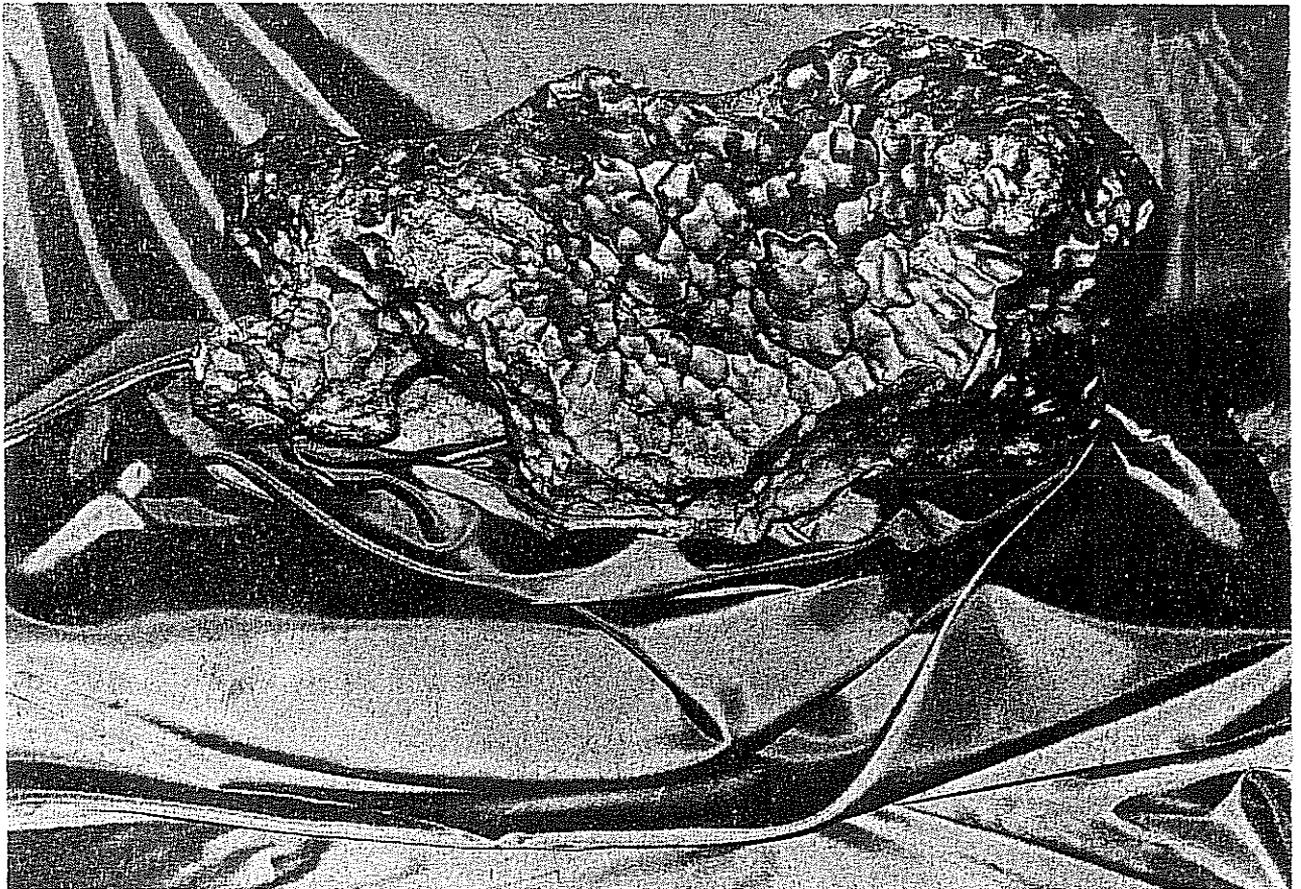


Mai 1990

2 - 2

STERNSCHNUPPE

Mitteilungsblatt der VdS-Fachgruppe METEORE



Meteorit des MPI für Kernphysik auf Bayern-Tournee: Dieser 360 kg schwere Eisenmeteorit vom Fundort GIBEON (Namibia) bildete die Hauptattraktion der Meteoriten-Sonderausstellungen, welche bereits in Nürnberg und Hof zu sehen waren und die über Pfingsten 1990 bei der Planetentagung in Violau zu besichtigen sind. Foto: Kurt Hopf, Volkssternwarte Hof.

ISSN 0936-2622

BERICHT VOM 3. TREFFEN DER FG. METEORE

Dieter Heinlein

Traditionsgemäß wurde auch das dritte Jahrestreffen der VdS-Fachgruppe Meteore wieder im Heidelberger Max-Planck-Institut für Kernphysik (MPIK) abgehalten. Um die Mittagszeit des 21. 4. 1990 fanden sich die 33 Teilnehmer im Seminarraum des Gentner-Labors ein, um sich in lockerer Atmosphäre kennenzulernen und einschlägige Erfahrungen auszutauschen.

Eröffnet wurde die Veranstaltung um 13 Uhr durch D. Heinlein, der über den aktuellen Stand der Umsetzungen von Meteoritenortungskameras im deutschen Teil des European Network berichtete. Weiterhin bot er eine statistische Übersicht aller im Jahre 1989 photographierten Feuerkugeln und stellte – an Hand des Boliden EN 03 11 88 – exemplarisch die Auswertungsergebnisse simultaner Meteoraufnahmen vor.

Daran schloß sich ein sehr interessanter Fachvortrag über die „Seismische Beobachtung von Meteoriteneinschlägen auf dem Mond“ an, den Dr. J. Oberst vom Institut für Optoelektronik der DFVLR Oberpfaffenhofen hielt.

Nicht nur aus der Bundesrepublik Deutschland waren Meteorbeobachter angereist, sondern auch aus Nachbarländern: So berichtete Frau I. Rendtel aus Potsdam über die visuellen und photographischen Aktivitäten ihres DDR-Arbeitskreises Meteore und Dr. P. Koenraad aus Holland stellte die Meteorwahrnehmergruppe der niederländischen Vereinigung von Amateurastronomen NVWS vor und referierte über einige aktuelle Ergebnisse seiner AG.

Eine ausgedehnte Kaffeepause bot reichlich Gelegenheit für individuelle Gespräche in kleinen Gruppen, sowie die Möglichkeit sich über aktuelle Publikationen aus dem Sachgebiet „Meteore und Meteoriten-Einschlagskrater“ zu informieren.

Nach einem sehenswerten Diavortrag von B. Koch, der uns die hervorragenden Bedingungen zur Meteorbeobachtung in der südfranzösischen Provence schmackhaft machte, waren noch einige fachgruppenspezifische und organisatorische Fragen zu erörtern: So wurde z.B. beschlossen, die Treffen unserer Fachgruppe künftig in jedem Frühjahr abzuhalten, so daß sie etwa in der Mitte zwischen den, im Herbst stattfindenden, Internationalen Meteorkonferenzen liegen. Als Tagungsorte für 1991 wurden Hagen, Mainz oder Heidelberg diskutiert. Auf jeden Fall sollten die Zusammenkünfte aber in einer Vollmondperiode liegen, um aktive Beobachter nicht wieder vom Verfolgen wichtiger Meteorströme abzuhalten ...

Kurzen Einblick in die eventuellen Möglichkeiten, Ort und Zeit von Meteoritenfällen vorausberechnen zu können, gab anschließend B. Klein aus Mainz. Die mit Hilfe seines Computerprogramms „Prognosis“ ermittelten Resultate boten Stoff für kontroverse Diskussionen.

Gegen 17 Uhr fanden sich dann noch 10 Wissenschaftler des MPIK – unter Leitung von Prof. Dr. Hugo Fechtig – im Tagungsraum ein, um sich aus erster Hand über einen Meteoritenfall zu informieren, der sich vor kurzem an der deutsch/holländischen Grenze ereignet hatte:

Wie D. Heinlein berichtete, durchschlug am 7. April 1990 um 20^h 30^m MESZ ein etwa 700 g schwerer Steinmeteorit ein Hausdach im niederländischen GLANERBRUG und zersplitterte in kleine Fragmente. Die dem Meteoritenfall vorausgegangene Feuerkugel wurde von vielen, zufälligen Augenzeugen beobachtet; daraus soll die Bahn des Boliden rekonstruiert werden.

Zum Ausklang des Treffens präsentierte D. Heinlein eine selbstgebaute Meteorkamera (mit f/3.5–30mm fish-eye Optik, für 9×12 Planfilme) und P. Wright führte ein Microfiche-Lesegerät vor, das sich bestens zur Auswertung und Vermessung von Meteorphotos eignet.

□

METEORSTRÖME IM SOMMER 1990

Bernhard Koch

Der Juni gilt gemeinhin nicht gerade als der ideale Monat für den Amateurastronomen: Es wird erst spät dunkel, die Nächte sind sehr kurz und – zumindest in Norddeutschland – durch Mitternachtsdämmerung aufgehellert, was die Meteorfotografie erheblich erschwert.

Andererseits üben die lauen Sommernächte auf den visuellen Beobachter, der das Band der Milchstraße in seiner ganzen Pracht über sich sieht, eine besondere Faszination aus. So möchte ich diesmal auf die vernachlässigte, erste Quartalshälfte und vor allem auf den Komplex der Skorpionen/Sagittariden näher eingehen.

Für die großen Ströme Ende Juli bis Mitte/Ende August stehen dann bereits wieder 5 bis 7 Stunden Beobachtungszeit pro Nacht zur Verfügung. Dabei sind, bedingt durch die Vielzahl kleinerer Ströme, die Fallraten selten geringer als 20 h^{-1} . Es sei hier auch auf das verwiesen, was in STERNSCHNUPPE 1-1 und 1-2 über diese Ströme geschrieben wurde. Das braucht ja nicht in jedem Jahr wiederholt zu werden.

Tabelle 1		Übersicht der Meteorströme im Sommer 1990							
Strom	α_R	δ_R	Periode	Maximum	λ_{\odot}	ZHR	Mond	$\Delta\alpha_R$	$\Delta\delta_R$
Sco.-Sgr.-Komp.	s. Tab.2		Mai-Juli	mehrere		10	o	erheblich	
τ -Herculiden	228°	+39°	19.5.-14.6.	3.6.	72°	1-3	o		
Libriden	227°	-28°	8.6.-9.6.	8.6.	78.2°	?	--		
Juni-Lyriden	278°	+35°	11.6.-21.6.	16.6.	84.5°	9?	o		
Corviden	192°	-19°	25.6.-30.6.	26.6.	95.2°	?	++		
Juni-Draconiden	219°	+49°	20.6.-6.7.	28.6.	98°	?	+		
τ -Cetiden	24°	-12°	18.6.-5.7.	28.6.	98°	5-10	++		
τ -Aquariden	342°	-12°	19.6.-8.7.	30.6.	99°	0-15	+		
σ -Draconiden	271°	+59°	7.7.-24.7.	16.7.	113°	?	o		
α -Cygniden	315°	+48°	Juli-Sep.	unbek.		?			
β -Cassiopeiden	14°	+63°		28.7.	124°	5	+		
Pisces Austrinid.	341°	-30°	9.7.-17.8.	28.7.	124°	5-10	+		
δ -Aquariden S	339°	-16°	8.7.-17.8.	29.7.	125°	30	+	+0.8°	+0.18°
α -Capricorniden	305°	-11°	15.7.-22.8.	30.7.	126°	6	o	+0.9°	+0.3°
ι -Aquariden S	339°	-15°	16.7.-14.8.	6.8.	131°	10	--	+1.07°	+0.18°
α -Lyriden	280°	+44°	15.7.-12.8.	7.8.	134°	?	--		
δ -Aquariden N	337°	-2°	15.7.-29.8.	12.8.	139°	10	o	+1.0°	+0.2°
Perseiden	46.2°	+57.4°	11.7.-25.8.	12.8.	139.2°	90	-o	+1.35°	+0.12°
κ -Cygniden	286°	+59°	5.8.-30.8.	18.8.	145°	5	+		
Cepheiden	307°	+67°	Juli-Aug.	18.8.	145°	?	+		
Camelopardaliden	70°	+65°	August	20.8.	146°	5	+		
ι -Aquariden	327°	-6°	15.7.-20.9.	20.8.	146°	3	+		
π -Eridaniden	52°	-15°	20.8.-5.9.	28.8.	155°	10	+		
α -Aurigiden	84.6°	+42.0°	1.9.	1.9.	157.9°	?	+		

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

Der Scorpius-Sagittarius-Komplex:

Zwar werden nur wenige Strom-Meteore pro Nacht zu sehen sein, da die Fallraten generell recht gering sind und zudem die Radianten in Mitteleuropa sehr tief stehen. Eine Beobachtung mag aber trotzdem lohnend sein, da sich die Radianten während der ganzen Nacht über dem Horizont befinden und es sich bei den Strommitgliedern in der Regel um sehr helle und langsame Meteore handelt – es sind auch viele Feuerkugeln darunter. Letztere Eigenschaft macht die Scorpiiden/Sagittariden zu spektakulären und fotografisch interessanten Objekten. Visuell beobachtete Strom-Meteore sollten unbedingt in Sternkarten eingezeichnet werden.

Die Scorpiiden/Sagittariden lösen Ende April/Anfang Mai die Virginiden ab und bilden ein neues, komplexes Radiantensystem in der Nähe der Ekliptik. Überhaupt ist bemerkenswert, daß während des ganzen Jahres irgendwelche Radiantensysteme in der Ekliptik auftreten, die zumeist wenig auffällige, jedoch lang anhaltende Ströme bilden. So folgen auf die Sternschnuppen des Scorpius-Sagittarius-Komplexes die Aquariden/Capricorniden, die Pisciden, die Arietiden/Tauriden (Herbst), die Geminiden (?), die Cancrien (Januar) sowie die δ - und σ -Leoniden (Februar/März).

