

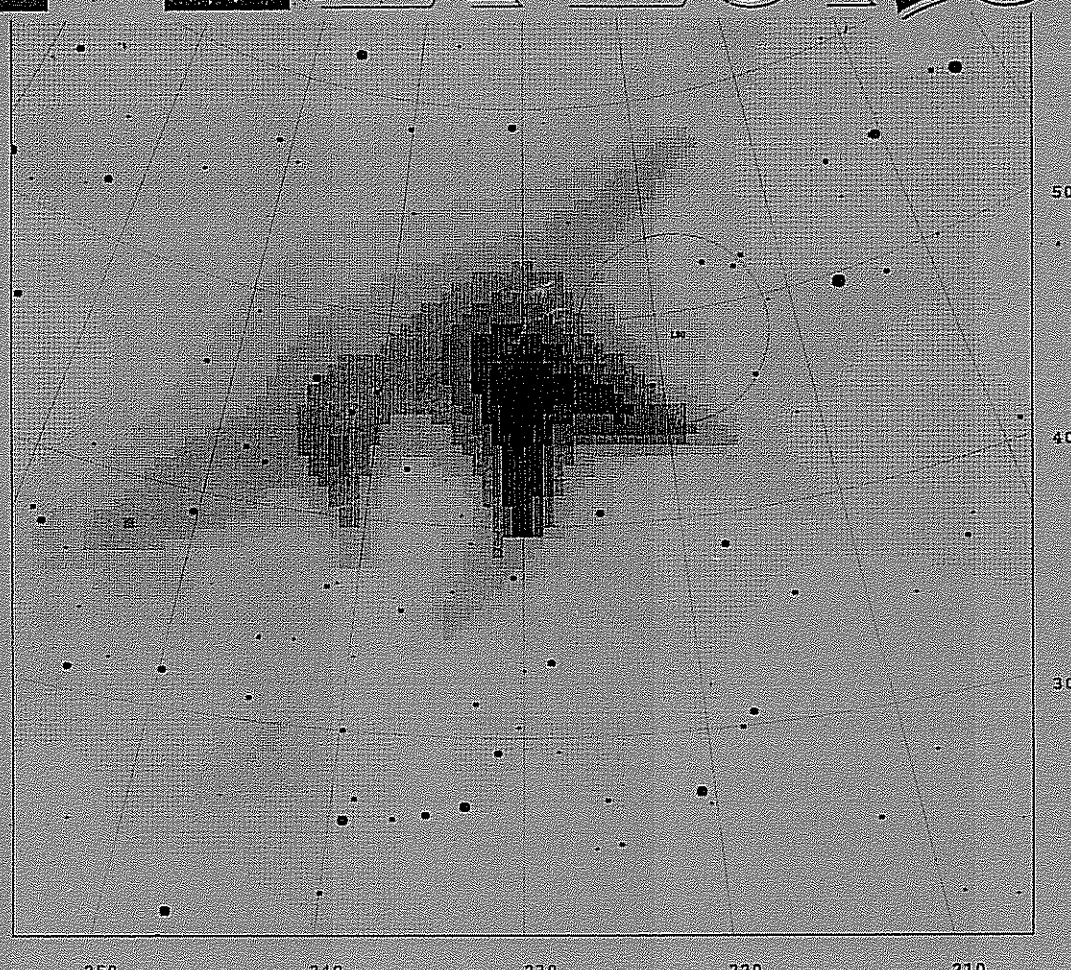
---

# METEOROS

ISSN 1435-0424

Jahrgang 1

Nr. 7+8/1998



Mitteilungsblatt des Arbeitskreises Meteore e.V. über Meteore, Meteorite,  
Leuchtende Nachtwolken, Halos, Polarlichter und andere atmosphärische  
Erscheinungen.

---

Aus dem Inhalt:	Seite
Meteorbeobachtungen im Juni 1998 .....	134
Hinweise für Meteorbeobachtungen August 1998 .....	135
Der AKM auf Leonidenexpedition bei Dschingis Khan .....	135
Die Juni Bootiden: 1916, 1927 ... 1998 .....	140
Feuerkugelnnetz – Einsatzzeiten Juni 1998 .....	146
Halos im April 1998 .....	146
Verteilung der Mondhalos über die Mondphasen .....	149
Leuchtende Nachtwolken im Juni 1998 .....	150

---

# Meteorbeobachtungen im Juni 1998

Jürgen Rendtel, Gonardstraße 11, 14471 Potsdam

Astronomische Beobachtungen im Juni sind in unseren Breiten bei nicht stabiler Schönwetterlage beinahe Glückssache: Kommen Fronten in falscher Phase, ist so gut wie keine klare Nacht zu verzeichnen. Die geringe zu erwartende Aktivität sorgt zudem nicht gerade für große Motivation. Doch unverhofft kommt oft ... – diesmal kamen die Juni Bootiden. Mehr dazu weiter hinten in dieser Ausgabe von *Meteoros*. Das Wetter spielte in weiten Teilen Mitteleuropas nicht mit, so daß die wenigen Beobachtungen mehr zufälliger Natur sind. Was die unerwarteten Juni Bootiden betrifft, so kann man sich nur wiederholen: Nur regelmäßige Beobachtungen helfen, mehr Klarheit in die Arbeitsliste zu bringen. Einige wenige mögliche Juni Bootiden wurden in den Karteneintragen vom 26. Juni gefunden. Außerdem sah André Knöfel bei anderen Beobachtungen am selben Abend mehrere Meteore, die ebenfalls zu diesem Strom gehören könnten. Vom 27./28. gibt es keine AKM-Beobachtungen.

Dt	T <sub>A</sub>	T <sub>E</sub>	λ <sub>☉</sub>	T <sub>eff</sub>	m <sub>gr</sub>	total n	Ströme/sporad. Meteore			Beob.	Ort	Meth.	C <sub>F</sub> u. Bem.
							SAG	JBO	SPO				
<b>Juni 1998</b>													
03	2230	0055	73.21	2.33	5.97	15	1		14	NATSV	11156	P	
14	2142	2322	83.68	1.57	6.05	14	3		11	RENJU	11157	P	
14	2220	2310	83.69	0.81	6.02	5	0		5	NATSV	11156	P	
17	2150	2315	86.54	1.37	5.73	8	0		8	NATSV	11156	P	
17	2209	0014	86.57	2.00	6.05	15	1		14	RENJU	11157	P	
18	2150	2310	87.50	1.29	5.86	8	1		7	NATSV	11180	P	
20	2200	0018	89.43	2.22	6.01	15	1		14	NATSV	11180	P	
20	2233	2351	89.43	1.26	6.06	11	2		9	RENJU	11157	P	
21	2230	2332	90.38	1.00	5.68	6	0		6	NATSV	11156	P	
24	2200	2240	93.22	0.65	5.87	4	1		3	NATSV	11156	P	
26	2205	2331	95.14	1.33	6.01	12	2	2	8	RENJU	11157	P	
26	2217	2312	95.14	0.89	5.73	5	0	2	3	NATSV	11156	P	
30	2142	2239	98.93	0.90	6.12	8	1		7	SCHTH	11691	P	1.07

Im Juni 1998 wurden von nur drei Beobachtern in 13 Einsätzen (13 Intervalle, 9 Nächte) innerhalb von 17.62 h effektiver Beobachtungszeit 111 Meteore notiert.

Beobachter	T <sub>eff</sub> [h]	Int. (Nächte.)
<b>Juni</b>		
NATSV Sven Näther, Potsdam	10.56	8 (8)
RENJU Jürgen Rendtel, Potsdam	6.16	4 (4)
SCHTH Thomas Schreyer, Jena	0.90	1 (1)

## Beobachtungsorte:

11156 Potsdam-Ost, Brandenburg (52°24'30"N; 13°03'42"E)

11157 Potsdam/Wildpark, Brandenburg (52°23'N; 13°01'E)

11180 Bochow, Brandenburg (52°23'N; 12°48'E)

11691 Porstendorf, Thüringen (50°59'N; 11°39'E)

### Erklärung der Übersichtstabelle visueller Meteorbeobachtungen

Dt	Datum des Beobachtungsbeginns (UTC), wie in der VMDB der IMO nach T <sub>A</sub> sortiert
T <sub>A</sub> , T <sub>E</sub>	Anfang und Ende der (gesamten) Beobachtung, UTC
λ <sub>☉</sub>	Länge der Sonne auf der Ekliptik (2000.0) zur Mitte des Intervalls
T <sub>eff</sub>	effektive Beobachtungsdauer (h)
m <sub>gr</sub>	mittlere Grenzhelligkeit im Beobachtungsfeld
total n	Anzahl der insgesamt beobachteten Meteore
Ströme/spor. Met.	Anzahl der Meteore der angegebenen Ströme
Beob.	Code des Beobachters (IMO Code)
Meth.	Beobachtungsmethode, wichtigste: P = Karteneintragen (Plotting) und C = Zählungen (Counting)
Ort u. Bem.	Beobachtungsort sowie zusätzliche Bemerkungen, Bewölkung (C <sub>F</sub> > 1), ...

## Hinweise für visuelle Meteorbeobachtungen: August 1998

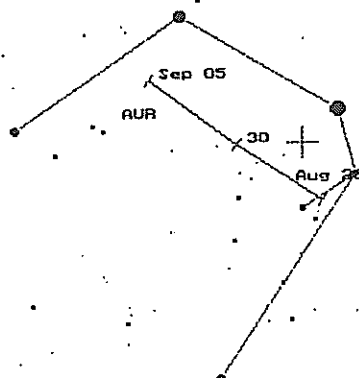
Rainer Arlt, Friedenstraße 5, 14109 Berlin

Wie versprochen folgt nun die detaillierte Darstellung zu den Perseidenmaxima, und ich will auch nicht gleich gramvoll ausplaudern, daß fast Vollmond sein wird, sondern erst einmal die Zeitpunkte erläutern.

Auf unseren geografischen Längen wird vor allem das traditionelle Maximum von Interesse sein, so wie wir es seit Jahrzehnten kennen, mit einer ganzen Nacht hoher Aktivität. Die mittlere Sonnenlänge, bei der das Maximum in den letzten Jahren auftrat, fällt in diesem Jahr auf den 12. August um 23<sup>h</sup> MEZ. Der Radiant steht dann bei etwa 40° Höhe und steigt schnell auf. Das Maximum ist breit genug, um auch nach Mitternacht noch viele Sternschnuppen zu liefern, und alles wäre ein ganz ansehnliches Schauspiel, wenn – ja, wenn da nicht auf den 8. August ein Vollmond fiele, der sich nur widerspenstig aus den Nachtstunden zurückziehen wird. Noch am 12. August, dem Maximumabend, geht der Mond vor 22<sup>h</sup> MEZ auf und kommt ertragreicher Aktivität zuvor. Wenn er dann Tage später doch erst nach Mitternacht erscheint, ist die Zahl der Perseiden auf klägliche wenige pro Stunde geschrumpft.

Geht man vom ZHR-Profil von 1997 aus, dann kann man das erst seit zehn Jahren vor dem traditionellen auftretende neue Maximum für etwa 15 Uhr am 12. August erwarten. Da es sich aber jährlich dem traditionellen Maximum nähert, sollte man eher von einem etwas späteren Zeitpunkt ausgehen, sagen wir 17<sup>h</sup> MEZ. Am günstigsten ist dieses Peak also in Ostasien zu beobachten, auch Indien bietet gute Bedingungen, obwohl der Radiant auf südlichen geografischen Breiten erst deutlich später an Höhe gewinnt.

