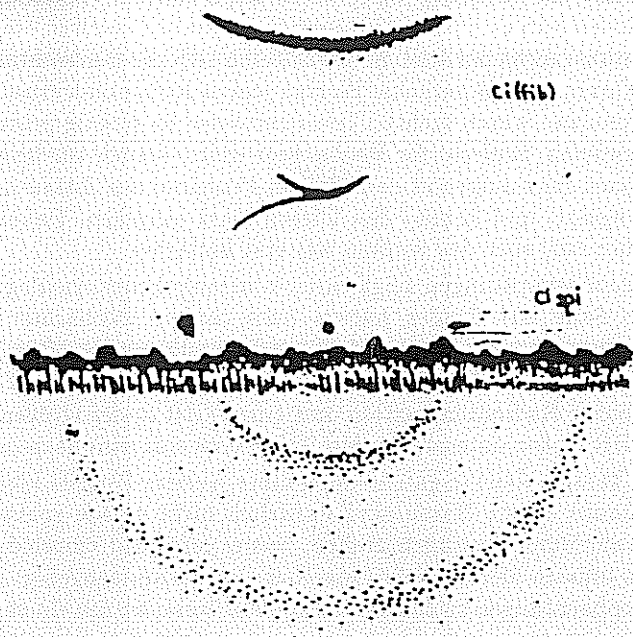




Mitteilungen des Arbeitskreises Meteore



22. Jahrgang

MM Nr. 2/1997

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

In dieser Ausgabe:

Seite

Meteorbeobachtungen im Januar 1997	18
Quadrantiden 1997	20
FK-Netz im Januar 1997	21
Fotografierte Meteore	21
SIV – SOUSY, IMCA, VideoMet	22
Halos im Dezember 1996	23
Reifhalos im Dezember	25
Ploarschnee-Lichtsäule	26
Haloerscheinungen an fallenden Eiskristallen und auf Schnee	29

Ergebnisse visueller Meteorbeobachtungen im Januar 1997

von Jürgen Rendtel, Potsdam

Der Januar 1997 schloß sich hinsichtlich der Temperatur nahtlos seinem Vorgänger an. Im Gegensatz zu vielen anderen sehr kalten Perioden gab es nicht nur dunstigen Himmel, sondern einige sehr klare Nächte. Leider war dies zu den Quadrantiden nicht der Fall. So gestalteten sich die Beobachtungen zu einem „Mehrfrenten-Kampf“ – gegen Kälte, Cirren und Mondlicht. Hierbei waren Erfolg und Frust manchmal dicht benachbart: In Golm, westlich von Potsdam, waren dichte Cirren zeitweise so günstig positioniert, daß sie das Licht des Mondes fast völlig ausblendeten. Schlecht für Beobachter weiter östlich, die leider genau unter diesen dichten Cirren saßen. Ralf Koschack fuhr aufgrund der Wolken-Prognose aus Zittau in Richtung Berlin, fast bis zu Sirko Molaus Beobachtungsort, und konnte den Cirren nicht entgehen. Dabei riß die Bewölkung in einem Streifen weiter südlich eher auf, aber das wußten wir erst hinterher.

Die Serie der Quadrantidenbeobachtungen zeigt einen kontinuierlichen Anstieg der Raten bis in die Morgendämmerung (siehe auch Seite 20). Leider hatten auch andere Beobachter auf der Nordhalbkugel mit ungünstigem Wetter zu tun. So gibt es aus dem nordamerikanischen Bereich so gut wie keine Daten. Der „Erlebnisbericht einer unfreiwilligen Beobachterin“ in den USA (MM 1/1997, Seite 9) weist auf viele Meteore hin, was ja bei hoher Radiantenposition und einer ZHR in der Größenordnung von 100...120 nicht verwunderlich ist. Die ZHR in der untenstehenden Tabelle ist mit dem Standard-Wert $r = 2.1$ gerechnet.

Im weiteren Verlauf des Monats Januar gab es noch einer weitere Periode klarer Nächte, in denen man die δ Cancrien verfolgen konnte. Deren Raten sind natürlich nicht gerade spektakulär. Über das Aktivitätsniveau lassen sich aber nur dann Aussagen treffen, wenn genügend einzelne Daten vorliegen. Wegen der geringen Meteoranzahlen müssen hierfür viele Einzelberichte zusammengefügt werden. Ein wichtiger Grund, auch solche Nächte für Beobachtungen zu nutzen, besonders, wenn sie mit einem eindrucksvollen Sternhimmel einhergehen.

Dt	T _A	T _E	T _{eff}	m _{gr}	total n	Ströme und sporadische Meteore <i>n</i> _{Strom} und <i>QUA</i> -ZHR		<i>n</i> _{spor} (HR)	Beob.	Meth.	Ort
Januar 1997											
01	1840	1944	1.03	5.13	4	1Q	0 δ C	3 (13)	KOSDE	P	16048
01	2156	2252	0.91	5.00	3	0Q (0)	0 δ C	3 (17)	KOSDE	P	16048
01	2344	0100	1.22	5.50	6	1Q (4)	2 δ C	3 (7)	KOSDE	P	16048
02	2311	2325	0.23	6.08	5	2Q (32)	1 δ C 0CB	2 (14)	RENJU	C	11151
02	2339	0010	0.48	6.00	5	3Q (21)	0 δ C 0CB	2 (7)	RENJU	C	11151
03	0000	0108	0.93	5.46	9	8Q (38)	0 δ C 0CB	1 (3)	ARLRA	C	11151
03	0030	0121	0.80	5.95	12	6Q (21)	2 δ C 0CB	4 (9)	RENJU	C	11151
03	0030	0125	0.80	5.05	7	7Q (49)		0 (0)	TREMA	C	11151
03	0041	0117	0.60	5.30	11	6Q (46)		5 (31)	MOLSI	C	11125
03	0108	0150	0.70	5.66	16	13Q (60)	1 δ C 0CB	2 (7)	ARLRA	C	11151
03	0118	0257	1.64	5.05	13	9Q (27)	0 δ C	4 (12)	KOSDE	C	16048
03	0132	0212	0.66	5.10	7	6Q (42)		1 (7)	TREMA	C	11151
03	0136	0220	0.70	6.10	14	11Q (33)	0 δ C 1CB	2 (5)	RENJU	C	11151
03	0139	0149	0.17	6.90	7	6Q (52)	0 δ C 0CB	1 (4)	KOSRA	C	11125b
03	0150	0225	0.58	5.26	6	6Q (41)	0 δ C 0CB	0 (0)	ARLRA	C	11151
03	0248	0320	0.50	5.90	16	12Q (51)	0 δ C 2CB	2 (8)	RENJU	C	11151
03	0316	0359	0.72	6.70	26	15Q (22)	0 δ C 2CB	9 (10)	KOSRA	C	11125a
03	0325	0421	0.90	5.90	35	27Q (58)	0 δ C 1CB	7 (15)	RENJU	C	11151
03	0339	0430	0.84	5.05	19	14Q (62)	0 δ C	5 (29)	KOSDE	C	16048
03	0359	0446	0.78	6.80	45	32Q (38)	0 δ C 2CB	11 (10)	KOSRA	C	11125a
03	0445	0515	0.48	6.05	27	21Q (68)	1 δ C 1CB	4 (14)	RENJU	C	11157
03	0515	0545	0.48	5.95	28	22Q (75)	1 δ C 1CB	4 (15)	RENJU	C	11157

Dt	T _A	T _E	T _{eff}	m _{gr}	total n	Ströme und sporadische Meteore jeweils n _{Strom}	n _{spor} (HR)	Beob.	Meth.	Ort
Januar 1997										
14	2229	0039	2.00	6.04	14	4 δ C 2CB	8 (7)	SPEUL	P	11356
14	2310	0130	2.22	6.15	14	3 δ C 0CB	11 (7)	ARLRA	P	11151
14	2305	0131	2.36	6.28	22	4 δ C 0CB	18 (10)	RENJU	P	11151
16	0205	0420	2.15	6.25	31	6 δ C 7CB	18 (11)	RENJU	P	11151
16	0245	0450	1.79	5.90	17	1 δ C	16 (17)	KOSDE	P	16048
17	0045	0330	2.08	6.18	14	4 δ C	10 (7)	KUSRA	C	11056
17	0230	0435	2.00	6.24	23	4 δ C 4CB	15 (10)	RENJU	P	11151
18	0229	0337	1.05	6.23	11	1 δ C 1CB	9 (12)	RENJU	P	11151
26	1735	1840	1.05	6.15	7	1V	6 (8)	RENJU	P	11157
31	2306	0042	1.55	6.20	11	1V	10 (9)	RENJU	P	11157

Strombezeichnungen in der Tabelle: Q = Quadrantiden, δ C = δ Cancriiden CB = Coma Bereniciden, V = Virginiden

Im Januar 1997 wurden von den 8 Beobachtern in 17 Einsätzen (32 Intervalle, 8 Nächte) innerhalb von 34.40 h effektiver Beobachtungszeit 485 Meteore notiert.

Beobachter	T _{eff} [h]	Eins.
ARLRA Rainer Arlt, Potsdam	4.43	2
KOSDE Detlef Koschny, Böhle	7.43	3
KOSRA Ralf Koschack, Zittau	1.67	1
KUSRA Ralf Kuschnik, Braunschweig	2.08	1
MOLSI Sirko Molau, Berlin	0.60	1
RENJU Jürgen Rendtel, Potsdam	14.73	7
SPEUL Ulrich Sperberg, Salzwedel	2.00	1
TREMA Manuela Trenn, Potsdam	1.46	1

Beobachtungsorte:

11056 Braunschweig, Niedersachsen (52.3°N; 10.5°E)

11125 Müggelheim, Berlin (52°24'N; 13°40'E)

11125b,a nahe Erkner (nur wenig von 11125 entfernt)

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

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

16048 Northheim-Böhle, Niedersachsen (51°39'N; 10°00'E)

Erklärung der Übersichtstabelle visueller Meteorbeobachtungen

Dt	Datum des Beobachtungsbeginns (UTC), wie in der VMDB der IMO nach T _A sortiert
T _A , T _E	Anfang und Ende der (gesamten) Beobachtung; UTC
T _{eff}	effektive Beobachtungsdauer (h)
m _{gr}	mittlere Grenzhelligkeit im Beobachtungsfeld
total n	Anzahl der insgesamt beobachteten Meteore
Ströme und sporadische Met.	Anzahl der Meteore der angegebenen Ströme und ihre auf Zenitposition des Radianten korr. Rate (ZHR) Anzahl und auf m _{gr} =6 ^m 5 korrigierte stündliche Rate (HR) normal sind die ZHR mit kleiner Zenitkorrektur (h _R > 30°) und m _{gr} > 5 ^m 7 angegeben klein gedruckt sind unsichere Werte (mit hohen Korrekturen versehene Raten)
Beob.	Code des Beobachters (IMO Code wie auch in FK)
Meth.	Beobachtungsmethode, wichtigste: P = Karteneintragungen (Plotting) und C = Zählungen (Counting)
Ort u. Bem.	Beobachtungsort sowie zusätzliche Bemerkungen, evtl. Intervalle, Bewölkung,...

