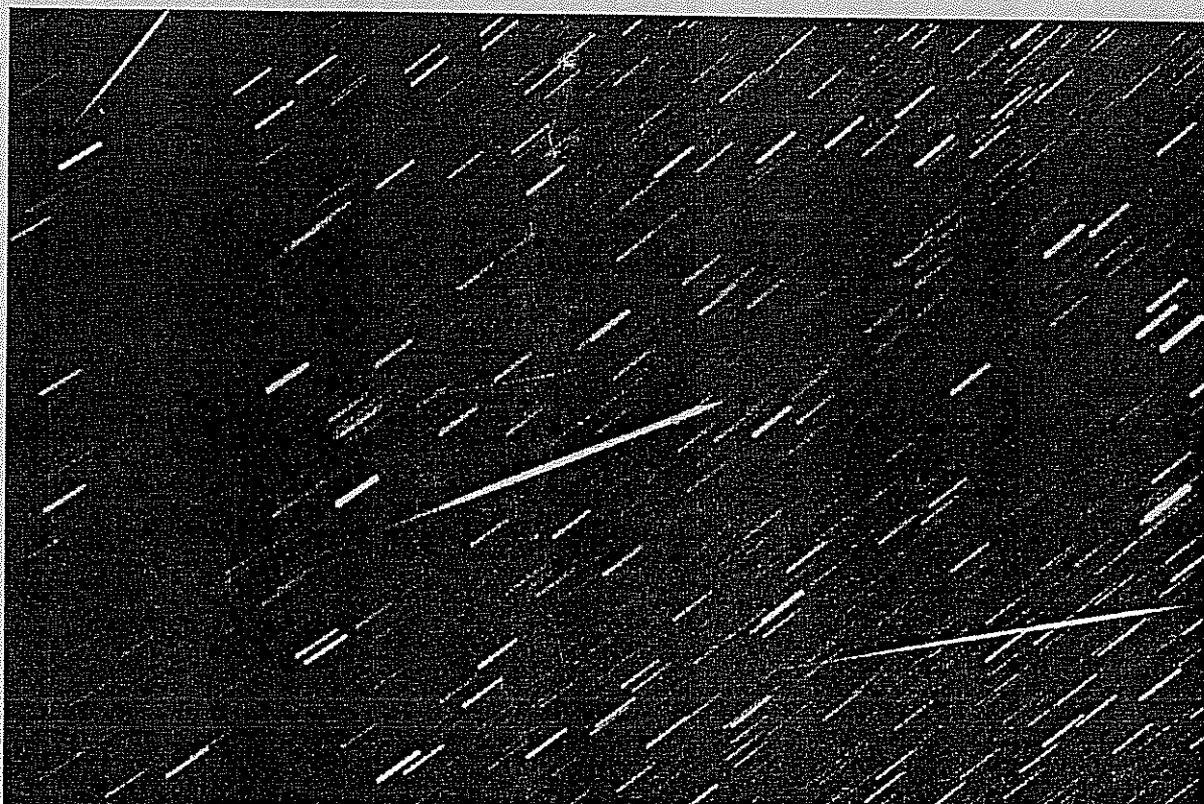

METEOROS

ISSN 1435-0424

Jahrgang 4

Nr. 11/2001



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

Aus dem Inhalt:	Seite
Einsatzzeiten der Videometeorkameras im AKM e.V., Oktober 2001	174
Hinweise für den Meteorbeobachter: Dezember 2001	175
Leoniden in Deutschland – Teil 3	176
Leonidenexpedition Rügen	176
Die Halos im Juli 2001	177
Reichhaltiges Halophänomen mit bemerkenswerten Formen und einem Phänomen am Hagener Himmel	179
Treffen der Beobachter Atmosphärischer Erscheinungen	181
Moving Ripples	184
Anmerkung zu den Moving Ripples	185
Mitgliedsbeitrag für ab Januar 2002 in Euro	185
English Summary, Unser Titelbild, Impressum	186

Einsatzzeiten der Videometeorkameras im AKM e.V., Oktober 2001

1. Beobachterübersicht

Code	Name	Ort	Kamera Feld Grenzgr.			Nächte	Zeit	Meteore
BENOR	Benitez S.	Maspalomas	TIMES4 (1.4/50)	Ø 20°	8 mag	3	14.5	50
EVAST	Evans	Little Thurlow	EMILY (1.8/28)	Ø 36°	5 mag	4	10.8	37
MCNRO	McNaught	Coonabarabran	SSO1 (1.2/85)	Ø 13°	9 mag	14	109.3	1604
MOLSI	Molau	Aachen	AVIS (2.0/35)	Ø 40°	5 mag	19	111.6	808
NITMI	Nitschke	Dresden	VK1 (0.75/50)	Ø 20°	8 mag	12	50.2	261
QUIST	Quirk	Mudgee	SSO1-WAT1 (0.85/25)	Ø 13°	5 mag	21	180.7	450
RENJU	Rendtel	Marquardt	CARMEN (1.8/28)	Ø 28°	5 mag	4	21.5	86
			AKM2 (0.85/25)	Ø 32°	6 mag	14	103.0	892
SPEUL	Sperberg	Salzwedel	AKM1 (0.85/25)	Ø 32°	6 mag	5	44.5	302
STRJO	Strunk	Leopoldshöhe	FAMOS (2.0/28)	Ø 45°	5 mag	11	94.4	94
Summe						30	740.5	4594

2. Übersicht Einsatzzeiten (h)