Im vergangenen Jahr zeigte die weltweite Auswertung ein drittes, weniger ausgeprägtes Maximum bei einer Sonnenlänge von 139°35', die in diesem Jahr etwa 5<sup>h</sup> MEZ am 13. August entspricht. Das ist zu spät, um von Deutschland aus bemerkbar zu sein, doch Urlauber auf den Kanarischen Inseln oder Spanien sollten sich überlegen, ob es nicht gesünder ist, ein Mond- statt ein Sonnenbad zu nehmen und derweil eine außerordentlich nützliche Meteorbeobachtung aufzuzeichnen.



Radiant der  $\alpha$  Aurigiden Ende August bis Anfang September

Gute Bedingungen erwarten uns beim Maximum der  $\alpha$  Aurigiden in der Nacht vom 31. August zum 1. September. Der Mond verläßt das Himmelszelt schon vor Mitternacht, rechtzeitig, um bei schnell an Höhe gewinnendem Radianten die wachsende Aktivität der  $\alpha$  Aurigiden zu beobachten, deren in den meisten Jahren relativ bescheidener, zuweilen jedoch überraschend zahlreiche Meteore abwerfender Höhepunkt für etwa 6 Uhr MEZ erwartet wird – wiederum günstig für Besucher der Kanarischen Inseln.

## Der AKM auf Leonidenexpedition bei Dschingis Khan

Jürgen Rendtel, Gontardstraße 11, 14471 Potsdam

### 1. Einführung

Die Leoniden verursachen ziemlicher Regelmäßigkeit und schon über Jahrhunderte im Abstand von rund 33 Jahren besonders hohe Meteorraten. Bildliche Darstellungen der Meteorregen sind von den Leoniden 1799 und den nachfolgenden Erscheinungen bekannt und in den letzten Jahren in zunehmender Frequenz abgebildet worden. Während die Leoniden in den Jahren 1833 und 1866 ein großartiges Schauspiel boten, schienen sie 1899/1900 und 1933 so gut wie ausgefallen zu sein, was alle Prognosen fragwürdig erscheinen ließ und die Meinung zur Astronomie und zur Meteorastronomie im Besonderen negativ beeinflusste. Wie wir noch sehen werden, ist nicht einmal auszuschließen, daß es lediglich keine erfolgreichen Beobachter gab.

Berechnungen zeigten, daß sich die Minimalabstände zwischen Erdbahn und den frisch freigesetzten Teilchen aus dem Mutterkometen 55P/Tempel-Tuttle in den Jahren 1899 und 1933 gegenüber den Begegnungen in den Jahren 1799, 1833 und 1866 durch gravitative Störungen vergrößert hatten. Dieser Abstand war dann im Jahre 1966 wieder geringer (Abb. 1).

## 2. Meteor-Stürme

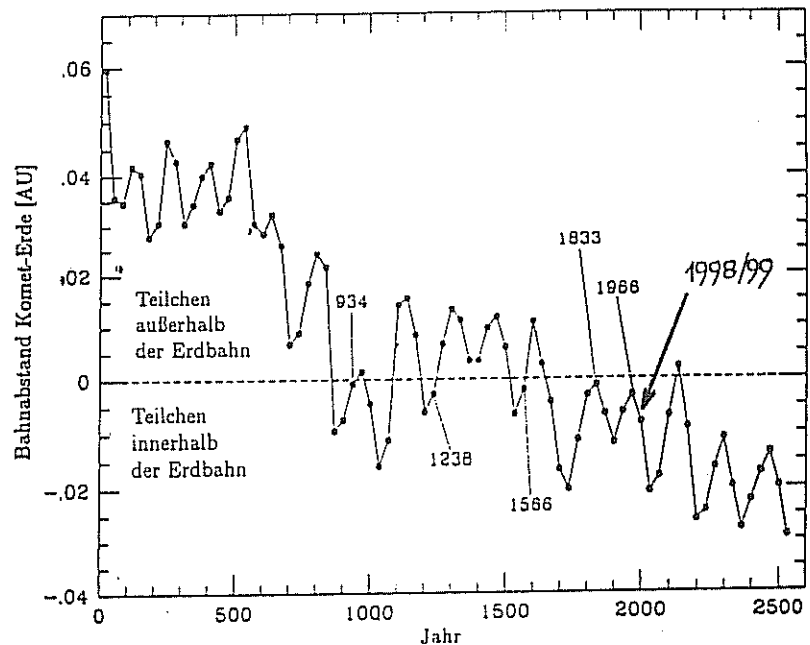
Aktivitätsausbrüche unterschiedlicher Intensität wurden neben den Leoniden bei mehreren Meteorströmen beobachtet: Lyriden (besonders 1803, 1922 und 1982), Andromediden (1872, 1885), Juni Bootiden (1916, 1927, 1998),  $\alpha$  Monocerotiden (1925, 1935, 1985, 1995), Draconiden (1933, 1946, 1985),  $\alpha$  Aurigiden (1935, 1986) und  $\pi$  Puppiden (1972, 1982). Fast alle derartigen Ereignisse dauerten weniger als eine Stunde, wobei als Dauer die Zeitspanne angegeben wird, während der die Rate die Hälfte des Maximums übersteigt. Der Begriff des „Meteorsturms“ ist nicht genau definiert, dürfte aber erst bei Raten über 1000 angemessen sein. Wegen der Kürze aller bisher beobachteten Aktivitätsspitzen ist die typische Dauer eines „Meteorsturms“ deutlich kürzer als eine halbe Stunde.

Bei derart hohen Raten erreicht die Zahl der sichtbaren Meteore unter guten Bedingungen im Mittel die Größenordnung von einem Meteor pro Sekunde. Es ist jedoch bekannt, daß die zeitliche Folge der Meteore nicht gleichmäßig ist, sondern der Poisson-Verteilung folgt. Das heißt, es gibt Häufungen und Pausen, so daß ein Beobachter zuweilen mehrere Meteore gleichzeitig sehen kann. Bei Raten von einigen Meteoren pro Sekunde ist an eine „reguläre Zählung“ nicht mehr zu denken. Auch bei den Leoniden 1966 waren die Beobachter überfordert und griffen zu verschiedenen Methoden der Schätzung. Am bekanntesten ist das von der Gruppe um Dennis Milon in Arizona verwendete Verfahren, die Augen für jeweils eine Sekunde zu öffnen und die Zahl der dann sichtbaren Meteore abzuschätzen. Die höchsten angegebenen Werte lagen bei 40 Meteoren pro Sekunde. Das entspricht einer stündlichen Rate von etwa 140 000. Dieser Wert wurde immer wieder angezweifelt und löste in der IMO-Zeitschrift *WGN* eine teilweise heftige Debatte aus. Hauptkritikpunkt: Es ist unmöglich, mehr als etwa 5 Objekte gleichzeitig zu verfolgen. 30 oder 40, das ist wohl problematisch, es sollte aber schon möglich sein, zwischen 4 und 40 pro Sekunde zu unterscheiden. Jenniskens (1995) vermutete jedoch eine Maximalrate, die eher in der Größenordnung von 10 000 pro Stunde lag.

Neben den Eindrücken und Schätzungen der visuellen Beobachter der 1966er Leoniden liefern die bekannt gewordenen Fotos weitere Anhaltspunkte. Man muß davon ausgehen, daß außer in Radiantennähe nur Leoniden von mindestens 0<sup>m</sup> oder solche mit langem, intensivem Nachleuchten fotografiert wurden. Eine „fotografische Rate“ von 1 Leonid pro Sekunde (43 Leoniden auf einer 43 s-Belichtung) weist demzufolge selbst bei einem niedrigen Wert von  $r = 2$  auf die visuell geschätzte Rate hin.

Zur Vorbereitung auf die erwarteten nächsten Leoniden-Maxima in den Jahren 1998 und 1999 entwickelten Hartwig Lüthen und Sirko Molau Simulationsprogramme für den PC. Zahlreiche Meteorbeobachter haben sich mit den Tests beschäftigt. Einige Ergebnisse der Auswertungen waren überraschend: Es zeigte sich, daß es auch bei Werten bis zu 60 (simulierten) Meteoren pro Sekunde durchaus möglich ist, ziemlich verlässliche Meteorzahlen für Sekunden-Intervalle zu schätzen (Lüthen & Molau, 1998). Dabei bestand sogar eine Tendenz, mit zunehmender Zahl der Meteore eher zu unterschätzen. Wie realistisch die Simulationen sind, kann jeder selbst testen. Das Programm ist im Internet auf der Web-Seite der IMO <http://www.imo.net> verfügbar.

Ein wichtiger Punkt des Beobachtungsprogrammes in den Jahren 1998 und 1999 wird es demzufolge sein, aus parallel durchgeführten Video- und visuellen Beobachtungen Erkenntnisse über die 1966er Daten zu erhalten. Die Video-Beobachtungen werden dazu die Referenzdaten liefern, und die visuellen Beobachter sollten möglichst die gleichen „Fehler“ machen, wie sie auch 1966 gemacht worden sind.



Minimalabstand zwischen Bahnen von Erde und 55P/Tempel-Tuttle.

### 3. Erwartungen für die Leoniden 1998 und 1999

Der geringste Abstand der Bahnen von Erde und 55P/Tempel-Tuttle beträgt gegenwärtig rund  $1.2 \cdot 10^6$  km, etwa wie im Jahre 1866, als die Rate Spitzenwerte der Größenordnung 10 000 Meteore pro Stunde erreichte. In der zurückliegenden Zeit wurden mehrere Versuche unternommen, die Aktivität bei den kommenden Ereignissen vorherzusagen. Die Autoren kommen zu folgenden Ergebnissen:

Jenniskens (1996)	Basiert auf jüngeren Leoniden-Beobachtungen. 1998 Nov 17, 19.5h UT, $\approx 10\,000/h$ , viele schwache, etwa 3 <sup>h</sup> lang 1999 Nov 18, 01.5h UT, $\approx 5\,000/h$ , viele schwache, etwa 3 <sup>h</sup> lang
Wu & Williams (1996)	Unsicheres numerisches Modell des Stromes. Prognose: 1998 Raten etwa wie 1933, aber weniger als 1966 1999 nur geringe Aktivität
Beech, Brown, Jones & Webster (1996)	Unsicheres numerisches Modell des Stromes. Maximumszeiten: 1998 Nov 17.71 UT (17.0h) 1999 Nov 17.96 UT (23.0h)
Yeomans, Yau & Weissman (1996)	Orbit des Kometen und Durchgang durch den Bahnknoten. Höchste Meteoraktivität kann davor oder danach auftreten. Zeitpunkte: 1998 Nov 17 19:43 UT, 257 Tage nach dem Kometen 1999 Nov 18 01:48 UT, 623 Tage nach dem Kometen
Beech, Jones, Brown & Webster (1997)	Numerisches Modell; erweitert, aber noch unsicher. Aktivität: 1998: einsetzende Aktivität; möglicherweise noch zu früh 1999: höchste Aktivität auch 2000, 2001 und 2002 noch erhöhte Raten
Cooke (1997)	Zeitpunkt bisher beobachteter Maxima. Untersuchung in Hinblick auf mögliche Gefahren für Satelliten. Teilchendichten: 1998: Dichte etwa wie 1997 und 2000 1999: höchste Dichte, etwa 5-6mal so hoch wie 1998
Brown (1997)	Auswertung der bisher beobachteten Peaks. Wahrscheinlichste Sonnenlänge (2000.0): $235^{\circ}20 \pm 0^{\circ}05$ , etwa 2 <sup>h</sup> vor der Knotendurchgangszeit. $0^{\circ}05$ „Fehler“ bedeuten etwa 1,2 Stunden Abweichung nach vorne oder hinten. Maximumszeitpunkte: 1998 Nov 17, 17:55h UT 1999 Nov 17, 23:55h UT

### 4. Voraussetzungen für die Beobachtung

Die Beobachtungsperiode ist durch zwei Tatsachen begrenzt: Der Radiant erscheint in unseren Breiten etwa um 23 Uhr Ortszeit über dem Horizont, und die Morgendämmerung läßt Beobachtungen bis kurz nach 6 Uhr Ortszeit zu.