Quadrantiden 1997

von Jürgen Rendtel, Potsdam

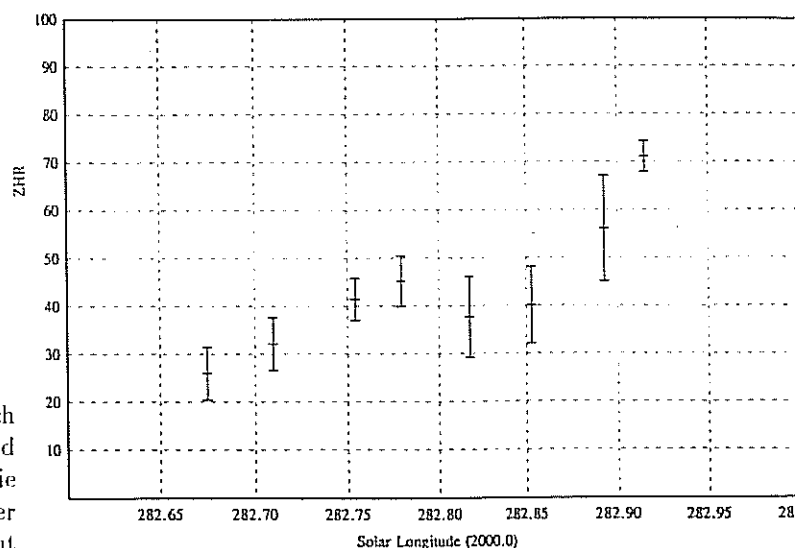
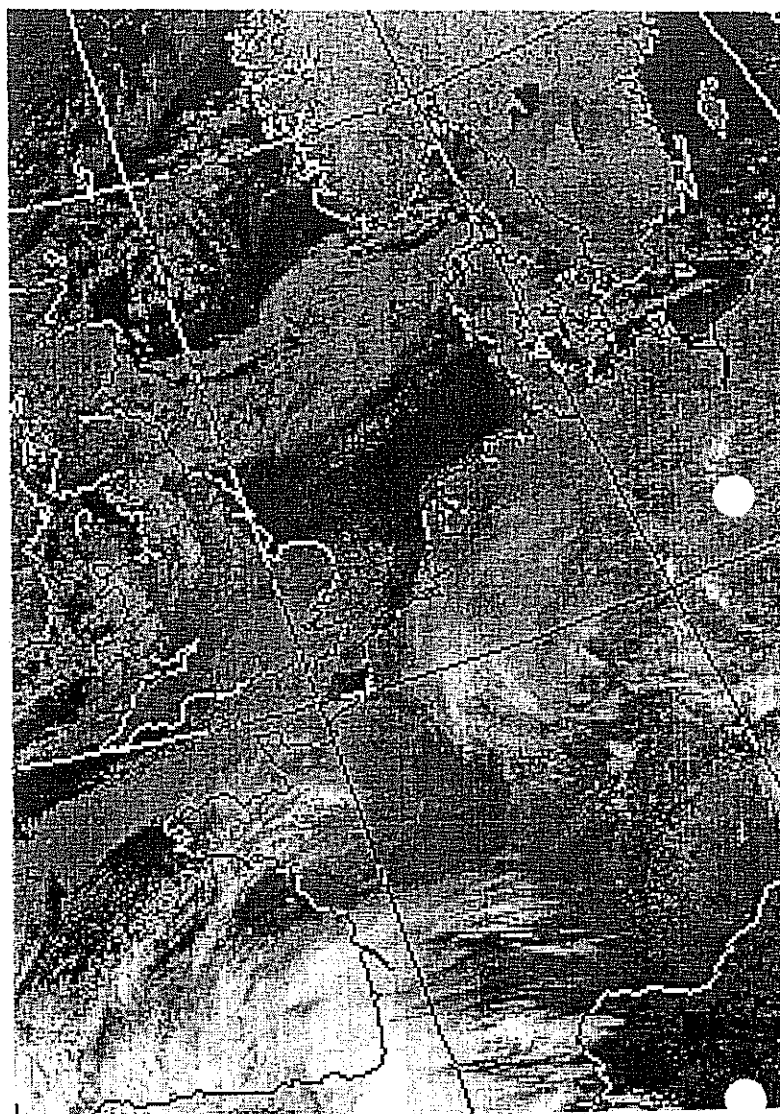
Das nebenstehende Wolkenbild (vom Satelliten NOAA am 3.1.97 gegen 2^h UT aufgenommen) zeigt nur geringe Kontraste im mitteleuropäischen Bereich: Die bereits in der Einleitung zu den Januarergebnissen (S. 18) genannten Cirren und der kalte schneebedeckte Boden heben sich kaum voneinander ab. Die Sichtbedingungen ließen auch sehr zu wünschen übrig – immer wieder mußte man wegen mehr oder weniger dichter Cirrusfelder unterbrechen. Nur wer es bis zum Morgen aushielt, konnte dann als Entschädigung einen deutlichen Anstieg der Rate beobachten. Die Cirren wurden zum Morgen an meinem Beobachtungsort (nahe Potsdam) weniger, so daß der Mond weniger störte, dafür aber die hohe Position des Radianten zur Geltung kam.

Grafik und Tabelle geben alle ZHR aus den Intervallen an, die von AKM-Beobachtern mitgeteilt wurden. Ungünstige Bedingungen haben offenbar die Beobachter auf der gesamten Nordhemisphäre betroffen. So gibt es bislang nur sehr wenige weitere Daten. Norman McLeod aus Florida konnte bis gegen 12^h UT einen ZHR-Anstieg feststellen. Die Lage des Maximums ist jedoch nicht klar, da vom absteigenden Teil der ZHR-Kurve keine Werte vorliegen.

Die Tabelle enthält die ZHR-Mittel jeweils für 0°08 lange Mittlungsintervalle, gerechnet mit den Programmen zur visuellen Meteordatenbank (VMDB) der IMO. Der r -Wert der Quadrantiden wurde mit 2.1 (Standard) angenommen.

Mitte (UT)	$\lambda_{\odot}$ (°) (2000.0)	Int.	QUA	ZHR $\pm$
2335	282.675	2	5	26 ± 5.5
0025	282.710	6	32	32 ± 5.5
0130	282.754	10	78	42 ± 4.5
0205	282.779	7	63	45 ± 5.5
0255	282.817	5	69	38 ± 8.5
0350	282.853	5	100	40 ± 8.0
0445	282.893	4	89	56 ± 11
0515	282.915	2	43	71 ± 3.0

Hiernach sieht es so aus, als wäre die ZHR nach einem Anstieg über 40 bis 2^h UT zwischen 3 und 4^h UT noch einmal abgesunken. Da aber die Fehlerbalken relativ groß sind und die Anzahl der Quadrantiden, auf denen die Mittel beruhen, nicht allzu groß sind, sind jedwede Interpretationen von Strukturen in der ZHR-Kurve unsicher.





Feuerkugel – Überwachungsnetz
des Arbeitskreises Meteore e. V.

Einsatzzeiten Januar 1997

1. Beobachter – Übersicht

Code	Name	Ort	PLZ	Feldgröße(n)	Zeit(h)
HAUAX	Haubeiß	Ringleben	99189	45°×64°	80.25
KNOAN	Knöfel	Düsseldorf	40476	fish eye, $\odot 180^\circ$	107.01
RENJU	Rendtel	Potsdam	14471	fish eye, $\odot 180^\circ$	146.00
WINRO	Winkler	Markkleeberg	04416	fish eye, 125°×125°	7.93
WUNNI	Wünsche	Berlin	12435	fish eye, $\odot 180^\circ$	46.75

2. Übersicht Einsatzzeiten

Januar	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
HAUAX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	12	10	12
KNOAN	12	9	-	-	-	-	12	-	5	-	12	-	12	12	12
RENJU	14	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	12	13	14
WINRO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
WUNNI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-

Januar	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
HAUAX	10	12	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-
KNOAN	12	-	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RENJU	13	13	-	3	-	1	-	4	-	-	13	12	-	-	-	13
WINRO	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-
WUNNI	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	13	9	-	-	-	13

Fotografierte Meteore

- 1996 Dez 10 nicht visuell, ca. -5^m
Richtung Nord
bel. 0118–0412 UT
 $f/2.8$, $f = 29\text{mm}$, ISO 100/21° HAUAX, Ringleben
- 1996 Dez 14 nicht visuell beobachtet, ca. -3^m
Richtung NNW
bel. 1632–2208 UT
 $f/2.8$, $f = 29\text{mm}$, ISO 100/21° HAUAX, Ringleben
- 1997 Feb 01 nicht visuell beobachtet, schwach, 2 Breaks
zwischen α UMi und β UMi
bel. 231745–054248 UT
 $f/3.5$, $f = 30\text{mm}$, fish-eye WUNNI, Berlin
- nicht visuell beobachtet, 2 Breaks (ca. -3^m)
 $h \approx 50^\circ$, $a \approx 20^\circ$ (NNE)
bel. 005125–054050 UT
 $f/3.5$, $f = 30\text{mm}$, fish-eye, ISO 100/21° RENJU, Potsdam

SIV – SOUSY, IMCA, VideoMet

von André Knöfel, Düsseldorf

Bereits zu den Leoniden im November '96 war das Experiment geplant, Meteore parallel mit einem Radarsystem und speziellen Kameras mit Restlichtverstärkern aufzuzeichnen. Dabei sollte z.B. untersucht werden, inwieweit sich Helligkeiten und Radardaten korrelieren lassen oder wie sich die Längen der Meteorbahnen auf die Echostärke auswirken.

Instrumente und ihre Anordnung

Zum Einsatz kam das Backscatter Radar SOUSY (SOunding SYstem) des Max-Planck-Instituts für Aeronomie (MPAE) nahe Bad Lauterbach im Harz. Es wurde Ende der 70er Jahre als MST (mesosphere/stratosphere/troposphere) Radar errichtet, arbeitet auf der Frequenz von 53.5 MHz und hat eine Spitzen-Sendeleistung von 600 kW. Das Radar besteht aus einem 64 m grossen Feld von 196 zusammengeschalteten Yagi-Antennen. SOUSY besitzt vier Beams, die jeweils nach NE, SE, SW und NW in eine Höhe von 60° zeigen (jedenfalls wurde das Radar in diesem Modus gefahren).

Die Kameras wurden 1996 auf dem AKM-Seminar vorgestellt. Sie sind mit extrem lichtstarken RAYXAR-Objektiven $f/0.75$, $f = 50$ mm ausgestattet und haben als Herzstück Hamamatsu-kompatible MCP Bildverstärker der 2. Generation sowie eine Einplatinen-Videokamera von Conrad. Das Bild wird mit der Kamera vom Schirm des MCP abgefilmt und auf einen handelsüblichen Videorecorder übertragen.

