen, wenngleich die Durchgangszeit nicht bekannt ist.

Soweit die Simultanphotos – der Vollständigkeit halber hier noch kurz die Einzel-Ereignisse:

45 Violau: am 14./15. 08. '88 um 20<sup>h</sup> 38<sup>m</sup> UT (im SW) und am 18./19. 09. '88 (im W)

66 Stötten: am 04./05. 10. '88 (im SO) – 63 Wildbad: am 17./18. 10. '88 (im W)

62 Schönwald: am 30./31. 10. '88 (im W) und am 03./04. 11. '88 (im SW) (Schaltfehler !)

FORTSETZUNG FOLGT ... im nächsten Heft: mit Berichten über die EN-Photos nach dem 09.09.'88 und mit Details über die Auswertungen der 1988-er Simultanaufnahmen ...

□

# INFORMATIONSBLETT DER FACHGRUPPE METEORE

Ralf Timmermann, Bernhard Koch, Dieter Heinlein

## AUFGABEN UND ZIELE:

- Koordination des photographischen Feuerkugelnetzes, Betrieb und Wartung der vierundzwanzig Meteoriten-Ortungskameras.
- Förderung der Zusammenarbeit lokaler und regionaler Arbeitsgruppen.
- Internationaler Austausch von Erfahrungen und Resultaten.
- Redaktionelle Bearbeitung von einschlägigen Artikeln für SuW.
- Sammlung und Auswertung von Meteor-Beobachtungen und -Photos.
- Entwicklung von Computer-Programmen zur Meteor-Astronomie.
- Einrichtung einer zentralen Meldestelle für Feuerkugeln und Meteoritenfälle.

## ANGEBOTE AN DIE MITGLIEDER:

- Mitteilungsblatt STERNSCHNUPPE.
- Beratung bzgl. sinnvoller Beobachtungsmethoden, Tips & Tricks.
- Bereitstellen von Hilfsmitteln:  
Formulare zur visuellen Wahrnehmung und photographischen Registrierung, gnomonische Sternkarten zum Einzeichnen von Meteorspuren.
- Regelmäßige Treffen und gemeinsame Beobachtungsprogramme.

## KONTAKTADRESSEN DER FACHGRUPPE METEORE:

Wissenschaftliche Beratung der Mitglieder, Redaktionelle Betreuung:

Ralf Timmermann, MPI für Kernphysik, 6900 HEIDELBERG

Visuelle und teleskopische Meteorwahrnehmung, Beobachtungsprogramme:

Bernhard Koch, Memelstraße 23, 7910 NEU-ULM

Leitung der Fachgruppe, Feuerkugelnetz, Meteorphotographie:

Dieter Heinlein, Puschendorfer Straße 1, 8501 VEITSBRONN

□

INHALTSVERZEICHNIS:

Vorwort zur ersten Ausgabe (D. Heinlein) . . . . .	1
Meteorströme im 2. Quartal 1989 (April–Juni) (B. Koch) . . . . .	2
Das Photo-Archiv der Fachgruppe Meteore (D. Heinlein) . . . . .	5
Die Ermittlung der Grenzgröße (B. Koch) . . . . .	7
Feuerkugel-Sichtungen 1988 im Überblick (D. Heinlein) . . . . .	9
Aus dem Archiv der Volkssternwarte Hagen (G. Röttler) . . . . .	11
FIDAC – das “Fireball Data Center” der IMO (D. Heinlein) . . . . .	12
Teleskopische Quadrantiden-Beobachtung '89 (M. Nolle) . . . . .	14
Stationen des deutschen Feuerkugelnetzes (D. Heinlein) . . . . .	18
Meteoritenortungsnetz: Resultate 1988 (D. Heinlein) . . . . .	20
Informationsblatt der Fachgruppe Meteore (R. Timmermann, B. Koch, D. Heinlein) . . . . .	23

AUTOREN DIESER AUSGABE:

- Dieter Heinlein, Puschendorfer Straße 1, D 8501 Veitsbronn, 0911 – 751476
- Bernhard Koch, Memelstraße 23, D 7910 Neu-Ulm, 0731 – 82468
- Michael Nolle, Egertweg 24, D 7900 Ulm, 0731 – 266798
- Günter Röttler, Siemensstraße 5, D 5800 Hagen, 02331 – 333408
- Ralf Timmermann, MPI für Kernphysik, D 6900 Heidelberg, 06221 – 516385

IMPRESSUM:

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 Anzeigentarif Nr.1 erhoben. Der Nachdruck – auch auszugsweise – ist nur mit Genehmigung der Redaktion und gegen Übersendung eines Belegexemplars gestattet.

Redaktionsschluß für das Heft 1–2 ist der 30. April 1989