Bei den Leoniden 1998 ist gegen 18<sup>h</sup> UT der Radiant praktisch in ganz Europa noch unter dem Horizont (Abb. 2, für Potsdam). Zur Beobachtung bietet sich ein Ort um 120° östlicher Länge an, also etwa die Region Sibirien, Mongolei, China, Indien usw. (Abb. 3, für Ulan Bator). Je weiter südlich ein Ort ist, umso enger wird das „Beobachtungsfenster“, da das Sternbild Löwe später aufgeht und die Nacht eher zu Ende ist. Am Nordpol wäre die Sonne ständig 17° tief und der Radiant 22° hoch. Westlich von 120° steht der Radiant zunehmend tiefer, weiter östlich könnte die Morgendämmerung relativ kurz nach dem Maximum einsetzen. Um das gesamte Aktivitätsprofil beobachten zu können, ist eine Mindest-Beobachtungsdauer von rund drei Stunden erforderlich. Man sollte aber auch auf eine zeitliche Verschiebung gegenüber dem vorausberechneten Zeitpunkt eingerichtet sein.

Die Sternkarten auf der nächsten Seite zeigen den östlichen Himmel um 21<sup>h</sup> UT für Ulan Bator (links) und Potsdam (rechts). (Karten von <http://www.mtwilson.edu/Services/StarMap/>)

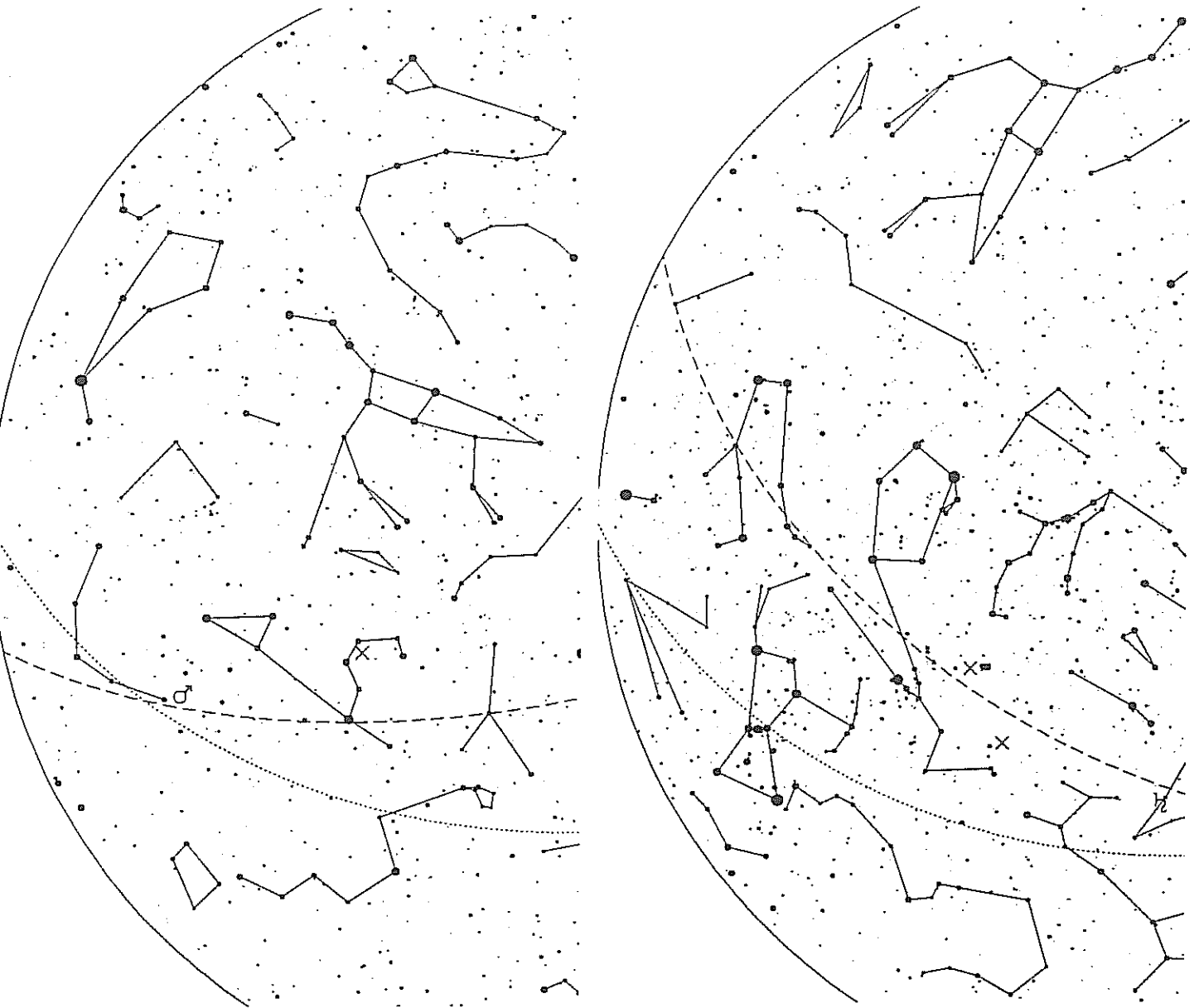


Tabelle 1: Astronomische Bedingungen für die Beobachtung der Leoniden an ausgewählten Orten der Region Sibirien, Mongolei und China. An allen Orten ist der Radiant zum Zeitpunkt des vorausgerechneten Maximums bei  $\lambda_{\odot} = 235^{\circ}20'$  wenigstens  $20^{\circ}$  hoch, beim Durchgang durch die Bahnebene sogar über  $30^{\circ}$ . Zugleich ist noch dunkle Nacht. Auch um  $21^h$  UT hat lediglich in Harbin die astronomische Dämmerung eingesetzt, so daß an allen aufgeführten Orten das gesamte Peak beobachtet werden kann und eine gewisse zeitliche „Reserve“ vorhanden ist, falls das Maximum etwas früher oder später eintritt.

Ort	geogr. Koord.		Höhe des Radianten [°]			Sonnenhöhe [°]	
	°E	°N	1800 UT	1900 UT	2000 UT	2000 UT	2100 UT
<b>Rußland</b>							
Irkutsk	104	52	21	31	40	-40	-31
Chita	113	50	27	36	46	-35	-26
Blagoweščensk	127	50	36	45	53	-27	-17
<b>Mongolei</b>							
Mörön	100	49	18	28	38	-44	-34
Ulanbaatar	107	48	23	33	43	-40	-30
Choibalsan	114	48	27	37	47	-35	-25
Saijnshand	110	44	24	35	46	-39	-28
<b>China</b>							
Erenhot	112	43	26	36	47	-37	-27
Hailar	119	49	31	40	50	-32	-22
Quiquihar	124	47	34	44	54	-39	-18
Harbin	127	46	36	46	56	-27	-16

### 5. Aktuelle Vorbereitungen für November 1998

Die Meteor-Video-Kameras mit Bildverstärkern sollten Leoniden bis etwa +5<sup>m</sup> erreichen. Diese werden Ausgangsmaterial für die Bestimmung von Massenindex und Teilchenfluß sein. Die Video-Beobachtungen erfordern eine Stromversorgung, die insbesondere im Fall einer kurzfristigen Ausweich-Expedition auch mobil sein muß. Darüber hinaus müssen die Video-Recorder bei den zu erwartenden Temperaturen funktionieren, was im vergangenen milden Winter nicht umfassend getestet werden konnte.

Die Grenzen der Fotografie lagen und liegen in der begrenzten Reichweite – gerade für die Leoniden ( $v_{\infty} = 71$  km/s). Außerdem liefert die Fotografie nur beschränkt zeitlich aufgelöste Information. Ihr großer Vorteil ist hingegen die Unabhängigkeit von technischen Randbedingungen. Es gibt auch ausreichend Erfahrungen mit dem Einsatz von fotografischen Kameras bei sehr tiefen Temperaturen.

Tabelle 2: Wetterdaten einiger ausgewählter Orte für den Monat November.

Station	geogr. Koord.		Höhe	Temp.	Nebel	Tage mit	Bewölkg.	Wind
	°E	°N	[m]	(mittl.)		Nied.	≥ 8/10	(mittl.)
				[°C]		≥ 0.1mm		[m/s]
Rußland								
Chita	113.2	51.0	685	-13	5	3	5	1.6
Jakutsk	129.4	62.1	103	-28	5	7	12	1.9
Irkutsk	104.2	52.2	485	-13	12	8	13	2.3
Blagoweščensk	127.3	50.2	137	-10	1	3	(0)	3.6
Mongolei								
Mörön	100.1	49.4	1288	-10		1		
Ulanbaatar	106.6	47.6	1338	-15		2		
Saijnshand	110.1	44.5	963	-7		4		
Choibalsan	114.3	48.0	756	-10		2		
China								
Erenhot	112.0	43.4	966	-5		1		
Hailar	119.4	49.1	611	-10		4		
Quiquihar	123.6	47.2	148	-5		1		
Harbin	126.6	45.8	143	-7	1	6	3	5.2

Die meteorologischen Daten sind für einen relativ großen Bereich Asiens günstig hinsichtlich der Bewölkungssituation, so daß Südost-Sibirien, die Mongolei sowie kontinentale Bereiche Chinas in Betracht kommen. Die zu erwartende Temperatur liegt im Norden sowie in den Bergen tiefer, dafür könnten die Sichtbedingungen etwas besser sein. In der Tabelle sind Mittelwerte angegeben. Die Tiefstwerte liegen im Bereich von -20 bis -30° C. Das erfordert gezielte Vorbereitungen der Technik wie auch der Beobachter auf die tiefen Temperaturen.

Die Notwendigkeit kurzfristiger Ausweich-Expeditionen ist trotz günstiger statistischer Wetterdaten nicht auszuschließen: Der November 1997 war in der Mongolei außergewöhnlich mild und feucht. Dennoch hätte man von Ulan Bator aus in der Maximumsnacht erfolgreich beobachten können. Ein „typischer“ November sollte keine Probleme mit Wolken bescheren.

Die Ergebnisse von Beobachtungen der Leoniden 1997 ergeben ein Maximum am 17. November um 13<sup>h</sup> UT. Ein möglicherweise sehr kurzes, scharfes Peak (13<sup>h</sup>50<sup>m</sup> UT) wurde von einem Video-System am Mauna Kea Observatorium (Hawaii) registriert. Die Position stimmt exakt mit dem Durchgang der Erde durch die Bahnebene des Kometen überein und bestärkt die Erwartung einer hohen Rate am 17. November um 19<sup>h</sup>45<sup>m</sup> UT.

