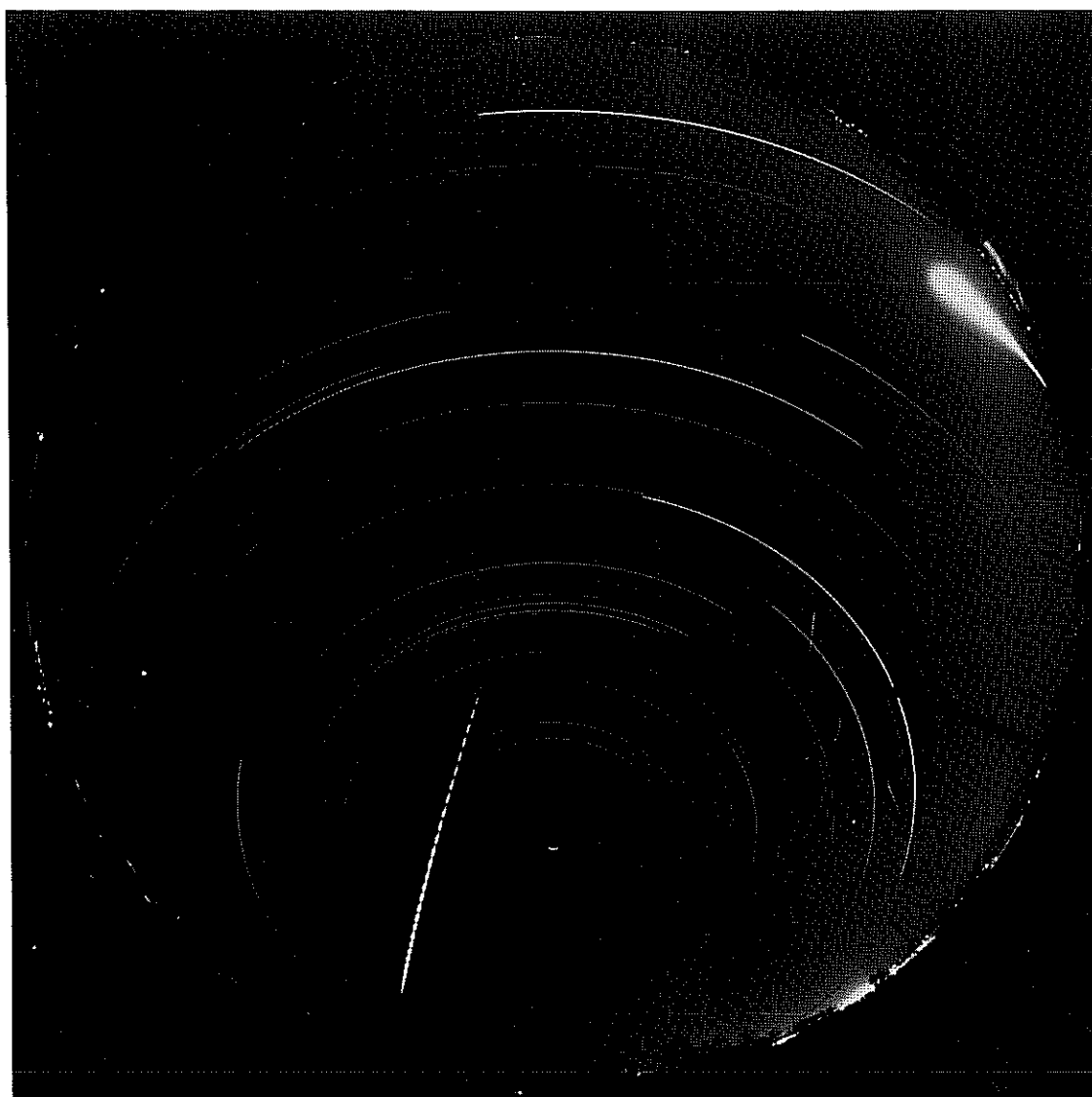


August 1995

7 - 3

STERNSCHNUPPE

Mitteilungsblatt der VdS-Fachgruppe METEORE



Feuerkugel vom 22. April 1995 (Aufnahme der Fischeugen-Kamera #15 Telč). ⇒ Seite 57f

ISSN 0936-2622

WICHTIGE TERMINE 1995 & HINWEISE

Dieter Heinlein

International Meteor Conference (IMC) in Brandenburg: 14.–17.9.95

Heuer wird die IMC wieder einmal in Deutschland abgehalten, und zwar vom 14. bis 17. September 1995 in der Nähe von Brandenburg/Havel. Tagungsort ist eine Art Jugendherberge (Unterbringung erfolgt in Mehrbettzimmern); die offizielle Konferenzsprache ist wie stets Englisch. Die Teilnahmegebühr beträgt 190 DM; sie schließt die Übernachtungen und Mahlzeiten während der IMC, sowie ein Exemplar der Proceedings ein. Alle, die Interesse an der Teilnahme bei dieser 14. IMC haben, wenden sich bitte an die folgende

Kontaktadresse: Ina Rendtel
Gontardstraße 11
D 14471 Potsdam
Tel.: 0331 – 960727

Meteoritenausstellung in Neuchâtel: 12.3.–29.10.95

Bereits seit Mitte März und noch bis Ende Oktober 1995 findet im Naturhistorischen Museum von Neuchâtel in der (französischen) Schweiz eine besuchenswerte Ausstellung von Meteoriten statt. Der genaue Titel der Sonderschau lautet: „Tombé du ciel... Météorites et catastrophes“ (also: Vom Himmel gefallen... Meteorite und Katastrophen). Weitere Informationen, sowie ein 88 Seiten umfassendes, exquisit illustriertes Buch zur Sonderschau (von Jacques Ayer) und ein Kurzführer durch die Ausstellung sind erhältlich über die

Kontaktadresse: Muséum d'histoire naturelle
14, rue des Terreaux
CH 2000 Neuchâtel
Tel.: 0041 – 38 – 207960
Fax: 0041 – 38 – 207969



□

METEORSTRÖME IM HERBST 1995

Bernhard Koch

Der Herbst 1995 hat mit den Orioniden und den Leoniden zwei Highlights zu bieten, die 1993 bzw. 1994 überraschende und interessante Ergebnisse geliefert haben. Insbesondere scheint die Leonidenaktivität nun endlich signifikant anzusteigen, was doch große Hoffnungen für das Spektakel zur Jahrtausendwende macht, wenn der Ursprungskomet wiederkehrt. Normalerweise kann zumindest eine Tauridenkomponente gut beobachtet werden, doch heuer sind die Mondverhältnisse für beide Subströme ungünstig. Dennoch begleitet uns dieser Strom das ganze Quartal hindurch. Auch sollten die kleinen Sternschnuppenströme, die in Tab.1 aufgelistet sind, nicht vergessen werden.

Tabelle 1	Übersicht der Meteorströme im Herbst 1995									
Strom	α_R	δ_R	Periode	Max	zhr	r	v_∞	Mond	$\Delta\alpha_R$	$\Delta\delta_R$
ι -Aquariden N	327°	-6°	11.8.-20.9.	20.8.	3	3.2	31	+	+1.0°	+0.2°
π -Eridaniden	52°	-15°	20.8.-5.9.	29.8.	?	2.8	59	++	+0.8°	+0.2°
α -Aurigiden	84°	+42°	24.8.-5.9.	1.9.	15	2.5	66	++	+1.1°	$\pm 0.0^\circ$
δ -Aur./Sep.-Per.	60°	+47°	5.9.-10.10.	9.9.	7	3.0	64	-	+1.0°	+0.1°
Pisciden S	8°	$\pm 0^\circ$	15.8.-14.10.	20.9.	3	3.0	26	+	+0.9°	+0.2°
κ -Aquariden	339°	-2°	8.9.-30.9.	21.9.	3	3.0	16	+	+1.0°	+0.2°
Okt.-Capricorn.	303°	-10°	20.9.-14.10.	3.10.	3	2.8	15	-	+0.8°	+0.2°
σ -Orioniden	86°	-3°	10.9.-26.10.	5.10.	3	3.0	65	-	+1.2°	$\pm 0.0^\circ$
Draconiden	262°	+54°	6.10.-10.10.	10.10.	var	2.6	20	--		
ε -Geminiden	104°	+27°	14.10.-27.10.	20.10.	5	3.0	71	+	+1.0°	$\pm 0.0^\circ$
Orioniden	95°	+16°	2.10.-7.11.	21.10.	25	2.9	66	+	+1.2°	+0.1°
Tauriden S	50°	+14°	15.9.-25.11.	3.11.	10	2.3	27	-	siehe Tab.2	
Tauriden N	60°	+23°	13.9.-25.11.	13.11.	8	2.3	29	-	siehe Tab.2	
Leoniden	152°	+22°	14.11.-21.11.	17.11.	?	2.5	71	o	+0.7°	-0.4°
α -Monocerot.	117°	-6°	15.11.-25.11.	21.11.	5	2.7	60	++	+1.1°	-0.1°

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

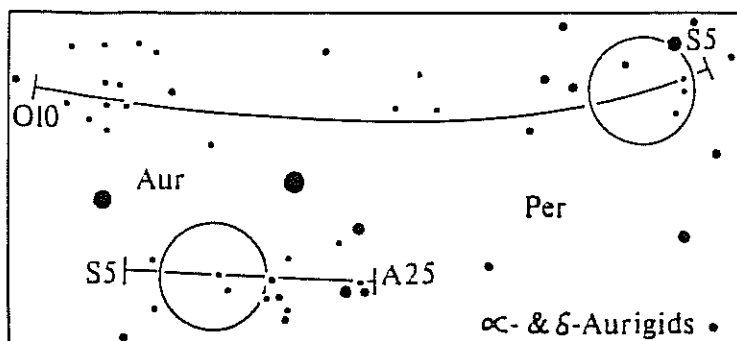


Abb.1: Radiantdrift der α -Aurigiden (unten) sowie der δ -Aurigiden (oben) zwischen dem 25.8. (A25) und dem 10.10. (O10). Die Kreise markieren die Radiantposition zum Maximum, nahe der Bildmitte ist Capella zu erkennen.

Aurigiden:

Trotz ihrer zeitlichen und räumlichen (was die Projektion an die Himmelskugel betrifft) Nähe, haben die α -Aurigiden und die δ -Aurigiden nichts miteinander zu tun. Dies zeigt sich übrigens unmittelbar darin, daß die Radiantposition des „früheren“ Stroms östlich von den späteren δ -Aurigiden liegt. Die α -Aurigiden zeigten in der Vergangenheit (1935 und 1986 und evtl. für eine Stunde gegen 8^h UT am 1. 9. 1994) Ausbrüche mit ZHRs von 30–40, wurden jedoch so unregelmäßig überwacht, daß weitere Ereignisse dieser Art möglicherweise verpaßt wurden. Auch wenn die Fallraten außerhalb des spitzen Maximums sehr gering bleiben, sollte der günstige Mondstand 1995 ausgenutzt werden. Die ebenfalls noch wenig untersuchten δ -Aurigiden hingegen erzeugen niedrigere maximale Raten, sind jedoch über einen längeren Zeitraum aktiv und folglich insgesamt ergiebiger. Leider fällt das vermutliche δ -Aurigidenmaximum heuer direkt auf Vollmond. Ein Einzeichnen der Leuchtspuren in gnomonisch projizierte Sternkarten durchaus sinnvoll, wobei bei der Stromzuordnung auch die hohe Geschwindigkeit der Schnuppen berücksichtigt werden muß. Abb.1, der die Radiantpositionen der beiden Aurigidenströme entnommen werden können, zeigt überdies, warum die δ -Aurigiden in der Literatur manchmal auch als September-Perseiden bezeichnet werden: Am Anfang ihrer Aktivität, wenn sie ihre höchsten Raten erreichen, scheinen sie dem Perseus zu entspringen. Schließlich kann im September eine schwache ekliptikale Aktivität wahrgenommen werden, die auf die Südlichen Pisciden zurückzuführen ist.

κ -Aquariden:

Die außerordentlich langsamen und lichtschwachen Schnuppen der κ -Aquariden wurden bisher noch kaum untersucht, weswegen heuer aufgrund des sehr günstigen Mondstandes ein Versuch in diese Richtung unternommen werden sollte. Der Strom entspringt einem Punkt in der „Water Jar“-Konstellation im Wassermann und ist zwischen dem 8. 9. und 30. 9. aktiv (Maximum am 21. September). Mehr als 2–3 Schnuppen pro Stunde können jedoch nicht erwartet werden.

Orioniden:

Am 17./18. Oktober 1993 gab es einen kurzen, unerwarteten Orionidenausbruch, als die Fallraten bereits zu diesem Zeitpunkt Werte des normalen Maximums erreichten. Dies folgte dann am 21./22. 10. nach. Möglicherweise wurde dieses erste Maximum schon früher, wenn auch nicht regelmäßig beobachtet. Folglich sollte nicht nur in der vorausgesagten Maximumsnacht, sondern auch zuvor und danach beobachtet werden. Der Radiant dieses Halleystroms hat eine komplexe Struktur und ist in eine Reihe von Subradianten unterteilt, die offensichtlich auch für die Nebenmaxima verantwortlich sind. Detaillierte Studien zu dieser Radiantenstruktur sind eine Domäne teleskopischer Beobachtungen, da das visuelle Einzeichnen der Leuchtspuren in gnomonische Kartensätze in dieser Hinsicht zu ungenau ist. Durch den Neumond am 24.10. sind die wichtigsten Nächte diesmal nur wenig gestört um diese sehr schnellen, oft hellen und geschweiften Schnuppen zu verfolgen. Die Radiantposition und Drift für den in Frage kommenden Zeitraum kann Abb.2 entnommen werden, die maximale korrigierte stündliche Fallrate liegt bei etwa 25.

Auch sei an dieser Stelle auf die ϵ -Geminiden hingewiesen, die praktisch zeitgleich zu den Orioniden auftreten und zusammen mit diesen verfolgt werden können. Leider ist eine Unterscheidung dieser ebenfalls extrem schnellen Schnuppen ($v_{\infty} = 71$ km/s) von dem Halleystrom nicht immer einfach, möglicherweise handelt es sich auch um einen Orionidenzweigstrom.

