

Februar 1991

3 - 1

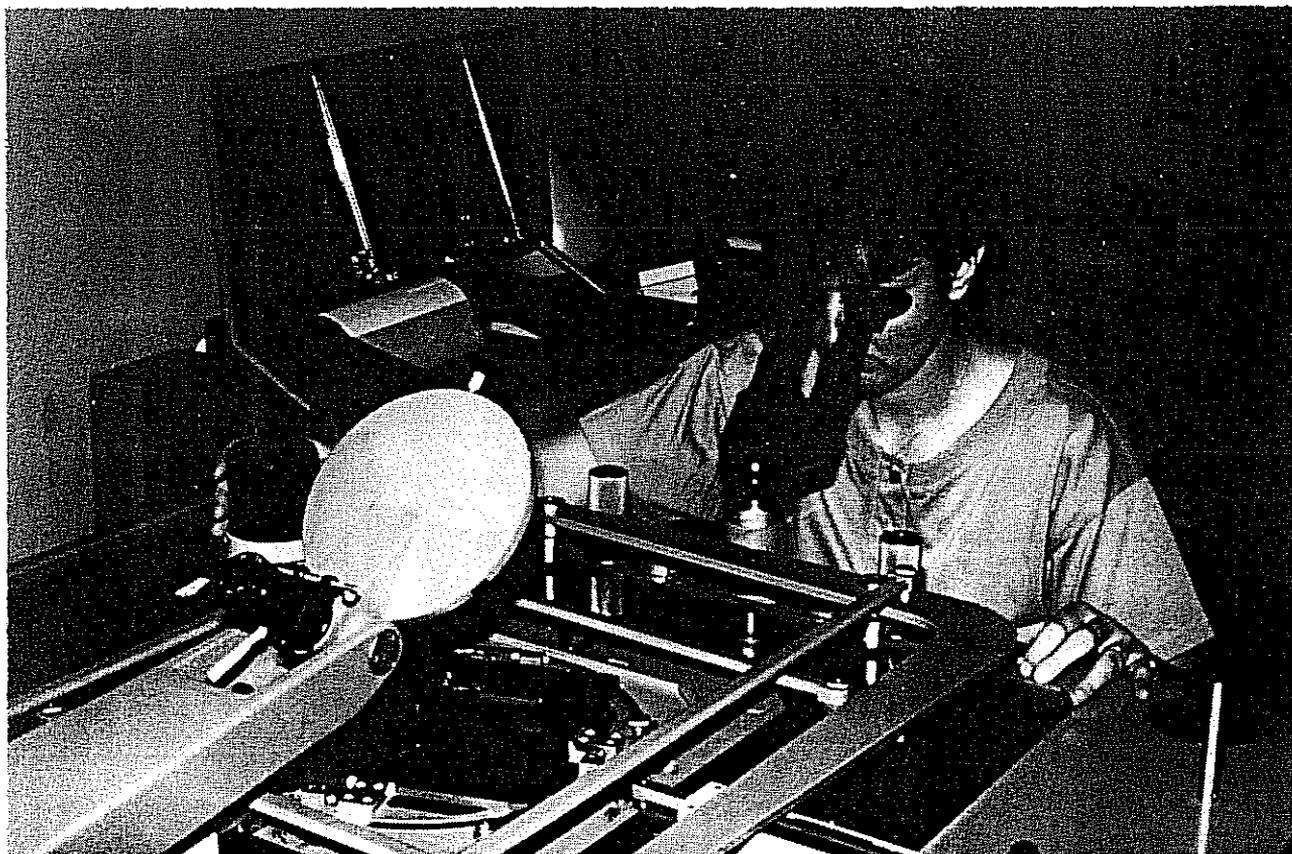
---

# STERNSCHNUPPE

---

Mitteilungsblatt der VdS-Fachgruppe METEORE

---



Frau Jaroslava Keclíková, technische Mitarbeiterin am Astronomischen Institut in Ondřejov, ČSFR bei der Vermessung von ereignistragenden Aufnahmen des Feuerkugelnetzes (European Network) mit dem Ascocord Koordinatenmeßtisch von Zeiss, Jena. Foto: Dieter Heinlein.

---

ISSN 0936-2622

---

# WICHTIGE TERMINE 1991 & HINWEISE

Dieter Heinlein

## 4. Treffen der VdS-Fachgruppe Meteore in Neumarkt: 20. 4. 91

Das Jahrestreffen unserer Fachgruppe findet am Samstag, 20. April 1991 auf der Bayerischen Volkssternwarte Neumarkt/Opf. statt. Die Veranstaltung beginnt um 11<sup>h</sup> vormittags im Seminarraum der Sternwarte, Altenhofweg 33, D-W 8430 NEUMARKT. Für die Kurzreferate stehen ein Dia- und ein Overhead-Projektor zur Verfügung. Um baldestmögliche telefonische bzw. schriftliche Anmeldung der Teilnahme mit beiliegendem Formular wird gebeten.

Kontaktadresse: Dieter Heinlein  
Puschendorfer Straße 1  
D-W 8501 Veitsbronn  
Tel.: 0911 - 75 14 76

## Seminar des AKM in Radebeul: 26.-28. 4. 91

Von Freitag Abend 26. bis Sonntag Nachmittag 28. April 1991 findet auf der Volkssternwarte „Adolph Diesterweg“ in Radebeul bei Dresden das Seminar des Arbeitskreises Meteore statt. Für Übernachtung sind 20 DM pro Nacht und für Unterkunft 10-15 DM pro Tag einzuplanen.

Kontaktadresse: Thomas Rattei  
Winterbergstraße 73  
D-O 8036 Dresden

## Internationale Meteorkonferenz in Werder: 19.-22. 9. 91

Wie bei der letzten Tagung in Viölau angekündigt, wird die nächste „International Meteor Conference“ im Herbst 1991 in Werder bei Potsdam abgehalten. Dieses Treffen beginnt am Donnerstag, 19. September abends und endet am Sonntag, 22. September 1991 nach dem Mittagessen. Während der Tagung findet auch die 3. Vollversammlung der „International Meteor Organisation“ statt. Die Teilnahmegebühr beträgt 180 DM; dieser Preis schließt sowohl Übernachtung (in 2-Bett-Zimmern) und Vollpension als auch die Kosten für die IMC-Proceedings ein. Die offizielle Sprache ist englisch. Organisiert wird die Konferenz vom „Arbeitskreis Meteore e.V.“ (Rainer Arlt, André Knöfel, Ina und Jürgen Rendtel).

Kontaktadresse: Arbeitskreis Meteore  
PSF 37  
D-O 1561 Potsdam

## Hinweis für alle Abonnenten der STERNSCHNUPPE

Auf dem Adressaufkleber der STERNSCHNUPPE ist Ihr aktueller Kontostand notiert. Bezieher, deren Guthaben weniger als 20 DM beträgt, werden gebeten ihr Konto aufzustocken. Bitte verwenden Sie für Überweisungen das Formular, welches dem Heft 3-1 beigelegt ist.

□

# METEORSTRÖME IM FRÜHJAHR 1991

Bernhard Koch

Mitte des Quartals erreicht der Apex der Erde für den Beobachter auf der nördlichen Hemisphäre seinen tiefsten Stand, was nichts anderes bedeutet, als daß die Fallraten von Sternschnuppen generell unattraktiv niedrig bleiben. Daher werden sich außerhalb der Lyridenzeit wohl nur die fanatischsten Meteorastronomen für eine ausgiebige Kampagne aufraffen können. Es gehört zweifellos eine gehörige Portion Begeisterung und Ausdauer dazu, längere Zeit bei Fallraten von vielleicht zwei bis drei Meteoren pro Stunde auszuharren. Andererseits sind die Ergebnisse, die bei den Untersuchungen dieser wenig erforschten Ströme erhalten werden, besonders wertvoll. Außerdem weiß ich aus eigener Erfahrung wie angenehm es sein kann, sich nach langem und verzweifelter Kampf mit der astrofotografischen Technik (auf die man in diesem Quartal eventuell ausweicht) unter dem Sternhimmel für einige Zeit zu entspannen. Ein weiterer Anreiz ist, daß die Virginiden und auch die Sagittariden/Scorpiiden, die während der ganzen Zeit aktiv sind, reich an Feuerkugeln sind, beispielsweise mit Boliden von  $-19^m$  am 18. 3. 1983 und von  $-15^m$  Helligkeit am 6. 4. 1975.

Tabelle 1		Übersicht der Meteorströme im Frühjahr 1991								
Strom	$\alpha_R$	$\delta_R$	Periode	Max	$\lambda_{\odot}$	zhr	$v_{\infty}$	Mond	$\Delta\alpha_R$	$\Delta\delta_R$
Virginiden	195°	-4°	1.2.-30.5.	div.		5	30	o	siehe Tab.2	
$\zeta$ -Bootiden	218°	+12°	5.3.-15.3.	12.3.	351°			++		
Camelopardalid.	118.7°	+68.3°	14.3.-7.4.	19.3.	359°		6.8	+	+1.35°	+0.51°
$\delta$ -Draconiden	281°	+68°	28.3.-17.4.	4.4.	14°		26.7	-		
$\kappa$ -Serpentiden	230°	+18°	1.4.-7.4.	4.4.	14°		45	-		
$\sigma$ -Leoniden	195°	-5°	21.3.-13.5.	17.4.	27°	2	20	o	+0.44°	+0.11°
Lyriden	271.4°	+33.6°	16.4.-25.4.	22.4.	31.7°	20	47.6	o	+1.1°	$\pm 0^\circ$
$\alpha$ -Bootiden	218°	+19°	14.4.-12.5.	28.4.	36°	3	20	--	+0.9°	-0.1°
$\omega$ -Capricorniden	315°	-22°	19.4.-15.5.	2.5.	40°			--		
$\varphi$ -Bootiden	240°	+51°	16.4.-12.5.	30.4.	38°		12	--		
$\eta$ -Aquariden	335.6°	-1.9°	19.4.-28.5.	4.5.	42.4°	50	65.5	-	+0.9°	+0.4°
$\alpha$ -Capric. (Mai)	305°	-13°	19.4.-26.5.	8.5.	44°			-		
Ursiden	233°	+76°	5.5.-6.6.	8.5.	44°			+		
$\gamma$ -Capricorniden	326°	-17°	26.4.-25.5.	11.5.	47°			++		
Sgr.-Sco.-Komp.	260°	-30°	15.4.-25.7.	div.		10	30	o	siehe Tab.3	

Unter  $\alpha_R$  und  $\delta_R$  sind die äquatorialen Koordinaten des Radianten zum Zeitpunkt des Maximums zu verstehen; die Radianten-Drift in Rektaszension und Deklination pro Tag ist durch  $\Delta\alpha_R$  bzw.  $\Delta\delta_R$  gegeben.  $\lambda_{\odot}$  ist die ekliptikale Länge der Sonne zur Maximumszeit. „zhr“ ist die zu erwartende „zenithal hourly rate“. Unter  $v_{\infty}$  steht die geozentrische Geschwindigkeit (km/s) des Meteorstroms. In der Spalte „Mond“ ist schließlich aufgeführt, wie günstig bzw. widrig der Trabant unserer Erde die Beobachtungen beeinflusst.

Im Gegensatz zu früheren Jahren habe ich in der obigen Übersichts-Tabelle 1 die Virginiden und die Sagittariden/Scorpiiden nicht in Einzelkomponenten aufgeteilt. Ansonsten sind alle Ströme des IMO-Radiantenkatalogs aufgenommen, die von unseren Breiten aus sichtbar sind.

