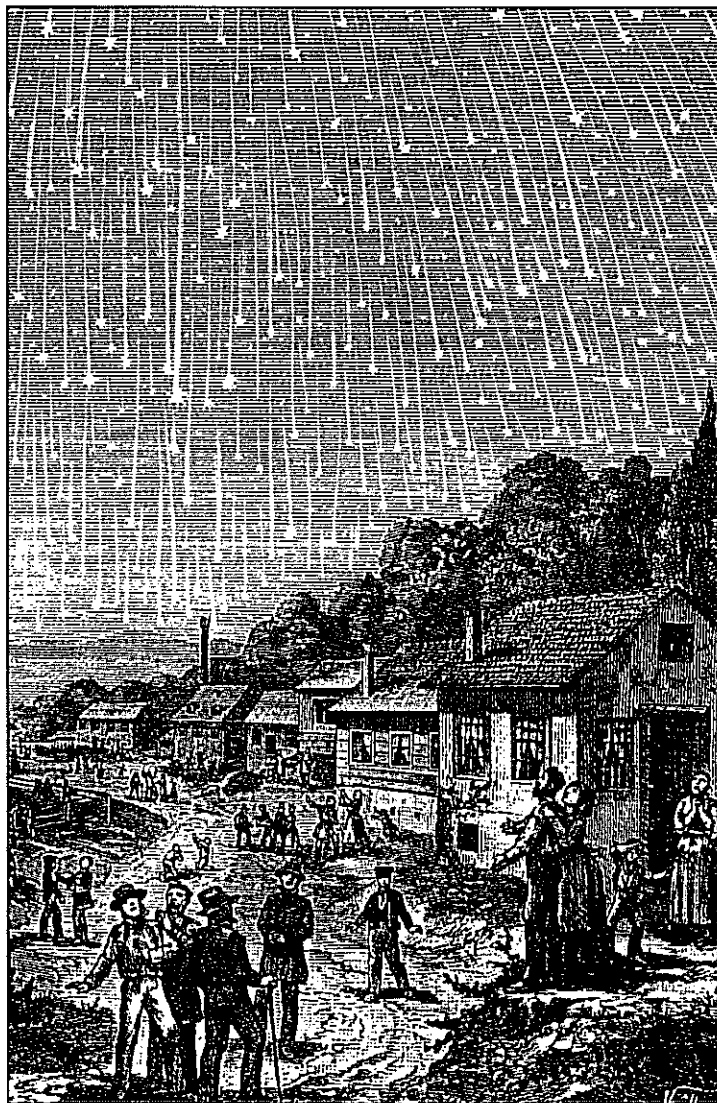


Februar 1996

8 - 1

STERNSCHNUPPE

Mitteilungsblatt der VdS-Fachgruppe METEORE



„Imagine a constant succession of fireballs, resembling rockets, radiating in all directions from a point in the heavens“ (Denison Olmsted, Yale University; Leonid storm of November 1833)

ISSN 0936-2622

WICHTIGE TERMINE 1996 & HINWEISE

Dieter Heinlein

9. Treffen der VdS-Fachgruppe Meteore in Berlin: 3.–5. 10. 96

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

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

15. Planeten- und Kometentagung in Violau: 24.–28. 5. 96

Die 15. Planeten- und Kometentagung findet vom 24. bis 28. Mai 1996 im Bruder-Klaus-Heim in Violau (bei Augsburg) statt. Diese Tagung bietet: Workshops zu (fast) allen Bereichen der Planeten- und Kometenbeobachtung. Referate von Amateuren für Amateure. Zweitagungsspezifische Fachvorträge. Gegenseitiges Kennenlernen. viel Erfahrungsaustausch, gemeinsames Beobachten und „Klönen“, da alle Teilnehmer unter einem Dach untergebracht sind. Zwei Exkursionen zu astronomisch interessanten Zielen (sind nicht im Tagungspreis enthalten!). Angenehme und familiäre Tagungsatmosphäre, und, und, und ...

Gesamtpreis inkl. Unterbringung und Vollverpflegung ca. DM 200,- (Einzelzimmer: ca. DM 220,-). Anmeldungen können nur berücksichtigt werden, wenn je Teilnehmer eine Vorauszahlung von DM 100,- auf das Konto des „Arbeitskreises Planetenbeobachter“ geleistet wird: Kontonummer 481 488 109, Postbank Berlin, BLZ 100 100 10, Kontoinhaber: Wolfgang Meyer. Wegen des zu erwartenden Interesses sehen wir uns leider gezwungen, eine Teilnehmerbegrenzung festzulegen. Alle Anmeldungen, die nach Erreichen der Kapazität des Bruder-Klaus-Heimes eintreffen, müssen leider abschlägig beschieden werden. Anmeldungen (bitte mit Rückporto) der Teilnahme und von Referaten werden bis zum 31. 3. 1996 erbeten an die

Kontaktadresse: Wolfgang Meyer
Martinstraße 1
D 12167 Berlin

Asteroids, Comets, Meteors (ACM) in Versailles/Frankreich: 8.–12. 7. 96

Die sechste Konferenz dieser internationalen ACM-Serie wird vom 8. bis 12. Juli 1996 in Versailles, 20 km westlich von Paris, veranstaltet. Geboten werden bei dieser Profi-Tagung: Referate, work shops und poster sessions zu allen Themen der Fachgebiete Meteore, Kometen und Asteroiden, sowie deren Beziehung untereinander, ebenso über Impakte auf Planeten und ihre Atmosphären. Der Tagungsbeitrag von 950 FF (bei Registrierung vor dem 15. Mai 1996)

beinhaltet u.a. die Teilnahme an dem offiziellen Empfang und dem Abschlußbankett, jedoch weder Übernachtung noch Verpflegung. Interessenten an der 6. ACM, wenden sich bitte an die Kontaktadresse:

A.C. Levasseur-Regourd
 Aeronomie CNRS, BP3
 F 91371 Verrieres, France
 Fax: 0033 - 1 - 64474348



Asteroids
 Comets
 Meteors

□

METEORSTRÖME IM FRÜHJAHR 1996

Bernhard Koch

Im Laufe der vergangenen 7 Jahre erschien in jeder Ausgabe der STERNSCHNUPPE jeweils eine recht ausführliche Übersicht über die Meteorströme, welche im darauf folgenden Quartal zu erwarten waren. Diese Vorausschau unterschieden sich im Wesentlichen dadurch, ob evtl. störendes Mondlicht um den Maximumzeitpunkt herum die geplanten Beobachtungen mehr oder weniger beeinflusste; die für den jeweiligen Meteorstrom typischen Daten blieben jedoch größtenteils gleich. Ab diesem Heft unseres Mitteilungsblattes wird daher nur noch eine Kurzfassung der Quartalsübersichten erscheinen, die sich auf ein(ig)e Tabelle(n) und ggf. Graphiken beschränkt, somit aber dennoch ausreicht, um dem geneigten Meteorspechtler Tips zur Planung seiner Beobachtungen zu geben.

Tabelle 1	Übersicht der Meteorströme im Frühjahr 1996									
Strom	α_R	δ_R	Periode	Max	zhr	r	v_∞	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	s. Abb.2/Tab.2	
Lyriden	271°	+34°	16.4.-25.4.	22.4.	20	2.9	49	+	+1.1°	±0.0°
α -Bootiden	218°	+19°	14.4.-12.5.	26.4.	3	3.0	20	o	+0.9°	-0.1°
η -Aquariden	336°	-2°	19.4.-12.5.	3.5.	50	2.7	66	--	+0.9°	+0.4°

Unter α_R und δ_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_∞ 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.

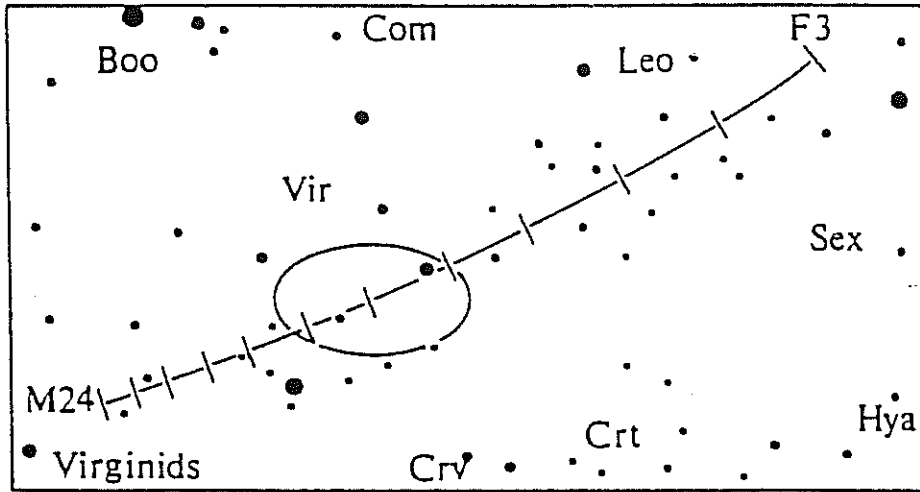


Abb.1: Radiantpositionen des Virginidenstroms für jeden 10. Tag zwischen dem 3. 2. und 24. 5. Die Sternengrenzgröße beträgt in der Nähe des Radianten 5^m, sonst weniger.

Tabelle 2		Hauptkomponenten des Sco.-Sgr.-Komp.				
Strom	α_R	δ_R	Periode	Max	r	v_∞
α -Scorpiden	246°	-25°	26.3.-4.6.	3.5.	2.5	35
Ophiuchiden N	249°	-14°	25.4.-31.5.	9.5.	2.9	30
β -Corona Austr.	284°	-40°	23.4.-30.5.	15.5.	3.1	45
κ -Scorpiden	267°	-39°	4.5.-27.5.	19.5.	2.8	45
Ophiuchiden S	258°	-24°	10.5.-29.5.	20.5.	2.9	30
ω -Scorpiden	243°	-22°	23.5.-15.6.	4.6.	3.0	23
χ -Scorpiden	248°	-14°	24.5.-20.6.	5.6.	3.1	21
γ -Sagittariden	272°	-28°	23.5.-13.6.	6.6.	2.9	29
θ -Ophiuchiden	264°	-20°	4.6.-15.7.	15.6.	2.8	27
λ -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.

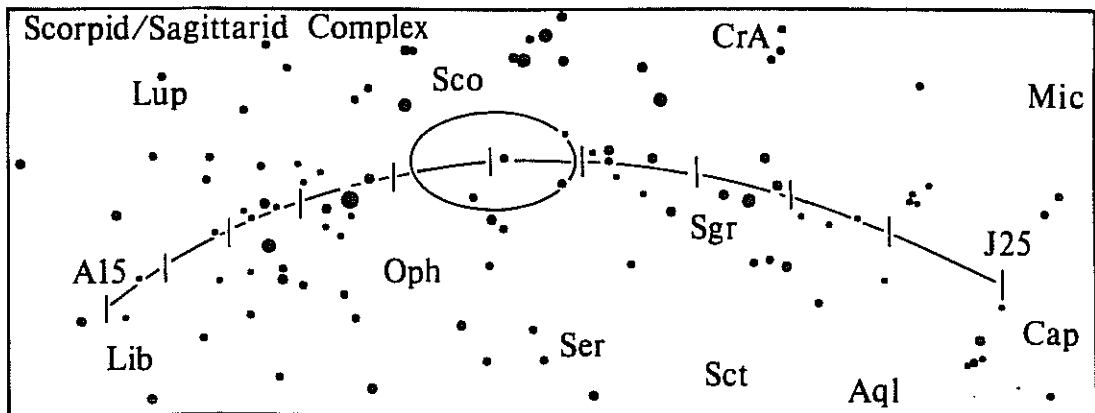


Abb.2: Radiantpositionen der Scorpiden/Sagittariden in Abständen von 10 Tagen vom 15. 4. bis zum 25. 7. Die Sternengrenzgröße beträgt in Radiantnähe +5^m. Süden ist oben!

□

AKTUELLER STAND DES DLR-FEUERKUGELNETZES

Dieter Heinlein, Jürgen Oberst

Wie bereits im letzten Jahresbericht in STERNSCHNUPPE 7-1, p. 8-12 angekündigt worden ist, hat das Institut für Planetenerkundung (IfPE) der DLR (Deutsche Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrttechnik e.V.) mit Wirkung vom 1. Januar 1995 die Trägerschaft für das Deutsche Feuerkugelnetz übernommen.

Dank guter Vorbereitung sowohl seitens des MPIK als auch des IfPE gab es bei der Übergabe erfreulicherweise keine „Reibungsverluste“: der Betrieb der Meteoritenortungsstationen konnte ohne Unterbrechung aufrecht erhalten werden. Auch die Entwicklung der in den EN-Kameras belichteten sw-Filme erfolgt nun im Fotolabor der DLR in Berlin-Adlershof durch Frau Brigitte Hermoneit zu unserer vollsten Zufriedenheit.

Umsetzungen von EN-Stationen, wie sie im Laufe der vergangenen Jahre ständig vollzogen wurden, waren 1995 nicht mehr notwendig; somit hat sich auch am geographischen Plan der Ortungsgeräte (siehe Abb.1) seit dem letzten Tätigkeitsbericht nichts geändert. Jedoch konnten zahlreiche technische Verbesserungen durchgeführt werden: Zug um Zug wurden v.a. die sehr ungenauen analogen Schaltuhren der Meteorkameras durch wesentlich präziser einstellbare Digitalschaltuhren ersetzt, welche darüberhinaus regelmäßig durch einen funkgesteuerten DCF77-Timer korrigiert werden (siehe Abb.2 und 3).