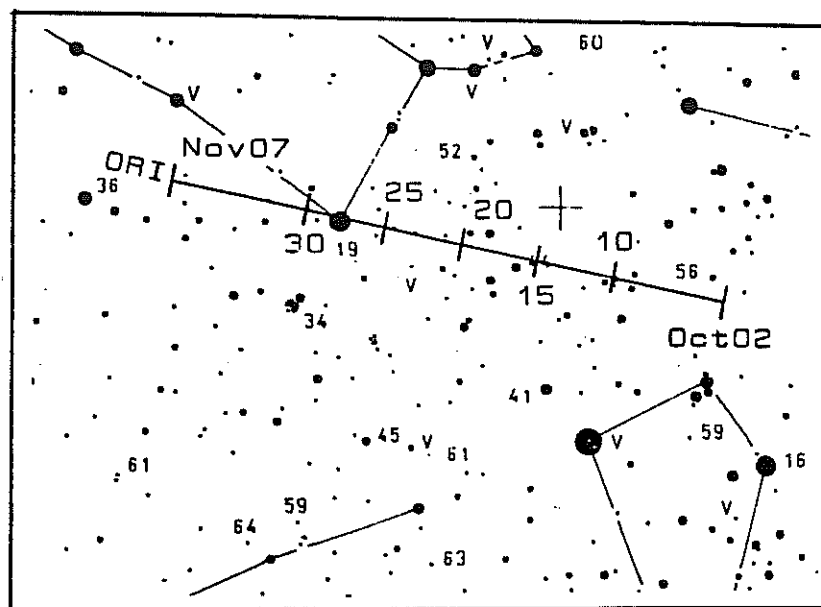


Abb.2: Die Position des Orionidenradianten Mitte Oktober.

Tauriden:

Die Tauriden, deren Existenz dem Kometen P/Encke zu verdanken ist, können während des ganzen Oktobers und Novembers verfolgt werden. Die zwei schwer unterscheidbaren Komponenten der Südlichen (Max. am 3. 11.) und Nördlichen Tauriden (Max. am 13. 11.) sorgen zusammen für stündliche Fallraten von 3–4 zwischen Ende Oktober und Ende November. In den Tagen um die breiten Maxima verdoppeln sich die Werte in etwa. Da sich heuer der volle Mond (7. 11.) genau zwischen die beiden Peaks plaziert, sind die Verhältnisse doch sehr ungünstig, am besten lassen sich in den Morgenstunden der ersten Novemberrächte vor allem südliche Tauriden verfolgen. Aufgrund der geringen Geschwindigkeit von 27 km/s und des hohen Anteils an hellen Schnuppen könnten aber auch bei Störlicht Mitglieder des Komplexes gesichtet werden. Die Radiantdrift ist Tab.2 und Abb.3 zu entnehmen.

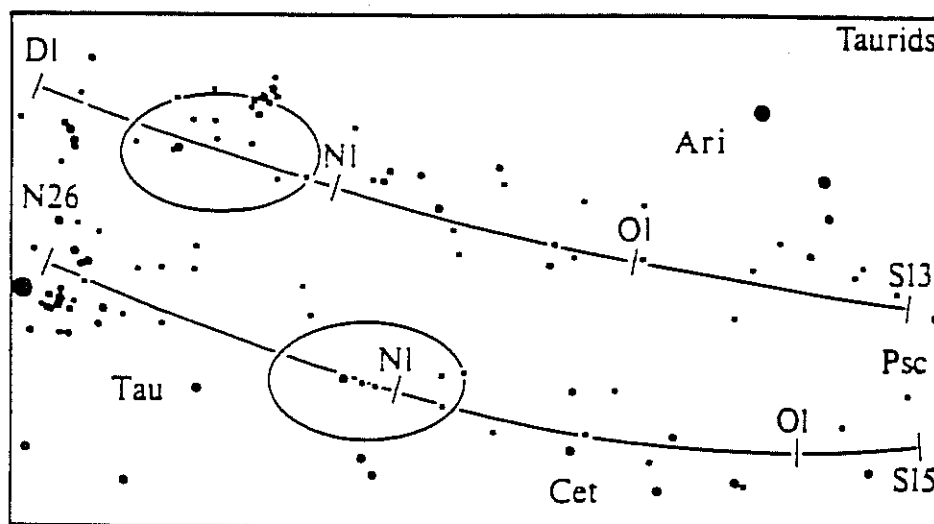
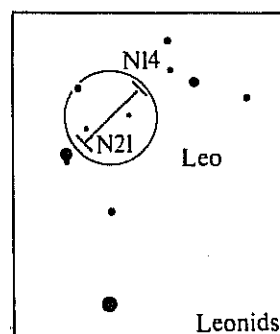


Abb.3: Radiantpositionen der nördlichen u. südlichen Tauriden von Mitte September bis Ende November (S13=13. 9.; O1=1. 10.; N1=1. 11.; D1=1. 12.). Die Ellipse markiert die Radiantlagen zur Maximumszeit. Am linken Bildrand sind die Hyaden zu erkennen.

Radiantpositionen der Südlichen und Nördlichen Tauriden				
Tab.2	Tauriden S		Tauriden N	
Datum	α_R	δ_R	α_R	δ_R
20. 09.	15°	+02°	12°	+07°
30. 09.	23°	+05°	21°	+11°
10. 10.	31°	+08°	29°	+14°
20. 10.	39°	+11°	38°	+17°
30. 10.	47°	+13°	47°	+20°
10. 11.	56°	+15°	58°	+22°
20. 11.	64°	+16°	67°	+24°
25. 11.	69°	+17°	72°	+24°

Abb.4: Drift des Radianten der Leoniden, im „Kopf“ des Löwen Mitte November. Der helle Stern unten ist Regulus.



Leoniden:

Jetzt gehts los, könnte man sagen, denn letztes Jahr konnte endlich eine signifikant erhöhte Leonidenaktivität wahrgenommen werden, was auf die Annäherung des Ursprungskometen P/Tempel-Tuttle hinweist. Alle 33 Jahre wieder ist deshalb mit einem Meteorsturm zu rechnen... Leider liegen von 1994 nicht allzu viele Beobachtungen vor und die Unsicherheiten der einzelnen Werte sind, sicherlich vor allem durch störendes Mondlicht, sehr groß, doch eine grobe Abschätzung der ZHR weist auf einen Wert von 50–100 hin. Zwar ist aufgrund des spitzen Maximums die tatsächlich sichtbare Rate sehr stark vom exakten Maximumszeitpunkt abhängig, doch diesbezüglich wage ich keine Vorhersage zu machen, da Schwankungen immer möglich sind. So war 1994 eine Verschiebung um mehrere Stunden nach hinten gegenüber den Prognosen festzustellen. Es bleibt nur zu raten, zumindest am 17./18. 11. und 18./19. 11. in jedem Fall zu beobachten. 1995 sind Verhältnisse in Hinsicht auf den Mond nicht ideal, da dieser in der Jungfrau steht und nur wenige Stunden nach dem Radiant dieser außerordentlich schnellen Schnuppen aufgeht. Der Ausstrahlungspunkt liegt im Kopf des Löwen und steht (leider) erst nach Mitternacht hoch genug.

Weitere Ströme:

Von den α -Monocerotiden werden einige kurzlebige Ausbrüche berichtet, die möglicherweise mit zehnjähriger Periodizität auftreten (1925, 1935, 1985). Dies und der Neumond am 22. 11. sollte Anlaß genug sein, diesen interessanten Strom mit allen Beobachtungstechniken zu verfolgen, sofern man sich nach 23^h, wenn der Radiant ausreichend hoch steht, noch dazu auffinden kann. Dagegen werden die kleinen Ströme, die Anfang Oktober ihr Maximum haben (siehe Tab.1) zu stark vom Mond gestört, als daß sich eine Kampagne lohnen würde.

□

ERLÄUTERUNGEN ZU DEN NEUEN SCHALTPLÄNEN DES MITTELEUROPÄISCHEN FEUERKUGELNETZES

Dieter Heinlein

Wie in STERNSCHNUPPE 7-1 auf den Seiten 11-12 bereits erwähnt, fand Ende September 1994 in Augsburg ein Gipfeltreffen von Mitarbeitern am European Network (EN) statt. Dabei wurde von den Teilnehmern u.a. beschlossen, das Schaltschema unserer Meteoriten-ortungskameras zu verbessern, sowie den Modus zur Berechnung der Einsatzpläne für die einzelnen Stationen zu modernisieren.

Zunächst soll hier, in Fortführung des Beitrags aus STERNSCHNUPPE 1-2, p. 36-39, nochmals dargelegt werden nach welchen Kriterien die EN-Schaltpläne bislang vom Max-Planck-Institut für Kernphysik (MPIK) erstellt worden sind und in dieser Art bis zum Dezember 1994 verwendet wurden.

Durch diese recht ausführliche Diskussion des Themas soll auch wieder einmal klar gemacht werden, daß der Schaltplan für unsere deutschen EN-Kameras weder auf Launen der Einsatzleitung zurückzuführen noch als Beschäftigungstherapie für die Betreuer gedacht ist!

Das Grundprinzip für den Kamerabetrieb ergibt sich aus zwei simplen Forderungen:

- A: Es wird in *jeder* Nacht genau eine Aufnahme des gesamten Himmels (all-sky) gemacht. Diese Regel ist ohne Einschränkungen einzuhalten!
- B: Der Himmelshintergrund sollte möglichst *dunkel* sein (sonst droht Überbelichtung). Diese Bedingung läßt sich – unter Beachtung von A – meist, aber nicht immer, erfüllen.

Aus diesen Richtlinien hat man nun vier verschiedene Schaltperioden abgeleitet, in denen die EIN- und AUS-Schaltzeiten der Stationen wie folgt berechnet wurden:

- N: In der Zeit um ● Neumond ± 5 Tage wird 1.5^h nach Sonnenuntergang ein- und 1.5^h vor Sonnenaufgang ausgeschaltet; es gilt also $EIN = SU + 90^m$ $AUS = SA - 90^m$.
- V: In der Zeit um ○ Vollmond ± 5 Tage gilt Regel N mit folgender Einschränkung: damit das grelle Mondlicht nicht stört, wird erst 0.5^h nach Monduntergang ein- bzw. bereits 0.5^h vor dessen Aufgang ausgeschaltet, $EIN = MU + 30^m$ $AUS = MA - 30^m$.
- D: Während der verbleibenden Tage (bei ● abnehmendem bzw. ● zunehmendem Mond) wird das schwächere Mondlicht direkt ausgeblendet; es gilt also die Grundregel N mit folgender einschränkenden Nebenbedingung $EIN = MU$ $AUS = MA$.
- X: Ausnahme: Falls der Mond nach Vorschrift V nicht ausgeblendet werden kann und somit überhaupt keine Aufnahme zustande käme, wird eben nach Schaltregel N ein Bild mit Mond gemacht, $EIN = SU + 90^m$ $AUS = SA - 90^m$. Solche Negative sind zwar stark überbelichtet, aber extrem helle Feuerkugeln können noch registriert werden.

Praktisch ging man beim MPIK nun so vor: ein Mitarbeiter des Instituts, dessen Hauptaufgabe die Betreuung des Feuerkugelnetzes war (G. Hauth), schrieb sich monatlich Auf- und Untergangszeiten von Sonne und Mond, sowie ebenfalls die Mondphasen aus einem Kalender heraus und ermittelte nach dem obigen Schaltschema *manuell* die Ein- bzw. Ausschaltzeiten. Diese wurden dann noch auf Viertelstunden gerundet, da die verwendeten Schaltuhren nur in Intervallen von 15 Minuten einstellbar waren.

Die im Kalender aufgeführten Auf- und Untergangsdaten gelten jedoch präzise nur für den in der Bundesrepublik zentral gelegenen Ort Kassel ($\lambda = 9.5^\circ \text{ E}$, $\varphi = 51.3^\circ \text{ N}$). Die Zeiten der wahren Auf- und Untergänge von Sonne und Mond sind aber für jeden Standort anders! Pro Längengrad weiter östlich treten alle astronomischen Ereignisse *grob gerechnet* um 4^m früher ein. Diese Tatsache berücksichtigte man früher, indem man die EN-Stationen in drei Gruppen bzgl. ihrer geographischen Länge einteilte: $1^\circ - 4^\circ \text{ E}$ (79, 80), $7^\circ - 10^\circ \text{ E}$ (Standardzeit: 60, 73, 72, 87, 78, 42, 82, 86, 69, 43, 75, 76) und $10^\circ - 13^\circ \text{ E}$ (85, 45, 68, 56, 71, 88, 89). Die Kameras der ersten Gruppe wurden pauschal um 30^m später und die der letzteren Gruppe um 15^m früher ein- und ausgeschaltet als nach dem Standardzeitplan.

Die *manuelle* Berechnung der Belichtungsintervalle, wie sie von 1965 bis 1994 im MPIK praktiziert worden ist, war stets recht zeitintensiv und auch fehleranfällig. Zudem mußte monatlich immer wieder die gleiche Prozedur der Schaltzeitenermittlung durchgeführt werden.

Der Autor des vorliegenden Beitrags entwickelte daher im Auftrag des DLR-Instituts für Planetenerkundung (IfPE) ein Computerprogramm mit dessen Hilfe es möglich ist, die EN-Schaltpläne *automatisch* zu berechnen. Der einmalige Arbeitsaufwand zur Entwicklung dieses Programms war zwar nicht unerheblich, jedoch werden seither sowohl die Berechnung als auch der Druck der EN-Einsatzpläne (ohne Ables- oder Übertragungsfehler) *auf Tastendruck* vom Rechenprogramm und der Druckersoftware erledigt.

Dank dieser Automatisierung konnten bei der Berechnung der Schaltzeiten auch folgende Verbesserungen realisiert werden:

- Es werden generell für jeden Ort präzise kalkulierte *echte Dämmerungszeiten* (d.h. wenn die Sonne 12° unter dem Horizont steht: Abend- AD und Morgendämmerung MD) verwendet. Je nach Jahreszeit und geographischer Breite des Kamerastandes differieren die Werte von SU + 90^m und AD bzw. von SA - 90^m und MD teilweise ganz erheblich (bei unseren EN-Kameras bis zu 30^m). Daher kam es bisher entweder zu Überbelichtungen der Photos oder man nutze das eigentlich zur Verfügung stehende Belichtungsintervall nicht optimal aus.