Oktober	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
BENOR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EVAST	-	-	2.5	-	-	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MCNRO	-	-	9.4	9.1	9.2	7.2	9.2	8.7	-	-	-	7.9	-	8.3	6.7
MOLSI	-	-	-	2.6	3.9	-	1.6	8.4	6.8	6.3	8.4	5.8 ¹	10.3 ¹	3.0	2.6
NITMI	-	5.1	-	5.1	5.0	-	-	-	5.0	1.6	-	5.1	5.1	1.0	5.1
QUIST	-	-	10.3	9.5	7.7	8.2	-	10.1	9.6	5.6	-	10.4	-	-	10.0
RENJU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	1.2	2.4	10.0	-	8.9	-	2.4	9.3	-	-	9.2	7.0	9.6	6.4
SPEUL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.3	10.1	-	-
STRJO	-	-	-	-	7.3	-	-	9.6	-	-	-	10.6	11.0	1.2	10.0
Summe	-	6.3	24.6	36.3	33.1	27.4	10.8	39.2	30.7	13.5	8.4	58.3	43.5	23.1	40.8

Oktober	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
BENOR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.8	4.7	-	3.0	-	-	-
EVAST	-	-	2.1	-	-	-	-	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-
MCNRO	-	0.2	7.9	8.7	8.1	-	8.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MOLSI	10.9	10.8	-	-	-	0.9	6.8	-	-	6.1	6.3 ¹	-	-	-	5.3	4.8
NITMI	-	-	2.1	5.0	5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
QUIST	-	-	9.7	8.0	9.6	6.3	9.7	-	8.8	-	8.6	9.2	9.2	8.7	8.4	3.1
RENJU	-	-	-	-	-	-	-	4.5	-	2.1	-	-	-	-	11.1	3.8
	7.7	8.7	-	9.8	10.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SPEUL	-	-	7.2	8.6	9.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STRJO	10.5	8.5	-	10.9	4.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.9	-
Summe	29.1	28.2	29.0	51.0	47.3	7.2	25.2	7.6	8.8	15.0	19.6	9.2	12.2	19.7	34.7	11.7

3. Ergebnisübersicht (Meteore)

Oktober	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
BENOR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EVAST	-	-	5	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MCNRO	-	-	29	33	60	100	145	181	-	-	-	157	-	198	127
MOLSI	-	-	-	12	14	-	2	67	41	28	65	58	65	18	41
NITMI	-	18	-	15	14	-	-	-	26	5	-	52	16	2	20
QUIST	-	-	43	20	21	22	-	31	28	1	-	25	-	-	23
RENJU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	2	4	71	-	59	-	7	79	-	-	123	69	64	77
SPEUL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71	58	-	-
STRJO	-	-	-	-	5	-	-	12	-	-	-	15	8	3	11
Summe	-	20	81	151	114	192	147	298	174	34	65	501	216	285	299

Oktober	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
BENOR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34	7	-	9	-	-	-
EVAST	-	-	11	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-
MCNRO	-	8	131	166	165	-	104	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MOLSI	62	73	-	-	-	5	66	-	-	63	90	-	-	-	10	28
NITMI	-	-	7	36	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
QUIST	-	-	4	28	30	22	23	-	2	-	24	18	23	34	25	3
RENJU	-	-	-	-	-	-	-	13	-	11	-	-	-	-	50	12
	52	59	-	87	139	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SPEUL	-	-	31	65	77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STRJO	8	8	-	12	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Summe	122	148	184	394	472	27	193	23	2	108	121	18	32	34	86	43

Beobachtungsorte: ¹München

Nachdem der September die Nerven arg strapaziert hatte, ließ das warme Oktoberwetter die Herzen der europäischen Beobachter wieder höher schlagen. Der Monat brach bezüglich der Temperatur vielerorts alle Rekorde. Während sich dabei in England hartnäckig Wolken hielten, waren die Hochdruckgebiete in Deutschland mit einer Vielzahl von klaren Nächten verbunden. Es war zwar selten von der Abenddämmerung bis in den Morgen hinein durchweg klar, aber zweistellige Zahlen an Beobachtungsnächten und zum Teil mehr als einhundert Stunden Beobachtungszeit pro Beobachter sprechen ein deutliches Bild. Dass die Schönwetterperiode gerade zum Orionidenmaximum zu Ende ging, konnte man dann auch verschmerzen. Dank des relativ breiten Maximums der Orioniden und der ebenfalls aktiven Tauriden sowie erhöhter sporadischer Aktivität waren die stündlichen Raten auch so ansprechend. Obwohl einige Stammbesucher ausfielen (KOSDE, KNOAN, YRJIL) und auch auf den Kanaren nur selten beobachtet werden konnte, verzeichneten wir insgesamt wieder eine fast komplette Abdeckung des Monats.

Auch "down under" wurde bei noch besserem Wetter fleißig beobachtet, wobei die Nächte in Australien nun langsam kürzer als in Europa werden. Mittlerweile sind die beiden Kameras so ausgerichtet, dass eine Vielzahl von Meteoriten von beiden Stationen erfasst werden und damit später Orbits gerechnet werden können.

Die Kamera von Ilkka Yrjölä kam nicht zum Einsatz, da deren Bildverstärker erblindet ist. Dafür nutzte unser finnischer Mitstreiter die Zeit, an einem Wolkendetektor zu basteln. Die Idee ist, mit Hilfe eines IR-Sensors die „Himmelstemperatur“ zu messen. Ist der Himmel bewölkt, steigt die IR-Strahlung messbar an. Wenn das System einmal Praxisreife erlangt, könnte es zur Steuerung von MetRec eingesetzt werden. Zusammen mit leicht zu realisierenden Regen- und Dämmerungssensoren würde es dann eine vollautonome Beobachtungsstation ermöglichen.