Sowohl das Radar als auch die beiden Kameras sollten in einen bestimmten Bereich der Atmosphäre schauen und die dort aufleuchtenden Meteore aufzeichnen. Der Bereich reichte von 109 km bis hinunter zu 83.2 km (bedingt durch die technischen Spezifikationen der Radaranlage). Eine Kamera stand in Böhle bei Northeim, die andere fast direkt unter dem Radarstrahl von SOUSY nahe Bad Lauterberg. Die Basis zwischen Böhle und Bad Lauterberg beträgt 34.5 km.

Aus geometrischen Gründen kann das beste Ergebnis dann erwartet werden, wenn der Radiant eines Stromes und der Radarstrahl einen Abstand von 90° haben. Das bedeutete, das im Laufe der Nacht die Kameras zu bestimmten Zeiten auf bestimmte Radarbeams gerichtet werden mußten.

Das Experiment

Die Leoniden fielen dem Wetter zum Opfer. Während meines Aufenthalts in Böhle kam ich außer dem obligatorischen Eintrag ins Gästebuch der Familie Koschny zu nichts. War ein netter Urlaub ...

In der Maximumsnacht der Geminiden „erfreuten“ uns Wolken. Wir nutzten die Zeit, um Zielpunktkarten zu erstellen. Sowohl SOUSY als auch die beiden Kameras (IMCA und VideoMet) sollten ja auf einen bestimmten Punkt blicken. Detlef Koschny hatte dazu ein kleines Programm geschrieben, das den Zielpunkt der Kameras in Rektaszension und Deklination zu bestimmten Zeiten ausdrückte. Mit GUIDE fabrizierten wir die Karten, die den Zielpunkt als Kreis (Blickfeld der Kameras, FOV) darstellte. Tatsächlich: nach einigen Bierchen fanden wir dann auch den Trick, immer gleich große Kreise mit dem Programm zu erzeugen. Dazu brauchten wir natürlich den Kreismittelpunkt – Laffys Programm lieferte selbstverständlich nur die nördliche und südliche Begrenzung des FOV. Aber wir schafften auch das problemlos – nach einigen Stunden ...

Der nächste Tag begrüßte uns mit einem elend blauen Himmel. Leider gab es am Nachmittag des 14.12. einige Konfusionen, da Laffy noch dienstlich in Katlenburg-Lindau zu tun hatte, so daß er erst in der Dämmerung eintrudelte. Nun sollte ich nach Katlenburg ans MPAE fahren um dort Phil Chilson (einer der Radar-Leute) aufzupicken und mit ihm nach Bad Lauterberg zu fahren. Es gab nur einige Probleme: Ich kannte den Weg nicht, es war schon dunkel und ich sollte mit einem VW-Bus fahren (noch niemals hatte ich solch ein Geschöß unter dem Hintern). Das Ende von Lied war, daß Detlef nach Katlenburg mit einem anderen Auto vorfuhr – ich hätte es niemals gefunden.

Der Weg zur SOUSY war problemlos, inzwischen meisterte ich auch den Bus. Etwas entsetzt war ich, daß es da oben Schnee gab (zur Erinnerung: der allgemeine Schnee kam erst nach Weihnachten) und daß ich, um auf das Gelände zu kommen, durch eine Furt in einem Bach mußte.

Das Radar lief natürlich schon einige Tage und lieferte Daten. Bei unserer Ankunft waren erst einmal dünne Wolken am Himmel, die das Einstellen der Kamera etwas behinderten. Sie verzogen sich aber bald. Da es recht kalt wurde, kam die Standheizung des VW-Busses zum Einsatz (das war auch der Grund, warum ich das Gefährt benutzte).

Zwischenzeitlich tauchte auch Gerhard Schmidt, der „Chef“ des Radars, auf und checkte die Systeme noch einmal durch. Tja, und dann lief das Experiment. Nach 4.5 Stunden war aber dann in Bad Lauterberg videotechnisch Schluß, da die Wolken einer (gottseidank scharf begrenzten) Front auftauchten. Die Rückfahrt verlief Dank moderner Technik (GPS) auch völlig problemlos.

Die Ergebnisse

Wir sind noch bei der Auswertung, die Ergebnisse sind also nur vorläufig, und die interessantesten Auswertungen kommen noch.

Detlef hat mit der IMCA in Böhle in 6 Stunden 50 Meteore auf dem Videoband gefunden. Auf meinem 4.5 Stunden VideoMet-Band sind 40 Meteore (ich konnte wegen der Anfahrt erst später anfangen und mußte wegen Wolken früher aufgeben). Dabei wurden 24 Meteore auf den Bändern beider Kameras gefunden. Das Radarsystem zeichnete in den 4.5 Stunden effektiver Parallel-Beobachtungszeit rund 800 Echos auf. Phil konnte bis jetzt 14 Ereignisse ausmachen, die mindestens mit einer Kamera aufgezeichnet wurden, 6 davon mit allen drei Systemen. Gerade die letzten Angaben sind aber noch nicht die endgültigen Werte, da kommt sicher noch das eine oder andere Meteor dazu.

Jetzt müssen die Meteore noch digitalisiert, vermessen und daraus die Bahndaten errechnet werden – das dauert noch ein wenig. Erste Ergebnisse dürfte es auf dem AKM-Seminar in Violau geben.

Die Halos im Dezember 1996

von Claudia Hetze, Chemnitz

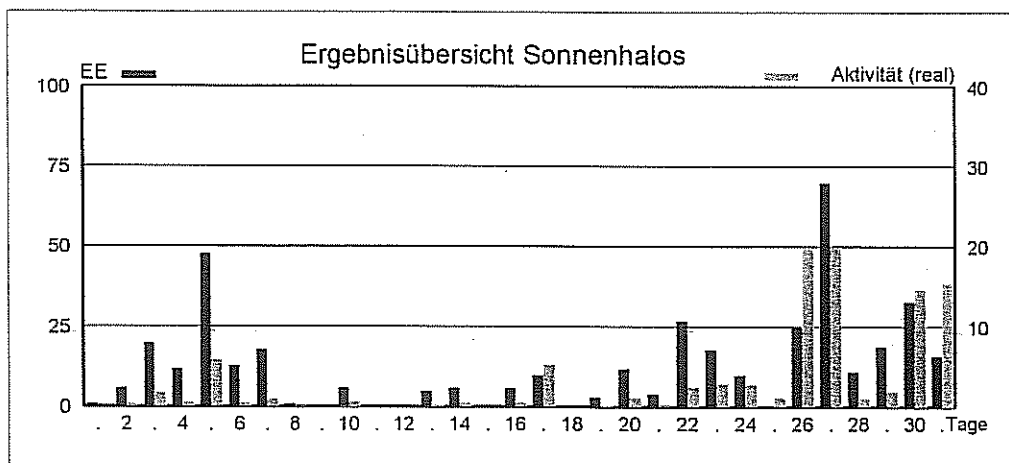
Im Dezember wurden an 26 Tagen (83,9%) 402 Sonnenhalos und an 14 Tagen (45,2%) 55 Mondhalos sowie an 5 Tagen 6 Haloerscheinungen an irdischen Lichtquellen beobachtet.

Nicht nur Herr Stemmler hatte mit 12 Halotagen fast das doppelte seines 44-jährigen Mittelwertes von 6,5 Tagen. In der SHB ist dieser Dezember der haloreichste seit Beginn der Haloerfassung 1985 (10-jähriges SHB-Mittel: 18,5 Tage mit 141,3 Erscheinungen). Auch die Haloaktivität liegt mit 99,4 weit über dem SHB-Mittelwert für den Dezember von 22,2.

Monatsstatistik Dezember 1996

Beobachterübersicht Dezember 1996																				
KKGG	1 2	3 4	5	7 8	9 10	11 12	13 14	15	17 18	19 20	21 22	23 24	25	27 28	29 30	31	1)	2)	3)	4)
5901		1		2			3		<u>1</u>	2		3	X	X <u>1</u>		1	16	8	3	9
0802	1		1											X <u>1</u>			16	3	2	7
5602			1	2										X <u>3</u>		1	8	5	2	7
5702			2	2	3		1			1				X <u>7</u>			24	9	1	9
5802						1					1			X <u>2</u>		1	5	4	2	5
3403					5					X	1	3			1	2	4	3	1	4
0104		2						2						4 <u>1</u>	2	5	31	12	3	12
1004		1	1	2		4	1		X	1		3	<u>1</u>	4 <u>2</u>		2	17	9	4	11
4404					3	1	2							<u>1</u>			13	6	1	7
2205			1							X		X	3			1	2	2	3	5
3306											2			3			7	3	1	3
0208		2	1	4		1	2				<u>1</u>			4	X	1	19	10	4	12
0408		2	2	4		<u>1</u>	3							4	6		31	12	3	12
0908			1	4		<u>1</u>	1	1						5	4	2	30	12	1	13
2608																	0	0	0	0
2908			2		2						<u>1</u>	2		2	2		19	7	1	7
3808		2	2		2	1	1				<u>2</u>			4			28	12	1	12
4308														1	3	X	17	8	2	9
4508		1												3		1	7	5	0	5
4608			2			2								3			7	3	0	3
5108		2	X	3		2	1					<u>2</u>	2	4	5	X	1	4	1	14
5408														3		1	4	2	0	2
5508		2		2		1						<u>2</u>		2		1	10	6	1	6
1211		1							1	2							4	3	0	3
5317				4		2	1	3			2	4	4	2	1	3	5	3	5	1
15//		2		5		3			1			2			X	X	13	5	2	7
52//												1			<u>1</u>		4	2	1	2
1) = EE (Sonne) 2) = Tage (Sonne) 3) = Tage (Mond) 4) = Tage (gesamt)																				

Ergebnisübersicht Sonnenhalos Dezember 1996																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
EE	1	3	5		7	9		11	13	15		17	19		21	23	25		27	29	31	ges																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	2	4		6	8	10		12	14		16	18	20		22	24		26	28	30																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
01	1	1	9	3	14	2	6	1		2	2	3	2	1	5	2	7	6	1	13	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	



Erscheinungen über BS 12

DT	EE	KKGG	DT	EE	KKGG	DT	EE	KKGG	DT	EE	KKGG	DT	EE	KKGG	DT	EE	KKGG
02	44	2507	02	45	2506	26	44	0908	30	44	0908						

Der Monat begann allerdings zuerst sehr ruhig. Lediglich ein Tiefausläufer mit Warmfrontcharakter, der sich am 5. nach Mitteleuropa verlagerte, sorgte für weit verbreitete Cirrusfelder. Für wenige Stunden erfreuten an diesem Tag 22°-Ringe und farbenprächtige Nebensonnen die Beobachter. Ansonsten war das Halogeschehen in der ersten Monathälfte eher verhalten. Schuld daran war ein umfangreiches russisches Kältehoch, welches unserem Gebiet entweder wolkenlosen Himmel oder aber Hochnebel bescherte. Erst am 16. führte ein Tief wieder mildere Meeresluft heran und zauberte erneut Halos an den Himmel.