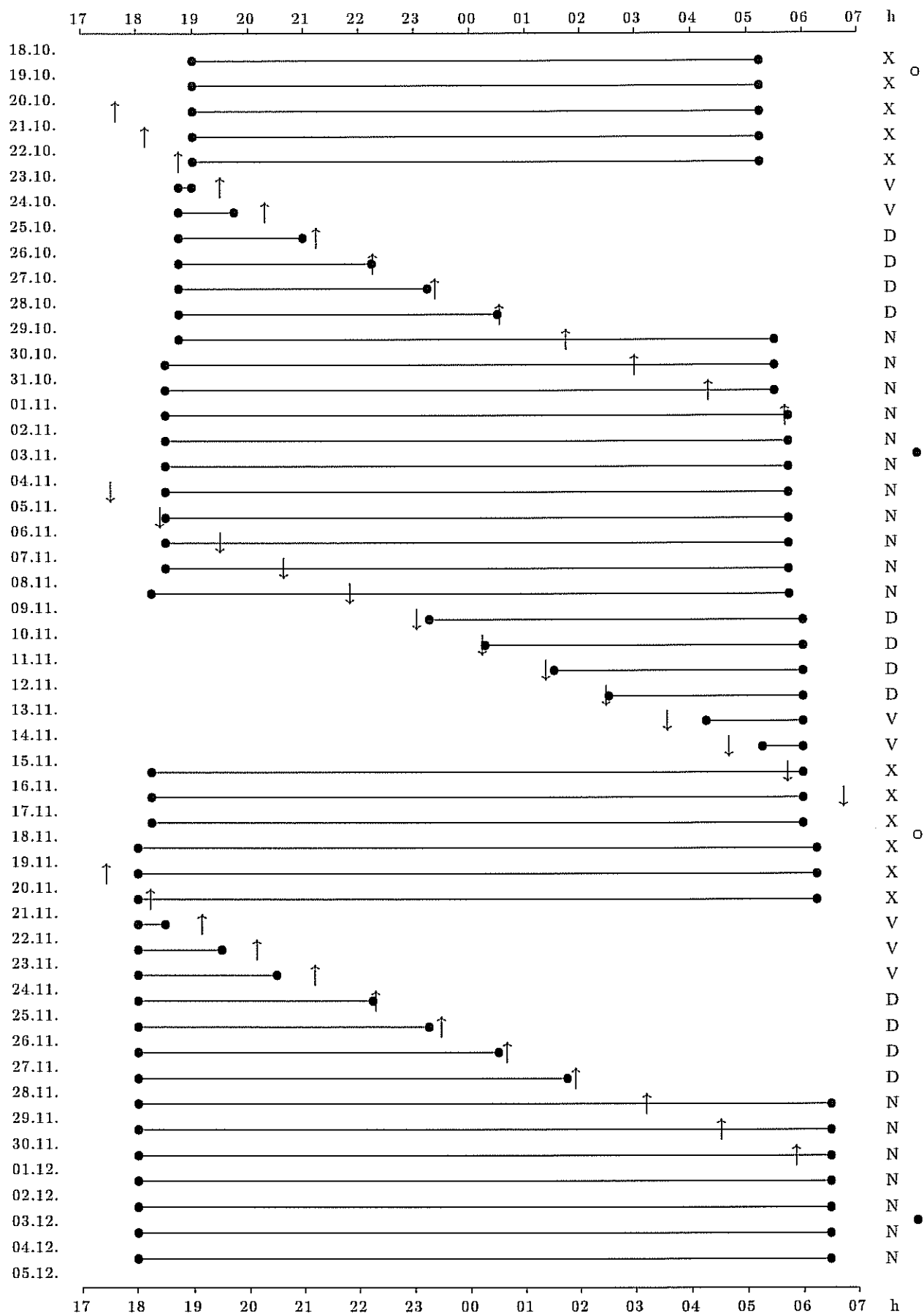
- In den Perioden V und D kann erfahrungsgemäß auch etwas „frecher“ belichtet werden. Es schadet nämlich der Qualität der Aufnahmen keineswegs, wenn man den Mond noch etwas (bei Regime V: 30^m bzw. bei D: 90^m) über den Horizont kommen läßt.

Diese Praxis hat den angenehmen Nebeneffekt, daß durch das Vorhandensein einer kurzen Mondspur auf dem Film ggf. die Datierung der Aufnahme ermöglicht bzw. erleichtert wird, falls der Dienst an der Meteorkamera mal einen oder mehrere Tage vernachlässigt wurde. Zwar kann man sich in den allermeisten Fällen auf die Einträge der Stationsbetreuer im Schaltplan verlassen, aber schließlich ist niemand unfehlbar... Somit leisten die o.g. „Mondmarken“ manchmal durchaus wertvolle Dienste bei der „Detektivarbeit an der Leuchtplatte“.

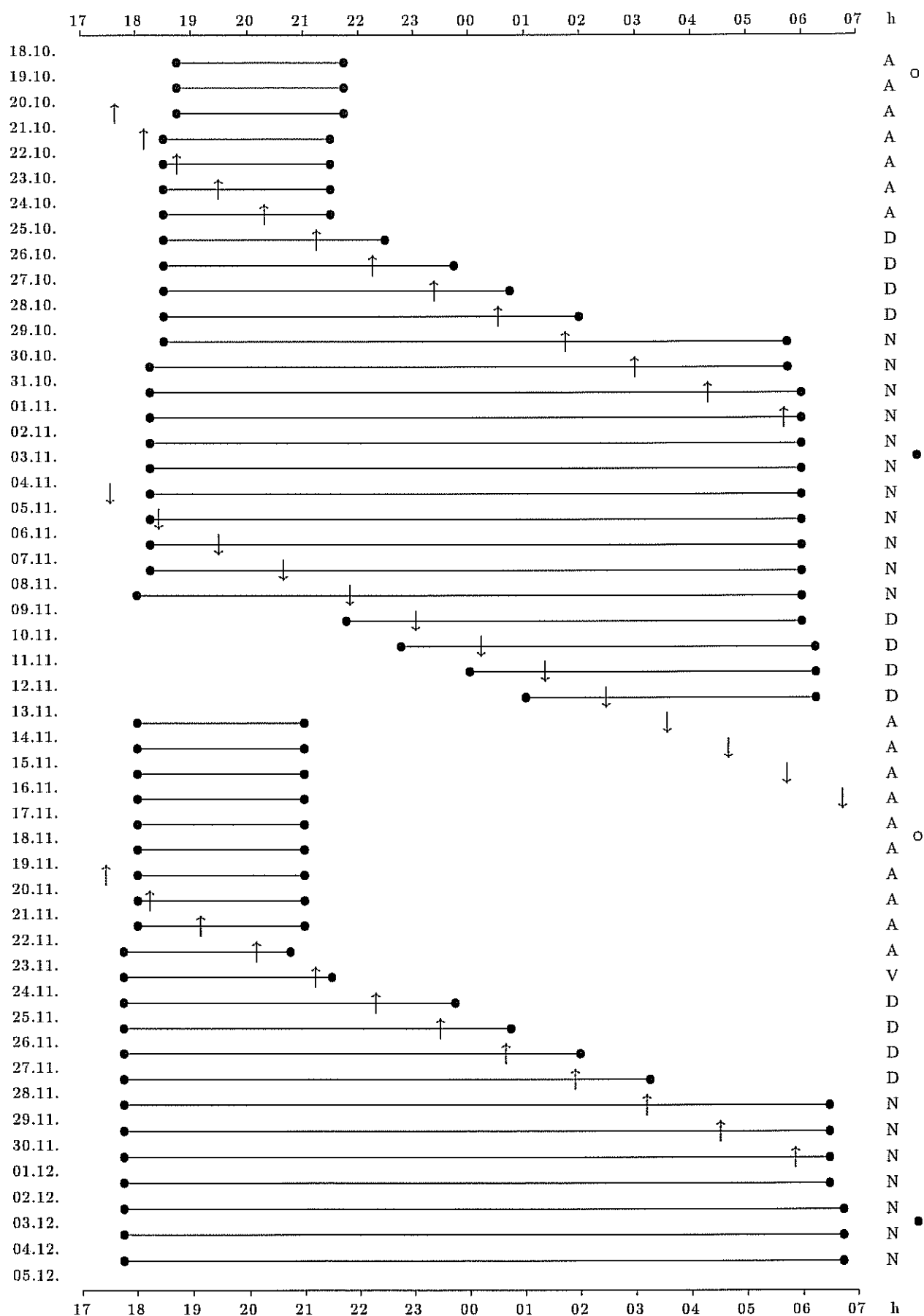
- Während der Vollmondperioden gibt es jetzt folgende Ausnahmeregelungen: falls a) der Mond nicht ausgeblendet werden kann oder b) die EIN-Schaltzeit nach Mitternacht läge, wird der Kameraverschluß generell von der Zeit der Abenddämmerung ab 3^h lang geöffnet (natürlich bis maximal zur MD). Genauso wird übrigens verfahren, falls (sowohl bei Regime V als auch bei D) das Schaltintervall kürzer als 3^h wäre.

Während der Vollmondzeiten, wo der Mond nicht ausgeblendet werden kann (Regime X) und somit nach Regel N verfahren wurde, kam es bisher – insbesondere im Winter bei hohem Stand des Mondes – häufig zu völlig überbelichteten Aufnahmen. Andererseits konnte es in Vollmondperioden V bisweilen auch passieren, daß Intervalle von lediglich 15^m oder 30^m Belichtungszeit aus dem verwendeten MPIK-Schaltschema resultierten, was die Aussicht auf das Erfassen einer Feuerkugel in so kurzen Intervallen natürlich extrem verringert.

Einsatzplan der EN-Kameras für NOVEMBER 1994 nach MPIK-Regime										
Nacht	M	P	SU	SA	MA	MU	EIN	AUS	ANF	END
18./19.10.		X	17:24	6:52	16:46	05:42	18:54	05:22	19:00	05:15
19./20.10.	○	X	17:22	6:54	17:10	06:46	18:52	05:24	19:00	05:15
20./21.10.		X	17:19	6:55	17:38	07:50	18:49	05:25	19:00	05:15
21./22.10.		X	17:17	6:57	18:09	08:51	18:47	05:27	19:00	05:15
22./23.10.		X	17:15	6:59	18:45	09:50	18:45	05:29	19:00	05:15
23./24.10.		V	17:13	7:01	19:29	10:44	18:43	18:59	18:45	19:00
24./25.10.		V	17:11	7:02	20:18	11:34	18:41	19:48	18:45	19:45
25./26.10.		D	17:09	7:04	21:14	12:16	18:39	21:14	18:45	21:00
26./27.10.		D	17:07	7:06	22:15	12:54	18:37	22:15	18:45	22:15
27./28.10.	●	D	17:05	7:08	23:22	13:27	18:35	23:22	18:45	23:15
28./29.10.		D	17:04	7:09	—	13:55	18:34	00:31	18:45	00:30
29./30.10.		N	17:02	7:11	00:31	14:21	18:32	05:41	18:45	05:30
30./31.10.		N	17:00	7:13	01:44	14:47	18:30	05:43	18:30	05:30
31./01.11.		N	16:58	7:15	02:59	15:13	18:28	05:45	18:30	05:30
01./02.11.		N	16:56	7:16	04:18	15:40	18:26	05:46	18:30	05:45
02./03.11.		N	16:54	7:18	05:40	16:10	18:24	05:48	18:30	05:45
03./04.11.	●	N	16:52	7:20	07:02	16:47	18:22	05:50	18:30	05:45
04./05.11.		N	16:51	7:22	08:23	17:31	18:21	05:52	18:30	05:45
05./06.11.		N	16:49	7:23	09:38	18:24	18:19	05:53	18:30	05:45
06./07.11.		N	16:47	7:25	10:42	19:28	18:17	05:55	18:30	05:45
07./08.11.		N	16:46	7:27	11:36	20:37	18:16	05:57	18:30	05:45
08./09.11.		N	16:44	7:29	12:18	21:49	18:14	05:59	18:15	05:45
09./10.11.		D	16:42	7:30	12:52	23:01	23:01	06:00	23:15	06:00
10./11.11.	○	D	16:41	7:32	13:20	—	00:12	06:02	00:15	06:00
11./12.11.		D	16:39	7:34	13:45	00:12	01:21	06:04	01:30	06:00
12./13.11.		D	16:38	7:36	14:07	01:21	02:27	06:06	02:30	06:00
13./14.11.		V	16:36	7:37	14:28	02:27	04:03	06:07	04:15	06:00
14./15.11.		V	16:35	7:39	14:51	03:33	05:08	06:09	05:15	06:00
15./16.11.		X	16:34	7:41	15:14	04:38	18:04	06:11	18:15	06:00
16./17.11.		X	16:32	7:42	15:41	05:42	18:02	06:12	18:15	06:00
17./18.11.		X	16:31	7:44	16:10	06:43	18:01	06:14	18:15	06:00
18./19.11.	○	X	16:30	7:46	16:45	07:44	18:00	06:16	18:00	06:15
19./20.11.		X	16:28	7:47	17:26	08:39	17:58	06:17	18:00	06:15
20./21.11.		X	16:27	7:49	18:13	09:31	17:57	06:19	18:00	06:15
21./22.11.		V	16:26	7:51	19:08	10:16	17:56	18:38	18:00	18:30
22./23.11.		V	16:25	7:52	20:07	10:55	17:55	19:37	18:00	19:30
23./24.11.		V	16:24	7:54	21:11	11:29	17:54	20:41	18:00	20:30
24./25.11.		D	16:23	7:55	22:17	11:58	17:53	22:17	18:00	22:15
25./26.11.		D	16:22	7:57	23:27	12:24	17:52	23:27	18:00	23:15
26./27.11.	●	D	16:21	7:58	—	12:49	17:51	00:38	18:00	00:30
27./28.11.		D	16:20	8:00	00:38	13:13	17:50	01:53	18:00	01:45
28./29.11.		N	16:20	8:01	01:53	13:39	17:50	06:31	18:00	06:30
29./30.11.		N	16:19	8:03	03:10	14:06	17:49	06:33	18:00	06:30
30./01.12.		N	16:18	8:04	04:30	14:38	17:48	06:34	18:00	06:30
01./02.12.		N	16:17	8:05	05:51	15:18	17:47	06:35	18:00	06:30
02./03.12.		N	16:17	8:07	07:09	16:06	17:47	06:37	18:00	06:30
03./04.12.	●	N	16:16	8:08	08:20	17:05	17:46	06:38	18:00	06:30
04./05.12.		N	16:16	8:09	09:22	18:12	17:46	06:39	18:00	06:30