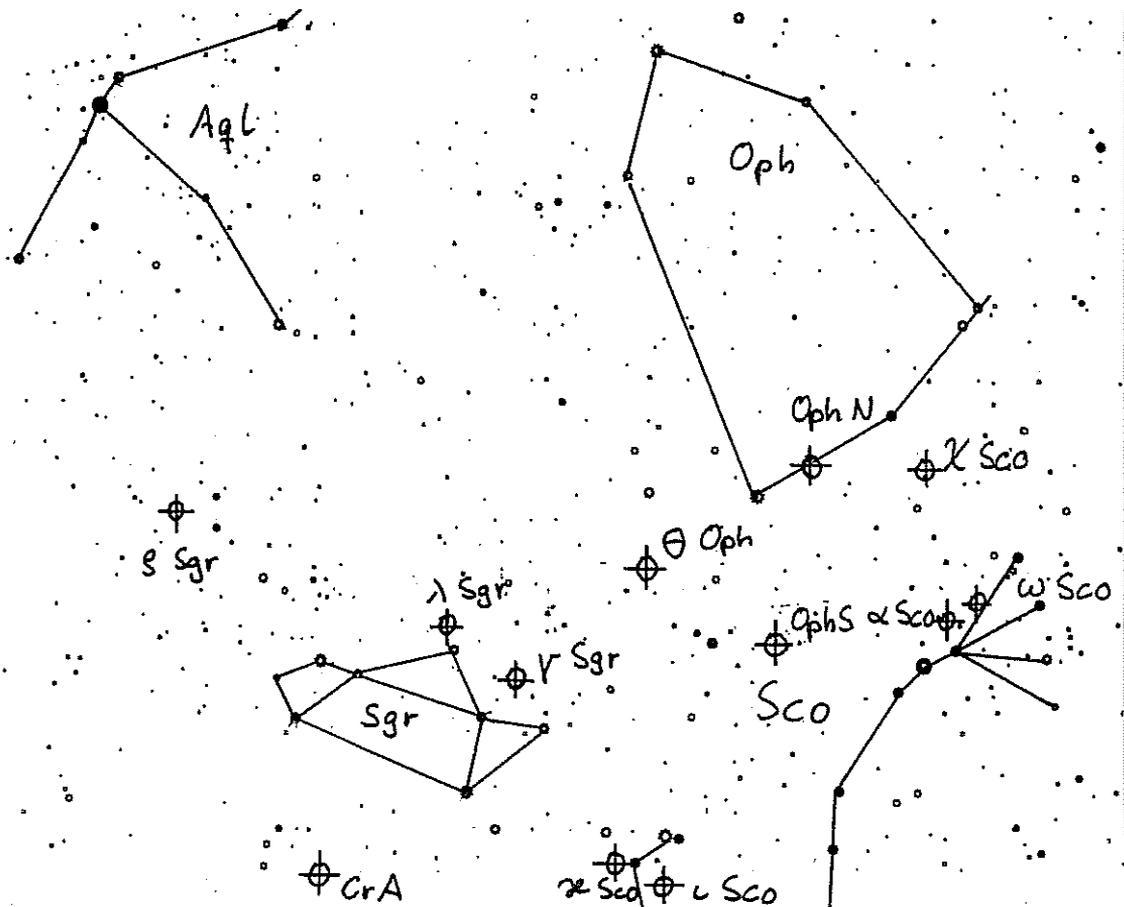


Abb.1: Radiantpositionen der Einzelkomponenten des Sco.-Sgr.-Komplexes

Die aktivsten Komponenten sind die α -Scorpiiden, ω -Scorpiiden, Corona-Australiden und die λ -Sagittariden, die es in den meisten Jahren auf jeweils mehr als 4 h^{-1} im Maximum bringen. Zählt man die verschiedenen Subströme zusammen, kommt man auf eine maximale ZHR (zenithal hourly rate) von immerhin 15.

Tabelle 2		Komponenten der Scorpiiden/Sagittariden		
Meteorstrom	α_R	δ_R	Periode	Maximum
α -Scorpiiden	246°	-23°	26.3.-4.6.	mehrere
Corona-Australiden	284°	-40°	8.5.-27.5.	18.5.
Ophiuchiden N	254°	-13°	24.4.-2.6.	18.5.
Ophiuchiden S	256°	-24°	21.4.-4.6.	19.5.
κ -Scorpiiden	267°	-39°	5.5.-28.5.	20.5.
χ -Scorpiiden	247°	-13°	20.5.-17.6.	2.6.
ω -Scorpiiden	243°	-22°	21.5.-15.6.	3.6.
ι -Scorpiiden	265°	-40°	30.5.-18.6.	8.6.
γ -Sagittariden	272°	-28°	23.5.-16.6.	8.6.
λ -Sagittariden	276°	-25°	5.5.-21.7.	mehrere
θ -Ophiuchiden	264°	-20°	4.6.-15.7.	mehrere
ρ -Sagittariden	293°	-17°	15.6.-8.7.	29.6.

Bei den Scorpiiden/Sagittariden handelt es sich um einen sehr alten Meteorstrom, was man aus der großen Anzahl heller Meteore, dem flachen Maximum, der langen Aktivitätsdauer sowie der komplexen Struktur des Radiantensystems schließen kann. Wegen der geringen Inklination ist der Strom starken planetarischen Störungen ausgesetzt, was eine Zerstreuung der Meteoroiden zur Folge hat. Dieser Effekt wird durch den sehr kleinen Perihelabstand der Umlaufbahn verstärkt, da der Alterungsprozeß durch den Strahlungsdruck der Sonne beschleunigt wird. Der Ursprungskomet ist unbekannt, wenngleich verschiedene Autoren eine Beziehung zum Kometen Lexell 1770 I und zu den Apollo-Asteroiden Adonis und 1983 LC diskutiert haben.

Juni-Lyriden:

Bei diesem Strom gibt es einiges aufzuklären: Nach dem „Handbook“ (siehe auch STERNSCHNUPPE 1-1) erreichte der Meteorstrom, der 1966 erstmals beobachtet wurde, im Jahre 1969 eine ZHR von 9, blieb jedoch ab den 70er Jahren so schwach, daß er nicht signifikant aus dem sporadischen Hintergrund hervortrat. Die eine Deutung für das scheinbare Verschwinden ist, daß es sich um einen temporären Strom handelt; die andere wäre, daß die Beobachter bei der Stromzuordnung kritischer geworden sind. Andererseits heißt es in WGN 18-2, daß die Aktivität der Juni-Lyriden unregelmäßig zwischen einer ZHR von 1 und 10 schwankt, und zwar von Jahr zu Jahr. Auch wenn um das Maximum herum ab etwa 01^h 30^m MESZ der Halbmond stören wird, sollte der Strom – falls es ihn überhaupt gibt – gut zu beobachten sein, zumal die Durchschnittshelligkeit mit 2.0^m (ermittelt im Jahre 1969) sehr hoch liegt.

Juni-Draconiden:

Die Juni-Draconiden werden auch Pons-Winneckiden oder Juni-Bootiden genannt, da ihr Radiant ganz in der Nähe des Konvergenzgebiets der Quadrantiden (Januar-Bootiden) liegt. Nach dem großen Ausbruch am 28. 6. 1916 erreichte der Strom auch noch 1921 und 1927 gute Raten, ohne jedoch mit dem Ereignis von 1916 konkurrieren zu können. Seitdem ist seine Aktivität fast auf Null zurückgegangen, so daß nur zu hoffen bleibt, daß Jupiter den Schwarm wieder in günstigere Bahnen lenkt, nachdem die von ihm verursachten Bahnstörungen für das Ausbleiben des Stroms in den letzten Jahrzehnten verantwortlich waren.

Die Juni-Draconiden sind mit 19 km/s sehr langsam und mit 4^m bis 5^m sehr lichtschwach, was sie wohl nur zu teleskopisch interessanten Objekten macht. Der Halbmond läßt eine Beobachtung erst nach Mitternacht zu, doch selbst dann steht der Radiant höher als 40°.

Der Aquariden-Komplex:

Die Fallraten der τ -Aquariden sind von Jahr zu Jahr sehr unterschiedlich und schwanken zwischen 0 und 15. Jedoch erreicht der Radiant in mittleren nördlichen Breiten (50° N) auch in den frühen Morgenstunden gerade mal eine Höhe von 20°. Bezüglich mittlerer Helligkeit und Geschwindigkeit ähneln sie den δ -Aquariden.

Um das komplizierte Radiantensystem der δ -Aquariden N/S sowie der ι -Aquariden N/S zu verfolgen, sollte man nicht zu weit vom Radianten entfernt (maximal 40°) beobachten und die Leuchtspuren in Sternkarten einzeichnen. Für weit vom Konvergenzgebiet entfernt auftretende Aquariden wird eine Zuordnung zu den einzelnen Komponenten unmöglich. Wertvoll sind vor allem Fotos von Aquariden, die eine äußerst präzise Radiantbestimmung erlauben. Mit höchstempfindlichen Emulsionen (z.B. TMax 3200) und gutem Himmel sollte der eine oder andere Aquarid auf Film gebannt werden können.

Die δ -Aquariden S stellen den mit Abstand aktivsten Strom des Aquariden-Komplexes dar. Die ZHR liegt in den Nächten um den 29. 7. bei 10–20 mit Spitzenwerten von 25–30. Leider steht der Radiant von Deutschland aus gesehen so tief, daß die beobachtbaren Raten weitaus geringer sein werden. Aus diesem Grund sollte der Beobachtungsplatz südlicher als 45° liegen. Ferner sollten die Himmelsbedingungen möglichst gut sein, da die Durchschnittshelligkeit der δ -Aquariden bei nur 3.5^m liegt. In den Nächten um das Maximum geht der Mond früh unter, so daß die Voraussetzungen in diesem Jahr günstig sind. Mit einer Geschwindigkeit von $v_\infty = 42$ km/s handelt es sich um mittelschnelle Meteore.

Von den δ -Aquariden N liegen bisher kaum verlässliche Daten vor, was vielleicht darauf zurückzuführen ist, daß der Maximumzeitpunkt mit dem Höhepunkt der Perseiden zusammenfällt. Auch wenn die δ -Aquariden N deutlich heller zu sein scheinen als die δ -Aquariden S, wird der Halbmond die Beobachtung während des Maximums heuer erheblich stören.

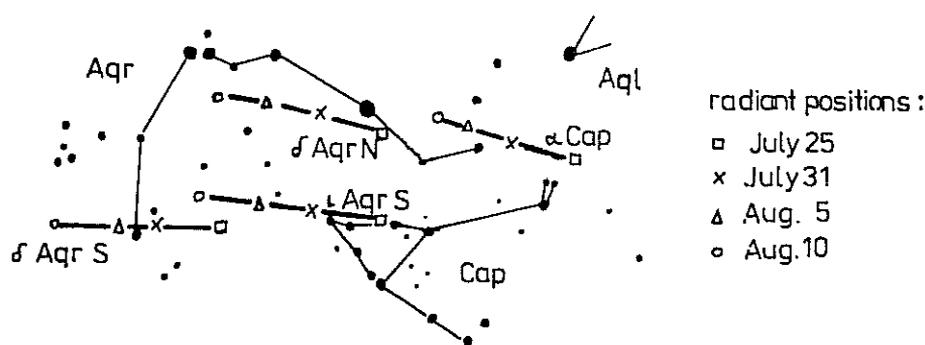


Abb.2: Die Positionen und Drift der Radianten von Aquariden und Capricorniden

Der Radiant der ι -Aquariden S liegt ganz nahe dem Konvergenzpunkt der δ -Aquariden S, doch das Maximum dieses Stromes tritt etwa eine Woche später auf und die Mitglieder sind mit 33 km/s merklich langsamer. Da die mittlere Helligkeit der ι -Aquariden S noch unterhalb derjenigen der δ -Aquariden S liegt, dürften 1990 kaum Beobachtungen möglich sein, wenn zur Maximumszeit Vollmond herrscht.

Die ι -Aquariden N sind ein schwacher Strom mit einem breiten Maximum, in dem nicht mehr als 1–3 Meteore pro Stunde zu erwarten sind. In diesem Jahr steht der Mond recht günstig. Auch die Pisces Austriniden dürften zum Komplex der Aquariden-Meteore gehören.

α -Capricorniden:

Die Fallraten der α -Capricorniden sind nie sehr hoch (maximal 5 h^{-1}), doch ihre große mittlere Helligkeit (Feuerkugeln!) und ihre geringe Geschwindigkeit ($v_{\infty} = 25 \text{ km/s}$) entschädigen hierfür. Dies macht sie auch zu idealen fotografischen Objekten. Das Maximum ist sehr breit und weist mehrere Submaxima auf.

Perseiden:

Die umfangreichen Beobachtungskampagnen aus den Jahren 1985 und 1988 deuten auf ein Doppelmaximum dieses bekanntesten Meteorstroms hin. Hierüber und über einige weitere Hintergründe soll in SuW 7–8/90 ein ausführlicher Bericht erscheinen. Daher werde ich an dieser Stelle nicht weiter auf den Strom eingehen, sondern lediglich einige Anmerkungen zu den diesjährigen Beobachtungsbedingungen machen: Die höchsten Raten sind in der Nacht vom 12./13. 8. 1990 zu erwarten. Das erste Maximum fällt auf den 12. 8. zwischen 11^{h} und 12^{h} UT und wird daher von Europa nicht zu sehen sein. Das zweite Maximum liegt einen halben Tag später, etwa um Mitternacht. Leider wird der Halbmond beträchtlich stören; die Nächte nach dem Maximum bieten in dieser Hinsicht günstigere Voraussetzungen als vorher.

κ -Cygniden:

Anfang August steht der Radiant dieses Stroms noch in der Leier (α -Lyriden, siehe Tabelle 1) und wandert dann bis Mitte des Monats in den nördlichen Flügel des Schwans. Die Fallraten dieser recht langsamen Meteore bleiben gering. Bei den in der Tabelle 1 ebenfalls aufgeführten Cepheiden könnte es sich um einen Zweigstrom der κ -Cygniden handeln. Da am 20. 8. Neumond sein wird, sind die Sichtungsbedingungen in diesem Jahr hervorragend.

α -Aurigiden:

Unbedingt ein Auge werfen sollte man in der zweiten Hälfte der Nacht vom 31. 8. auf den 1. 9. auf diesen Strom mit seinem extrem spitzen Maximum von nur etwa 1 h Dauer. Der Mond steht 1990 optimal.

τ -Cetiden und π -Eridaniden:

Die Beobachtungsbedingungen sind in unseren Breiten für diese südlichen Meteorströme denkbar ungünstig. Die besten Chancen, die eine oder andere Sternschnuppe zu erhaschen, bestehen in den frühen Morgenstunden kurz vor Beginn der Dämmerung. Immerhin kann die maximale ZHR der beiden Ströme bis zu 10 betragen.

Literatur:

- [1] Paul Roggemans: Handbook Visual Meteor Observations (englisch), erhältlich von: IMO, c/o Paul Roggemans, Pijnboomstraat 25, B 2800 Mechelen, Belgien.
- [2] Peter Jenniskens: DMS Visueel Handboek (holländisch), zu beziehen über: DMS, c/o Hans Betlem, Lederkarper 4, NL 2312 AZ Leiden, Holland.

□

METEORITENORTUNGSNETZ: ERGEBNISSE 1988–1990

Dieter Heinlein

Natürlich interessiert es die Betreuer unserer 24 Ortungskameras brennend, wann und wo Feuerkugeln von den Stationen des Netzes erfaßt worden sind und ob die eigene Kamera bei der Jagd nach Boliden erfolgreich war. In der STERNSCHNUPPE 1–1 erschien auf den Seiten 20 bis 22 bereits eine erste Übersicht der ereignistragenden Aufnahmen vom Frühjahr bis zum Herbst 1988. Ursprünglich war geplant, einen ähnlichen Ergebnisbericht in jedem Mitteilungsblatt abzudrucken. Das erwies sich jedoch als nicht praktikabel, da ich mir wegen fehlender oder verzögert übersandter Filme den nötigen Überblick über die vom Ortungsnetz erfaßten Feuerkugeln erst langsam verschaffen konnte. Um nicht immer wieder Änderungen und Nachträge zu den diversen Boliden-Reports anbringen zu müssen, wurde die im oben erwähnten Bericht angekündigte Fortsetzung mehrmals verschoben ...