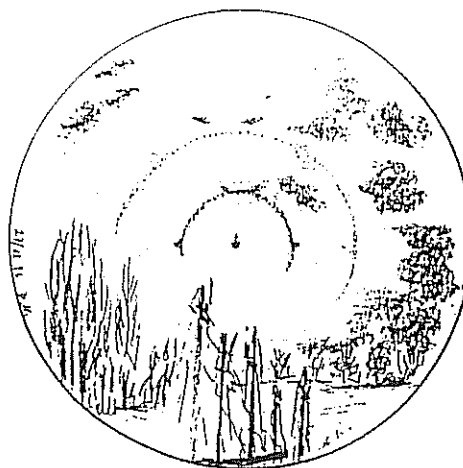
Doch pünktlich vor dem Weihnachtsfest kam Väterchen Frost erneut über uns und brachte den Halobeobachtern einen großen Sack voller Geschenke und Überraschungen. Ab dem 21. konnten (außer am 27.) an jedem Tag Halos an Eiskristallen sowie auf Schnee- oder Reifdecke beobachtet werden, insgesamt über 80 Erscheinungen. Da sich die kalte Witterung auch im neuen Jahr fortsetzte, erscheint eine Zusammenfassung dieser für Mitteleuropa doch seltenen Halos im nächsten Heft von MM.

So konnte R. Löwenherz (KK01) am 23. den 22°-Ring, beide Nebensonnen, den oberen Berührungsbogen und den Zirkumzenitalbogen im himmlischen Cirrus sowie gleichzeitig (!) 22°- und 46°-Ring an der Schneeoberfläche beobachten (siehe Bericht und Skizze). Am 26. konnten deutschlandweit und im österreichischen Mühlviertel allein 27 Eiskristallhalos beobachtet werden. H. Bretschneider (KK04) wurde in Schneeberg Zeuge einer 30° langen unteren Lichtsäule im fallenden Polarschnee (siehe Bericht und Skizze). G. Berthold sah an diesem Tag (sowie am 30.) von seinem Balkon aus u.a. eine Untersonne in fallenden Schneesternchen. Am 30. erreichte die Kälte schließlich ihren Höhepunkt. In der Mitte Deutschlands wurden bis -24°C gemessen. Bei diesen Temperaturen ist es möglich, daß die in der Luft enthaltene Feuchte kristallisiert. So kam es zur Ausbildung von Lampenhalos. In Chemnitz beobachtete G. Berthold obere Lichtsäulen an drei verschiedenen Lampen. A. Viertel, ein Mitglied der astronomischen Fachgruppe

Chemnitz, berichtete folgendes: In einer Senke (Temperatur etwas unter -20°C) in der Nähe eines Teiches (erfüllt die Voraussetzung der feuchten Luft) bekamen die Scheinwerfer der vorbeifahrenden Autos „Hörner“. Diese fahrenden Lichtsäulen verschwanden allerdings schon wenige Meter oberhalb dieses Beobachtungspunktes wieder. K. Kaiser (KK53) konnte allein an 9 Tagen Haloerscheinungen im Reif beobachten, davon an 8 Tagen den 46° -Ring (siehe Bericht auf den folgenden Seiten).

Aber die Weihnachtsfeiertage bescherten uns auch durch Cirrus bedingte Halos. Besonders der Norden Deutschlands profitierte am 26./27. von den Cirrusfeldern einer okkludierenden Warmfront. R. Schmidt vom Flughafen Laage-Kronskamp (KK59) konnte in dieser Nacht fast 11 Stunden lang einen 22° -Ring am Mond beobachten. Am 27. kam es in Oldenburg zur Ausbildung eines Phänomenes. D. Klatt (KK57) konnte um 13.18 Uhr für zwei Minuten die Erscheinungen EE 01, 02, 03, 05, 08, 11 und 12 beobachten (siehe nebenstehende Skizze).

Das letzte Halo des Jahres 1996, eine von R. Löwenherz (KK01) beobachtete Lichtsäule an der untergehenden Sonne beendete einen phantastischen und haloreichen Dezember, dem hoffentlich noch viele gleichartigen Wintermonate folgen.



Dieter Klatt -
27.12.1996

11.55 - 14.18 MEZ

11.55 - 13.55 EE 01

11.55 - 13.55 EE 05

12.15 - 12.26 EE 08

(H=1.5°)

12.50 - 13.20 EE 12

(b-c-d-e-f)

12.50 - 14.18 EE 02

12.50 - 14.18 EE 11

(Fragment)

Reifhalos im Dezember

von K. Kaiser, Schlägl, Österreich

Vor zwei Jahren (Januar '95) zeigte sich mir am Morgen auf meinem Weg zur Arbeit das erste Mal ein 22° -Halo im Reif auf der Schneedecke. Erst im folgenden Dezember wurde ich wieder eher zufällig fündig, ebenso am 16. Januar, 11. Februar und 28. März 1996. Für die Wintersaison 96/97 hatte ich mir vorgenommen, genauer zu beobachten und zu suchen.

Am 26. Oktober, die Temperatur fiel damals bei wolkenlosem Himmel schon auf -7°C am Morgen, war die Wiese vorm Haus stark mit Reif bedeckt. Kurz nach Sonnenaufgang sah ich die Segmente *g-h-a* des 22° -Ringes. Leider schmolz an diesem Tag die eisige Pracht viel zu schnell dahin. Am 23. November zeigte ich meinen Schülern diese Haloform. Sollten Ringteile am Boden doch häufiger auftreten, als ich bisher angenommen habe?

Am 6. Dezember gab es im Mühlthal -7°C und Hochnebel, der sich nur zögernd lichtete. Die Helligkeit der Sonne reichte gerade aus, Teile des 22° -Ringes auf der Schneedecke zu erzeugen. Sicher würden auf den umliegenden Höhen oberhalb der Nebeldecke gute Bedingungen für EE01 bestehen (ich nahm es an); um 13 Uhr suchte ich dort bei herrlichem Sonnenschein (nur 1/8 Cirrus) – aber vergeblich. Was ich zu sehen bekam, war nur ein allgemeines Glitzern und eine Andeutung vom 46° -Ring mit bunt leuchtenden Kristallpunkten!? Für eine genauere Betrachtung hatte ich an diesem Tag nicht mehr die Zeit. Diese Beobachtung war für mich zu wenig überzeugend, als daß ich sie sofort als gesicherte EE12 eingetragen hätte. Leicht verständlich, daß mich diese Sichtung in den nächsten Tagen beschäftigte, denn schließlich war ich in Greenlers Buch *Halos, Rainbows, and Glories* fündig geworden. Am folgendem Tag war an eine neuerliche Beobachtung nicht zu denken, der Nebel reichte zu hoch hinauf. Erst der nächste Tag war nebelfrei und ein herrlicher Wintertag. Im Tal war zu meinem Leidwesen vom 22° -Ring nichts mehr zu sehen. Ich ließ mich trotzdem nicht entmutigen, nahm meine Kinder und ihre Wintersportgeräte mit, packte die Fototasche und fuhr die eisigen Nebenstraßen hinauf. Und an diesem Tag zeigte sich wirklich in großer Deutlichkeit

ein Teil des 46°-Ringes auf der Schneeoberfläche. Meine Zweifel von vorgestern waren sofort verflogen. Ein herrliches Band in verschiedensten Farben glänzenden Punkten erstreckte sich über 100m rechts, vor und links von mir. Mit der bewährten Handspannen-Meßmethode ließ sich sofort der 46°-Abstand zur Sonne bestimmen. Gott sei Dank hatten wir die Schlitten und Schneeteller mitgenommen – fast zwei Stunden lang mußten sich meine Töchter allein im Schnee vergnügen. Fotografieren, Staunen, Standortwechsel, Optikwechsel,... Die Farbpunkte leuchteten rot, grün, orange, violett, blau,... und waren nicht geordnet, sondern wechselten beliebig ab. Betrachtete ich einen Farbpunkt aus verschiedenen Blickwinkeln (es genügte schon, den Kopf um wenige Zentimeter zu heben), dann änderte sich dabei die Farberscheinung: sie ging von rot in blau über, wie eben das Licht bei der Brechung in die Spektralfarben zerlegt wird. Die den 46°-Ring erzeugenden Kristalle waren anscheinend nur am Südwesthang vorhanden, denn auf den nordgerichteten Wiesen war von EE12 nichts zu bemerken. Überraschend war auch, daß an beiden Tagen am Beobachtungsort kein 22°-Ring zu sehen war, obwohl er hätte vorhanden sein sollen (laut „Greenler“ tritt EE12 immer gemeinsam mit EE01 auf).

Seit diesem Tag weiß ich, wie am einfachsten ein Halo im Schnee auszumachen ist: Man sucht nach Farbpunkten mit der Handmeßmethode! So lassen sich innerhalb kürzester Zeit entsprechende Ringsegmente finden. Eine weitere Hilfe: Man betrachtet die in Frage kommenden Stellen (am besten die in Richtung zur Sonne) mit absichtlich unscharfer Einstellung der Augen (ein wenig Übung ist notwendig). Dadurch erscheinen die Farbpunkte vergrößert und fallen schneller auf. Gut geeignet ist auch ein Feldstecher.

Im Laufe des Monats konnte ich noch mehrmals Teile des 22°- und 46°-Ringes sehen:

22°-Ring: 17. Dezember

22° und 46°-Ring: 21. und 24. Dezember

46°-Ring: 22., 25., 28. und 29. Dezember

Die Häufigkeit des 46°-Ringes führe ich darauf zurück, daß die Farbpunkte in unmittelbarer Beobachternähe sicher stärker auffallen als in weiterer Entfernung.

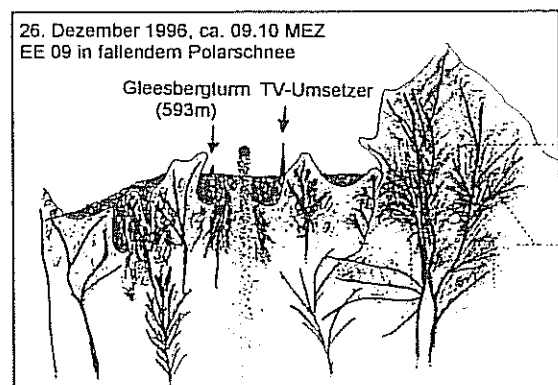
Abschließend möchte ich noch meine persönliche Entscheidungshilfe, ob ich von einem 22°- und/oder 46°-Halo im Reif/Schnee spreche oder nicht, anfügen: Einige wenige Farbpunkte genügen nicht; es muß über mehrere Meter hin ein deutlich abgegrenzter (wenigstens der Innenrand) Glitzerstreifen zu erkennen sein. Dieser kann sicher oft über mehrere Tage – falls sich die Wettersituation nicht verändert, erhalten bleiben. Allen Beobachtern wünsche ich nun bei der Suche viel Erfolg und ein großartiges Erlebnis!

Die Polarschneelichtsäule am 26.12.1996

von Hartmut Bretschneider, Schneeberg

Zweiter Weihnachtsfeiertag. Das Barometer war seit dem Vorabend kräftig gestiegen und stand nun bei 1022 hPa. Gleichzeitig zeigte das Thermometer hier in 500m Höhe $-12,8^{\circ}\text{C}$.

