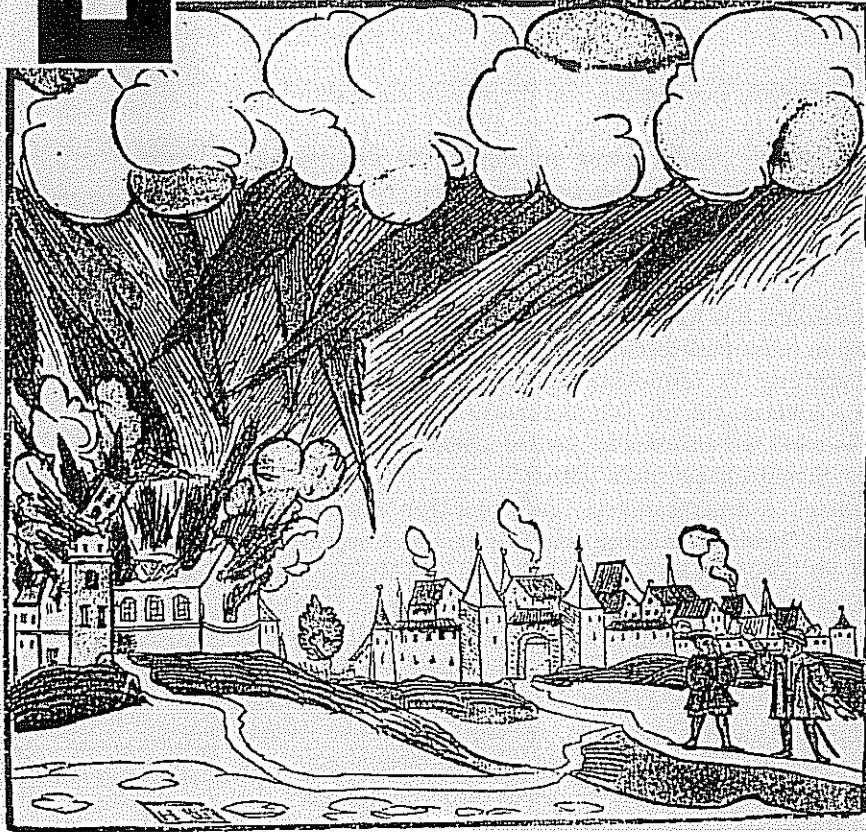


Mitteilungen des Arbeitskreises Meteore



22. Jahrgang MM Nr. 9/1997

Informationen aus dem Arbeitskreis Meteore e.V.
über Meteore, Leuchtende Nachtwolken, Halos und Polarlichter

In dieser Ausgabe:

Seite

Meteorbeobachtungen im Juli 1997	135
Perseiden – Berichte von Beobachtungen	137
Hinweise für Meteorbeobachtungen September–Oktober	139
Halos im Juni 1997	140
Lichtsäulen in Fallstreifen tiefer Wolken	143
Leuchtende Nachtwolken – Publikationen	145
Der Kugelblitz – eine besondere Leuchterscheinung	147

Eberhard Tränkle

20.10.1937 – 26.8.1997

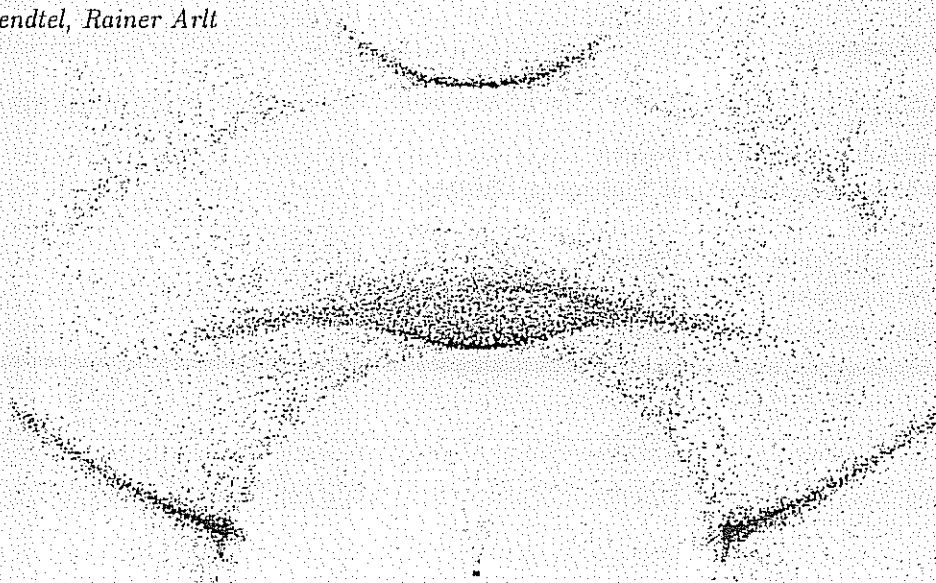
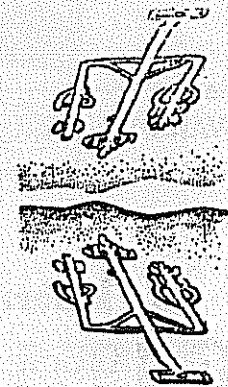
Ungläubig, überrascht, fassungslos – so die Reaktionen, als wir an verschiedener Stelle das schwarzumrandete Blatt Papier vorfanden, auf dem oben stand „Es ist nicht zu Ende“. Es dauerte eine Weile, bis man realisierte, daß es keine weiteren Versionen von haloet.exe, keine Diskussionen um 120°-Nebensonnen, keine Schneekristall-Modellfälle von Eberhard Tränkle mehr geben würde.

Kein anderer Bereich des Arbeitskreises Meteore hat so sehr durch Eberhards Ideen und Diskussionsbeiträge Auftrieb erhalten wie die Halo-Beobachtung. Er vermochte es, in anschaulicher Weise die Vorgänge zu schildern, die zu den unterschiedlichen Halo-Formen führen. Oft konnten wir miterleben, wie er offenbar selbst Schritt für Schritt die Strahlengänge nachvollzog.

Seine besondere Aufmerksamkeit galt darüber hinaus den Luftspiegelungen. Lebhaft erinnern wir uns an seine begeisterten Kommentare zu einem Video, das auf dem AKM-Seminar in Mötzow gezeigt wurde. In den AKM-Mitteilungen gab Eberhard Anregungen, solche Erscheinungen fotografisch festzuhalten. Selbst reiste er jeden Sommer zum Wattenmeer, um seltene Erscheinungen zu fotografieren, und ihn interessierten auch die Fata Morgana, die während der Meteor-Expedition in die jordanische Wüste aufgenommen wurden. Seine letzte Simulation betraf eine von südamerikanischen Ureinwohnern angelegte große Sandfigur, die vielleicht erst durch eine obere Luftspiegelung von sich nähernden Seefahrern aufrecht wahrgenommen werden konnte. Ein Zeichen des Himmels soll diese Erscheinung bedeutet haben ...

Die Meteorbeobachter kamen durch Eberhard in den letzten zwei Jahren in den Genuß, von einem günstigen Beobachtungsplatz in Ketzür östlich von Brandenburg die Perseiden verfolgen zu können. Als die letzten 97er Perseiden von seinem Garten aus registriert wurden, war noch nicht zu ahnen, daß Eberhard schon kurz darauf nicht mehr unter uns weilen würde.

Jürgen Rendtel, Rainer Arlt



Der AKM im Sommer 1997

Der Sommer dieses Jahres war in vieler Hinsicht ungewöhnlich. Wann gibt es schon durchgängig wolkenloses Wetter um das Perseiden-Maximum. Spötter werden sagen, das war nur so, weil weder das (Vor-)Peak noch das Hauptmaximum hier richtig zu beobachten waren. – Auf jeden Fall ist eine beachtliche Menge an Berichten eingegangen. Auch die von Ferne eingehenden Daten zeigen interessante Einzelheiten. Das genannte Peak ist jedenfalls entgegen anderen Erwartungen (noch) nicht verschwunden. Es deuten sich darüber hinaus an anderer Stelle neue interessante Strukturen an. Dazu gleich noch etwas mehr.

Die letzten Sichtungen von Leuchtenden Nachtwolken vom August schließen eine ebenso bemerkenswerte Saison ab. Die Daten sind noch nicht in der Datenbank „verstaut“, so daß auch die Übersicht noch verschoben werden muß.

Ein völlig anderes Gebiet aus dem weiten Feld der atmosphärischen Erscheinungen wird von Sven Näther vorgestellt: Kugelblitze.

Ergebnisse visueller Meteorbeobachtungen im Juli 1997

von Jürgen Rendtel, Potsdam

Häufig sind die immer noch recht kurzen Nächte im Juli in Mitteleuropa auch noch wolkeig, so daß besonders für die erste Monatshälfte relativ wenige Daten vorliegen. Der Juli 1997 machte in einigen Gegenden eine Ausnahme und ließ mehrere Beobachtungen zu. Am Monatsende lockte die langsam ansteigende Aktivität wieder mehr Beobachter unter den nächtlichen Himmel.

Dt	T _A	T _E	λ_{\odot}	T _{eff}	m _{gr}	total n	Ströme und sporadische Meteore				Beob.	Meth.	Ort	
							SAG	JPE	PER	SPO				
Juli 1997														
01	2135	0030	100.16	2.71	6.53	37	2				35	SEIHA	P	11851
02	2224	2354	101.12	1.45	6.19	12	2				9	RENJU	P	11157
03	2130	0020	102.06	2.67	6.33	28	2				26	SCHTH	P	11851
03	2130	0021	102.06	2.70	6.33	27	0				27	SEIHA	P	11851
05	2219	0020	103.98	1.95	6.20	18	1				15	RENJU	P	11151
05	2220	0020	103.98	1.83	6.46	20	3				15	BALPE	P	11151
07	2148	2328	105.86	1.57	6.31	16	2	0			14	SCHTH	P	11691
07	2216	0024	105.89	2.05	6.28	18	2	2			12	RENJU	P	11157
08	2132	0011	106.83	2.38	6.00	19	2	1			15	RICJA	P	11851
08	2130	0016	106.83	2.43	6.48	28		3			24	SEIHA	P	11851
08	2220	0026	106.85	2.05	6.18	20	1	6			11	RENJU	P	11157
09	2253	2349	107.80	0.90	5.75	6		1			5	GROMA	P	16054
10	2223	2323	108.74	0.97	5.75	6		2			4	GROMA	P	16054
10	2215	0033	108.76	2.25	6.24	20	4	2			13	RENJU	P	11157
11	2145	2334	109.68	1.67	6.32	18	0	0			18	SEIHA	P	11851
11	2145	2335	109.68	1.67	6.00	10	1	1			8	ZAUHA	P	11851
11	2140	0032	109.70	2.70	6.45	30	4	4			19	SCHTH	P	11691
11	2308	0020	109.72	1.15	6.17	12	1	2			5	RENJU	P	16053
11	2310	0020	109.72	1.08	6.20	11	1	1			8	BALPE	P	16053
12	2138	0039	110.65	2.70	6.41	25	2				23	SCHTH	P	11691
13	2230	0040	111.62	2.08	6.17	22	0	3			16	RENJU	P	11157