Seit August '88 erhalte ich vom MPIK Kopien aller ereignistragenden EN-Photos und ab Januar '89 Diakopien aller Aufnahmen unserer 24 Ortungskameras. Seit Januar 1990 liegen mir sogar alle Originalfilme zur Datierung und graphischen Auswertung vor. So kann ich nun zumindest für den Zeitraum von August 1988 bis März 1990 eine vollständige Übersicht über alle Feuerkugel-Ereignisse liefern, die von den deutschen Kameras des European Network (zumeist simultan) fotografiert wurden.

In diesen 20 Monaten konnten immerhin 61 verschiedene, helle Meteore registriert werden; allerdings liegen nur in 13 Fällen präzise Durchgangszeiten vor. Die folgende Liste enthält die Belichtungsnacht und Aufleuchtzeit sowie sämtliche EN-Kameras, die den Meteor photographisch erfaßt haben. Dabei ist stets die Station als erste genannt, welche der Feuerkugel am nächsten lag; in welcher Richtung der Bolide von dieser Kamera aus erschien, ist ebenfalls angegeben. Vermerkt ist weiterhin, wenn das betreffende Feuerkugel-Ereignis bereits ausgewertet und darüber ein Artikel in der STERNSCHNUPPE abgedruckt wurde.

Während der dargestellten Periode von 1988 bis 1990 wurden ja viele EN-Stationen abgebaut und an anderen Stellplätzen installiert. Daher ist eine statistische Auswertung der 210 Meteoraufnahmen nicht ganz einfach. Wie effektiv die Kameras des Netzwerks arbeiten, kann man aber gut am Beispiel der Station 42 Klippeneck sehen, die in den 20 Monaten 31 Feuerkugeln registriert hat! Unter optimalen Bedingungen und bei guter Betreuung darf man also mit 1 bis 2 Meteorphotos pro Monat und Station rechnen ...

- 07./08.08.1988; 54 Gießen (SSW), 57 Deuselbach, 42 Klippeneck, 64 Obertrubach und 63 Wildbad.
- 12./13.08.1988, 22^h 45^m UT; 46 Glashütten (SE), 43 Öhringen, 66 Stötten, 45 Violau, 52 Mitteleschenbach und 61 Gerzen (siehe S. 1–3, p. 67 f).
- 13./14.08.1988, 21^h 10^m UT; 43 Öhringen (N), 42 Klippeneck, 54 Gießen, 66 Stötten und 64 Obertrubach.
- 02./03.09.1988; 64 Obertrubach (NNE), 47 Seligenstadt und 56 Hohenpeißenberg.
- 07./08.09.1988; 63 Wildbad (WSW), 42 Klippeneck, 46 Glashütten, 66 Stötten, 59 Nürburg, 45 Violau, 56 Hohenpeißenberg, 57 Deuselbach und 54 Gießen (siehe S. 1–2, p. 32 f).
- 08./09.09.1988; 46 Glashütten (S), 42 Klippeneck, 56 Hohenpeißenberg, 43 Öhringen, 45 Violau, 57 Deuselbach und 64 Obertrubach.

- 18./19.09.1988; 45 Violau (S).
- 04./05.10.1988; 66 Stötten (NE) und 43 Öhringen.
- 14./15.10.1988 A; 66 Stötten (E), 61 Gerzen, 56 Hohenpeißenberg, 63 Wildbad, 46 Glashütten und 42 Klippeneck.
- 14./15.10.1988 B; 61 Gerzen (NW), 56 Hohenpeißenberg, 46 Glashütten, 42 Klippeneck, 66 Stötten und 63 Wildbad.
- 14./15.10.1988 C; 42 Klippeneck (SW), 46 Glashütten, 56 Hohenpeißenberg, 66 Stötten.
- 14./15.10.1988 D; 63 Wildbad (NE) und 66 Stötten.
- 17./18.10.1988; 63 Wildbad (W).
- 20./21.10.1988; 46 Glashütten (NNE), 42 Klippeneck und 66 Stötten.
- 30./31.10.1988; 62 Schönwald (W).
- 31.10./01.11.1988, 20^h 28^m UT; 56 Hohenpeißenberg (NE), 46 Glashütten, 42 Klippeneck und 66 Stötten.
- 03./04.11.1988 A, 20^h 32^m UT; 64 Obertrubach (N), 53 Zell, 43 Öhringen, 52 Mittleschenbach, 58 Schaafheim, 42 Klippeneck und 46 Glashütten (siehe S. 2–2, p. 34 f).
- 03./04.11.1988 B; 42 Klippeneck (W) und 62 Schönwald.
- 05./06.11.1988 A; 62 Schönwald (SW) und 42 Klippeneck.
- 05./06.11.1988 B; 62 Schönwald (SSE).
- 08./09.11.1988; 68 Losaurach (SSW), 66 Stötten und 45 Violau.
- 11./12.11.1988; 42 Klippeneck (S).
- 13./14.11.1988; 45 Violau (N), 52 Mittleschenbach und 68 Losaurach.
- 17./18.11.1988; 46 Glashütten (ENE).
- 05./06.12.1988; 67 Kirchdorf (NW).
- 14./15.12.1988; 68 Losaurach (S) und 53 Zell. Zwei verschiedene Meteore?
- 11./12.01.1989; 56 Hohenpeißenberg (SE) und 42 Klippeneck.
- 28./29.01.1989 18^h 32^m UT; 45 Violau (ENE) und 66 Stötten.
- 07./08.02.1989 19^h 04^m UT; 57 Deuselbach (N), 55 Marienberg, 54 Gießen, 69 Magdlos, 58 Schaafheim, 43 Öhringen, 66 Stötten, 63 Wildbad, 46 Glashütten, 62 Schönwald, 67 Kirchdorf und 59 Nürnberg (siehe S. 1–3, p. 74 f).
- 24./25.02.1989; 62 Schönwald (S) und 56 Hohenpeißenberg.
- 05./06.03.1989; 45 Violau (SSE), 66 Stötten, 42 Klippeneck und 46 Glashütten.
- 26./27.03.1989, 22^h 12^m UT; 43 Öhringen (W), 66 Stötten, 42 Klippeneck, 69 Magdlos, 60 Berus und 62 Schönwald (siehe S. 1–4, p. 86 und 87).
- 29./30.04.1989; 45 Violau (SE) und 53 Zell.

- 03./04.05.1989; 42 Klippeneck (WSW).
- 26./27.05.1989, 22^h 23^m UT; 70 Neumarkt (NE), 68 Losaurach, 69 Magdlos, 47 Seligenstadt, 43 Öhringen, 66 Stötten und 56 Hohenpeißenberg (siehe S. 1–4, p. 98 und 99).
- 05./06.06.1989; 43 Öhringen (NW).
- 12./13.06.1989; 45 Violau (S), 42 Klippeneck, 63 Wildbad, 66 Stötten und 68 Losaurach.
- 14./15.07.1989; 72 Hagen (NNW).
- 20./21.07.1989; 60 Berus (WNW), 57 Deuselbach, 73 Daun, 72 Hagen, 54 Gießen, 68 Losaurach, 45 Violau, 63 Wildbad, 42 Klippeneck und 46 Glashütten.
- 07./08.09.1989; 60 Berus (W) und 42 Klippeneck (WNW). Zwei verschiedene Meteore?
- 04./05.10.1989; 60 Berus (E), 73 Daun, 57 Deuselbach, 54 Gießen, 58 Schaafheim und 42 Klippeneck.
- 27./28.10.1989; 56 Hohenpeißenberg (S), 46 Glashütten, 42 Klippeneck und 43 Öhringen.
- 23./24.11.1989; 60 Berus (NE) und 63 Wildbad (N). Zwei verschiedene Meteore?
- 26./27.11.1989; 45 Violau (NE).
- 29./30.11.1989, 22^h 57^m UT; 60 Berus (WSW), 57 Deuselbach, 73 Daun, 72 Hagen, 75 Benterode, 54 Gießen, 69 Magdlos, 58 Schaafheim, 51 Heidelberg, 42 Klippeneck, 63 Wildbad, 43 Öhringen, 68 Losaurach, 70 Neumarkt, 45 Violau und 56 Hohenpeißenberg.
- 01./02.12.1989, 02^h 41^m 07^s UT; 70 Neumarkt (E), 42 Klippeneck, 69 Magdlos, 68 Losaurach und 46 Glashütten (siehe S. 2–1, p. 21).
- 02./03.12.1989 A, 17^h 21^m UT; 76 Sibbesse (SE), 71 Hof, 69 Magdlos und 54 Gießen.
- 02./03.12.1989 B; 72 Hagen (NW), 67 Kirchdorf, 76 Sibbesse, 54 Gießen und 73 Daun.
- 03./04.12.1989 A; 43 Öhringen (WNW), 68 Losaurach, 69 Magdlos, 54 Gießen, 72 Hagen, 57 Deuselbach, 63 Wildbad, 42 Klippeneck und 56 Hohenpeißenberg.
- 03./04.12.1989 B; 54 Gießen (N), 72 Hagen, 76 Sibbesse, 75 Benterode und 69 Magdlos.
- 03./04.12.1989 C; 42 Klippeneck (SSE) und 56 Hohenpeißenberg.
- 03./04.12.1989 D; 42 Klippeneck (W).
- 23./24.12.1989; 56 Hohenpeißenberg (SSW) und 46 Glashütten.
- 27./28.12.1989; 67 Kirchdorf (SSW).
- 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^h 57^m UT; 66 Stötten (W), 43 Öhringen, 68 Losaurach und 73 Daun.
- 22./23.02.1990, 20^h 19^m 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.

□

DIE FEUERKUGEL VOM 3. NOVEMBER 1988

Dieter Heinlein, Rainer Arlt, Pavel Spurný

Pünktlich zum Maximum des Sternschnuppenschwarms der Südlichen Tauriden tauchte am 3. November 1988 um $20^{\text{h}} 32^{\text{m}} 15^{\text{s}} \pm 10^{\text{s}}$ UT ein Bolide dieses Stroms über dem Thüringer Wald auf. Der Meteor begann in 93 km Höhe aufzuleuchten und zog in westnordwestlicher Richtung über Saalfeld/DDR hinweg. Er erreichte eine maximale, absolute Helligkeit von -12^{m} und verlöschte bereits nach 1.22 Sekunden 69 km hoch in der Atmosphäre.

Die einzige visuelle Beobachtung und somit die präzise Aufleuchtzeit meldete Hr. Axel Hau-
beiß aus Ringleben/DDR. Die Feuerkugel wurde von insgesamt 10 Kameras photographiert. Dabei gelang das spektakulärste Photo zweifellos den Mitarbeitern des Astronomischen Observatoriums in Sonneberg/DDR (auf Abb.1 als #34 bezeichnet) welches bereits das Titelblatt der STERNSCHNUPPE 1-1 zierte. Eine gründliche Durchforstung des EN-Archivs förderte schließlich 7 Aufnahmen von süddeutschen all-sky Stationen zutage, nämlich von den Ortungskameras #64 Obertrubach, #52 Mitteleschenbach, #53 Zell, #58 Schaaflheim, #43 Öhringen, #42 Klippeneck und #46 Glashütten. Außerdem wurde der Meteor auch von den beiden fish-eye Kameras #40 Veitsbronn und #33 Potsdam/DDR erfaßt.

Anmerkung: Über diesen Boliden erschien bereits eine Notiz in der STERNSCHNUPPE 1-1 auf Seite 22. Die dort erwähnte Aufnahme der tschechischen Ortungsstation Přimda zeigt jedoch nicht EN 03 11 88, sondern einen anderen Meteor!

Auswertung der Aufnahmen:

Eine vorläufige Vermessung der Photos dieser Feuerkugel (#64, #40, #52, #53, #43 und #33) wurde bereits von Rainer Arlt durchgeführt. Das dazu verwendete Werkzeugmikroskop erwies sich allerdings als nicht präzise genug, um eine eindeutige Aussage über die Stromzuordnung des Meteors treffen zu können. Die rechnerische Auswertung der Meßdaten durch Dieter Heinlein zeigte zwar klar, daß es sich bei EN 03 11 88 um einen Tauriden handelte, aber ob er dem Süd- oder dem Nord-Ast des Stroms angehörte, ließ sich nicht entscheiden.

Im Frühjahr 1990 wurden dann schließlich die besten Aufnahmen dieser Feuerkugel doch einer professionellen Auswertung durch Dr. Pavel Spurný und seinen Mitarbeitern am Astronomischen Observatorium Ondřejov/ČSSR unterzogen. Die Ergebnisse dieser Reduktion sind aus den folgenden fünf Tabellen und drei Abbildungen ersichtlich.