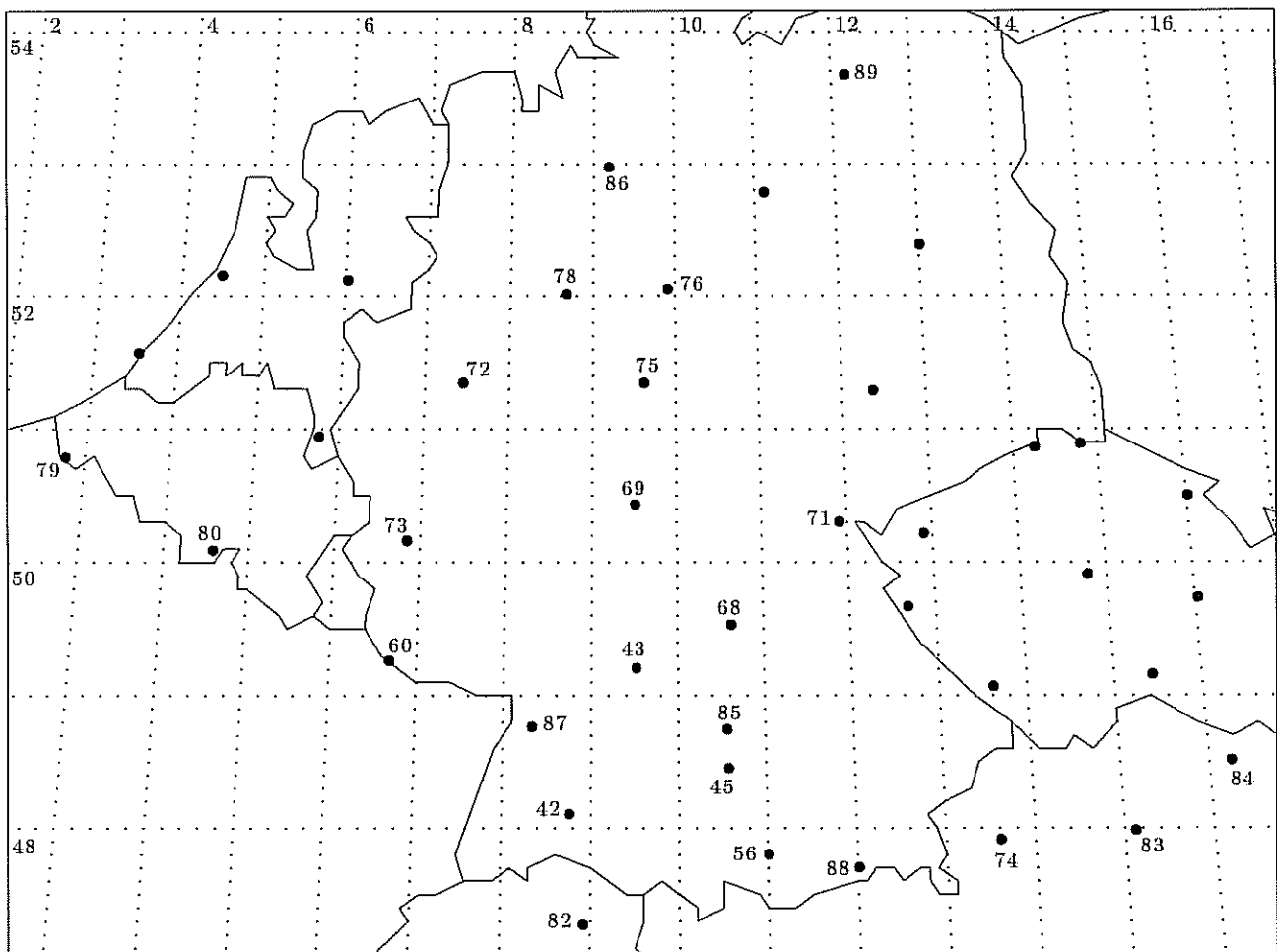


Abb.1: Stationen des Feuerkugelnetzes des DLR-IfPE, Aktueller Stand: Frühjahr 1996.

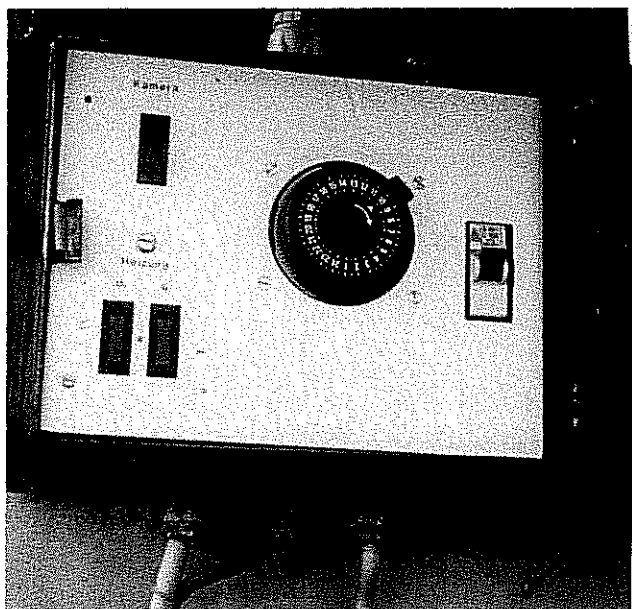


Abb.2: Alte Analogschaltuhr (EN 80)

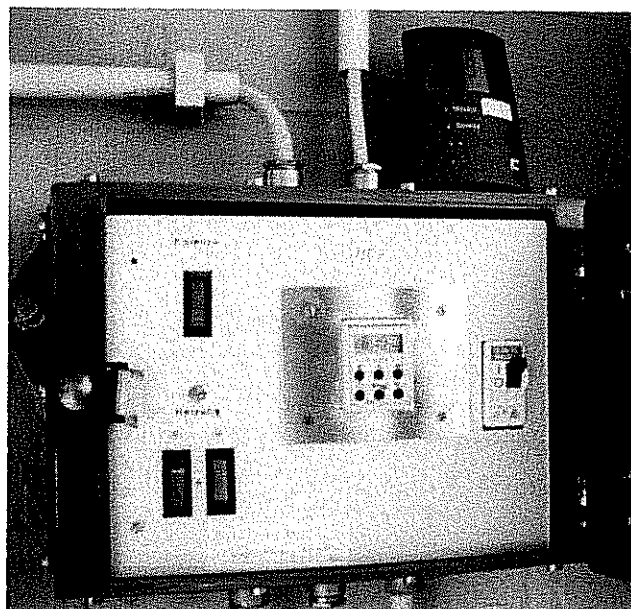


Abb.3: Digitaluhr/Funktimer (EN 43)

Nahezu alle Umrüstungen der EN-Kameras auf die neue Schaltuhrentechnik wurden von Dieter Heinlein, mit tatkräftiger Unterstützung seiner Ehefrau Gabriele, durchgeführt: Im Mai 1995 wurden zunächst die Meteorkamera 68 Losaurach, und dann auf einer größeren Installationstour die Stationen 79 Westouter, 80 Dourbes, 73 Daun, 60 Berus, 87 Gernsbach und 43 Öhringen mit neuen Uhren bestückt. Über Pfingsten folgten dann 45 Violau und 85 Tuifstädt, sowie Mitte Juni 82 Wald, 42 Klippeneck, 88 Wendelstein und 71 Hof. Die Umrüstung der Kameras 69 Magdlos, 76 Sibbesse, 86 Langwedel und 89 Reimershagen konnte schließlich Mitte August 1995 fertiggestellt werden.

Die verbleibenden Stationsumbauten, nämlich in 75 Benterode, 72 Hagen und 78 Leopoldshöhe wurden von Jörg Strunk durchgeführt. Während die drei österreichischen EN-Kameras 74 Gahberg, 83 Scheibbs und 84 Herzogbirbaum bereits seit einigen Jahren mit Digitaluhren arbeiten, verfügt derzeit lediglich noch die (wegen Renovierungsmaßnahmen des DWD) temporär nicht einsetzbare Station 56 Hohenpeißenberg über eine alte Analogschaltuhr.

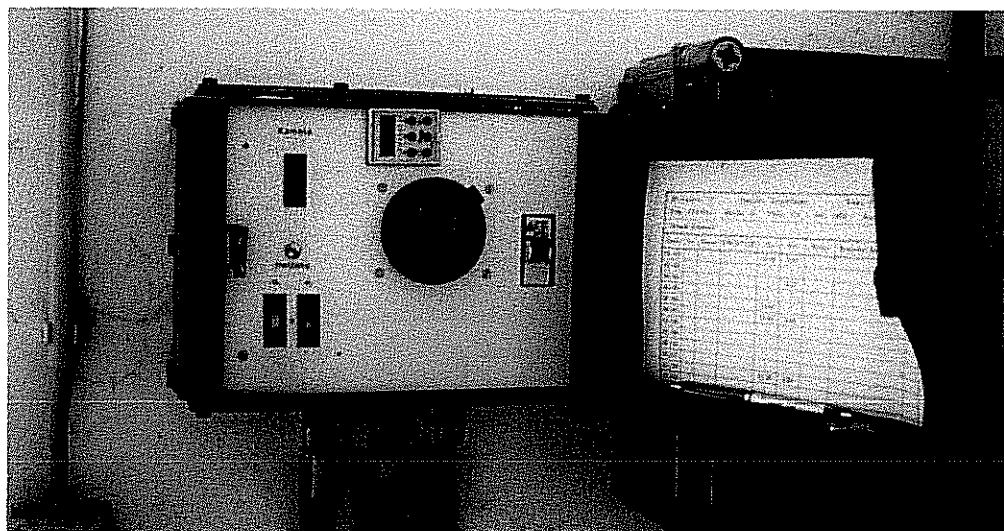


Abb.4: Separate Steuerung von Kamera und Heizung der EN-Station 78 Leopoldshöhe.

□

METEORITENORTUNGSNETZ: ERGEBNISSE 1995

Dieter Heinlein

Als Fortsetzung der Auflistung in STERNSCHNUPPE 7-1, p.13-15 sind nachfolgend alle Feuerkugelaufnahmen zusammengestellt, die von unseren 25 Ortungsstationen im Jahre 1995 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 dahinter in Klammer angegeben. Vermerkt ist weiterhin, falls zum betreffenden Feuerkugel-Ereignis bereits eine Sichtungsmeldung bzw. eine Auswertung in der STERNSCHNUPPE abgedruckt wurde.

Im Vergleich mit den Resultaten der vergangenen Jahre (siehe Tab.1) kann sich die Ausbeute an hellen Meteoren 1995 durchaus sehen lassen: Im ersten Jahr des Feuerkugelnetzes unter der wissenschaftlichen Leitung der DLR konnten 37 Feuerkugeln auf 86 Aufnahmen registriert werden. Überdurchschnittlich erfolgreich waren im letzten Jahr die EN-Stationen #69 Magdlos, #88 Wendelstein, #43 Öhringen, #71 Hof und #42 Klippeneck, sowie #75 Benterode, #68 Losaurach, #45 Violau und #78 Leopoldshöhe.

Daß die Ergebnisse im Jahre 1995 nicht üppiger ausgefallen sind, ist vor allem auf die durchwegs mäßigen Witterungsbedingungen und weniger auf technisch bedingte Ausfälle von EN-Kameras zurückzuführen. Die Bedienung und Wartung der Meteoritenortungsstationen war auch im letzten Jahr – bis auf einige wenige Ausnahmen – überaus gut. Daher möchte ich an dieser Stelle unseren Stationsbetreuern im Namen der Einsatzleitung des Feuerkugelnetzes ganz herzlich für ihren gewissenhaften und unermüdlichen Einsatz danken!

Tab.1		Von den EN-Spiegelkamas registrierte Meteore						
Jahr	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Feuerkugeln	31	28	32	81	41	82	31	37
Aufnahmen	104	120	92	159	90	209	49	86

Nur in zwei Fällen gelangen diesmal Simultanaufnahmen mit anderen Ortungsgeräten: Eine gleichzeitige Registrierung durch die professionelle Videokamera von Sirko Molau (Projekt MOVIE) glückte bei dem Boliden am 05./06.01.1995 um 22^h 52^m 48^s UT vom Ort Sehle (52° 01' 59" N, 10° 12' 54" E) aus. Und die Feuerkugel vom 05./06.11.1995 wurde ebenfalls von der tschechischen fish-eye Kamera #11 Primda erfaßt.

- 05./06.01.1995, 22^h 53^m UT; 69 Magdlos (ENE) und 75 Benterode.
- 05./06.02.1995; 68 Losaurach (E), 71 Hof, 85 Tuifstädt und 43 Öhringen.
- 09./10.02.1995, 19^h 07^m UT; 78 Leopoldshöhe (ENE) (siehe S. 7-2, p. 42-43).
- 17./18.02.1995, 20^h 30^m UT; 76 Sibbesse (N) (siehe S. 7-2, p. 43).
- 02./03.03.1995; 78 Leopoldshöhe (N) und 86 Langwedel.
- 23./24.04.1995; 88 Wendelstein (ESE).
- 28./29.05.1995; 43 Öhringen (W), 45 Violau und 69 Magdlos.

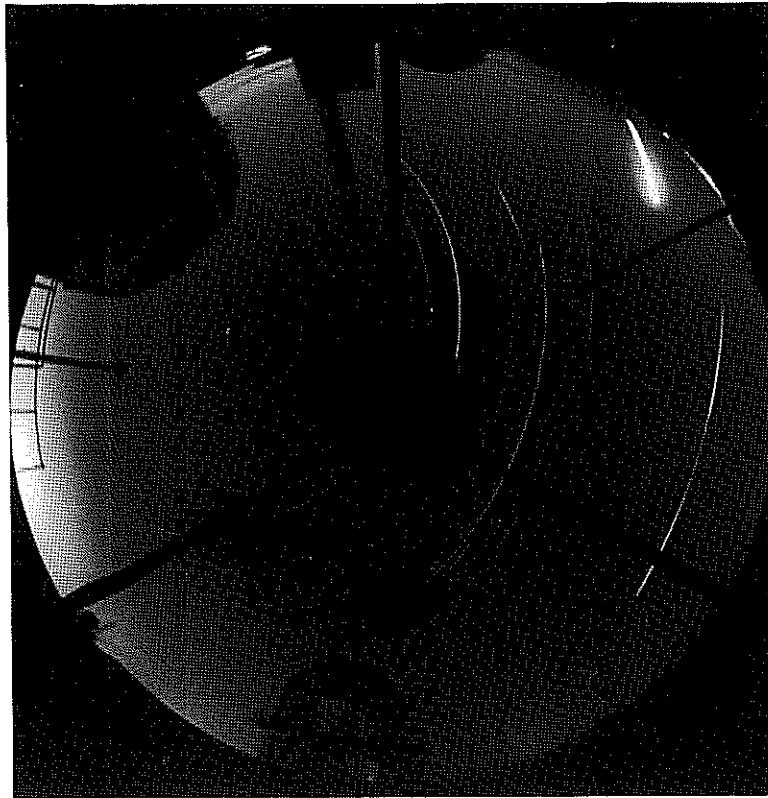


Abb.1: Photo des Meteors vom 23./24. 4. 1995 durch die EN-Station #88 Wendelstein; diese Feuerkugel befindet sich im Ost-südosten der Kamera (oben). Die Beschichtung des all-sky Spiegels hatte sich abgelöst: sichtbar über der West-Kuppel des Observatoriums.