Getrost vergessen kann man heuer die weitgehend unbekanntenen  $\delta$ -Draconiden,  $\kappa$ -Serpentiden,  $\omega$ -Capricorniden,  $\varphi$ -Bootiden und  $\alpha$ -Capricorniden, die im Mondlicht untergehen. Dasselbe gilt für die etwas bekannteren  $\alpha$ -Bootiden, die u.a. teleskopisch Schlagzeilen machten, sowie den Hauptstrom der südlichen Hemisphäre, die  $\eta$ -Aquariden. Letztere sind auch bei optimalen Bedingungen von Mitteleuropa kaum zu beobachten, da ihr Radiant erst 1.5 Stunden vor Dämmerungsbeginn aufgeht und in dieser Zeit nicht höher als  $15^\circ$  steigt. Ähnliches kann für sämtliche hier aufgeführten Komponenten der Capricorniden gesagt werden, die zwar etwas früher als die Aquariden aufgehen, dafür aber durchwegs minimale Fallraten haben.

Empfehlen möchte ich hingegen die  $\zeta$ -Bootiden, die hin und wieder in der Literatur, wie z.B. in manchen Jahrbüchern auftauchen. Hier könnte der günstige Mondstand genützt werden um zu schauen was mit diesem Zweigstrom los ist, über den bisher kaum Daten existieren. Analoges gilt für die noch unbekannteren Ursiden und Camelopardaliden, bei denen der Wert für die geozentrische Geschwindigkeit mit  $v_\infty = 6.8$  km/s bemerkenswert niedrig liegt.

Eine generelle Änderung gegenüber den letzten beiden Jahrgängen der STERNSCHNUPPE ist die Angabe der geozentrischen Geschwindigkeit (km/s) in der Übersichts-Tabelle 1. Der Grund ist, daß die Geschwindigkeit bei der Stromzuordnung unbedingt berücksichtigt werden sollte. Gerade bei kleinen Strömen können sonst erhebliche Fehler auftreten.

#### Virginiden:

Da die Virginiden aus einer großen Anzahl von Radianten geringer Aktivität bestehen, ist es sehr schwierig zu entscheiden, welche Zweigströme gerade aktiv sind. Dasselbe gilt für die Zuordnung eines Virginiden zu einer Komponente. Folglich haben die Beobachtungen in der Vergangenheit eine Vielzahl von verschiedenen Virginidenströmen hervorgebracht, von denen manche durchaus real, viele aber wohl imaginär waren. Ähnliches kann für die Fallraten konstatiert werden. Dies ist der Grund, weshalb es möglicherweise als günstig erscheint, alle Virginiden zu einem Strom zusammenzufassen. Dennoch sollten alle Virginiden geplottet werden, wobei stets darauf zu achten ist, daß man nicht weiter als ca.  $40^\circ$  vom Radianten entfernt beobachtet. Bei der Stromzuordnung sollten dann unbedingt Bahnlänge und Winkelgeschwindigkeit berücksichtigt werden. Hierzu ist im Anhang die Tabelle 4 angegeben, die es ermöglicht, aus der Radiantentfernung und Höhe über dem Horizont eines Meteors dessen „Soll-Geschwindigkeit“ zu bestimmen. Für die Virginiden gilt hierbei die dritte Teiltabelle.

Date	$\alpha$	$\delta$									
Feb 03	$159^\circ$	$+15^\circ$	Mar 05	$182^\circ$	$+01^\circ$	Apr 04	$200^\circ$	$-06^\circ$	May 04	$211^\circ$	$-11^\circ$
13	$167^\circ$	$+09$	15	$189^\circ$	$-02^\circ$	14	$204^\circ$	$-08^\circ$	14	$214^\circ$	$-12^\circ$
23	$174^\circ$	$+05$	25	$195^\circ$	$-04^\circ$	24	$208^\circ$	$-09^\circ$	24	$217^\circ$	$-13^\circ$

Tab. 2: Positionen des Zentrums des komplexen Virginidenradianten.

#### Lyriden:

Die Beobachtungsbedingungen sind in diesem Jahr nicht sonderlich günstig, da das spitze Maximum auf die Nachmittagsstunden ( $14^h$ - $15^h$  UT) des 22. 4. 91 fällt. Vom Mond her sind die Nächte vor dem Maximum am besten, doch auch während der Maximumsnächte sind die frühen Morgenstunden, wenn der Radiant am höchsten steht, weitgehend mondfrei. Die höchsten Raten des Quartals sollten am Morgen des 22. 4. und 23. 4. zu erwarten sein. Im übrigen wurden die Lyriden bereits in STERNSCHNUPPE 2-1 ausführlich beschrieben.

## Sagittariden/Scorpiiden:

Dieser Strom gleicht in vielerlei Hinsicht den Virginiden; er besitzt ein komplexes Radiantensystem mit Subradianten in den Sternbildern Sco, Oph und Sgr. Auch hier können leider nur wenige Komponenten mit Sicherheit identifiziert werden.

Date	$\alpha$	$\delta$									
Apr 15	224°	-18°	May 05	236°	-25°	Jun 04	260°	-30°	Jul 04	288°	-27°
25	230°	-22°	15	243°	-27°	14	269°	-30°	14	297°	-24°
			25	251°	-29°	24	279°	-28°	24	306°	-20°

Tab. 3: Positionen des Zentrums des Sagittariden/Scorpiiden-Komplexes.

Im betreffenden Quartal sollten die  $\alpha$ -Scorpiiden ( $\alpha_R = 246^\circ$ ,  $\delta_R = -23^\circ$ , 26. 3.-4. 6.), Corona Australiden ( $\alpha_R = 284^\circ$ ,  $\delta_R = -40^\circ$ , 8. 5.-27. 5., Max: 18. 5.), die N Ophiuchiden ( $\alpha_R = 254^\circ$ ,  $\delta_R = -13^\circ$ , 24. 4.-2. 6., Max: 18. 5.) und S Ophiuchiden ( $\alpha_R = 256^\circ$ ,  $\delta_R = -24^\circ$ , 21. 4.-4. 6., Max: 19. 5.) sowie  $\kappa$ -Scorpiiden ( $\alpha_R = 247^\circ$ ,  $\delta_R = -39^\circ$ , 5. 5.-28. 5., Max: 20. 5.) aktiv sein. Bisher sind nicht einmal die Hauptmaxima bestimmt worden obwohl es mit Sicherheit mehrere gibt. Um die Radiantstruktur genau zu untersuchen, bieten sich visuelle plots, teleskopische und fotografische Beobachtungen an. Da der Radiant um Mitternacht kulminiert, kann der Strom die ganze (kurze) Nacht über verfolgt werden. Mondfreie Perioden werden sich bei der langen Aktivitätsdauer immer finden! Leider reduziert der tiefe Radiantstand in unseren Breiten die ohnehin nicht großen Fallraten noch weiter.

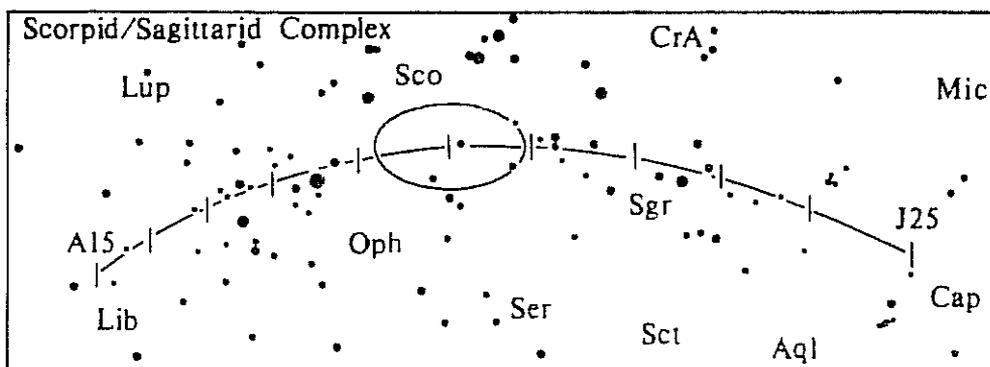


Abb. 1: Radiantpositionen der Sagittariden/Scorpiiden in Abständen von 10 Tagen vom 15. 4. bis zum 25. 7. Die SterngröÙe beträgt in Radiantnahe +5<sup>m</sup>. Süden ist oben!

## Anhang:

Die nachfolgende Tabelle 4 zeigt die Abhängigkeit der geschätzten Winkelgeschwindigkeit von der Höhe des Anfangspunkts der Meteore sowie der Entfernung Endpunkt - Radiant für verschiedene geozentrische Geschwindigkeiten auf.

Die Winkelgeschwindigkeit einer Sternschnuppe bestimmt man übrigens in der Praxis am besten dadurch, daÙ man sich vorstellt, der gerade beobachtete Meteor würde sich 1 Sekunde lang bewegen. Diese relativ einfach zu schätzende (imaginäre) Spurlänge in Grad entspricht dann direkt der Winkelgeschwindigkeit in Grad pro Sekunde.

	$V_\infty = 20 \text{ km/s}, H_b = 100 \text{ km}$					$V_\infty = 25 \text{ km/s}, H_b = 100 \text{ km}$				
	$h_b = 10^\circ$	$20^\circ$	$40^\circ$	$60^\circ$	$90^\circ$	$10^\circ$	$20^\circ$	$40^\circ$	$60^\circ$	$90^\circ$
$D = 5^\circ$	0.2	0.3	0.6	0.9	1.0	0.2	0.4	0.8	1.1	1.3
$10^\circ$	0.3	0.7	1.3	1.7	2.0	0.4	0.9	1.6	2.2	2.5
$20^\circ$	0.7	1.3	2.5	3.4	3.9	0.9	1.7	3.2	4.3	4.9
$40^\circ$	1.3	2.5	4.7	6.3	7.3	1.6	3.2	5.9	8.0	9.3
$60^\circ$	1.7	3.4	6.3	8.5	9.8	2.2	4.3	8.0	11	13
$90^\circ$	2.0	3.9	7.3	9.8	11	2.5	4.9	9.3	13	14
	$V_\infty = 30 \text{ km/s}, H_b = 100 \text{ km}$					$V_\infty = 35 \text{ km/s}, H_b = 100 \text{ km}$				
	$h_b = 10^\circ$	$20^\circ$	$40^\circ$	$60^\circ$	$90^\circ$	$10^\circ$	$20^\circ$	$40^\circ$	$60^\circ$	$90^\circ$
$D = 5^\circ$	0.3	0.5	1.0	1.4	1.6	0.3	0.6	1.1	1.5	1.7
$10^\circ$	0.5	1.1	2.0	2.7	3.1	0.6	1.2	2.2	3.0	3.4
$20^\circ$	1.1	2.1	4.0	5.3	6.2	1.2	2.3	4.3	5.8	6.7
$40^\circ$	2.0	4.0	7.4	10	12	2.2	4.3	8.2	11	13
$60^\circ$	2.7	5.3	10	14	16	3.0	5.8	11	15	17
$90^\circ$	3.1	6.2	12	16	18	3.4	6.7	13	17	20
	$V_\infty = 40 \text{ km/s}, H_b = 100 \text{ km}$					$V_\infty = 50 \text{ km/s}, H_b = 110 \text{ km}$				
	$h_b = 10^\circ$	$20^\circ$	$40^\circ$	$60^\circ$	$90^\circ$	$10^\circ$	$20^\circ$	$40^\circ$	$60^\circ$	$90^\circ$
$D = 5^\circ$	0.3	0.7	1.3	1.7	2.0	0.4	0.8	1.5	2.0	2.3
$10^\circ$	0.7	1.4	2.6	3.5	4.0	0.8	1.6	2.9	3.9	4.6
$20^\circ$	1.4	2.7	5.0	6.8	7.9	1.6	3.1	5.8	7.8	9.0
$40^\circ$	2.6	5.0	9.5	13	15	2.9	5.8	11	15	17
$60^\circ$	3.5	6.8	13	17	20	3.9	7.8	15	20	23
$90^\circ$	4.0	7.9	15	20	23	4.6	9.0	17	23	26
	$V_\infty = 60 \text{ km/s}, H_b = 115 \text{ km}$					$V_\infty = 66 \text{ km/s}, H_b = 115 \text{ km}$				
	$h_b = 10^\circ$	$20^\circ$	$40^\circ$	$60^\circ$	$90^\circ$	$10^\circ$	$20^\circ$	$40^\circ$	$60^\circ$	$90^\circ$
$D = 5^\circ$	0.5	0.9	1.7	2.3	2.6	0.5	1.0	1.9	2.5	2.9
$10^\circ$	0.9	1.8	3.4	4.5	5.2	1.0	2.0	3.7	5.0	5.8
$20^\circ$	1.8	3.5	6.7	9.0	10	2.0	3.9	7.3	10	11
$40^\circ$	3.7	6.7	13	17	20	3.7	7.3	14	18	21
$60^\circ$	4.6	9.0	17	23	26	5.0	10	18	25	29
$90^\circ$	5.3	10	20	26	30	5.8	11	21	29	33
	$V_\infty = 70 \text{ km/s}, H_b = 126 \text{ km}$									
	$h_b = 10^\circ$	$20^\circ$	$40^\circ$	$60^\circ$	$90^\circ$					
$D = 5^\circ$	0.5	0.9	1.8	2.4	2.8					
$10^\circ$	1.0	1.9	3.6	4.8	5.5					
$20^\circ$	1.9	3.7	7.0	9.4	11					
$40^\circ$	3.6	7.0	13	18	21					
$60^\circ$	4.8	9.4	18	24	28					
$90^\circ$	5.5	11	21	28	32					