Meßdaten der Feuerkugel vom 3./4. 11. 1988, Durchgangszeit: $20^{\text{h}} 32^{\text{m}}$ UT								
T.1	Erster Referenzpunkt				Letzter Referenzpunkt			
EN	a	z	α	δ	a	z	α	δ
#64	186.5°	49.3°	153.2°	+80.0°	173.7°	58.2°	199.8°	+71.5°
#34	215.0°	21.8°	033.2°	+65.4°	174.8°	29.2°	348.8°	+79.2°
#40	201.2°	55.7°	128.6°	+68.2°	195.8°	58.7°	143.4°	+68.3°
#52	196.7°	62.8°	145.6°	+64.5°	189.2°	67.9°	163.8°	+61.9°
#53	175.2°	66.7°	193.1°	+64.1°	172.0°	69.5°	198.3°	+60.8°
#43	221.5°	68.9°	116.2°	+46.8°	216.0°	72.0°	125.0°	+47.4°
#33	030.9°	69.7°	334.8°	-12.5°	031.8°	70.3°	333.7°	-12.8°

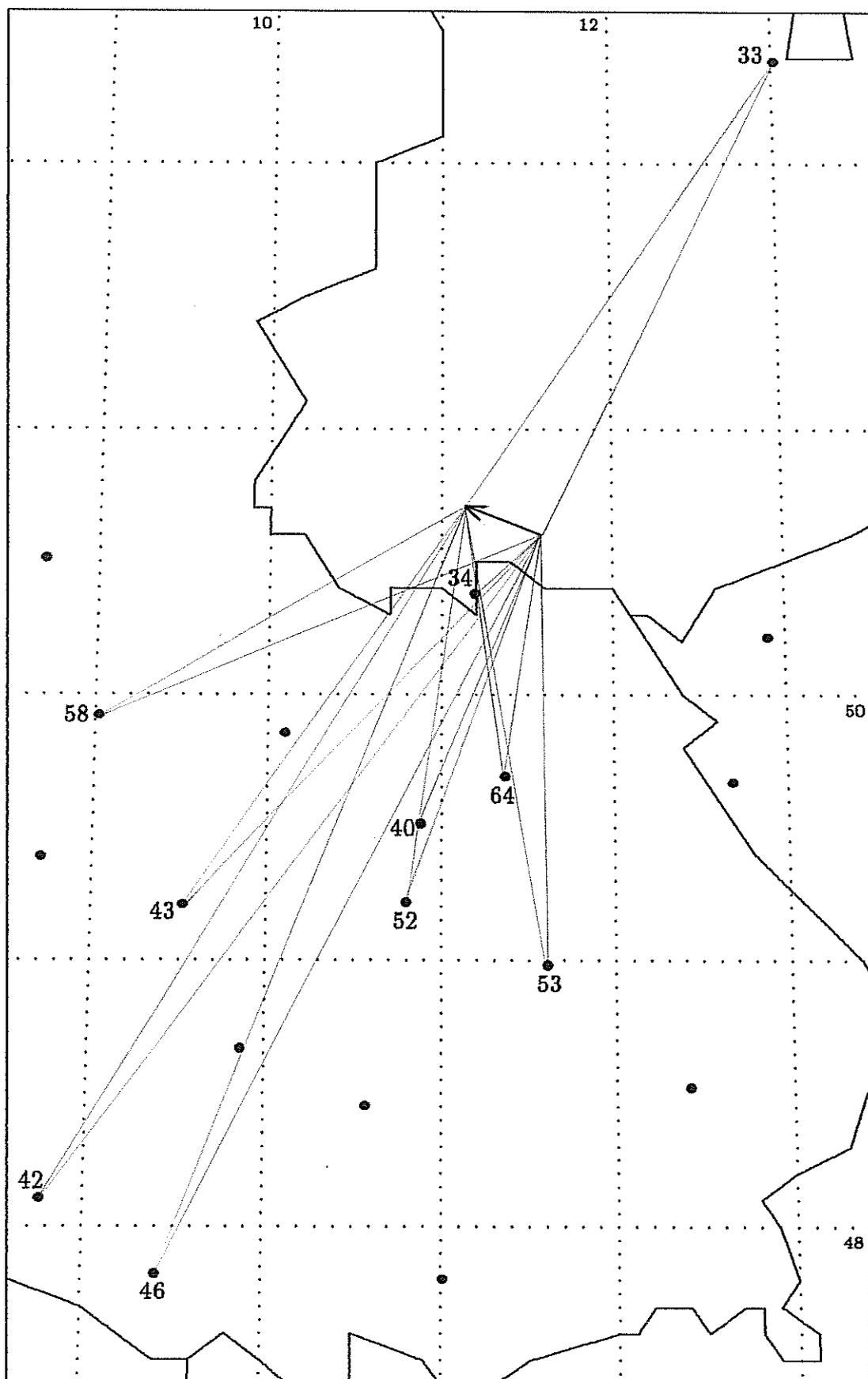


Abb.1: Trajektorie der Feuerkugel EN 03 11 88, projiziert auf die Erdoberfläche.

T.2	Scheinbare Trajektorien der Feuerkugel EN 03 11 88					
EN	$\alpha_{\text{Beginn}} \dots \alpha_{\text{Ende}}$		$\delta_{\text{Beginn}} \dots \delta_{\text{Ende}}$		$r_{\text{Beginn}} \dots r_{\text{Ende}}$	
#64	150.35°	202.27°	+80.01°	+69.84°	138.56 km	135.06 km
#34	033.20°	348.89°	+65.38°	+79.20°	094.08 km	078.96 km
#40	126.99°	143.83°	+68.09°	+68.26°	161.39 km	156.28 km
#52	142.74°	164.22°	+64.54°	+61.77°	188.31 km	183.53 km
#53	191.23°	198.58°	+64.60°	+60.08°	204.93 km	207.59 km
#43	106.41°	125.24°	+45.79°	+48.10°	249.35 km	219.40 km
#33	335.27°	332.41°	-13.23°	-14.08°	240.27 km	238.86 km

Atmosphärische Leuchtspur von EN 03 11 88			
T.3	Beginn	max. Hell.	Ende
v	32.2 km/s	-	25.7 km/s
t	0.00 s	0.87 s	1.22 s
h	93.24 km	75.4 km/s	69.12 km
φ	50.6041°	50.6894°	50.7195°
λ	11.5714°	11.2563°	11.1437°
M	-	-11.8 ^m	-
m	2.34 kg	0.65 kg	0.04 kg

Aus dem Ablationsverhalten des Körpers und seiner recht geringen Eindringtiefe konnte der Wert des Endhöhenkriteriums zu $PE = -5.9$ bestimmt werden. Das zeigt, daß es sich bei diesem Meteoroiden um einen extremen Vertreter des Feuerkugeltyps IIIb handelte, also um ganz fragiles Material geringer stofflicher Dichte (siehe STERNSCHNUPPE 1-4, 88-92). Derartige Geschosse aus dem Weltraum verpuffen bereits in der oberen Atmosphäre und erreichen nie die Erdoberfläche – auch nicht bei beträchtlichen Anfangsmassen. Die Leuchterscheinungen, die von solchen Körpern erzeugt werden, sind meist kurz aber recht intensiv.

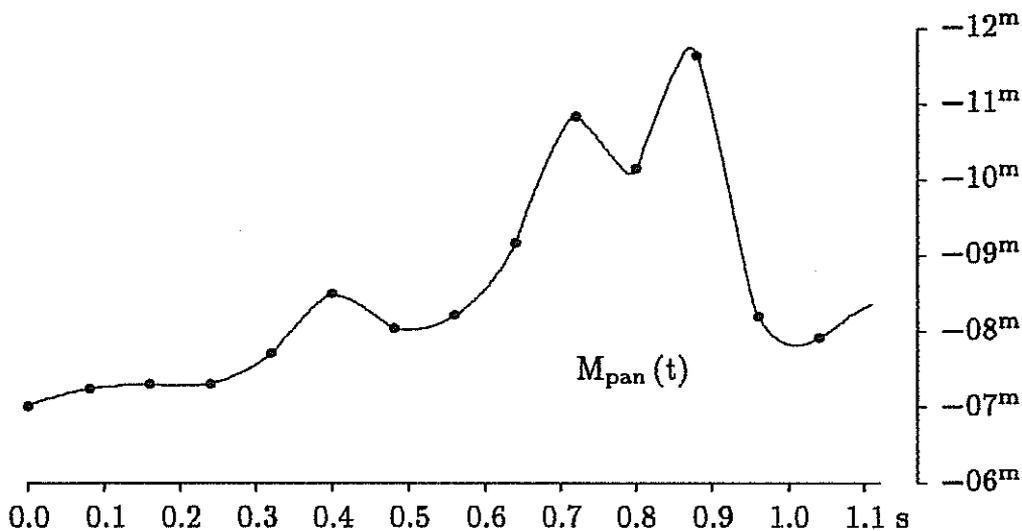


Abb.2: Leuchtkurve der Feuerkugel EN 03 11 88, Photometrie: Station #64

Radiantposition (B 1950) und Geschwindigkeit von EN 03 11 88			
T.4	scheinbar	geozentrisch	heliozentrisch
α	$52.51^\circ \pm 0.26^\circ$	$53.29^\circ \pm 0.28^\circ$	—
δ	$14.54^\circ \pm 0.25^\circ$	$13.18^\circ \pm 0.29^\circ$	—
λ	—	—	$2.95^\circ \pm 1.40^\circ$
β	—	—	$-4.63^\circ \pm 0.21^\circ$
v	32.32 ± 1.12 km/s	30.11 ± 1.20 km/s	37.77 ± 0.78 km/s

T.5 Bahnelemente (B 1950) des heliozentrischen Orbits von EN 03 11 88			
Halbachse a	2.44 ± 0.40 AE	Perihelargument ω	$116.36^\circ \pm 0.57^\circ$
Exzentrizität e	0.886 ± 0.026	Knotenlänge Ω	$41.135^\circ \pm 0.002^\circ$
Perihelabstand q	0.327 ± 0.012 AE	Bahnneigung i	$7.47^\circ \pm 0.40^\circ$

Radiantposition und Geschwindigkeit, sowie die daraus resultierende heliozentrische Umlaufbahn (Tab.4 und 5) belegen, daß der Bolide offensichtlich ein Mitglied des Meteorstroms der Südlichen Tauriden war. Die mittlere Geschwindigkeit der Tauriden S beträgt etwa 31 km/s. Ihr Radiant befand sich am 3. November theoretisch bei etwa $\alpha_R = 50.5^\circ$ und $\delta_R = +13.6^\circ$ (siehe STERNSCHNUPPE 1-3, 52-54).

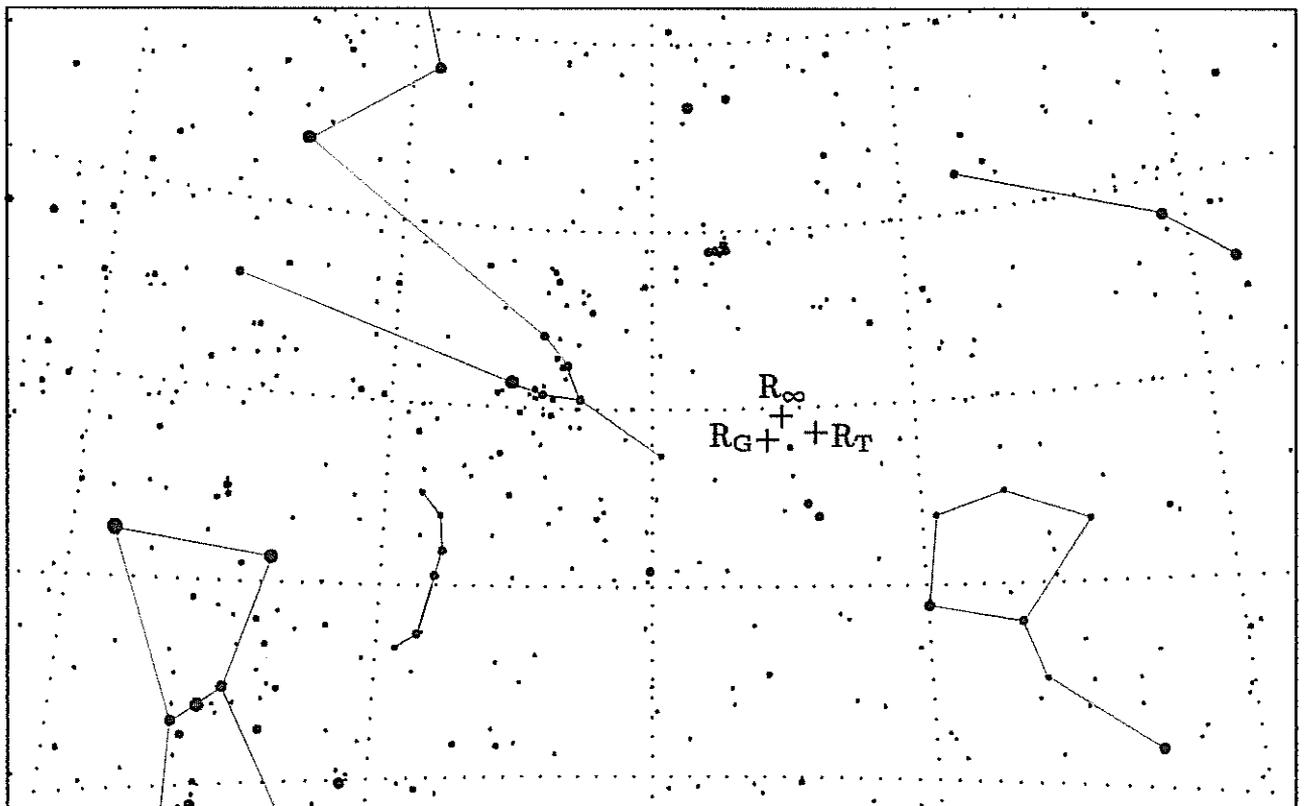


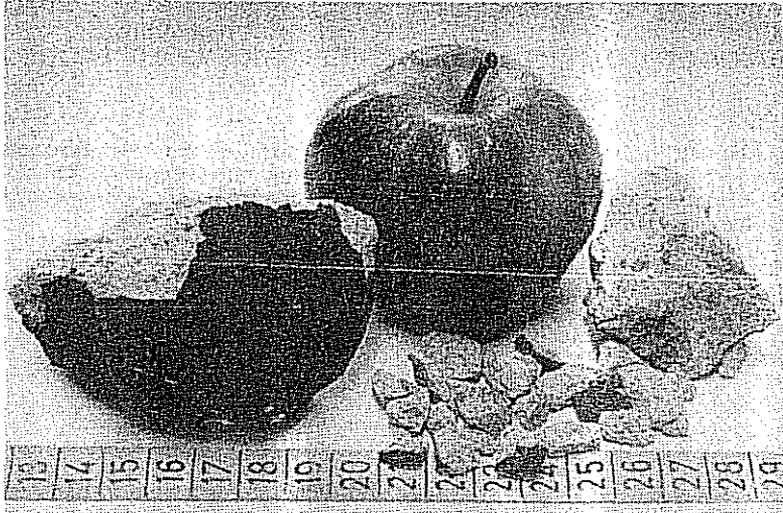
Abb.3: Positionen des scheinbaren (R_∞) und des geozentrischen (R_G) Radianten von EN 03 11 88, sowie Lage des theoretischen Radianten (R_T) der Tauriden S. Parameter der gnomonischen Karte: Zentrum: $\alpha = 4^h$, $\delta = 15^\circ$, Gradnetz: $\Delta\alpha = 1^h$, $\Delta\delta = 10^\circ$.

□

AUF DEN SPUREN DES TREBBIN-METEORITENFALLS

Mario Hoffmann

Am 1. März 1988 fiel ein Meteorit mit lautem Krachen in ein Gewächshaus in Trebbin, 30 km südlich von Berlin (siehe dazu auch: STERNSCHNUPPE 2-1, Seite 9).



Der Steinmeteorit vom LL-Typ (Amphoterit) hatte eine Masse von 1250 g und zersprang beim Aufschlag in einige große und in zahlreiche kleinere Teile.

Durch den Aufprall wurden eine Glasscheibe des Gewächshauses sowie Blumentöpfe zerstört.

Abb.1: Die größten Fundstücke des in Trebbin gefallenen Steins. Insgesamt konnten ca. 200 Fragmente aufgesammelt werden.