Hinweise für den Meteorbeobachter: Dezember 2001

von Rainer Arlt, Friedenstr. 5, 14109 Berlin

Ganz herausragende Bedingungen erwarten uns zu den Geminiden: Neumond und Maximum in unseren Nachtstunden. Der in der IMO-Liste tabellierte Peakzeitpunkt bei einer Sonnenlänge von 262.0 Grad fällt in diesem Jahr auf etwa Mitternacht MEZ in der Nacht vom 13. zum 14. Dezember. Einige der Auswertungen der Geminiden der letzten zehn Jahre haben jedoch einen deutlich späteren Maximumszeitpunkt ergeben, eher bei 262.2 Grad. Diese Position erreicht die Erde um 5:00 Uhr MEZ am 14. Dezember 2001. Es wird also in jedem Falle die zweite Nachthälfte sein, in der mit höchster Aktivität zu rechnen ist. Die Beobachter sind daher aufgerufen, bis in die Morgenstunden durchzuhalten, eher vielleicht die Abendstunden zum Ruhen zu nutzen, dann aber Material für die Beantwortung der Frage zu liefern, wie spät nun wirklich das Peak eintritt. Auf keinen Fall darf man ein spitzes Maximum wie bei den Leoniden erwarten. Die stündliche Zenitrate kann durchaus über 2 Stunden hinweg die Hundertermarke überschreiten. Mit ihren 35 km/s Eintrittsgeschwindigkeit erscheinen die Geminiden relativ langsam, nur wenig mehr als halb so schnell wie die Perseiden.

Oft werden im Zusammenhang mit großen Meteorströmen zu lange Beobachtungsintervalle angegeben. Wohl mit dem Hintergedanken, dass kürzere Intervalle keine aussagekräftigen Meteorzahlen enthalten. Das ist aber nur für den Einzelnen richtig. Gerade bei so günstigen Bedingungen wie bei den Geminiden in diesem Jahr erwarten wir eine sehr große Zahl Beobachtungen, die – quasi „übereinandergestapelt“ –

durchaus signifikante Anzahlen auch für sehr kurze Zeitabschnitte liefern. Wer tatsächlich bei klarem Himmel das Maximum beobachtet, sollte sich nicht scheuen, seine Beobachtung in 10-Minuten-Intervalle zu zerlegen. Bei guten Bedingungen sind in solchen Intervallen um die 10 Meteore, aber auch 5 Meteore sind keineswegs zu mickrig, da für dieselbe Zeit 20 andere Beobachter ebenfalls 5 Meteore liefern könnten, und von 100 Meteoriten lässt sich schon eine brauchbare ZHR mit 10% Unsicherheit rechnen.

Es gibt eine recht frühe Modellrechnung zu den Geminiden durch Fox, Williams und Hughes, die eine allgemeine Verlagerung des Stroms gegenüber der Erdbahn zeigt. Höchste Aktivität und symmetrisches Profil wird dem Jahr 1962 zugeschrieben, mittlerweile sollte sich ein „perseidenartiges“ Profil eingestellt haben, das eine langsame Anstiegsphase und schnelles Abfallen nach dem Peak aufweist. Die Arbeit ist fast zwanzig Jahre alt, und es wäre interessant zu wissen, was die aktuellen Staubstreifenmodelle da herausfinden.

Leoniden in Deutschland – Teil 3

von Ina Rendtel und Marion Rudolph, Mehlbeerenweg 5, 14469 Potsdam

Nachdem wir in den vergangenen 2 Jahren nur durch mehr oder weniger Wolkenlücken hindurch einige Leonidenexemplare bewundern konnten, hofften wir dieses Jahr auf besseres Wetter und ordentliche Aktivität.

Während die ganze Woche über oft die Sonne schien und etliche klare Nächte waren, bedeutete die Wettervorhersage für Sonnabend (17.11.) und Sonntag (18.11.) nichts Gutes. Trotzdem blieben wir optimistisch und hofften auf genauere Hinweise durch den Deutschen Wetterdienst in Potsdam. Gegen 18:00 Uhr am Sonnabend lautete die Auskunft des Meteorologen: Norden....Dänemark, dort bestünden die besten Chancen auf eine Wolkenlücke. Fehmarn sei wolkenfrei (noch?). Nach kurzer Absprache mit Sven Näther (er wollte Richtung Rügen) entschieden wir uns, Richtung Hamburg zu fahren, auch mit einer Dänemark-Landkarte im Gepäck. Kurz vor Zarrentin zeigten sich erste Lücken, die aber nur von kurzer Dauer waren. Weiter ging es Richtung Lübeck und tatsächlich, der Himmel riss auf und bis auf wenige Wolkenfetzen war es sternklar. Schnell war ein Beobachtungsplatz gefunden, ein Acker bei Süsel-Bujendorf, der sich als extrem lehmig und feucht erwies. Aber schön weich war er. Ab 2:30 Uhr lief die Beobachtung, nur zweimal durch Wolken kurz unterbrochen, bis in die Morgendämmerung gegen 6:00 Uhr. Höhepunkt war eine -7 m -Feuerkugel, auch sonst waren die Leoniden nett anzusehen, die Aktivität stieg zum Morgen deutlich an.

Das Einpacken der feuchten und modrigen Decken, Schlafsäcke ... erwies sich als schwierig, von der Abfahrt vom Acker ganz zu schweigen. Es half nur Anschieben – und eine spätere gründliche Autowäsche.

Auf dem Weg nach Hause ging unser Blick immer wieder nach oben, in der Dämmerung waren zwar kaum noch Sterne zu sehen, aber immer wieder herrliche helle Leoniden. Insgesamt war es ein lohnenswerter Ausflug mit richtiger Entscheidung für den Nordwesten und ca. 280 Meteoren.

Leider war die Auskunft des Meteorologen für die Nacht zum Montag nicht ganz so optimistisch. Wenn überhaupt, sollten wir auch nach Norden fahren, aber noch etwas weiter. Leider rief uns am Montag früh die Arbeit, so dass wir auf die Tour verzichten mussten.