JPE – Juli-Pegasiden, SAG – Sagittariden (Komplex), PER – Perseiden

Dt	T _A	T _E	λ _☉	T _{eff}	m _{gr}	total n	Ströme und sporadische Meteore				Beob.	Meth.	Ort
							SAG	JPE	PER	SPO			
Juli 1997													
27	2340	0052	125.01	1.12	6.30	21			4	8	RENJU	P	11157
28	2100	2200	125.86	0.82	6.65	30			1	28	HENUD	P	11881
28	2057	2250	125.87	1.40	6.10	17			2	14	RICJA	P	11881
28	2053	2255	125.87	1.72	6.01	23			3	19	GEHRO	P	11881
28	2050	2300	125.87	1.78	6.40	31			1	28	WINRO	P	11881
28	2235	2320	125.92	0.63	6.88	20			1	19	HENUD	P	11881
28	2300	2340	125.93	0.60	6.32	11			2	9	WINRO	P	11881
28	2305	2343	125.93	0.55	6.30	14			4	6	GEHRO	P	11881
28	2311	2345	125.94	0.50	6.15	10			1	8	RICJA	P	11881
29	2257	0020	126.90	1.30	6.19	16			2	9	RENJU	P	11157
30	0020	0130	126.95	1.07	6.10	22			5	6	RENJU	P	11157
30	2115	2215	127.78	0.92	5.75	13			2	10	HINWO	P	11881
30	2100	2230	127.78	1.32	6.08	17			4	7	RICJA	P	11881
30	2100	0000	127.80	2.57	5.33	16			0	14	ULBHE	P	11881
30	2105	2230	127.78	1.30	6.30	16			3	12	WINRO	P	11881
30	2115	2245	127.79	1.25	6.86	40			9	29	HENUD	P	11881
30	2105	2302	127.79	1.78	6.12	27			5	19	GEHRO	P	11881
30	2107	2252	127.79	1.48	5.43	13			1	12	HORDA	P	11881
30	2230	2350	127.84	1.02	6.25	13			0	8	WINRO	P	11881
30	2230	2357	127.84	0.98	6.10	15			2	11	RICJA	P	11881
30	2300	0000	127.84	0.77	5.43	13			1	9	HORDA	P	11881
30	2306	2357	127.85	0.72	6.30	19			4	11	GEHRO	P	11881
30	2330	0000	127.86	0.40	7.15	15			4	5	HENUD	P	11881

Im Juli 1997 wurden von 13 Beobachtern in 34 Einsätzen (44 Intervalle, 15 Nächte) innerhalb von 66.96 h effektiver Beobachtungszeit 835 Meteore notiert.

Beobachter		T _{eff} [h]	Eins.
BALPE	Petra Rendtel, Hamburg	2.91	2
GEHRO	Robert Gehlhaar, Dresden	4.77	2
GROMA	Mathias Growe, Schwarzenbek	1.87	2
HENUD	Udo Hennig, Dresden	3.10	2
HINWO	Wolfgang Hinz, Chemnitz	0.92	1
HORDA	Daniel Horn, Dresden	2.25	1
RENJU	Jürgen Rendtel, Potsdam	16.47	9
RICJA	Janko Richter, Dresden	6.58	3
SCHTH	Thomas Schreyer, Jena	9.64	4
SEIHA	Harald Seifert, Großröhrsdorf	9.51	4
ULBHE	Heiko Ulbricht, Dresden	4.82	1
WINRO	Roland Winkler, Markkleeberg	4.70	2
ZAUHA	Hans-Georg Zaunick, Dresden	1.67	1

Beobachtungsorte:

11151 Golm/Zernsee, Brandenburg (52°23'57"N; 12°56'38"E)

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

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

11851 Großröhrsdorf, Sachsen (51°08'19"N; 14°00'21"E)

11881 Lausche, Sachsen (50°51'N; 14°38'E)

16053 Hamburg-Süd/Kiekeberg (53°27'N; 9°57'E)

16054 Schwarzenbek, Schleswig-Holstein (53°30'N; 10°29'E)

Das Perseidenlager 1997 in Ketzür

von Manuela Trenn, Potsdam

Die Tradition des brandenburgischen Schnuppenlagers wurde wiederum in Ketzür fortgeführt. Wir reisten diesmal nach Regieanweisung an, denn der ORB wollte einen Beitrag über den AKM filmen. Einpacken bei Jürgen, Ortseingangsschild von Ketzür, Auspacken, Zelte aufbauen ... eben alles, was zu einem Abendjournalbeitrag gehört, wurde aufgenommen, einschließlich einer gestellten Beobachtung, denn noch verhüllten Wolken den Himmel. Doch dabei sollte es nicht bleiben; acht Nächte klaren Himmels folgten, einschließlich der Maximumsnächte. In den ersten Nächten fielen häufiger hungrige Mücken als Meteore über die armen Beobachter ein, vor allem da jeder Campsteilnehmer am Anfang das „Mückenverscheucholin“ vergessen hatte. Durch den dicken Mückenschwarm hindurch ließ sich das eine oder andere Meteor dennoch beobachten. Jeden Morgen kam dann ein braun geflecktes Taubenpärchen, um die Berge erlegter Mücken der letzten Nacht zum Frühstück zu vertilgen.

Ein weiterer Sport entwickelte sich zwischen den Meteorbeobachtern, es wurde über die Stromzugehörigkeit möglicher κ Cygniden teilweise auf das heftigste debattiert. Wenn MOLS I für einen κ Cygniden war, war ARLRA grundsätzlich dagegen, genauso war es auch umgekehrt. Die Kommentare auf den Videobändern dürften recht interessant sein.

Am Wochenende wuchs die Teilnehmerzahl auf zeitweise 10 „Sternschnupperer“, wie beim ORB untertitelt, an. Darunter waren auch vier neue und begeisterte Meteorbeobachter: Richard Löwenherz, Oliver Wusk, Frank Enzlein und Lukas Bolz.

Nachts plagten uns die Mücken, während schon am zeitigen Morgen die fürchterliche Hitze uns aus den Zelten trieb. Da blieb nur noch eins: ab zur dörflichen Badestelle und rein in den Beetzsee. Es war die einzige Chance, der Hitze für einige Zeit zu entkommen.

Die Nächte 11./12.8 und 12./13.8. waren die schnuppenreichsten. So wurde der Einsatz von Videotechnik und mehreren Fotokameras lohnend. Sicher werden einige schöne Aufnahmen gelungen sein, wovon hoffentlich die eine oder andere in den nächsten Mitteilungen veröffentlicht werden. Leider waren nur wenig helle Meteore und eine Feuerkugel zu sehen, aber dafür sehr viele schwache Schnuppen die man schon eher als Sternschnüppchen bezeichnen konnte. Das diesjährige Meteortreffen war sehr schön und hat bei allen Beteiligten, vor allem bei den neu gewonnen Beobachtern bleibende Erinnerungen hinterlassen.



Perseidenpeak in der Wüste

von Jürgen Rendtel, Potsdam

In den letzten Jahren war deutlich geworden, daß das kurzzeitige Aktivitätspeak vor dem (regulären) Maximum an Intensität verlor und sich langsam in Richtung des Hauptmaximums verlagerte. Das heißt, eine Spitze mit geringerer ZHR als etwa 1996 (120) würde in einen Bereich gelangen, in dem die (reguläre) Rate bereits höher ist. Daraus konnte man ableiten, daß die Nachweisbarkeit 1997 weiter abnehmen mußte, ja unter Umständen das Peak sich kaum noch abheben würde.

Um das selbst zu beobachten, wurde eine dreiwöchige USA-Reise zeitlich so gelegt, daß sie mit dem Perseiden-Maximum begann. Die erwartete Zeit für das Peak war am 12. August zwischen 8^h und 8^h30^m UT. Als bevorzugte Region ergibt sich so der Bereich um 100° W. Mit der Absicht, in den Süden der USA zu reisen, ergibt sich daraus ein Wetterproblem: Im Juli und August werden die Bereiche zwischen Arizona und Texas vom sogenannten „Monsoon“ überdeckt. Feuchte Luftmassen bewegen sich vom Golf von Mexico nach Nordwesten und sorgen verbreitet für Gewitter am Nachmittag und Abend. Nachts geht die Bewölkung zurück, doch ob dies vollständig geschieht, ist nicht so sicher.

Bei der Anreise in Phoenix, Arizona, waren sie dann auch deutlich sichtbar – die Gewitter. Mein Nachbar im Flugzeug war aus Phoenix und zudem Pilot, so daß ich ihn intensiv nach günstigen Gegenden ausfragte. Die Nacht vor dem Maximum brachten wir am Lake Havasu zu. Mit einem Tiefstwert von 32°C war es unsere heißeste Beobachtung, doch war es nicht völlig wolkenfrei. Um vor Wolken sicher zu sein, wählten wir für die Maximumsnächte den weiter westlich gelegenen Joshua Trees Nationalpark in Kalifornien. Dort hatten wir völlig klare Nächte und wegen der Höhenlage auch erträglichere Temperaturen.

Entgegen den geschilderten Erwartungen war die Aktivität des Peaks bemerkenswert hoch; der Zeitpunkt stimmte praktisch genau mit der Prognose überein. Die Reise hatte sich, unter diesem Gesichtspunkt betrachtet, gelohnt.

In den Folgetagen erlebten wir überaus beeindruckende Gewitter weiter östlich. Eine Reihe von weiteren Meteorbeobachtungen gelang schließlich noch nach dem Vollmond.

Erste Ergebnisse

von Jürgen Rendtel und Rainer Arlt

Wir wollen mit dieser Notiz nicht irgendwelchen noch folgenden ausführlichen Auswertungen vorgeifen. Für die IMC und das IMO Journal *WGN* saßen wir jedoch in den letzten Tagen an den Tastaturen und gaben alle verfügbaren Perseiden-Daten in die VMDB ein. Schließlich hofften wir, als erstes vorläufiges Ergebnis den einfachen Durchlauf der Routine-Analyse heranziehen zu können. Doch ein bemerkenswertes Aktivitätsprofil verlangte mehr Aufmerksamkeit, als wir dieser Grobanalyse beimessen wollten.

Kurz gesagt: Das breite Hauptmaximum wird erneut bzw. in noch stärkerem Maße zur „Nebensache“. Das aus den letzten Jahren bekannte Vor-Peak zeigte mit einer ZHR von rund 140 wieder eine höhere ZHR als 1996. Zusätzlich taucht etwa 7 Stunden nach dem regulären Maximum ($\lambda_{\odot} = 140^{\circ}$) eine deutlich belegbare Spitze auf, so daß wir nunmehr eine dreigipflige ZHR-Kurve haben, in der das „alte“, breite Maximum eigentlich kaum noch auffällt. Einzelheiten folgen in der nächsten MM.