Die derzeitige Situation in der DDR machte es mir möglich nach kurzem Entschluß den Ort des Geschehens – mehr als 2 Jahre nach dem Fall – zu besuchen. In der Hoffnung das Gewächshaus sehen und eventuell Augenzeugen nach ihren Erinnerungen befragen zu können, machte ich mich auf den Weg.

Nach einer kurzen Autofahrt von Berlin nach Trebbin und der freundlichen Auskunft einer Postbeamtin, fand ich nur wenige Schritte von der Hauptstraße entfernt die relativ kleine Anlage von Gewächshäusern. Nachdem ich die Genehmigung zum Betreten des Geländes erhalten hatte, nutze ich sie um mir das gesamte Areal gut anzusehen und einige Fotos zu machen (Abb.2 und 3). Die ganze Anlage ist in einem verlassenen Zustand und soll abgerissen werden; entsprechende Maßnahmen sind bereits im Gange.

Erst bei meinem zweiten Besuch in Trebbin hatte ich die Gelegenheit mit Augenzeugen des Meteoritenfalls zu sprechen. Danach gab es am 1. März 1988 zwischen 13^h und 14^h MEZ einen lauten Knall. Die in der Gärtnerei arbeitenden Frauen dachten zuerst, ein ganzes Regal mit Blumentöpfen sei zusammengebrochen. Später – ob am gleichen oder am darauf folgenden Tag, ist heute offenbar unklar – bemerkte man in einem der Gewächshäuser eine kaputte Scheibe und am Boden liegende Steine, sowie zerbrochene Blumentöpfe. Zunächst vermutete man, Kinder der nahegelegenen Schule hätten mit Steinen geworfen. Wegen der offensichtlichen Wucht, mit der die Steine aufgeprallt sein mußten, verwarf man diesen Gedanken jedoch wieder. Nun wurde überlegt, ob der Schornstein in unmittelbarer Nähe möglicherweise den Stein herausgeschleudert hätte? Die schwarze Kruste sprach jedenfalls dafür.

So entschlossen sich die dort beschäftigten Arbeiter, einen im Ort wohnhaften Hobby-Mineralogen zu Rate zu ziehen. Es war Herr Willi Zühlke aus der Berliner Straße in Trebbin, der sofort erkannte, daß es sich um einen Meteoriten handelte. Sorgsam wurden alle Gesteinsfragmente aufgesammelt und fotografiert. Herr Zühlke bemühte sich darum, daß die Fundstücke im Zentralinstitut für Physik der Erde in Potsdam untersucht wurden.

Der Chondrit wurde schließlich von Mitarbeitern dieses Instituts abgeholt, die eindringlich darauf aufmerksam machten, daß die Funde Staatseigentum darstellen und ihr widerrechtlicher Besitz strafbar sei. Dennoch ist ziemlich sicher, daß einige Kleinstfragmente, die erst Tage danach gefunden wurden, in Privatbesitz gelangt sind. Später wurde ein kleineres Stück dem Museum für Naturkunde der Humboldt-Universität Berlin übergeben.



Abb.2: Gewächshausdach der Gärtnerischen Produktionsgenossenschaft „Blumenstadt“ in Trebbin (Kreis Luckenwalde/DDR), in das am 1. 3. 1988 ein LL6-Chondrit einschlug.

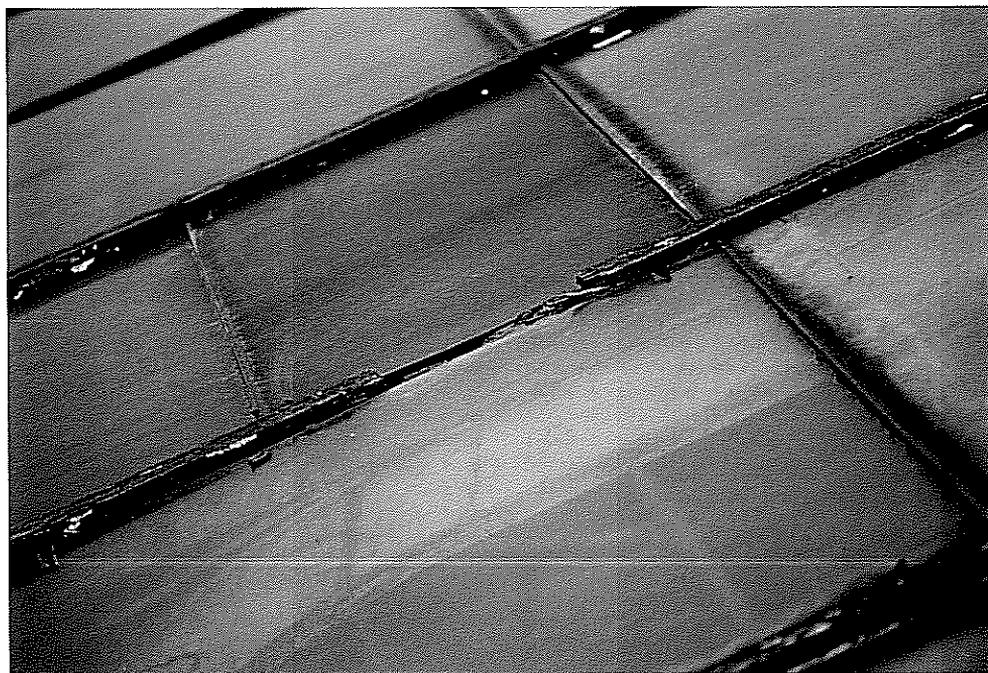


Abb.3: Die durchschlagene Glasscheibe des Gewächshausdaches wurde inzwischen ersetzt; doch die durch den Aufprall des Steinmeteoriten beschädigte Holzstrebe ist noch zu sehen.



Die Beschädigung des Holzträgers am Gewächshaus ist noch deutlich sichtbar (siehe Abb.3).

Auch eine ca. 6 mm starke Eternitplatte, auf welcher die Blumentöpfe standen, zeigt mehrere Löcher bis zu 10 cm Durchmesser, die durch den Einschlag des Meteoriten verursacht worden sein sollen.

Abb.4: Ein zerschlagener Blumentopf als eindrucksvolles Andenken an den Trebbiner Meteoritenfall.

Der Chondrit weist an einer Bruchfläche eine sekundäre Schmelzkruste auf und ist offensichtlich in großer Höhe auseinandergebrochen. Daher wird vermutet, daß seine Gesamtmasse etwa doppelt so groß ist wie die Summe aller bisher gefundenen Fragmente.

Die Umgebung Trebbins besteht zum größten Teil aus Wald und Feldern mit sehr steinigem Boden, so daß die Wahrscheinlichkeit weiteres Material zu finden sehr gering ist. Ein Stein von Apfelsinengröße dürfte selbst beim Pflügen kaum auffallen, denn er wäre einer unter Tausenden auf den Äckern rund um Trebbin.

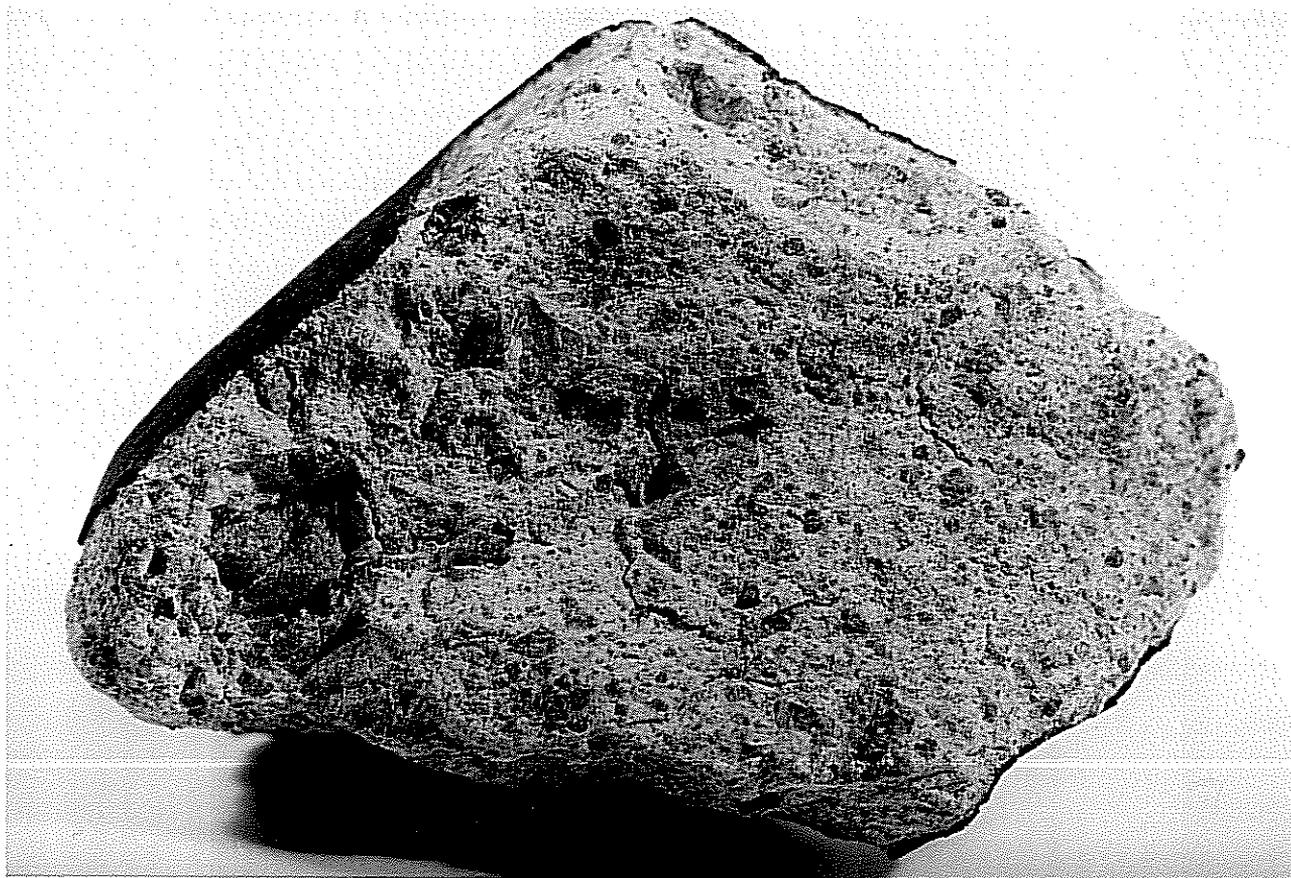


Abb.5: Größtes Fragment des Trebbin-Meteoriten; sein Durchmesser beträgt 7.5 cm. □

SNCs – METEORITE VOM MARS ?

Detlef Koschny

Einleitung

Wer sich für Astronomie interessiert – insbesondere für das Teilgebiet Meteore und Meteorite – wird sicherlich schon mal den Begriff „SNC-Meteorite“ gehört haben. Meine erste Frage dazu war: „Wie spricht man denn das aus?“ Die Amerikaner machen das ganz einfach: Ein weiterer Buchstabe wird eingefügt und man sagt „Snick-Meteorite“ dazu.

Was ist nun so besonderes an den SNCs? Nun, angeblich kommen sie vom Mars, dem schönen roten Planeten, der zwischen 56 und 400 Millionen Kilometern von der Erde entfernt seine Bahn zieht. Woher die Wissenschaftler diese Vermutung haben, und wie die SNC-Meteorite den Weg vom Mars zur Erde geschafft haben, das wird in diesem Artikel etwas genauer dargestellt werden.

Was heißt „SNC“?

SNC ist natürlich eine Abkürzung. Sie steht für „Shergottite, Nakhlite und Chassignit“, die Namen von Meteoriten, die drei Untergruppen der SNCs spezifizieren. Insgesamt gehören der Gruppe 8 Meteorite an, die einzigartige Besonderheiten gegenüber den anderen, „normalen“ Meteoriten aufweisen. Einige Daten zu den einzelnen Fällen finden sich in Tabelle 1.

Tabelle 1		Informationen zu den acht verschiedenen SNC-Meteoriten [3]	
Klasse	Name	Fundort, Land, Jahr	Bemerkungen
Shergottite	*Shergotty	Shergotty, Indien, 1865	Mehrere Steine, 5 kg
	*Zagami	Zagami, Niger, 1962	Masse 20 kg
	ALHA 77005	Allan Hills, Antarktis, 1977	Masse 482 g
	EETA 79001	Elephant Moraine, Antarktis, 1979	Masse 7942 g
Nakhlite	*Nakhla	El Nakhla el Baharia, Ägypten, 1911	40 Steine, 40 kg, einer erschlug einen Hund!
	Lafayette	Lafayette, Indiana, USA, 1931	Zwei Steine, 800 g
	Governador Valaderes	Governador Valaderes, Brasilien, 1958	Masse 158 g
Chassignit	*Chassigny	Chassigny, Frankreich, 1815	Masse 4 kg

Zwei Punkte sind es, in denen die SNCs anders sind: ihr Alter und ihre chemische Zusammensetzung. Schauen wir uns das doch mal an.

Das Alter eines Minerals kann man mittels der „radiometrischen Altersbestimmung“ feststellen. Das Prinzip ist leicht zu verstehen. Nehmen wir als Beispiel die Kalium-Argon-Uhr. Befindet sich in einem Mineral das instabile Kalium-40, so zerfällt es langsam in Argon-40

mit einer Halbwertszeit von 1.3 Milliarden Jahren. Das Argon ist zwar gasförmig, kann aber im festen Zustand nicht aus dem Mineral heraus. Im Labor mißt man nun das Verhältnis zwischen Argon-40 und Kalium-40 und erhält so das Alter seit dem letzten Aufschmelzen, denn da konnte ja das Argon entweichen.

Man kann verschiedene Elemente als solche radioaktiven Uhren verwenden und seine Ergebnisse dadurch kontrollieren. Manche Uhren werden auch durch Schockeinwirkungen zurückgesetzt. In Tabelle 2 sind die mit den Zerfallsraten verschiedener Elemente bestimmten Alter der SNCs aufgelistet (siehe [1] für weitere Angaben).

Auch zur Bestimmung der Aufenthaltsdauer im Weltraum gibt es eine Methode. Die dort vorhandene kosmische Strahlung trifft auf den Meteoroid und erzeugt seltene Nuklide wie ^3He , ^{21}Ne oder ^{38}Ar . Die Häufigkeit dieser Nuklide kann man messen und erhält daraus eine Verweildauer im All. Bei den SNCs ergeben sich Zeiten von ca. 2 bis 10 Millionen Jahren.