Einen Trost wegen des verpassten Maximums gibt es: in 33 Jahren kommen sie wieder – die Leoniden, und dann hindert uns hoffentlich kein Job mehr, Urlaub zu nehmen.

Leonidenexpedition Rügen

von Sven Näther, Vogelweide 25, D – 14557 Wilhelmshorst

Am Samstag erkundigten wir (Kathrin Düber und ich) uns bei diversen Wetterstationen über die aktuelle Lage und die künftige Wetterentwicklung. Ursprüngliche Idee war, zum Brocken zu fahren, der in der Nacht zuvor oberhalb der Dunstsichten lag. Allerdings lag er an diesem Tag auch nur in selbigen, das war also auch nicht sicher. So riefen wir auf Hiddensee bei Stefan Kreibohm an, der allabendlich auf N3 die Vorhersage für Norddeutschland bekannt gibt. Er meinte, dass es recht gute Möglichkeiten im äußersten Norden Deutschlands gibt. In der zweiten Nachthälfte käme ein großes Wolkenloch und Wind der Stärke 5 - 6, so dass die Nebelgefahr gegen Null ginge. Ina hatte sich auch erkundigt und mit uns

abgesprochen: Sie wollte in Richtung Dänemark aufbrechen. Prima – zwei Orte – irgendeiner wird schon Glück haben.

Abends sind wir los. Kathrin nahm Rolf-Peter Immer, ebenfalls von der Vereinigung der Berliner Sternfreunde, ins Schlepptau und ich meine Frau. An einer Raststätte nahe Neuruppin trafen wir uns und beratschlagten unser weiteres Vorgehen. Auf der Fahrt nach Rostock schauten wir immer mal aus dem Autofenster, um zu sehen, wie es am Himmel aussah. Wir sahen ein paar Wolkenlücken und waren frohen Mutes. Früh um eins klingelte Kathrin nochmals die norddeutschen Wetterstationen an. So recht wollte keiner eine Prognose abgeben, da es in der Dunkelheit schwer war, eine Voraussage über die Wolkenwanderung zu machen. Bei Ina nördlich von Lübeck war es klar – sie hatte Kathrin telefonisch Bescheid gesagt. Bei uns in Rostock waren kleine Wolkenlücken zu erkennen. Wir haben uns dann aber entschlossen, das Risiko zu streuen und nicht Ina hinterher zu fahren. Denn dort hätte es ja zuziehen können und noch hatten wir genügend Zeit.

Also rauf auf die größte Insel Deutschlands. Anfang war es richtig schön windig. Wir waren glücklich und froh einen Ort gefunden zu haben, wo kaum Licht war. An einer Stallung mit Gerüchen, die ein Einschlafen verhinderten, hatten wir ein geschütztes Plätzchen gefunden. Der Fußboden war betonierte – also alles ideal. Wir warteten. Die anfänglichen kleinen Wolkenlücken wurden aber nicht größer, sondern kleiner. Gegen 3 Uhr stellten wir fest, dass der Wind immer mehr nachließ und somit die Wetterprognose insgesamt überhaupt nicht mehr stimmte. Wir warteten umsonst.

Also rein ins Auto und auf gut Glück Richtung Westen. Gegen 4 Uhr trafen wir dann in der Gegend um Ribnitz-Damgarten ein. Nachdem wir zwei/dreimal angehalten hatten (kaum waren wir aus dem Auto ausgestiegen, waren die Wolkenlücken wieder zugezogen) sind wir auf einem Schrottplatz mit Bewachung von drei Hunden gelandet. Dort standen wir bis 6 Uhr früh und beobachteten in Wolkenlücken. Mit Unterbrechung kamen wir auf eine Beobachtungsdauer von 45 Minuten mit 31 Meteoriten. Wir sahen auch schöne helle Exemplare, manchmal auch wie Blitze hinter den Wolken. Nach Anbruch der Dämmerung wollten wir wieder zurück, wir waren müde.

Kathrin wollte noch die Dämmerung genießen und schwatzen. Als es dann heller wurde, nur Jupiter, Saturn und Venus waren noch sichtbar, flogen uns die Feuerkugeln nur so um die Ohren: Innerhalb einer halben Stunde sahen wir mehr als ein Dutzend. Sie blendeten teilweise. Das war natürlich ein Schmankekerl mit I-Tüpfelchen. Dies ließ erahnen, welche Höhepunkte den Amerikanern um 10:00 Uhr UT und den Asiaten bevorstanden. Gegen 7:00 Uhr fuhren wir wieder Richtung Süden und konnten auch auf der Autobahn noch den einen oder anderen hellen Meteor durch die Windschutzscheibe beobachten.

Die Halos im Juli 2001

von Claudia Hinz, Irkutsker Str. 225, 09119 Chemnitz

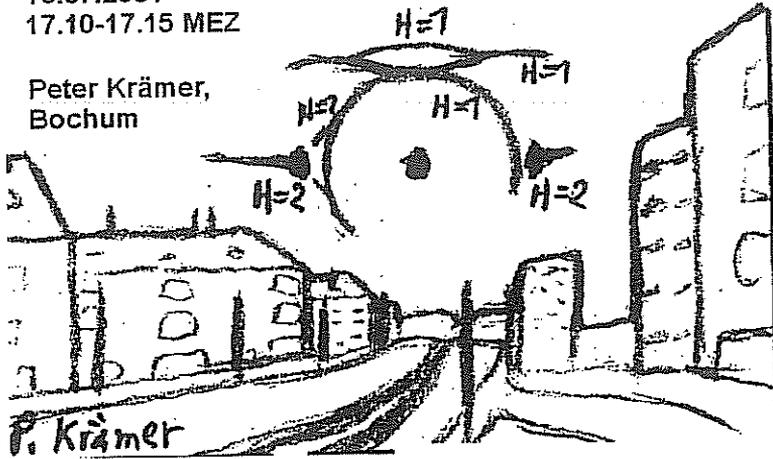
Im Juli wurden von 26 Beobachtern an 29 Tagen 432 Sonnenhalos und an 5 Tagen 9 Mondhalos beobachtet. Damit liegt dieser Monat über dem SHB-Durchschnitt. Auch die Reihen der langjährigen Beobachter bestätigen dieses Ergebnis, allerdings konnten nur die 16 Tage von W. Hinz in die Top 3 seiner 16-jährigen Reihe einziehen.