Hinweise für den visuellen Meteorbeobachter: September–Oktober 1997

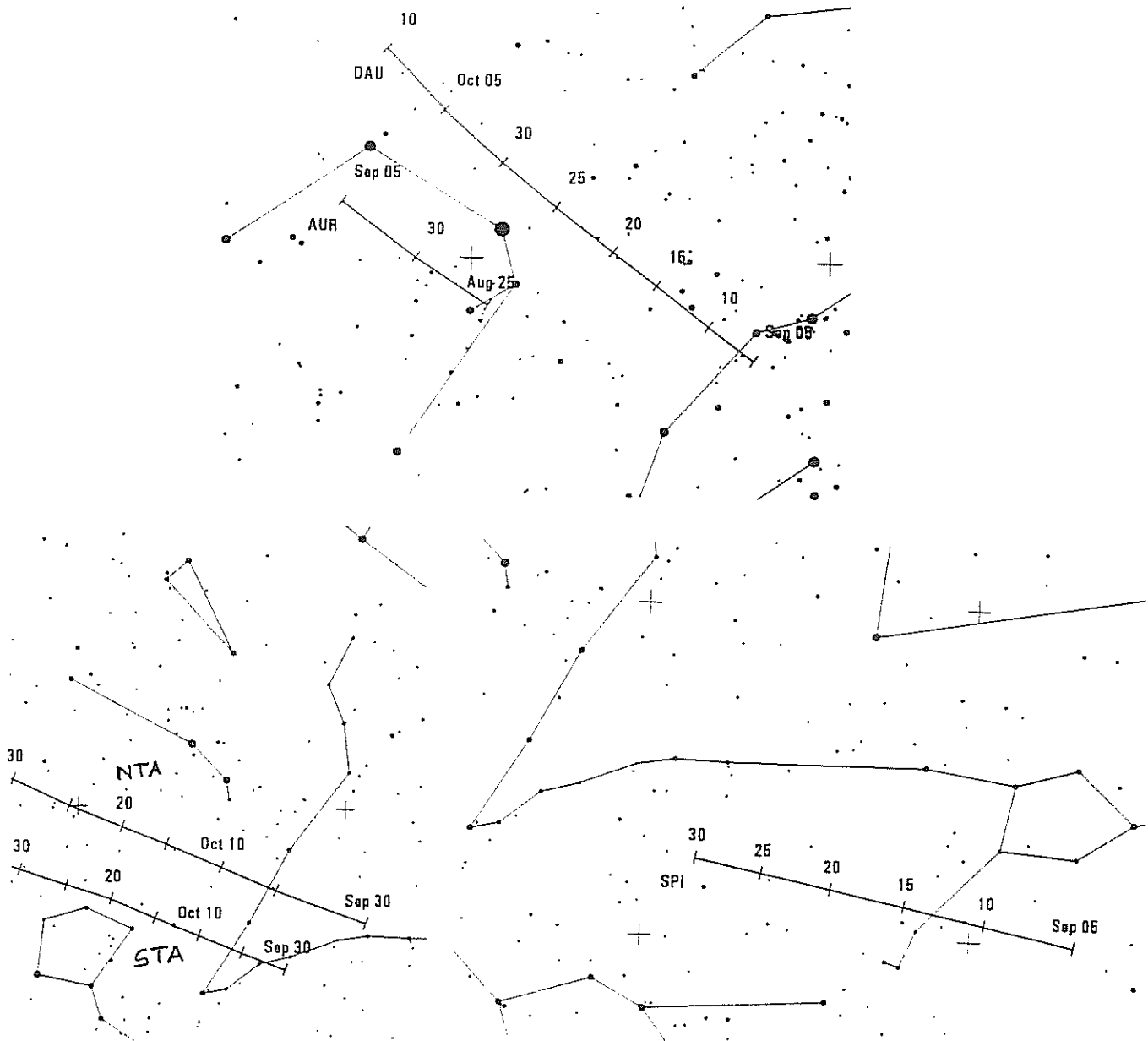
von Rainer Arlt, Berlin

Die α -Aurigiden haben sich Anfang des Monats kaum um höhere Meteoraktivität bemüht, alle Beobachter berichteten von geringer Aktivität. Bleibt uns die Beobachtung der δ -Aurigiden, deren Aktivitätszeitraum bis zum 10. Oktober reicht. Leider konnte der Strom bisher nicht wie sein Vorgänger Ausbrüche hoher Raten vorweisen, doch ist das Aktivitätsprofil eigentümlich: Nach einem ersten kurzen Maximum am 8./9. September steigt die Aktivität nochmal auf ein breites Plateau in der letzten Septembertdekade. Ein möglicher Mutterkomet ist auch vorhanden: Komet Bradfield (1972 III), der sich, wenn überhaupt, mit dem ersten Teil der Aktivität assoziieren läßt. Ob es sich doch um zwei Ströme verschiedenen Ursprungs, mit zufällig ähnlichen Radianten und Bahnen handelt?

Die ekliptikale Aktivität dümpelt unter dem Namen *Pisciden* vor sich hin, eigentlich nur darauf wartend, im Oktober in Tauriden umbenannt zu werden, mit deren Namen man schon eher typisches Erscheinen verbindet, etwa durch Feuerkugeln. Die Variabilität der ekliptikalen Quelle zu untersuchen, lohnt sich, denn es handelt sich größtenteils nur um geometrisch und durch Planetenstörungen gebündelte sporadische Meteore. Die gesamte Aktivität der Sporadischen hat aber gerade in den Monaten September bis November ihr Maximum. Vergeßt also die Pisciden nicht!

Ein wieder völlig anderer Strom sind die *Draconiden*, ein periodischer Meteorstrom, der alle 13 Jahre, das ist die doppelte Umlaufzeit des Mutterkometen Grigg-Skjellerup, einen Meteorsturm produziert. In diesem Jahr allerdings nicht. Im nächsten Jahr stehen die Chancen aber sehr gut; Grund genug, um in diesem Jahr die vom Mond nur mäßig gestörten Nächte 8. bis 10. Oktober zu nutzen – vielleicht läßt sich ja bereits etwas wie ein Anstieg der jährlichen Komponente ähnlich den Leoniden beobachten. Der Radiant liegt bei $\alpha = 3D262^\circ$, $\delta = 3D + 54^\circ$, die Meteore sind extrem langsam (20 km/s).

Zur *Orioniden*-Zeit will der abnehmende Mond wegen seiner hohen Deklination überhaupt nicht recht verschwinden, und das Maximum wird wohl kaum eine Beobachtung lohnen. Bestenfalls die letzten Oktonächte erlauben Beobachtungen in den Morgenstunden, vor Mitternacht steht der Radiant noch sehr tief.



Radiantenpositionen der δ Aurigiden sowie der Pisciden und Tauriden Ende September–Anfang Oktober.

Die Halos im Juni 1997

von Claudia Hetze, Chemnitz

Im Juni wurden von 26 Beobachtern an 30 Tagen 655 Sonnenhalos und an 7 Tagen 17 Mondhalos beobachtet. Dies ist der dritte Monat in Folge mit über 600 Erscheinungen, seit 1996 gab es insgesamt nur 5. G. Stemmler hatte mit 13 Tagen sein vierbestes Juli-Ergebnis seit 1953 und lag damit natürlich weit über seinem 45-jährigen Mittelwert von 8,0 Halotagen. G. Röttler verzeichnete mit 20 Halotagen sogar das beste Ergebnis in seiner 37-jährigen Beobachtungsreihe. Damit wird das Rekordjahr 1997 fortgesetzt, in dem die Summe der Erscheinungen (3056) schon jetzt über dem 10-jährigen SHB-Jahresmittelwert von 3027,8 liegt.

Die Haloaktivität fällt dagegen vergleichsweise gering aus, da die Halos meist nur von kurzer Dauer und die seltenen Erscheinungen eher spärlich waren.

Die erste Monatsdekade wurde von südlichen Warmluft-Wetterlagen geprägt, die dem russischen Hoch kaum eine Chance ließen. Ab dem 11. dominierten West-Wetterlagen, die in rascher Folge Mitteleuropa überquerten.

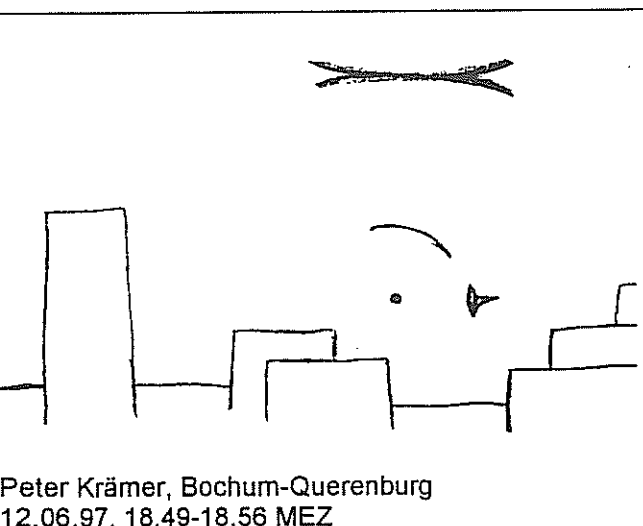
Am 2. und 3. lagen die Mitte und der Norden noch unter Hochdruckeinfluß. Warme Subtropikluft im Süden brachten weitreichende Cirrusfelder und langanhaltende 22°-Ringe (KK38: 790 min am 3.), z.T. mit Fragmenten des Horizontalkreises. Der interessanteste Tag des Monats war der 7. Die Kaltfront eines westeuropäischen Trogas brachte dem westlichen Deutschland kräftige Schauer und Gewitter. Im Osten dagegen gab es nur leichte Konvektionsbewölkung, teilweise auch mit Fallstreifen, und weitverbreitet sehr feinfaserige Cirrusstreifen. Diese brachten kurzzeitige sehr helle und farbige Nebensonnen sowie Berührungsbögen, elliptische Ringe in Chemnitz und gegen Abend einige ungewöhnliche Erscheinungen, die im nachfolgendem Bericht näher beschrieben werden.

Am 8. war die Kaltfront weiter vorangekommen und Cirren waren kompakter und zauberten für fast 10 Stunden den 22°-Ring an den Himmel.

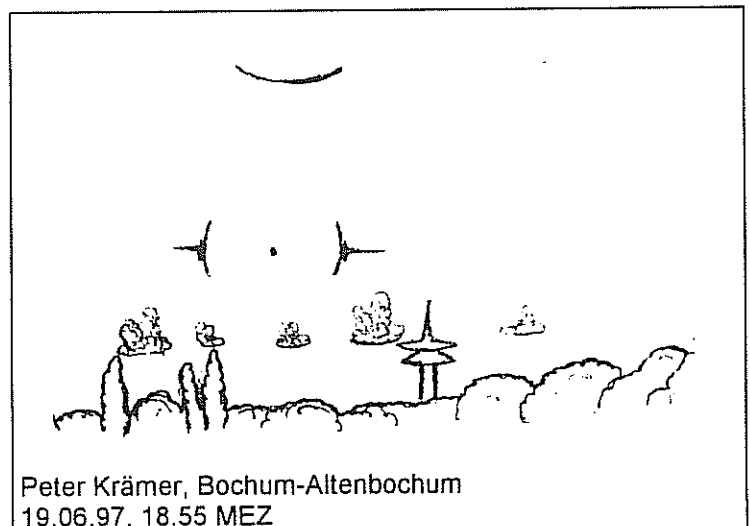
Am 14./21./22. und 23. beobachtete R. Löwenherz Mondhalos zeitgleich mit Leuchtenden Nachtwolken.

An drei Tagen konnte K. Kaiser das untere Gegenstück zum ZZB beobachten: den Zirkumhorizontalkreis. Er kann bei einer Sonnenhöhe von über 46° gesehen werden und erscheint wegen seiner Horizontnähe in unseren Breiten oft nur rötlich.

Halophänomene gab es im Monat Juni trotz Rekordzahlen keine. Es soll jedoch nochmals darauf hingewiesen werden, daß als ein Phänomen das Auftreten von fünf oder mehr Haloarten (z.B. EE02/03 = eine Haloart!) bezeichnet wird.