Einsatzplan der EN-Kameras für NOVEMBER 1994 nach DLR-Regime										
Nacht	M	P	AD	MD	MA	MU	EIN	AUS	ANF	END
18./19.10.	○	A	18:35	5:40	16:46	05:42	18:35	21:50	18:45	21:45
19./20.10.		A	18:33	5:41	17:10	06:46	18:33	21:48	18:45	21:45
20./21.10.		A	18:31	5:43	17:38	07:50	18:31	21:46	18:45	21:45
21./22.10.		A	18:29	5:45	18:09	08:51	18:29	21:44	18:30	21:30
22./23.10.		A	18:28	5:46	18:45	09:50	18:28	21:43	18:30	21:30
23./24.10.		A	18:26	5:48	19:29	10:44	18:26	21:41	18:30	21:30
24./25.10.		A	18:24	5:49	20:18	11:34	18:24	21:39	18:30	21:30
25./26.10.		D	18:22	5:51	21:14	12:16	18:22	22:44	18:30	22:30
26./27.10.		D	18:20	5:52	22:15	12:54	18:20	23:45	18:30	23:45
27./28.10.		●	D	18:18	5:54	23:22	13:27	18:18	00:52	18:30
28./29.10.	●	D	18:17	5:56	—	13:55	18:17	02:01	18:30	02:00
29./30.10.		N	18:15	5:57	00:31	14:21	18:15	05:57	18:30	05:45
30./31.10.		N	18:13	5:59	01:44	14:47	18:13	05:59	18:15	05:45
31./01.11.		N	18:12	6:00	02:59	15:13	18:12	06:00	18:15	06:00
01./02.11.		N	18:10	6:02	04:18	15:40	18:10	06:02	18:15	06:00
02./03.11.		N	18:09	6:03	05:40	16:10	18:09	06:03	18:15	06:00
03./04.11.		●	N	18:07	6:05	07:02	16:47	18:07	06:05	18:15
04./05.11.		N	18:06	6:06	08:23	17:31	18:06	06:06	18:15	06:00
05./06.11.		N	18:04	6:08	09:38	18:24	18:04	06:08	18:15	06:00
06./07.11.		N	18:03	6:09	10:42	19:28	18:03	06:09	18:15	06:00
07./08.11.	○	N	18:01	6:11	11:36	20:37	18:01	06:11	18:15	06:00
08./09.11.		N	18:00	6:12	12:18	21:49	18:00	06:12	18:00	06:00
09./10.11.		D	17:58	6:14	12:52	23:01	21:31	06:14	21:45	06:00
10./11.11.		●	D	17:57	6:15	13:20	—	22:42	06:15	22:45
11./12.11.		D	17:56	6:17	13:45	00:12	23:51	06:17	00:00	06:15
12./13.11.		D	17:55	6:18	14:07	01:21	00:57	06:18	01:00	06:15
13./14.11.		A	17:53	6:20	14:28	02:27	17:53	21:08	18:00	21:00
14./15.11.		A	17:52	6:21	14:51	03:33	17:52	21:07	18:00	21:00
15./16.11.		A	17:51	6:23	15:14	04:38	17:51	21:06	18:00	21:00
16./17.11.		A	17:50	6:24	15:41	05:42	17:50	21:05	18:00	21:00
17./18.11.	○	A	17:49	6:26	16:10	06:43	17:49	21:04	18:00	21:00
18./19.11.		A	17:48	6:27	16:45	07:44	17:48	21:03	18:00	21:00
19./20.11.		A	17:47	6:29	17:26	08:39	17:47	21:02	18:00	21:00
20./21.11.		A	17:46	6:30	18:13	09:31	17:46	21:01	18:00	21:00
21./22.11.		A	17:45	6:31	19:08	10:16	17:45	21:00	18:00	21:00
22./23.11.		A	17:44	6:33	20:07	10:55	17:44	20:59	17:45	20:45
23./24.11.		V	17:44	6:34	21:11	11:29	17:44	21:41	17:45	21:30
24./25.11.		D	17:43	6:35	22:17	11:58	17:43	23:47	17:45	23:45
25./26.11.		D	17:42	6:37	23:27	12:24	17:42	00:57	17:45	00:45
26./27.11.		●	D	17:41	6:38	—	12:49	17:41	02:08	17:45
27./28.11.	○	D	17:41	6:39	00:38	13:13	17:41	03:23	17:45	03:15
28./29.11.		N	17:40	6:41	01:53	13:39	17:40	06:41	17:45	06:30
29./30.11.		N	17:40	6:42	03:10	14:06	17:40	06:42	17:45	06:30
30./01.12.		N	17:39	6:43	04:30	14:38	17:39	06:43	17:45	06:30
01./02.12.		N	17:39	6:44	05:51	15:18	17:39	06:44	17:45	06:30
02./03.12.		N	17:38	6:45	07:09	16:06	17:38	06:45	17:45	06:45
03./04.12.		●	N	17:38	6:47	08:20	17:05	17:38	06:47	17:45
04./05.12.		N	17:38	6:48	09:22	18:12	17:38	06:48	17:45	06:45



Mit einer Belichtungszeit von 180^m sind die Aufnahmen auch bei grellem Vollmondlicht noch akzeptabel und die Auswertung von ggf. aufleuchtenden Feuerkugeln ist möglich. Das Intervall unmittelbar nach der Abenddämmerung wurde aus zwei Gründen gewählt: Erstens steht der Mond dann noch relativ horizontnah (und stört somit weniger). Und zweitens ist in den frühen Abendstunden die Wahrscheinlichkeit eines langsamen Boliden und somit eines (für uns höchst erwünschten) *meteorite droppers* größer als am Morgen.

Nach diesen verbesserten Richtlinien resultieren nun in den vier verschiedene Schaltperioden die folgenden Regeln zur Ermittlung der EIN- und AUS-Schaltzeiten der EN-Stationen:

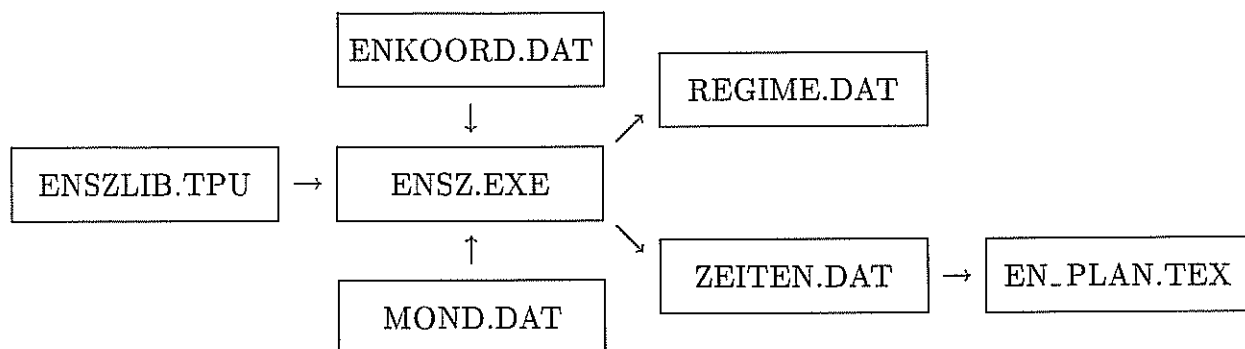
- N: In der Zeit um ● Neumond ± 5 Tage wird zum Zeitpunkt der örtlichen Abenddämmerung ein- und zur Morgendämmerung ausgeschaltet, also $\text{EIN} = \text{AD}$ $\text{AUS} = \text{MD}$.
- V: In der Zeit um ○ Vollmond ± 5 Tage gilt Regel N mit folgender Einschränkung: damit das Mondlicht nicht allzusehr stört, wird schon 0.5^h vor Monduntergang ein- bzw. erst 0.5^h nach dessen Aufgang ausgeschaltet, $\text{EIN} = \text{MU} - 30^{\text{m}}$ $\text{AUS} = \text{MA} + 30^{\text{m}}$.
- D: Während der verbleibenden Tage (bei ● abnehmendem bzw. ○ zunehmendem Mond) wird bereits 1.5^h vor Monduntergang ein- bzw. erst 1.5^h nach dessen Aufgang ausgeschaltet, also Grundregel N mit Nebenbedingung $\text{EIN} = \text{MU} - 90^{\text{m}}$ $\text{AUS} = \text{MA} + 90^{\text{m}}$.
- A: Ausnahmen: Falls der Mond nach Vorschrift V entweder gar nicht ausgeblendet werden kann (und somit überhaupt keine Aufnahme zustande käme) oder die EIN-Schaltzeit nach Mitternacht läge, oder falls allgemein das Belichtungsintervall kürzer als 3^h wäre, dann wird abends folgendermaßen belichtet: $\text{EIN} = \text{AD}$ $\text{AUS} = \text{AD} + 180^{\text{m}}$.

Am Beispiel des Monats „November 1994“ ist in der Tabelle auf Seite 52 exemplarisch dargestellt, wie die Berechnung der Belichtungsintervalle nach dem MPIK-Regime erfolgte. Die ermittelten EIN-Schaltzeiten wurden dann jeweils auf Viertelstunden auf- und die AUS-Zeiten abgerundet, um die für die EN-Betreuer relevanten Anfangs- und End-Zeiten zu erhalten. Auf Seite 53 sind schließlich die Einsatzzeiten für November 1994 auch graphisch veranschaulicht. Dargestellt wurden die Belichtungsintervalle einer (hypothetischen) Meteor-kamera in Kassel. Zur Verdeutlichung der verschiedenen Schaltperioden sind auch die Zeiten der Auf- (↑) und Untergänge (↓) des Mondes eingezeichnet.

In ganz analoger Weise finden sich zum direkten Vergleich auf Seite 54 die entsprechende Tabelle und auf Seite 55 die dazugehörige Graphik für diejenigen Schaltzeiten, welche nach dem neuen Berechnungsschema der DLR kalkuliert worden sind. *Wichtig:* Sämtliche Zeiten sind in MEZ angegeben! Die Schaltuhren der EN-Kameras zeigen nämlich nach wie vor die „gute alte“ Mitteleuropäische Zeit und werden *nicht* auf Sommerzeit umgestellt!!!

Entwickelt wurde das o.g. Programm zur automatischen Erstellung der DLR-Schaltpläne auf einem PC 386 AT Computer unter der Programmiersprache Turbo Pascal, die einen modularen Aufbau der Software gestattet. Von großem Nutzen bei der Lösung des Problems waren einige Standardroutinen aus dem Buch „*Astronomie mit dem Personal Computer*“ von Oliver Montenbruck und Thomas Pfleger zur Bestimmung der Mondphasen sowie zur Berechnung der Auf- und Untergangszeiten von Sonne und Mond.

Zunächst wurden vom Autor dieses Beitrags mittels eines Hilfsprogramms einmal alle Voll- und Neumondzeitpunkte (Julianisches und bürgerliches Datum mit Uhrzeit in MEZ, von 1985 bis 2000) kalkuliert und in der Datei MOND.DAT abgelegt. Die nötigen mathematischen Prozeduren und astronomische Funktionen nach Montenbruck/Pfleger wurden zusammengefaßt und als Bibliotheksdatei ENSZLIB.TPU abgespeichert.



Das ausführbare Hauptprogramm ENSZ.EXE greift zunächst auf MOND.DAT zu und liest dann die Eingabedatei ENKOORD.DAT, in welcher das Jahr und der Monat, sowie die Koordinaten und Namen aller EN-Stationen enthalten sind, für welche der Schaltplan erstellt werden soll. Als formatierte Ausgabe erzeugt das Programm ENSZ.EXE einerseits das detaillierte file REGIME.DAT (mit allen für die Berechnung des Schaltschemas relevanten Daten, ähnlich der Tabelle auf Seite 54) und die Datei ZEITEN.DAT (welche für jede EN-Kamera nur die Anfangs- und Endzeiten der Belichtungsintervalle enthält). Mit Hilfe des Textsatzprogramms $\text{\TeX}$ werden aus ZEITEN.DAT mittels EN_PLAN.TEX schließlich die Schaltpläne für jede Station mit individuellen Kommentaren auf den HPLJ4L Laserdrucker ausgegeben. $\square$

BERICHT AN FIDAC NEWS: FEUERKUGEL EN220495

Pavel Spurný, Jiří Borovicka

Feuerkugel: Tschechische Republik, 22. April 1995, $22^{\text{h}} 28^{\text{m}} 40^{\text{s}} \pm 5^{\text{s}}$ UT

Ein sehr heller Meteor von -16^{m} maximaler absoluter Helligkeit wurde von allen, derzeit auf dem Gebiet der Tschechischen Republik im Einsatz befindlichen, Stationen des Europäischen Meteoritenortungsnetzes photographiert. In der Nacht vom 22. April 1995 wurden 11 fisheye-Aufnahmen von insgesamt 9 tschechischen Stationen (an zwei Orten sind zugleich feststehende und nachgeführte Kameras in Betrieb) gemacht. Zum ersten Mal in der Geschichte des tschechischen Feuerkugelnetzes wurde ein so heller Bolide von einer derart großen Anzahl von Meteorkameras registriert. Darüberhinaus gelangen von der dem Meteor nächstgelegenen Station, dem Ondřejov Observatorium, ein Gitter- sowie zwei Prismen-Spektralaufnahmen von sehr guter Qualität im Wellenlängenbereich von 360 nm bis 675 nm. Bei der vorläufigen Durchsicht der Spektren wurden die Linien folgender Atome und Ionen gefunden: LiI, NaI, MgI, AlI, SiII, CaI, CaII, CrI, MnI, FeI und NiI. Die Spektren zeigen, daß der Meteoroid sicherlich ein Steinmeteorit, wahrscheinlich ein Chondrit, gewesen ist.

Der Bolide legte eine 109.10 km lange Leuchtspur in 4.56 Sekunden zurück und verlöschte in einer Höhe von 29.69 km unweit der tschechischen Stadt Kourim. Die Durchgangszeit des Meteors wurde aus der Kombination der Photos von Ondřejov mit einer feststehenden und einer nachgeführten Kamera gewonnen, und sie stimmt gut mit mehreren visuellen Beobachtungen überein. Das Zerbrechen des Meteoroiden in zwei oder drei Fragmente am Ende der Bolidentrajektorie ist klar auf einer Prismenspektralaufnahme erkennbar.