Am Anfang des Monats ließen die Halos erst einmal lang auf sich warten, denn Klärchen strahlte meist von fast wolkenlosem Himmel. Erst die am 6. von Westen hereindriftende Gewitterfront schob hohe Eiswolken vor sich her und bescherte vor allem den Sachsen einen z. T. langandauernden 22°-Ring (T. Groß: 390 min).

Aber richtig aktiv wurde der Halogott erst in der zweiten Monatsdekade, die durch einen „V-förmigen Parrybogen, beobachtet von W. und C. Hinz in den Abendstunden des 10. in Chemnitz, eingeleitet wurde. Freitag der 13. erwies sich für die Halobeobachter in ganz Deutschland als Glückstag. Der Glücksbringer war das sich über Frankreich tummelnde Tief Zander, dessen langer Warmfrontarm den deutschen Himmel mit Cirren versorgte. In Nordwestdeutschland brillierten äußerst helle Nebensonnen und der Zirkumzenitalbogen (beide H=3). P. Krämer konnte in Bochum sogar ein Halophänomen beobachten (siehe Skizze nächste Seite). Er schreibt dazu: „Nachdem bereits den ganzen Nachmittag der 22°-Ring am Himmel gestanden hatte, erschienen gegen 17.00 Uhr MEZ völlig unerwartet beide Nebensonnen (H=2), die linke mit einem 20° langen Schweif und Teilen des Lowitzbogens, der obere Berührungsbogen und nach langer Zeit zum erstenmal wieder der Parrybogen. Alle Abergläubischen, die an diesem Tage vielleicht im Bett geblieben sind, haben damit ein Halophänomen verpasst.“

13.07.2001
17.10-17.15 MEZ

Peter Krämer,
Bochum



Auf der Rückseite der „Zander’schen Warmfront“ beobachtete G. Röttler am 14. das seltene Naturschauspiel, dass sich Zirkumzenitalbogen sowie der rechte Teil eines Hauptregnbogens gleichzeitig zeigten.

Am 17. registrierten vier Beobachter in Südsachsen (KK09, 38, 51, 63) unabhängig voneinander Lowitzbögen. In Chemnitz war der linke untere Teil zu sehen, auf dem Fichtelberg war dieser an beiden Nebensonnen vollständig vorhanden. Zudem rundete dort ein sehr heller (H=3) und z. T. vollständiger 22°-Ring sowie der rechte Teil des

Supralateralbogens dieses Himmelsschauspiel ab.

Auch am 20. wurde Sachsen dank des kleinen tschechischen Tiefs Christoph mit Halos bevorzugt. F. Wächter wurde Zeuge eines eindrucksvollen Pyramidalhalos mit fast vollständigen 9°/18°/22° und 23°-Ringeln. In Chemnitz gab es leider von den pyramidalen Eiskristallen keine Spur mehr, dafür aber ein „Standard“-Halophänomen mit linkem Arm des Supralateralbogens.

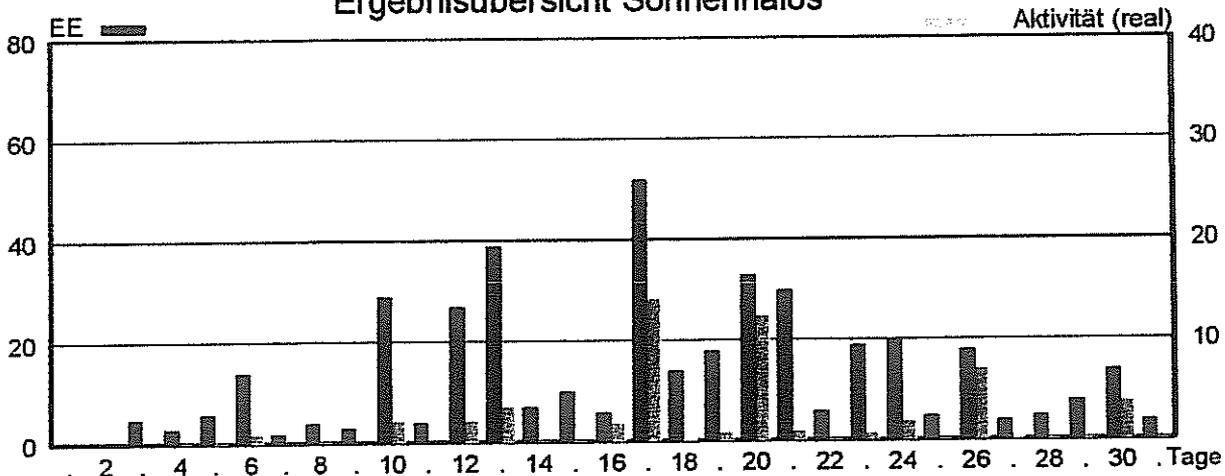
Wer denkt, zur Love-Parade in Berlin gibt’s nur Techno-Mucke, hat sich getäuscht. Denn auch über der tanzenden Menge bildete sich am 21. ein „Standard“-Halophänomen, wahrgenommen (wahrscheinlich nur) von M. Dachsel.