#### Vorbereitete Experimente für 1998

Video- Aufzeichnungen (verschiedene Systeme)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anzahl der Leonidenmeteore (Flußdichte)</li> <li>• Größenverteilung (Masse-Index, Gesamtmasse)</li> <li>• Referenzdaten für die Kalibrierung früherer visueller Beobachtungen</li> <li>• Meteorspektren</li> </ul>
Fotografie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Radianten- und Ratenbestimmung</li> <li>• Vergleichsdaten für die Leoniden 1966</li> </ul>
Visuelle Beobachtungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beobachtung nach den Verfahren von 1966, so daß eine Kalibrierung anhand der Video-Referenzdaten möglich ist</li> </ul>

Der größte Teil der technischen Ausrüstung hat in den letzten Jahren mehrere Tests erfolgreich bestanden. Wichtig ist es, alle Funktionen unter Expeditionsbedingungen zu sichern. Angesichts der zu erwartenden Temperaturen ist natürlich die persönliche Ausrüstung der Beobachter ebenso wichtig. Während der drei Vorbereitungstreffen der AKM-Expeditionsteilnehmer im Dezember 1997 und Januar 1998 gab es leider keine ernstesten Testbedingungen, doch liegen Erfahrungen einzelner Beobachter mit verschiedener Expeditionsbekleidung vor.

Vereinbarungen über die Zusammenarbeit mit dem Institut für Astronomie Ulan Bator und einer Beobachtergruppe aus Kanada und den USA für die Leoniden 1998 stehen unmittelbar vor dem Abschluß. Die Expedition wird vom 8. bis 22. November 1998 dauern. Der Zeitraum soll den insgesamt 14 Teilnehmern eine ausreichende Vorbereitung am Beobachtungsort erlauben, aber auch noch ein wenig Luft lassen, um wenigstens einen kleinen Eindruck von dem weitgehend unbekanntem Land mitnehmen zu können.

#### Literatur:

- Beech M., Brown P., Jones J., Webster A.R., 1998: Meteor Storm Hazard - Risk Assessment. [http://leroy.cc.uregina.ca/~astro/Leonids/Leo\\_1.html](http://leroy.cc.uregina.ca/~astro/Leonids/Leo_1.html)
- Brown P., Jones J., 1996: Dynamics of the Leonid Meteoroid Stream: a Numerical Approach. In: *B.A.S. Gustafson & M.S. Hanner (Eds.): Physics, Chemistry and Dynamics of Interplanetary Dust, ASP Conf. Series, 104* 113-116.
- Cooke W., 1997: Estimation of Meteoroid Flux for the Upcoming Leonid Storms. <http://see.msfc.nasa.gov/see/mod/leonids.html>
- Jenniskens P., 1995: Meteor Stream Activity. II. Meteor outbursts. *Astron. Astrophys.* 295, 206-235.
- Langbroek M., 1996: In „Letters to WGN“. *WGN, Journal of the IMO* 24, 2-4.
- Lüthen H., Molau S., 1998: Can Visual Observers Accurately Estimate Meteor Rates in Meteor Storms?. *WGN, Journal of the IMO* 26, 109-117.
- Milon D., 1967: Great Leonid Meteor Shower of 1966. *Sky & Telescope* 33, 4-10.
- Rendtel J., 1996: In „Letters to WGN“. *WGN, Journal of the IMO* 24, 4-5.
- Wu Z., Williams I.P., 1996: Leonid Meteor Storms. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* 280, 1210-1218.
- Yeomans D.K., Yau K.K., Weissman P.R., 1996: The Impending Appearance of Comet Tempel-Tuttle and the Leonid Meteors. *Icarus* 124, 407-413.

## Die Juni Bootiden: 1916, 1927, ... 1998

Jürgen Rendtel, Gontardstraße 11, 14471 Potsdam  
 Rainer Arlt, Friedenstraße 5, 14109 Berlin

### Einleitung

Der Meteorstrom der Juni Bootiden taucht in den meisten aktuellen Verzeichnissen aktiver Ströme nicht auf, obwohl in den Jahren 1916 und 1927 hohe Raten beobachtet wurden und mit dem kurzperiodischen Kometen 7P/Pons-Winnecke auch das Ursprungsobjekt bekannt ist. Auch die Juni Bootiden des Jahres 1921 werden in einigen Quellen als aktiv aufgelistet, doch blieben die Raten in diesem Jahr eher gering (Tabelle 1). Es gibt darüber hinaus noch einige eher vage Hinweise darauf, daß sowohl vor 1916 als auch nach 1927 Meteore aus dem entsprechenden Radianten gesehen wurden. Allerdings gibt es kaum eine zuverlässige Zuordnung der beobachteten Meteore zu diesem Strom. Hoffmeister (1948) betrachtete die Juni Bootiden beim Abschluß seiner systematischen Auswertung nach Meteorstrom-Radianten als realen Strom, der lediglich wegen unzureichender Beobachtung nicht in seinen finalen Stromkatalog übernommen wurde. Die Arbeitsliste der IMO enthält diesen Strom nicht, denn die Aktivität war in den zurückliegenden Jahren unter der Nachweisgrenze geblieben. Aus der aktuellen Bahn des Kometen 7P/Pons-Winnecke ergaben sich auch überhaupt keine Hinweise, die eine neuerliche Aktivität vermuten ließen. Allerdings kann nicht ausgeschlossen werden, daß weitere Schauer der Juni Bootiden verpaßt wurden, denn die kurzen Juninächte der Nordhemisphäre lassen trotz weltweiter Verteilung von Beobachtern kaum einen lückenlosen Überblick zu.

### Historische Erscheinungen der Juni Bootiden

Bei der Auflistung früherer Erscheinungen der Juni Bootiden beschränken wir uns auf die Jahre, in denen die Rate merklich war und von Beobachtern an mehreren Orten registriert wurde. Da die Bestimmung von Radianten vor einigen Jahrzehnten als wichtigste Aufgabe betrachtet wurde, trugen die Beobachter



praktisch alle Meteore in Karten ein. Diese Methode ist natürlich bei hohen Raten nicht sehr sinnvoll, weil die Eintragungen unter Zeitdruck unsicher werden und dennoch viele Meteore der Beobachtung entgehen. Lediglich bei der Wiederkehr der Juni Bootiden 1927 wurden die Aufgaben in einer Gruppe von Beobachtern in Taschkent getrennt: Einige Beobachter nahmen Eintragungen der Meteorspuren vor, andere zählten die Meteore (Sytinsky, 1928). Generell ist es nicht möglich, aus den in der Literatur verfügbaren Daten Raten zu ermitteln, die einen direkten Vergleich untereinander oder mit modernen Beobachtungen erlauben. Gelegentlich angegebene Raten haben nichts mit der uns bekannten ZHR zu tun.

Tabelle 1: Aktivität der Juni Bootiden bei den Durchgängen der Erde durch den Strom in den Jahren 1916, 1921 und 1927 aus den in der Literatur auffindbaren Daten. Stündliche Raten sind nicht mit der ZHR zu verwechseln: Es sind lediglich Anzahlen pro Stunde, ohne Beachtung der Bedingungen. In anderen Berichten werden lediglich die notierten Meteorzahlen angegeben.

Datum/Zeit (UT)	Aktivität	Beobachter und Bemerkungen	Quelle
<b>1916</b>			
Jun 28 2225-0010	55 Met.	Denning	Denning (1916)
Jun 29 0045-0115	14 Met.	Denning; wolkig	Denning (1916)
<b>1921</b>			
Jun 24	2.9/h	Zusammenfassung	Hoffmeister (1922)
Jun 25	2.5/h	Zusammenfassung	Hoffmeister (1922)
Jun 26	0.6/h	Zusammenfassung	Hoffmeister (1922)
Jun 28	7 Met.	Denning	Kronk (1988)
Jun 28	1.7/h	Zusammenfassung	Hoffmeister (1922)
Jun 28 2145-2250	5 Met.	3 Beob. Prag; Dunst, Cirren	Prey (1922)
Jun 28 2150-2400	5.5/h	Štepanek, Ondřejov	Svoboda (1923)
Jun 29.17	7 Met.	Dole, USA	Kronk (1988)
Jun 29	1.1/h	Zusammenfassung	Hoffmeister (1922)
Jun 29 2135-2310	2 Met.	Mrazek, Prag; sehr dunstig	Prey (1922)
Jun 30.10	8 Met.	Dole, USA	Kronk (1988)
Jul 01 2200-2300	6 Met.	Heybrock, Frankfurt/M.; Wolken	Heybrook (1921)
Jul 03	153 Met.	Nakamura	Yamamoto (1922)
<b>1927</b>			
Jun 24.8	54/h	236 Met., 2 Beob. Taschkent	Sytinsky (1928)
Jun 25.8	96/h	316 Met., 2 Beob. Taschkent	Sytinsky (1928)
Jun 26.8	213/h	1054 Met., 2 Beob. Taschkent	Sytinsky (1928)
Jun 27.8	357/h	1213 Met., 2 Beob. Taschkent	Sytinsky (1928)
Jun 26-30	145 Met.	Dole, USA	King (1928)

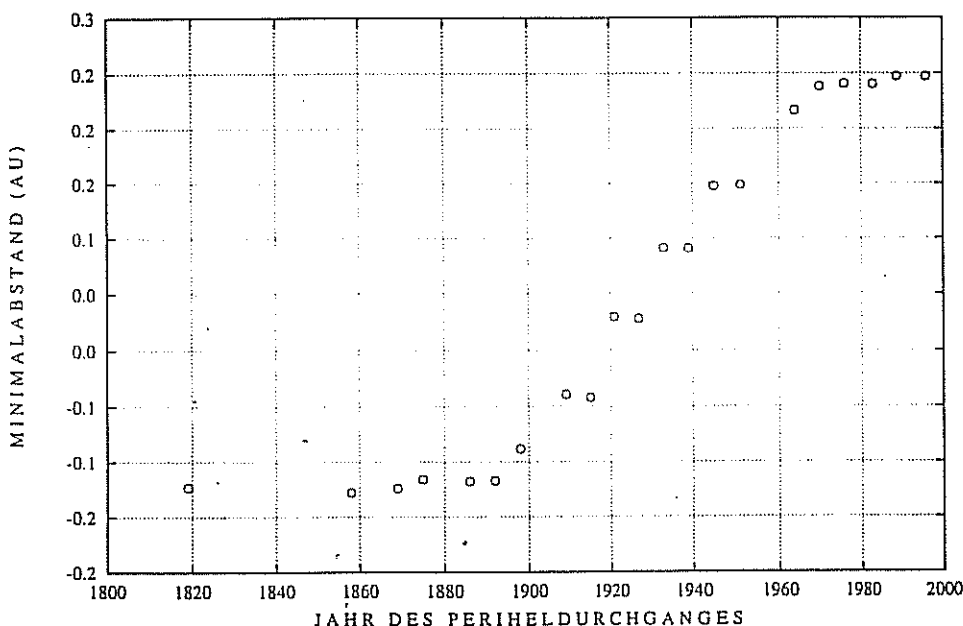


Abb. 1: Veränderung des Minimalabstandes zwischen den Bahnen von Komet 7P/Pons-Winnecke und der Erde seit seiner Entdeckung im Jahre 1819.