Peter Krämer, Bochum-Querenburg
12.06.97, 18.49-18.56 MEZ



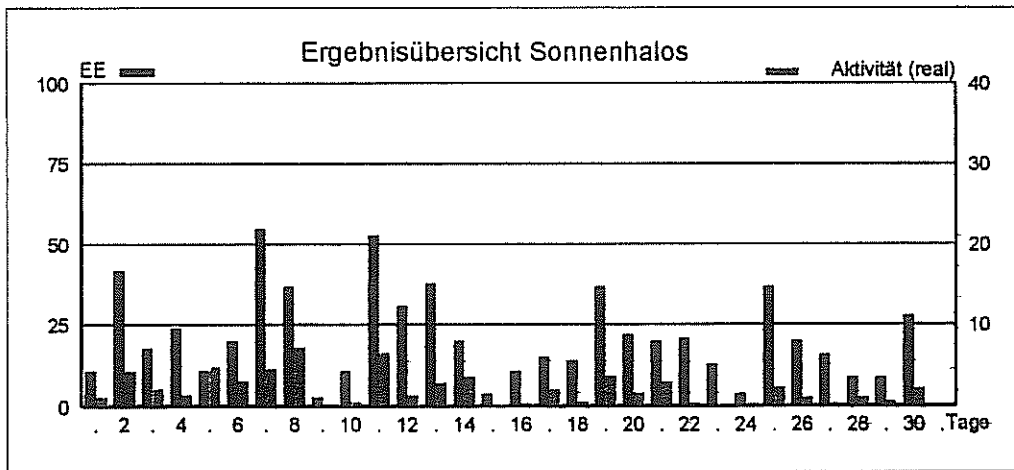
Peter Krämer, Bochum-Altenbochum
19.06.97, 18.55 MEZ

Monatstatistik Juni 1997

Beobachterübersicht Juni 1997																																				
KKG	1			5			9			13			17			21			25			29			31			1) 2) 3) 4)								
	2	3	4	6	7	8	10	11	12	14	15	16	18	20	22	23	24	26	27	28	30	1)	2)	3)	4)											
5901	3	4	1	1			3	3			3	1	1			1		1	4			1	X		1	3		1			30	14	1	14		
0802							3	1			3	1	3																	17	9	1	10			
5602		2		1			3	2			2								4	1			2		1	3		2		24	11	0	11			
5702	3	3	2				5	5	1		1	4	1						2	3	3								35	14	0	14				
5802	1						5	1			2																		8	5	0	5				
3403	3	1	1				1				1	1	1	1					1										11	9	0	9				
0104	6	5	1				5	2			5	5	1	1				2	2			1	2	1	1			3	1	1	5					
1004	1		1				1				2	1	1	1				1	X			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2				
1404							1				3	2	1	2				2				1	1						15	9	0	9				
1305			2			3	1		3		2	5	3				1	2	7	3		1	2	3		1	3		42	16	0	16				
2205				1		4	1		1		2	3	2	2			2	1	1	3		2	2	1	2			4	1	1		37	20	0	20	
1306						1	1	1	2	3		2	2	1	3					3	2		2	1				1	1			26	15	0	15	
0208	2										3	1	1	3					1	4	2		1	1				1	1	1	2	23	13	0	13	
0408	2	2		1		1	3		1										1	1		1	1	1	2			1	1	1	1	17	12	0	12	
0908	1	1	3			4	2				3	2					1	1				1						2	1	1	1	2	24	13	1	13
2908		1					1				1	3	6				2	1	1	1		1	4	1	5		1	1	1	3	23	13	2	13		
3808	4	2	5				5	4			3	2	2	5			1	1	2	1		1	4	1			2	1	1	4	56	21	1	21		
4308		1					4	1			3	2	4	2			2	2				1	4	1					26	13	0	13				
4508																													0	0	0	0	0	0	0	
5108	5	2	5	1			5	6			4	3	3	1			1	1	1	1		1	4	1	3		2	2	1	4	61	22	2	22		
5508	2	2	2				4	2				2	2						4					2			1		2	25	11	0	11			
1211				1		1	1	1	1			1										1							6	6	0	6				
5317	4	5		3		2	1	5			4	1	4				1	2	2			7	2	2	3		1	3	1	1	53	19	0	19		
9035				1															1					1					4	4	0	4				
9135				1												5		1						1					6	2	0	2				
44//						2	2				1	1																1	1	1	1	10	8	0	8	
46//		1	1			3	1																					1	7	5	0	5				
52//	2					1						X																4	3	1	4					

1) = BE (Sonne) 2) = Tage (Sonne) 3) = Tage (Mond) 4) = Tage (gesamt)

KK	Name / Hauptbeobachtungsort	KK	Name / Hauptbeobachtungsort	KK	Name / Hauptbeobachtungsort	KK	Name / Hauptbeobachtungsort
01	R. Löwenherz, Kletwitz	13	P. Krämer, Bochum	43	F. Wächter, Radebeul	55	M. Dachselt, Chemnitz
02	G. Stemmler, Oelsnitz/Erzg.	14	S. Näther, Potsdam	44	S. Molau, Berlin	56	L. Ihlandorf, Damme
04	H. Bretschneider, Schneeberg	22	G. Röttler, Hagen	45	T. Voigt/A. Behrendt, Coswig	57	D. Klatt, Oldenburg
08	R. Kuschnik, Braunschweig	29	H. Lau, Pima	46	R. Winkler, Markkleeberg	58	H. Bardenhagen, Helvesiek
09	G. Berthold, Chemnitz	33	H. Seipelt, Seligenstadt	51	C. Hetze, Chemnitz	59	Laage-Kronskamp/12 Beob.
10	J. Rendtel, Potsdam	34	U. Sperberg, Salzwedel	52	M. Ramisch, Frankfurt/M	90	A. Mc Beath, UK-Morpeth
12	M. Werner, Blaichach	38	W. Hinz, Chemnitz	53	K. Kaiser, A-Schlägl	91	L. Cowley, UK-Chester



Ergebnisübersicht Sonnenhalos Juni 1997																														
BE	1			5			9			13			17			21			25			29			ges					
	2	3	4	6	7	8	10	11	12	14	15	16	18	20	22	23	24	26	27	28	30	31								
01	111	9	9	8	51	7	7	3	911	16	6		6	8	7	14	9	11	6	8	3	15	10	12	8	11	254			
02	2	10	1	3	2	2	14	3	1	3	14	6	6	4	1	1	1	1	6	3	2	5	2	4	5	1	3	1	6	113
03	4	9	1	5	4	11	3	1	4	11	4	5	4	1	3	1	1	6	4	2	6	1	1	6	2	3	2	5	110	
05		3	3		4	3	2		2	4	3	3		2		1			1	2			4				1	38		
06			1	4	1		2	6		2	2	2	1	1		1	2	2			1		4				3	34		
07																														
08	1	1	1	3	1	1	1	1	1	8	1	1		1	2	5	1	1					1			1	32			
09	1															1											3			
10																							1				2			
11		3				3	2	3	1	1	3	2	1		1	2	3	1	2		2				1	1	32			
12		1								1	1	1											1				7			
	11	16	11		50	3			49	36	4		11	36		19	13	35		16	9						627			
		39	24		19	35	11		31	19			11	14	22	21	4			20	8	28								

Erscheinungen über BE 12

DT	BE	KKGG	DT	BE	KKGG	DT	BE	KKGG	DT	BE	KKGG	DT	BE	KKGG	DT	BE	KKGG
02	13	3808	05	23	5317	07	17	5108	11	23	5317	14	23	3808	21	13	5317
02	13	5108				07	17	5108	11	23	5317						
02	13	5901	06	51	2205				11	51	2205	17	13	9135	25	27	3808
						08	13	0908				17	32	2205	25	27	5902
03	13	0104	07	27	0908	08	23	5317	13	13	2908						
03	13	5508	07	27	3808				13	13	5317	19	13	1305	28	32	2205
			07	36	0104	11	13	5702									

Elliptische Ringe über Chemnitz

von Claudia Hetze, Chemnitz

Ursache für die Entstehung von Fallstreifen ist, daß die entsprechende Wolke aus einem Gebiet mit aufsteigender Luftbewegung in einen Bereich absteigender Luftbewegung eintritt. Dies ist oft in Küstennähe der Fall oder seltener bei sich auflösender Konvektionsbewölkung am Gebirgsrand.

Letzteres war am 22.4. am Nordrand des Erzgebirges der Fall. Die Labilität reichte bis in eine Höhe von ca. 3000 m, wo Temperaturen von -15°C herrschten. Während es in den Kammlagen Graupel- und Schneeschauer gab, waren am ca. 30 km nördlich gelegenen Chemnitzer Himmel nur die Reste der Schauerbewölkung (meist Sc cbgen) mit teilweiser Virga-Bildung zu beobachten. Ab 16.35 MEZ konnte ich in einigen Fallstreifenfetzen Lichtsäulen beobachten. Auch gegen 17.02 MEZ blickte ich in Richtung Sonne, da diese erneut durch einen Wolkenstreifen bedeckt wurde. Doch das durch die Eiskristalle der Fallstreifen erzeugte Gebilde glich eher einem Ei als einer Lichtsäule. Sollte dies meine erste Beobachtung eines elliptischen Ringes sein? Leider weilten die Fallstreifen nicht so lange vor der Sonne, bis ich meinen Fotoapparat ausgepackt, das Tele angeschraubt und die Belichtung eingestellt hatte. So ist das einzige entstandene Foto völlig überbelichtet.

7.6.97: Wieder ist der Himmel mit den eigentlich für Chemnitz recht seltenen Virga-Streifen (ca. 4-5 Beobachtungen im Jahr) bedeckt. Diesmal rüstete ich mich besser und setzte mich mit teleobjektivbestückter Kamera nach draußen. Und wahrhaftig ließen die elliptischen Ringe nicht lange auf sich warten. Der erste ($x=6^{\circ}/y=2^{\circ}5'$) zeigte sich um 18.12 MEZ. Doch schon während des Fotografierens merkte ich, daß meine minimale Belichtung von 1/1000s und Blende 16 nicht ausreichte. Da ich auch nichts passendes zum Abdecken fand, plazierte ich in der Mitte der Linse einen kleinen kreisrunden Aufkleber. Aber wie die Fotos des zweiten elliptischen Rings (18.58 MEZ; $x=7^{\circ}/y=2^{\circ}$) zeigte, wird das Sonnenlicht dadurch zu sehr gestreut, so daß im Endeffekt nichts mehr erkennbar ist. Letzteres ist also nicht zur Nachahmung empfohlen. Für mich bleibt zu wünschen, daß ich einen passenden Filter finde und die nächsten elliptischen Ringe nicht lange auf sich warten lassen.

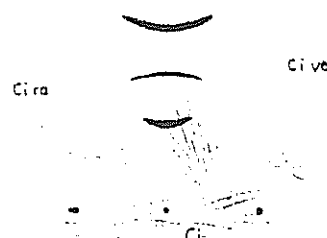
Ungeklärte Erscheinungen am Chemnitzer Himmel

von Claudia Hetze, Chemnitz

Daß sich nicht jede Haloerscheinung eindeutig identifizieren läßt, beweisen zwei Erscheinungen, die am Abend des 7.6.97 beobachtet wurden. Die schon im vorangegangenen Bericht erwähnten Virga-Streifen sowie „normale“ Cirrus-Fetzen erzeugten z.T. sehr helle Nebensonnen sowie Fragmente des 22°-Ringes und des oberen Berührungsbogens.

Gegen 17.00 MEZ entdeckten G. Berthold und W. Hinz oberhalb eines (vermutlichen) 22°-Segmentes ein paralleles Bogenstück gleicher Farbe und gleicher Helligkeit. Am nächstliegenden wäre ein Parrybogen, der letztendlich auch verschlüsselt wurde. Vielleicht handelte es sich aber auch um ein Segment des 24°-Ringes? Allerdings tritt dieser laut Theorie ausschließlich zusammen mit anderen Ringen mit ungewöhnlichen Radien auf. Im Bereich von 9°- bzw. 18° fehlte jedoch die entsprechende Bewölkung. R. Löwenherz beobachtete 34 Minuten vorher in Klettwitz (ca. 200 km nördlich) in einem ebenfalls kleinen Wolkenfetzen das obere Ringsegment eines 35°-Ringes (siehe Skizze). Zufall?

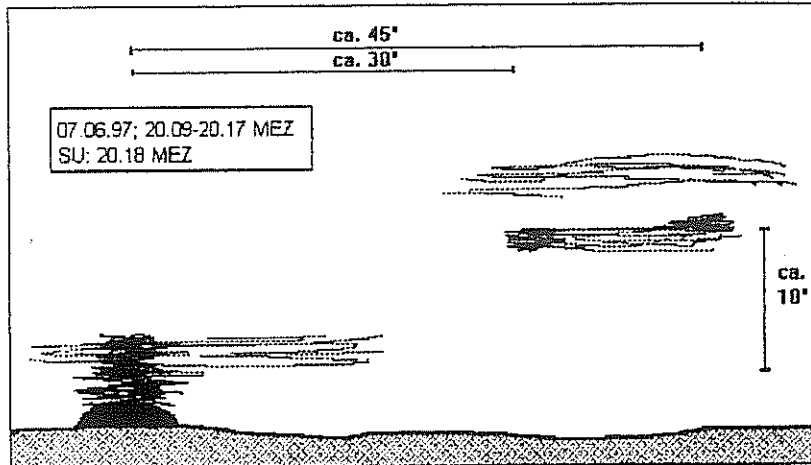
35°-Ring-Fragment in Klettwitz
7.6.1997/18.26-18.27



KK01 R.Löwenherz

Die Höhenkarte vom 7.6.97 19.00 MEZ zeigt im 500 hPa Niveau eine leichte Nord- bis Nordostströmung. Es könnte sich also in Chemnitz durchaus um Klettwitzer Wolkenteile handeln. Also doch ein 24°-Ringsegment?