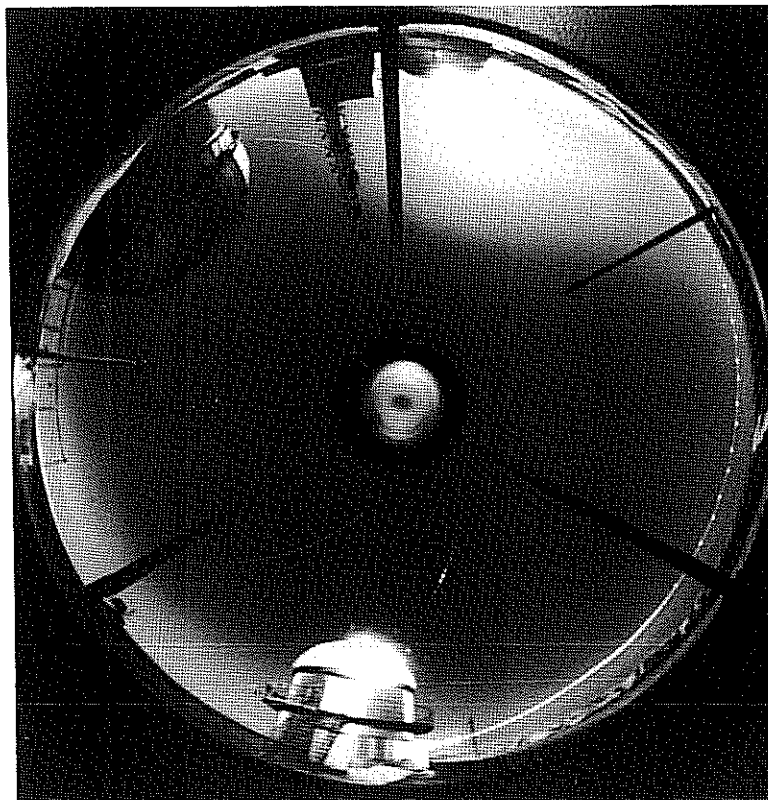


Abb.2: Aufnahme des Boliden am 9./10. 11. 1995 von der EN-Kamera #88 Wendelstein.

- 22./23. 06. 1995; 42 Klippeneck (W).
- 29./30. 06. 1995; 87 Gernsbach (NW) und 42 Klippeneck.
- 24./25. 07. 1995 A; 71 Hof (WNW), 75 Benterode, 69 Magdlos, 43 Öhringen, 68 Losaurach und 85 Tuifstädt.
- 24./25. 07. 1995 B; 71 Hof (NNW) und 68 Losaurach.
- 22./23. 06. 1995; 71 Hof (S).
- 31. 07./01. 08. 1995; 88 Wendelstein (NNW), 45 Violau, 85 Tuifstädt, 68 Losaurach und 71 Hof.
- 04./05. 08. 1995; 69 Magdlos (WNW), 75 Benterode und 71 Hof.
- 05./06. 08. 1995; 68 Losaurach (ENE), 69 Magdlos, 75 Benterode, 71 Hof, 88 Wendelstein, 45 Violau, 85 Tuifstädt, 42 Klippeneck und 43 Öhringen.
- 18./19. 08. 1995; 75 Benterode (NE), 86 Langwedel und 69 Magdlos.
- 26./27. 08. 1995; 79 Westouter (SW) und 80 Dourbes.
- 30./31. 08. 1995 A; 86 Langwedel (NNE).
- 30./31. 08. 1995 B; 78 Leopoldshöhe (NW) und 86 Langwedel.
- 19./20. 09. 1995; 88 Wendelstein (S) und 45 Violau.
- 14./15. 10. 1995; 42 Klippeneck (N).
- 21./22. 10. 1995 A; 69 Magdlos (S).
- 21./22. 10. 1995 B; 69 Magdlos (ENE).
- 22./23. 10. 1995 A; 43 Öhringen (E), 68 Losaurach und 69 Magdlos.

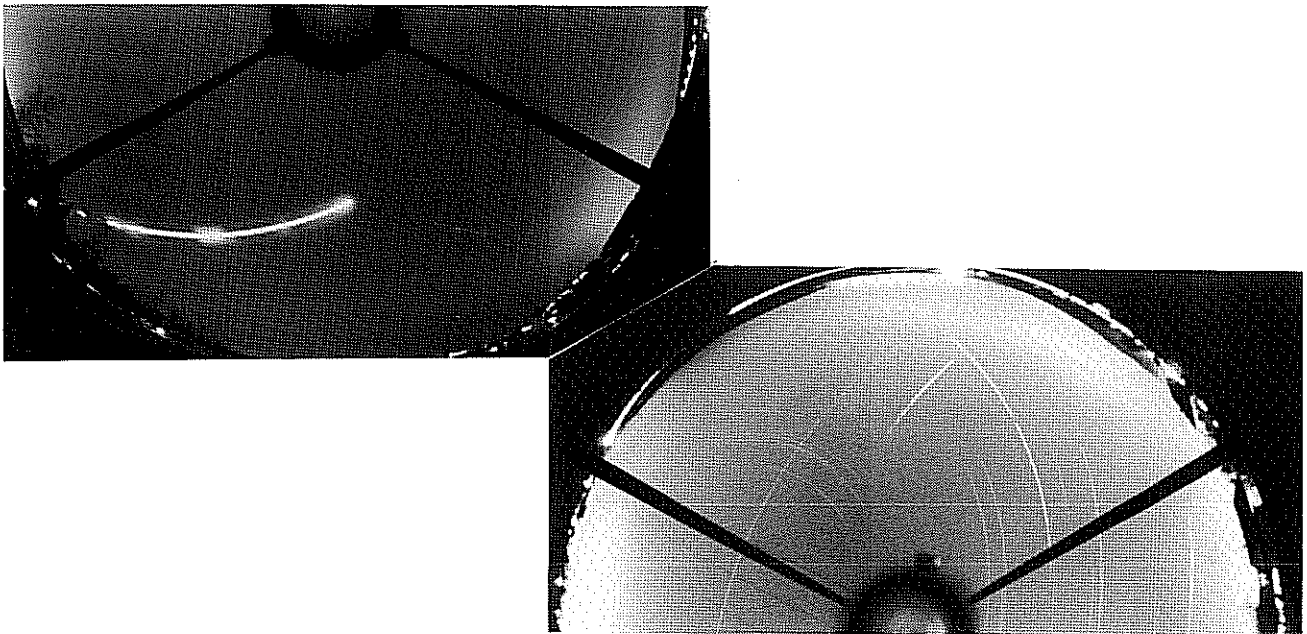


Abb.3 und 4: Detailaufnahmen der Feuerkugel vom 5./6. 2. 1995, registriert von den EN-Meteoritenortungskameras #71 Hof (oben) und #68 Losaurach (unten).

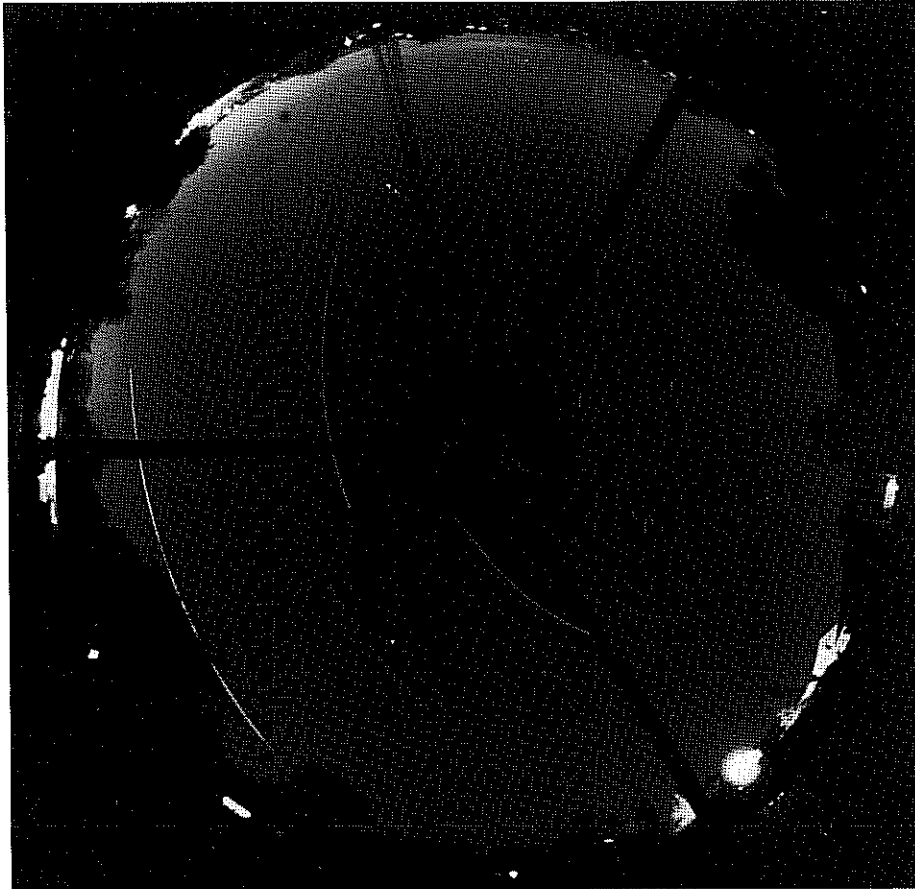


Abb.5: All-sky Photo des Meteors am 28./29. 5. 1995 von der EN-Station #43 Öhringen.

- 22./23. 10. 1995 B; 88 Wendelstein (ESE).
- 22./23. 10. 1995 C; 88 Wendelstein (NNE).
- 31. 10./01. 11. 1995; 43 Öhringen (ENE), 87 Gernsbach, 42 Klippeneck, 45 Violau und 69 Magdlos.
- 05./06. 11. 1995, 20^h 25^m UT; 78 Leopoldshöhe (SE), 60 Berus und 80 Dourbes (siehe S. 8-1, p. 10-13, und p. 21-23).
- 06./07. 11. 1995, 18^h 15^m UT; 60 Berus (S), 87 Gernsbach und 42 Klippeneck.
- 09./10. 11. 1995, 88 Wendelstein (SW), 45 Violau und 42 Klippeneck.
- 13./14. 11. 1995; 78 Leopoldshöhe (SE).
- 18./19. 11. 1995; 60 Berus (NNW), 79 Westouter und 87 Gernsbach.
- 20./21. 11. 1995; 78 Leopoldshöhe (ENE), 75 Benterode und 69 Magdlos.
- 21./22. 11. 1995, 23^h 00^m UT; 43 Öhringen (NNW) (siehe S. 8-1, p. 24).
- 26./27. 11. 1995; 43 Öhringen (ENE).
- 14./15. 12. 1995 A; 88 Wendelstein (ESE).
- 14./15. 12. 1995 B; 88 Wendelstein (SE).

□

DIE FEUERKUGEL VOM 5. NOVEMBER 1995

Dieter Heinlein, Pavel Spurný

Der November ist erfahrungsgemäß ein recht feuerkugelträchtiger Monat – und so wurden wir diesbezüglich auch im letzten Jahr nicht enttäuscht: am Abend des 5. November 1995 erstrahlte um 21^h 26^m MEZ ein spektakulärer Bolide über der Bundesrepublik Deutschland, der vom Voralpenland bis hinauf zur Waterkant und vom Elsaß bis nach Tschechien sichtbar war. Welche Sichtungsmeldungen zu dieser vollmondhellen Lichterscheinung bei der Leitung der Fachgruppe METEORE eingingen und welches Presse-Echo das Ereignis fand, ist ausführlich auf den Seiten 21 bis 23 in dieser Ausgabe der STERNSCHNUPPE dargestellt.

Unmittelbar nach dem Eintreffen der ersten Beobachtungsberichte, die uns per Telefon, Fax und e-mail bereits wenige Minuten nach dem Aufleuchten des Boliden aus Hessen und Niedersachsen erreichten, wollten wir mit Elan eine große Rückrufaktion der Filme aus unseren EN-Kameras starten, um den Fang des Feuerkugelnetzes einzuholen.... Die routinemäßige Überprüfung der Schaltzeiten brachte jedoch unseren Adrenalinpiegel rasch wieder auf normales Niveau: Fatalerweise hatten gerade die EN-Kameras im fraglichen Gebiet nur von 18^h 15^m bis 21^h 15^m MEZ belichtet, und somit die Feuerkugel um 10^m verpaßt! Um zu starkes Mondlicht zu meiden (am 7. November 1995 war Vollmond!) belichteten die EN-Stationen gemäß dem Schaltschema (siehe S. 7–3, p. 50–57) nur 3^h ab der Abenddämmerung.

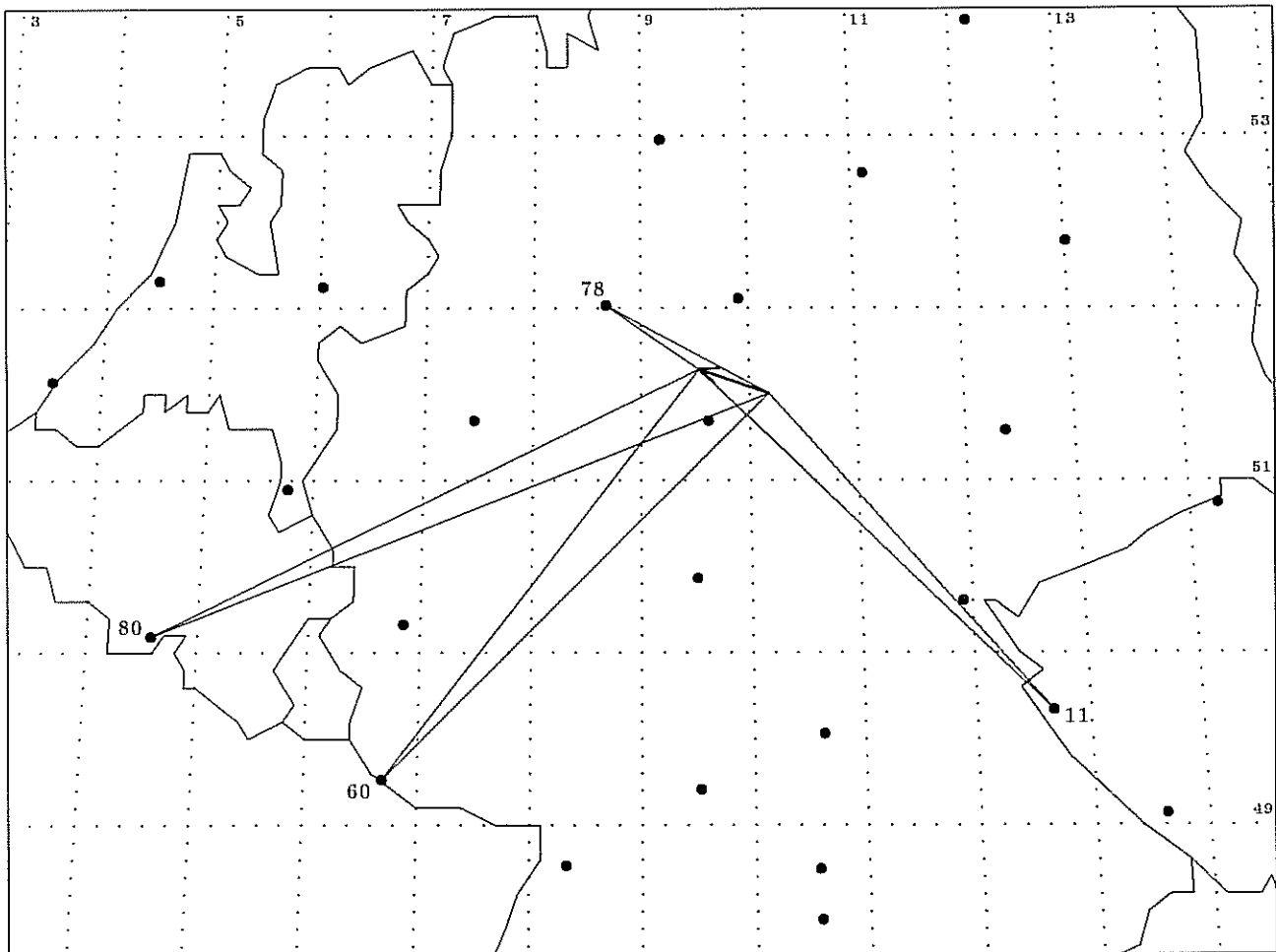


Abb.1: Trajektorie der Feuerkugel vom 5. 11. 1995 um 20^h 25^m 33^s UT über Göttingen.