Tab. 4: Die Winkelgeschwindigkeit eines Meteors ( $^\circ/\text{s}$ ) als Funktion der Höhe des Anfangspunkts  $h_b$  und der Entfernung  $D$  zwischen Endpunkt und Radiant für verschiedene Werte von geozentrischen Geschwindigkeiten  $V_\infty$ . Mit  $H_b$  ist die Höhe des Anfangspunkts über der Erdoberfläche in km bezeichnet. Quelle: WGN 18, Seite 103 [4/1990]

□

# WEITERE METEORITENFÄLLE DER ACHTZIGER JAHRE

Dieter Heinlein

Die nachfolgende Auflistung von beobachteten Meteoritenfällen, bei denen Material gefunden wurde, ist als Ergänzung zum Beitrag in STERNSCHNUPPE 2-1, Seite 5-9 gedacht.

Mittlerweile sind neun weitere Fälle bekannt geworden, bzw. liegen von zwei bisher unsicheren Ereignissen genauere Daten vor. Als Fallzeit ist grundsätzlich LOKALZEIT (d.h. Zonenzeit am Fallort – nicht zu verwechseln mit Ortszeit!) aufgeführt. Alle Namen von Meteoriten, die bereits vom Nomenklaturkomitee akzeptiert wurden, sind in Großbuchstaben gedruckt. Insgesamt sind also, nach bisherigem Erkenntnisstand, im Zeitraum von 1980 bis 1990 weltweit 44 Meteoritenfälle mit aufgefundener Restmasse dokumentiert.

- 2. August 1981, 16<sup>h</sup> AKYUMAK, Türkei 39° 55' N, 42° 49' E

Nach dem Erscheinen einer Feuerkugel und Geräuschen fiel ein 45 bis 50 kg schwerer Eisenmeteorit nahe dem Ort Akyumak, nordöstlich von Eleşkirt in Ostanatolien. Dieser Meteorit, der als mittlerer Oktaedrit (Gruppe IVA) klassifiziert wurde, schlug beim Aufprall ein Loch von 50 cm Durchmesser und 90 cm Tiefe in den Erdboden. [1] Meteoritics 23, pp. 371-372 (1988) [2] Met. Bull. No. 68, Meteoritics 25, p. 59 (1990)

- 13. März 1984, 10<sup>h</sup> JUMAPALO, Java 7° 43' S, 111° 12' E

Ein Olivin-Hypersthen Chondrit (L6) von 32.5 kg Masse wurde bei Jumapalo im Karanganyar Distrikt, Java aufgefunden. [1] Met. Bull. No. 69, Meteoritics 25, p. 238 (1990)

- 20. November 1986, 20<sup>h</sup> RAGHUNATHPURA, Indien 27° 44' N, 76° 28' E

Der Fall dieses Eisenmeteoriten wurde beobachtet, und einen Tag später fand man einen 10.2 kg schweren Hexaedriten in einem Loch von 1m Tiefe im Alwar Distrikt, Rajasthan, Indien. [1] Met. Bull. No. 69, Meteoritics 25, p. 238 (1990)

- 23. Februar 1987, 03<sup>h</sup> LAOCHENZHEN, VR China 33° 08' N, 115° 10' E

Nach Detonationen ging ein 14.25 kg schwerer gewöhnlicher Chondrit (H5) bei Yangwa, nahe der Stadt Laochenzhen im Kreis Shenquin, Provinz Henan nieder. [1] Met. Bull. No. 68, Meteoritics 25, p. 60 (1990)

- 12. Juli 1988, 11<sup>h</sup> 40<sup>m</sup> CHELA, Tansania 3° 40' S, 32° 30' E

Nach lautem Rauschen und begleitet von Explosionen fiel eine Reihe von Steinmeteoriten nahe dem Ort Chela im Kamaha Distrikt. Anwohner sammelten zwei Fragmente von 1062 g und 1874 g Masse auf, die als Olivin-Bronzit Chondrite (H5) identifiziert wurden. [1] Sternschnuppe 2, p. 9 (1990) [2] Met. Bull. No. 68, Meteoritics 25, p. 60 (1990)

- 20. August 1988, 10<sup>h</sup> 20<sup>m</sup> CENICEROS, Mexico 26° 28' N, 105° 14' W

Ein 1025 g schwerer Steinmeteorit fiel auf einen Acker bei Cienega de Cenicerros, Chihuahua, Mexico und wurde am gleichen Tag von einem Bauern aufgelesen. Es handelt sich um einen gewöhnlichen Chondriten vom Typ H3.7. [1] Met. Bull. No. 68, Meteoritics 25, p. 59 (1990)

- 15. August 1989, 21<sup>h</sup> 53<sup>m</sup> SIXIANGKOU, VR China 32° 26' N, 119° 52' E

Nach einem lauten Knall durchschlug um 21<sup>h</sup> 53<sup>m</sup> Pekinger Sommerzeit ein Steinmeteorit das Dach des Hauses von Herrn Luan Jianzhou in Sixiangkou, Provinz Jiangsu, China. Vier Fragmente (300, 205, 75 und 50 g) eines L6-Chondriten wurden vom Dach, einem Gemüsegeld und vom Straßenrand aufgesammelt. [1] Met. Bull. No. 69, Meteoritics 25, p. 238 (1990)

- 16. Oktober 1989, 09<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> SFAX, Tunesien 34° 45' N, 10° 43' E

Begleitet von einer Explosion und einer Rauchwolke fiel ein Steinmeteorit in der Nähe von Sfax. Mindestens vier Fragmente eines gewöhnlichen Chondriten vom Typ L6 (4.2 kg, 500 g und zwei andere), wurden in der Gegend von Sakiet Ezzit, 10 km nördlich von Sfax gefunden. [1] Sternschnuppe 2, p. 9 (1990) [2] Met. Bull. No. 69, Meteoritics 25, p. 238 (1990)

- 7. April 1990, 20<sup>h</sup> 32<sup>m</sup> Glanerbrug, Niederlande 52° 13' N, 6° 57' E

Nach einer spektakulären Feuerkugel, die von zahlreichen Augenzeugen in Deutschland und den Niederlanden beobachtet wurde, fiel ein Steinmeteorit in Glanerbrug im Kreis Enschede. Er durchschlug das Dach eines Wohnhauses und zersplitterte in mehrere hundert Fragmente. Insgesamt wurden 800 g Material eines LL-Chondriten (Amphoteriten) geborgen. [1] GVN Bull. 15, No. 4 (1990) [2] GVN Bull. 15, No. 8 (1990) [3] Sternschnuppe 2, pp. 50-52 (1990) [4] Sternschnuppe 2, pp. 63-67 (1990) [5] Radiant 12, No. 3 (1990)

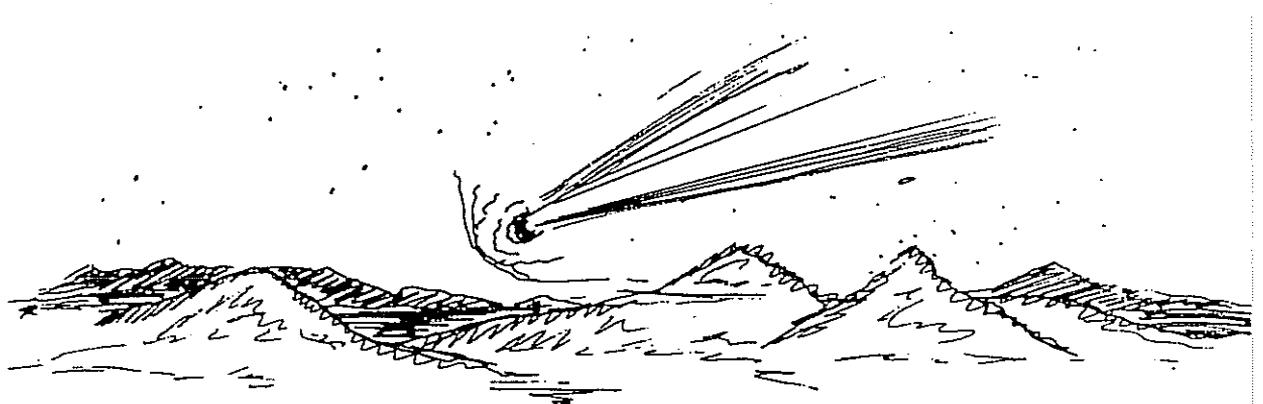
- 17. Mai 1990, 23<sup>h</sup> 20<sup>m</sup> Sterlitamak, UdSSR 53° 36' N, 55° 36' E

Nachdem im Süden von Baschkirien ein gleißend heller Bolide zu beobachten war, schlug in der Nähe von Sterlitamak, UdSSR ein Eisenmeteorit auf und erzeugte einen Impaktkrater von 9 m Durchmesser und 4 m Tiefe. Zwei Fragmente dieses mittleren Oktaedriten von 6.6 und 3.0 kg wurden kurz nach dem Fall aus dem Einschlagsloch geborgen. [1] GVN Bull. 15, No. 6 (1990) [2] Sternschnuppe 2, pp. 101 (1990)

- 2. Juli 1990, 17<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> Masvingo, Simbabwe 19° 38' S, 31° 10' E

Ein Steinmeteorit von etwa 700 g Masse fiel in der Nähe von Gutu im Masvingo Distrikt, Simbabwe. Unter gewehrschußähnlichem Knallen und dem Geräusch eines anfliegenden Flugzeugs schlug er in nur 5 m Entfernung von einem Augenzeugen im Ort Magombedze ein. Der Chondrit, der sich warm anfühlte, wurde von den Ortsbewohnern zerteilt; zwei Fragmente von insgesamt 558 g sind noch erhalten. [1] GVN Bull. 15, No. 9 (1990)

□



# ERWEITERUNG DES FEUERKUGELNETZES

Dieter Heinlein, Günther Hauth

Das Netz von EN-Kamerastationen, die im Verantwortungsbereich des MPI für Kernphysik und unserer VdS-Fachgruppe arbeiten, hat sich im Laufe der letzten drei Jahre wesentlich gewandelt und räumlich enorm ausgedehnt. Aus der nachfolgenden Tabelle, sowie den Abb.1 und 2 ist ersichtlich, welche Umsetzungen von Meteoritenortungskameras mittlerweile durch die beiden Autoren dieses Beitrags durchgeführt wurden.