Der Blick aus dem Fenster während des Frühstücks offenbarte eine richtig schöne weihnachtliche Winterlandschaft. Über Nacht war Nebel oder zumindest sehr hohe Luftfeuchte entstanden. Daher waren alle Bäume und Gegenstände von einem ein paar Millimeter starken Rauhreifansatz geschmückt. Soweit erkennbar, hatten sich richtig schöne Eiskristalle gebildet. Wir mußten dem Eindruck nach nur wenige Meter in die bodennahe Inversionsschicht eingetaucht sein. Am Horizont war es sehr dunstig, doch darüber sah man das Blau eines wolkenlosen Himmels. Kurz nach 8.30 Uhr ging die Sonne hinter dem 593m hohen Gleesberggipfel auf. Wegen des erwähnten Nebels erschien ihre Scheibe wie ein Gespenst blaßgelb am sichtbaren Horizont. Die Bäume und der Aussichtsturm des Berges ragten in ihre Silhouette hinein. Schade, daß ich den Fotoapparat nicht so schnell zur Hand hatte, um diesen phantastischen Anblick aufzunehmen.



Nach einer Viertelstunde machte sich die Kraft des Tagesgestirns bemerkbar. In wenigen Minuten sank die Obergrenze der Inversionsschicht um reichlich 100 Höhenmeter ab. Das zeigte sich auch in einem Temperatursprung auf -7°C . Nun gelangten wir mitten ins strahlende Blau und gleißend hell schien die Sonne. Die Stratusschicht sank in die Täler ab. Richtung Schlema (etwa 350m über NN) stand alles in tristem Grau. Aus dem sehr durchsichtigem Himmel fielen wenige Polarschneeflocken. Beim Hinausschauen aus dem Wohnzimmerfenster wurde das Sonnenbild durch ein Fenster des Nachbarhauses reflektiert. Ich traute meinen Augen nicht, als genau unterhalb des Sonnenbildes diese Schneekristalle eine Lichtsäule erzeugten. Sofort wurde ich hellwach. Der Weg zum Fenster mit Blick Richtung Sonne war in wenigen Augenblicken geschehen. Die Vermutung erwies sich als richtig. Noch viel deutlicher glitzerten die fallenden Kristalle und bildeten die untere Lichtsäule. Es war 8.55 Uhr, die Höhe des Tagesgestirns betrug jetzt $4,4^{\circ}$ (die Sonnenhöhen wurden mittels der CD-Rom *Guide 4.0* ermittelt). Nur direkt unter der Sonne kam es zur Haloausbildung. Eine obere Lichtsäule ließ sich nicht beobachten. Mit der Freihandmessung konnte die Länge der *EE09* auf gut 30° bestimmt werden. Die Helligkeit betrug $H = 2$. Wie das lichtspendende Objekt muß die Färbung als weiß mit leichtem Gelbanteil beschrieben werden. In Sonnennähe betrug die Breite der Lichtsäule $0,5^{\circ}$. Mit zunehmender Entfernung erfolgte eine Verbreiterung auf $1-2^{\circ}$. Länge und Sichtbarkeit standen in enger Wechselwirkung zur Menge der fallenden Kristalle. Als sehr günstig erwies es sich, wenn ein dunkler Hintergrund zur Verfügung stand. Und obwohl der Polarschneefall homogen verteilt erfolgte, bildeten nur die Kristalle unter der Sonne den Strahl der Lichtsäule. Nun überlegte ich weiter, was zu tun sei. Wegen der relativ wenigen Kristalle und der tiefstehenden Sonne schien die Fotografie als Mittel der Dokumentation fragwürdig. Sicher würde alles überstrahlt sein. So wich ich auf die Videokamera aus und das erwies sich als richtig. Die aufgenommenen Bilder zeigen in Totale und noch besser in leicht gezoomter Stellung das Wesen dieser Erscheinung. Man kann die Kristalle während ihrer Haloerzeugung glitzern sehen. Bei Gelegenheit wird versucht, das TV-Bild nachträglich abzufotografieren.

Von 9.23 Uhr bis 9.28 Uhr erfolgte eine Unterbrechung der Erscheinung. Von Nordwest zogen nun rasch Altopcumuli heran. An der Wolkenfront zeigte sich *Ac floccus*. Dahinter bildete sich eine dichte *Ac*-Schicht aus und verdeckte die Sonne. In einer Lücke trat die Lichtsäule nochmals von 9.28 Uhr bis 9.30 Uhr auf. Dann zog der Himmel fast vollständig zu und beendete vorerst das Schauspiel. Bei Beobachtungsende betrug die Sonnenhöhe 8° . Eine Betrachtung des fallenden Schnees ergab, daß es sich um ganz regelmäßige, sternförmig ausgebildete Kristalle handelte. Nach Durchzug der Wolken klarte es gegen 12 Uhr erneut rasch auf. Der weiterhin fallende Polarschnee ließ mich weiterhin Ausschau nach Halos halten. Um 12.23 Uhr war es dann eindeutig. In den Segmenten *b* und *f* bildete sich ein schwacher 22° -Ring von fast nicht wahrnehmbarer rötlichen Färbung. Und auch die untere Lichtsäule erschien auf der Bühne des Geschehens. Diesmal, vor hellem Hintergrund, war sie nicht so prächtig wie am Morgen. Außerdem streute der sich bildende Strahl wesentlich mehr. Bis 13.30 Uhr war ihre Anwesenheit eindeutig. Eine weiße rechte Nebensonne vervollständigte gegen 12.30 Uhr für wenige Minuten den Haloreigen. Ein letztes Mal gab die *EE09* zwischen 14.35 Uhr und 14.42 Uhr ihr funkelndes, glitzerndes Schauspiel. Diesmal konnte sie wieder vor dunklem Hintergrund gesehen werden. Helligkeit und Vollständigkeit entsprachen den Bedingungen der Erstsichtung. Die Sonnenhöhen nahmen hierbei von $9,4^{\circ}$ auf $8,8^{\circ}$ ab. Dann verschwand die Sonne hinter dem Nachbarhaus. Und fast genau um 15.00 Uhr zog es durch entstehenden Stratocumulus rasch zu.

Auch die Mittags- und Nachmittagssichtung der Lichtsäule wurde videografiert. Diese Bilder entsprechen etwa dem Anblick von Figur 2-3 (S.14) oder Figur 8-2 (S.76) in Walter Tape's Buch *Atmospheric Halos* aus der Antarctic Research Series, was der eine oder andere besitzen dürfte. Es ist zu hoffen, daß die Minusgrade weiteren Beobachtern interessante Überraschungen am Himmel boten.

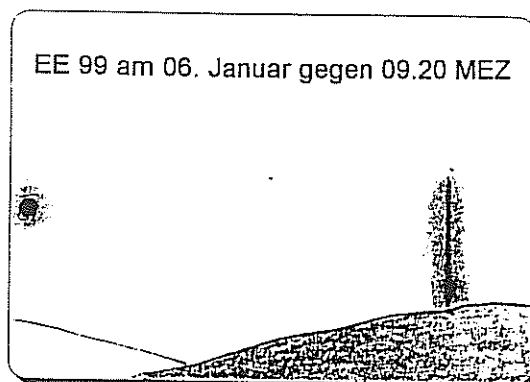
Unbekanntes Halo zu Hochneujahr

von Beate Bretschneider, Schneeberg

Immer noch lag über Mitteleuropa jene Hochdruckbrücke, die uns so lang anhaltende Kälte brachte. Am 6. Januar 1997 befand ich mich auf einer Fahrt vom Wohnort zur nicht weit entfernten Gemeinde Zschorlau. Ein Höhenrücken mit dem Förderturm des technischen Denkmals Türkschacht trennt ihn von Schneeberg. Dort entlang führt die zur Fahrt benutzte Nebenstraße. Der Morgen des Hochneujahrs war eigentlich „recht mild“. Das Thermometer zeigte -8°C als ich mich auf den Weg machte. Vom blauen Himmel, ohne wesentliche Wolken, fiel Polarschnee. Cirrus konnte ich nicht sehen. Oben auf dem langgestreckten Plateau des Türkschachtes gesellten sich etwa 2/8 Altopcumuli am Horizont dazu.

Beim Anblick Richtung Sonne fiel mir sofort um 9.18 Uhr ein helles und zudem intensiv gefärbtes Halo auf. Westlich der Sonne stand in etwa 22° Abstand jenes eigenartiges Gebilde. Zuerst dachte ich an eine Nebensonne, aber nein, das Aussehen widersprach dem. Auch die Sichtbarkeit der reinen, klaren Farben Rot-Blau-Grün, in der Reihenfolge vom erzeugenden Gestirn aus, machte mich unsicher. Fast alle Spektralfarben, wie bei einem Zirkumzenitalbogen, zeichneten sich ab. In gleicher Höhe wie die Sonne stand die Erscheinung senkrecht zum Horizont orientiert und kerzengerade. War es eine Lichtsäule? Aber diese Farbigkeit hatte ich noch nie bei einer EE 08, 09 oder 10 gesehen. Die Sonne stand zum Beobachtungszeitpunkt $7^\circ 1'$ über dem Horizont. Die beschriebene „Lichtsäule“ erstreckte sich etwa 2° höher und entgegengesetzt bis zur natürlichen Begrenzung durch Berge. Mein Standort lag in etwa 550m Höhe. Richtung Sonne befanden sich mit dem 570m hoch gelegenen Langen Fels-Rücken und der 814m hohen Morgenleithe bei Lauter zwei Gebiete, die in den mathematischen Horizont hineinragten. Am Türkschacht betrugen diese Erhebungen (2,7 und 8,5 km Luftlinie entfernt) nur $0^\circ 4'$ und $1^\circ 7'$. Sie störten daher den Anblick nicht. Subtrahiert man diesen Betrag von der wahren Sonnenhöhe ergibt sich damit die Länge der gesehenen EE unter dem Sonnenniveau zu $5^\circ 4'$. Um 9.25 Uhr mußte ich die Fahrt fortsetzen und die Beobachtung beenden. Andere Erscheinungen waren nicht gleichzeitig sichtbar.

Auf einem Zettel notierte ich alles Wesentliche der Beobachtung und mit Hartmut diskutierte ich daheim darüber. In Walter Tapes Buch *Atmospheric Halos* fand sich die bisher einleuchtendste Antwort. Auf Seite 75 und im Bild 7-10 beschreibt Tape einen *unusual vertical halo*. Dieser entsteht bei niedrigem Sonnenstand in nicht zu dicken Eiskristallen. Das Vorhandensein zufällig orientierter Eisplättchen ist notwendige Voraussetzung. Begünstigt wird seine Sichtbarkeit auch durch einen Standort mit Blick auf ein tieferes Niveau – am Türkschacht konnte ich auf das etwa 50 bis 70m tiefer liegende Zschorlau hinabsehen. Da wir uns trotzdem nicht 100%ig über die EE-Schlüsselziffer klar wurden, kam die 99 (unbekanntes Halo) zur Anwendung.