Auch wenn im vorliegenden Fall keine tollen Aufnahmen des Boliden durch all-sky Kameras erwartet werden konnten, so wurde die Feuerkugel vom 5.11.95 doch von den (recht weit entfernt gelegenen) Stationen #60 Berus und #80 Dourbes registriert, welche so weit westlich lagen, daß deren Belichtungsintervall erst um 21^h 30^m MEZ endete. Das zweifellos beste Photo (Abb.2) des Boliden EN 05 11 95 entstand mit Jörg Strunks fish-eye Kamera #78 Leopoldshöhe, die nach einem gesonderten Schaltschema (mit mehreren Belichtungen pro Nacht) betrieben wird. Eine schöne Ergänzung und wertvolle Hilfe bei der Auswertung der Feuerkugel bot auch die Aufnahme der tschechischen fish-eye Station #11 Pírimda.

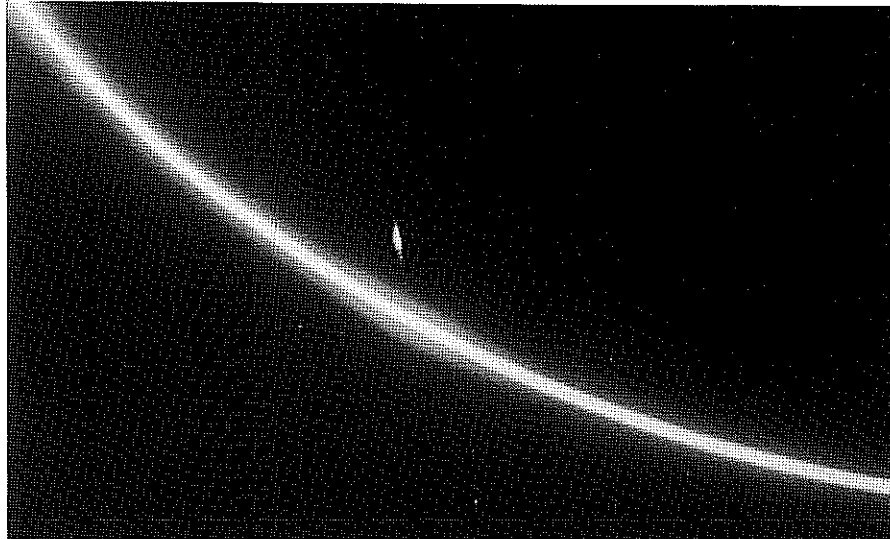


Abb.2: Detailaufnahme der fish-eye Kamera #78 Leopoldshöhe von EN 05 11 95.

Da es sich um einen Fall hoher Priorität handelte, wurde die Reduktion des Ereignisses am Astronomischen Institut in Ondřejov von P. Spurný und J. Kečliková bereits Mitte November 1995 durchgeführt, so daß kurze Zeit später die hier dargelegten Ergebnisse vorlagen. Dieser Auswertung liegen die drei besten Aufnahmen (#78, #11 und #60) zugrunde; auf eine detaillierte Photometrie des Meteors wurde allerdings verzichtet.

Die Feuerkugel, die am 5. November 1995 um 21^h 25^m 33^s MEZ in einer Höhe von 92 km über Göttingen/Duderstadt aufleuchtete, erreichte eine absolute Helligkeit von gut -14^m und verlöschte schließlich 50 km hoch über Beverungen (siehe Abb.1).

Wichtige Größen der Meteoroidbahn in der Atmosphäre sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Selbst bei der recht geringen Eintrittsgeschwindigkeit von 30 km/s läßt die große Endhöhe von 50 km darauf schließen, daß die Masse des Meteoroiden während des Fluges durch die irdische Lufthülle völlig aufgerieben wurde.

Atmosphärische Leuchtspur der Feuerkugel vom 5. November 1995			
T.1	Beginn	Max. Hell.	Ende
v	29.5 ± 2.0 km/s	–	22.0 ± 3.0 km/s
h	91.6 ± 0.3 km	–	50.0 ± 1.3 km
φ	$51.506^\circ \pm 0.004^\circ$	–	$51.645^\circ \pm 0.015^\circ$
λ	$10.182^\circ \pm 0.004^\circ$	–	$9.534^\circ \pm 0.018^\circ$
M	–	-14^m	–
z_R	$48.8^\circ \pm 0.9^\circ$	–	$49.3^\circ \pm 0.9^\circ$

Radiantposition (J 2000) und Geschwindigkeit von EN 05 11 95			
T.2	scheinbar	geozentrisch	heliocentrisch
α	$50.66^\circ \pm 0.06^\circ$	$51.6^\circ \pm 0.2^\circ$	—
δ	$22.87^\circ \pm 0.19^\circ$	$21.6^\circ \pm 0.3^\circ$	—
λ	—	—	$0.7^\circ \pm 2.9^\circ$
β	—	—	$+2.0^\circ \pm 0.3^\circ$
v	29.6 ± 2.2 km/s	27.2 ± 2.3 km/s	36.5 ± 1.4 km/s

Die Lage des scheinbaren und des wahren Radianten sowie die dazu gehörigen Geschwindigkeiten des Meteoroiden relativ zur Erde bzw. zur Sonne sind in obiger Tabelle 2 aufgeführt. Welche Umlaufbahn des kosmischen Körpers um die Sonne sich aus diesen Daten ergibt, ist in Tabelle 3 dokumentiert und auf den nachstehenden Abbildungen 3 und 4 veranschaulicht.

T.3 Bahnelemente (J 2000) des heliocentrischen Orbits von EN 05 11 95			
Halbachse a	1.9 ± 0.4 AE	Perihelargum. ω	$293.60^\circ \pm 0.15^\circ$
Exzentrizität e	0.81 ± 0.06	Knotenlänge Ω	$223.0161^\circ \pm 0.0018^\circ$
Perihelabst. q	0.37 ± 0.02 AE	Bahnneigung i	$3.0^\circ \pm 0.7^\circ$

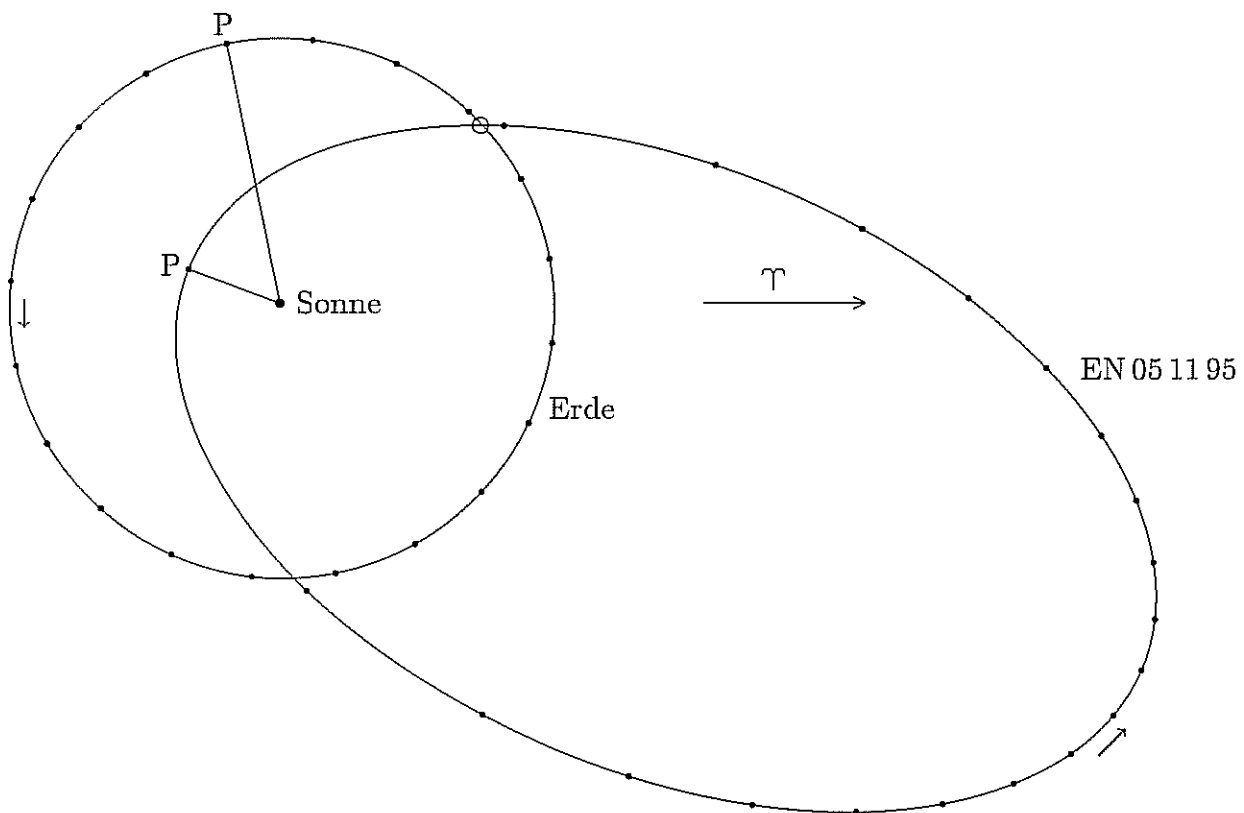


Abb.3: Umlaufbahnen der Erde und des Meteoroiden EN 05 11 95 um die Sonne: Projektion auf die Ebene der Ekliptik (P: Perihel)

Bei der Feuerkugel EN 05 11 95 dürfte es sich wieder einmal um einen *frühen Vertreter der Nördlichen Tauriden* gehandelt haben, welche ihr Aktivitätsmaximum erst am 13. November erreichen. Zu diesem Zeitpunkt liegen deren Radiant und charakteristische Geschwindigkeit

bei $\alpha_R = 58.3^\circ$ und $\delta_R = 22.3^\circ$, sowie $v_\infty = 29.2$ km/s. Berücksichtigt man allerdings die Radiantdrift $\Delta\alpha_R = +0.76^\circ/d$ und $\Delta\delta_R = +0.10^\circ/d$, so stimmen die ermittelten Werte ausgezeichnet mit den Daten aus Tab.2 überein. Der hier diskutierte Bolide vom 5. November 1995 weist übrigens sehr große Ähnlichkeit mit der Feuerkugel vom 4. November 1994 auf, deren Auswertung in STERNSCHNUPPE 7-3, p. 60-65 erschienen ist.

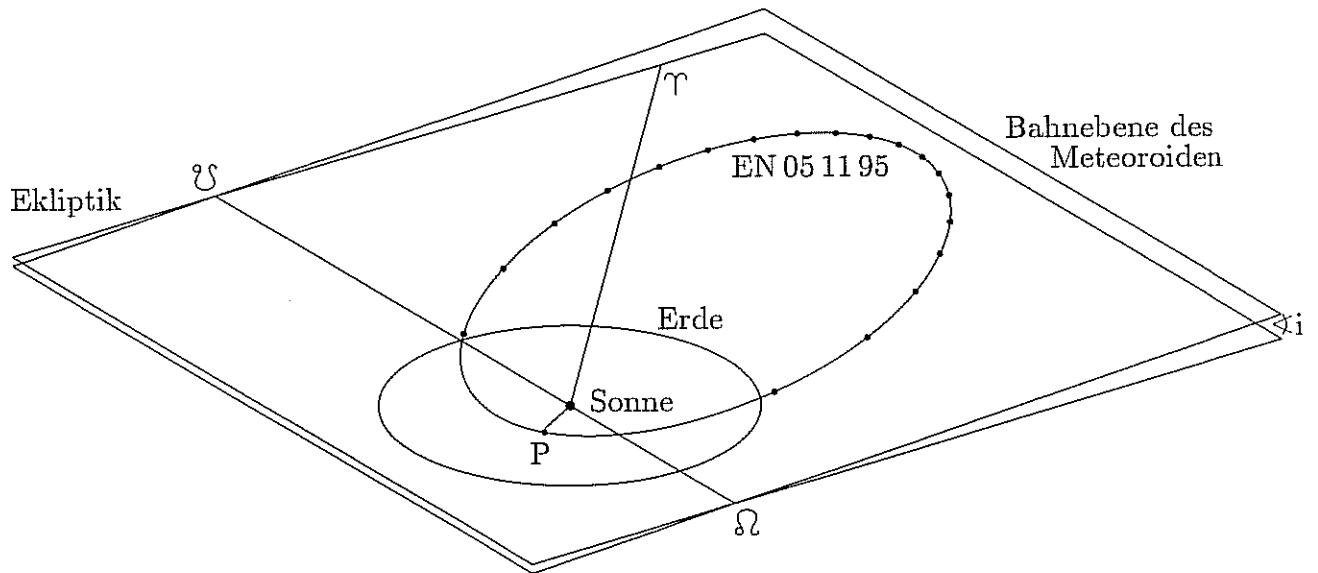
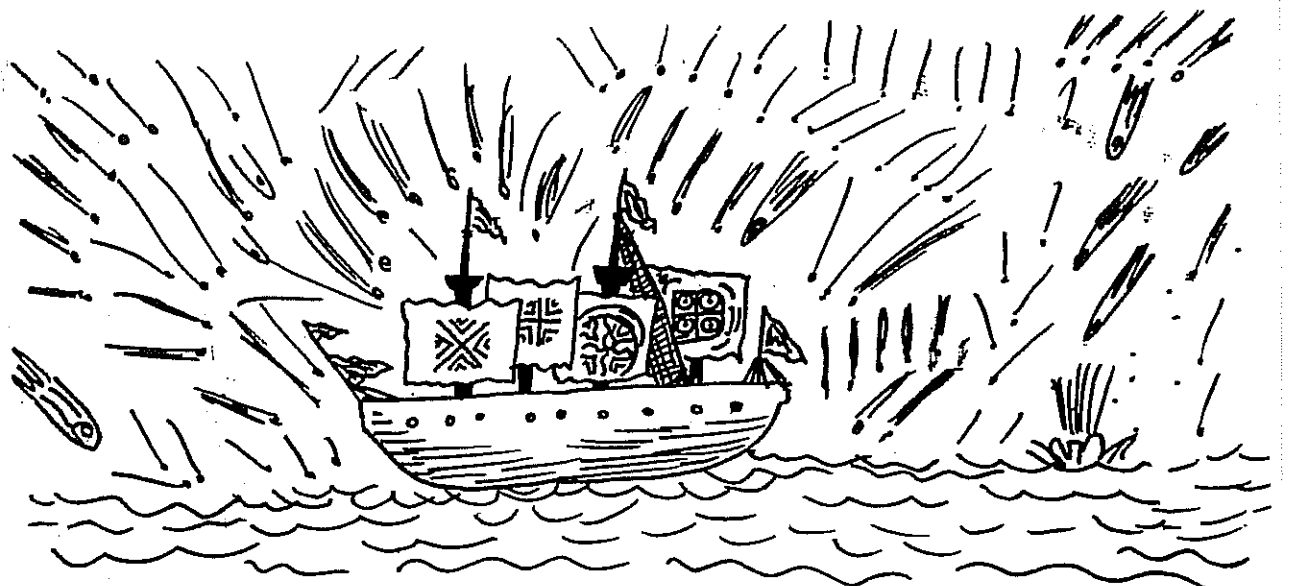


Abb.4: Perspektivische Darstellung der Bahnen von Erde und Meteoroid um die Sonne.