Standorte der 24 deutschen EN-Kameras (Frühjahr 1991)		
bereits abgebaute Stationen	noch in Betrieb	neu installierte Stationen
41 Stephanshausen		67 Kirchdorf
44 Wattenheim	42 Klippeneck	68 Losaurach
46 Glashütten	43 Öhringen	69 Magdlos
47 Seligenstadt	45 Violau	70 Neumarkt
49 Neukirchen	51 Heidelberg	71 Hof
52 Mitteleschenbach	56 Hohenpbg.	72 Hagen
53 Zell	60 Berus	73 Daun
54 Gießen	61 Gerzen	74 Gahberg
55 Marienberg		75 Benterode
57 Deuselbach		76 Sibbesse
58 Schaafheim		77 Breitenau
59 Nürburg		78 Leopoldsh.
62 Schönwald		79 Westouter
63 Wildbad		80 Dourbes
64 Obertrubach		81 Rheine
65 Bernau		○ werden überholt
66 Stötten		

Welche Stationen in der Anfangsphase der Umstrukturierung des European Network neu installiert werden konnten und wer die Betreuung dieser Kameras nun übernommen hat, ist in den Ausgaben 1-1, p. 18 und 2-1, p. 10 der STERNSCHNUPPE nachzulesen.

Weiterhin wurde im März 1990 die Meteoritenortungsstation #78 LEOPOLDSHÖHE an Jörg Strunk übergeben. Zwei Spiegelkameras konnten dann Anfang November im Süden Belgiens aufgestellt werden: Ghislain Plesier übernahm die Verantwortung für die Station #79 WEST-OUTER, und das Ortungsgerät #80 DOORBES wird von Roland Boninsegna betreut. Seit Ende November 1990 läuft schließlich auch die EN-Kamera #81 RHEINE, die von Ansgar Berling bedient und gewartet wird.

Der Kontakt zu den Mitarbeitern am Feuerkugelnetz in der ehemaligen DDR war schon in der Vergangenheit recht gut. Es ist zu hoffen, daß nun, nach dem Wegfall der deutsch-deutschen Grenze, die Zusammenarbeit mit unseren Kollegen vom „Arbeitskreis Meteore e.V.“ weiter intensiviert werden kann. In den fünf neuen Bundesländern beteiligen sich sechs Sternfreunde mit fish-eye Kameras oder all-sky Spiegeln an der Feuerkugelüberwachung. Von Westen nach Osten wären hier zu nennen: Patrick Scharff in Kuhfelde, Roland Winkler in Markkleeberg, Ragnar Bödefeld in Chemnitz, Jürgen Rendtel in Potsdam, der Astroclub Radebeul, sowie Ralf Koschack in Weißwasser bzw. Zittau.

Sehr begrüßenswert ist auch das aktive EN-Engagement der Mitglieder der niederländischen Dutch Meteor Society. Von Stellplätzen in Oostkapelle, Leiden, Elsloo und Loenen beteiligen sich dort Amateure mit fish-eye Optiken und Kleinbildkameras rege an der Meteoritenortung.

Die qualitativ hochwertigsten Aufnahmen des European Network liefern jedoch nach wie vor die ZEISS Distagon Fischaugenkameras aus der ČSFR, von den Standorten Přimda, Karlovy Vary, Churánov, Janov, Ondřejov, Telč, Úpice und Svratoch.

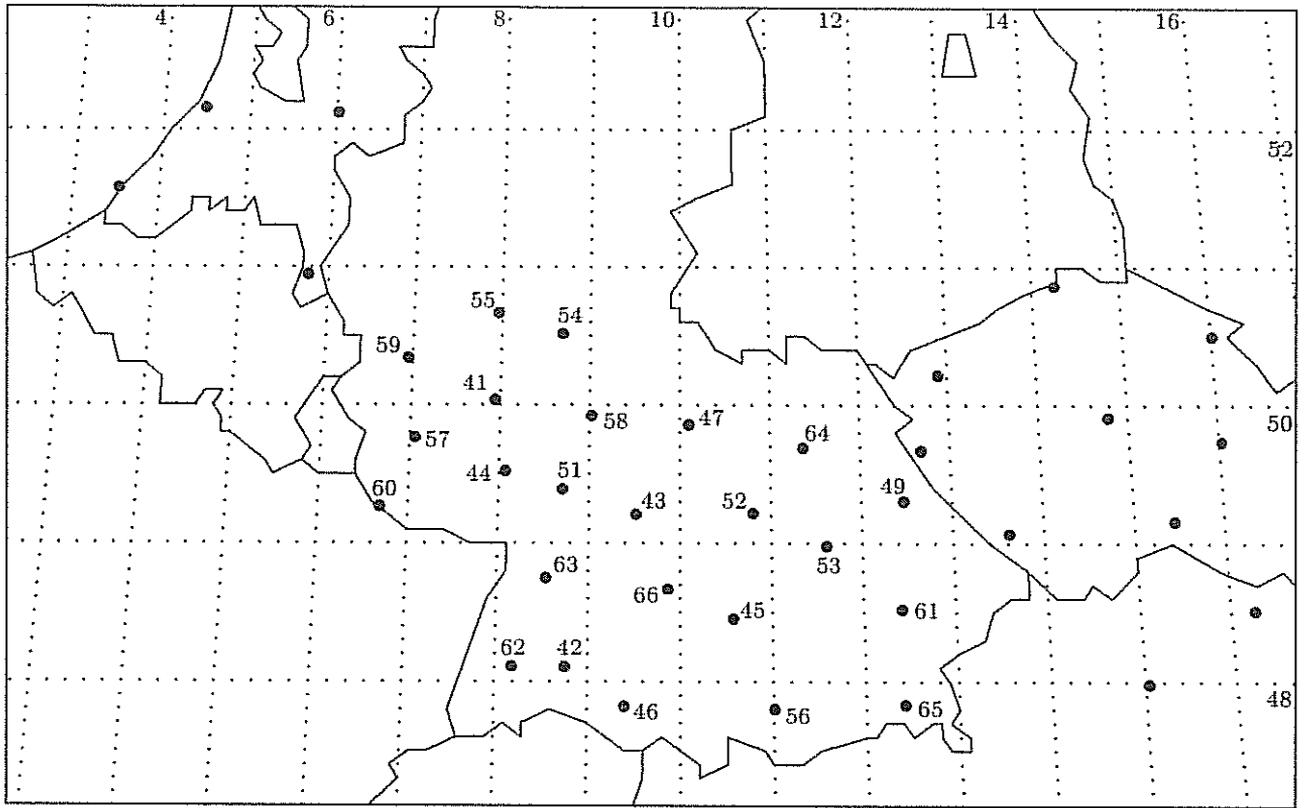


Abb.1: Lage der Meteoritenortungsstationen, Stand: Winter 1987/88

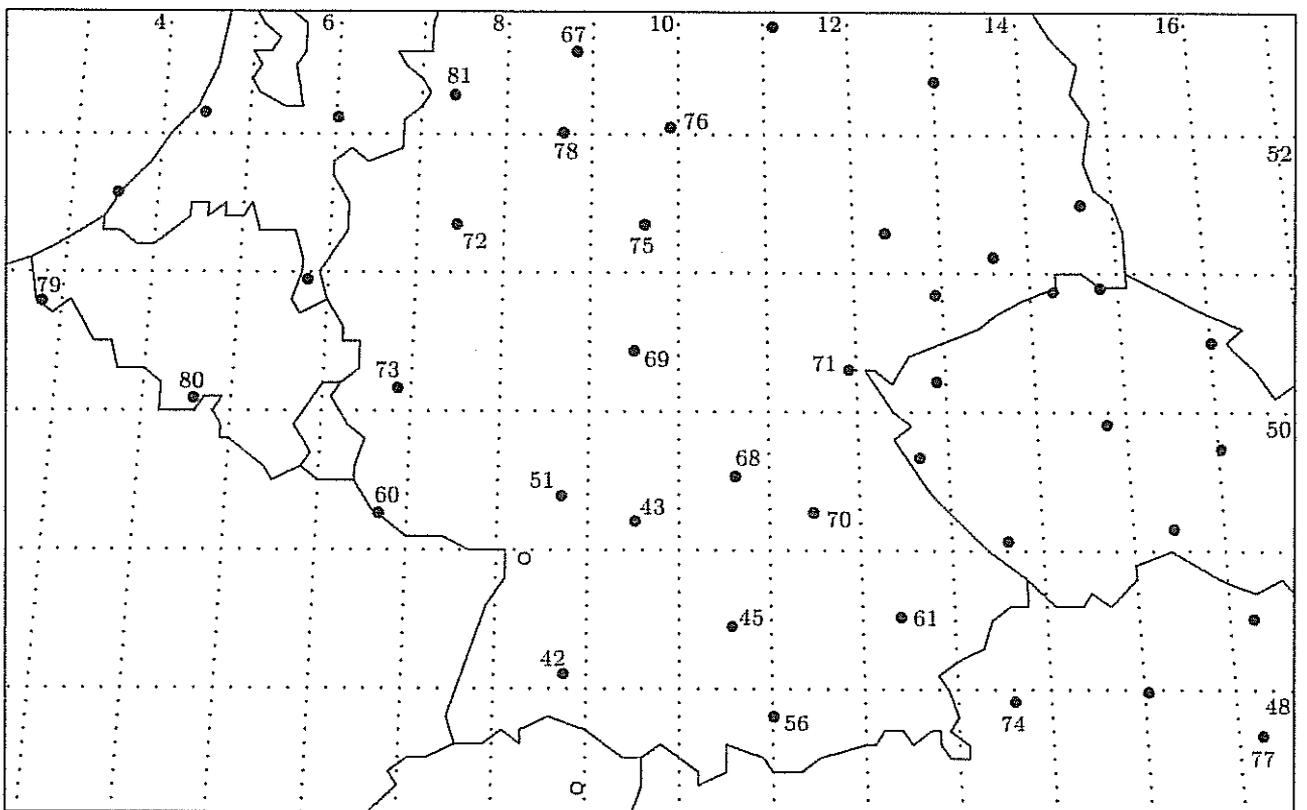


Abb.2: Stationen des Feuerkugelnetzes, Aktueller Stand: Frühjahr 1991

□

# OPTIMIERUNG DES EN-KAMERANETZES

Kurt Hopf

Das 25 Jahre alte EN-Kameranetz des MPI für Kernphysik wird seit seiner Einrichtung hinsichtlich der technischen Ausrüstung und der Logistik bei der Betreuung nahezu unverändert betrieben. Betreuer einer EN-Station haben (verständlicherweise) keinen Einfluß auf

- die grundsätzliche „Hardware“ (also die EN selbst) und
- die standardisierte Auswertung der Fk-Beobachtungen in der ČSFR.