Tabelle 2			
Die unterschiedlichen Alter der SNC-Meteorite [1]			
Typ	Rb/Sr	$^{39}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}$	Sm/Nd
Shergottite	180 Mio. Jahre (durch Schock zurückgesetzt)	250 Mio. Jahre (einer mit Alter > 1 Mrd. Jahre)	1.3 Mrd. Jahre (evtl. Kristallisationsalter?)
Nakhlite	1.3 Mrd. Jahre	1.3 Mrd. Jahre	1.3 Mrd. Jahre (wird als Kristallisationsalter interpretiert)
Chassignit		1.3 Mrd. Jahre	
Kosmisches Bestrahlungsalter: 2 bis 10 Mio. Jahre für alle Typen			

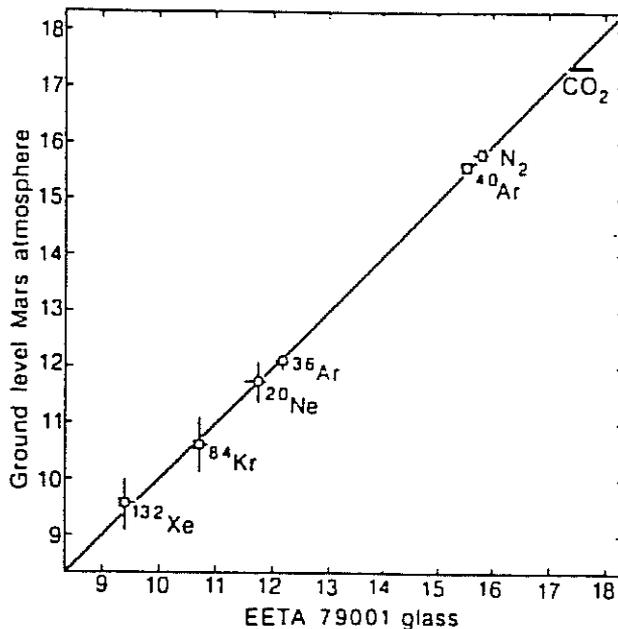


Abb.1: Vergleich der relativen Häufigkeiten verschiedener Gase in EETA 79001 mit Proben der Marsatmosphäre. Die Anzahl der Teilchen pro Kubikzentimeter ist in einem doppelt-logarithmischen Diagramm aufgetragen. Man beachte die hervorragende Übereinstimmung.

Nun zur chemischen Zusammensetzung. Sie weist einige signifikante Unterschiede zu der anderer Meteorite oder auch zu Mondgestein auf. Noch am nächsten kommt sie einem irdischen Vulkangestein, dem Basalt. Ihre Textur (so nennt man die Größe, Form und Anordnung der verschiedenen Mineralien in einem Stein) weist auf die Formation aus flüssiger Magma hin. In einem der SNCs, dem Steinmeteoriten EETA 79001, fanden sich kleine glasige Kügelchen, bei deren chemischer Analyse man etwas ganz besonderes fand: Die Konzentration der Edelgase unterscheidet sich von der in normalen Meteoriten, stimmt aber sehr gut mit der überein, welche die Viking-Sonden in der Marsatmosphäre gemessen haben (siehe Abb.1). Die Glas-kügelchen enthalten ebenfalls unverhältnismäßig viel schweren Stickstoff ^{15}N , der auch bisher nur in der Marsatmosphäre in diesen Konzentrationen gefunden wurde.

Leider gibt es in den anderen SNCs keine solche Kügelchen, so daß man dort die Edelgas- bzw. schwere Stickstoff-Konzentration nicht messen kann. Die enge Verwandtschaft der SNCs wird hauptsächlich aufgrund des einzigartigen Verhältnisses der Sauerstoffisotope angenommen [2]. Details zur Chemie findet der interessierte Leser bei McSween [3].

Das Modell

Wasson und Wetherill meinten 1979, daß Mars der „... am wenigsten unwahrscheinliche“ Ursprungskörper für die SNCs sei [4]. Die ersten quantitativen Hinweise darauf ergaben sich aus den oben angeführten Messungen der Edelgaskonzentrationen. Wurschteln wir nun alle Informationen, die wir bisher haben zusammen, so ergibt sich folgendes Bild:

Die SNCs kristallisierten vor ca. 1.3 Milliarden Jahren aus einer sich verfestigenden Lava auf der Planetenoberfläche. Dann passierte erst einmal 1 Milliarde Jahre lang gar nichts, bis ein Asteroid auf dem Mars einschlug und Oberflächenmaterial auf Geschwindigkeiten größer als die Fluchtgeschwindigkeit beschleunigte. Darauf läßt die vor etwa 200 Millionen Jahren durch Schockeinwirkung zurückgesetzte Rb-Sr-Uhr (Rubidium-Strontium) schließen.

Um die bereits erwähnte, relativ kurze Aufenthaltsdauer im Weltraum zu erklären, können wir zum Beispiel annehmen, daß das Auswurfmaterial große Brocken waren, vielleicht 10 bis 15 Meter im Durchmesser. Durch Kollisionen im Weltraum zerbrachen diese in kleinere Stücke, die dann schließlich die Erde trafen.

Um sich die Auswurfhypothese zu sparen, meinen manche Wissenschaftler, daß die SNCs von einem großen Asteroiden kommen. Dann ist es allerdings schwierig, die recht späten Kristallisationsalter zu erklären. Die aktuellen Modelle der Entstehung des Planetensystems gehen davon aus, daß Vulkanismus in der Endphase der Entstehung nur auf Planeten und auf den großen Monden im Sonnensystem möglich war. Eine Möglichkeit, Asteroidenmaterial zum Schmelzen zu bringen, bestünde mit Hilfe von kurzlebigen radioaktiven Materialien. Die wären aber vor 1.3 Milliarden Jahren schon längst zerfallen gewesen.

Der Auswurfvorgang

Auf dem Mars kann es zwar noch späten Vulkanismus gegeben haben, der das Kristallisationsalter erklärt; hier aber haben wir ein anderes Problem: Wie wurden die SNCs auf über Fluchtgeschwindigkeit (5 km/s) beschleunigt? Besonders zu berücksichtigen ist dabei die Tatsache, daß die Nakhlite und Chassignite keine Anzeichen dafür zeigen, hohen Drucken – wie bei einem Einschlag erwartet – ausgesetzt gewesen zu sein.

H.J.Melosh schlägt ein Modell vor, das die niedrigen Schockniveaus erklären könnte [5]. Er vergleicht einen Einschlag mit einer unterirdischen Explosion. Von einer theoretischen „Explosionstiefe“ breitet sich eine kugelförmige Schockwelle aus. Die die Oberfläche erreichenden

Teile der Welle werden als Zugwelle reflektiert und überlagern sich mit der primären Druckwelle. Es zeigt sich, daß es nahe der Oberfläche einen Bereich gibt, der nur sehr niedrige Schockbelastungen aushalten muß, weil sich hier Zug- und Druckwelle teilweise aufheben.

Die Geschwindigkeit des Auswurfs hängt nun aber vom Druckgradienten ab; so könnten oberflächennahe Teile mit niedriger Schockbelastung trotzdem mit hohen Geschwindigkeiten wegbeschleunigt werden. Dummerweise gibt es von anderen Autoren Experimente und auch numerische Berechnungen, die Melosh's Erklärung nicht unterstützen [6,7] ...

Ein weiterer Auswurfvorgang wurde von der Fachwelt ausführlichst diskutiert, und zwar die Beschleunigung von Material durch eine sich schnell ausbreitende Gaswolke. Sowohl O'Keefe und Ahrens als auch Nyquist zeigen mit experimentellen und numerischen Modellen, daß bei Einschlägen unter sehr kleinen Winkeln zur Oberfläche Gasjets entstehen können, die Geschwindigkeiten bis zum dreifachen der Einschlagsgeschwindigkeit haben. Diese könnten dann feste Teilchen mitreißen und auf die nötigen Geschwindigkeiten beschleunigen [8,1]. Auch bei diesen Modellen gibt es allerdings Problemchen: So errechnen sich maximale Auswurfteilchengrößen von maximal 1 Meter – das gibt, wie wir bereits gesehen haben, wiederum Schwierigkeiten bei der Interpretation der Verweildauer im Weltraum.

Die bei einem Einschlag freiwerdende Gasmenge – und mit ihr die Auswurfteilchengröße – kann erhöht werden, wenn man unter „marsianische“ Eisreservoirs oder im Gestein gebundene Wasservorräte annimmt. Dazu würde man aber eine brekzienartige Oberflächenstruktur erwarten, die man bei den SNCs nicht wiederfindet, sie scheinen vielmehr aus festem Muttergestein zu kommen. Mir klingt im Moment die Melosh'sche Theorie, eventuell kombiniert mit einem Schrägeinschlag am plausibelsten. Hier sind allerdings noch weitere Arbeiten, insbesondere auf dem Gebiet der numerischen Simulation, nötig.

Und wo auf dem Mars läge ihr Ursprungsort?

Gehen wir einmal davon aus, daß sie wirklich vom Mars kommen, egal wie, dann sollten wir ja auch herausfinden können von wo genau sie weggeschleudert wurden. Wir brauchen eine Oberfläche, die erst vor einer (geologisch gesehen) kurzen Zeit von 1.3 Mrd. Jahren entstand. Auf dieser Oberfläche sollte man eine Einschlagstruktur erkennen, die groß genug ist, um Auswurfmaterial mit Geschwindigkeiten über der Fluchtgeschwindigkeit erzeugt zu haben.

Um das Alter einer Oberfläche per Fernerkundung zu finden, stellt man Kraterzählungen an – leider ist diese Methode nur auf dem Mond geeicht worden und man erhält relativ große Fehler auf dem Mars. Die Tharsis-Region scheint mit einem Alter von 1.15 bis 1.6 Milliarden Jahren die einzige zu sein, die jung genug wäre.

Abb.2 zeigt eine geologische Karte der Tharsis-Region (aus [3]). In Gebieten jünger als 1.6 Mrd. Jahren sind auch die Positionen großer Krater eingezeichnet. Zwei solche Krater wären auch gerade so groß genug um als SNC-Produzenten in Frage zu kommen (leider sind die nicht mehr auf der Karte drauf).

Probleme

Fassen wir noch einmal zusammen, was es alles für Haken und Ösen an den oben genannten Theorien gibt. Da war einmal die geringe Anzahl seltener Nuklide, die auf eine nur kurze Verweildauer im All schließen läßt. Die konnten wir dadurch erklären, daß wir einen Auswurf von größeren Brocken postulierten, die dann erst im All zerbrachen und das Innere der kosmischen Strahlung preisgaben.

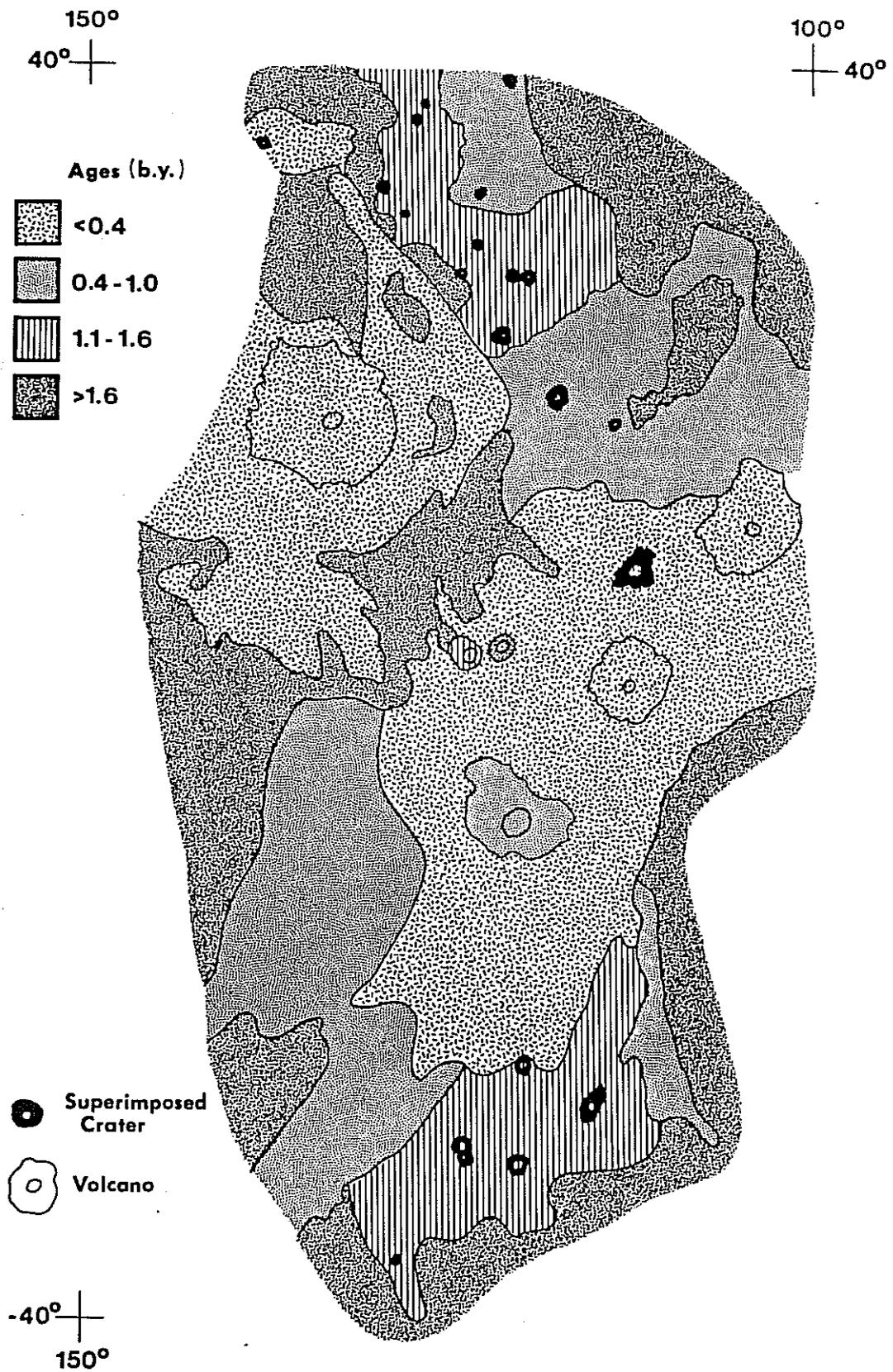


Abb.2: Geologische Karte der Tharsis-Region auf dem Mars. Für Gebiete jünger als 1.6 Milliarden Jahre sind darüberliegende Krater eingezeichnet.

Dummerweise sind die in der Tharsis-Region gefundenen Krater laut Modellrechnung nur fähig, Auswurfteilchen von maximal 1 bis 5 Meter Durchmesser auf die nötige Entweichgeschwindigkeit von 5 km/s zu beschleunigen.