Offizielle Bestätigung: Der Betrieb des mitteleuropäischen Feuerkugelnetzes wird von der Deutschen Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR), vom **DLR** Institut für Planetenerkundung (IfPE), Berlin-Adlershof, unterstützt. Insbesondere förderte das DLR-IfPE, gemäß dem Vertrag 6-097-0002, diese Veröffentlichung. □



Leonidenregen 1799 über dem Pazifik, gezeichnet von Jan Wurzel, Schwabach (9Jahre).

DER METEORITENFALL VON PRAMBACHKIRCHEN: VERSUCH EINER NEUEN BAHNBESTIMMUNG, TEIL 2

Herbert Raab

⇐ Fortsetzung von Teil 1 dieses Beitrags aus Heft 7-4 auf den Seiten 94-97

3. Die kosmische Bahn

Aus der atmosphärischen Bahn eines Meteors kann auf seine kosmische Bahn geschlossen werden, wenn seine Geschwindigkeit beim Eintritt in die Erdatmosphäre (v_∞) bekannt ist. Die Untergrenze ergibt sich dabei durch die Fluchtgeschwindigkeit der Erde zu 11.2 km/s. Unter der Annahme, daß sich das Aphel der Bahn des Meteoroiden innerhalb der Umlaufbahn von Jupiter befunden hat, ergibt sich im vorliegenden Fall eine Obergrenze von 14.5 km/s.

3.1 Bestimmung der Eintrittsgeschwindigkeit

Leider war es nicht möglich, direkt aus den Augenzeugenberichten einen brauchbaren Wert für die Eintrittsgeschwindigkeit v_∞ des Meteors zu ermitteln. In [9] werden allerdings einige Relationen von v_∞ zu anderen Parametern aufgezeigt, die zumindest eine Abschätzung der Eintrittsgeschwindigkeit ermöglichen.

Eine gute Korrelation besteht nach [9] zwischen der Eintrittsgeschwindigkeit v_∞ und der beobachteten Anfangshöhe h_B . Allerdings basiert die Untersuchung [9] auf fotografischen Beobachtungen des kanadischen „Meteorite Observation and Recovery Project“ (MORP), während im vorliegenden Fall ausschließlich visuelle Beobachtungen vorliegen. Geht man aber davon aus, daß die Helligkeit eines Meteors, der sich auf den nur mäßig lichtempfindlichen fotografischen MORP-Systemen abzeichnet auch ausreicht, um die Aufmerksamkeit zufälliger Augenzeugen auf sich zu ziehen, läßt sich aus der Anfangshöhe $h_B = 63$ km eine vergleichsweise geringe Eintrittsgeschwindigkeit v_∞ um 12 km/s ableiten.

Aus der fotografischen Beobachtung von „Meteorite-droppers“ werden in [8] und [9] Medianwerte der großen Bahnhalbachsen zu $a = 2.0$ AE bzw. $a = 1.93$ AE abgeleitet. Im vorliegenden Fall würden Eintrittsgeschwindigkeiten von 13.3 ± 0.1 km/s eine große Bahnhalbachse a in diesem Bereich ergeben.

Nimmt man die Eintrittsgeschwindigkeit nun zu $v_\infty = 13.0 \pm 1.0$ km/s an, ergeben sich nach [10] die in Tabelle 1 aufgelisteten Radiantenpositionen und Geschwindigkeiten.

Radiantposition und Geschwindigkeit von Prambachkirchen			
T.1	scheinbar	geozentrisch	heliozentrisch
α	$340^\circ \pm 8^\circ$	$318^\circ \pm 13^\circ$	—
δ	$-24^\circ \pm 5^\circ$	$-54^\circ \pm 10^\circ$	—
λ	—	—	$313^\circ \pm 2^\circ$
β	—	—	$-6^\circ \pm 1^\circ$
v	13.0 ± 1.0 km/s	6.6 ± 2.2 km/s	34.9 ± 2.4 km/s

3.2 Die kosmische Bahn

Aus den in Tabelle 1 aufgelisteten Werten ergeben sich nach der in [10] beschriebenen Methode die in Tabelle 2 aufgeführten Bahnelemente des heliozentrischen Orbits.

T.2 Bahnelemente (J 2000) des heliozentrischen Orbits von Prambachkirchen			
Halbachse a	1.80 ± 0.70 AE	Perihelargum. ω	$1^\circ \pm 5^\circ$
Exzentrizität e	0.45 ± 0.19	Knotenlänge Ω	$44.190^\circ \pm 0.001^\circ$
Perihelabst. q	0.991 ± 0.003 AE	Bahnneigung i	$6^\circ \pm 1^\circ$

Die nachstehende Abbildung 4 zeigt die für den Meteoriten von Prambachkirchen errechnete Bahn im Vergleich zu jenen der Meteorite von Lost City, Pribram, Innisfree und Peekskill, deren Umlaufbahnen aufgrund fotografischer Aufnahmen bzw. Videoaufzeichnungen exakt bestimmt werden konnten. Zur besseren Orientierung sind auch die Bahnen der Planeten Merkur, Venus, Erde, Mars und Jupiter, sowie die Positionen von rund 5000 Asteroiden eingezeichnet.

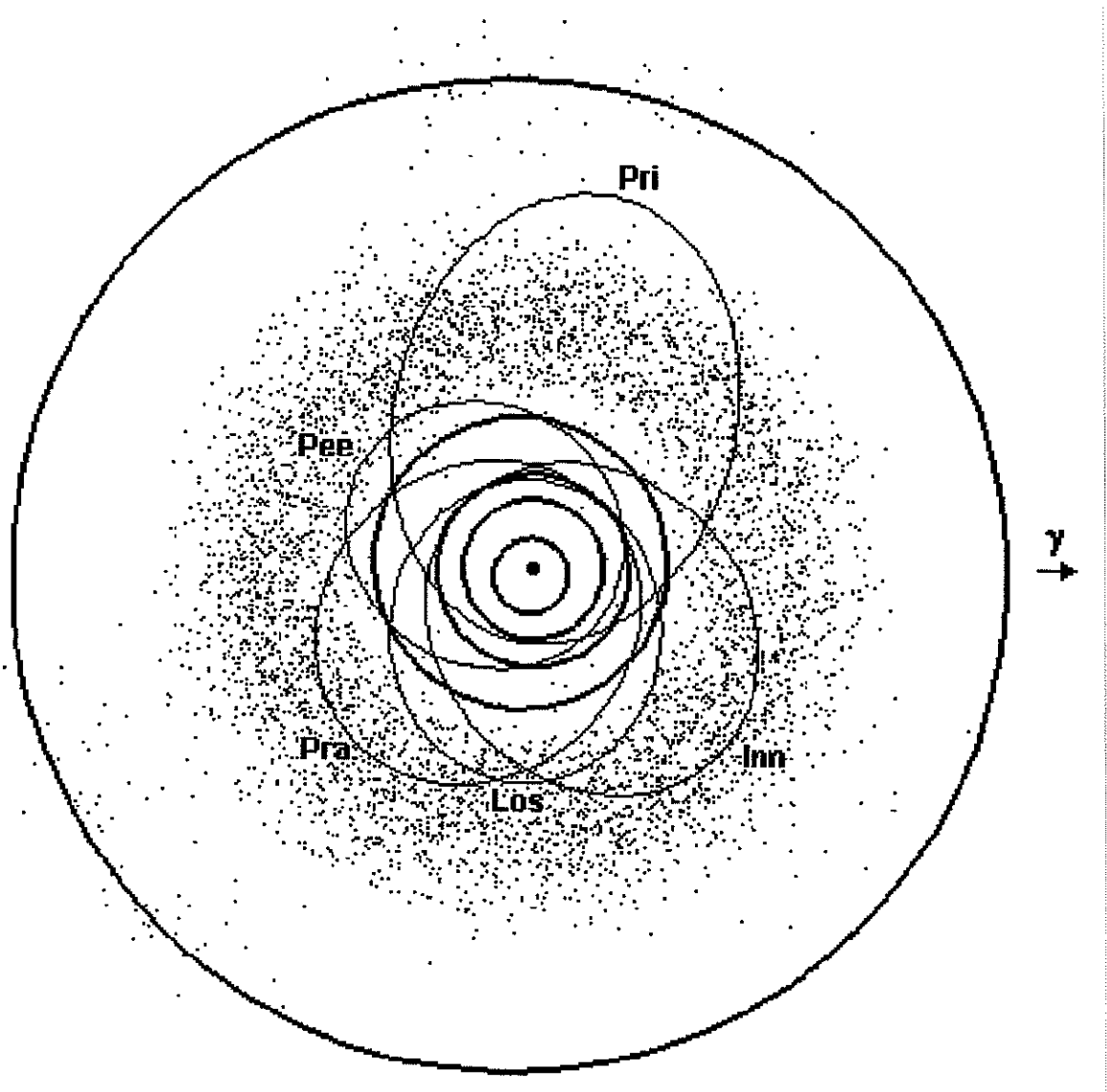


Abb.4: Die Bahn des Meteoriten von Prambachkirchen im Sonnensystem und im Vergleich zu anderen Meteoriten. Die Bahnen der Meteorite sind nahe ihren Aphelia folgendermaßen gekennzeichnet: Pri=Pribram, Los=Lost City, Inn=Innisfree, Pee=Peekskill, Pra=Prambachkirchen. \Uparrow ist der Frühlingspunkt. Die Grafik wurde mit „Dance of the Planets“ erstellt.

Die Masse des Meteoroiden vor dem Eintritt in die Erdatmosphäre kann nach [8] bei einer Eintrittsgeschwindigkeit von $v_\infty = 13.0 \pm 1.0$ km/s auf rund 12 ± 4 kg abgeschätzt werden.

In Tabelle 3 werden die hier abgeleiteten Bahnelemente mit den von Schadler und Rosenhagen [2] ermittelten Werten verglichen. Abgesehen von der Bahnform, die, wie bereits angesprochen, nach [2] ausgeprägt hyperbolisch ist, sind sich die Bahnelemente recht ähnlich.

Vergleich der Bahnelemente (J2000) des Meteoriten Prambachkirchen					
Tabelle 3	q	e	i	ω	Ω
Schadler und Rosenhagen	1.00 AE	5.04	1°	7°	44°
Diese Arbeit	0.99 AE	0.45	6°	1°	44°

Das Aphel der hier ermittelten Bahn liegt inmitten des Asteroidengürtels, bei einer heliozentrischen Distanz von rund 2.6 AE. Die Kollision mit der Erde erfolgte im aufsteigenden Knoten, welcher praktisch mit dem Perihel der Bahn des Meteoroiden zusammenfällt.

3.3 Ähnlichkeiten der Bahn mit fotografisch dokumentierten Meteoritenfällen

Die oben aufgelisteten Bahnelemente haben große Ähnlichkeit mit den aus fotografischen Beobachtungen ermittelten Werten: Aus 27 Beobachtungen des Praire Network (PN) wurden folgende Medianwerte ermittelt: $a = 2.0$, $e = 0.49$ und $q = 0.98$. Die aus 44 Beobachtungen des MORP-Netzwerkes abgeleiteten Medianwerte sind $a = 1.93$, $e = 0.54$ und $q = 0.96$.

Die Verwandtschaft der für den Meteoriten von Prambachkirchen ermittelten Bahn zu fotografisch dokumentierten Meteoritenfällen geht aber über die oben erwähnten generellen Ähnlichkeiten hinaus, zeigt sie doch große Ähnlichkeit mit der Bahn der in [14] angeführten „Group 4“. Insgesamt vier fotografisch dokumentierte Meteoritenfälle (jeweils zwei durch das PN- und das MORP-Netzwerk) werden in [14] diesem „Strom“ zugeordnet, wobei jedoch keiner dieser Meteorite auch tatsächlich geborgen werden konnte.

In [14] wurde das D' -Kriterium von Drummford [15] zur Erkennung von Verwandtschaften unter den Bahnen der Meteoriten verwendet. Ein Vergleich der oben aufgelisteten Bahnelemente des Prambachkirchner Meteoriten mit den auf J2000 präzessierten Elementen der „Group 4“ aus [14] ergibt $D' = 0.153$, womit dieser Wert etwas über dem von Drummford vorgeschlagenen Grenzwert von 0.105 liegt. Nimmt man aber eine Eintrittsgeschwindigkeit von $v_\infty = 13.9$ km/s (also am oberen Limit unserer ursprünglichen Annahme von $v_\infty = 13.0 \pm 1.0$ km/s) sinkt der Wert auf $D' = 0.080$! Die untenstehende Tabelle 4 zeigt die Bahnelemente der „Group 4“ aus [14] im Vergleich mit jenen des Prambachkirchner Meteoriten bei angenommenen Eintrittsgeschwindigkeiten von $v_\infty = 13.0$ km/s und $v_\infty = 13.9$ km/s.