Aus nunmehr einjähriger Erfahrung mit der EN #71 in Hof haben sich einige gedankliche Ansatzpunkte für eine effektivere Nutzung einer EN ergeben, die nachfolgend zur Diskussion gestellt werden. Grundsätzlich sind hier auch wieder zwei Bereiche zu unterscheiden:

## 1. Verbesserung der „Hardware“

Viele EN-Kameras werden mittlerweile von Amateuren oder Volkssternwarten betreut. Dies bringt Vorteile hinsichtlich der Zuverlässigkeit der Tätigkeit oft aber verbunden mit einer Mehrbelastung dieser Sternfreunde einerseits und zum Teil nicht mehr optimalen Standorten andererseits.

### 1.1. Automatisierung des Kamerabetriebs

An der EN #71 wurden Bedingungen untersucht, wie unter Verwendung möglichst aller Teile der Standardausstattung einer EN eine Automatisierung der Funktion möglich ist.

In das Gehäuse der Station läßt sich ohne Probleme ein handelsübliches Servo aus dem Modellbau integrieren. Über eine Alu-Schubstange ist dies mit dem Aufzug der Leica verbunden. Eine Auswerte- und Treiberlogik läßt nun das Servo bei einem automatischen Aufzug so lange arbeiten, bis der Endpunkt erreicht wird und schaltet (gesteuert durch den Stromanstieg des Servomotors) ab. Dabei läßt sich der Blitzkontakt der Leica dazu benützen, eine Rückmeldung auszugeben, ob die Kamera „scharf“ ist.

Damit ist es nun möglich, mit Hilfe einer zusätzlichen modernen Zeitschaltuhr (programmierbar) mehrere Aufnahmen in einer Nacht zu gewinnen. Die bisherige Schaltuhr legt die Betriebszeit fest (z.B. von 20<sup>h</sup> bis 4<sup>h</sup>). Die zweite Schaltuhr unterteilt diese in die gewünschten Intervalle, (z.B. bis 22<sup>h</sup>, bis 2<sup>h</sup>). Nach jedem Intervall wird die Kamera wieder automatisch gespannt und eine neue Aufnahme ausgelöst.

### 1.2. Filme, Filter, Entwicklung

Beim bisherigen Betrieb wurden alle EN-Stationen hinsichtlich der Filmentwicklung „über einen Kamm geschert“. Nach mehrmonatigen Experimenten ist es aber möglich, eine EN durch Wahl geeigneter Filter, Blendenwerte und darauf abgestimmter Entwicklungsweise an ihren Standort optimal anzupassen. Im Falle der EN #71 in Hof, die in einer Stadt mit fast 60 000 Einwohnern arbeitet, wird derzeit ein schmaler Orange-Filter bei Blende 4 und etwas forcierter Entwicklung angewendet. Mit Grünfilter war keine Verbesserung des Signal-Rausch-Verhältnisses zu erzielen. Die Stadtbeleuchtung hellte den Himmel genauso stark auf. Der genannte Orange-Filter zeigte einen merklich dunkleren Himmel.

Da die Empfindlichkeit des Films für die Helligkeit von Flächen stärker sinkt als die für Punkthelligkeiten (der Sterne und Meteore), konnten z.T. erstaunliche Ergebnisse gewonnen werden, die jenen an ausgezeichneten Standorten nicht nachstehen.

Die EN-Filme (Ilford FP4) wurden in Neofin Rot 6 Minuten bei 20° C entwickelt. Teilweise konnten noch Sternspuren bis 3<sup>m</sup> einwandfrei entdeckt werden.

## 2. Verbesserung der Arbeitszyklen

Eine nicht ganz ernst gemeinte, aber doch oft zutreffende Erfahrung sei hier wiedergegeben:

- Feuerkugeln kommen besonders dann, wenn das EN-Netz „schläft“, das heißt, noch nicht oder nicht mehr in Aktion ist.

### 2.1. Das Schaltprogramm

Unter den o.g. Bedingungen erscheint es möglich, das Schaltprogramm einer automatischen EN erheblich abzuändern und damit eine wesentlich erweiterte Einsatzzeit zu erreichen. Derzeit werden die EN-Stationen nicht betrieben:

- solange der zu- oder abnehmende Mond am Himmel steht,
- wenn die Dämmerung beginnt (z.B. weiße Nächte im Sommer).

Die Kameras laufen aber

- wenn Vollmond ist und
- in jeder Nacht in der es regnet, schneit, bewölkt ist ...

In der Tat geht durch das Meiden des Mondes die meiste potentielle Arbeitszeit einer EN verloren. Wetterbedingte Ausfälle können im Gegensatz dazu nicht kompensiert werden.

### 2.2. Änderungen des Einsatzplanes

Eine automatische Station erlaubt folgende Änderungen:

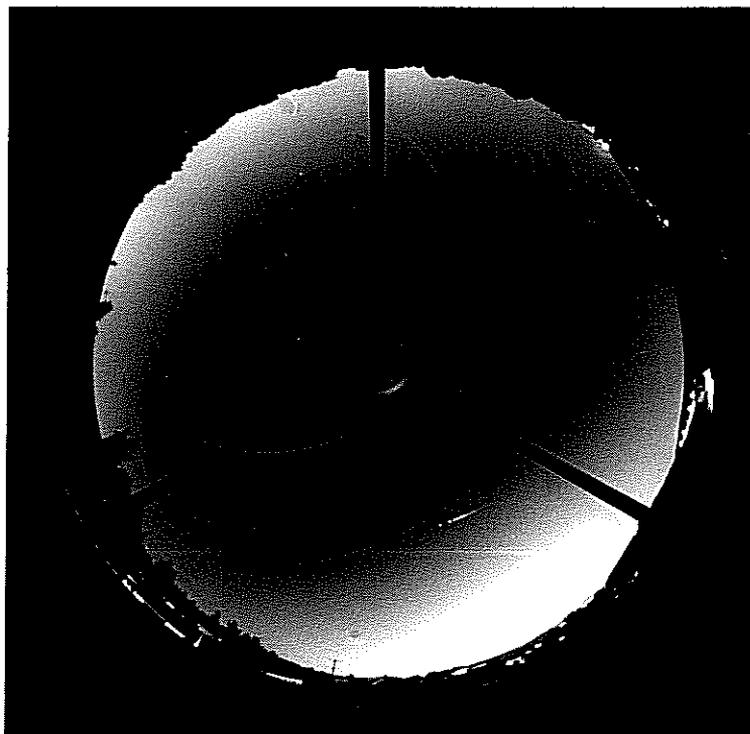
- Vollzeitbetrieb unabhängig von den Mondphasen. In Abhängigkeit von der Mondhelligkeit können mehrere Aufnahmeintervalle geschaltet werden. In der Regel reichen sogar zwei, besser aber drei. Die Himmelhelligkeit ist dabei durch die unter 1. genannten Maßnahmen so in Grenzen gehalten, daß noch Meteore einwandfrei festgehalten werden. Ein gelungenes Beispiel einer solchen Fk-Aufnahme ist in Abb.1 zu sehen.

Abb.1: All-sky Aufnahme der EN-Feuerkugelkamera #71 Hof ( $\varphi=50^{\circ}18'08''\text{N}$ ,  $\lambda=11^{\circ}54'57''\text{E}$ ) vom 3./4. 8. 1990 mit Meteor im SSW der Station (rechts unten).

Belichtungszeit: 22:30–3:00 meZ

Das Foto entstand zu einer Zeit, in der das Feuerkugelnetz keinen Betrieb vorsah.

Gemäß dem EN-Schaltplan war in dieser Nacht das Belichtungsintervall: 2:15–3:00 meZ.



- Sicherstellung eventueller Fk-Aufnahmen bei einer drastischen Wetteränderung während der Nacht oder bei Vollmondaufgang. Durch den Intervallbetrieb ist die Wahrscheinlichkeit, daß bereits aufgenommene Feuerkugeln durch die vorgenannten Einflüsse wieder verloren gehen, in erheblichem Maße reduziert.
- Erweiterung des Betriebszeitraums in die Dämmerung hinein.

### 2.3. Thema Wetter

Im Zeitalter der Wettersatellitenfilme sollte man darauf verzichten, eine EN bei „hoffnungslosen Wetterlagen“ zu betreiben. Das dabei eingesparte Filmmaterial kann dann (sozusagen gewinnbringend) in den klaren Nächten zur Verbesserung der Fk-Ausbeute eingesetzt werden. Im speziellen Fall der EN #71 in Hof wurde z.B. der vorhandene Wettersatellitenempfänger dazu benützt, die Einsätze effektiver zu gestalten. So kann die EN auf die zweite Nachthälfte programmiert werden, wenn zu erwarten ist, daß z.B. eine Regenfront abzieht. Beim herkömmlichen Betriebsschema konnte man in einer solchen „gemischten“ Nacht aufgenommene Bilder generell „abschreiben“.

### 3. Zusammenfassung

Wie bei vielen Optimierungsvorhaben kann auch beim Betrieb einer EN nicht mit Wundern gerechnet werden. Durch die genannten Vorschläge ließe sich jedoch die nutzbringende Beobachtungszeit um etwa 20% steigern, was sich auf längere Sicht in einer deutlich erhöhten „Schnuppenausbeute“ niederschlagen müßte. Weitere Versuche, z.B. Kombinationen von höher empfindlichen Filmen mit Interferenzfiltern sind noch geplant.

□

## METEORITENORTUNGSNETZ: ERGEBNISSE 1990

Dieter Heinlein

Als Ergänzung zu der Auflistung STERNSCHNUPPE 2-2, p. 31-33 sind nachfolgend alle Feuerkugelaufnahmen zusammengestellt, die von unseren 24 Ortungsstationen im Jahre 1990 vorliegen. Die Aufstellung enthält die Belichtungsnacht (und Aufleuchtzeit) sowie sämtliche EN-Kameras, die den Meteor photographisch erfaßt haben. Dabei ist stets die Station als erste genannt, welche der Feuerkugel am nächsten lag; in welcher Richtung der Bolide von dieser Kamera aus erschien, ist ebenfalls angegeben.

Obwohl wegen der Umstrukturierung des Netzes zu keiner Zeit alle 24 Meteorkameras einsatzbereit waren und manche Stationen mit technischen Startschwierigkeiten zu kämpfen hatten, konnten in den letzten 12 Monaten dennoch *32 Feuerkugeln* auf insgesamt *92 Aufnahmen* registriert werden. Spitzenreiter bei der Bolidenjagd waren die EN-Kameras #42 Klippeneck und #68 Losaurach mit jeweils 10 Meteorphotos!

In vier Fällen (24./25. 07.90, 03./04. 08. 90, 13./14. 12. 90 und 14./15. 12. 90 gelangen übrigens auch Simultanaufnahmen mit tschechoslowakischen bzw. niederländischen Ortungskameras.

- 12./13. 01. 1990; 42 Klippeneck (W) und 63 Wildbad.
- 26./27. 01. 1990; 76 Sibbesse (W) und 54 Gießen.
- 05./06. 02. 1990; 42 Klippeneck (SSW).