Am 26. war das Ruhrgebiet mit den Halovergünstigungen dran, denn dort tummelte sich ein lokales, fast stationäres Cirrenfeld. G. Röttler beschreibt seine ungewöhnlichen Beobachtungen im nachfolgenden Bericht. P. Krämer berichtet: „Bereits am Morgen erschien der einzige Zirkumzenitalbogen des Monats, an dem sogar noch ein Stück des 46°-Ringes hing. Vormittags leuchteten dann immer wieder die Nebensonnen auf, während der Nachmittag dem 22°-Ring gehörte. Dieser musste sich den Himmel allerdings eine Dreiviertelstunde lang mit einem ordentlichen Stück Horizontalkreis teilen. Dieses war gegenüber der Sonne zu sehen, von ca. 90° rechts bis etwa 150° links. Für ca. 10 Minuten war sogar noch die rechte 120°-Nebensonne eingearbeitet. Hatte ich übrigens auch schon lange nicht mehr gesehen...“. Der Sichtbarkeitsdauer-Rekord geht in diesen Monat an B. Kühne, der den 22°-Ring in Köln ganze 500 Minuten lang observierte. Ebenso wie in Hagen (KK22) zeigte sich hier auch der untere Lowitzbogen.

Aber auch Sachsen ging nicht ganz leer aus, und so kam T. Groß auf dem Fichtelberg noch in den Genuss einer sehr hellen (H=3), wenn auch nur 4°-langen Nebensonne.

Aber bereits am 30. konnte der Grün-Weiße Freistaat wieder alle Halos auf sein Konto verbuchen. Erwähnenswert ist an diesem Tag vor allem das Fichtelberger (KK63) Halophänomen mit oberem Berührungsbogen, Zirkumzenitalbogen, Supra- und Infralateralbogen sowie dem Parrybogen.

Ergebnisübersicht Sonnenhalos



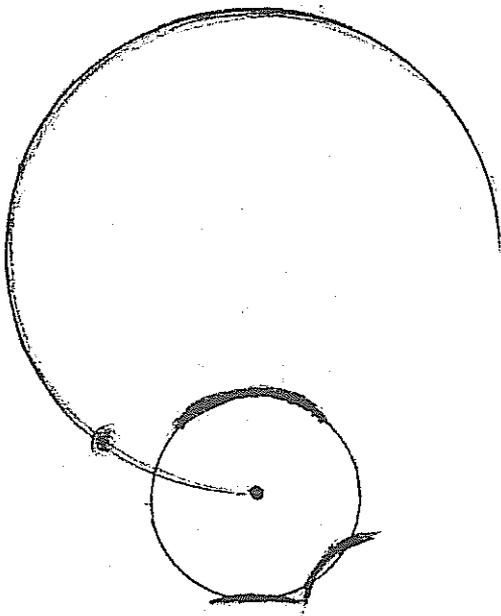
09:40 MEZ mit einer ebenfalls schwachen, bunten rechten Nebensonne. Um 09:55 MEZ entwickelten sich die drei oberen Segmente eines Ringes mit reinen Spektralfarben, die während der Sichtbarkeit von 40 Minuten zeitweise eine Helligkeit von $H=3$ hervorbrachten. Die Erscheinungen am Vormittag endeten mit einer schwachen weißlichen linken Nebensonne, welche kurzzeitig vorhanden war.

Im weiteren Tagesverlauf entstand um 12:00 Uhr der obere Teil des umschriebenen Halos, welcher die nächsten $5\frac{1}{2}$ Stunden bunt und zumeist mit der Helligkeit $H=3$ sichtbar war. Die Entwicklung des Ringes war über diesen langen Zeitraum hinweg gut zu verfolgen. Zunächst war noch ein Absteigen der beiden Enden zu bemerken, während später der umschriebene Halo mit dem 22° -Ring verschmolz, der ab 13:15 Uhr schwach und weißlich über rund 70 Minuten vollständig vorhanden war und nach einer kurzen Unterbrechung wiederum bis 15:45 Uhr den Himmel bereicherte. Allerdings zeichnete sich der umschriebene Halo oben in dem schwachen Ring noch hell und bunt ab. Im weiteren Verlauf lösten sich die Bogenenden wieder von dem 22° -Ring und bewegten sich bis zum Endstadium der Sichtbarkeit weiter aufwärts, so dass sie dann seitlich nach oben verliefen.

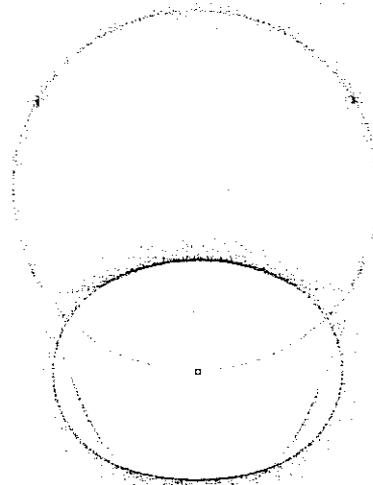
Um 12:25 Uhr leuchtete ein deutlicher, weißer Bogen auf, den ich instinktiv für einen teilweisen Horizontalkreis hielt. Bald merkte ich aber die andersartige Beschaffenheit. Dieser Bogen begann etwa 22° senkrecht unter der Sonne, zog sich nach links hoch und endete etwa 46° seitlich der Sonne und etwas über deren Waagerechten. Diese 6 Minuten dauernde Erscheinung bedarf der Erklärung (siehe Anm. d. Red. am Ende dieses Beitrages). Gegen 13:20 Uhr erschien dann tatsächlich ein Horizontalkreis. Dieser erstreckte sich hell und weiß von der Sonne aus 270° nach links und war rund 80 Minuten lang sichtbar. Zwischen 13:20 Uhr und 14:40 Uhr zeigte sich dreimal, jeweils kurzzeitig 35° links von der Sonne eine mäßige bunte Nebensonne auf dem Horizontalkreis. Eine Beschreibung dieser Erscheinung habe ich nicht gefunden. Für eine normale Nebensonne kommt mir der Abstand etwas reichlich vor. Gleichzeitig um 13:20 Uhr wurde der untere Teil des umschriebenen Halo für den Zeitraum von einer Stunde sichtbar. Die Reihe der seit 12:00 Uhr auftretenden Haloformen, schloss ein Lowitzbogen mit seinem Erscheinen um 13:55 Uhr. Dabei handelte es sich um einen mäßig hellen und weißlichen rechten unteren Lowitzbogen. Dieser Bogen ragte mit seinem mittleren Abschnitt in den rechten, unteren Teil des 22° -Ringes hinein und war zur Sonne hin weißlich und diffus auslaufend, während er sich nach außen hin scharf begrenzt und dunkel abhob.