Vergleich der Bahnelemente von Prambachkirchen mit denen der „Group 4“					
Tabelle 4	q	e	i	ω	Ω
„Group 4“	0.99 AE	0.59	1°	185°	242°
Prambachkirchen ($v_\infty = 13.0$ km/s)	0.99 AE	0.45	6°	1°	44°
Prambachkirchen ($v_\infty = 13.9$ km/s)	0.99 AE	0.59	6°	2°	44°

Zu beachten ist, daß die Meteorite aus der „Group 4“ aus [14] im absteigenden Knoten mit der Erde kollidierten, während der Meteorit von Prambachkirchen im aufsteigenden Knoten seiner Bahn die Erde traf. Bei der vorliegenden geringen Bahnneigung ist dies keine Gegenindikation

für eine mögliche Verwandtschaft, die sich ergebende Differenz von 180° ist beim Vergleich der Bahnelemente ω und Ω allerdings zu beachten.

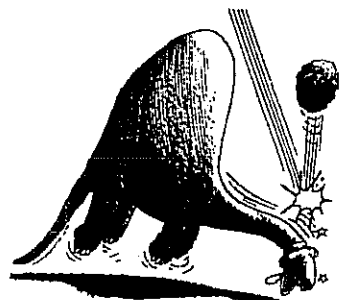
Eine definitive Zuordnung des Prambachkirchner Meteoriten zur „Group 4“ ist aufgrund der Unsicherheit der Eintrittsgeschwindigkeit v_∞ und der damit verbundenen Unsicherheit der großen Bahnhalbachse a leider nicht möglich. Die Ähnlichkeit der Bahnelemente ist dennoch bemerkenswert.

Abschließend möchte ich mich bei den Herrn Karl Franger jun. (Gloggnitz), Dieter Heinlein (VdS Fachgruppe Meteore, Augsburg), Pater Amand Kraml (Benediktinerstift Kremsmünster), Ing. Erich Meyer (Linzer Astronomische Gemeinschaft) und Dr. Hans Mohnl (Zentralanstalt für Meteorologie Wien) bedanken, ohne deren Unterstützung dieser Artikel nicht in der vorliegenden Form entstehen hätte können.

4. Literatur

- [1] A.L. Graham, W.R. Bevan, R. Hutchison (1985) Catalogue of Meteorites. University of Arizona Press, Tucson.
- [2] J. Schadler, J. Rosenhagen (1935) Der Meteorsteinfall von Prambachkirchen. In: Jahrbuch des oberöstr. Musealvereines, 86, 99.
- [3] R.W. Bühler (1988) Meteorite – Urmaterie aus dem Weltall. Birkhäuser Verlag, Basel.
- [4] F. Heide, F. Wlotzka (1988) Kleine Meteoritenkunde. Springer Verlag, Berlin, 3. Auflage.
- [5] F. Heide, F. Wlotzka (1995) Meteorites – Messengers from Space. Springer Verlag, Berlin.
- [6] C. Hoffmeister, G. von Niessel (1925) Katalog der Bestimmungsgrößen für 611 Bahnen großer Meteore. Denkschriften der Akademie der Wissenschaften Wien 100.
- [7] J.G. Burke (1986) Cosmic Debris – Meteorites in History. University of California Press, Berkeley.
- [8] G.W. Wetherill, D.O. ReVelle (1981) Which fireballs are meteorites? In: Icarus 48, 308–328.
- [9] I. Halliday, A.T. Blackwell, A.A. Griffin (1990) The typical meteorite event, based on photographic records of 44 fireballs. In: Meteoritics 24, 65–72.
- [10] J. Bauschinger (1928) Die Bahnbestimmung der Himmelskörper. Leipzig, 2. Auflage.
- [11] P. Jenniskens, J. Borovicka, H. Betlem, C. ter Kuile, F. Bettonvil, D. Heinlein (1992) Orbits of meteorite producing fireballs. In: Astronomy and Astrophysics 255, 373–376.
- [12] H. Mohnl (1995) Gutachtliche Mitteilung vom 10. Jänner 1995.
- [13] A. Kraml (1994) Brief vom 9. Oktober 1994
- [14] I. Halliday, A.T. Blackwell, A.A. Griffin (1990) Evidence for the existence of groups of meteorite-producing asteroidal fragments. In: Meteoritics 25, 93–99.
- [15] J.D. Drummond (1981) A test of comet and meteor shower associations. In: Icarus 45, 545–553.

□



KLEINANZEIGEN AUS DEM LESERKREIS

Suche die folgenden Literaturquellen: Kann sich jemand davon trennen? Ich bin evtl. auch an Fotokopien bzw. Beschaffungsquellen für die Werke interessiert.

B.A. Lindblad: Meteor Streams. Lund Observatory

C. Hoffmeister: Meteorströme. J.A. Barth, Leipzig, 1948

W.F. Denning: General Catalogue of Radiant Points of Meteoric Showers. Mem. R.A.S. 53

R.A. Mackenzie: Catalogue of Active Radiants. British Meteor Society, 1971

- Gunter Monz, Hauptstraße 89, D 66640 Namborn
e-mail: gmonz@htw.uni-sb.de (Internet)

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

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

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

Neueinsteiger in den astronomischen Teilbereich „Meteore und Meteorite“ sucht Literatur, die derzeit leider vergriffen ist, z.B.

R.W. Bühler: Meteorite. Birkhäuser Verlag, 1988

F. Heide, F. Wlotzka: Kleine Meteoritenkunde. Springer, 1988

Suche auch andere einschlägige Bücher u. bin für Hinweise dankbar. Auf Angebote freut sich:

- Markus Peters, Kaiserin-Augusta-Allee 87
D 10589 Berlin, Telefon/Fax: 030 – 344 57 86

□

BERICHT AN FIDAC NEWS: FEUERKUGEL EN 22 10 95

Pavel Spurný, Jiří Borovicka

Feuerkugel: Polen, 22. Oktober 1995, $03^{\text{h}} 09^{\text{m}} 45.9^{\text{s}} \pm 0.3^{\text{s}}$ UT

Ein sehr heller Meteor von -19^{m} maximaler absoluter Helligkeit wurde in der Nacht vom 22. Oktober 1995 über dem südöstlichen Landesteil Polens von vier tschechischen Stationen des Europäischen Meteoritenortungsnetzes photographiert. Wahrgenommen wurde der außerordentliche Bolide von zahlreichen zufälligen Augenzeugen und ebenso mehreren Amateurastronomen in verschiedenen mitteleuropäischen Ländern während deren Beobachtungskampagne des Orionidenstroms. Die Bestimmung der atmosphärischen Trajektorie der Feuerkugel war extrem schwierig, da der Meteor von allen vier Kameras in fast der gleichen Richtung photographiert wurde und sich die Feuerkugel auch noch in diese Richtung bewegte. Das bedeutet, daß die Meteorspur auf allen Aufnahmen sehr kurz und praktisch vertikal zum Horizont verläuft. Darüberhinaus waren alle unsere Stationen mehr als 300 km von der Bahn des Boliden entfernt, und die Unterbrechungen über die ganze Meteorspur waren nur im Falle der entferntesten Station Přimda vermeßbar. Die zentralen Bereiche der Feuerkugel waren bei den anderen drei Stationen überbelichtet.

Der Verlöschpunkt wurde von der Pŕimda-Kamera lediglich 1.8° (!) über dem Horoizont aus der beachtlichen Entfernung von 660 km photographiert.

Trotz dieser sehr ungünstigen Umstände ermittelten wir die vollständige Lösung der atmosphärischen Trajektorie, Geschwindigkeit und Bahn mit praktisch unserer Standardgenauigkeit. Dies verdanken wir vor allem der Anwendung unserer neuen Reduktionsmethode, die es uns ermöglicht die Position eines beliebigen Objekts auf einer Fischaugenaufnahme im gesamten Bereich der Azimute und Zenitdistanzen mit einer Genauigkeit von weniger als einer Bogenminute zu betimmen (siehe J. Borovicka, P. Spurný and J. Keclíková: A new positional astrometric method for all-sky cameras. *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.* **112**, 173–178 (1995)). Die sehr präzise Zeit für den Durchgang der Feuerkugel wurde aus der Aufhellung des Himmels über dem Ondřejov Observatorium während Videobeobachtungen des Orionidenstroms abgeleitet. Obwohl die Entfernung der Videokamera vom Boliden mehr als 500 km betrug, war das Videobild zum Helligkeitsmaximum der Feuerkugel fast gesättigt.

Die folgenden präzisen Ergebnisse gründen sich auf alle verfügbaren Aufnahmen und dürften sehr nahe bei den tatsächlichen Werten liegen. Die Resultate der Photometrie sind als vorläufig zu betrachten.

Atmosphärische Leuchtspur des Meteors EN 22 10 95			
	Beginn	Max. Hell.	Ende
v	35.11 ± 0.14 km/s	34.7 km/s	28 ± 2 km/s
h	102.65 ± 0.14 km	78.0 km	52.82 ± 0.08 km
φ	$50.5192^\circ \pm 0.0014^\circ$	50.638°	$50.7588^\circ \pm 0.0009^\circ$
λ	$20.7912^\circ \pm 0.0015^\circ$	21.248°	$21.7239^\circ \pm 0.0009^\circ$
M	–	-19^m	–
z_R	$55.01^\circ \pm 0.09^\circ$	–	$55.64^\circ \pm 0.09^\circ$

Ablations-Koeffizient: 0.032 ± 0.010 s²/km²

Möglicherweise Mitglied des Tauriden-Komplexes

Radiantposition (J 2000) und Geschwindigkeit von EN 22 10 95			
	scheinbar	geozentrisch	heliozentrisch
α	$46.99^\circ \pm 0.08^\circ$	$45.69^\circ \pm 0.08^\circ$	–
δ	$14.17^\circ \pm 0.10^\circ$	$12.83^\circ \pm 0.10^\circ$	–
λ	–	–	$357.41^\circ \pm 0.18^\circ$
β	–	–	$-3.78^\circ \pm 0.09^\circ$
v	35.11 ± 0.14 km/s	33.54 ± 0.14 km/s	37.58 ± 0.10 km/s

Bahnelemente (J 2000) des heliozentrischen Orbits von EN 22 10 95			
Halbachse a	2.39 ± 0.05 AE	Perihelargum. ω	$129.5^\circ \pm 0.2^\circ$
Exzentrizität e	0.908 ± 0.002	Knotenlänge Ω	$28.3026^\circ \pm 0.0001^\circ$
Perihelabst. q	0.221 ± 0.002 AE	Bahnneigung i	$7.3^\circ \pm 0.2^\circ$

□

AKTUELLE MELDUNGEN: METEORE & FEUERKUGELN

Dieter Heinlein

• 08.10.1995, 21^h 45^m UT

Hans Baumgärtner registrierte von 86756 Reimlingen aus um 22^h 45^m MEZ eine Feuerkugel etwa 45° hoch in nördlicher Richtung, welche sich von Ost nach West bewegte.

• 09.10.1995, 19^h 32^m UT

Laut einem Vermerk im Einsatzplan der Meteorokamera #43 Öhringen sah ein Mitarbeiter der Wetterstation um 20^h 32^m MEZ im Norden eine helle Sternschnuppe von 2 Sekunden Leuchtdauer unter einem Eintrittswinkel von ca. 30°.

• 20.10.1995, 17^h 20^m UT

Von 32105 Bad Salzuflen/Wüsten aus beobachteten Dr. Hartwig Kalkner und seine Frau Claudia um 18^h 20^m ± 5^m MEZ eine helle Feuerkugel. (Meldung: J. Strunk)

Diesen vollmondhellen Boliden nahm auch Michael Müller in der Abenddämmerung aus dem fahrenden Auto wahr, als er sich unweit von 32107 Bad Salzuflen/Holzhausen befand; der Meteor war mehrere Sekunden lang in Horizontnähe zu sehen, er leuchtete im Süden auf und erlosch im Westen. (Meldung: J. Strunk)

• 22.10.1995, 20^h 30^m UT

Karl Beck beobachtete von St. Pölten/Österreich aus um 21^h 30^m MEZ eine –2^m helle Sternschnuppe von gelber Farbe, die sich von den Gürtelsternen des Orion in Richtung Südhorizont bewegte. Auffällig war die Tatsache, daß der Meteor während seines etwa 1 Sekunde dauernden Aufleuchtens fast erlosch und dann nochmals markant aufblitzte. (Meldung: E. Filimon)

• 23.10.1995, 20^h 15^m UT

Von seinem Beobachtungsplatz einige km südöstlich von St. Pölten in Österreich registrierte Karl Beck um 21^h 15^m MEZ eine –5^m helle Feuerkugel, die eine 25° lange Leuchtspur von Capella in Richtung Osten zog. Gegen Ende der Bahn nahm er einen spektakulären Lichtausbruch und Zerplatzen des Meteoroiden in mehrere Fragmente wahr. (Meldung: E. Filimon)

• 24.10.1995, 21^h 01^m UT

Von Manhartshofen (Landkreis Bad Tölz) aus nahm Christian Eich um 22^h 01^m MEZ einen Meteor wahr, der deutlich heller als Capella war; die Sternschnuppe war in Richtung ENE, etwa oberhalb von Castor und Pollux, zu sehen. (Meldung: A. Rodoschegg)

• 25.10.1995, 00^h 32^m UT

Hans-Jürgen Görner aus 09123 Chemnitz beobachtete bei klarem Himmel um 01^h 32^m 00 ± 10^s MEZ einen Boliden, der wesentlich heller als Venus war. Der Meteor bewegte sich westlich des Sternbilds Orion senkrecht nach unten und spaltete sich explosionsartig in zwei Teile auf.

• 26.10.1995, 00^h 34^m UT

Frau Christine Gobold sah von der österreichischen Stadt Salzburg aus gegen 01^h 30^m MEZ eine sehr helle Feuerkugel, die sich vom Zenit der Beobachterin in Richtung Südosten bewegte. (Meldung: E. Filimon)

Offensichtlich den selben Meteor registrierte Günter Thaler aus A 9020 Klagenfurt um 01^h 34^m MEZ. Während er mit Astrophotographie beschäftigt war, fiel ihm im NNE ein Bolide von –5^m auf, der aus dem Sternbild Cassiopeia kommend durch den Kasten des Sternbilds Großer Wagen flog und dabei vier Lichtausbrüche aufwies. (Meldung: E. Filimon)

• 03. 11. 1995, 21^h 21^m UT

Während er Schärfetests an seiner Meteoritenortungsstation #78 Leopoldshöhe durchführte, nahm Jörg Strunk um 22^h 21^m 27^s MEZ eine blaue Feuerkugel von –4^m Helligkeit wahr, die etwa 10° über dem Südwesthorizont aufleuchtete; während des Fluges platzten von dem Meteoroiden kleinere Fragmente ab, die schnell erloschen.