Kurz vor Sonnenuntergang bemerkte C. Hetze in einer einzeln stehenden Wolke auffällige rötliche Bogenstücke, die etwa 30°–45° rechts und 10°–12° oberhalb der Sonne lagen (siehe Skizze). Die Wolken, in der die Fragmente auftraten, lagen schon kurz nach Sonnenuntergang im Schatten, die umliegenden Cirren dagegen erst nach ca. einer Viertelstunde. Daraus läßt sich schließen, daß die entsprechende Wolke viel tiefer war als die Cirren, vermutlich handelte es sich um Fallstreifen, die ohne Mutterwolke kaum noch von Cirren zu unterscheiden sind. Die farbigen Bogenstücke waren so klein, daß man nicht einmal mit Sicherheit sagen kann, ob deren Ausdehnung horizontal oder vertikal verläuft.



Obwohl von beiden Erscheinungen Fotos existieren, werden sie wohl nicht eindeutig geklärt werden können.

Lichtsäulen in Fallstreifen tiefer Wolken

von Richard Löwenherz, Klettwitz

Noch bis vor kurzem hielt ich das Auftreten von Haloerscheinungen in tiefen Wolkenschichten für eine absolute Wintererscheinung. Dem ist aber nicht so! In den letzten Monaten beobachtete und fotografierte ich mehrfach Lichtsäulen, die unmöglich in Cirruswolken entstanden sein konnten. Die jüngste Sichtung am 2. Juni ließ letztendlich alle meine Zweifel schwinden, daß nicht doch bisher Cirren die Ursache dafür waren. Als Beweisführung dienen 4 Fotografien, auf denen eindeutig zu sehen ist, daß sich die Säule unter der Altopcumulus-Schicht bildete. Zur Entstehung der oberen Lichtsäule kam es, als kurz vor Sonnenuntergang aus Nordosten ein Ac-Feld heranzog. Während sich die ersten Wolkenteile in Sonnennähe ansammelten, war plötzlich eine Aufhellung direkt am oberen Rand der Sonne zu erkennen (19.55 MEZ). Die 1° hohe Lichtsäule war nicht sonderlich hell, aber deutlich abgegrenzt. In den folgenden Minuten verdichtete sich der Ac, wobei die Säule auf 2° Höhe anwuchs. Schließlich verschwand die Sonne hinter der Wolkenschicht (20.00 MEZ). Jetzt konnte man sogar beobachten, wie die rötliche Säule sich teilweise vor den Wolken erstreckte. Mit einem Feldstecher ließen sich nun die wandernden Fallstreifen in der Lichtsäule besonders gut verfolgen. Die Erscheinung ist somit ein Beweis für vorhandene regelmäßige Eiskristalle unterhalb des Ac. Mit zunehmender Wolkendichte verschwand die Säule dann entgültig (20.16 MEZ). Aus meinen bisherigen Beobachtungen konnte ich folgende Erkennungsmerkmale einer Fallstreifen-Lichtsäule zusammentragen:

- erscheint meist inmitten oder vor Ac, z.T. auch in Resten von Cumulus virga, auch bei vorhandener Ci-Bewölkung (Fallstreifen müssen nicht sichtbar sein!)
- tritt bei dichter Bewölkung und verdeckter Sonne ganz plötzlich auf, weil nur begrenzte Bereiche der Wolken angestrahlt werden
- ist meist deutlich vom Himmelshintergrund abgegrenzt und erreicht nicht selten phantastische Helligkeiten
- die Höhe der Lichtsäule hängt neben der Sonnenhöhe hauptsächlich von der Ausbreitung der beleuchteten Fallstreifen ab

Die Häufigkeit dieser Erscheinung ist nach meinen bisherigen Erfahrungen im Winter nicht größer als im Sommer. Das hängt ganz davon ab, wie sehr man seine Aufmerksamkeit auch dem Ac und Cu oder im Winter noch dem Sc widmet, insbesondere bei tiefstehender Sonne.

Folgende 15 Lichtsäulen aus meinem Beobachtungsarchiv seit 1995 konnten nachträglich mit Fallstreifen solcher Wolken in Verbindung gebracht werden:

Datum	Ausgangs- wolke	Bemerkungen	Datum	Ausgangs- wolke	Bemerkungen
06.09.95	Ac	Foto	16.04.95	Ac	3 Fotos
21.06.96	Ac	2 Fotos	19.04.97	Cu	T. Lehmann
26.12.96	Sc	Foto (im Niederschlag/Schnee)	20.04.97	Cu vir	
31.12.96	Sc		22.04.97	Ac vir	
31.12.96	Ac	Foto	22.04.97	Ac	am Mond, A. Haußmann
08.03.97	Ac	Foto	31.04.97	Ac	3 Fotos
21.03.97	Cu	bei Augsburg	03.06.97	Ac	4 Fotos
24.03.97	Ac	3 Fotos, am Mond, unsicher			

Mit Sicherheit spielt hier der Zustand der Troposphäre eine entscheidende Rolle. Im April und Mai 1997 wurden z.B. alle Lichtsäulen nur auf der Rückseite von Kaltfronten beobachtet, die neben merklicher Abkühlung sehr klare Luft mit sich brachten.

Berichtigung zum Sternhalo um α Aql (MM 5/1997)

von Rainer Schmidt, Laage-Kronskamp

In der Zeichnung zum 22°-Ring um den Stern α Aql hat sich ein Fehler eingeschlichen. Der Ring um Atair ist in der Tat zu klein geraten, wie Herr M. Dachsel in der MM 7/1997 richtig bemerkt. Bei meinen Versuchen, eine halbwegs brauchbare Abbildung zu bekommen, ist mir nicht aufgefallen, daß der Maßstab der letztendlich benutzten Sternkarte doppelt so groß war, wie der meiner vorhergehenden Karte. Zu wenig Routine im Umgang mit Sternkarten und das Fehlen der Koordinatenlinien in der Karte haben diesen Fehler begünstigt. Daß es sich um einen 22°-Ring gehandelt hat, konnte ich durch die Anwendung der bekannten Handregel feststellen. Zur Entdeckungszeit des kleinen Ringes war die Dämmerung allerdings noch nicht ganz beendet. Von Südwesten kommend, zogen recht kompakte Sc- und Ac-Felder in Richtung Nordost an der Station vorbei. Diese Wolken haben das Beobachtungsfeld gegen das Reststreulicht der zu Ende gehenden Dämmerung sehr gut abgeschirmt. Der Cirrostratus hatte ebenfalls eine abschirmende Wirkung, so daß der Himmel trotzdem visuell recht dunkel erschien.

Anmerkungen zu dem Bericht von Rainer Schmidt (MM 7/97; S. 102/103)

Richard Löwenherz wies uns darauf hin, daß das im Bericht erwähnte Spiegelbild der aufgehenden Sonne am 12.4.97 mit einer Luftspiegung vergleichbar ist, die in Minnaert „Licht und Farbe in der Natur“, S.93/94 beschrieben ist: „... Die Natur birgt sehr viel mehr Möglichkeiten in sich, als wir glauben. ... Es wurden inzwischen so viele andere Berichte aus der Literatur zusammengetragen, daß kein Zweifel mehr möglich ist. Es gibt:

- doppelte und mehrfache Mondsicheln, ein Phänomen, das bereits bei relativ schwacher Refraktion auftritt – Verschiebung um ca. 0°5 kamen bei Mondhöhen von 12°, 15° und 35° vor;
- doppelte übereinanderstehende Sonnen sowie eine oder mehrere Scheinsonnen, die über der untergehenden Sonne mehrere Minuten lang zu sehen sind
- unregelmäßig in mehrere Richtungen verschobene Mehrfachsonnen
- und schließlich, im Unterschied zu den o.g. Fällen, Beobachtungen, bei denen Sonne und Scheinsonne genau gleich hoch stehen. Der Fall, in dem eine Scheinsonne 3°25 links der fast untergegangenen Sonne, gut 1° über dem Horizont erschien, wäre fast nicht zu glauben, wenn er nicht fotografisch festgehalten worden wäre.

Alle diese Phänomene versuchte man mit ungewöhnlichen Krümmungen der Lichtstrahlen zu erklären. Höchst erstaunlich ist und bleibt jedoch die Tatsache, daß die Bilder von Sonne und Mond stets vollkommen scharf und genauso groß wie die wirklichen Himmelskörper waren. Man sieht hier gut, daß es nicht nur eine vertikale Refraktion gibt, sondern auch eine laterale (seitliche), selbst über große Entfernungen.“

Bemerkungen zur Beobachtung „Lichtsäulen ohne Cirren“ in MM Nr. 7, s. 102

von Eberhard Tränkle †, Berlin

Leider gibt es kein Foto der Erscheinung um 4.22 UT. So stütze ich mich notgedrungen bei diesen Bemerkungen auf den Bericht und die Zeichnung.

Die Lichtsäule ist eine Haloerscheinung. Allerdings fällt bei dieser Beobachtung die unterschiedliche Länge der oberen und unteren Lichtsäule und das Fehlen des Horizontalkreises auf. Eine Simulation mit haloet zeigt, daß sich diese Besonderheiten im Rahmen der Mehrfachstreuung erklären lassen, wenn man für den Sonnenstand 3° , die Schichtdicke der horizontalen Wolke 0.2, das geometrische Verhältnis $d/h = 20$ und den maximalen Kippwinkel der orientierten Plättchen 3° wählt. Die obere Lichtsäule ist dann ca. 8° , die untere 1° lang. Die untere ist so kurz, weil die Lichtstrahlen mit Winkeln $< 2^\circ$ die horizontal ausgedehnte Schicht nicht verlassen sondern eher nochmals gestreut werden. Das geometrische Verhältnis von 20 ist ungewöhnlich für kompakte hexagonale Eisplättchen. Es deutet auf orientierte Schneesterne hin.

Als Haloerscheinung *nicht* erklären läßt sich das kreisrunde Spiegelbild der Sonne vor Sonnenaufgang. Im Prinzip könnte es ein Spiegelbild von der Reflexion der Strahlen an der Unterseite der Schneekristalle sein. Bei Kippwinkeln von 3° wäre das Bild jedoch langgestreckt und unscharf. Vermutlich ist das kreisrunde Spiegelbild eine Luftspiegelung der Sonne.

Sc-Wolken bestehen aus kleinen Wassertröpfchen und auch aus Schneekristallen bzw. Reifgraupeln. Natürlich müssen nicht alle Formen gleichzeitig auftreten, jedoch kann das sein. Kleine Wassertröpfchen erzeugen einen Diffraktionspeak in Vorwärtsrichtung, in seltenen Fällen eine farbige Korona. Bei Mehrfachstreuung verbreitert sich der Peak und die Farben der Korona verblassen. Die diffuse gelbliche kreisförmige Sphäre wird wahrscheinlich durch Mehrfachstreuung an kleinen Wassertröpfchen erzeugt.

Nicht erklären lassen sich in diesem Bild die Verdickungen der oberen Lichtsäule. Solange ich diese nicht auf einem Foto gesehen habe, nehme ich an, daß es Wolkenstreifen sind. Oder weiß jemand, welche Lichtmuster Reifgraupel erzeugen?