Nachdem später nur noch der obere Teil des umschriebenen Halos übrig geblieben war, erschien – mit Unterbrechungen – zwischen 16:50 Uhr und 19:20 Uhr eine mäßig helle, bunte linke Nebensonne mit einem anschließendem Schweif. Ebenso zeigte sich ab 17:00 Uhr für den Verlauf von einer halben Stunde eine solche rechts von der Sonne.

Der Himmel war morgens zunächst mit Kondensstreifen und deren Auflösungserscheinungen weitgehend überzogen, später zeigten sich Ci und Cs. Nach 13:00 Uhr war der Himmel mit über-



26.07.2001, 12.25 MEZ
Günther Röttler, Hagen



54°, Lowitz, Säulen, Plättchen

Simulation der Halos.

wiegend gleichmäßigem Cs bedeckt. Mit dem vorgerückten Nachmittag erfolgte allmählich ein Rückgang der Cirren, bei der letzten Haloform war nur noch 2/8 Ci vorhanden. Später klarte der Himmel vollständig auf.

Anmerkung der Redaktion:

Mit zunehmender Sonnenhöhe entfernen sich die Nebensomen immer weiter vom 22°-Ring. Bei 50° Sonnenhöhe stehen die Nebensomen 32° von der Sonne entfernt, bei 60° Sonnenhöhe beträgt der Winkelabstand zur Sonne bereits 45°.

Schwieriger ist dagegen die Identifizierung der zweiten beschriebenen unbekanntem Haloart (siehe Skizze auf der vorherigen Seite). Ein Bogen, der wie skizziert in den 22°-Ring hineinragt, ist nicht bekannt.

Es könnte sich vielleicht um einen Teil des umschriebenen Halos handeln, der viel heller als der 22°-Ring ist und deshalb den Eindruck erweckte, diesen zu tangieren.

Möglich ist auch, dass es sich bei dem Halokreis nicht um den 22°-Ring, sondern um einen vollständigen umschriebenen Halo gehandelt haben könnte, der bei dieser Sonnenhöhe sehr weit an den 22°-Ring angeschmiegt ist. Dann könnte der Bogen ein Teil des Lowitzbogens gewesen sein, der ja kurz darauf eindeutig auszumachen war.

Nachfolgende Simulation, erstellt von Mark Vornhusen mit HALO 3.0 von Les Cowly, zeigt die entsprechende Situation bei der errechneten Sonnenhöhe von 58°.

Treffen der Beobachter Atmosphärischer Erscheinungen

von Claudia Hinz, Irkutsker Str. 225, 09119 Chemnitz

Am 5. Oktober war es wieder so weit. Aus weiten Teilen Deutschlands und den Niederlanden strömten 17 Beobachter atmosphärischer Erscheinungen herbei, um sich an der Sternwarte Kirchheim zum obligatorischen Beobachtertreffen einzufinden. Neben der Stammgemeinde gab es auch einige neue Gesichter, wie z. B. Jürgen Behler aus Geseke und Thomas Payer aus Essen. Besonders freuten wir uns auf den Chef der holländischen Beobachtergruppe Peter-Paul Hattinga Verschure sowie Gerit Breman, denn ihr Kommen versprach nicht nur einen interessanten Erfahrungsaustausch beider Beobachtergruppen, sondern auch einen Aufschwung der Zusammenarbeit beider Networks.

Aber bevor man es sich im Innern der Sternwarte so richtig bequem machen konnte, gab es ein erstes Problem, denn die Sternwarte war neuerdings beschränkt und die Schranke geschlossen. Hinze's, die Veranstalter, standen irgendwo im Stau und so gab es für die verfrühten Teilnehmer ein etwas chaotisches Stelldichein. Nach unserer etwas verspäteten Ankunft wurde Wolfgang Hamburg nach Erfurt abge-



Teilnehmer des Halotreffens in zum Teil typischer Körperhaltung. Foto: G. Berthold



P. P. Hattinga Verschure, M. Vornhusen und J. Behler bei der Beobachtung einer Nebensonne. Foto: G. Berthold

Diensten vor Ort aufgenommen hat.

Am Samstag fanden sich gegen 10 Uhr die restlichen Teilnehmer ein. Hauptthema des Tages waren natürlich die zahlreichen Polarlichter der letzten 2 Jahre. Neben zahlreichen Fotos (z. B. von Thomas Payer, Heino Bardenhagen, Mark Vornhusen, etc.) gab es auch Hintergrundinformationen und Beobachtungshinweise. Mark erklärte zudem ausführlich die Möglichkeiten der Vorhersage, die jedoch nicht sicherer ist, als die handelsüblichen Wettervorhersagen.