• 05. 11. 1995, 20^h 26^m UT

Über diese spektakuläre Feuerkugel – welche übrigens auch erhebliches Echo sowohl in der lokalen als auch in der überregionalen Presse fand – gingen bei der Leitung der Fachgruppe METEORE mehr als zwei Dutzend Meldungen aus dem ganzen deutschen Bundesgebiet sowie aus dem angrenzenden Ausland (Frankreich, Niederlande) ein. Im folgenden sollen hier nur einige Berichte exemplarisch wiedergegeben werden, die aus verschiedenen Gründen von gesteigertem Interesse sind, z.B. weil die Meldung besonders präzise war, die Sichtung aus sehr großer Entfernung erfolgte, oder einfach um der Kuriosität der Darstellung Willen.

Der Bolide wurde von vier Stationen des European Network fotografiert: von den fish-eye Kameras 78 Leopoldshöhe und 11 Primda und von den all-sky Stationen 60 Berus und 80 Dourbes. Auf den Seiten 10 bis 13 in dieser Ausgabe der STERNSCHNUPPE ist bereits die Auswertung der EN-Aufnahmen abgedruckt und kann somit zum direkten Vergleich mit den visuellen Beobachtungen herangezogen werden.

Erscheinung war wahrscheinlich ein Meteorit / Zahlreiche Augenzeugen

Feuerball am Himmel

Gießen/Korbach (dpa)
Ein Feuerball über Nord- und Mittelhessen, der am Sonntagabend die Telefone bei Polizei und Sternwarten heißlaufen ließ, war wahrscheinlich ein Meteorit.

Wie Dieter Heinlein von der „Deutschen Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrttechnik“ (DLR) gestern sagte, ist der Feuerball möglicherweise von einer der 25 Kameras fotografiert worden, mit denen ungewöhnliche Erscheinungen in jeder klaren Nacht am Himmel über Deutschland, Belgien, der Schweiz und Österreich optisch festgehalten werden. Heinlein unterstrich, derartige Erscheinungen würden pro Jahr etwa 30 bis 40 Mal beobachtet und fotografiert.

Ein Feuerball in der von den Augenzeugen beschriebenen Helligkeit sei allerdings selten und komme über Deutschland pro

Jahr nur etwa sechsmal vor. Daß die Erscheinung nur zwei bis drei Sekunden lang wahrgenommen worden sei, spreche für einen Meteoriten. Falls ein Satellit oder anderer Schrott aus dem Weltraum wieder in die Lufthülle der Erde eintrete, dauere der Feuerschein wesentlich länger.

Besorgte oder auch nur interessierte Anrufer hatten bei den Sternwarten in Burgsolms bei Gießen, in Frankfurt und sogar in Stuttgart angerufen. Zu den Augenzeugen zählten auch zwei Streifenwagenbesatzungen in Korbach und in Arolsen, außerdem ein Polizist und Hobbyjäger, der das Ereignis vom Hochstand aus beobachtet hatte, sowie die Ehefrau des diensthabenden Beamten der Korbacher Polizei. Ebenso wie die zahlreichen Anrufer bei der Polizei berichteten alle Augenzeugen von einem blauweißen bis violetten Licht, das

den Himmel sekundenlang taghell erleuchtet habe.

Mehrere Anrufer meldeten dem Polizeipräsidium Gießen, der Feuerball sei in einem Waldstück bei Biebertal niedergegangen. Drei Streifenwagenbesatzungen starteten daraufhin eine Suchaktion. Wegen der Dunkelheit und der Größe des Waldgebietes wurde die Suche allerdings abgebrochen, nachdem Anfragen bei der Deutschen Flugsicherheits GmbH ergeben hatten, daß kein Flugzeug abgestürzt oder als vermißt gemeldet war. „Die Polizei ist schließlich nicht für die Meteoritensuche zuständig“.

Bei der Polizei in Korbach hieß es scherzhaft: „Wir dachten schon, es sind vielleicht kleine grüne Mars-Männchen gelandet. Wir hatten Angst vor der erkennungsdienstlichen Behandlung, falls die jeweils mehr als zehn Finger haben“.

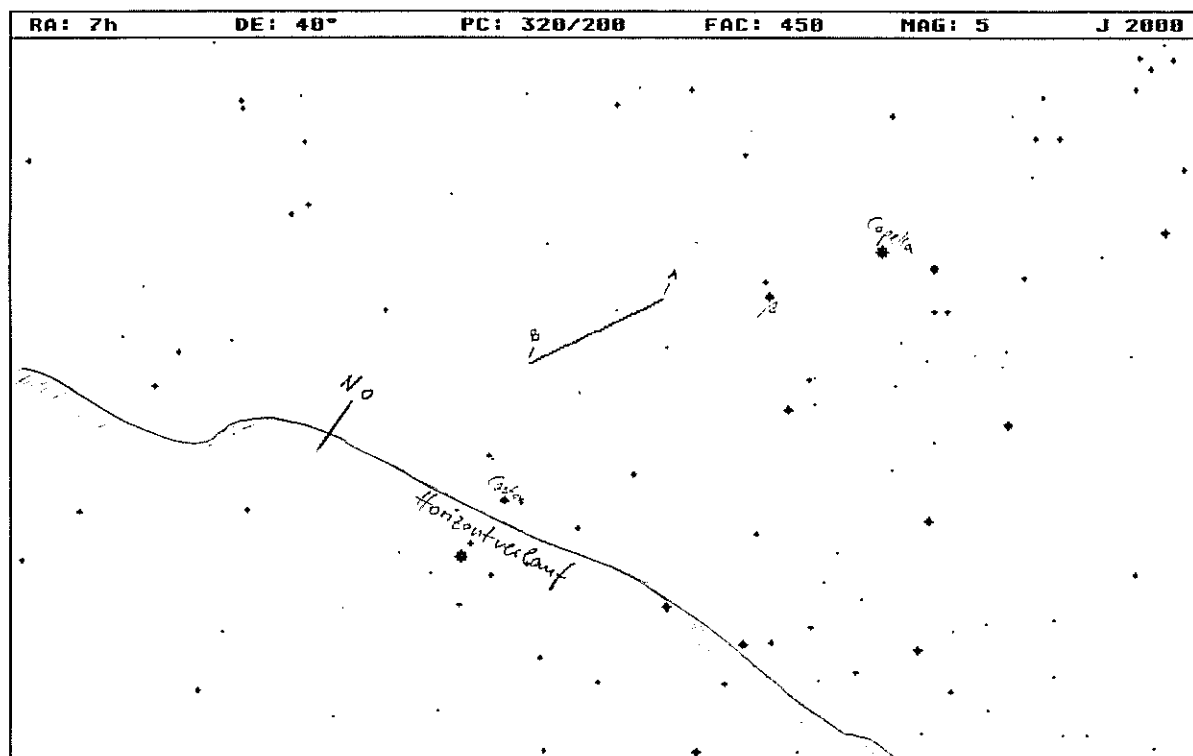
Fuldaer Zeitung vom 7. Nov. 1995

Der aktive Meteorbeobachter Mirko Nitsche registrierte (während er vor seinem Computerarbeitsstisch im beleuchteten Raum saß und aus dem Fenster sah) von Chemnitz ($50^{\circ} 49' 02''$ N, $12^{\circ} 56' 06''$ E) aus bei leicht bewölktem Himmel um präzise $20^{\text{h}} 25^{\text{m}} 33^{\text{s}} \pm 3^{\text{m}}$ UT die Feuerkugel mit einer Helligkeit von etwa -10^{m} . Der schillernd (leuchtend grün, blau und weiß) farbige Meteor bewegte sich in etwa 0.5 Sekunden vertikal nach unten und beschrieb eine Bahn von ($\alpha = 275^{\circ}$, $\delta = 30^{\circ}$) nach ($\alpha = 270^{\circ}$, $\delta = 20^{\circ}$). Eine Fragmentation konnte nicht beobachtet werden, jedoch ein deutlicher Endblitz, sowie ein 3 Sekunden langes Nachleuchten.

Die erste Meldung zu diesem Feuerkugelereignis ging von Waldemar Skorupa (per Telefon noch am Abend der Sichtung) ein: von der Volkssternwarte Hagen aus hatte er um $20^{\text{h}} 27^{\text{m}}$ UT einen vollmondhellen Meteor von 2 Sekunden Aufleuchtzeit und grüner Farbe gesehen, welcher Schatten warf und vom Sternbild Stier (unweit der Plejaden) in Richtung Horizont zog. (Meldung: A. Knöfel)

Vom südöstlichen Rand der Stadt 29221 Celle aus bemerkte Frau Thea Dettmann um $21^{\text{h}} 25^{\text{m}}$ MEZ wie sich die Gegend aufgrund eines kräftigen Blitzes plötzlich erhellte und sich ein mehrfarbiger Bolide (gelb, orange, rot und blau) über den Himmel bewegte und einen grellweißen Schweif hinter sich herzog.

Vom Balkon seines Wohnhauses in 54570 Rockeskyll aus ($50^{\circ} 13.2' \text{ N}$, $6^{\circ} 41.1' \text{ E}$) sichtete Ferdi Groß um $21^{\text{h}} 25^{\text{m}} \pm 40^{\text{s}}$ MEZ in nordöstlicher Richtung etwa 10° bis 15° über dem Horizont die Feuerkugel, die anfangs grünlich und später weiß strahlte. Der etwa 3 Sekunden lang aufleuchtende Meteor übertraf den gleichzeitig am Himmel stehenden Mond in seiner Helligkeit und zerplatze am Bahnende in 2 bis 3 Teile. Der Beobachter fügte die folgende Skizze bei:



Hermann Becker aus 24214 Lindau ($54^{\circ} 22.6' \text{ N}$, $9^{\circ} 55.0' \text{ E}$) beobachtete um $20^{\text{h}} 30^{\text{m}} \pm 3^{\text{m}}$ UT einen Meteor der geschätzten Helligkeit -10^{m} und 2 bis 3 Sekunden Leuchtdauer (ca. 6° Bahnlänge). Die Sternschnuppe war für ihn in etwa 20° bis 30° Höhe in südlicher Richtung zu sehen. (Meldung: I. Reimann)

Volkmar Epkes und Günther Bruns sichteten den Boliden von 26689 Augustfehn (53° 14.2' N, 7° 46.0 E) aus gegen 21^h 25^m ± 2^m MEZ; die beiden Beobachter gaben (in einer Skizze) als Richtung 326° Azimut und 20° Höhe sowie als Bahnlänge der Leuchtspur ca. 3° an.

Von Erlangen aus nahm Roman Tzschoppe den hellen Boliden von max. 2 Sekunden Leuchtdauer gegen 21^h 25^m MEZ im Norden der mittelfränkischen Stadt wahr, und zwar durch eine lockere Wolkenschicht hindurch.

Auf einer Autofahrt zwischen Arolsen (Hessen) und Marsberg (Nordrhein-Westfalen) wurden Oliver Peter Schmegner und seine Freundin Zeugen der Leuchterscheinung; er hielt das Phänomen zunächst für die Explosion einer Atombombe und war so erschrocken, daß er Mühe hatte die Kontrolle über seinen Wagen nicht zu verlieren. (Meldung: H. Böhnhardt)

Hubertus Elferich und Jürgen Pfeiffer nahmen während ihrer astronomischen Beobachtungen von 33803 Steinhagen aus die kräftigen Schattenwürfe und das Nachleuchten dieser Feuerkugel wahr, welche deutlich heller als der Vollmond gewesen ist. (Meldung: J. Strunk)

Kamera filmte die Feuerkugel

WÜRZBURG/AUGSBURG
Eine astronomische Kamera hat den Meteoriten fotografiert, den viele Menschen am Sonntag abend auch über Unterfranken wahrgenommen haben.

■ VON GERLINDE HARTEL

Beobachtungen sammelt Dieter, Heinlein, Lilienstraße 3, 86156 Augsburg. Hier gibt es auch die Zeitschrift „Sternschnuppe“, die viermal jährlich Ergebnisse veröffentlicht.

25 Kamera-Stationen in Deutschland, der Schweiz, Belgien und Österreich halten ungewöhnliche Erscheinungen am Nachthimmel fest. Einer Meteororkamera in Bielefeld gelang eine Aufnahme der aufsehenerregenden Erscheinung, die am Sonntag um 21.25 Uhr zu sehen war (wir berichteten).

Der Physiker Dieter Heinlein (Augsburg) koordiniert im Auftrag des Berliner Institutes für Planetenerkundung der Deutschen Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrttechnik (DLR) diese Kamera-Stationen.

100 Kilometer hoch

Auf Anfrage teilte er mit, daß er Augenzeugenberichte von Augsburg bis Hamburg bekommen habe. Weil noch nicht alle Filme aus den Kleinbildkame-

ras, die an 40-Zentimeter-Parabolspiegel angeschlossen sind, ausgewertet sind, könne er noch nichts über Flugbahn und Masse der Feuerkugel sagen. Lediglich die Höhe lasse sich schätzen: 70 bis 100 Kilometer hoch flog der Meteor durch die Atmosphäre.

Wer die eindrucksvolle Erscheinung nicht gesehen hat – Augenzeugen waren besonders von der Helligkeit und Farbigkeit begeistert – kann sich trösten: Solch helle Meteoriten seien gar nicht allzu selten, erklärte Heinlein. „Ein bis zwei pro Jahr sind über Deutschland zu sehen.“

Sie interessiert Seite 17

MAIN POST

ZEITUNG FÜR UNTERFRANKEN

51. Jahrgang Nr. 258 Donnerstag, 9. November 1995 Preis 1,50 DM

Journal: Wertvolle Tipps zum Arbeitsrecht

Gegen 21^h 30^m MEZ sichtete Georg Wagner während einer Autofahrt auf der Autobahn A70 Bamberg-Schweinfurt bei Knetzgau/Haßfurt in nördlicher Richtung ein strahlend grünblaues Licht, das die ganze Landschaft erhellte und sich sehr hoch am Himmel linear von Ost nach West bewegte, um dann abrupt zu verlöschen.

Der Beobachter war von der „unerklärlichen“ Erscheinung sehr fasziniert, er schloß jedoch aufgrund seiner „jahrzehntelangen Erfahrung in der Himmelsbeobachtung“ die Deutung als Feuerkugel völlig aus. Seiner Meinung handelte es sich *keineswegs* um einen Meteoriten, obwohl diese Erklärung von „akademischen 'Experten' (Nicht-Augenzeugen)“ in den Medien verbreitet würde... (Meldung: A. Knöfel)

- 06. 11. 1995, 18^h 15^m UT

Wie aus einer Notiz im Protokollbogen der Meteorkamera #42 Klippeneck ersichtlich ist, registrierte ein Mitarbeiter der Wetterstation um 19^h 15^m MEZ eine Feuerkugel in westlicher Richtung.