Die Bahnmechanik erlaubt es uns zu berechnen, wie lange es für ein Teilchen durchschnittlich dauern sollte um nach einem Auswurf vom Mars zur Erde zu gelangen. Wetherill [9] kam dabei auf 10 Millionen Jahre für 35% des Auswurfs – das paßt nun wieder gar nicht zu dem bisher vermuteten Zeitpunkt des Einschlages von vor 200 Millionen Jahren. Natürlich findet man auch dafür eine Erklärung: Es könnte ja sein, daß ein Einschlag vor 200 Millionen Jahren die Rb-Sr-Uhr zurücksetzte, die potentiellen SNCs aber wieder auf den Mars zurückfielen. Erst bei einem zweiten, jüngeren Einschlag wurden sie von der Oberfläche wegtransportiert. Dafür müssen wir jetzt allerdings gleich zwei Krater mit dem richtigen Alter und der passenden Größe finden – und wir hatten uns ja schon bei einem schwer getan.

Auch der eigentliche Auswurfvorgang ist wohl noch nicht befriedigend erklärt. Das Melosh-Modell muß erst noch durch andere Arbeiten bestätigt werden. Ansätze hierfür finden sich bei Frisch [10], dessen Rechnermodell analog Melosh in Größe und Form der Krater sehr schön mit experimentellen Einschlagkratern, die er im Wassereis erzeugt hat, übereinstimmt. Das Schockniveau des Auswurfs wird allerdings nicht explizit untersucht.

Die Beschleunigung per Gasjets bei Schrägeinschlägen würde genügend Auswurfmaterial über der Fluchtgeschwindigkeit erzeugen, allerdings nur für Größen im Meterbereich.

1983 wurde ein Meteorit in der Antarktis gefunden, der auch dazu beitrug, die SNC-Forscher weiter zu verwirren. Der Vergleich von ALHA 81005 mit Apollo-Mondproben brachte den Beweis, daß er vom Mond stammt. Kurz danach wurden drei weitere Mondmeteorite gefunden. Nachdem der Mond eine viel niedrigere Fluchtgeschwindigkeit als der Mars hat, möchte man allerdings meinen, von dort viel mehr Meteorite als vom Mars zu erhalten.

Dazu auch gleich wieder ein Erklärungsversuch. Man erwartet auf dem Mars etwa alle 400 Millionen Jahre einen Einschlag, der groß genug ist, um Material auf über Fluchtgeschwindigkeit zu beschleunigen. Der Zeitraum beim Mond liegt in der selben Größenordnung, eher noch etwas länger. Der Auswurf vom Mond kommt sicher schon relativ kurz nach dem Einschlag bei uns an, während sich die Ankunftszeit von Auswurf eines eventuellen Marseinschlages auf einen größeren Zeitraum verteilt. Liegen die Einschläge entsprechend lang zurück, kann es sein, daß die Mondmeteorite zum größten Teil bereits verwittert sind.

Schlußfolgerungen

Wie wir sehen, weist alles auf einen Ursprung der SNCs vom Mars hin; nur die Fragen wo genau auf dem Mars sie her sind und wie sie von dem Planeten wegekamen, müssen noch besser geklärt werden. Ersteres ließe sich durch Analyse von Bodenproben des Mars zur genaueren Altersbestimmung klären, z.B. durch einen Mars Rover. Und letzteres erfordert weitere Laborexperimente und numerische Simulationen zum Thema Kraterentstehung.

Ginge man davon aus, daß die SNCs wirklich vom Mars stammen, hat man wieder Stoff für viele interessante Spekulationen. So wurden im Meteoriten EETA 79001 Spuren von Kalziumkarbonat, Kalziumsulfat, Magnesium und Phosphor gefunden. Diese Elemente sind wichtig für die Entwicklung von Leben. Auch erinnert die CO-Isotopenverteilung an die in fossilem Leben auf der Erde. Vielleicht könnte man die Diskussion über Leben auf dem Mars mit diesen Informationen noch einmal von vorne beginnen ...

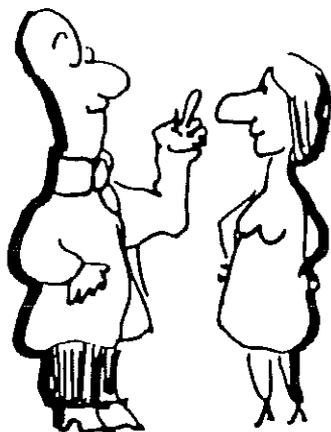
Literatur:

- [1] L.E.Nyquist (1983) Do oblique impacts produce martian meteorites? *J.Geophys.Res.* **88**, A785-A798
- [2] R.O.Pepin (1985) Evidence of martian origins. *Nature* **317**, 473-475
- [3] H.Y.McSween (1985) SNC Meteorites: Clues to martian petrologic evolution? *Rev.Geo-phys.* **23**, No. 4, 391-426
- [4] J.T.Wasson, G.W.Wetherill (1979) Dynamical, chemical and isotopic evidence regarding the formation locations of asteroids and meteorites. In: *Asteroids*, edited by T.Gehrels, 926-974, Univ.Ariz.Press, Tucson
- [5] H.J.Melosh (1984) Impact ejection, spallation and the origin of meteorites. *Icarus* **59**, 234-260
- [6] C.A.Polanskey, T.J.Ahrens (1985) Spall velocity measurements of laboratory scale impact craters. *Proc.Lunar.Planet.Sci.Conf.* 16th, 671-672 (abstract)
- [7] K.A.Holsapple, K.Y.Choe (1987) Impact spall as a mechanism for surface material ejection. *Proc.Lunar.Planet.Sci.Conf.* 18th, 431-432 (abstract)
- [8] J.D.O'Keefe, T.J.Ahrens (1986) Oblique impact: A process for obtaining meteorite samples from other planets. *Science* **234**, 346-349
- [9] G.W.Wetherill (1984) Orbital evolution of impact ejecta from Mars. *Meteoritics* **19**, 1-13
- [10] W.Frisch (1990) Experimentelle Untersuchungen des Hochgeschwindigkeitseinschlags in Eis. Lehrstuhl für Raumfahrttechnik, TU München (Dissertation)

□



Manchmal kann es einen
besonders hart und ganz
unverhofft treffen ...



... informieren Sie sich
daher rechtzeitig durch
das Mitteilungsblatt der
Fachgruppe METEORE

STERNSCHNUPPE

Hrsg: Dieter Heinlein
Puschendorfer Straße 1
D 8501 VEITSBRONN

DAS STROBOSKOP: EIN SIMPLES HILFSMITTEL ZUR MESSUNG VON SHUTTER-GESCHWINDIGKEITEN

Peter Wright – DJ0BI

Die kleinen Elektromotorchen, welche in den Kamerastationen des Meteoritenortungsnetzes eingebaut sind, werden mit Netzspannung (220 V, 50 Hz) gespeist. Diese Synchronmotoren besitzen 8 Polpaare und teilen die Netzfrequenz von 50 Hz auf 6.25 Hz herunter. Somit laufen sie mit einer Winkelgeschwindigkeit von 375 Umdrehungen pro Minute. Da sie eine Sektorblende von $2 \times 90^\circ$ antreiben, deckt dieser shutter (Unterbrecher) die Aufnahmen der Meteorikameras genau 12.5 mal pro Sekunde ab – zumindest theoretisch ...

In der Praxis kommt es jedoch häufig vor, daß sich die Motorchen zu langsam drehen, da ihr Lauf durch Staub oder durch verharztes Öl abgebremst wird. Mit bloßem Auge ist die verringerte Umlaufgeschwindigkeit kaum festzustellen. Es ist jedoch enorm wichtig, die shutter-Drehzahl regelmäßig zu kontrollieren. Bei der meßtechnischen und rechnerischen Auswertung von Feuerkugelaufnahmen muß man sich nämlich auf die korrekte Unterbrechungsrate von 12.5 Abdeckungen pro Sekunde absolut verlassen können!

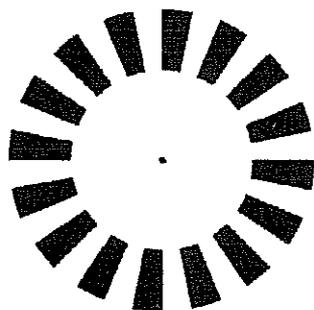


Abb.1: Stroboskopscheibe

Ein simples, aber sehr wirkungsvolles Hilfsmittel zur Überprüfung der shutter-Geschwindigkeit stellt das nebenstehende Stroboskop dar. Klebt man eine Fotokopie dieser Stroboskopscheibe zentriert auf die Sektorblende und beleuchtet diese mit einem 220 V-Glimmlämpchen, so zeigen die Segmente ein „stehendes Bild“, falls die Drehzahl des Motorchens stimmt.

Andernfalls (bei zu geringer Umlauffrequenz) dreht sich das Streifenmuster mehr oder weniger langsam im Uhrzeigersinn: Ein sicheres Anzeichen dafür, daß es wieder mal Zeit ist, den Synchronmotor auszubauen und gründlich zu reinigen.

□

AKTUELLE MELDUNGEN: METEORE & FEUERKUGELN

Dieter Heinlein

• 02. 01. 1990, 03^h 41^m UT

An diesem Morgen sah Michael Hoppe von 8227 Siegsdorf am Chiemsee aus um 04^h 41^m MEZ einen -2^m hellen Meteor, der oberhalb des Sternbildes Jungfrau entlang zog.

• 16. 02. 1990, 18^h 57^m UT

Einen gelben Meteor von -5^m Helligkeit und 1 s Dauer beobachtete Dieter Brauckhoff um 18^h 56^m 55^s UTC von Plauen/DDR aus. Als Bahnverlauf gab er ($\alpha = 45^\circ$, $\delta = +15^\circ$) bis ($\alpha = 32^\circ$, $\delta = +10^\circ$) an. (Quellen: MM-AKM No. 110 und K. Hopf)

Von der Feuerkugel, die etwa über Freudenstadt erstrahlte, gibt es auch Simultanaufnahmen von Stationen des Meteoritenortungsnetzes: Erfolgreich waren in diesem Fall die Kameras 43 Öhringen, 66 Stötten, 68 Losaurach und 73 Daun.

• 16. 02. 1990, 22^h 17^m UT

Detlef Spötter und Detlef Koschny registrierten während einer Fahrt auf der Autobahn Stuttgart–München nahe der Ausfahrt Langwieder See (48.1903° N, 11.4236° E), um 22^h 17^m UT eine Feuerkugel von 2 s Dauer mit einer maximalen Helligkeit von -6^m . Als Anfangs- und Endpunkt der Leuchtbahn teilten beide Beobachter die Koordinaten ($\alpha = 164^\circ$, $\delta = -16^\circ$) bzw. ($\alpha = 170^\circ$, $\delta = -30^\circ$) mit. Die Winkelgeschwindigkeit nahm von 10°/s bis auf 2°/s ab.

• 22. 02. 1990, 18^h 54^m UT

Im Einsatzplan der Meteoritenortungskamera 45 Violau notierte Uwe Bahadir eine Feuerkugel, die er um 19^h 54^m MEZ im NW der Station beobachtet hatte.

• 22. 02. 1990, 20^h 19^m UT

Den Eintragungen im Schaltplan seiner Meteoritenortungsstation 73 zufolge, sah Prof. Dr. E. H. Geyer um 21^h 19^m MEZ vom Observatorium Hoher List (bei 5568 Daun) aus einen hellen Meteor von 2 s Dauer vom Schwanz des Großen Bären in Richtung UMi ziehen.

Diese Feuerkugel registrierte auch Christof Plicht, der Betreuer der EN-Station 76, von 3226 Sibbesse aus um 21^h 19^m MEZ. Die Bahn verlief im Sternbild Stier von NE in Richtung SW. Offenbar denselben Boliden beobachtete Jörg Sängler in 4831 Langenberg (51.85° N, 8.28° E). Er meldete eine gelbe Feuerkugel, die 3 s lang vollmondhell erstrahlte und 3 Minuten nachleuchtete. Als Durchgangszeit gab er allerdings 21^h 19^m UT (??) an. Der Bahnverlauf von ($\alpha = 137^\circ$, $\delta = +42^\circ$) bis ($\alpha = 130^\circ$, $\delta = +45^\circ$) würde jedenfalls zu den beiden obigen Beobachtungen und den nachfolgenden Photos des Boliden passen. (Meldung: A. Knöfel)

Diesen Meteor, der über Paderborn aufleuchtete, haben etliche EN-Kameras registriert: Bisher liegen ereignistragende Aufnahmen von 54 Gießen, 67 Kirchdorf, 68 Losaurach, 69 Magdlos, 71 Hof, 72 Hagen, 73 Daun, 75 Benterode, 76 Sibbesse und 92 Elsloo/NL vor.

• 07. 04. 1990, 18^h 33^m UT

Der Meteoritenfall von GLANERBRUG !! Siehe dazu den ausführlichen Bericht auf Seite 50 f.

• 08. 04. 1990, 20^h 30^m UT

Hans-Heinrich Weiß aus 4750 Unna-Massen meldete die Sichtung einer Feuerkugel von gelb-oranger Farbe an diesem Sonntag Abend um 22^h 30^m MESZ. Während er auf der Autobahn A1 von Münster in Richtung Dortmund fuhr, erschien ein vollmondheller Bolide in südsüd-östlicher Richtung und war etwa 4 Sekunden lang zu sehen.

Die Meldung wurde von Herrn Stein aus 4530 Ibbenbüren bestätigt. Auch er registrierte um 22^h 30^m MESZ, als er auf der Autobahn von Rheine heimfuhr, einen hellen Meteor im Süden.

• 14. 04. 1990, 20^h 02^m UT

Um 21^h 02^m MEZ beobachtete Torsten Hansen von 7800 Freiburg/St.Georgen aus eine gelbe Feuerkugel von 2 s Dauer, die etwa -4^m hell war; sie zog von ζ UMa (Mizar) zu einem Punkt, der etwas östlich von α CrB (Gemma) lag.

• 30. 04. 1990, 21^h 13^m und 22^h 17^m UT

Zwei Meteore von -3^m Helligkeit und etwa 0.5 s Dauer sah Ting Chen von seinem Beobachtungsplatz in 3305 Sickinge (52.22° N, 10.15° E) aus. Als Bahnverlauf für die Feuerkugel um 21^h 12^m 45^s UT gab er ($\alpha = 204^\circ$, $\delta = -4^\circ$) bis ($\alpha = 197^\circ$, $\delta = -4^\circ$) an. Als Anfangs- und Endpunkt des zweiten Meteors um 22^h 17^m 15^s UT teilte er die Koordinaten ($\alpha = 174^\circ$, $\delta = +70^\circ$) bzw. ($\alpha = 193^\circ$, $\delta = +79^\circ$) mit.

□

METEORITENFALL IN GLANERBRUG, NIEDERLANDE

Dieter Heinlein

Die grenzübergreifende Zusammenarbeit mit unseren Meteorbeobachter-Kollegen in Holland (Dutch Meteor Society, siehe STERNSCHNUPPE 1–3, 62 f) klappte bisher recht gut. Neben regelmäßigem Briefwechsel und dem Austausch einschlägiger Mitteilungsblätter besteht seit Januar 1990 auch eine e-mail Verbindung zu drei Mitgliedern der DMS.