Der Hauptgrund, warum die Fragmentierung nur auf einer Prismenspektralaufnahme sichtbar ist, liegt in der Tatsache, daß die Brennweite unserer Spektralkameras 360 mm beträgt, wohingegen die Brennweite der Fischaugenlinsen bei nur 30 mm liegt. Das aus der Spektralaufnahme direkt ersichtliche Auseinanderbrechen des Meteoroiden spiegelt sich ebenfalls in der dynamischen Lösung der Feuerkugelbahn wieder, welche mit Hilfe eines neu entwickelten Rechenmodells gefunden wurde, mit dem das Zerbrechen des Körpers in der Atmosphäre beschrieben wird (Ceplecha et al.: Atmospheric fragmentation of meteoroids, Astron. Astrophys. 279, 615–626 (1993)). Die folgenden, äußerst präzisen Ergebnisse gründen sich auf alle verfügbaren Aufnahmen und dürften sehr nahe bei den tatsächlichen Werten liegen.

Atmosphärische Leuchtspur des Meteors EN 22 04 95			
	Beginn	Max. Hell.	Ende
Geschwindigkeit v	27.531 km/s	25.30 km/s	5.3 km/s
Höhe h über Geoid	89.01 km	44.10 km	29.69 km
Geogr. Breite φ (N)	49.2208°	49.815°	50.0091°
Geogr. Länge λ (E)	15.3106°	15.069°	14.9880°
Abs. Helligkeit M	−3.6 ^m	−15.8 ^m	−3.0 ^m
Meteoroidmasse m	733 kg	331 kg	< 0.1 kg
Zenitdist. Radiant z _R	56.657°	–	57.474°

Feuerkugel-Typ: Ie

Ablations-Koeffizient: 0.0101 s²/km²

Dynamischer Druck am Fragmentationspunkt: 23 Mdyn/cm²

Möglicherweise Mitglied des μ -Virginiden Meteorstroms

Radiantposition (J 2000) und Eintrittsgeschwindigkeit von EN 22 04 95			
	scheinbar	geozentrisch	heliozentrisch
Rektaszension	$\alpha = 215.36^\circ$	$\alpha = 215.23^\circ$	–
Deklination	$\delta = -6.397^\circ$	$\delta = -9.167^\circ$	–
Eklipt. Länge	–	–	$\lambda = 163.534^\circ$
Eklipt. Breite	–	–	$\beta = 3.104^\circ$
Geschwindigkeit	v = 27.538 km/s	v = 25.117 km/s	v = 37.299 km/s

Bahnelemente (J 2000) von EN 22 04 95	
Große Halbachse der Ellipse	a = 2.374 AE
Numerische Exzentrizität der Bahn	e = 0.7878
Perihelabstand der Ellipse	q = 0.5039 AE
Aphelabstand der Ellipse	Q = 4.245 AE
Perihelabstand vom aufst. Knoten	$\omega = 277.58^\circ$
Länge des aufsteigenden Knotens	$\Omega = 32.3858^\circ$
Bahnneigung gegen die Ekliptik	i = 4.119°

□

ANMERKUNGEN ZUM METEOR VOM 22. APRIL 1995

Dieter Heinlein

Das Titelbild dieser Ausgabe der STERNSCHNUPPE zielt die prachtvolle Aufnahme einer Feuerkugel, welche am 22. April 1995 um 23^h 29^m MEZ über der Tschechischen Republik zu beobachten war. Auf Seite 67 sind hierzu mehrere Sichtungsmeldungen aufgelistet.

Dieser Meteor, welcher ausgerechnet im Zentrum der Tschechei aufleuchtete, wurde von einer Rekordanzahl von qualitativ hochwertigen fish-eye Kamerastationen des EN registriert und *unmittelbar* nach dem Ereignis ausgewertet (siehe Abb.1). Dem voranstehenden Telexbericht (Seiten 57–58) liegt die Reduktion der 7 tschechischen EN-Stationen #15 Telč, #20 Ondřejov, #9 Svratouch, #4 Churánov, #11 Přimda, #17 Pec pod Snezkou, #14 Červená hora, #16 Lysa hora und #12 Veselí nad Moravou zugrunde; lediglich die Ortungskamera 3 Janov war zum Zeitpunkt des Meteordurchgangs wegen Umbaumaßnahmen außer Betrieb.

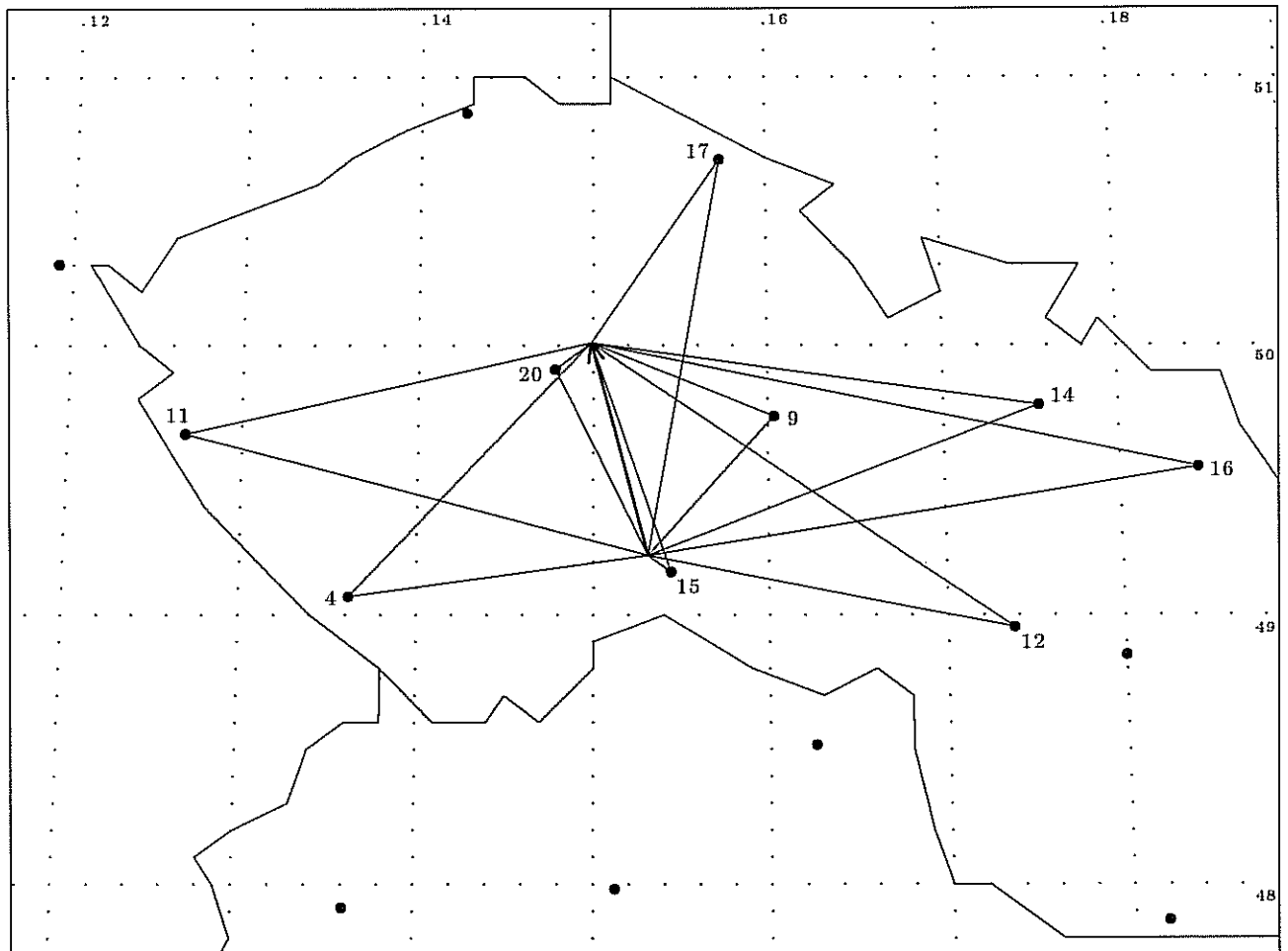


Abb.1: Trajektorie des Meteors vom 22.4.1995 um 22^h 29^m UT über der Tschechien.

Alle EN-Kameras auf deutschem Gebiet, die nahe an diesem Boliden lagen, lieferten zwar in dieser Nacht Aufnahmen, jedoch vereitete eine geschlossene Wolkendecke über Deutschland, daß unsere Stationen die Feuerkugel ablichten konnten. Von den österreichischen EN-Kameras liegen leider überhaupt keine Photos vor.

□

DIE FEUERKUGEL VOM 4. NOVEMBER 1994

Dieter Heinlein, Pavel Spurný

Ende Oktober 1994 wurde von den beiden MPIK-Technikern G. Hauth und H. Grosz, sowie einem der Autoren (D. Heinlein) die EN-Kamerastation 88 Wendelstein aufgebaut, welche auf dem 1838 m hohen Gipfel des Wendelsteinmassivs liegt. Bedient wird das Meteoritenortungsgerät von den Nachtbeobachtern des Astronomischen Instituts der Universität München, die an diesem exponierten Platz professionelle high-tech Astronomie (vor allem mit CCD- und Multispektralkameras) betreiben.

Bereits nach wenigen Tagen des Einsatzes – in der Nacht vom 3. auf den 4. November 1994 – glückte es, mit unserer all-sky-Kamera #88 Wendelstein eine schöne Feuerkugel abzulichten. Simultan wurde dieser Meteor auch von den EN-Station #43 Öhringen erfaßt, doch erscheint die Meteorspur auf der Öhringer Aufnahme sehr horizontnah und zu schwach, um sinnvoll auswertbar zu sein.

Nur dem glücklichen Umstand, daß auch 3 tschechische fish-eye Kameras – nämlich #9 Svratouch, #14 Červená hora und #16 Lysa hora – den Boliden registrieren, ist die nachfolgend dokumentierte Auswertung des Ereignisses zu verdanken, welche am Astronomischen Institut in Ondřejov von P. Spurný und J. Keclíková in bewährter Weise durchgeführt wurde.

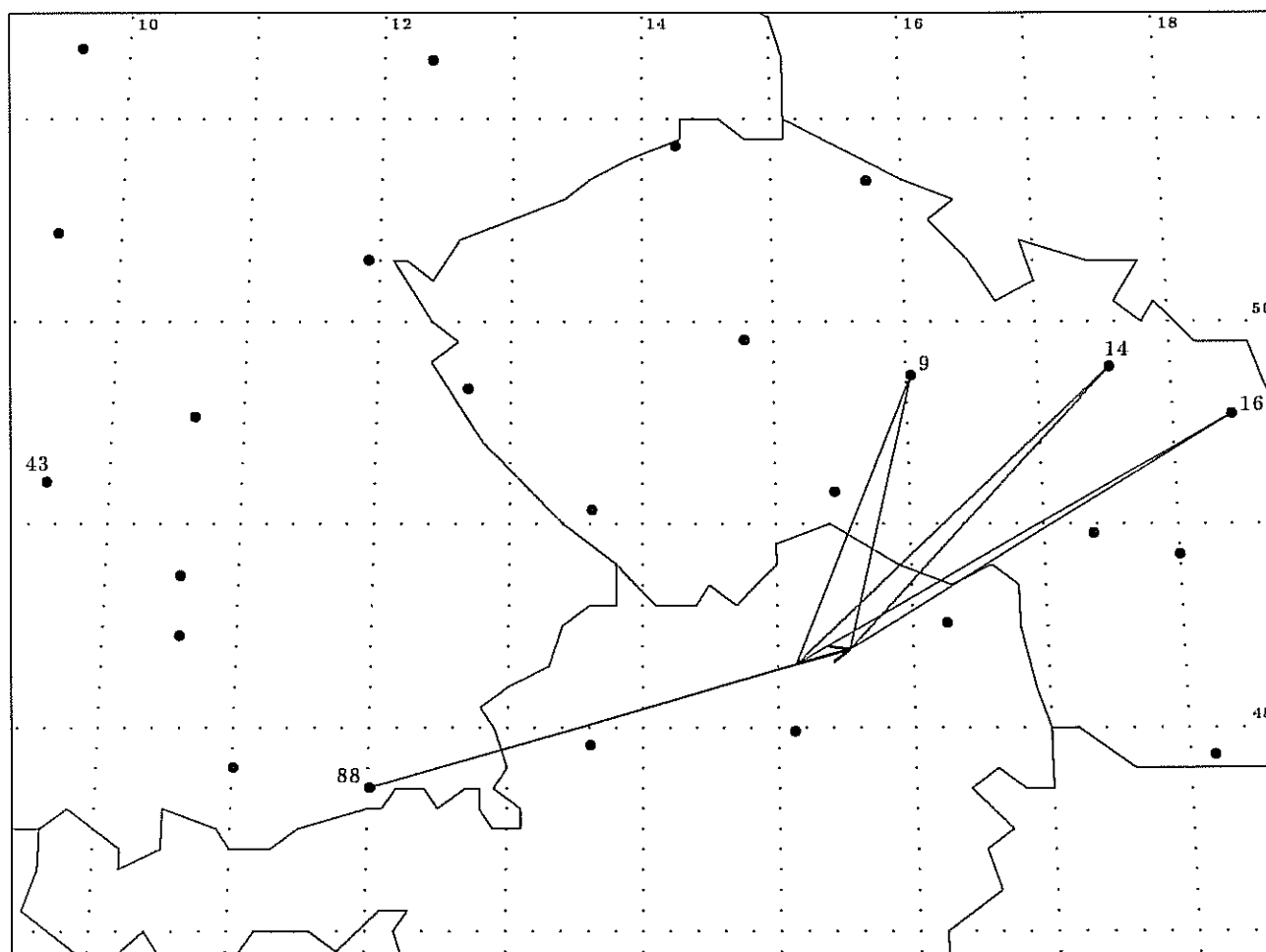


Abb.1: Trajektorie der Feuerkugel vom 4. 11. 1994 um 3^h 01^m UT über Österreich.

Die Feuerkugel, die am Morgen des 4. November 1994 um 3^h 01^m UT in einer Höhe von 84 km über Pöggstall (bei Melk) aufleuchtete, erreichte eine absolute Helligkeit von knapp –9^m und legte während ihres nur 1.2 Sekunden langen Fluges durch die Erdatmosphäre (siehe nebenstehende Abb.1) eine Strecke von etwa 36 km zurück und verlöschte schließlich 55 km hoch über Dürnstein (bei Krems).