- 16./17.02.1990, 18<sup>h</sup> 57<sup>m</sup> UT; 66 Stötten (W), 43 Öhringen, 68 Losaurach und 73 Daun.
- 22./23.02.1990, 20<sup>h</sup> 19<sup>m</sup> UT; 75 Benterode (WNW), 76 Sibbesse, 67 Kirchdorf, 71 Hof, 72 Hagen, 73 Daun, 54 Gießen, 69 Magdlos und 68 Losaurach.
- 16./17.03.1990; 42 Klippeneck (SW).
- 26./27.03.1990; 45 Violau (NE), 66 Stötten, 43 Öhringen, 42 Klippeneck, 69 Magdlos und 54 Gießen.
- 28./29.06.1990; 45 Violau (SSE).
- 13./14.07.1990 A; 70 Neumarkt (SW), 68 Losaurach und 56 Hohenpeißenberg.
- 13./14.07.1990 B; 73 Daun (S), 72 Hagen, 78 Leopoldshöhe, 75 Benterode, 54 Gießen, 69 Magdlos und 43 Öhringen.
- 24./25.07.1990; 61 Gerzen (SSE), 70 Neumarkt und 45 Violau.
- 03./04.08.1990; 71 Hof (SSW).
- 08./09.08.1990; 69 Magdlos (E) und 70 Neumarkt.
- 26./27.08.1990; 56 Hohenpeißenberg (NW).
- 08./09.09.1990; 60 Berus (NW), 57 Deuselbach und 73 Daun.
- 09./10.09.1990; 42 Klippeneck (SE), 45 Violau, 68 Losaurach und 61 Gerzen.
- 11./12.09.1990; 60 Berus (SSE) und 51 Heidelberg.
- 14./15.09.1990, 20<sup>h</sup> 47<sup>m</sup> UT; 71 Hof (E), 75 Benterode, 68 Losaurach, 70 Neumarkt, 69 Magdlos und 61 Gerzen (siehe S. 2–4, p. 104).
- 15./16.09.1990; 45 Violau (W), 42 Klippeneck und 68 Losaurach.
- 22./23.09.1990; 68 Losaurach (WNW), 67 Kirchdorf und 76 Sibbesse.
- 23./24.10.1990; 76 Sibbesse (N), 67 Kirchdorf, 78 Leopoldshöhe und 75 Benterode.
- 27./28.10.1990; 72 Hagen (SW), 78 Leopoldshöhe, 76 Sibbesse, 43 Öhringen, 66 Stötten.
- 09./10.11.1990; 71 Hof (W).
- 23./24.11.1990; 68 Losaurach (W) und 66 Stötten.
- 24./25.11.1990 A, 22<sup>h</sup> 57<sup>m</sup> UT; 68 Losaurach (N), 69 Magdlos, 75 Benterode u. 71 Hof.
- 24./25.11.1990 B; 42 Klippeneck (ESE).
- 06./07.12.1990; 42 Klippeneck (NW), 45 Violau, 68 Losaurach, 69 Magdlos, 72 Hagen und 73 Daun.
- 07./08.12.1990; 42 Klippeneck (S).
- 13./14.12.1990; 79 Westouter (SSW).
- 14./15.12.1990; 79 Westouter (SSE).
- 24./25.12.1990; 42 Klippeneck (E).
- 27./28.12.1990; 43 Öhringen (SE).

□

## KLEINANZEIGEN AUS DEM LESERKREIS

Das Büchlein „METEORITE – Boten aus dem Weltall“ von Dr. Georg Aumann ist wieder erhältlich! Dieses Standardwerk des Natur-Museums Coburg stellt eine fundierte Einführung in die Meteoritenkunde dar und beschreibt die Herkunft der rätselhaften Tektite. Es umfaßt 84 Seiten und 63 s/w Abbildungen. Zu beziehen ist das Buch zum Preis von 10 DM von:

- Dieter Heinlein, Puschendorfer Straße 1, D-W 8501 Veitsbronn

Biete zwei Spiegelreflexkameras ZENIT ET (KB-Format, M42 Schraubgewinde), komplett mit zwei HELIOS-Objektiven f/2 – 58 mm und einem Lederfutteral; Gesamtpreis: 95 DM.

- Dieter Heinlein, Puschendorfer Straße 1, D-W 8501 Veitsbronn

Die nachfolgend aufgeführten Veröffentlichungen der „International Meteor Organisation“ sind derzeit noch auf Lager und kurzfristig lieferbar. Alle Publikationen sind in englischer Sprache. Die angegebenen Preise verstehen sich inklusive Portokosten.

Bibliographic Catalogue of Meteors 1794–1987	20 DM
Photographic Meteor Data Base (1986)	10 DM
Back issues of WGN Journal, complete volumes (1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990)	20 DM
1988 Visual and Fireball Observations	15 DM
1989 Visual and Fireball Observations	15 DM
Photographic Astrometry & companion computer diskette	10 DM 3 DM
Proceedings International Meteor Weekend (1986)	10 DM
Proceedings International Meteor Weekend (1989)	12 DM

- Ina Rendtel, Gontardstraße 11, D-O 1570 Potsdam

□

## AKTUELLE MELDUNGEN: METEORE, BOLIDEN & CO

Dieter Heinlein

- 16. 11. 1990, 01<sup>h</sup> 46<sup>m</sup> UT

Patrick Schmeer aus 6601 Saarbrücken-Bischmisheim nahm um 02<sup>h</sup> 45<sup>m</sup> 48<sup>s</sup> MEZ eine Feuerkugel von –3<sup>m</sup> wahr, welche sich durch den Kopf des Sternbildes Walfisch (Cetus) bewegte.

- 18. 11. 1990, 17<sup>h</sup> 42<sup>m</sup> UT

Um 18<sup>h</sup> 41<sup>m</sup> 52<sup>s</sup> MEZ registrierte Patrick Schmeer von 6601 Saarbrücken-Bischmisheim aus die letzte Phase eines grünlichen Meteors von –3<sup>m</sup> ± 2<sup>m</sup> Helligkeit. Dieser kam aus Richtung WNW und erlosch in Wolken kurz nach Durchgang durch den Zenit.

- 21. 11. 1990, 17<sup>h</sup> 01<sup>m</sup> UT

Von 4817 Leopoldshöhe aus beobachtete Oliver Schneider um 18<sup>h</sup> 00<sup>m</sup> 52<sup>s</sup> ± 1<sup>s</sup> MEZ eine strahlend weiße Feuerkugel von –5<sup>m</sup> und 2 s Leuchtdauer. Über dem NNW-Horizont war dieser Meteor von 35° bis 10° Höhe zu sehen, dann zerbrach er in 4 bis 5 Teile.

• 24. 11. 1990, 22<sup>h</sup> 57<sup>m</sup> UT

Um 23<sup>h</sup> 57<sup>m</sup> 30<sup>s</sup> ± 1<sup>m</sup> MEZ sahen fünf Mitglieder der Astro-AG beim Verlassen der Sternwarte in 8670 Hof einen -5<sup>m</sup> hellen Boliden von 1 Sekunde Leuchtdauer im Südwesten der Stadt. (Meldung: K. Hopf) Diesen Meteor, der über dem Steigerwald, Oberfranken aufleuchtete haben etliche EN-Kameras registriert: bisher liegen ereignisstragende Aufnahmen von 68 Losaurach, 69 Magdlos, 75 Benterode und 71 Hof vor.

• 14. 12. 1990, 19<sup>h</sup> 27<sup>m</sup> UT

Im Einsatzplan der Meteoritenortungsstation 73 Daun notierte Herr Hoffmann die visuelle Wahrnehmung einer -3<sup>m</sup> hellen Feuerkugel um 20<sup>h</sup> 27<sup>m</sup> MEZ von 5531 Weidenbach aus in nordnordöstlicher Richtung. Die Mitte der 20° langen Bahn lag bei  $\alpha = 150^\circ$  und  $\delta = +65^\circ$ . (Meldung: Prof. Dr. E. Geyer)

• 15. 12. 1990, 22<sup>h</sup> 46<sup>m</sup> UT

Den Eintragungen im Schaltplan seiner neu installierten Meteoritenortungsstation 81 zufolge, beobachtete Ansgar Berling um 23<sup>h</sup> 46<sup>m</sup> MEZ von 4440 Rheine aus einen etwa -2<sup>m</sup> hellen Meteor von weißer Farbe, der sich von  $\zeta$ Per nach  $\alpha$ Aur bewegte.

• 10. 01. 1991, 21<sup>h</sup> 44<sup>m</sup> UT

Jeweils aus fahrenden Autos heraus registrierten Peter Petz und Christian Kreuzer, sowie unabhängig davon auch Wolfgang Vogl einen auffallenden Meteor von Vöcklabruck, Österreich aus. Um 22<sup>h</sup> 44<sup>m</sup> MEZ war die -3<sup>m</sup> helle Sternschnuppe unterhalb von Jupiter im Osten etwa 3 s lang zu sehen, bevor sie in zwei Stücke zerbrach. (Meldung: E. Filimon)

• 18. 01. 1991, 22<sup>h</sup> 18<sup>m</sup> UT

Um 23<sup>h</sup> 18<sup>m</sup> MEZ sichtete Andreas Schobesberger aus Frankenmarkt, Oberösterreich eine orangene Feuerkugel von Venushelligkeit wenige Grade über dem Osthorizont. Diese Leuchterscheinung dauerte etwa 10 s und löste sich am Ende explosionsartig auf.

Pressemeldungen zufolge verglühte angeblich gegen 23<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> MEZ ein sowjetischer Satellit und löste einen Fehlalarm im kriegsgefährdeten Israel aus. Möglicherweise besteht zwischen beiden Ereignissen ein Zusammenhang. (Meldung: E. Filimon)

Einer persönlichen Mitteilung von Dr. Zdeněk Ceplecha zufolge wurde in dieser Nacht der spektakuläre Wiedereintritt eines Satelliten in die Atmosphäre von zahlreichen EN-Stationen im Osten der ČSFR photographiert. Die Aufleuchtdauer des künstlichen Himmelskörpers soll schätzungsweise 50 Sekunden betragen haben.

• 27. 01. 1991, 19<sup>h</sup> 48<sup>m</sup> UT

An diesem Sonntag Abend um 20<sup>h</sup> 48<sup>m</sup> MEZ sah Dr. Albert Sudy von St. Johann im Pongau, Österreich aus einen weiß-gelben, venushellen Meteor, der vom Zenit in Richtung Westen zog und ca. 8° über dem Horizont erlosch. (Meldung: E. Filimon)

• 02. 02. 1991, 19<sup>h</sup> 43<sup>m</sup> UT

Von Weißkirchen in Oberösterreich aus beobachtete Erwin Frauenberger um 20<sup>h</sup> 43<sup>m</sup> MEZ eine Feuerkugel von -4<sup>m</sup> Helligkeit (2 bis 3 mal so hell wie die Venus), die im SSW aufleuchtete und sich abwärts zum Horizont bewegte. Etwa 2 Sekunden lang war diese rot-grüne Sternschnuppe zu sehen. (Meldung: E. Filimon)

△ Nachtrag 05. 11. 1990, 18<sup>h</sup> 01<sup>m</sup> – 18<sup>h</sup> 05<sup>m</sup> UT

Über den spektakulären Wiedereintritt der Raketenoberstufe des sowjetischen GORIZONT-21 Satelliten in die irdische Lufthülle wurde bereits im Heft 2-4 der STERNSCHNUPPE auf Seite 99 berichtet. Hier nun einige Ergänzungen zu diesem Beitrag.