Die Juni Bootiden der Jahre 1916, 1921 und 1927 sind in der Literatur gut dokumentiert. Das Interesse an diesem Meteorstrom war sehr groß, da bereits Denning (1917) eine Zuordnung zum Kometen 7P/Pons-Winnecke fand. Damit war ein Mutterkörper für einen weiteren sichtlich aktiven Meteorstrom gefunden. Der Komet gehört zur Jupiterfamilie. Dementsprechend kommt es zu gravitativen Veränderungen der Bahn innerhalb relativ kurzer Zeit. So verlagerte sich das Perihel der Kometenbahn von innerhalb der Erdbahn (bis 1916) ständig weiter nach außen. Damit variierte auch die minimale Distanz zwischen den Bahnen des Kometen und der Erde, die für die Sichtbarkeit der Meteoroiden als Sternschnuppen wesentlich ist. Die Minimaldistanz vergrößerte sich nach dem Periheldurchgang 1921 stetig und beträgt zur Zeit über 0.24 AU (Abb. 1). Es ist daher nicht anzunehmen, daß das 1989 beobachtete Ereignis von Meteoroiden verursacht wurde, die in jüngerer Zeit vom Kometen 7P/Pons-Winnecke freigesetzt wurden. Vielmehr muß es sich um Meteoroiden handeln, die zum Anfang des Jahrhunderts aus dem Kometen ausgestoßen wurden.

## Beobachtungen der Juni Bootiden 1998

Um so mehr waren die leider wenigen Beobachter in der Nacht vom 27. auf den 28. Juni 1998 überrascht, als sie einen Meteorstrom mit beachtlichen Raten sehen konnten. Auch Zufallsbeobachter wurden wegen der zahlreichen hellen Meteore auf das Ereignis aufmerksam. Einige Volkssternwarten erhielten sogar entsprechende Anrufe. Wegen der kurzen Nächte für die meisten Beobachter der Nordhalbkugel gab es jedoch weltweit nur eine geringe Zahl von "regulären Beobachtungen". Insgesamt lagen uns bis Mitte Juli Berichte von 38 Beobachtern aus Australien, Bulgarien, Deutschland, Großbritannien, Irland, Italien, Japan, Kanada, Portugal, Rumänien, Slowenien, Spanien und den USA vor. Die meisten Berichte wurden per E-Mail direkt oder über imo-news verschickt.

Im Gegensatz zu den meisten bekannten Aktivitäts-Ausbrüchen von Meteorströmen dauerten die hohen Raten der Juni Bootiden über 12 Stunden lang an. Dieses Phänomen wurde auch schon bei den Erscheinungen des Stromes in den Jahren 1916 und 1927 registriert. Ganz offensichtlich gibt es keinen Zusammenhang von Meteorzahlen und der aktuellen Position des Kometen auf seiner Bahn: Die Aktivitätsspitze am 28. Juni 1916 ereignete fast 300 Tage nachdem der Komet sein Perihel durchlaufen hatte. Damals lag das Perihel mit  $q = 0.970605$  AU noch innerhalb der Erdbahn. Beim nachfolgenden Umlauf hatte sich das Perihel durch gravitative Störungen des Jupiters vergrößert. Im Juni 1921 traten nur geringe Raten auf, obwohl der Komet unmittelbar zuvor sein Perihel durchlaufen hatte. Dagegen wurden im Juni 1927 unter sehr ähnlichen Bedingungen wie 1921 hohe Raten beobachtet. Die Periheldistanz lag in beiden Fällen bei  $q = 1.04$  AU.

**Tabelle 2:** Verlauf der ZHR während der Juni Bootiden im Jahre 1998.  $\lambda_{\odot}$  gibt die Sonnenlänge (2000.0) für die Mitte des ausgewerteten Intervalls an,  $n(\text{Obs})$  ist die Anzahl der Beobachter,  $n(\text{JBO})$  die Zahl der registrierten Juni Bootiden. Die ZHR ist das Mittel der Einzelwerte, als Fehler ist die Streuung der Einzelwerte angegeben. Der Wert vom 28. um 12<sup>h</sup>20<sup>m</sup> UT ist das Ergebnis einer Video-Beobachtung.

Date	UT	$\lambda_{\odot}$	$n(\text{Obs})$	$n(\text{JBO})$	ZHR
06/26	2310	95.16	2	11	18 ± 10
06/27	0730	95.464	1	28	10 ± 4
06/27	1020	95.603	1	21	66 ± 29
06/27	1150	95.662	1	25	102 ± 41
06/27	1930	95.983	3	40	91 ± 29
06/27	2010	95.993	6	68	66 ± 16
06/27	2040	96.014	6	69	59 ± 14
06/27	2120	96.036	8	97	63 ± 13
06/27	2150	96.056	14	150	50 ± 8
06/27	2210	96.072	11	102	48 ± 10
06/27	2240	96.093	14	155	60 ± 10
06/27	2320	96.122	14	113	53 ± 10
06/28	0000	96.144	14	114	50 ± 9
06/28	0040	96.167	10	81	53 ± 12
06/28	0100	96.187	6	33	39 ± 14
06/28	0120	96.199	2	8	24 ± 17
06/28	1220	96.64	1	0	0
06/29	1100	97.53	6	6	2 ± 2
06/29	2100	97.93	1	0	0

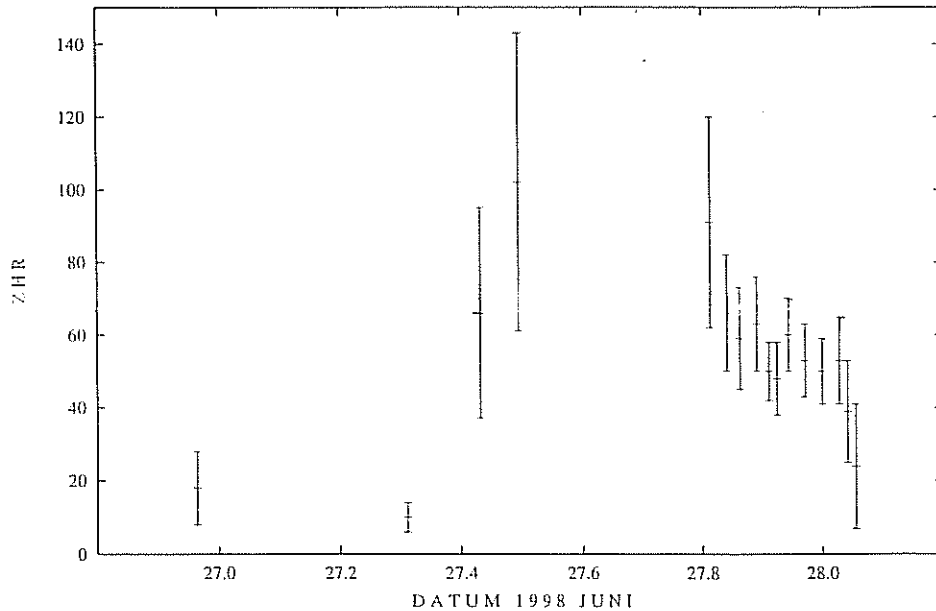


Abb. 2: Aktivität der Juni Bootiden zwischen 26. und 28. Juni 1998. Die ZHR wurde mit dem ermittelten Populationsindex  $r = 2.28$  und der Radiantenposition  $\alpha = 230^\circ$ ,  $\delta = +47^\circ$  berechnet.

Der letzte Periheldurchgang des Kometen 7P/Pons-Winnecke erfolgte am 2. Januar 1996. Inzwischen hat sich die Kometenbahn weiter verändert: Die Bahnneigung wuchs von 10 Grad auf nunmehr über 20 Grad an, und die Periheldistanz überstieg 1.25 AU. Entsprechend gibt es nun auch keine nahen Vorübergänge der Erde an der Kometenbahn mehr (Abb. 1). Da außer den beiden Erscheinungen der Juni Bootiden 1916 und 1927 keine weiteren intensiven Ereignisse bekannt wurden, war davon ausgegangen worden, daß die Erde nicht mehr den Bereich des Meteoroidenstromes durchquert. Das Auftreten der Juni Bootiden 1998 ist daher auch völlig anderer Natur als das der Leoniden, Draconiden oder Perseiden, wo die Erde in Bereiche höherer Teilchenkonzentrationen wenigstens in mittelbarer Nähe zum Ursprungskometen gelangt.

Daten vom Maximum in der Nacht 27./28. Juni 1998 erhielten wir von vielen Beobachtern Daten unmittelbar nach dem Ereignis zugeschickt. Aus Helligkeitsdaten von 511 Strommeteoren konnten wir den Populationsindex  $r$  berechnen:  $r = 2.22 \pm 0.07$  für den Zeitraum 27. Juni 19<sup>h</sup>30<sup>m</sup> UT bis 28. Juni 01<sup>h</sup>30<sup>m</sup> UT. Für die Berechnung der ZHR wurde die aktuell ermittelte Radiantenposition  $\alpha = 230^\circ$ ,  $\delta = +47^\circ$  verwendet. Die höchste Rate von ZHR  $\approx 100$  wurde am 27. Juni 1998 zwischen 12<sup>h</sup> UT und 20<sup>h</sup> UT erreicht (Abb. 2). Die Werte in diesem Abschnitt beruhen allerdings auf nur wenigen Beobachtungen. Die ZHR in der Periode vom 27. Juni 20<sup>h</sup> UT bis zum 28. Juni 01<sup>h</sup>30<sup>m</sup> UT ist dagegen durch ausreichend viele Einzelwerte abgesichert.

Eine andere ungewöhnliche Tatsache ist die große Ausdehnung des Radianten. Junge, konzentrierte Teilchenströme zeichnen sich durch sehr scharfe Radianten aus. Der „diffuse“ Radiant der Juni Bootiden wurde auch schon bei den Beobachtungen 1916, 1921 und 1927 bemerkt. Mit dem Programm RADIANT von Rainer Arlt (1992) wurden sowohl Daten der frühen Juni Bootiden als auch des 1998er Ereignisses ausgewertet. Wir zeigen hier das Ergebnis für Meteorpositionen von Denning (1916) und von Bojurova, Rashkova und Velkov vom 27. Juni 1998 (Abb. 2 und 3). Die Unschärfe taucht hier nicht auf. Der Grund: Bei der äußerst geringen Eintrittsgeschwindigkeit der Meteoroiden (17.5 km/s) ist der Betrag der Zenitattraktion bei mittleren und tiefen Radiantenpositionen enorm. Dabei handelt es sich um den Effekt der Krümmung der Bahn im Erdschwerefeld. Der scheinbare Radiant wird dadurch – je nach Lage der Spur – um Beträge von  $10^\circ$  und mehr angehoben. Wenn man in einer Sternkarte Meteore aus einem längeren Zeitraum und in unterschiedlicher Höhe über dem Horizont gemischt hat und einfach eine Rückverlängerung vornimmt, wird der summarische Radiant vergrößert.

Neben den beschriebenen Meteorbeobachtungen wurde eine Feuerkugel der Juni Bootiden am 27. Juni 1998 um 21<sup>h</sup>23<sup>m</sup>4<sup>s</sup> UT von EN-Kameras in Ondřejov und Telč (Tschechien) fotografiert (Spurný & Borovicka, 1998). Die Eintrittsgeschwindigkeit betrug nur  $17.9 \pm 0.3$  km/s. Obwohl die Bahn 18.15 km lange Bahn sehr steil verlief ( $74^\circ$ ), dauerte der Flug nur 1.12 s. Wie bei den Draconiden handelt es sich um extrem lockeres Material vom Typ IIIB. Der Radiant lag bei  $\alpha = 227^\circ 16'$ ,  $\delta = 48^\circ 46'$ . Das Argument des Perihels liegt bei  $183^\circ 65'$ , d.h. der Meteoroid erreichte die Erde fast unmittelbar am Perihel seiner Bahn (1.01577 AU) – eine Tatsache, die auch für einige der Beobachtungstatsachen des Meteorstromes wesentlich ist.