Diese Erklärung ist verträglich mit dem Bericht über die anderen Beobachtungen. Bei höherem Sonnenstand spielt die Mehrfachstreuung keine große Rolle mehr. Am 15.4. mögen wenig Wassertröpfchen in der Sc-Bewölkung vorhanden gewesen sein.

Rund um Leuchtende Nachtwolken

Neuere Publikationen (1996 und 1997)

von Jürgen Rendtel, Potsdam

Immer wieder wird in Publikationen zum Thema Leuchtende Nachtwolken deren außergewöhnlich stabile Höhe betont, es wurden auch verschiedene Messungen im entsprechenden Niveau durchgeführt. Dennoch scheint es insgesamt keine neuen Befunde zu geben. Das täuscht jedoch. In jüngerer Zeit gab es einige Publikationen zu diesem Komplex:

von Cossart G., Hoffmann P., von Zahn U., Keckhut P., Hauchecorne A., 1996: Mid-latitude noctilucid cloud observations by lidar. *Geophys. Res. Lett.* **23**, 2919–2922.

Hier werden Lidar-Beobachtungen vom Juni 1995 von Juliusruh (Rügen) während des Auftretens von NLC untersucht (3./4., 18./19. und 29.80.) NLCs können mit Lidar auch beobachtet werden, wenn sie nicht mehr von der Sonne beleuchtet werden.

Als nächstes verweisen wir auf die Arbeit:

Thomas G.E., 1997: Introduction to special section: Noctilucid Cloud Workshop. *J. Geophys. Res. (D)* **102**, 1957–1958.

Die Sonder-Section zum NLC-Workshop 1995 in Boulder umfaßt insgesamt die Seiten 1957–2024. Mehrfach wird dabei auf Zusammenhänge mit den Polaren Mesosphärischen Sommer-Echos (PMSE) eingegangen, es

werden auch moderne Beobachtungen behandelt (z.B. von der Südpolar-Region). Dennoch haben angesichts der kurzen Existenzperiode und der vielen nur indirekt bestimmbarer Parameter optische Beobachtungen weiter ihre Bedeutung. Der Zusammenhang zwischen verschiedenen Beobachtungen, besonders den PMSE, wird in der folgenden Arbeit ausführlich diskutiert:

Cho J.Y.N., Röttger J., 1997: An updated review of polar mesosphere summer echoes: Observation, theory, and their relationship to noctilucent clouds and subvisible aerosols. *J. Geophys. Res. (D)* 102, 2001–2020.

Unter bestimmten Bedingungen könnte man das Verhältnis zwischen den PMSE und den NLC wie bei einem Eisberg betrachten. Dann wären die NLC gerade die sichtbare Spitze infolge einer kleinen Menge großer Partikel, während die „verborgene Masse“ für die Verursachung der PMSE verantwortlich wäre. Sicher spielt auch die elektrische Aufladung der größeren NLC-Partikel für die Vorgänge in der Mesopausenregion eine wichtige Rolle. In jedem Falle sind die Phänomene PMSE und NLC stets in Höhe getrennt, wobei die NLC die tieferen Schicht bilden und die PMSE darüber entstehen, jedoch beide unterhalb des mittleren Temperatur-Minimums.

Die Autoren heben hervor, daß unbedingt in situ Messungen in dem selben Raum erforderlich sind, der mit anderen Methoden untersucht wird (z.B. Radar, Lidar). Das ist besonders wichtig, da die PMSE eine „scheckige“ Struktur aufweisen, mit typischen Skalen von einigen zig Metern bis zu Kilometern. Neben den Direktmessungen weiterer Parameter (u.a. der Temperatur mit hoher räumlicher Auflösung), sind auch Laborversuche wichtig, die die Ionen und Aerosole der Mesopausenregion betreffen. Es ist sicher schwierig, die tatsächlichen Bedingungen zu simulieren, aber jede Näherung für das Wachstum von Eispartikeln an verschiedenen Kondensationskeimen und Ladungsbedingungen sollten möglich sein.

Neues Buch über Leuchtende Nachtwolken

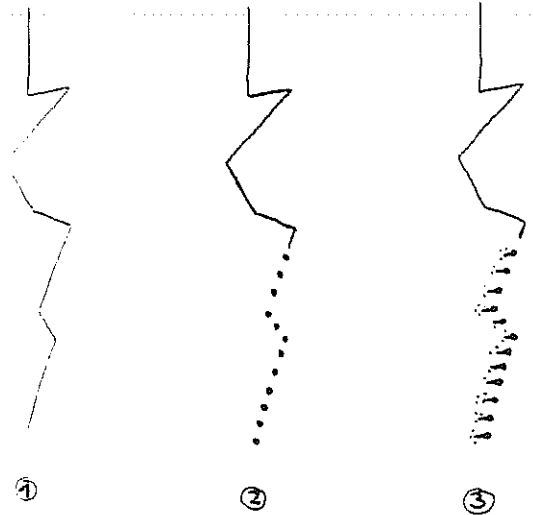
In diesen Tagen erscheint von Wilfried Schröder das Buch *Noctilucent Clouds / Leuchtende Nachtwolken*. Es enthält auf ca. 200 Seiten eine Zusammenschau der langjährigen Diskussionen zu den Leuchtenden Nachtwolken. In einem Kapitel werden ausführlich die Hypothesen und Theorien seit Jesses Zeit vorgestellt, so u.a. die Ansätze von Jesse, Wegener, Hoffmeister, Witt, Chvostikov, um nur einige zu nennen. In einem weiteren Kapitel werden die Studien zur Klimatologie dargestellt. Dies umfaßt die jahreszeitlichen und tagesperiodischen Schwankungen im Auftreten der NLC, die Kinematik, das gemeinsame Auftreten mit Polarlichtern sowie Studien zur Morphologie. Einen breiten Raum nehmen die Diskussionen um den Zusammenhang der Sichtbarkeit der Leuchtenden Nachtwolken mit den Umstellungszeiten in der oberen Mesosphäre ein. Schröder konnte ab 1968 zeigen, daß hier ein enger Zusammenhang dergestalt existiert, daß die NLC ausschließlich in den Zeiten zwischen den Umstellungsperioden auftreten und von diesen abhängig sind. Während der Sichtbarkeitsbeginn im Frühjahr variiert, stellt man im Herbst fest, daß genau mit der erfolgten Umstellung in der Mesopause auch die NLC verschwinden. In einem letzten Kapitel wird die Geschichte der NLC seit 1885 behandelt, wobei sich ein Beitrag auch mit den Beobachtungen des Dämmerungshimmels vor 1885 befaßt. Allerdings sind aus dieser Zeit keinerlei positive Befunde für NLC zu finden. Das Buch ist durch verschiedene Fotografien illustriert, darunter eine Farbtafel. Mitglieder des Arbeitskreises Meteore können das Buch zu einem Vorzugspreis von 20 DM beziehen von Dr. Wilfried Schröder, Hechelstr. 8, 28777 Bremen.

Bemerkenswerter Blitz beobachtet

von Holger Seipelt, Seligenstadt

Am 25.7.1997 wartete ich am Bahnhof in Lindenberg, Kreis Beeskow, auf den Zug. Währenddessen entlud sich in unmittelbarer Nähe ein leichtes bis mittleres Gewitter, begleitet von einem sehr starken Regenschauer. Diesmal hoffte ich, der Zug würde Verspätung haben, denn bereits die normalen Blitze waren wegen ihrer Helligkeit, Klarheit, ihres Formenreichtums und des Kontrastes schön anzusehen. Außerdem erschienen viele in unmittelbarer Nähe zu meinem Standort.

Einer der Blitze mit Verlauf Wolke-Erde war besonders auffällig. Im ersten Stadium (1) zeigte er noch das typische Aussehen eines Linienblitzes. Während der zweiten Phase zerfiel der gesamte untere Teil in mehrere Perlen entlang des ursprünglichen Linienblitzes (2). Alle Perlen bekamen in der dritten Phase einen nach links gerichteten Schweif, umgeben von einigen kleinen Funken (3). Der gesamte Blitz war gelb, lediglich die Schweife waren mit bläulichen Rändern. Am Ende verschwanden alle Teile gleichzeitig, die Dauer der Erscheinung schätzte ich, ausgehend von der Erfahrung bei Schätzungen an Meteoren, auf 0,2 Sekunden maximal. Leider fuhr der Zug pünktlich, und bis zur Ankunft desselben blieb diese Blitzform die einzige Ausnahme. Dabei hatte er wirklich gut ausgesehen!



3 Blitzstadien, beobachtet am 25.07.1997 von H. Seipelt

Der Kugelblitz – eine besondere Leuchterscheinung

von Sven Näther, Potsdam

Atmosphärische Leuchterscheinungen wie Leuchtende Nachtwolken, Halophänomene, Nordlichter und Meteore, haben die unterschiedlichsten Ursachen. Die Meteorbeobachter freuen sich über einen klaren Himmel, Halofreunde über Vorboten eines Schlechtwettergebietes (und die damit verbundenen hohen Eiswolken). Niemand wird begeistert „Hurra“ schreien, wenn ein Gewitter tobt. Beobachtungsaktivitäten beziehen sich dann maximal aufs Blitze zählen. Solch ein luftelektrisch gestörtes Gebiet, welches häufig ein Gewitter ist, kann aber auch die seltene Erscheinung des Kugelblitzes hervorbringen. Diesem Phänomen haftet ein ähnlicher Schleier an, wie ihn UFOs umgeben, vor allem wegen der unzureichenden, umstrittenen oder mangelhaften Dokumentation auf Foto oder Video.

Da es weltweit aber rund 6000 Berichte über Kugelblitze gibt und nicht wenige Wissenschaftler, deren Seriosität einen hohen Stellenwert besitzt, unter den Zeugen sind, muß dieses Phänomen ernst genommen werden.

Meist jedoch werden die Beobachtungen von Laien gemacht, die nicht gewohnt sind, über naturwissenschaftliche Vorgänge zu berichten. Dennoch sind sie immer bemüht, die Geschehnisse so genau wie möglich zu beschreiben. Wenn diese Zeugen glaubwürdig sind und ihre Schilderung sicher verbürgt ist, werden auch diese Berichte gern zur Analyse hinzugezogen. So zum Beispiel auch die Schilderung von Maurermeister Emde aus Brilon, der im Sommer 1868 in der Nähe von Arnsberg eine seltsame Leuchterscheinung beobachten konnte: „Durch ein Gewitter wurden wir eines Tages genötigt, das sich in der Nähe befindende Obdach ... aufzusuchen, wiewohl man auch dort nicht überall gegen den herunterströmenden Regen geborgen war; denn stellenweise war das Dach undicht. Die Sonne schien schon längst wieder, und am blauen Himmel waren nur einige leichte, fast durchsichtige Wolken zu bemerken; das Gewitter hatten wir schon längst vergessen, noch weniger dachten wir an ein gegenwärtiges Gewitter. Unser waren wir vier auf dem Gerüst, und waren gerade im Begriff, eine Steinplatte, etwa in der Größe von 80 cm im Quadrat, auf die Mauer zu heben; wir standen also in einem Kreise, nichts ahnend, als plötzlich ein Blitz zuckte und in unserer Mitte etwa 90 cm über dem Stein, den wir auf die Mauer heben wollten, eine runde, gelbliche, durchsichtige Kugel von zirka 20 cm Durchmesser sich zeigte, welche sich immer um 4 cm hob und senkte; in der Mitte dieser Kugel war eine bläuliche Flamme, welche wie eine Birne geformt war, die Spitze nach unten geneigt und eine Länge von 4 cm hatte. Diese Flamme kreiste mit sehr schneller Bewegung in einem vertikalen Kreise von ca. 7 cm Durchmesser innerhalb der großen Kugel. ... nach dem Verlauf von einigen (ca. 3 - 4 Sekunden) erfolgte ein harter Knall, wie ich einen zweiten wohl noch nie gehört habe, und die Blitzkugel war verschwunden. ... Gleich darauf hörten wir, daß es in einem ca. 100 m entfernten Steinbruche eingeschlagen hatte.“ [Brand: der Kugelblitz; 1923, S. 33]