Recht präzise Angaben zur atmosphärischen Bahn des abstürzenden Weltraumschrotts wurden von Dr. Zdeněk Ceplecha aus der ČSFR ermittelt. Aus über 100 Meldungen von Augenzeugen konnte die folgende, nahezu horizontale Trajektorie festgelegt werden: Die etwa 100 Sekunden lang sichtbare Leuchtspur begann (für die Beobachter in der Tschechoslowakei) bei 50.0° ± 0.1° N, 13.0° E, 90 ± 10 km hoch und endete bei 51.2° ± 0.5° N, 22.0° E, in 60 ± 20 km Höhe. Auf dieser etwa 90 km langen Bahn waren zwei größere Körper, gefolgt von mehreren Dutzend kleineren Fragmenten, als brillante Feuerkugeln zu sehen.

Auf meine Anfrage beim Naval Space Surveillance Center in Dahlgren, Virginia erhielt ich dankenswerterweise die offizielle Bestätigung des Raketenabsturzes durch U.S.Navy Captain H.W. Turner IV. Den Erläuterungen des Projektleiters zufolge war das Objekt, das am Abend des 5. November 1990 so spektakulär über Mitteleuropa verglühte, eine Plattform, durch die der GORIZONT-21 Nachrichtensatellit mit dem Raketenkörper verbunden war. Nachdem die Rakete ihre Nutzlast in die Umlaufbahn befördert hatte, trennten sich die 3 Komponenten, und die nicht mehr benötigten Teile traten relativ rasch wieder in tiefere Luftschichten ein.

Standardsatz von Bahnelementen der GORIZONT-21 Plattform (NASA Pred. Bull.)						
1	20925U	90094	C	90309.49681268	.11653469	61189-4 00000-0 0 0012
2	20925	051.6577	261.4844	0005606	246.4761	113.6384 16.4685258000031

Bahnelemente der GORIZONT-21 Plattform #20925 (90 094 C) für die Epoche 05. 11. 1990	
Neigung der Bahn	$i_o = 51.6577^\circ$
RA des aufsteig. Knotens	$\Omega_o = 261.4844^\circ$
Numer. Exzentrizität	$e_o = 0.0005606$
Argument des Perigäums	$\omega_o = 246.4761^\circ$
Mittlere Anomalie	$M_o = 113.6384^\circ$
Umlauffrequenz (U/d)	$n_o = 16.46852580$
1. Abbremsrate (U/d <sup>2</sup> )	$\dot{n}_o/2 = 0.11653469$
2. Abbremsrate (U/d <sup>3</sup> )	$\ddot{n}_o/6 = 0.61189E-4$

Als Korrektur zum Beitrag in STERNSCHNUPPE 2-4, p. 99 sei angemerkt, daß der Satellit GORIZONT-21 erst am 3. November 1990 gestartet wurde. Bereits nach 51.3 Stunden (beim 31. Umlauf) ist die Plattform (Nr. 20925, 1990/094C) demnach zurück auf die Erde gestürzt. Aktuelle Anmerkung: Der Nachrichtensatellit GORIZONT-21 selbst (Nr. 20923, 1990/094A) zieht übrigens derzeit (Anfang Februar 1991) seine wohldefinierte und stabile Bahn in einer mittleren Höhe von 35 785 km.

Die graphische Darstellung des letzten Erdumlaufs auf Abb. 1 veranschaulicht die Absturzphase des orbits am 5. 11. 90. Die Raketenplattform verglühte schließlich um 18<sup>h</sup> 05<sup>m</sup> UT, also fast gegen Ende des vorhergesagten Bahnabschnitts. Dabei stimmen die Beobachtungen der Augenzeugen in Deutschland (Flugbahn von Westsüdwest nach Ostnordost) und der ČSFR ausgezeichnet mit den Bahnrechnungen des obigen NASA Prediction Bulletins überein.

Somit dürften nun wohl auch die letzten Zweifel über die Herkunft der Leuchterscheinung am 5. November 1990 ausgeräumt sein. Es hat sich dabei ganz sicher weder um einen Meteoroiden noch um ein sogenanntes UFO gehandelt.

SATELLITE= 20925 DECAY DATE=901105  
 EQUATOR CROSSING AT 901105174350.57  
 EQUATOR LONG= -50.55  
 IMPACT LONGITUDE= 324.826  
 IMPACT LATITUDE= 20.351

DO YOU WISH AN INSERT? (Y/N)

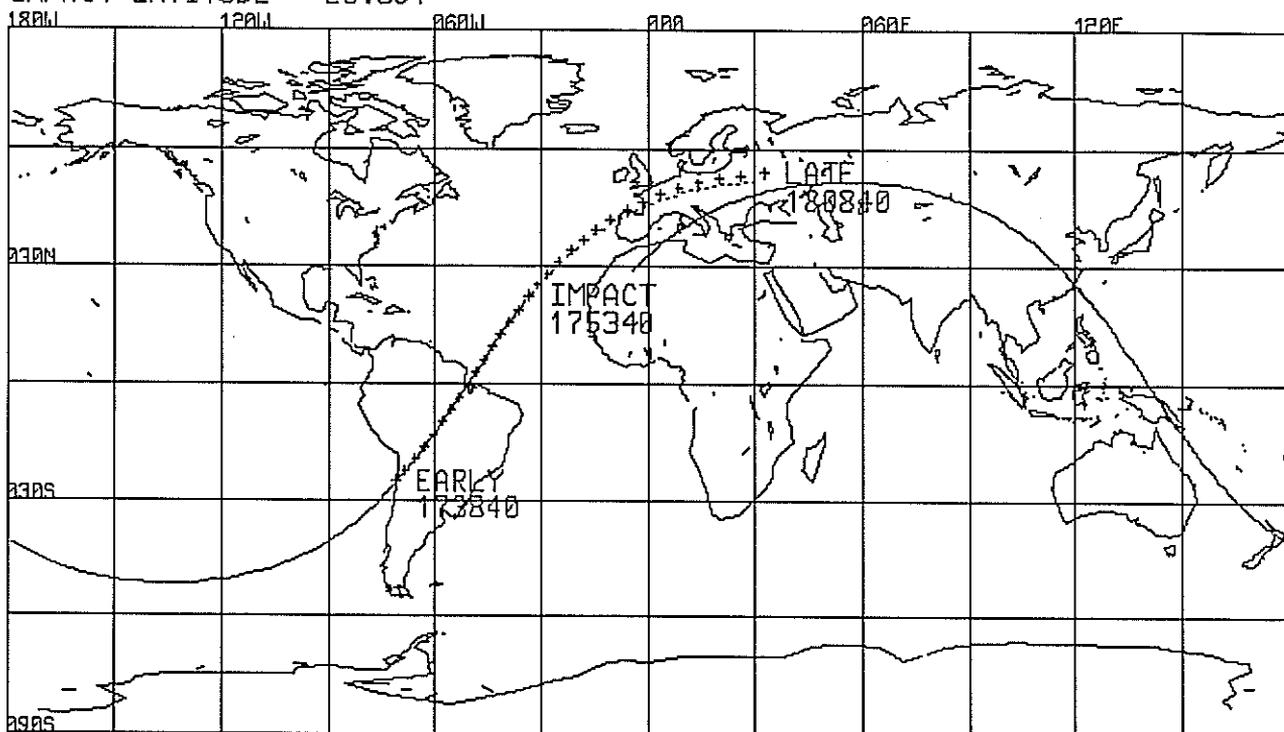


Abb.1: Projektion der letzten Umlaufbahn der GORIZONT-21 Plattform auf die Erdoberfläche mit den für den frühesten bis spätesten Absturz möglichen Orten und Zeiten.

Warum die NORAD keine Vorwarnung bzgl. eines drohenden Absturzes über Mitteleuropa gegeben hat, ist ebenfalls verständlich. Es ist schon schwer vorzuberechnen, in welcher Bahnphase Weltraumschrott in tiefere Schichten der Atmosphäre eintritt. Sodann können aerodynamische Effekte bewirken, daß der künstliche Himmelskörper entweder von der irdischen Lufthülle abprallt, oder daß er als kompaktes Stück eintaucht bzw. in mehrere Fragmente zerbricht, welche vollständig verglühen. Nahezu unmöglich ist eine Vorhersage, wo (und ob überhaupt) ein solches Objekt die Erdoberfläche erreicht.

[1] GVN Bull. 15, No. 10 (1990) [2] Skyweek No. 5 (1991) [3] Private Mitteilung des Naval Space Surveillance Center, Dahlgren, Virginia vom 3. Januar 1991 [4] NASA Pred. Bull. des Goddard Space Flight Center, Greenbelt, Maryland vom 1. Februar 1991

#### o Asteroid 1991 BA:

Am frühen 18. Januar 1991 wurde mit der Spacewatch-Kamera des Kitt Peak Observatoriums ein Planetoid von +17.5<sup>m</sup> Helligkeit entdeckt, der in 5 Stunden eine Bahn von 7° Länge im Sternbild Krebs durchwanderte. Der Kleinplanet, der die Bezeichnung 1991 BA erhielt, gehört zur Gruppe der erdbahnkreuzenden Apollo-Asteroiden und stellte gleich zwei Rekorde auf.

Aus der absoluten Helligkeit von  $+28.5^m$  ergibt sich, daß dieser Himmelskörper einen Durchmesser von nur 5–10 m besitzt. Somit ist er der *kleinste Planetoid*, der jemals beobachtet wurde (der bisherige Rekordhalter 1990 UN, am 22. Oktober 1990 ebenfalls vom Kitt Peak aus entdeckt, ist immerhin 10 mal so groß).

Während der Beobachtungen näherte sich der Apollo-Asteroid unserem Planeten von 780 000 bis auf 500 000 km und verfehlte schließlich die Erde im Perigäum (am 18. Januar 1991 um ca. 17<sup>h</sup> UT) um lediglich 170 000 km: diese geozentrische Distanz entspricht etwa dem 900. Teil einer Astronomischen Einheit! Mit weniger als der halben Mondentfernung kam 1991 BA der Erde *näher* als je ein anderer Asteroid oder Komet zuvor und unterbot sogar noch den Rekord des Apollo-Objekts 1989 FC (siehe STERNSCHNUPPE 1–3, Seite 73 und 1–4, Seite 101).