Halo am 24. Januar 1997

von Hartmut Bretschneider, Schneeberg

Eine besonders erwähnenswerte Halosichtung konnte am 24.1.97 im Beobachtungsbuch vermerkt werden: Mitteleuropas Wetter wurde an diesem Tag von zwei Zirkulationszentren bestimmt. Über Osteuropa fand Hochdruckbildung statt. Ausläufer eines über dem westlichen Mittelmeer befindlichen Tiefdruckgebietes schickten Bewölkung über die Alpen hinweg bis in unseren Raum. Damit stellte sich in der Höhe Warmluftzufuhr ein, während am Boden feuchtere Luftmassen dominierten. Im Grenzgebiet beider erfolgte die Wolkenbildung. Vornehmlich Strati und Nimbostrati beherrschten den Himmel, aus denen leichter Nieselregen fiel. Am gesamten Tag blieb diese Niederschlagsneigung beständig.

Kurz nach 12 Uhr MEZ war ich wegen einiger Besorgungen unterwegs. Trotz des Nieselns kam die Sonne hinter Wolken hervor. Der Himmelshintergrund erschien unstrukturiert blaßblau. Sonnenregen, so die lokale Bezeichnung dieser Witterung, ging es mir durch den Kopf. Ein Regenbogen ließ sich trotz des niedrigen Sonnenstandes nicht finden. Am Horizont befanden sich um das Wolkenloch herum Altocumulus stratiformis opacus und Altostratus opacus praecipitatio. Nimbostratus war jetzt gar nicht zu sehen. An Halos dachte ich im dichten Nieseln überhaupt nicht. Aber plötzlich, 12.15 MEZ, bemerkte ich beim Mustern des Himmels den Zirkumzenitalbogen mit Helligkeit 1 in den gewohnt reinen Farben. Also mußte zumindest Cirrostratus vorhanden sein. Daher, und wegen des gleichzeitigen Niederschlags also die geringe Farbsättigung des Himmelsblaus. Ich kann mich nicht erinnern, schon einmal bei gleichzeitig am Standort fallendem Niederschlag Halos gesehen zu haben. Nach nur 4 Minuten zog die Schichtbewölkung zu. Nun ließ sich der Halo 19 Minuten lang nicht mehr beobachten, bis sich das Ganze noch einmal für etwa zwei Minuten wiederholte: Ein zweites kurzes Wolkenloch hatte sich gegen 12.45 MEZ gebildet. Diesmal waren weniger Altocumuli zu sehen. Dafür lagen im Norden sehr fotogene Altostratus undulatus. Die Wellenbewegung in ihnen deutete auf eine geringe Föhnentwicklung am Erzgebirgskamm hin, die sich nicht durchsetzen

konnte. Helligkeit und Farbigkeit der EE11 zeigten den selben Charakter wie bei der Erstsichtung. Weitere Erscheinungen fanden sich trotz eifriger Suche nicht.

Haloerscheinungen an fallenden Eiskristallen, in Kristallen an der Schneeoberfläche und auf der Schneedecke unter irdischen Lichtquellen

von Richard Löwenherz, Klettwitz

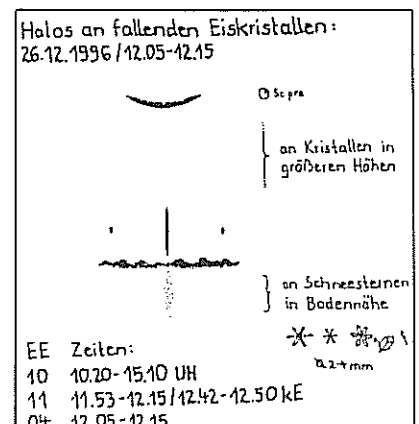
An fallenden Eiskristallen

Halos an fallenden Eiskristallen hatte ich bisher noch nie beobachtet. Alles begann am 26.12. nach einer kalten Nacht (-16°C). Am Vormittag zog Stratocumulus auf, der nach einiger Zeit Schneefall brachte. Die Wolken zogen jedoch schon bald wieder ab, wobei der Schneefall weiter anhielt, was sicherlich auf die langsame Fallgeschwindigkeit der Schneesterne zurückzuführen war. Bei einem Blick aus dem Fenster fiel mir sofort die gleichmäßig helle und reine Lichtsäule auf. Zuerst war ich verwundert, da keinerlei Cirren am Himmel zu entdecken waren. So schlußfolgerte ich, daß der Schneefall damit etwas zu tun hatte, war mir aber noch nicht sicher, weil es sich nicht um Diamantstaub handelte. Währenddessen war noch ein deutliches Aufglitzern der Schneesterne unter der Sonne zu verzeichnen. Plötzlich verschwand die komplette Säule und wenig später auch der Schneefall. Kurz darauf zog wiederum Stratocumulus auf und der Ablauf begann von neuem, diesmal mit etwas kräftigerem Schneefall. Als es wieder auflockerte, waren neben der Lichtsäule noch der Zirkumzenitalbogen (ZZB) und kurzzeitig beide Nebensonnen zu sehen. Nachdem die eben dazugekommenen Halos verschwanden, verringerte sich die Schneefalltätigkeit. Aus diesen Beobachtungen könnte man schlußfolgern, daß sich die haloverursachenden Kristalle etwa in Stratushöhe befanden und erst in Bodennähe zu Schneesternern wurden. Das läßt sich aus der um rund 20 Minuten verzögerten Schneefallaktivität gegenüber dem Auftreten von Halos ableiten. Da bestimmte Bedingungen zur Diamantstaubbildung vorherrschen müssen, sollten an dieser Stelle die Luftfeuchtigkeit und -temperatur bei Beobachtungsbeginn nicht fehlen: -11°C bei 85–90%.

Von der Lichtsäule und vom ZZB wurden Fotos angefertigt, ebenso von dem Aufglitzern unter der Sonne. Das Aufglitzern der Schneesterne wurden übrigens nicht mit verschlüsselt, da diese Erscheinung nicht eindeutig als untere Lichtsäule interpretiert werden konnte (Länge: 30°). Diese Erscheinung trat nochmals am 28.12. durch schwebende Rauheisplättchen auf, die sich in der letzten Nacht bei $-18,6^{\circ}\text{C}$ gebildet hatten.

Am 31.12. war wiederum unter gleichen Bedingungen wie am 26. ein Aufglitzern an Schneesternern zu verzeichnen (Länge: 40°). Währenddessen war noch eine komplette kurze Lichtsäule sichtbar. Diesmal entstand der Schneefall nach Auflösung von Altocumulus, der länger anhielt als am 26. Am interessantesten fand ich die (nur) nach oben gerichtete Lichtsäule bei Sonnenuntergang, die im Niederschlag unter einer Altocumuluswolke am Südwesthorizont entstand. Sie verschwand daher schon kurz vor Ende des Abendrotes an der Wolke (letztes Sonnenlicht „wandert“ in höhere Stockwerke). Natürlich konnte ich es mal wieder nicht lassen, auch von dieser Erscheinung ein Foto anzufertigen.

Eine Stunde vor Monats- und Jahreswechsel konnte man abends wiederum das seltsame Aufglitzern von Schneesternern beobachten, diesmal an einer 230 Watt-Lampe an der Hauswand (Länge oben: 50° , unten: 30°). Auch an anderen Lampen (teils an Straßenlaternen) war diese Erscheinung zu beobachten. Dieses Aufglitzern entstand jedenfalls durch Lichtreflektion an den glatten Flächen von Schneesternern, die wieder die gleichen Formen hatten, wie bei all den anderen Beobachtungen dieser Art.

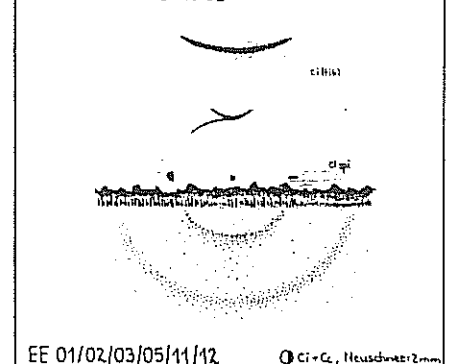


An Kristallen an der Schneeoberfläche

Nachdem sich am 29.12. eine Front ankündigte (laut Wetterkarte eine Okklusion), begann es noch am selben Abend leicht zu grieseln (keine Schneesterne). Währenddessen stieg die Temperatur auf -10°C an, bevor sie nach Durchzug der Front am nächsten Morgen wieder auf $-13,6^{\circ}\text{C}$ abfiel. Nach Messungen am 30.12. betrug die Neuschneesicht 2mm. Schon wie in den letzten Tagen hielt ich wegen der tiefen Temperaturen (bis -22°C) immer wieder nach Schneedeckenhalos Ausschau, diesmal scheinbar mit Erfolg. Auf ebenen Stellen der nur 2-3cm starken Schneedecke war ein leichtes Aufglitzern bogenförmig im Abstand von 22° unter der Sonne zu beobachten.

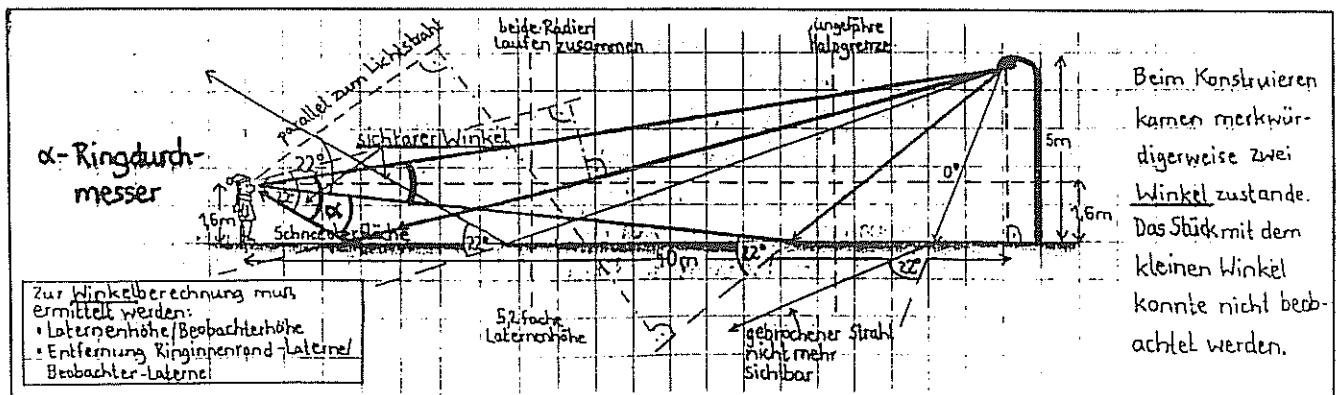
Besonders deutlich trat die Erscheinung auf unserem zugeschnitten Gartenteich hervor, auf dem die Schneedecke hervorragend eben war. Der Bogen (Segmente *g-h-a*) machte sich vor allem bei Bewegung bemerkbar, da er bei Positionsänderungen mitwanderte. Anfangs vermutete ich, daß der Halo auf die kristallinen Rauheifplättchen (Anreihung von Säulen) zurückzuführen war, die sich erst in der vergangenen Nacht gebildet hatten. Doch bei genauerem Prüfen der Neuschneesicht entdeckte ich schließlich ein hexagonales Eisplättchen (Durchmesser: 0,5mm). Mit Sicherheit war der Neuschnee Ursache des 22° -Ringes. Für ein Foto war das Fragment zu undeutlich. So entschloß ich mich, eine großflächig ebene Stelle zu suchen, wie es bei einer zugefrorenen Eisfläche der Fall wäre. Ich fuhr also zum nächstgelegenen See bei Annahütte, um dort einige Fotoversuche zu starten. Unterwegs konnte ich beobachten, wie mich der 22° -Bogen „verfolgte“.