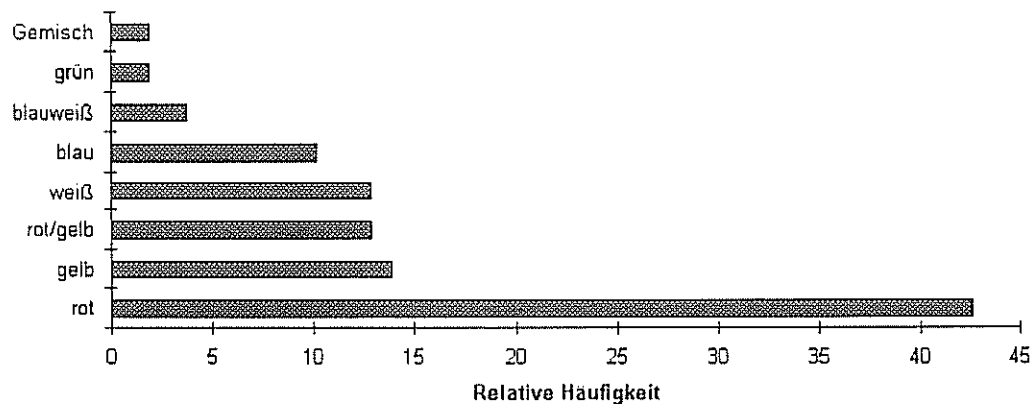
Bis heute haben sich viele Forscher mit dem Phänomen Kugelblitz befaßt, haben Augenzeugenberichte zusammengetragen und auf ihre Glaubwürdigkeit hin überprüft. Zu den Standardwerken zählen dabei unter

anderem die Arbeiten von Brand 1923, Singer 1971, Stachanow 1996, und zahlreiche Veröffentlichungen von Keul, Wittmann, Grigorev. Ausgehend von den Beschreibungen wurde versucht, ein typisches Erscheinungsbild eines Kugelblitzes abzuleiten, was aber schwieriger ist, als man denkt. Also: was sieht man denn nun, wenn man einen Kugelblitz beobachtet? Folgende Eigenschaften werden ihm zugeschrieben (und bitte, kommen Sie sich nicht veralbert vor!):

Das *Entstehen* eines Kugelblitzes ist bisher nur selten beobachtet worden. Er kann hüpfen, springen, rollen und andere „Kunststücke“ vollbringen, muß er aber nicht. Manchmal zieht er auch nur seine Bahn durch ein Zimmer, einen langen Gang oder eine Straße. Dabei kann er den Boden berühren oder in Brust- bzw. Kopfhöhe dahin schweben (meist mit 2–3 m/s), und in deutlich größeren Höhen kann er wesentlich schneller sein.

Meist *leuchtet* er matt, muß aber nicht. Manchmal wurde er auch als blendend helle Kugel beschrieben, was aber die Ausnahme ist. Sein Farbspektrum ist vielfältig. Denken Sie sich eine Farbe aus – und ein Kugelblitz kann sie haben. Grüne, blaue, rote und gelbe Objekte wurden gesichtet, auch in vielen Mischfarben oder Farbabstufungen. Auch wenn schwarz und weiß keine Farben sind – ein Kugelblitz kann sie annehmen. Wobei schwarze Objekte meist aus einem Schornstein kamen und die Färbung eine Rußschicht auf der Oberfläche zu sein scheint. Meist tritt er als feurige, gelb-rötliche Erscheinung auf. Über die Ursachen der Färbung hat man sich bereits viele Gedanken gemacht. Es wird angenommen, daß sie ein Zeichen für die aktuelle Luftzusammensetzung ist.

Farbverteilung



Er kann feste Materie durchdringen, muß er aber nicht. Manchmal weicht er allen festen Gegenständen aus, meidet jegliche Berührung. Bei einer Durchdringung kann es zu Schäden kommen, muß es aber nicht. Oft ist nicht mal eine Spur der Wechselwirkung zu erkennen, manchmal jedoch ist die Wand geschwärzt oder in der Gardine sind winzige Brandlöcher.

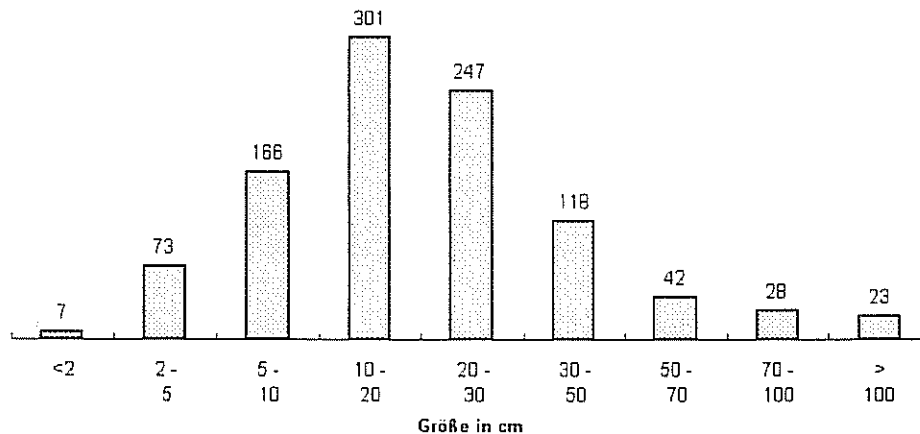
Wechselwirkungen mit elektrischen Geräten oder Anlagen können auftreten, müssen aber nicht. Telefongespräche können unterbrochen werden, oder man nimmt ein Rauschen oder Knattern wahr. Beobachtet wurde auch, wie ausgeschaltete Glühlampen zu glimmen begannen, als sich der Kugelblitz näherte. Häufig wurde ein Einfluß auf Kompaßnadeln beobachtet.

Der Kugelblitz geht meist mit Gewittern einher, muß er aber nicht. In wenigen Fällen wurde ausdrücklich betont, daß ein Gewitter schon seit Stunden abgezogen war oder am ganzen Tag überhaupt keines auftrat. Seine *Dimension* wird häufig mit Fußball-, Handball- oder Tennisballgröße angegeben. Bereiche darunter und darüber sind deutlich seltener. Der überwiegende Teil hat 15 bis 30 cm Durchmesser. 95% der Kugelblitze sind kleiner als 1 m, aber es sollen auch Objekte mit deutlich mehr als 10 m gesichtet worden sein.

Manche Zeugen haben der Eindruck, die Lichtkugel treibe ein Spiel mit ihnen, weshalb man ihr auch animalische Züge zuschreibt. Häufig scheint der Wind dies auch zu tun, wenn wir ein heruntergefallenes Blatt (im Freien natürlich) aufheben wollen. Immer, wenn wir uns bücken, treibt es der Wind wieder ein Stückchen weiter weg. (Sehr zum Ärger des Betroffenen und zur Erheiterung umstehender Personen.)

Kugelblitze treten meist in kugelförmiger Form auf, müssen sie aber nicht. Scheiben und schüsselförmige, sowie andere exotische Gebilde sind die Seltenheit.

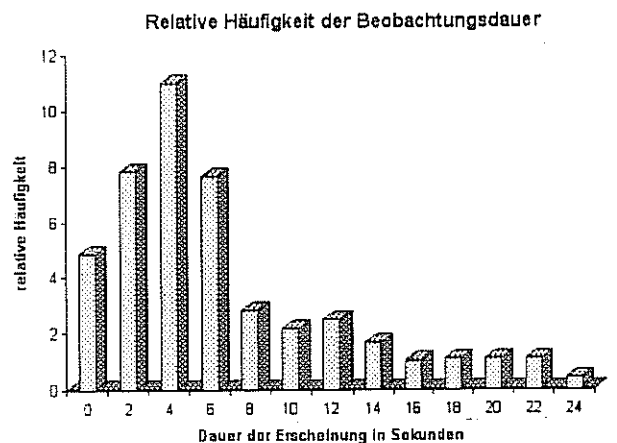
Größenverteilung der 1006 von Stachanow untersuchten Fälle



Der Kugelblitz *verschwindet* in vielen Fällen mit einem lauten Knall, muß er aber nicht. Sein Exitus kann sich auch völlig lautlos vollziehen, ähnlich wie das Ausschalten einer Lampe. Zurück bleibt häufig Ozongeruch, muß aber nicht. Seltener wurden Gerüche wie nach verbrennendem Schießpulver oder Schwefel wahrgenommen.

Der Kugelblitz kann sich völlig geräuschlos bewegen, muß er aber nicht. Dann nimmt man ein Zischen oder Knistern wahr.

Er existiert für wenige Sekunden (meist 4 bis 5), muß er aber nicht. Faktisch wurden ab der optischen Wahrnehmungsgrenze von unter einer Sekunde bis zu mehreren Minuten Erscheinungen beobachtet. Beobachtungslängen von unter 10 Sekunden stellen den Löwenanteil dar.



Erklärungsversuche für das Zustandekommen leuchtender Kugeln gibt es mehr als wissenschaftliche Institute auf der Welt, die sich irgendwann mit diesem Phänomen befaßten. Antimaterieteilchen oder Mikrometeorite aus dem All mußten dafür herhalten. Heute ist man allgemein der Auffassung, daß elektrische und chemische Prozesse dabei eine Rolle spielen. Mehrere geladene Teilchen verbinden sich zu einem geladenen Komplex. ähnlich wie bei einem Wassertropfen liefert dieser eine Oberflächenspannung und gewährleistet so die Stabilität des Kugelblitzes. Komplizierte chemische Prozesse in mehreren Stufen bewirken eine Speicherung der Energie über einige Sekunden.

Die Farbe der Leuchtkugel hat ihre Ursache in der unterschiedlichen chemischen Zusammensetzung. So spielen der Sauerstoff- und Stickstoffgehalt sowie der Staubanteil in der Luft eine Rolle. Auch die Feuchte der Luft ist von Bedeutung.

Bereits 1955 vermutete der russische Wissenschaftler P.L. Kapitza, daß hochfrequente Radiowellen für die Entstehung von Kugelblitzen verantwortlich sind. Solche entstehen bei Gewitter und können durch Interferenz stehende Wellen erzeugen, welche in örtlich begrenzten Regionen eine hohe Intensität aufweisen können.

Tatsächlich gelang es 1991 zwei Japanern, mittels Mikrowellen Kugeln aus heißem Plasma zu erzeugen. Obwohl „unsere“ Kugelblitze höchstwahrscheinlich aus kaltem Plasma, ähnlich dem einer Kerzenflamme, bestehen, wiesen die japanischen Kugeln bemerkenswerte Ähnlichkeit mit herkömmlichen Verhaltensmustern auf. Sie existierten mehrere Sekunden bis minutenlang, wanderten über gewisse Distanzen und durchdrangen feste Materie, z.T. ohne sie zu zerstören. Damit gewannen zahlreiche Zeugenaussagen, die genau darüber berichteten, noch mehr an Glaubwürdigkeit.

Was tun, wenn es zu einer Begegnung der „seltsamen Art“ kommt? Nun, vor allem: Ruhe bewahren!

In der Regel handelt es sich bei Kugelblitzen um „ruhige Gesellen“, die nur selten Schäden anrichten. Meiden Sie trotzdem den Kontakt zu dem Objekt. Das heißt, versuchen Sie bitte nicht, die Kugel zu zerschlagen, zu löschen oder zu vertreiben. Sie geht meist von allein. Sollte sie direkt auf Sie zukommen, dann geschieht das so langsam, daß ein sanftes Ausweichen möglich ist. Vermeiden Sie ruckartige Bewegungen, da durch entstehende Luftzüge die ohnehin unberechenbare Bahn eines Kugelblitzes verändert werden kann.