Tabelle 3: Radiantenpositionen der Juni Bootiden von Beobachtungen in den Jahren 1916, 1921, 1927 und 1998. Bemerkenswert ist die Streuung der Werte aus dem selben Zeitraum bzw. die Angabe mehrerer Positionen von einem Beobachter.

Datum, Zeit	Radiant	Beobachter, Quelle
1916 Jun 28	203 +53	? in Birmingham Olivier (1916)
1916 Jun 28	221 +56	Denning (1923), no. 183
1916 Jun 28	231 +54	Denning (1923), no. 184
1916 Jun 28	213 +53	Denning (1923), no. 185a
1916 Jun 28	223 +41	Denning (1923), no. 185
1916 Jun 28	213 +49	Nakamura (in Kronk (1988))
1921 Jun 28	228 +58	Denning (1923), no. 186
1921 Jun 28/29	208 +61	Hoffmeister (1922); 12 Meteore
1927 Jun 26.8	198 +53	2 Beob. Taschkent; Sytinsky (1928)
1927 Jun 27	213 +55	Dole (King, 1928))
1927 Jun 27.8	198 +54	3 Beob. Taschkent; Sytinsky (1928)
1927 Jun 28.8	198 +54	4 Beob. Taschkent; Sytinsky (1928)
1927 Jun 29.7	200 +54	2 Beob. Taschkent; Sytinsky (1928)
1927 Jun 30	218 +60	Dole (King, 1928))
1927 Jun 30.7	204 +55	2 Beob. Taschkent; Sytinsky (1928)
— Jun 27-30	212 +58	Bakulin (1973), no. 18 (visuell)
— Jun 13-Jul 02	229 +48	Bakulin (1973), no. 90 (fotografisch)
— Jul 01	209 +56	Bakulin (1973), no. 52
1942 Jul 06	206 +54	Bakulin (1973), no. 29 (teleskopisch)
1944 Jun 24	208 +55	Bakulin (1973), no. 30 (teleskopisch)
1998 Jun 27.6	218 +53	Beob. Vodicka und Marsh, Radiantenposition von McNaught (1998, meteorobs)
1998 Jun 27.60	228 +54	Brown und Hocking (1998); Radar
1998 Jun 27.9	230 +47	Bojurova, Rashkova, Velkov (pers. Mitteilung 8.7.1998)
1998 Jun 27.9	240 +50	Gorelli (1998, imo-news)
1998 Jun 27.9	224 +50	Haver (1998, imo-news)
1998 Jun 27.9	220 +59	Stomeo (1998, imo-news)
1998 Jun 27 21:23	227 +48	EN-Feuerkugel (Spurný & Borovicka, 1998)

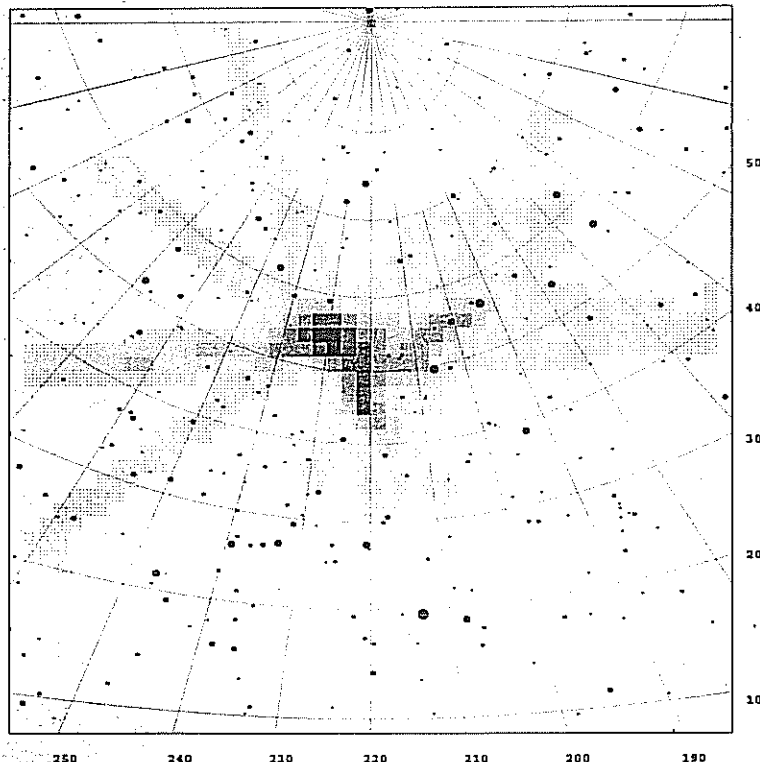


Abb. 3: Denning (1916) gibt Koordinaten von 19 Meteorspuren seiner Beobachtung vom 28./29. Juni 1916 an. Daraus wurde mittels des RADIANT-Programmes ein Radiant bestimmt (links). Die visuellen Beobachtungen von Bojurova, Rashkova und Velkov aus der Nacht 27./28. Juni 1998 lieferten diesen Radianten. Hierfür standen 139 Meteorbahnen zur Verfügung – siehe Titelbild.

## Diskussion

Beim Durchgang der Erde durch den Meteoroidenstrom des Kometen 7P/Pons-Winnecke im Jahre 1916 folgten die beobachteten Teilchen weit hinter dem Kometen, der 298 Tage zuvor sein Perihel durchlaufen hatte. Es konnten also keine Meteoroiden sein, die bei der Perihelpassage 1915 freigesetzt wurden. Die 1915 in Sonnennähe vom Kometen losgelösten Teilchen erlitten ihrerseits im Zeitraum 1917 bis 1919 merkliche Störungen durch Jupiter. Die geringste Jupiterentfernung (0.719 AU) trat Mitte Mai 1918 ein. Bei der Freisetzung von Staub aus Kometen erhalten die Teilchen Geschwindigkeiten von einigen 100 m/s. Dadurch folgen sie nicht unmittelbar dem Mutterkometen. Je nach Vorzugsrichtung der Staubbefreiung kann die Umlaufzeit des Meteoroidenstromes kürzer oder länger sein als die des Kometen. Wenn die Annäherung an die Bahn eines Kometen dicht ist und der Komet selbst kurz zuvor den bahnnächsten Ort durchlaufen hat, können auch frische Meteoroiden beobachtet werden. Dieser Fall trat bei den Juni Bootiden 1921 und 1927 ein, aber nur 1927 wurden hohe Raten registriert.

Wie schon eingangs bemerkt, ist der Minimalabstand der Bahn des Kometen 7P/Pons-Winnecke und der Erdbahn seit geraumer Zeit zu groß als daß frisch ausgestoßene Teilchen als potentielle Meteore in Frage kommen. Vielleicht handelt es sich bei den Ereignissen mit hohen Raten um die Überlagerung von Teilchenfilamenten, die zu unterschiedlichen Zeiten aus dem Kometen freigesetzt wurden und jeweils nach unterschiedlicher Umlaufzeit wiederkehren. Das könnte eine niedrige permanente Aktivität sowie das gelegentliche Auftreten hoher Raten über eine untypisch lange Zeitdauer bei zugleich stark streuendem Radianten erklären. Möglicherweise ist dann auch erkennbar, warum die Raten bei den an sich sehr ähnlichen Verhältnissen 1921 und 1927 so unterschiedlich waren. An dieser Stelle sind Modellrechnungen gefragt, die zum Verständnis beitragen können.

Weder in der Literatur noch in den Archiven ließen sich bislang Hinweise auf weitere Aktivitätserscheinungen der Juni Bootiden zwischen 1927 und 1998 finden. Ein Ausbruch von Stundendauer, wie sie typisch sind für die meisten Aktivitätsspitzen von Meteorströmen, könnte in den kurzen Nächten der Nordhemisphäre natürlich verpaßt worden sein. Man kann wahrscheinlich davon ausgehen, daß auch frühere Maxima der Juni Bootiden über mehrere Stunden dauerten. Insofern ist die Wahrscheinlichkeit, daß ein solches Ereignis un bemerkt blieb, schon geringer. Wegen des großen, unscharfen Radianten ist es auch möglich, daß eine geringe oder gar mäßige Aktivität nicht als solche erkannt wurde. Beobachter betrachteten sie womöglich als eine zufällige Anhäufung von sporadischen Meteoriten. Zur Zeit durchforsten mehrere Beobachter ihre Aufzeichnungen nach möglichen Juni Bootiden in der jüngeren Vergangenheit – was den Wert von Karteneintragen und regelmäßigen Beobachtungen unterstreicht.

## Literatur:

- Sytinsky N., 1928: Der Strom der Pons-Winneckiden im Jahre 1927. *Astron. Nachr.* **232**, 283–286.  
 Molau S., Arlt R., 1997: Die Meteorströme des Jahres 1996. *SuW* **36**, 579–584.  
 Denning W.F., 1916: Remarkable Meteoric Shower on June 28. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **76**, 740–743.  
 Hoffmeister C., 1922: Die Beobachtungen von Meteoriten des Winneckeschen Kometen. *Astron. Nachr.* **215**, 455–456.  
 Kronk G., 1988: Meteor Showers. A Descriptive Catalog. Enslow Publ., Hillside  
 Prey A., 1922: Meteoritenbeobachtung in Prag (Sternwartenturm). *Astron. Nachr.* **214**, 39–40.  
 Svoboda H., 1923: Les météores de la comète de Winnecke. *Astron. Nachr.* **218**, 255–256.  
 Heybrock W., 1921: Beobachtung von Meteoriten des Winneckeschen Kometen. *Astron. Nachr.* **214**, 215–216.  
 Yamamoto I., 1922: Observations in Japan of Meteors probably connected with Pons Winnecke's Comet. *The Observatory* **45**, 81–83.  
 King A., 1928: Meteor Notes. – The Pons-Winnecke shower. *The Observatory* **51**, 25.  
 Arlt R., 1992: The Software Radiant. *WGN, Journal of the IMO* **20**, 62–69.  
 Olivier C.P., 1916: The Meteor System of Pons-Winnecke's Comet. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **77**, 71–75.  
 Denning W.F., 1923: Radiant Points of Shooting Stars observed at Bristol chiefly from 1912 to 1922 inclusive. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **84**, 43–57.  
 Bakulin P.I., 1973: Astronomischer Kalender, Konstanter Teil. Nauka, Moskau (in Russisch)  
 Brown P., Hocking W.K., 1998: June Bootid Meteors 1998. *IAU Circular* no. 6966 (1998 July 4).  
 (Dieser Beitrag ist der augenblickliche Stand der Untersuchungen zu den Juni Bootiden. In der älteren Literatur ließen sich viele Daten finden. Zusammen mit neuen Ergebnissen z.B. über die Kometenbahn wird ein Artikel für eine Fachzeitschrift vorbereitet.)

# FK

Feuerkugel – Überwachungsnetz  
des Arbeitskreises Meteore e. V.