- 21. 11. 1995, 23^h 00^m UT

Von 66640 Namborn aus beobachtete Gunter Monz um 23^h 00^m 10^s UT eine -4^m helle Feuerkugel, die sich in 3 Sekunden von ($\alpha = 130^\circ$, $\delta = 14^\circ$) nach ($\alpha = 103^\circ$, $\delta = 36^\circ$) bewegte; die Farbe des Meteors war gelb und seine Winkelgeschwindigkeit betrug 12°/s.

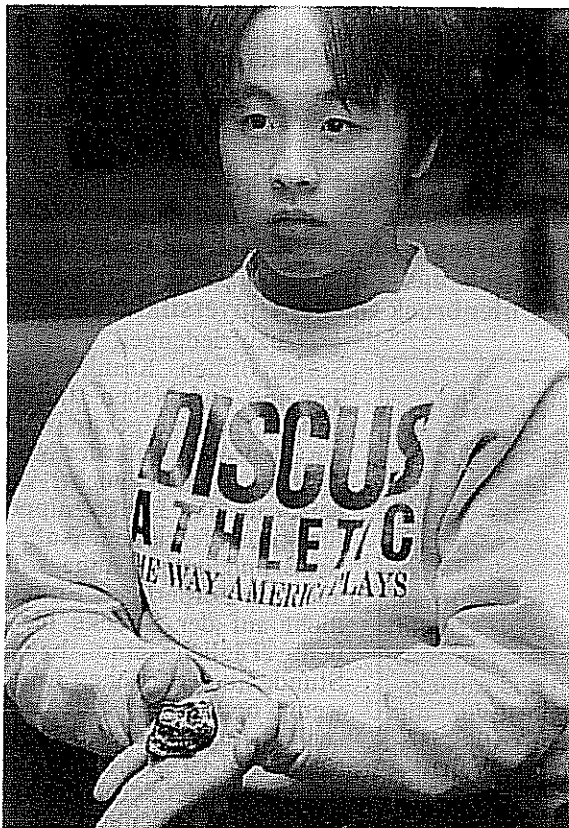
Dieser Bolide wurde von der Meteoritenortungskamera #43 Öhringen photographiert.

- 25. 11. 1995, 00^h 26^m UT

Dem Eintrag im Schaltplan seiner Meteoritenortungsstation #73 Daun zufolge, sah der Mitarbeiter des Astronomischen Instituts „Hoher List“, Herr Saxler, um 01^h 26^m MEZ einen hellen Meteor südlich des Sternbildes Cassiopeia.

- 10. 01. 1996, 21^h 06^m UT

Auf der Autofahrt zum Stuttgarter Flughafen, kurz vor der Ausfahrt der B27 nach Filderstadt/Bonlanden sah Heinrich Weber um 22^h 06^m MEZ in Richtung WNW eine grünlich leuchtende Feuerkugel, die sich mit etwa 70° Neigung von links nach rechts bewegte; der Anfang der Leuchtspur lag 15° hoch, das Ende ca. 4° über dem Horizont. Der Bolide war so hell, daß er durch die geschlossene Wolkendecke deutlich sichtbar war!



Kurz vor Redaktionsschluß der Ausgabe 8-1 der STERNSCHNUPPE ging noch die Meldung über eine per Video gefilmte Feuerkugel mit nachfolgendem *Meteoritenfall in Japan* ein:

- 07. 01. 1996, 07^h 20^m UT

Eine spektakuläre Feuerkugel sowie anschließende Explosionsgeräusche wurden am 7. Januar 1996 um 16^h 20^m Lokalzeit über den Präfekturen Saitama und Ibaraki in Japan beobachtet. Die Lichterscheinung des Boliden, welcher sich in östlicher Richtung bewegt hat, wurde von den Bewohnern der Gegend auf Photos bzw. auf Videofilmen festgehalten. Kurz darauf fand der 19-jährige Ryutaro Araki in Tsukuba (nordöstlich von Tokio) offensichtlich den dazu gehörenden Meteoriten (60 g schwer, 5 cm lang), welcher dem jungen Japaner direkt vor die Füße gefallen war. Der Stein fühlte sich noch warm an und weist eine verkohlte Oberfläche auf.

(Meldungen: G. Grau, A. Knöfel und K. Franger; Bildquelle: Kronen Zeitung vom 9. 1. 1996)

□

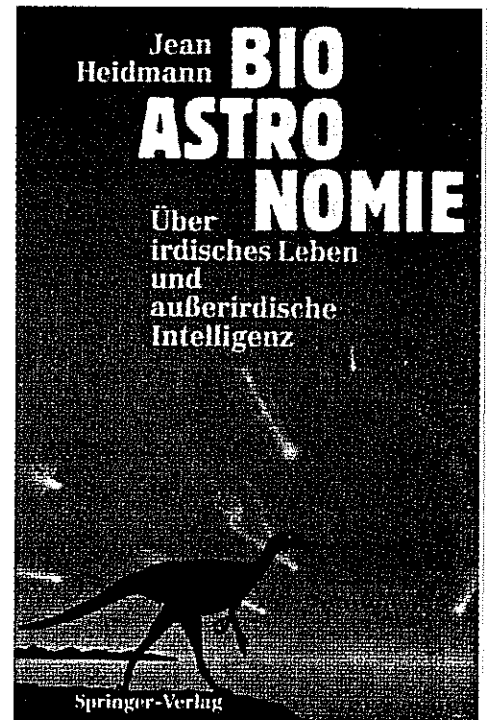
NEU ERSCHIENEN: „J. HEIDMANN: BIOASTRONOMIE“

Jean Heidmann: **Bioastronomie**. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1994. 252 Seiten, 15 Abbildg. Preis: 48,- DM. ISBN 3-540-57137-X.

Das vorliegende Buch „Bioastronomie“ mit dem Untertitel „Über irdisches Leben und außerirdische Intelligenz“ hätte ich vermutlich gar nicht zur Hand genommen, wäre nicht der Springer-Verlag mit der Bitte um das Bild eines besonderen Meteoriten (nämlich des kohlenwasserstoffhaltigen Chondriten von Murchison) an mich herangetreten. Beim Durchlesen stellte ich dann aber fest, daß dieses Werk durchaus auch für die Mitglieder unserer Fachgruppe METEORE von Interesse sein könnte und möchte es daher hier etwas ausführlicher besprechen.

Das Buch widmet sich der Problematik, wie sich die Biologie in das von der Astronomie beschriebene Weltbild einfügt, also wie man sich Biologie und intelligentes Leben außerhalb des Sonnensystems vorstellen könnte. Obwohl wir derzeit noch keinen zwingenden Hinweis auf die Existenz außerirdischen Lebens haben, wäre es doch vermessen anzunehmen, daß Leben nur auf unserer Erde entstanden wäre. Die Astronomie hat im Laufe der letzten 70 Jahre die gigantischen Dimensionen des Universums aufgezeigt: ein Kosmos, bevölkert von einer unfassbar großen Anzahl sonnenähnlicher Sterne. Wenn man vor diesem Hintergrund den heutigen Stand unseres Wissens über die Entstehung von Planeten und die Bildung von Leben auf unserer Erde betrachtet, so ist extraterrestrisches Leben in großer Vielfalt mehr als nur wahrscheinlich.

Heidmann's Abhandlung gliedert sich in zwei Hauptteile: Der erste referiert über den heutigen Kenntnisstand bzgl. der Entstehung von Sternen und Planeten und dokumentiert, gestützt auf die geologische, paläontologische und biologische Forschung, wie das Leben auf der Erde entstanden ist. Dabei werden einerseits Hypothesen diskutiert, ob Keime organischen Lebens durch Meteorite oder Kometen auf die Erde gelangt sein könnten und auch ob/wie irdisches Leben durch kosmisches Bombardement wieder ausgelöscht wurde (siehe Titelbild: „Dinosaur's Last Sunset“). Der zweite Teil widmet sich detailliert der Frage, wie wahrscheinlich bzw. häufig extraterrestrisches intelligentes Leben sein mag und der zielstrebigem Suche nach Signalen fremder Zivilisationen (SETI), einem Projekt welches seit mehr als 30 Jahren mit einer Vielzahl von Radioteleskopen betrieben wird. Zwei Punkte fallen jedoch negativ auf: Bedauerlicherweise sind die Literaturangaben sehr knapp geraten, und ein Stichwortverzeichnis fehlt leider völlig.



Die Bioastronomie von Jean Heidmann ist eine empfehlenswerte, sehr gut verständliche und mit viel Fachverstand geschriebene Einführung in die Problematik außerirdischen Lebens in unserem Universum. Es richtet sich an einen weiten – auch nicht fachkundigen – Leserkreis, der Interesse an interdisziplinären Forschungsprojekten hat.

Der Frage nach Leben im bzw. aus dem Kosmos widmen sich ja durchaus nicht nur seriöse Schriftsteller. Deshalb sollte zum Abschluß noch ein Wort zur Reputation des Autors angemerkt werden: Jean Heidmann ist Mitarbeiter des Observatoire de Paris in Meudon und gehört der Kommission *Bioastronomie* der Internationalen Astronomischen Union an. Eine sehr gute Empfehlung zur Lektüre stellt auch das Vorwort dar, welches von dem renomierten Astrophysiker Prof. Dr. Rudolf Kippenhahn stammt.

Dieter Heinlein

□

LESERBRIEF ZUM ARTIKEL „METEORITE AUS EIS?“

Hans-Werner Peiniger

Den Beitrag „Meteorite aus Eis?“ von Klaus Rümmler aus der letzten Ausgabe der STERNSCHNUPPE (S. 7–4, p. 83–87) möchte ich an dieser Stelle um drei deutsche Fallbeispiele ergänzen, die ich dem Zeitungsarchiv der GEP e. V. (Gesellschaft zur Erforschung des UFO-Phänomens) entnommen habe.

17. Juli 1983: Hemschlar, bei Bad Berleburg

In einem Garten, nur zehn Meter neben einer Person, ging ein fußballgroßer, bläulich schimmernder Eisbrocken nieder. Zuvor prallte er noch in einen Apfelbaum und schlug dabei einen Ast ab. *Westfalenpost*, 18. 7. 1983

4. Juli 1986: Kempten

Nur zwei Meter von Personen entfernt, stürzte ein ebenfalls fußballgroßer Eisbrocken vom Himmel. Der giftgrüne Klumpen zerplatzte inmitten einer Grillparty. *Allgäuer Zeitung, Kempten*, 9. 7. 1986

5. Januar 1988: Bad Abbach

Nach einem „lauten Schlag“ entdeckte man im Dach eines Einfamilienhauses ein fußballgroßes Loch, das durch einen niedergegangenen Eisklumpen verursacht worden ist. Der Brocken durchschlug noch eine Rigipsdecke und landete schließlich im Erdgeschoß, wo er anscheinend in mehrere taubeneigroße Stücke zerplatzt ist. *Straubinger Tagblatt*, 6. 1. 1988

Auffallend ist, daß es sich in allen drei Fällen um etwa fußballgroße Eisbrocken gehandelt hat, die ganz offensichtlich von Flugzeugen verursacht worden sind. Eine „kosmische Herkunft“ kann m. E. ausgeschlossen werden. Aus den folgenden Jahren fand ich in dem fast lückenlosen Zeitungsartikelarchiv (Artikelsammlung zum Begriff „UFO“) keine entsprechenden Zeitungsberichte, so daß die Vermutung von Klaus Rümmler offenbar zutreffend war, daß es aufgrund neuer Technologien in den neunziger Jahren wohl nur noch selten zu Eisbrockenniedergängen kommen wird.

Hinzufügen möchte ich noch, daß der US-amerikanische Autor Allan J. Manak über 140 entsprechende Berichte aus dem Zeitraum 824 n. Chr. bis zum 19. 10. 1992 gesammelt hat. Die Fälle hat er in der Broschüre „Ice Falls and Angel Hair. A Chronological Catalog of Ice Falls and Angel Hair Anomalies.“ (für 10 \$ zzgl. 3 \$ Porto erhältlich von UAPA, P. O. Box 347032, Cleveland, Ohio, 44134, USA) zusammengefaßt.

□

INHALTSVERZEICHNIS:

Wichtige Termine 1996 & Hinweise (D. Heinlein)	1
Meteorströme im Frühjahr 1996 (B. Koch)	2
Aktueller Stand des DLR-Feuerkugelnetzes (D. Heinlein, J. Oberst)	4
Meteoritenortungsnetz: Ergebnisse 1995 (D. Heinlein)	6
Die Feuerkugel vom 5. November 1995 (D. Heinlein, P. Spurný)	10
Der Meteoritenfall von Prambachkirchen:	
Versuch einer neuen Bahnbestimmung, Teil 2 (H. Raab)	14
Kleinanzeigen aus dem Leserkreis (G. Monz, D. Heinlein, M. Peters)	18
Bericht an FIDAC news: Feuerkugel EN22 10 95 (P. Spurný)	18
Aktuelle Meldungen: Meteore & Feuerkugeln (D. Heinlein)	20
Neu erschienen: „J. Heidmann: Bioastronomie“ (D. Heinlein)	25
Leserbrief zum Artikel „Meteorite aus Eis?“ (H.-W. Peiniger)	26

AUTOREN DIESER AUSGABE:

- Dieter Heinlein, Lilienstraße 3, D 86156 Augsburg
- Bernhard Koch, Memelstraße 23, D 89231 Neu-Ulm
- Jürgen Oberst, DLR, Rudower Chaussee 5, D 12489 Berlin
- Hans-Werner Peiniger, Postfach 2361, D 58473 Lüdenscheid
- Herbert Raab, Karningstraße 11/8, A 4060 Leonding
- Dr. Pavel Spurný, Astronom. Institut, CR 25165 Ondřejov

IMPRESSUM:

ISSN 0936-2622

Herausgeber, Redaktion und ©:

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

Die STERNSCHNUPPE erscheint vierteljährlich (Feb/Mai/Aug/Nov) im Eigenverlag. Das Mitteilungsblatt wird zum Selbstkostenpreis an Mitglieder der VdS-Fachgruppe METEORE abgegeben. Die Abonnentenbeiträge dienen lediglich zur Deckung der Druck/Kopier- und Versandkosten. Private Kleinanzeigen aus dem Leserkreis werden unentgeltlich veröffentlicht. Für gewerbliche Anzeigen wird eine Gebühr nach Tarif Nr. 8 erhoben. Der Nachdruck ist nur mit Genehmigung der Redaktion und gegen Übersendung eines Belegexemplars gestattet.

Redaktionsschluß für das Heft 8-2 ist der 30. April 1996