Die Vernetzung der Computer verschiedener Forschungsinstitute erlaubt mir seitdem, Nachrichten als Textdateien von meinem Personal Computer in Veitsbronn an die Rechenzentren der niederländischen Kollegen zu senden und solche von ihnen zu empfangen.

Die Datenübertragung per „electronic mail“ hat sich schon als recht nützlich erwiesen bei der (erfolgreichen) Suche nach Meteorphotos, die simultan von deutschen und holländischen Kameras erfaßt worden sind. Als ideales und unentbehrliches Medium zum raschen und zuverlässigen Informationsaustausch hat sich dieser e-mail Kontakt jedoch erst in der Karwoche und über die Osterfeiertage bewährt.

Sensationelle Nachricht über BITNET:

Die Meldung, die am Gründonnerstag (12. 4. '90) auf dem Bildschirm meines Computers auftauchte, sollte während der folgenden Feiertage noch für einige Aufregung und Hektik sorgen:

„METEORITENFALL IN HOLLAND !!!“

Die DMS-Mitglieder Casper ter Kuile, Marc de Lignie und Peter Jenniskens berichteten von einem spektakulären Ereignis, das sich am Samstag, den 7. April 1990, gegen 20^h 30^m MESZ (18^h 30^m UT) ereignet hatte:

Ein Steinmeteorit von etwa 300 g Masse war durch das Dach eines Wohnhauses in Glanerbrug, etwa 2 km jenseits der deutsch-holländischen Grenze, eingeschlagen und dabei in hunderte Fragmente zerbrochen. Von der Feuerkugel, die dem Meteoritenfall vorausgegangen war, hatte die DMS bereits Sichtungsmeldungen einiger zufälliger Beobachter aus Holland erhalten.

Aufnahmen des Boliden von Meteoritenortungskameras des European Network waren nicht zu erwarten, da der Meteoritenfall bereits zu Beginn der Dämmerung stattfand, die Kamera-Stationen jedoch erst eine Stunde später mit der Himmelsüberwachung begannen.

Um die atmosphärische Bahn der Feuerkugel trotzdem rekonstruieren zu können, war es daher besonders wichtig auch Augenzeugenberichte aus Nordwest-Deutschland zu bekommen.

Über die Osterfeiertage waren keine offiziellen Stellen (MPIK, Universitätsinstitute) erreichbar, die in einem solchen Fall hilfreich sein könnten. Andererseits war rasche Information über den Boliden nötig, solange die Eindrücke im Gedächtnis der Beobachter noch frisch waren. Also war Eigeninitiative angesagt, und ich informierte am Karfreitag die DPA in München, um die Meldung von dem sensationellen Ereignis auch in Deutschland zu verbreiten ...

Prompt erschienen am Samstag, den 14. 4., Veröffentlichungen über den Fall von GLANERBRUG in nordwest-deutschen Zeitungen, insbesondere im Ruhrgebiet, unter Angabe meiner Telefonnummer. Als Reaktion auf diese Publikationen erhielt ich im Laufe der Osterfeiertage und der darauffolgenden Woche zahlreiche Anrufe von Augenzeugen, die ihre Beobachtungen vom Abend des 7. April 1990 schilderten und meine Rückfragen beantworteten.

Sichtungsmeldungen von visuellen Beobachtern:

Helmar Kurzinsky sah von 4270 Dorsten aus beim abendlichen Spaziergang um 20^h 30^m ± 15^m MESZ einen vollmondhellen Boliden von 2–3 s Dauer, der am Nord-Horizont erlosch.

Zwischen 20^h 30^m und 20^h 35^m MESZ beobachteten Karl-Heinz Kremer und seine Frau, sowie das Ehepaar Nielsen aus Dänemark, von 4250 Botropp-Kirchhellen aus eine Feuerkugel mit blauem Schweif. Die 2–3 s andauernde Leuchterscheinung, welche zuerst im Osten sichtbar war, versprühte am Ende der Bahn kleine Funken und verschwand in nördlicher Richtung.

Zusammen mit ihrem Enkel nahm Johanna Nuyken durch das Dachfenster ihrer Wohnung in 4235 Schermbeck-Gahlen einen Meteor wahr, der die Helligkeit des Vollmonds übertraf. Er war in Richtung NE etwa 3 s lang zu sehen. Der Zeitpunkt der Himmelserscheinung lag zwischen 20^h und 21^h MESZ.

Mario Goldschmidt beobachtete von 4600 Dortmund aus in der Dämmerung einen vollmondhellen Boliden, der 2 s lang aufleuchtete und eine Rauchfahne hinter sich herzog, die 10–15 s sichtbar war. Er zog von Norden schräg nach unten und erlosch lautlos in Richtung NW.

Für einen abstürzenden Satelliten hielt Werner Großpietsch die grelle Lichterscheinung, die er um 20^h 30^m ± 5^m MESZ von 4270 Dorsten aus in nordwestlicher Richtung wahrgenommen hatte. Die Leuchtkugel, die einen kleinen Schweif besaß, bewegte sich in 2–3 s von ca. 55° bis auf etwa 40° Höhe über dem Horizont.

Bei klarem Himmel registrierte Heinrich Plaas von 4600 Dortmund 18 aus in der Dämmerung einen vollmondhellen Feuerball. Zunächst war er im Norden in 60° Höhe zu sehen, dann bewegte er sich schräg nach unten und verschwand lautlos im NW hinter einem Gebäude.

Gegen Beginn der Dämmerung beobachtete Manfred Mack aus 4350 Recklinghausen einen Boliden, welcher heller als der Vollmond erstrahlte und 4–5 s lang aufleuchtete. Die Feuerkugel startete in großer Höhe (östlich des Zenits) und verschwand etwa 45° hoch im NNW. Angeblich blitzte dieser Meteor 3–4 s nach dem Verlöschen (?) nochmals kurz auf.

Von 4134 Orsoy-Rheinberg 3 aus registrierten Heinz Hartmann und seine Frau nach 20^h MESZ eine lang andauernde Leuchtkugel am Himmel; diese soll etwa 15–20 s lang sichtbar gewesen sein. Der Beginn der Bahnspur lag 60° hoch im NE und ihr Ende in 20–30° Höhe in Richtung NNE.

Als Helmut Niehues mit dem Fahrrad in 4630 Bochum (an der Stadtgrenze zu Dortmund) fuhr, beobachtete er gegen 20^h 30^m MESZ vor sich einen sehr hellen Meteor von 1 s Dauer. Zuerst sah er die Feuerkugel in Richtung N (oder NNE), dann zog sie in schrägem Winkel nach NNW und erlosch ganz plötzlich und lautlos.

Vom Garten ihres Hauses in 4542 Tecklenburg sah Ute Becker um 20^h 30^m ± 5^m MESZ einen auffallend hellen Feuerball ziemlich genau im Westen. Der Meteor beschrieb eine sichelförmig gekrümmte Bahn von rechts nach links und bewegte sich in 2 s von 50° Höhe bis herunter auf 30° über dem Horizont.

Hanni Niesing beobachtete den hellen Boliden von 2–3 s Dauer aus dem Dachfenster ihrer Wohnung in 4294 Isselburg-Anholt um 20^h 30^m MESZ. Der Meteor war in Richtung NE zu sehen, bewegte sich von rechts oben nach links unten und ging evtl. nahe Enschede nieder.

Eine gleißende Kugel mit kurzem Schweif, die in Richtung Osten aufleuchtete und nach 3–5 s im Norden erlosch, nahm Willi Winzen von 4421 Reken zwischen 20^h 15^m und 20^h 30^m MESZ wahr. Als Anfangs- und Endhöhe der Bahnspur gab er 45° bzw. 20–30° an.

Den Feuerball, der um 20^h 30^m MESZ erstrahlte, beobachtete auch Liliane Aberson vom Baldeney-See bei Werden (4300 Essen 16) aus. Der grellweiße Meteor war zuerst 45° hoch im NNE sichtbar und verschwand nach 5 s direkt im Norden hinter Bäumen.

Ergebnisse der Nachforschungen:

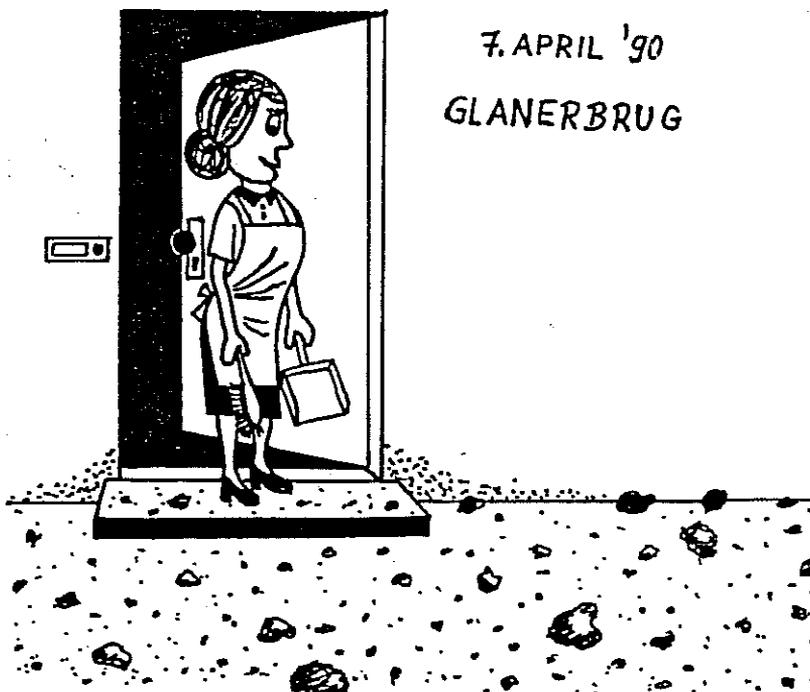
Dank ständigen Kontakts über e-mail und gemeinsamer Auswertung der Sichtungsmeldungen durch Mitglieder der DMS und unserer Fachgruppe konnten wir schließlich fundierte Daten über den Fall von Glanerbrug ermitteln. Hier eine Zusammenfassung der bislang bekannten Fakten, die ich bereits am 21. 4. '90 beim 3. Meteortreffen in Heidelberg vorgestellt habe:

Am Samstag, den 7. April 1990 um $18^{\text{h}} 32^{\text{m}} \pm 1^{\text{m}}$ UT beobachteten hunderte Augenzeugen in Holland und im Nordwesten Deutschlands eine vollmondhelle Feuerkugel. Die Restmasse dieses Boliden prallte wenige Minuten später auf das Dach des Wohnhauses der Familie Wichmann im niederländischen Örtchen GLANERBRUG (zwischen Gronau und Enschede). Die geographischen Koordinaten der Einschlagstelle lauten: $52^{\circ} 13' 05''$ N und $6^{\circ} 57' 04''$ E.

Dabei durchschlug das kosmische Geschoß 4 Dachziegel und die 10 cm dicke Isolierung des Hauses, wobei der Steinmeteorit in über 1000 Fragmente zersplitterte. Insgesamt konnten in dem Wohnraum, in dem sich zur Zeit des Impakts glücklicherweise niemand aufgehalten hatte, Bruckstücke von 700 g Masse aufgesammelt werden; das größte Fragment wog 34.5 g, die kleinsten Partikel lagen im Bereich von 0.1 g.

Nachdem die Familie Wichmann am Morgen des 8. April Bruckstücke von Dachpfannen in ihrem Garten aufgefunden hatte und erst dadurch auf den Einschlag des Meteoriten aufmerksam wurde, konnten die Reste des Himmelssteins rasch geborgen und von Fachleuten untersucht werden. Nach ersten Analyseberichten soll es sich um einen gewöhnlichen Chondriten handeln. Der Stein weist keine komplette Schmelzkruste auf. Daher liegt die Vermutung nahe, daß noch mehrere Stücke in der Umgebung von Glanerbrug zu finden sein könnten. Eine zweitägige Suche von 12 Mitgliedern der DMS über Ostern blieb allerdings erfolglos ...

Eine Rekonstruktion der atmosphärischen Bahn des Boliden aus den Sichtungsmeldungen der zufälligen Beobachter erwies sich als äußerst schwierig. Durch Besuch von Augenzeugen und Überprüfung ihrer Angaben mit Kompaß und Höhenmesser hat sich herauskristallisiert, daß sich die Feuerkugel vermutlich von Ost nach West bewegt hat, wobei die Fehlergrenzen für die Richtung der Leuchtbahn zwischen ENE \rightarrow WSW und ESE \rightarrow WNW liegen dürften.



Weitere Details zum Fall von „Glanerbrug“ werden in der STERNSCHNUPPE 2-3 im August 1990 veröffentlicht.

Mein Dank gilt dem MPIK für die Ermöglichung der e-mail Verbindung, sowie allen Mitgliedern der DMS (insbesondere an Casper ter Kuile) für die gute Zusammenarbeit bei den Nachforschungen, sowie für die prompte Übersendung aktueller Daten.

Zeichnung: Gabriele Marxer, Planetarium Augsburg. □

INHALTSVERZEICHNIS:

Bericht vom 3. Treffen der Fg. Meteore (D. Heinlein)	25
Meteorströme im Sommer 1990 (B. Koch)	26
Meteoritenortungsnetz: Ergebnisse 1988–1990 (D. Heinlein)	31
Die Feuerkugel vom 3. November 1988 (D. Heinlein, R. Arlt, P. Spurný)	34
Auf den Spuren des Trebbin–Meteoritenfalls (M. Hoffmann)	38
SNCs – Meteorite vom Mars? (D. Koschny)	41
Das Stroboskop: Ein simples Hilfsmittel zur Messung von shutter–Geschwindigkeiten (P. Wright)	48
Aktuelle Meldungen: Meteore & Feuerkugeln (D. Heinlein)	48
Meteoritenfall in Glanerbrug, Niederlande (D. Heinlein)	50

AUTOREN DIESER AUSGABE:

- Rainer Arlt, Berlinerstraße 41, DDR 1560 Potsdam
- Dieter Heinlein, Puschendorfer Straße 1, D 8501 Veitsbronn
- Mario Hoffmann, Kaiser–Wilhelm–Straße 92, D 1000 Berlin 46
- Bernhard Koch, Memelstraße 23, D 7910 Neu–Ulm
- Detlef Koschny, Ostpreußenstraße 51, D 8000 München 81
- Dr. Pavel Spurný, Astronom. Institut, ČSSR 25165 Ondřejov
- Peter Wright (DJ0BI), Steinbühlstraße 8, D 7769 Mühlingen

IMPRESSUM:

ISSN 0936–2622

Herausgeber, Redaktion und ©:

VdS–Fachgruppe METEORE, c/o Dieter Heinlein
Puschendorfer Straße 1, D 8501 VEITSBRONN

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

Redaktionsschluß für das Heft 2–3 ist der 31. Juli 1990