Der Meteor EN 04 11 94 über der Wachau in Niederösterreich wurde von Augenzeugen visuell beobachtet, so daß seine Durchgangszeit mehr oder weniger präzise zu 4^h 01^m ± 4^m MEZ festgelegt werden konnte. Der nachfolgenden Reduktion liegen die vier besten Aufnahmen der o.g. EN-Stationen zugrunde (siehe Tabelle 1).

T.1	Meßpunkte auf den Originalphotos von EN 04 11 94			
EN-Station	Sterne und Planeten	Feuerkugel-Positionen	Unterbrechungen	Photometrie
#9	18	8	1...12	Nein
#14	14	5	1...11	Ja
#16	17	9	1...13	Nein
#88	10	7	1...10	Nein

In Tabelle 2 sind einige grundlegende Meßdaten der atmosphärischen Leuchtspur des Meteors aufgelistet, nämlich Rektaszension α und Deklination δ , sowie die Distanz r des Aufleucht- und Verlöschpunktes von den einzelnen Kamerastandorten.

T.2	Scheinbare Trajektorien des Boliden EN 04 11 94, 03 ^h 01 ^m UT				
EN	$\alpha_{\text{Beginn}} \dots \alpha_{\text{Ende}}$		$\delta_{\text{Beginn}} \dots \delta_{\text{Ende}}$		$r_{\text{Beginn}} \dots r_{\text{Ende}}$
#9	083.94°	089.42°	–13.30°	–19.46°	188.21 km 167.32 km
#14	059.95°	060.78°	–10.00°	–14.48°	255.53 km 228.30 km
#16	048.11°	047.34°	–06.02°	–09.81°	287.44 km 256.79 km
#88	191.63°	195.94°	+23.77°	+19.64°	259.49 km 275.65 km

Wichtige Größen der Meteoroidbahn in der Atmosphäre sind in Tabelle 3 zusammengestellt. Die Geschwindigkeit des anfangs lediglich 0.5 kg schweren Meteoroiden verringerte sich während seines Leuchtfluges durch die irdische Lufthülle von 30 km/s auf 13 km/s; bei diesem drastischen Abbremsmanöver büßte der Körper seine gesamte Masse ein.

Atmosphärische Leuchtspur der Feuerkugel vom 4. November 1994			
T.3	Beginn	Max. Hell.	Ende
v	29.9 ± 0.2 km/s	29.9 km/s	13.3 ± 3.4 km/s
h	83.60 ± 0.08 km	80.6 km	54.97 ± 0.04 km
φ	48.312° ± 0.001°	48.320°	48.3843° ± 0.0005°
λ	15.135° ± 0.001°	15.177°	15.5302° ± 0.0006°
M	–3.6 ^m ± 1.1 ^m	–8.7 ^m ± 0.4 ^m	–3.8 ^m ± 1.1 ^m
m	500 g	400 g	–
z_R	46.89° ± 0.06°	–	47.11° ± 0.06°

Die Leuchtkurve des ziemlich kurzen Meteors ist auf der nachfolgenden Abb.2 dargestellt. Sie zeigt einen recht gleichmäßigen Verlauf der (auf die Einheitsentfernung von 100 km normierten) absoluten Helligkeit mit lediglich geringen Schwankungen. Beachtenswert ist, daß bei der photometrierten Aufnahme der tschechischen Kamera #14 der shutter mit 10 bps lief (und nicht mit 12.5 bps wie bei #88).

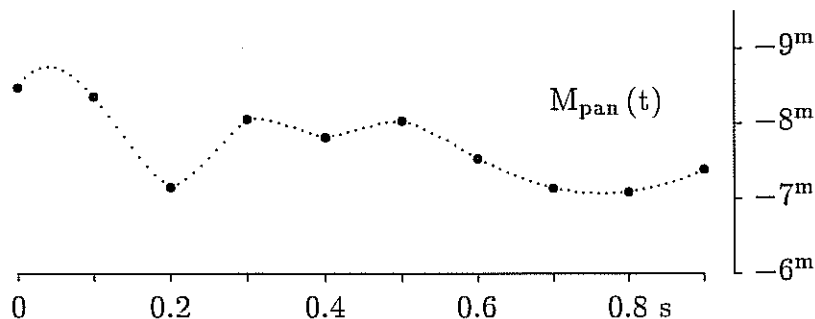


Abb.2: Leuchtkurve des Meteors EN 04 11 94, Photometrie: Station #14

Aus dem gesamten zeitlichen Verlauf der absoluten Helligkeit und dem Ablationsverhalten des Körpers ($\sigma = 0.0184 \text{ s}^2/\text{km}^2$) konnte der Wert des Endhöhenkriteriums zu $PE = -5.25$ bestimmt werden. Demnach war der Meteoroid EN 04 11 94 ein Vertreter des Feuerkugeltyps IIIa (siehe STERNSCHNUPPE 1-4, 88-92); er bestand folglich aus Material recht geringer Dichte (sicherlich unter 1 g/cm^3) und dürfte kometaren Ursprungs gewesen sein.

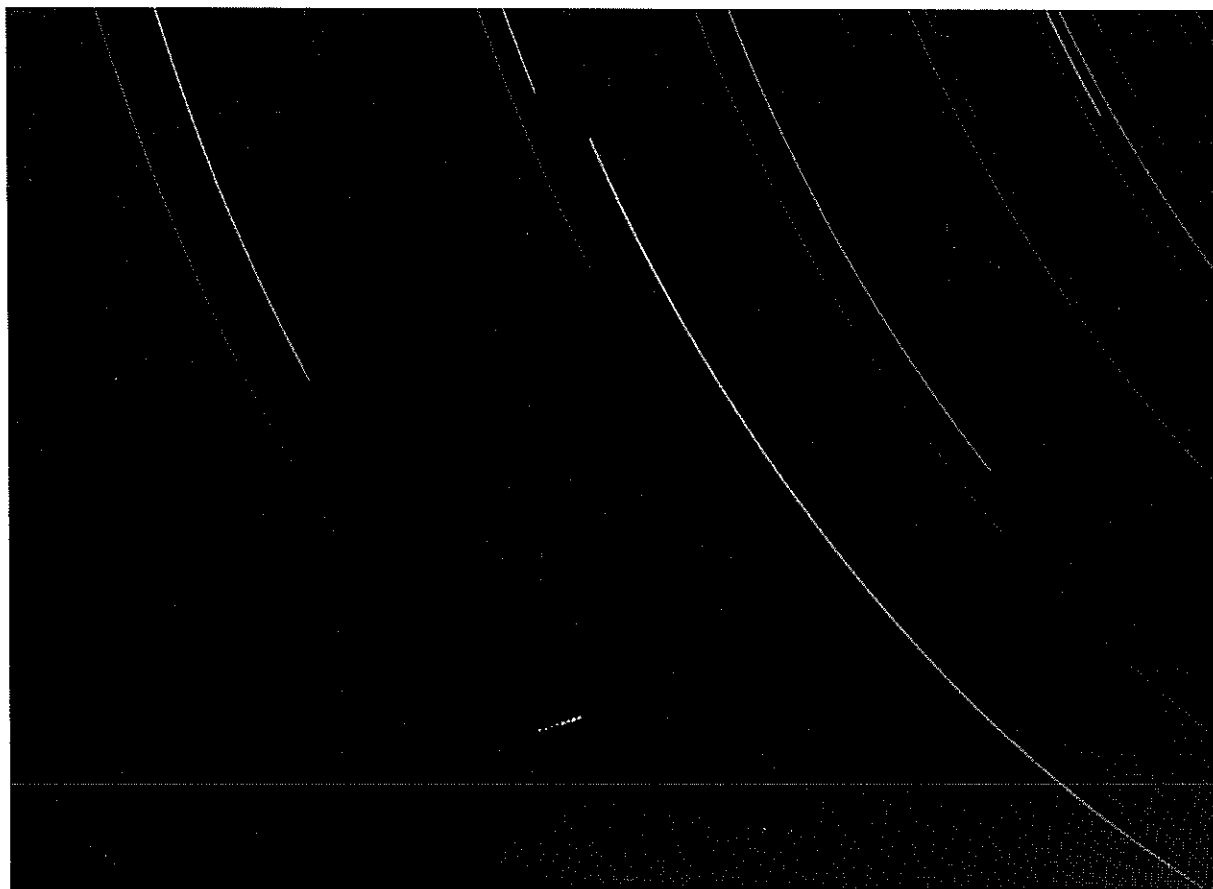


Abb.3: Detailaufnahme der fish-eye Kamera #16 Lysa hora von EN 04 11 94.

Radiantposition (J 2000) und Geschwindigkeit von EN 04 11 94			
T.4	scheinbar	geozentrisch	heliozentrisch
α	$54.05^\circ \pm 1.00^\circ$	$52.26^\circ \pm 1.02^\circ$	—
δ	$22.43^\circ \pm 0.08^\circ$	$20.94^\circ \pm 0.09^\circ$	—
λ	—	—	$1.33^\circ \pm 0.55^\circ$
β	—	—	$+1.51^\circ \pm 0.16^\circ$
v	30.00 ± 0.25 km/s	28.10 ± 0.26 km/s	36.33 ± 0.40 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 4 aufgeführt. Welche Umlaufbahn des kosmischen Körpers um die Sonne sich aus diesen Daten ergibt, ist in Tabelle 5 dokumentiert und auf den nachstehenden Abbildungen 4 und 5 veranschaulicht.

T.5 Bahnelemente (J 2000) des heliozentrischen Orbits von EN 04 11 94			
Halbachse a	1.89 ± 0.12 AE	Perihelargum. ω	$297.8^\circ \pm 2.0^\circ$
Exzentrizität e	0.823 ± 0.007	Knotenlänge Ω	$221.552^\circ \pm 0.003^\circ$
Perihelabst. q	0.335 ± 0.012 AE	Bahnneigung i	$2.34^\circ \pm 0.24^\circ$

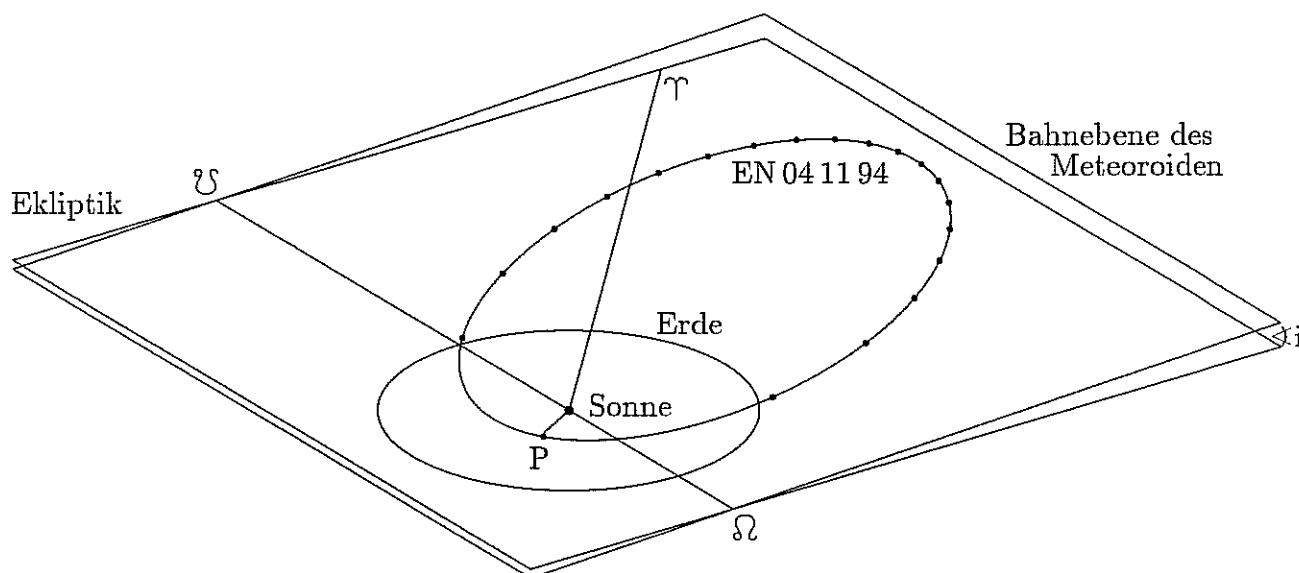


Abb.4: Perspektivische Darstellung der Bahnen von Erde und Meteoroid um die Sonne.

Aufgrund des Erscheinens dieser Feuerkugel in den ersten Novembertagen liegt es nahe, als Ursprung einen Tauridenmeteor zu vermuten (siehe dazu auch die Seiten 46–49 in diesem Heft). Der Bolide EN 04 11 94 tauchte zwar just zum Maximumszeitpunkt der Tauriden S auf, doch handelte es sich *nicht* um einen Vertreter dieses Meteorstroms! Vielmehr dürfte diese Feuerkugel ein *frühes Mitglied der Nördlichen Tauriden* gewesen sein, welche ihr Aktivitätsmaximum eigentlich am 13. November besitzen; 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 dann noch die Radiantdrift $\Delta\alpha_R = +0.76^\circ/\text{d}$ und $\Delta\delta_R = +0.10^\circ/\text{d}$, so stimmen die ermittelten Werte sehr gut mit den Daten aus Tab.4 überein.