## Einsatzzeiten Juni 1998

zusammengestellt von Jörg Strunk, Fichtenweg 2, 33818 Leopoldshöhe

### 1. Beobachter – Übersicht

Code	Name	Ort	PLZ	Feldgröße(n)	Zeit(h)
RENJU	Rendtel	Potsdam	14471	fish eye, $\odot 180^\circ$	47.76
STRJO	Strunk	Leopoldshöhe	33818	fish eye, $\odot 180^\circ$	14.30

### 2. Übersicht Einsatzzeiten

Juni	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
RENJU	-	-	4	5	4	4	-	4	-	-	-	-	3	4	-
STRJO	-	-	-	4	-	-	-	-	-	4	-	4	4	-	-

Juni	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
RENJU	-	3	-	-	3	-	3	-	3	-	4	-	4	-	-
STRJO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## Meteoritensuche in Grönland

Eine Gruppe von sieben Personen ist seit dem 22. Juli in Grönland unterwegs, um vor Ort die Region des möglichen Meteoritenfalls vom 9. Dezember 1997 zu untersuchen. Darunter sind Polar- und Gletscher-Spezialisten, Alpinisten und ein Astronom. Man geht von einer vierwöchigen Expedition aus. In der Gegend gibt es oft Nebel, Regen und Sturm. Zunächst hofft man, in Schneeproben meteoritischen Staub zu finden und das Fallgebiet eingrenzen zu können. Anfang August wären die Bedingungen zum Auffinden von Stücken am besten, da dann die Schneeschmelze ihren Höhepunkt erreicht. Radarbeobachtungen aus Luft im Januar 1998 erbrachten keine greifbaren Resultate.

Zu den Beobachtungen siehe *MM* 22, Nr. 12/1998 S. 196 und *Meteoros* 1, Nr. 3/1998 S. 83–84 (Bodenbeobachtungen) sowie *Meteoros* 1, Nr. 4/1998 S. 89 (Satellitendaten).

Quelle: <http://cnn.com/TECH/space/9807/16/meteorite.search/index.html>

## Die Halos im April 1998

Text: Gerald Berthold, Salvador-Allende-Str. 212, Chemnitz

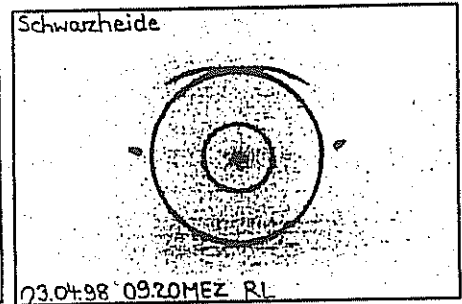
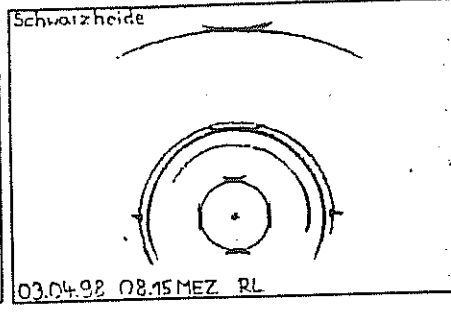
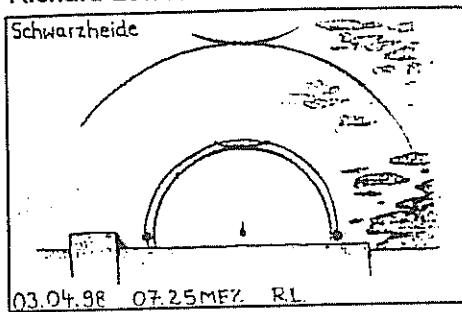
Datenerfassung und statistische Auswertung: Claudia Hetze und Wolfgang Hinz, Irkutsker Str. 225, 09119 Chemnitz

Im April wurden von 32 Beobachtern an 30 Tagen (100%) 942 Sonnenhalos und an 14 Tagen 59 Mondhalos beobachtet. Noch nie wurden innerhalb eines Monats in der SHB so viele Halos registriert wie im April 1998. Der bisherige „Rekord“ lag bei 859 Sonnenhalos im September des Vorjahres, allerdings trugen damals nur 27 Beobachter zum Ergebnis bei. Dennoch ist der diesjährige April ein ausgesprochen haloreicher Monat gewesen. Das spiegelt sich auch in der Tatsache wider, daß es keinen einzigen „Nichtalotag“ gab. Wenigstens drei Beobachtungen wurden jeden Tag vermeldet; das Maximum wurde am 17. mit 23 Tagesmeldungen erreicht. Herr Stemmler lag mit 20 Halotagen (HT) 10 Tage über seinem 46-jährigen Mittel und auch W. Hinz (22 HT), sowie G. Röttler und G. Berthold (je 18 HT) erreichten überdurchschnittliche Werte.

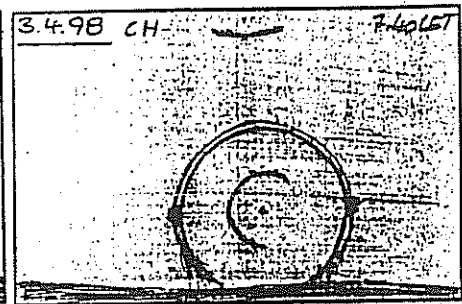
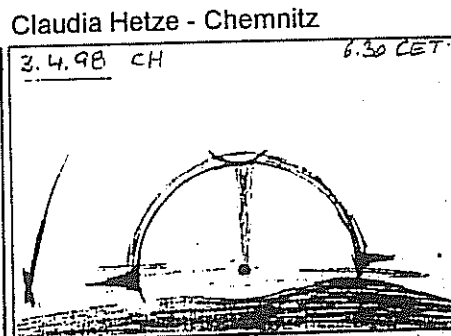
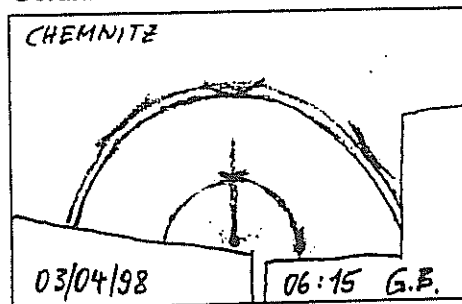


Dabei war das Halogeschehen über den Monat verhältnismäßig ausgeglichen. An nur drei Tagen wich die Haloaktivität (HA) merklich nach oben ab. Dies waren der 3., der 13. und der 15. (HA: 32, 20 und 12). Nimmt man aber die Tage mit vielen Erscheinungen, kommen noch der 5., der 14., der 16. und 17., sowie der 30. April hinzu. Das heißt, die monatliche Gesamtaktivität war nicht übermäßig hoch, sondern die enorm hohe Anzahl weniger seltener, dafür aber zum Teil recht langandauernder Erscheinungen war die Besonderheit dieses Monats.

## Richard Löwenherz - Klettwitz



## Gerald Berthold - Chemnitz



Doch es gab auch ausgesprochene Highlights. Dazu muß man den 3. April zählen, welcher ähnlich wie der 13. April des Vorjahres einigen Beobachtern wirklich seltene Halophänomene mit „ungewöhnlichen“ Ringen bescherte. An diesem Tag wurden sechs der 15 Aprilphänomene registriert. Es traten bis zu 11 verschiedene Haloarten gleichzeitig auf, unter anderem der 9°-Ring, der 18°-Ring, der 24°-Ring, der parryförmige 9°-Bogen, die 24°-Lateralbögen, die 9°-Berührungsbögen und der Infralateralbogen. Einige Beobachter konnten dieses seltene Naturschauspiel auf Film bannen, andere Beobachter machten rege von Stift und Papier Gebrauch, wie aus den hezeitigen Skizzen ersichtlich wird.

Wie auch schon in den beiden vergangenen Jahren fand im April wieder das „European Halo Project“ statt, welches dank des 3.4. auch bei den finnischen Halojägern eine gewisse Begeisterung hervorrufen sollte. Doch auch die anderen, weniger spektakulären Halophänomene waren nicht ohne. Immerhin wurden beispielsweise allein der Horizontalkreis 14 Mal beobachtet. Dagegen konnte der Parrybogen nur ein einziges Mal registriert werden. Vereinzelt traten noch Reifhalos auf, so am 14. und am 15. April.

Erfreulicherweise können wir einen neuen Beobachter in unseren Reihen begrüßen. Ab sofort verbirgt sich hinter KK70 Siegfried Ganser aus Kasten bei St. Peter in Oberösterreich. Herr Ganser ist ein Kollege von Karl Kaiser und wohnt in der Nähe von Schlägl. Wir wünschen ihm allzeit gutes Halowetter und Freude bei der Beobachtung.

KK	Name / Hauptbeobachtungsort	KK	Name / Hauptbeobachtungsort	KK	Name, Hauptbeobachtungsort	KK	Name, Hauptbeobachtungsort
01	Richard Löwenherz, Klettwitz	13	Peter Krämer, Bochum	44	Sirko Molau, Berlin	58	Heino Bardenhagen, Helvesiek
02	Gerhard Stemmler, Oelsnitz/Erzg.	14	Sven Näther, Potsdam	45	Anke + Thomas Voigt, Coswig	59	Laage-Kronskamp/13 Beob.
04	H. + B. Bretschneider, Schneeberg	22	Günter Röttler, Hagen	46	Roland Winkler, Markkleeberg	60	Mark Vomhusen, Osnabrück
06	André Knöfel, Düsseldorf	29	Holger Lau, Pima	51	Claudia Hetze, Chemnitz	70	Siegfried Ganser, A-St. Peter
08	Ralf Kuschnik, Braunschweig	33	Holger Seipelt, Seligenstadt	53	Karl Kaiser, A-Schlägl	71	Oliver Wusk, Berlin
09	Gerald Berthold, Chemnitz	34	Ulrich Sperberg, Salzwedel	55	Michael Dachsel, Chemnitz	90	Alastair Mc Beath, UK-Morpeth
10	Jürgen Rendtel, Potsdam	38	Wolfgang Hinz, Chemnitz	56	Ludger Ihlendorf, Damme	91	Les Cowley, UK-Chester
12	Markus Werner, Blaichach	43	Frank Wächter, Radebeul	57	Dieter Klatt, Oldenburg	95	A. Kósa-Kiss, RO-Salonta



## Die Verteilung der Mondhalos über die Mondphasen

von Marcus Werner, Ettensberger Str. 10, 87544 Blaichach

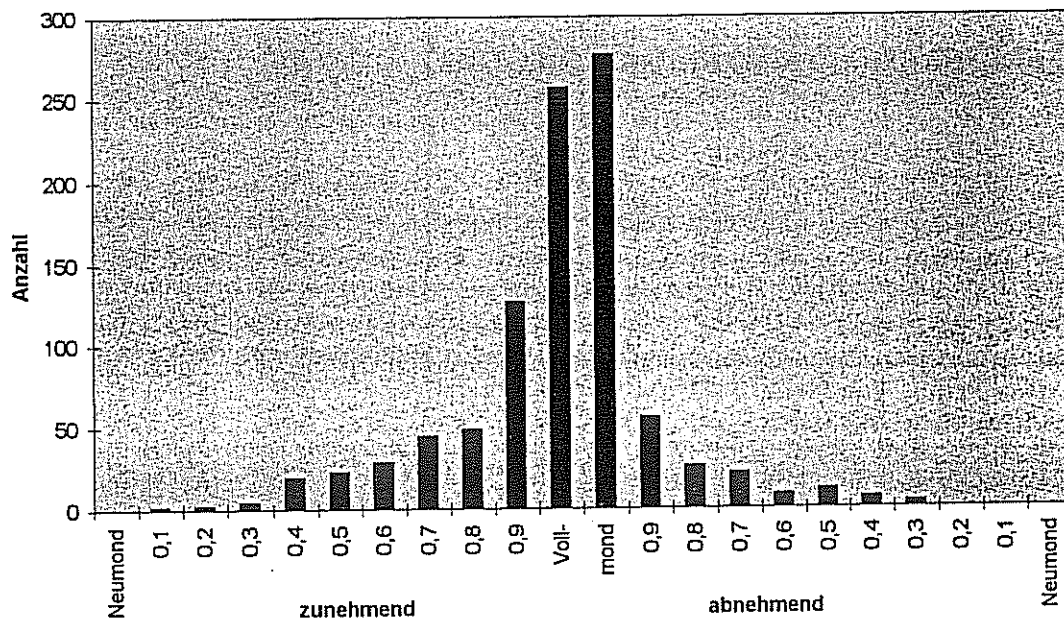
Die Tatsache, daß um den Vollmond die größte Aussicht besteht, ein Mondhalo beobachten zu können, ist jedem bekannt. Doch wie verteilen sich die Mondhalos eigentlich genau über die Phasen der Lunation? Diese Frage ist insofern nicht ohne weiteres zu beantworten, da die Mondphase kein festes Element bei der Verschlüsselung darstellt.