Sollte eine Berührung unvermeidbar sein, so ist auch hier Panik unangebracht. Noch nie wurde eine Wohnungseinrichtung durch eine sanft schwebende Kugel in Brand gesetzt, was auf eine relativ geringe Oberflächentemperatur des Objektes schließen läßt. Manche Beobachter „schoben“ die Kugel sacht beiseite, ohne sich die Hand zu verbrennen. In einem anderen Fall gelangte die Kugel unter das Kleid einer Frau. Umstehende Personen sahen die Aufwölbung der Kleidung an der Stelle, an der sich der Kugelblitz gerade befand. Man befürchtete das Schlimmste. Doch als die Kugel an der Halsöffnung des Kleides heraustrat und das Mädchen in Ohnmacht fiel, war ihre Haut nur leicht gerötet.

Auch wenn dieser Fall beängstigend klingt, so sei damit doch gezeigt, daß die Temperatur der Kugel keine schweren Verbrennungen hervorruft, wenn man sie nicht zerstört. Dies haben andere Zeugen fabriziert. Ein Mann schlug mit der flachen Hand die Kugel auf einer Platte kaputt. Dabei erlitt er schwere Verbrennungen. In übertragenem Sinne könnte man sagen: Ein Kugelblitz scheint seinen eigenen Willen zu haben. Läßt man ihm diesen, richtet er keinen Schaden an.

Wünschenswert wäre ein Netz von Meldestellen, die die eingehenden Informationen über Kugelblitze an eine Zentrale weiterleiten, die dann selbst vor Ort die Untersuchungen durchführt. Leider gibt es so eine Zentrale derzeit noch nicht.

Die aus international anerkannten Wissenschaftlern bestehende ICBL (z.B. Dr. Axel Wittmann, Solarphysiker an der Universitätssternwarte Göttingen) ist zwar sehr an Schilderungen, besser noch an Beweisen (Fotos und Videos) interessiert, aber die Mitglieder der Kommission können praktisch nicht einzelnen Ereignissen nachgehen.

Der Autor hatte bereits Gelegenheit, einen Kugelblitzvorfall zu untersuchen. 1994 trat in Neuruppin eine äußerst spektakuläre Erscheinung von gleich mehreren Kugelblitzen auf, die von zahlreichen Zeugen beobachtet wurde. Wer selbst einem Fall nachgeht, sollte sich an dem von der ICBL herausgegebenen Fragebogen orientieren und folgende Punkte besonders beachten:

- 1. Welche Wettersituation lag zum Zeitpunkt der Beobachtung vor? (Was berichtet der Zeuge? Welche Daten kann die Wetterstation liefern?)
- 2. Wer wurde Zeuge der Kugelblitzerscheinung? (Name, Alter, Wohnanschrift aller Beteiligten)
- 3. Was wurde beobachtet? (Beschreibung so genau wie möglich, Skizzen, Fotos, Videoaufnahmen anfertigen)
- 4. Traten Schäden/Wechselwirkungen auf? (Sind Spuren nachweisbar? Kann man verbranntes Material sicherstellen?)
- 5. Welche anderen Erklärungen für die Lichterscheinung sind möglich? (Scheinwerfer, Laser, Meteore?)

Ziel der Untersuchungen ist es, wie immer, ein möglichst genaues Bild von der Kugelblitzerscheinung und von den Zeugen zu erhalten. Nur so gelingt es, die Einflüsse auf das Entstehen und das Erscheinungsbild eines Kugelblitz einzugrenzen und mögliche Beobachtungsfehler (optische Täuschungen, psychologisch bedingte Übertreibungen) auszuschließen.

Ansprechpartner sind:

Sven Näther, Wiesenstraße 36, 14473 Potsdam,
und

Dr. Axel Wittmann, Universitäts-Sternwarte, Geismarlandstr. 11, 37083 Göttingen

Meinungen gefragt

Zum „offenen Brief“ von Sirko Molau zur Zusammenführung von Arbeitskreis Meteore und VdS Fachgruppe Meteore haben wir einige Meinungsäußerungen erhalten. Sie sollen in der kommenden Ausgabe der Mitteilungen zusammengestellt werden. Wir würden uns über weitere Äußerungen freuen, um möglichst alle Aspekte in Betracht ziehen zu können.

Titelbild

Gewitter mit ihren intensiven Erscheinungen wie Blitz und Donner haben die Menschen zu allen Zeiten beeindruckt. Sogar Flugblätter wurden nach besonders intensiven Gewittern gedruckt – was sonst nur außergewöhnlichen Kometen oder auffallenden Nordlichtern vorbehalten blieb. Noch absonderlicher muß das Auftreten von Kugelblitzen mit ihren schwer faßbaren Eigenschaften gewesen sein. Wer sich an heftigen Gewittern erfreuen kann, dem sei übrigens die im Bericht vom Perseiden-Peak genannte Monsun-Periode im Süden der USA nahegelegt. Hier trifft man (fast) alles, was ein Gewitter so hervorbringen kann.

Die Abbildung zeigt ein Flugblatt, das nach einem Gewitter am 29. Dezember 1555 in Nürnberg gedruckt wurde.

English summaries

Meteor reports

In July 1997 the weather conditions allowed a number of observations both in the beginning and towards the end of the month, covering the activity of the July-Pegasids and the early Perseids.

There are reports from two observing campaigns for the Perseid maximum period. The “traditional” camp was held again in the village of Ketzür, east of the city of Brandenburg. A team of the ORB TV-station made a report for their evening journal on August 7 which was recorded when the first participants arrived on August 6. While the first night was only partly clear, all other nights during the camp were fine, including the Perseid maximum period. The program included visual, photographic and video observations. Some new observers joined the group and were satisfied with the meteors they saw.

Another group of observers followed the peak of the Perseids. Its expected position favoured longitudes around 100°W. While most people expect clear skies over the U.S. desert regions, July and August are dominated by the so-called “Monsoon”. In this period huge clouds and thunderstorms are forming in the early afternoon. Most of these clouds disappear in the course of the night, but this is not a good basis for observations. Updated weather information led us to Joshua Trees National Park in California where we had clear skies for the most interesting nights.

The peak's intensity was expected to decrease to lower ZHRs as compared to the previous returns. In 1996 the peak ZHR reached 120. A shift of the peak position towards the regular maximum was expected to further reduce the visibility of the peak. However, it turned out that the 1997 activity was higher than in 1996 (ZHR about 140). The highest rates occurred exactly at the expected position (August 11, 08:30 UT).

The observers in Europe were not well placed regarding both the peak and the regular maximum (about 19^hUT on August 12). When the observations started, the rates were already at their descending branch. But several observers reported that they had the impression of an enhanced activity around 1^hUT (Aug. 13). A first analysis, prepared for the *IMC* and the coming issue of the *IMO-Journal WGN* yielded a profile which indeed shows a clear peak at this time. So we now have a ZHR graph with three maxima, and the next return will become very interesting for the observers (despite the moonlight). We must bear in mind that this analysis is a preliminary one. There are still a lot of reports on their way.

Haloos in June 1997

June is the third consecutive month with about 600 halo appearances. Since 1985 (start of continuous observations) there are altogether only five similar periods. This will continue the record year of 1997, in which the sum of appearances (3056) is already above the 10-year halo network average of 3027.8. However, the halo activity turns out low in comparison because the haloos mostly did not last long, and rare haloos

were sparse. The most interesting day was June 7. The cold front of a depression brought western Germany heavy showers and thunderstorms. In the east, there were only a few convection clouds, partly with virga (fall stripes), and wide-spread very fine cirrus streaks. These produced among other things, two elliptical haloes in Chemnitz, and towards evening some strange haloes: ca. 17:00 MET Gerald Berthold and Wolfgang Hinz in Chemnitz discovered above a (presumably) 22°-halo segment, a parallel fragmentary arc which had the same colour and the same brightness. Perhaps this was a Parry arc or a fragment of the 24°-halo? The latter appears, according to theory, only together with another halo circle of unusually small radius. This couldn't be checked because in the area of 9° to 18° from the Sun, there were no suitable clouds. However, Richard Löwenherz in Klettwitz (ca. 200 km further north) observed 34 minutes earlier in a single cloud the upper segment of a 34°-halo. The altitude chart of 1997 June 7, 19:00 MET shows in the niveau of 500 hPa a low north to north-east current (wind). May be in Chemnitz parts of the clouds from Klettwitz could be seen. Although some photos of this exist, it is likely that we can't shed more light on this.

On the 14th/21st/22nd and 23rd of June Richard Löwenherz observed haloes around the Moon simultaneous with NLC.

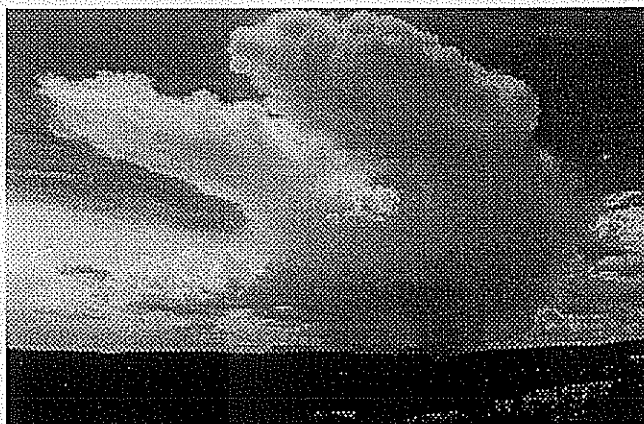
Other atmospheric phenomena

On June 25 Holger Seipelt observed a flash of lightning which had in its first stage (see sketch 1 on p. 147) the typical look of a linear flash, while the second stage split the lower part into several drops (pearls) along the original linear flash (2) and all the pearls in the third stage showed a train from left to right, surrounded by a few sparks (3). The general colour was yellow, and only the trains had blue rims. At the end all the parts disappeared simultaneously. The duration of the appearances he guesses at a max. 0.2 seconds.

Sven Näther gives a summary of the rarely observed phenomenon of ball lightning. Only little is known with certainty, and good reports, photos, or video recordings are essential for further investigation.

The 1997 season of Noctilucent Clouds is finished. A late display was observed during the Perseid camp in Ketzür. The number of reports is enormous, and the process of input in the data base is not yet complete. Here we summarize some findings published in journals recently. Furthermore, a book on NLC by Wilfried Schröder is about to be published. It contains historical and recent information about NLC observations and theories.

The cover shows a broadsheet printed after an obviously severe winter thunderstorm on 29 December 1555 over Nürnberg.



Nachmittägliches Gewitter über den Chisos Mountains unweit der mexikanischen Grenze im Big Bend National Park, Texas.

Impressum: Die "Mitteilungen des Arbeitskreises Meteore e.V. – Informationen über Meteore, Leuchtende Nachtwolken, Halos und Polarlichter" erscheinen in der Regel monatlich und werden vom Arbeitskreis Meteore e.V. (AKM) Postfach 60 01 18, 14401 Potsdam herausgegeben.

Redaktion: Jürgen Rendtel, Gontardstr. 11, 14471 Potsdam

André Knöfel, Saarbrücker Str. 8, 40476 Düsseldorf (für den FK-Teil)

Wolfgang Hinz, Irkutsker Str. 225, 09119 Chemnitz (für den HALO-Teil) und

Wilfried Schröder, Hechelstraße 8, 28777 Bremen (für den Bereich Polarlichter).

Für Mitglieder des AKM ist 1997 und 1998 der Bezug der "Mitteilungen des Arbeitskreises Meteore e.V." im Mitgliedsbeitrag enthalten. Der Abgabepreis des Jahrgangs 1997 und 1998 inkl. Versand für Nicht-Mitglieder des AKM beträgt jeweils 35,00 DM. Anfragen zum Bezug an: AKM, Postfach 60 01 18, 14401 Potsdam, oder per E-Mail an: J.Rendtel@aip.de.

23. September 1997