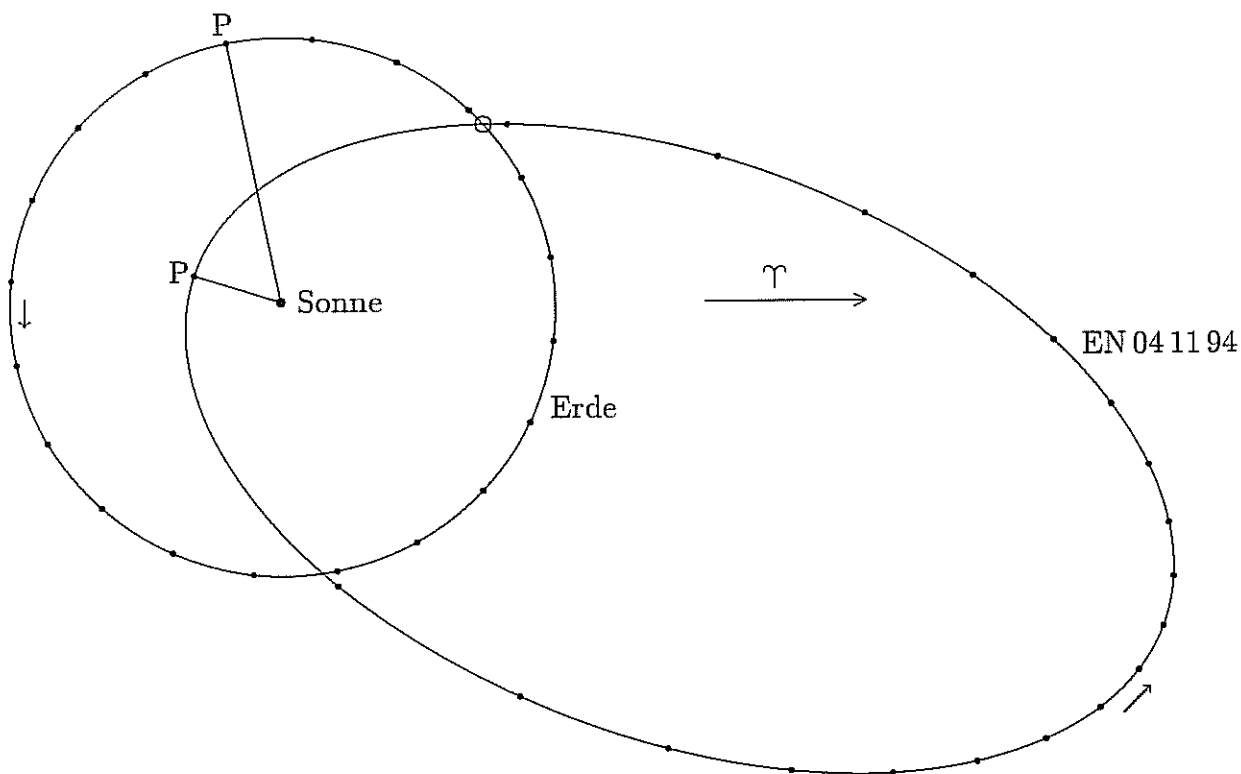


Abb.5: Umlaufbahnen der Erde und des Meteoroiden EN 04 11 94 um die Sonne: Projektion auf die Ebene der Ekliptik (P: Perihel)

Vergleich der Bahnelemente (B 1950) von Strommeteoren und Feuerkugel						
Tab.6	a	e	q	ω	Ω	i
Tauriden S	1.93 AE	0.806	0.375 AE	113.2°	40°	5.2°
Tauriden N	2.59 AE	0.861	0.359 AE	292.3°	230°	2.4°
EN 04 11 94	1.89 AE	0.823	0.335 AE	297.9°	221°	2.3°

Noch deutlicher zeigt sich die Stromzugehörigkeit des Meteors EN 04 11 94, wenn man einmal die Bahnelemente der zwei Tauridenkomponenten aus Cook's Meteorstromliste [1] dem heliozentrischen orbit des Boliden gegenüberstellt (siehe Tabelle 6; alle Winkelangaben beziehen sich hier auf das alte Standardäquinoktium B 1950!) .

Die sowohl den Südlichen also auch den Nördlichen Tauriden zugehörigen Meteoroiden entstammen wahrscheinlich dem sehr kurzperiodischen Kometen P/Enke 1786 I (dessen Umlaufzeit beträgt 3.3 Jahre). Die kometare Herkunft des Materials steht auch bestens im Einklang mit der Abschätzung der stofflichen Dichte des Meteoroiden (siehe Seite 62).

Andererseits unterliegen gerade kurzperiodische Kometen erheblichen planetaren Störungen, vor allem durch Jupiter; dies führt teilweise zu gravierenden Bahnänderungen. Daß auch unsere Feuerkugel EN 04 11 94 solchen Störungen ausgesetzt war, erkennt man aus der Tabelle 6: zwar stimmt die Bahnlage (ω , Ω , i) des Boliden sehr gut mit den Werten der Tauriden N überein, jedoch weicht die Energie der Bahn (und somit insbesondere die große Halbachse a) nicht unerheblich vom Standardwert der Strommeteore ab.

In der nachfolgenden Tabelle 7 und auf der Abbildung 6 sind die verschiedenen Radiantenpositionen des untersuchten Boliden und der Nördlichen Tauriden nochmals zusammengestellt und graphisch veranschaulicht.

Radianten (B 1950) von Feuerkugel und Strommeteoren am 4. 11. 94			
T.7	R_{∞} (EN 04 11 94)	R_G (EN 04 11 94)	R_T (Tauriden N)
α	$53.3^{\circ} \pm 1.0^{\circ}$	$51.5^{\circ} \pm 1.0^{\circ}$	$51.5^{\circ} \pm 0.5^{\circ}$
δ	$22.3^{\circ} \pm 0.1^{\circ}$	$20.8^{\circ} \pm 0.1^{\circ}$	$21.4^{\circ} \pm 0.2^{\circ}$

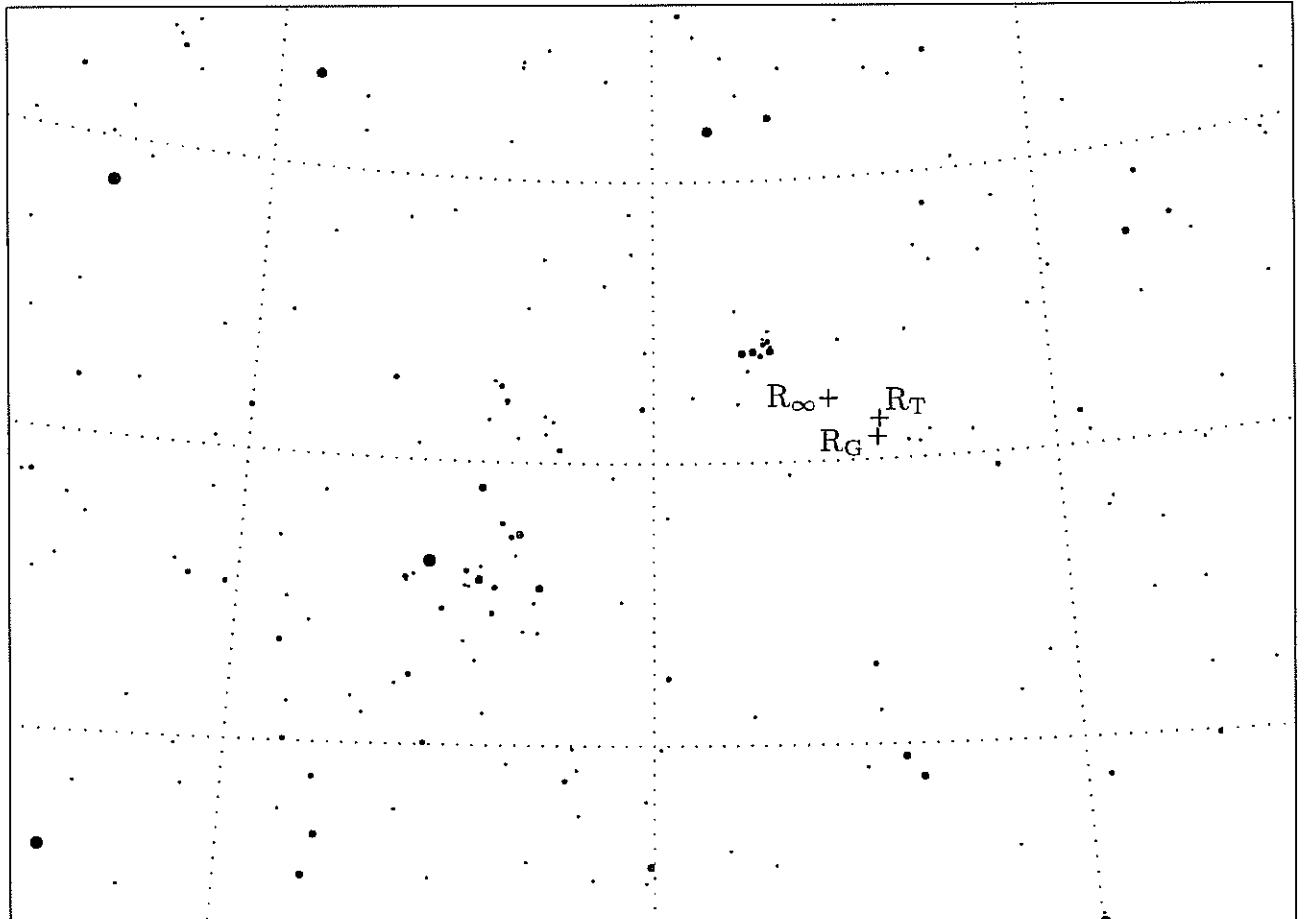


Abb.6: Scheinbarer (R_{∞}) und geozentrischer (R_G) Radiant der Feuerkugel EN 04 11 94, sowie theoretischer Radiant (R_T) der Nördlichen Tauriden am 4. November. Parameter der gnomonischen Sternkarte: Zentrum: $\alpha = 4^h$, $\delta = 20^{\circ}$, Gradnetz: $\Delta\alpha = 1^h$, $\Delta\delta = 10^{\circ}$. Quelle der Daten: Tabelle 7; Äquinoktium der gnomonischen Kartendarstellung: B 1950.

Zur Orientierung auf der obenstehenden Abb.6 sei bemerkt, daß sich die Radianten knapp unterhalb der Plejaden befinden. Links unterhalb erkennt man Aldebaran und die Hyaden.

- [1] A.F.Cook (1973) A Working List of Meteor Streams. In: Evolutionary and Physical Properties of Meteoroids, eds: C.L.Hemenway, P.M.Millman, A.F.Cook; Washington, 183–191



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.

□

NEU ERSCHIENEN: „O. MONTENBRUCK, T. PFLEGER: ASTRONOMIE MIT DEM PERSONAL COMPUTER“

Oliver Montenbruck, Thomas Pfleger: **Astronomie mit dem Personal Computer**. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1994. 306 Seiten, 45 Abbildungen. 2. überarbeitete u. stark erweiterte Auflage, mit Programm- diskette. Preis: 78,- DM bzw. 608,40 ÖS oder 78,- SFr. ISBN 3-540-57701-7.

Wer sich für die numerische Lösung astronomischer Problemstellungen interessiert, dem geht beim Erwerb des vorliegenden Buches ein wahrer Leckerbissen ins Netz!

Um Berechnungen astronomischer Art am eigenen Computer durchführen zu können, gab es zwar bereits seit längerem einschlägige Literatur (ein ausgezeichnetes Werk war in dieser Hinsicht das SuW-Taschenbuch Nr. 10 „Grundlagen der Ephemeridenrechnung“ von O. Montenbruck), jedoch war der geeignete Benutzer solcher Bücher noch bis vor wenigen Jahren gezwungen, die beschriebenen Formeln selbst in eine Programmiersprache umzusetzen sowie die Algorithmen mühsam (und fehleranfällig) in den Rechner einzutippen.

Mit ihrem Standardwerk „Astronomie mit dem Personal Computer“ haben die Autoren Dr. Oliver Montenbruck und Dipl. Ing. Thomas Pfleger dem engagierten Sternfreund ein professionelles Handwerkszeug für die Lösung astronomischer Rechenprobleme an die Hand gegeben. Und die Tatsache, daß die im Buch beschriebenen Programme auf der beigelegten Diskette zur sofortigen Benutzung vorliegen, erleichtert die Arbeit am Computer doch ungemein.

In didaktisch gut aufgebauten Kapiteln werden zunächst die für das jeweilige Thema relevanten astronomischen Grundlagen erarbeitet und der mathematische Formalismus zur Lösung des Problems erläutert. Den Abschluß eines jeden Themenkomplexes bildet dann die Anwendung des entwickelten Computerprogramms an Hand einiger Beispiele.



Neben Standardthemen wie Koordinatentransformationen, der Berechnung von Kometen- und Planetenbahnen, sowie der Lösung phänomenologischer Probleme (Auf- und Untergänge, Sonnenfinsternisse, Sternbedeckungen) enthält das Buch auch so wichtige und interessante Kapitel wie die Störungsrechnung, physische Planetenephemeriden und die astrometrische Reduktion photographischer Aufnahmen.

Mit Pascal wurden die Programme in einer Sprache realisiert, welche – dank Verzichts auf rechner-typspezifische Befehle – recht gut auf verschiedene Computersysteme portierbar ist und die einen modularen Aufbau gestattet. Somit steht dem Anwender dieses Buchs eine umfangreiche Bibliothek von Pascal-Unterprogrammen mit fertigen Lösungen immer wiederkehrender astronomischer Probleme zur Verfügung, mit denen er auch eigene Rechenprogramme entwickeln kann ohne im Detail jedesmal „das Rad von Neuem erfinden“ zu müssen.

Die „Astronomie auf dem PC“ kann man dem astronomisch interessierten Computerfreak und dem computerbenutzenden Amateurastronomen gleichermaßen empfehlen.

Dieter Heinlein

□

AKTUELLE MELDUNGEN: METEORE & FEUERKUGELN

Dieter Heinlein

- 24.03.1995, 20^h 20^m UT

Laut einem Vermerk im Schaltplan seiner Meteoritenortungsstation 71 Hof, nahm Kurt Hopf um 20^h 20^m UT von der Hofer Sternwarte aus eine orangefarbene Sternschnuppe von -2^m wahr, die langsam das Sternbild Draco durchzog und eine 30° lange Leuchtspur aufwies.

- 13.04.1995, 21^h 25^m UT

Von einem Ort in der Nähe von Heidelberg aus beobachtete Henning Blume zwischen 23^h 20^m und 23^h 30^m MESZ eine Feuerkugel von -4^m Helligkeit nordwestlich der Sternfigur Großer Wagen bei der Position $\alpha = 9^h$ und $\delta = 70^\circ$. Das Objekt war nach dem Augenzeugenbericht noch ein bis zwei Minuten lang sichtbar. (Meldung: C. Plicht)

- 22.04.1995, 22^h 29^m UT

Zu dem aufsehenerregenden Meteor, über den bereits in diesem Heft der STERNSCHNUPPE auf den Seiten 57 bis 59 eine kurze Auswertung der EN-Aufnahmen zu finden ist, gingen auch bei der VdS-Fachgruppe METEORE etliche Sichtungsmeldungen ein:

In der Nacht vom Samstag, den 22. auf Sonntag, den 23. April 1995 wurde um 00^h 30^m MESZ von Niederösterreich aus durch mehrere Augenzeugen eine Feuerkugel von Mondhelligkeit beobachtet. U.a. gingen die folgenden zwei qualifizierten Berichte (mit minutengenauen Uhrzeiten) beim Astronomischen Büro (H. Mucke) in Wien ein:

Andreas Hubmayer aus Ebersreith bei Böheimkirchen sah eine vom Zenit aus gegen Norden in 2 bis 3 Sekunden durchflogene Leuchtbahn von -2^m mit einem Helligkeitsausbruch von -10^m bei sehr guter Durchsicht.