Zur Analyse wählte ich aus den SHB-Mondhalodaten von 1986 bis 1996, die mir C. Hetze und W. Hinz freundlicherweise zur Verfügung gestellt haben, um einen hoffentlich repräsentativen Querschnitt durch diesen Beobachtungszeitraum zu erhalten. Im weiteren wurde mit Hilfe des Astronomieprogramms AstroMeeus 1.0 zu jeder Beobachtung der beleuchtete Bruchteil der Mondoberfläche berechnet, wobei folgendermaßen vorgegangen wurde.

- Unterscheidung zwischen zunehmenden und abnehmenden Mond
- Einteilung dieser beiden Bereiche in jeweils 10 hinsichtlich des beleuchteten Bruchteils gleich große Zählintervalle
- Eine Haloerscheinung, die auf Grund ihrer Dauer gerade in zwei Zählintervalle fällt, wird in jedem der beiden Intervalle gezählt.
- Auflösen der Schlüsselemente *EE04* und *EE10* in ihre Bestandteile
- Weglassen von Daten mit unsicherer Zuordnung

Es zeigt sich folgendes Ergebnis:

Die Verteilung der Mondhalos über die Mondphasen



Tatsächlich werden also die weitaus meisten Mondhalos um Vollmond beobachtet. Diese enorme Häufung kommt wohl nicht nur dadurch zustande, daß der Mond hierbei am hellsten leuchtet und daher eher Halos entstehen als an einer schwachen Lichtquelle; Sicherlich spielt auch eine Rolle, daß der Vollmond sehr lange, eben die ganze Nacht über gesehen werden kann. Die geringe Anzahl der Beobachtungen um Neumond hängt natürlich zum einen damit zusammen, daß der Mond noch zu schwach leuchtet und daß der Himmelshintergrund aufgrund des geringen Winkelabstandes zur Sonne noch zu hell ist, um Halos sehen zu können. Andererseits mögen manche Beobachter aus den genannten Gründen sowieso nur bei Vollmond beobachten, so daß die anderen Phasen etwas zu kurz kommen.

## Die Verteilung der Mondhalos über die Mondphasen

beleuchteter Bruchteil	zunehmender Mond	abnehmender Mond	Summe
0 % bis 10%	1	0	1
10% bis 20 %	2	0	2
20% bis 30%	4	3	7
30% bis 40%	19	6	25
40% bis 50%	22	11	33
50% bis 60%	28	8	36
60% bis 70%	44	21	65
70% bis 80%	48	25	73
80% bis 90%	126	55	181
90% bis 100%	256	276	532
<b>Summe</b>	550 $\bar{\varnothing}=55,0$	405 $\bar{\varnothing}=40,5$	955 $\bar{\varnothing}=47,8$

Die deutlich kleineren Beobachtungszahlen zur Zeit des abnehmenden Mondes spiegeln zweifellos die geringere Beobachteraktivität wider, zumal in diesen Phasen der Mond erst in der zweiten Nachthälfte hoch am Himmel steht. Die leichte Zunahme der Beobachteraktivität um den abnehmenden Halbmond könnte durch die Frühaufsteher unter den Halobeobachtern verursacht worden sein, wenn es sich nicht um eine statistische Schwankung handelt.

## Leuchtende Nachtwolken im Juni 1998

von Jürgen Rendtel, Gontardstraße 11, 14471 Potsdam

Im Verlaufe des Juni wurden mehrfach Leuchtende Nachtwolken (NLC) beobachtet, wenn auch anscheinend nicht so häufig wie im Juni der Vorjahre. Ab Mitte des Monats waren NLC an mehreren Orten sichtbar, was ist aber nach den Befunden der vergangenen Jahre nicht überrascht, sondern den bekannten Jahresgang bestätigt.

NLC-Beobachtungsberichte vom Juni gingen von folgenden Beobachtern ein:

Heino Bardenhagen, Helvesiek (53°2' N; 9°5' E), Bergen (52°8' N; 9°9' E)

Claudia Hetze, Chemnitz (50°5' N; 12°5' E)

Heinz Kerner, Faßberg (52°9' N; 10°2' E)

André Knöfel, Düsseldorf (51°3' N; 6°8' E)

Holger Lau, Pirna (51°0' N; 13°9' E)

Hartwig Lüthen, Hamburg (53°5' N; 10°0' E)

Richard Löwenherz, Klettwitz (51°2' N; 13°9' E)

Sven Näther, Potsdam (52°4' N; 13°1' E)

Jürgen Rendtel, Potsdam (52°4' N; 13°0' E)

Jörg Strunk, Leopoldshöhe (52°0' N; 8°7' E)

Heiko Ulbricht, Freital (51°0' N; 13°4' E)

U. von Zahn, Kühlungsborn (54°1' N; 11°8' E)

Mark Vornhusen, Osnabrück (52°3' N; 8°0' E)

Frank Wächter, Radebeul (51° N; 13° E)

Wetterstation Laage-Kronskamp (53°9' N; 12°3' E)

Beobachtungen liegen aus insgesamt 20 Nächten im Juni vor. In der Tabelle stehen *A/a* für Beobachtung am Abend, *M/m* für eine Morgenbeobachtung. **Fett** sind die Perioden **mit NLC-Sichtungen** an mindestens einem Ort markiert, Beobachtungszeiten ohne NLC sind mit kleinem *a* bzw. *m* gekennzeichnet.

1/2 a	2/3 a	3/4 a+m	4/5 a+m	5/6 a+m	6/7 m	7/8 a	8/9 a+m	9/10 a+m	10/11 a+m
11/12	12/13 A+m	13/14 A+m	14/15 A+m	15/16 A	16/17 A+M	17/18 A+M	18/19 A	19/20 a	20/21 a+M
21/22 A+M	22/23 a+M	23/24 a	24/25 a	25/26 a	26/27 A	27/28 a	28/29 a+m	29/30	30/01 a

Es sind auch bereits eine Reihe von Fotos und Fotoserien bei uns eingegangen, u.a. von den NLC am 13./14. und 16./17. Juni. Originell ist die Methode, die Heino Bardenhagen zum Einfügen der Belichtungszeit direkt in die Emulsion gebraucht hat (siehe Beispielfoto): Mit einer Lampe wird die Zeit innerhalb des Bildfeldes „in die Luft geschrieben“. Dabei ist zu beachten, daß man in Spiegelschrift schreiben muß und die Schrift sollte auch nicht in den Teil des Bildfeldes gelangen, in dem sich die NLC befinden.




---

### Machen Meteore krank?

Reinhardt Wurzel erfuhr kürzlich, daß unter *Meteorismus* die sogenannte Blähsucht bezeichnet wird, eine Luft- bzw. Gasansammlung im Darm oder in der freien Bauchhöhle, z.B. bei Verdauungsstörungen, Typhus, Darmverschluss, Bauchfellentzündung u.a. – Da sind doch „die in der Luft befindlichen“ wesentlich angenehmer.

---

### Titelbild

Radiant der Juni Bootiden 1998, bestimmt aus den Karteneintragen von drei bulgarischen Beobachtern. Einzelheiten zur Geschichte und zur jüngsten Aktivität des Stromes auf den Seiten 140–145 dieser Ausgabe von *Meteoros*.

---

### English summary

#### Meteors

The surprising activity of the June Bootids was the major topic for meteor observers in the recent weeks. This shower is not listed in the *IMO* working list. In the past there were two events (1916 and 1927) with high rates and another return (1921) with rather low rates. In the other years the rates remained close to the detection limit and it was not clear whether there is a permanent activity or not. The paper (pp. 140–145) summarizes the historical and recent data.

Another lengthy paper deals with the preparations for the Leonid expeditions planned for 1998. The *AKM* group will go to Mongolia for the maximum. The paper lists the astronomical and meteorological conditions for the returns of the Leonids in 1998 and 1999.

## Haloes

Observers reported haloes at all 30 days of April. There were no exceptional periods during the month, and only three days with increased halo activity. Rare haloes and phenomena were observed on April 3rd. Up to 11 different halo types were visible. Among these were Rings of 9°, 18° and 24° radius. Several haloes were photographed or drawn. Like in the previous years, the European Halo Project took place in April.

## Nächste Ausgaben von Meteoros

Die zeitliche Folge der nächsten Ausgaben von *Meteoros* ist im Moment noch nicht genau absehbar. Durch eine Reihe von Terminen kann es leider auch zu einem größeren Abstand kommen.



Die Leoniden 1833 über den Niagarafällen in Nordamerika – eine der vielen bekannten Darstellungen von früheren großen Leoniden-Meteorschauern.

**Impressum:** Die Zeitschrift *METEOROS* des Arbeitskreises Meteore e.V. (AKM) über Meteore, Leuchtende Nachtwolken, Halos, Polarlichter und andere atmosphärische Erscheinungen erscheint in der Regel monatlich im Eigenverlag. *METEOROS* entstand durch die Vereinigung der *Mitteilungen des Arbeitskreises Meteore* und der *Sternschnuppe* zum Januar 1998. Nachdruck nur mit Zustimmung der Redaktion und gegen Übersendung eines Belegexemplars.  
 Herausgeber: Arbeitskreis Meteore e.V. (AKM) Postfach 60 01 18, 14401 Potsdam.  
 Redaktion: Jürgen Rendtel, Gontardstr. 11, 14471 Potsdam  
 André Knöfel, Saarbrücker Str. 8, 40476 Düsseldorf (Feuerkugel-Daten)  
 Wolfgang Hinz, Irkutsker Str. 225, 09119 Chemnitz (HALO-Teil)  
 Jörg Strunk, Fichtenweg 2, 39818 Leopoldshöhe (Meteor-Photonetz) und  
 Dieter Heimlein, Lilienstraße 3, 86156 Augsburg (EN-Kameranetz und Meteorite)  
 Wilfried Schröder, Hechelstraße 8, 28777 Bremen (Polarlichter).  
 Für Mitglieder des AKM ist 1998 der Bezug von *Meteoros* im Mitgliedsbeitrag enthalten. **Bezugspreis** für den Jahrgang 1998 inkl. Versand für Nicht-Mitglieder des AKM 35,00 DM. Überweisungen bitte mit Angabe von Name und „Meteoros-Abo“ an das Konto 547234107 von Ina Rendtel bei der Postbank Berlin, BLZ 100 100 10.  
 Anfragen zum Bezug an: AKM, Postfach 60 01 18, 14401 Potsdam,  
 oder per E-Mail an: J.Rendtel@aip.de.