Bahnelemente (B 1950) des Asteroiden 1991 BA – Quelle: IAUC #5172			
Halbachse a	2.24 AE	Perihelargument $\omega$	70.58°
Exzentrizität e	0.682	Knotenlänge $\Omega$	118.34°
Perihelabstand q	0.713 AE	Bahnneigung i	1.96°
Perihelzeit T	1991 03 02.06 ET	Umlaufperiode P	3.35 y

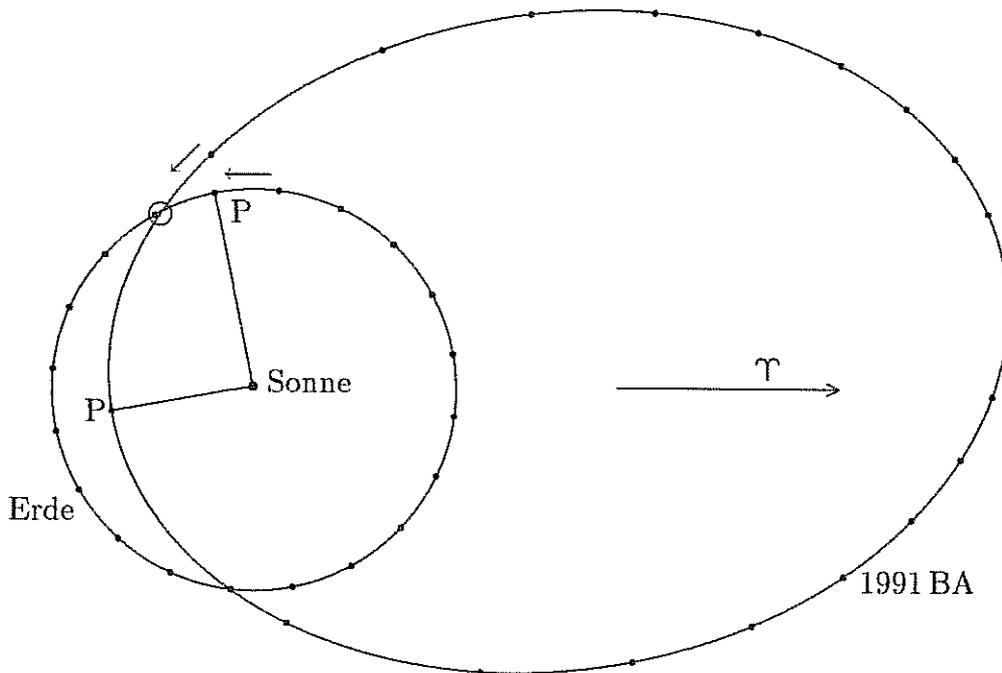


Abb.2: Umlaufbahnen der Erde und des Asteroiden 1991 BA um die Sonne (P = Perihel)

Was wäre passiert, wenn 1991 BA die Erde nicht knapp verfehlt, sondern getroffen hätte ... ? Nun, der 5–10 m große Körper dürfte eine Masse von 130–2000 t gehabt haben. Falls dieser stabil genug war, den aerodynamischen Streß beim Durchgang durch die Atmosphäre zu überstehen, dann hätte er mit einer geschätzten Aufprallgeschwindigkeit von 13.5 km/s eine Explosionsenergie von etwa  $10^{21}$  erg oder 23 kt TNT freisetzen und durchaus einen Krater von 100 m Durchmesser und 30 m Tiefe erzeugen können. War er jedoch zerbrechlicher, dann wäre ein Kraterfeld mit mehreren kleineren Einschlagstrichtern wahrscheinlicher.

Quellen: IAU Circular #5172 (21. 1. 1991), Skyweek No. 46 (1990) und No. 4, 5 u. 6 (1991)

△ Absturz von SALYUT-7 über Südamerika

Bereits seit Wochen wurden in den Medien Meldungen veröffentlicht, daß der sowjetische Satellit SALYUT-7 vermutlich Anfang Februar 1991 abstürzen werde. Die fast 19 t schwere Raumstation SALYUT-7 (Nr. 13138, 1982/033A), war am 19. 4. 1982 gestartet worden, und inzwischen wurde auch noch das Modul KOSMOS-1686 (Nr. 16095, 1985/086A) mit etwa 20 t Masse angekoppelt. Somit war der nahezu 40 t schwere Komplex der größte Brocken Weltraumschrott seit SKYLAB, der auf die Erde zurückzustürzen drohte.

Ursache für den verfrühten Niedergang von SALYUT-7 war die, mit 475 km Anfangshöhe, zu niedrig angesetzte Umlaufbahn und eine Unterschätzung der Sonnenaktivität.

Die Raumstation verlor schon seit geraumer Zeit an Höhe. War sie Anfang November 1990 noch 330 km hoch, so fiel ihre Flughöhe Mitte Dezember 1990 bereits auf 300 km und lag Anfang Februar 1991 nur noch bei 225 km.

Welche Bahnelemente der Komplex aus SALYUT-7 und KOSMOS-1686 am 6. Februar 1991 hatte, ist den nachfolgenden Tabellen zu entnehmen. Die mittlere Bahnhöhe betrug an diesem Tag 164 km, die Umlaufperiode ca. 90 Minuten und die Geschwindigkeit etwa 7.8 km/s.

Standardsatz der Bahnelemente von SALYUT-7 (NASA Prediction Bulletin)							
1	13138U	82033	A	91037.25481075	0.03644211	59615-4	24957-3 0 788
2	13138	051.5796	168.6582	0005354	280.9371	079.1961	16.4044756950187

Bahnelemente des Satelliten SALYUT-7 13138 (82 033 A) für Epoche 06. 02. 1991	
Neigung der Bahn	$i_o = 51.5796^\circ$
RA des aufsteig. Knotens	$\Omega_o = 168.6582^\circ$
Numer. Exzentrizität	$e_o = 0.0005354$
Argument des Perigäums	$\omega_o = 280.9371^\circ$
Mittlere Anomalie	$M_o = 79.1961^\circ$
Umlauffrequenz (U/d)	$n_o = 16.40447569$
1. Abbremsrate (U/d <sup>2</sup> )	$\dot{n}_o/2 = 0.03644211$
2. Abbremsrate (U/d <sup>3</sup> )	$\ddot{n}_o/6 = 0.59615E-4$

Nachdem nicht auszuschließen war, daß die Raumstation evtl. über Mitteleuropa abstürzen würde, verständigte ich am 1. Februar 1991 durch einen Rundbrief alle Stationsbetreuer des Feuerkugelnetzes. Durch Änderungen des regulären EN-Schaltplans (Verlängerung der Belichtungszeiten bis knapp vor die Morgendämmerung) während der kritischen Tage um den 6./7. 2. 91 herum, sollte gewährleistet werden, daß uns der möglicherweise spektakuläre, künstliche Feuerball keinesfalls entginge. Doch es kam wieder einmal ganz anders ...

In den Morgenstunden des 7. Februar 1991 sank SALYUT-7 in tiefere Schichten der Luft-hülle und löste sich schließlich um 4<sup>h</sup> 44<sup>m</sup> MEZ über dem südamerikanischen Subkontinent in Fragmente auf. Aus den argentinischen Provinzen westlich von Buenos Aires meldeten zahlreiche Augenzeugen die Sichtung eines regelrechten Feuerregens. Das meiste Material der Raumstation dürfte in der Atmosphäre aufgerieben worden sein. Angeblich gingen einige Trümmer über der dünn besiedelten Pampa Argentiniens nahe der chilenischen Anden nieder.

Quellen: NASA Prediction Bulletin vom 7. Februar 1991, Skyweek No. 3, 5 und 6 (1991)

□

# TELEXBERICHT AN GVN: FEUERKUGEL EN 13 10 90

Pavel Spurný, Zdeněk Ceplecha, Jiří Borovicka

Streifende Feuerkugel: Tschechoslowakei/Polen, 13. Oktober 1990, 03<sup>h</sup> 27<sup>m</sup> 16<sup>s</sup> UT

Ein schneller Meteor von  $-6^m$  maximaler absoluter Helligkeit mit extrem langer Bahnspur wurde von 2 tschechischen Stationen des Europäischen Meteoritenortungsnetzes photographiert. Der Bolide legte eine 409 km lange Leuchtspur in 9.8 s zurück. Am erdnächsten Punkt (Perigäum bei 50.7° N, 17.4° E in 98 km Höhe) verlief die Trajektorie horizontal. Von den 40 kg Anfangsmasse wurden nur 370 g abgerieben. Der Körper wurde mit meteoritischer Schmelzkruste überzogen, verließ die Erdatmosphäre wieder und setzte seine Bewegung im Sonnensystem auf einer veränderten Bahn fort. Während der gesamten sichtbaren Trajektorie war die Abbremsung des Meteoroiden wesentlich geringer als die Gravitationsbeschleunigung.

Atmosphärische Leuchtspur des Meteors EN 13 10 90			
	Beginn	Perigäum	Ende
Geschwindigkeit $v$	41.5 km/s	41.5 km/s	41.5 km/s
Höhe $h$ über Geoid	100.7 km	97.9 km	101.6 km
Geogr. Breite $\varphi$ (N)	49.01°	50.70°	52.61°
Geogr. Länge $\lambda$ (E)	17.65°	17.40°	17.09°
Abs. Helligkeit $M$	$-5.7^m$	$-6.3^m$	$-5.8^m$
Meteoroidmasse $m$	40.4 kg	40.2 kg	40.0 kg
Zenitdist. Radiant $z_R$	88.3°	90.0°	91.9°

Radiant (B 1950) und Geschwindigkeit von EN 13 10 90 vor → nach der Begegnung			
	scheinbar	geozentrisch	heliozentrisch
Rektaszension $\alpha$	97.7°	97.4° → 96.9°	—
Deklination $\delta$	-39.0°	-41.2° → -36.9°	—
Eklipt. Länge $\lambda$	—	—	299.4° → 306.5°
Eklipt. Breite $\beta$	—	—	-70.4° → -73.0°
Geschwindigkeit $v$	41.5 km/s	40.0 km/s	38.2 km/s → 36.2 km/s

Bahnelemente (B 1950) von EN 13 10 90 vor bzw. nach der Begegnung		
Große Halbachse der Ellipse	$a = 2.80$ AE	$a = 1.91$ AE
Numerische Exzentrizität der Bahn	$e = 0.65$	$e = 0.48$
Perihelabstand der Ellipse	$q = 0.993$ AE	$q = 0.986$ AE
Aphelabstand der Ellipse	$Q = 4.6$ AE	$Q = 2.8$ AE
Perihelabstand vom aufst. Knoten	$\omega = 8.9^\circ$	$\omega = 15.5^\circ$
Länge des aufsteigenden Knotens	$\Omega = 18.9733^\circ$	$\Omega = 18.9733^\circ$
Bahnneigung gegen die Ekliptik	$i = 70.7^\circ$	$i = 73.7^\circ$

□

INHALTSVERZEICHNIS:

Wichtige Termine 1991 & Hinweise (D. Heinlein) . . . . .	1
Meteorströme im Frühjahr 1991 (B. Koch) . . . . .	2
Weitere Meteoritenfälle der Achtziger Jahre (D. Heinlein) . . . . .	6
Erweiterung des Feuerkugelnetzes (D. Heinlein, G. Hauth) . . . . .	8
Optimierung des EN-Kameranetzes (K. Hopf) . . . . .	10
Meteoritenortungsnetz: Ergebnisse 1990 (D. Heinlein) . . . . .	12
Kleinanzeigen aus dem Leserkreis (D. Heinlein, I. Rendtel) . . . . .	14
Aktuelle Meldungen: Meteore, Boliden & Co (D. Heinlein) . . . . .	14
Telexbericht an GVN: Feuerkugel EN 13 10 90 (P. Spurný, Z. Ceplecha, J. Borovicka) . . . . .	20

AUTOREN DIESER AUSGABE:

- Dr. Jiří Borovicka, Astronom. Institut, ČSFR 25165 Ondřejov
- Dr. Zdeněk Ceplecha, Astronom. Institut, ČSFR 25165 Ondřejov
- Günther Hauth, MPI für Kernphysik, D-W 6900 Heidelberg
- Dieter Heinlein, Puschendorfer Straße 1, D-W 8501 Veitsbronn
- Kurt Hopf, Henri-Marteau-Straße 11, D-W 8670 Hof
- Bernhard Koch, Memelstraße 23, D-W 7910 Neu-Ulm
- Dr. Pavel Spurný, Astronom. Institut, ČSFR 25165 Ondřejov

IMPRESSUM:

ISSN 0936-2622

Herausgeber, Redaktion und ©:

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

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. 3 erhoben. Der Nachdruck ist nur mit Genehmigung der Redaktion und gegen Übersendung eines Belegexemplars gestattet.

Redaktionsschluß für das Heft 3-2 ist der 30. April 1991