Ing. Manfred Schwarz wurde in Ebreichsdorf als Beifahrer im Auto auf die extreme Helligkeit des Boliden aufmerksam und konnte die Leuchtbahn von 45° bis 20° Höhe (Verschwinden hinter Hausdach) in Richtung Nordnordwesten 1 Sekunde lang beobachten. Die Helligkeit war größer als die des Mondes, das Licht bläulichweiß. Die scheinbare Größe des Leuchtkörpers war 1/3 Monddurchmesser, der Schweif war etwa fünfmal länger als der Kopf. (Meldung: K. Franger; Quelle: Sternenbote)

Auch Hannes Ziegler registrierte am 23. April um 00^h 30^m MESZ von Paching bei St. Pölten in Niederösterreich diese Feuerkugel. Sie hatte eine Helligkeit von ca. -3^m , war grün gefärbt und bewegte sich, vom Zenit ausgehend, in Richtung Norden. (Meldung: E. Filimon)

- 04.05.1995, 20^h 17^m UT

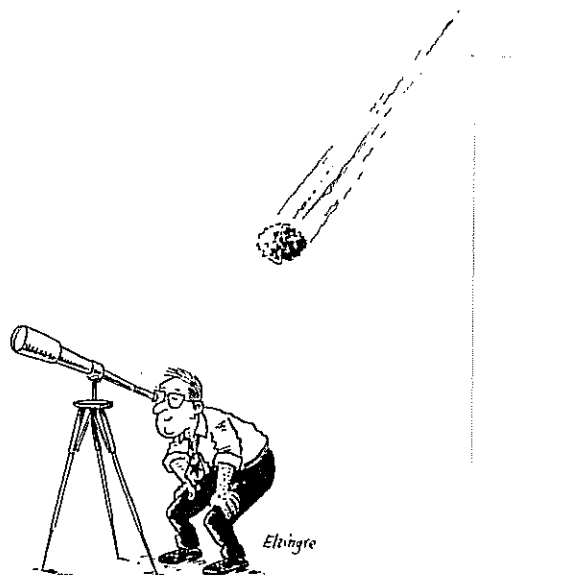
Wie aus einer Notiz im Protokollbogen der Meteorkamera 73 Daun ersichtlich ist, beobachtete Herr G. Klink um 22^h 17^m MESZ eine auffallend helle Sternschnuppe im Norden des Astronomischen Observatoriums Hoher List.

- 05.05.1995, 20^h 15^m UT

Dem Eintrag im Schaltplan seiner Meteoritenortungskamera 45 Violau zufolge, sah Martin Mayer um 22^h 15^m MESZ einen hellen Meteor im Osten der Violauer Sternwarte.

• 25.05.1995, 07^h 09^m UT

Offensichtlich einen Tagesmeteor wahrgenommen hat Peter Reinhard vom Astronomischen Jugendclub „dingi vindemiatrix“. Als er am Morgenhimmel die Capella im Teleskop aufsuchte, durchzog um 09^h 09^m MESZ eine Sternschnuppe von etwa -2^m Helligkeit das Gesichtsfeld des Fernrohres, das nach Nordosten ausgerichtet war. (Meldung: K. Franger)



• 30.06.1995, 20^h 22^m UT

Zwei Mitglieder der Volkssternwarte Hof, Otto Klein und Werner Theil, beobachteten simultan um 22^h 22^m 15^s $\pm 1^s$ MESZ eine Feuerkugel von -4^m Helligkeit im Südosten von Hof. Der deutlich gelbe Meteor bewegte sich im Bereich der Sternbilder Aquila und Scutum (von 10° Höhe) bis fast zum Horizont. (Meldung: K. Hopf)

Anmerkung der Redaktion: Dies war wohl die rascheste Sichtungsmeldung, die bislang in unserem STERNSCHNUPPE-Büro eingegangen ist! Bereits 5 Minuten nach dem eigentlichen Ereignis konnten wir ein Fax mit einer präzisen Beschreibung der Feuerkugelsichtung und einer Skizze empfangen. Besonderen Dank für diesen „Blitzbericht“!

□

MÖGLICHE UND (UN)SICHERE METEORITENFÄLLE

Dieter Heinlein

NEW SOUTH WALES; 2. Juli 1994 – riesiger Bolide, vermutlich ohne Restmasse.

Über 700 Augenzeugenberichte liegen von dieser spektakulären Feuerkugel vor, die am Abend des 2. Juli 1994 (zwischen 20^h und 21^h Ortszeit) in der Region um Broken Hill im Osten des australischen Kontinents beobachtet wurde. Bis zu einer Entfernung von 1500 km war die grellweiße Lichtkugel, die sich von Süden in Richtung Norden bewegte, sichtbar. Auch wurden starke Geräuschwahrnehmungen gemeldet; in zahlreichen Häusern hätten Türen und Fenster gewackelt. Ob überhaupt und wo der dazugehörige Meteorit gelandet ist, konnte bisher nicht geklärt werden. (Meldungen: G. Pearson/AUS, K. Franger/A, H.W. Peiniger/D)

SUDAN; 8. November 1994 – Meteoritenschauer von gewöhnlichen Chondriten.

Durchaus vertrauensserweckend klingt dieser Bericht, nach dem am 8. 11. 94 bei New Halfa im Sudan ($15^{\circ} 22' N$, $35^{\circ} 41' E$) ein ganzer Schauer von Steinmeteoriten niedergegangen sein soll. Bislang wurden sieben Rohstücke (individuals) von i. g. 12 kg Masse gefunden. Der Analyse zufolge sind es gewöhnliche Chondrite vom Typ L4. (Meldung: K. Franger/A)

SPANIEN; 18. Januar 1995 – brillante Feuerkugel und verdächtiger Krater.

Nach einem Bericht von Wissenschaftlern der spanischen Universität Santiago beobachteten am 18. Januar 1995 gegen 8^h morgens zahlreiche Augenzeugen im Nordwesten Spaniens einen Boliden von großer Leuchtkraft und orangeroter Farbe, der in 40 bis 60 Sekunden über den klaren Himmel zog. Mehr als 20 Personen, darunter zwei Amateurastronomen, welche diese Feuerkugel gesichtet hatten, wurden von Mitgliedern des Astronom. Observatoriums „Ramon Maria Aller“ befragt: Die Auswertung dieser Augenzeugenberichte weist auf den möglichen Niedergang eines größeren Meteoriten in der Gegend von Santiago de Compostela hin. Im April wurde im mutmaßlichen Impaktgebiet sogar ein ovaler Krater von 15m bis 20m Durchmesser und 1.5m Tiefe entdeckt. Ein Zusammenhang zwischen der Feuerkugel und dem Kraterloch oder gar Meteoritenbruchstücke wurden aber bislang nicht aufgefunden. (Meldungen: H. Böhnhardt, V. Tamazian)

JAPAN; 18. Februar 1995 – bereits der dritte Autotreffer innerhalb von 30 Monaten?

Nach dem aufsehenerregenden Meteoritenfall von Peekskill, USA (siehe STERNSCHNUPPE 5-2, p. 30-36 und 6-2, p. 33-38, sowie das Titelbild von S. 6-3) und dem (wohl noch nicht ganz anerkannten) Meteoritentreffer von Getafe, Spanien (siehe STERNSCHNUPPE 7-1, p. 23f) hat sich ein Meteorit offenbar schon wieder ein Auto als Landeplatz auserkoren...

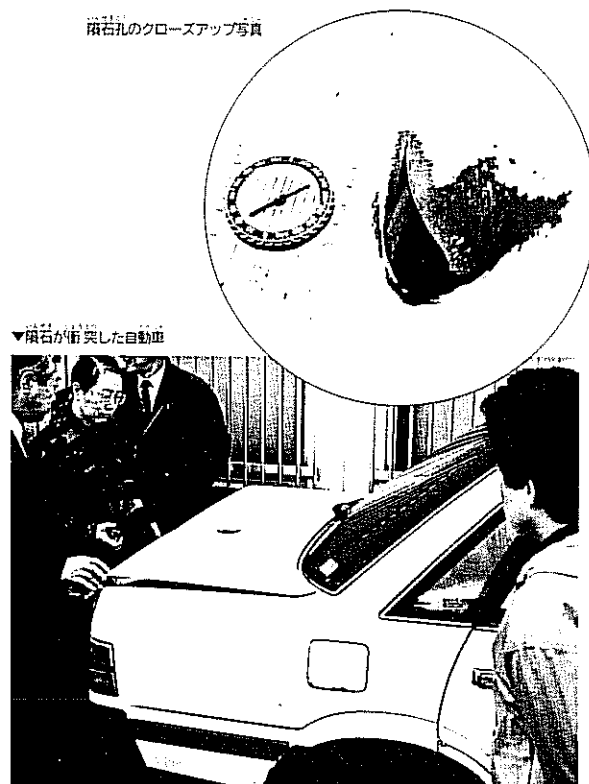


Abb.1: Kofferraum des beschädigten Autos, mit Detailaufnahme der Einschlagstelle.

Dem ausführlichen Bericht des Dr. Akir Ishiwatari (Petrologe an der Kanazawa Universität) zufolge, ereignete sich der Fall des Meteoriten am 18. Februar 1995 um 21^h 50^m Lokalzeit in der Stadt Neagari, Nomi County, Präfektur Ishikawa, Japan. Es gab zu dieser Zeit zwar keine Feuerkugelsichtungen, jedoch Berichte über einen lauten Knall. Tags darauf fand der pensionierte Lehrer Keiichi Sasatani im Kofferraum seines in einer Parkbucht abgestellten Autos ein dreieckiges Loch und darin den Himmelsstein (36° 26' 57" N, 136° 23' 55" E). Beim Aufprall waren von dem Meteoriten wohl kleinere Stückchen abgesplittert; die geborgene Hauptmasse wiegt 325 g und ist eiförmig. Der Stein zeigt eine 1 mm dicke schwarze Schmelzkruste und ein grauweißes Inneres aus Silikaten mit einigen metallischen Einschlüssen. Nach den ersten Analysen dürfte es sich um einen gewöhnlichen Chondriten (vom Typ L6 oder LL) handeln. (Quelle: FIDAC News)



Abb.2: Die 325 g schwere Hauptmasse des japanischen Meteoriten Neagari.

CHINA; 23. März 1995 – beobachteter Fall eines „Eis“-Meteoriten?

Meldungen der Nachrichtenagentur Xinhua zufolge sollen in der chinesischen Provinz Zhejiang angeblich mehrere „Eis“-Meteorite niedergegangen und geborgen worden sein. Am 23. März 1995 beobachteten Bauern unweit des Ortes Yaodou, wie drei große Brocken Eis mit lautem Zischen und einer Rauchfahne in die umliegenden Reisfelder einschlugen. Zufälligerweise war auch der Amateurgeologe Zhong Gongpei Augenzeuge dieses Ereignisses. Er brachte zwei der Eisbrocken in Sicherheit und sandte diese, mit Hilfe eines Tiefkühltransporters an das renommierte Purple Mountain Observatory in der Provinz Jiangsu. Der schwerere der beiden Eisbrocken, der nun die Größe einer Männerfaust hat, schlug einen Krater von 1 m Durchmesser und 50 cm Tiefe. Die irregulär geformten Klumpen sind weiß, halb transparent und weisen Luftblasen auf; sie zeigen nicht die für Hagelkörner typische Schichtstruktur. Der Meteoritenexperte Wang Sichao hält die aufgefundenen Stücke für die ersten weltweit sicher gestellten „Eis“-Meteorite und will die Exemplare auf Isotope und kosmischen Staub hin analysieren lassen. (Quelle: FIDAC News, Meldung: D. Fischer)

WESTAUSTRALIEN; 1. Mai 1995 – brillante Feuerkugel, jedoch ohne Meteoritenfund.

In der Gegend um die westaustralische Hafenstadt Perth wurden in der Nacht zum Montag, dem 1. Mai 1995, tausende von Menschen um 1^h 57^m Ortszeit durch einen extrem lauten Knall geweckt; die Erschütterungen waren in vielen Häusern körperlich wahrzunehmen. Einige Zeugen des Ereignisses berichteten, daß etwa 1 Minute vor diesem immensen Knall ein extrem heller Bolide zu sehen war, der sich von Westen nach Osten (also landeinwärts) bewegte und in vier divergente Teile aufspaltete. Nach der Restmasse des mutmaßlichen Meteoritenfalls wurde fieberhaft gesucht, bislang konnte jedoch noch nichts gefunden werden. (Meldungen: G. Pearson/AUS, K. Franger/A)

□

INHALTSVERZEICHNIS:

Wichtige Termine 1995 & Hinweise (D. Heinlein)	45
Meteorströme im Herbst 1995 (B. Koch)	46
Erläuterungen zu den neuen Schaltplänen des mitteleuropäischen Feuerkugelnetzes (D. Heinlein)	50
Bericht an FIDAC news: Feuerkugel EN22 04 95 (P. Spurný, J. Borovicka)	57
Anmerkungen zum Meteor vom 22. April 1995 (D. Heinlein)	59
Die Feuerkugel vom 4. November 1994 (D. Heinlein, P. Spurný)	60
Neu erschienen: „Oliver Montenbruck, Thomas Pfleger: Astronomie mit dem Personal Computer“ (D. Heinlein)	66
Aktuelle Meldungen: Meteore & Feuerkugeln (D. Heinlein)	67
Mögliche und (un)sichere Meteoritenfälle (D. Heinlein)	68

AUTOREN DIESER AUSGABE:

- Dr. Jiří Borovicka, Astronom. Institut, CR 25165 Ondřejov
- Dieter Heinlein, Lilienstraße 3, D 86156 Augsburg
- Bernhard Koch, Memelstraße 23, D 89231 Neu-Ulm
- Dr. Pavel Spurný, Astronom. Institut, CR 25165 Ondřejov

IMPRESSUM:

ISSN 0936-2622

Herausgeber, Redaktion und ©:

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

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

Redaktionsschluß für das Heft 7-4 ist der 31. Oktober 1995