Halophänomen mit Schneedeckenhalos:
30.12.1996 / 10.23-10.33



Nachdem ich einige Fotos auf der zugeschnitten Eisfläche gemacht hatte, entdeckte ich noch ein regelmäßiges Aufglitzern in 46° Abstand von der Sonne, jedoch etwas schwächer als beim 22° -Ring. Mit steigender Sonnenhöhe wurde aber auch dieser Ring deutlicher. Der untere Rand des 46° -Bogens erschien etwa 2m vor meinen Füßen. Kurz darauf bildeten sich auch im Cirrus einige Haloformen aus und verursachten im Zusammenhang mit den Schneedeckenhalos für 10min ein Phänomen. Auf dem Rückweg huschte dann auch der 46° -Ring über die Schneedecke vor mir her.

So wie tagsüber die Sonne einen Halo an der Schneeoberfläche entstehen ließ, so konnte man die selbe Erscheinung nachts durch das Licht einer Straßenlaterne beobachten. Auf der ebenen Schneeoberfläche unseres zugefrorenen Gartenteiches glitzerten im Abstand von ca. 20° unter der Laterne die Schneekristalle auf. Allerdings war die Beobachtung aufgrund geringer Lichtintensität nur in geduckter Haltung möglich (Auge < 50cm über dem Boden). Die Laterne war in diesem Fall etwa 50m entfernt und besitzt schätzungsweise eine Höhe von 5m. Interessant war, daß sich der Radius des „ 22° -Ringes“ bei Annäherung zur Laterne immer mehr verkleinerte und bei einem Laternenabstand von ca. 30m nichts mehr zu erkennen war. Die Ursache liegt im Strahlengang des Lichtes:



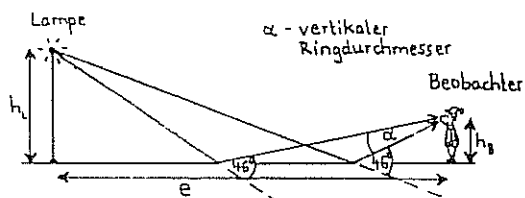
Anhand einer Skizze zur Winkelberechnung wurde mir bewußt, daß Haloringe um irdische Lichtquellen nur an Kristallebenen möglich sind. Bei räumlich verteilten Kristallen dürfte dann nur eine diffuse helle Fläche entstehen, die das Lichtobjekt umgibt.

Schneedeckenhalos unter irdischen Lichtquellen

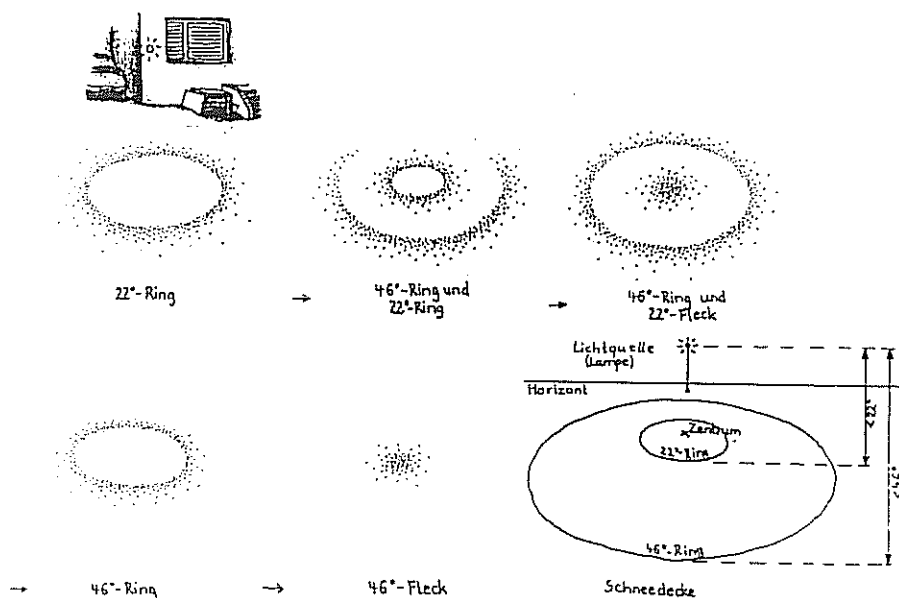
Am Abend des 4.1.97 hatte sich aus Schneegriesel eine etwa 4mm starke Neuschneedecke gebildet. An diesem Tag konnte ich den ersten vollständigen 22°-Ring beobachten, der sich komplett unter der Hofflampe auf der Schneedecke befand. Die Temperatur betrug zur Zeit der Entdeckung -7°C . Der Innenrand war deutlich abgegrenzt, während nach außen hin das Glitzern der Schneekristalle gleichmäßig abnahm. Innerhalb des Ringes war so gut wie kein Glitzern zu beobachten. Die Ringunterkante (Segment h) hatte bei großer Entfernung zur Lampe einen Abstand von rund 20° zur Lichtquelle, der sich bei Annäherung an die Lampe verkleinerte. Nicht nur dieser Abstand verringerte sich, sondern der gesamte Ring schrumpfte in sich zusammen, bis er nur noch ein Fleck war (siehe Skizze). Wenn man sich nun der irdischen Lichtquelle weiter annäherte, tauchte der wegen seiner Größe vorher nicht sichtbare 46°-Ring auf, dessen Zentrum jetzt der Fleck des verbliebenen 22°-Ringes war. Schließlich verschwand der Fleck und der große Ring schrumpfte wie vorher der kleine Ring auf sein Zentrum zu, bis auch dieser nur noch ein Fleck war, der letztendlich verschwand.

Die Ursprungradien beider genannten Ringe ließen sich aus größerer Entfernung mit der Freihandmessung ermitteln, da in diesem Fall der Abstand vom unteren Rand des Rings zur Lichtquelle annähernd 22° bzw. 46° ist. Der volle Wert kann jedoch nie erreicht werden, weil die Lichtstrahlen einer Lampe auch in großer Entfernung nur annähernd parallel verlaufen. Da sich die Ringgröße je nach Standort und Höhe des Beobachter(auge)s ständig änderte, sah ich keinen Grund, den genauen Durchmesser des vermeintlichen Kreises zu bestimmen. Dabei entging mir ein wichtiges Erscheinungsbild, welches mir erst hinterher auf den Fotos auffiel: der Ring war elliptisch! Durch Verhältnismessungen der Höhe gegenüber der Breite mehrerer Ringe auf den Fotos kam ich zu dem Ergebnis, daß die Ringe etwa 2 bis 2.5mal so breit wie hoch waren.

Das Entstehungsprinzip der Ober- und Unterkante eines Schneedeckenrings durch eine Lampe



Veränderung des Schneedeckenhalo bei Annäherung zur Lichtquelle (5.1.1997):



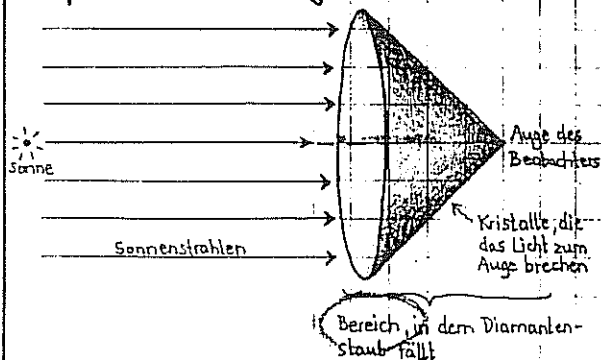
Als am Mittag des 5.1. Diamantenstaub aus Stratuswolken fiel (bei -7°C und 98%), lagerte sich dieser gleichmäßig am Boden ab. In der folgenden Nacht waren die Ringe außergewöhnlich hell und deutlich. Am 6.1. fiel etwa 1cm Neuschnee auf die haloproduzierenden Eiskristalle, welcher für die kommenden Nächte eine Abschwächung der Helligkeit bewirkte. Dennoch waren beide Ringe zu erkennen. Erst am 10. und 11.1. grieselte es wieder. Damit wurden die Schneedeckenhalos wieder etwas deutlicher und vor allem farbiger. Als am 12.1. erstmals die Sonne zum Vorschein kam, war auch diese von Schneedeckenhalos umgeben (bei -0.2°C). Mit ihrem Auftreten endete am folgenden Tag der Dauerfrost und die Schneedecke taute oberflächlich an, was zur Folge hatte, daß die Schneedeckenringe nicht mehr auftauchten.

Im Prinzip kann man sagen, daß vom 4.1. (abends) bis zum 13.1. (früh) durchgehend Schneedeckenhalos vorhanden waren – natürlich nur bei vorhandenen (irdischen) Lichtquellen. Übrigens waren die Schneedeckenhalos nicht nur unter unseren Hofflampen zu beobachten, sondern auch unter zahlreichen Straßenlaternen und sogar unter Autoscheinwerfern.

Im Januar gab es daher mehr Lampenhalos zu sehen, als Sonnen- und Mondhalos (in Bezug auf die Anzahl der Halotage). Allerdings beschränkte sich die Halovielfalt auf den 22° - und 46° -Ring: Die einzige Veränderung war bei der Helligkeit der Halos zu beobachten. Schon nach den ersten Tagen hatte ich das Gefühl, daß es sich hierbei um ein gar nicht so seltenes Phänomen handelt. Allerdings konnte ich keinerlei Informationen über Schneedeckenhalos unterhalb irdischer Lichtquellen finden, was für mich Anlaß war, der Entstehungsursache selbst auf den Grund zu gehen.

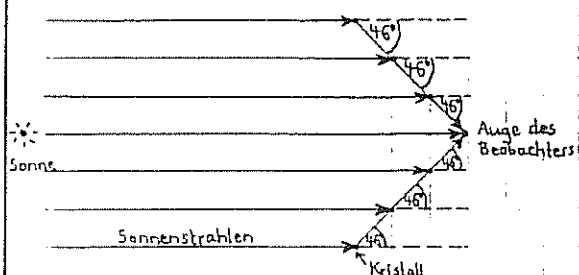
Theoretische Betrachtung zum Nachweis von Schneedeckenhalos unterhalb irdischer Lichtquellen

Anordnung der Eiskristalle, die bei fallenden Diamantenstaub und Sonnenschein (paralleler Strahlenverlauf) einen 46° -Ring verursachen:

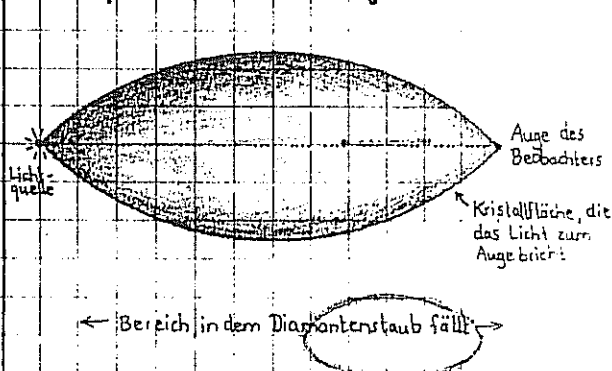


Die haloverursachenden Eiskristalle, die für das Auge einen Lichtring produzieren, sind kegelförmig angeordnet. (Die Außenhülle des Kegels entspricht diesem Bereich)

Begründung:

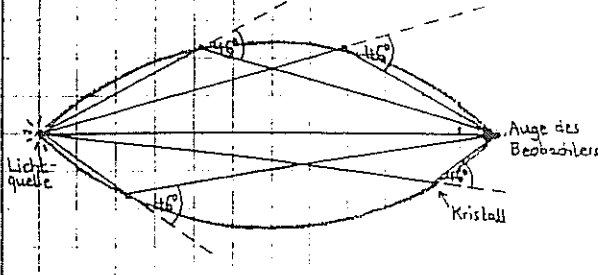


Anordnung der Eiskristalle, die bei fallenden Diamantenstaub und dem Licht einer irdischen Lichtquelle (unparalleler Strahlenverlauf) einen 46° -Ring verursachen:



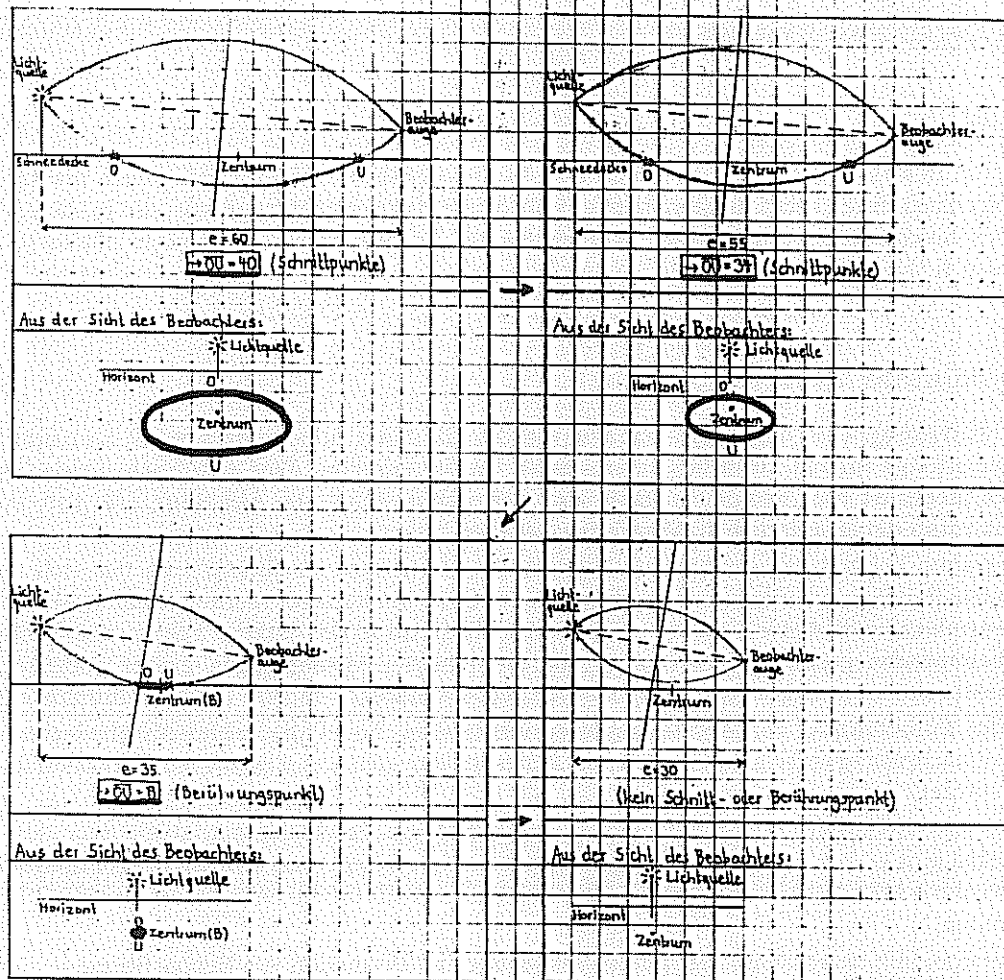
Die haloverursachenden Eiskristalle, die für das Auge eine Lichtfläche produzieren, sind in Form eines Footballs angeordnet. (Die Außenhülle entspricht dieser Kristallfläche)

Begründung:

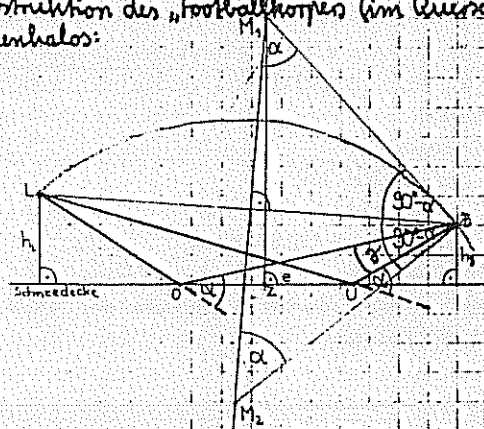


Wenn die fallenden haloverursachenden Eiskristalle den gesamten Raum vor einer irdischen Lichtquelle einnehmen (wie bei fallenden Diamantenstaub), so kommt es in jedem Kristall zu einer Brechung des Lichtstrahls (beispielsweise um 46°). Wie bei den Sonnenhalos in Cirruswolken, erreicht jedoch nur jenes Licht das Auge des Beobachters, das in Kristallen, die an bestimmten Stellen positioniert sind, gebrochen wird. Aus der Sicht des Beobachters erscheinen die gebrochenen Strahlen der Sonne als Lichtring am Himmel. Bei nicht parallel verlaufenden Lichtstrahlen bilden die betroffenen Eiskristalle im Raum zwischen Lichtquelle und Beobachter ein footballähnliches Gebilde, das aus der Sicht des Beobachters theoretisch als kreisförmige Fläche um die Lichtquelle erscheint. Der Radius müßte trotzdem derselbe sein, wie bei einem Haloring, der durch parallele Strahlen gebildet wird.

Verkleinerung des 46° -Rings auf der Schneedecke bei Annäherung zur Lichtquelle!



Konstruktion des „Footballkörpers“ (im Querschnitt) zum Ermitteln der Größe des Schneedeckenhalos:



- L Lichtquelle einer Laternenlampe
- B Auge des Beobachters
- M Mittelpunkt zum Konstruieren der Kreisausschnitte
- Z Zentrum des Schneedeckenrings (läuft dort zusammen)
- O Ringoberkante des Halos
- U Ringunterkante des Halos

Bekannte Werte:

- e Entfernung der Fußpunkte vom Beobachter zur Laternenlampe
- h_B Höhe der Beobachters über der Schneedecke
- h_L Höhe der Lichtquelle über der Schneedecke
- α Brechungswinkel des Lichts in den Eiskristallen an der Schneedecke

- haloverursachende Lichtstrahlen für die Ringstücke O und U
- γ perspektivische Ringhöhe (verh. Halos Durchmesser) aus der Sicht des Beobachters

Bei einer Schneedecke ist aber nur eine Kristallebene vorhanden, die den footballähnlichen Körper (welcher jetzt nur in Gedanken existiert) an der Unterseite schneidet. Die Schnittlinie bildet dann auf der Schneedecke eine zur Lichtquelle längsgerichtete Ellipse, die aus der Sicht des Beobachters perspektivisch als quergerichtete Ellipse erscheint. Da sich der besagte Körper nun bei Annäherung des Beobachters zur Lichtquelle räumlich verkleinert (weil er die dem Brechungswinkel angepaßte Form beibehält), hebt er sich so auch automatisch von der Schneedecke ab. Dabei verkleinert sich auch die längsgerichtete Schnittlinienellipse, bis sie in einem Punkt zusammenläuft. Dieser Punkt ist dann die Stelle, an der das Footballgebilde die Schneedecke „berührt“, bevor es vollständig den Bereich der Schneedecke verläßt. In diesem Fall ist der jeweilige Haloring auf der Schneeoberfläche nicht mehr sichtbar.

Titelbild

Der Winter 1996/97 zeichnete sich durch eine bemerkenswerte zusammenhängende Frostperiode und in deren Folge auch durch sonst nicht so häufig beobachtete Haloerscheinungen aus, die in dieser MM-Ausgabe ausführlich beschrieben werden. Dazu gehören die auf der Schneedecke gesehenen Halos (siehe dazu den Beitrag von R. Löwenherz ab S. 29.)

AKM-Seminar 1997

Seit der Mitteilung über das AKM-Seminar vom 21.–23. März haben wir sowohl Anmeldungen als auch Themenvorschläge für ein sicherlich interessantes Treffen erhalten. Wer sich noch nicht angemeldet hat, sollte dies möglichst bald nachholen. Bitte auch vermerken, wenn eine Abholung z.B. von Augsburg nötig ist, damit vorab die erforderlichen Absprachen erfolgen können.

Das Programm beginnt am Freitagabend mit einer „Illustrierten Eröffnung“, an der sich möglichst viele durch eigene Beiträge beteiligen sollten. Den Hauptteil des Sonntagsabends werden dann verschiedene Vorträge zum Themenbereich Meteore einnehmen. Darunter: Leoniden in den letzten Jahren und Schlußfolgerungen für die kommenden großen „Meteoregen“, die Geminiden – Auswertungen großer Datenmengen, Video-Experimente und erste Ergebnisse, Meteor-Radiobeobachtungen, Projekte für die kommenden Monate, ...

Wie in der Einladung an die AKM-Mitglieder ausgewiesen, findet die Jahres-Mitgliederversammlung am Sonntagabendmittag statt. Dort wird es u.a. Jahresberichte geben und es werden Vorhaben für die nächsten Monate beraten.

Auch aus den Bereichen Halos und andere atmosphärische Erscheinungen sowie von den Leuchtenden Nachtwolken gibt es aus den zurückliegenden Monaten viele Neuigkeiten zu berichten – man braucht nur die zurückliegenden MM-Ausgaben durchzusehen. Nicht zuletzt gilt es, die neue Saison der NLC-Beobachtungen vorzubereiten.

Das Programm läßt ausreichend Zeit für die Vorstellung und Diskussion von Beobachtungen – bitte unbedingt interessantes Bildmaterial mitbringen!

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 der Bezug der „Mitteilungen des Arbeitskreises Meteore e.V.“ im Mitgliedsbeitrag enthalten. Der Abgabepreis des Jahrgangs 1997 inkl. Versand für Nicht-Mitglieder des AKM beträgt 35,00 DM.

Anfragen zum Bezug an: AKM, Postfach 60 01 18, 14401 Potsdam,

oder per E-Mail an: J.Rendtel@aip.de.

1. März 1997