Peter-Paul Hattinga Verschure berichtete über die 100-jährige Geschichte der niederländischen Halobebachtung und über die Probleme der unterschiedlichen Beobachtungsmethoden, die der Reihe mehrere ungewöhnliche „Knicke“ gaben. Einige der holländischen Aufnahmen gaben den Anreiz, wie man sehr seltene atmosphärische Erscheinungen künstlich oder mit einfachen Hilfsmitteln selbst erzeugen kann.

Aber auch die besten Aufnahmen atmosphärischer Erscheinungen aus Good-Old-Germany, die Wolfgang Hinz im Laufe des Tages zeigte, hielten den Vergleich mit dem großartigen niederländischen Fotomaterial stand.

Auf Wunsch hin wurde von W. Hinz mit Hilfe des umfangreichen Diaarchivs nochmals alle bisher fotografierten Haloarten vorgestellt und Beobachtungsanleitungen gegeben, wobei zu sagen ist, dass dieser „Standard“-Vortrag immer wieder durch neue Aufnahmen ergänzt wird. Diese beiden Vorträge machten deutlich, dass die Haloreihen auch untereinander nur bedingt vergleichbar sind. Als äußerst interessant stellten sich allerdings verschiedene gemeinsame Halophänomene heraus (z.B. verschiedene Pyramidalhalos), an denen die Langlebigkeit von speziellen Kristallformen über mehrere Tage und Hunderte Kilometer hinweg nachgewiesen werden kann. Für derartige Untersuchungen ist eine Zusammenarbeit von großer Wichtigkeit.

Jürgen Behler bewies mit seinen Dias, die er in 20 Jahren liebevoll angefertigt hat, dass auch ein normaler Regenbogen seinen Reiz hat, wenn man ihn richtig in Szene setzt. Künstlerisch hat er jeder atmosphärischen Erscheinung ihren eigenen Rahmen gegeben und sicherlich den einen oder anderen zur Nachahmung inspiriert. Auch seine astronomischen Aufnahmen waren sehr eindrucksvoll.

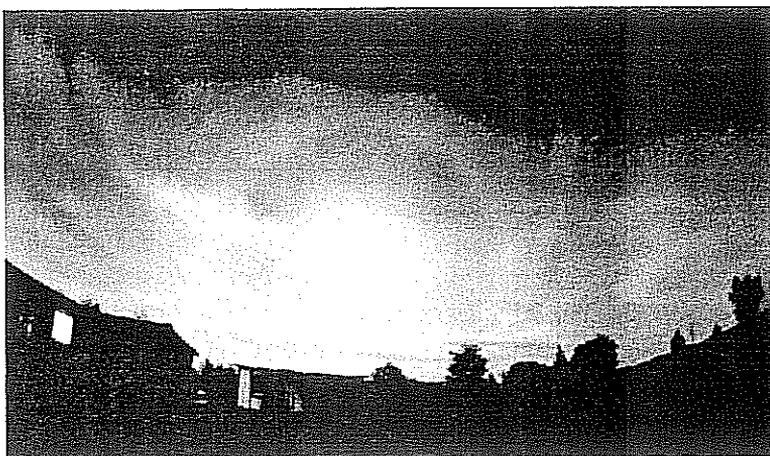
Neben all dem mitgebrachten Bildmaterial kamen auch die Live-Beobachtungen nicht zu kurz. Bereits am Nachmittag gab es in einer Raucherpause Haloalarm. Sowohl der 22°-Ring als auch zwei sehr helle schöne Nebensonnen, ein oberer Berührungsbogen sowie ein leider sehr schwacher Zirkumzenitalbogen verlagerten das Treffen immer wieder zeitweise nach draußen.

Am Abend wurde der Grill angeschmissen und diesmal konnte unser Grillmeister Gerald Berthold den Regenschirm in der Ecke lassen, der laue Abend hatte eine magische Anziehungskraft. Der Sonnenuntergang war überwältigend und der gesamte Himmel wurde in einen unnatürlichen Orangeton getaucht. Die anschließende Dämmerung erzeugte einen eindrucksvollen Inselsbergschatten und kaum hatte sich der Mond hinter dem Horizont erhoben, schmückte er sich mit einem äußerst farbigen Kranz. Fotoversuche kamen leider zu spät, nur Wolfgang Hamburg erwischte diese prachtvollen Farben noch mit seiner Digitalkamera, bevor die kranzerzeugende Föhnwolke sich über den Mond hinweg geschoben hatte. Zu fortgeschrittener Stunde, nachdem sich die Bier- und Weinkisten schon etwas geleert hatten, gab's erneut Haloalarm. Der Mond war von Halos umgeben, nur von welchen, das war die entscheidende

ordnet (Tausend Dank an Wolfgang!), um die Nach-Zügl-er vom Bahnhof abzuholen. Wir kümmerten uns währenddessen um den Schlüssel zur Sternwarte. Doch kaum hatten wir damit die Tür geöffnet, verkündete die hauseigene Alarmanlage in ganz Kirchheim unser Kommen. Zum Glück wurde auch der Sternwartenleiter alarmiert und befreite uns alsbald von diesen ohrenbetäubenden Lärm.

Nach reichhaltigem Abendessen wurde dann das Treffen offiziell mit zwei Diashows eröffnet: Zum ersten gab es von C. und W. Hinz die Polarlichter des finnischen Winterhimmels der ersten AKM-Polarlichtexpedition sowie der Polarlichtkorona am 15.09.2001 im finnischen Salla zu bestaunen, gefolgt von atmosphärischen Bergimpressionen vom 1.835 m hohen Wendelstein, die Claudia in ihren zahlreichen

Frage. Der „Köstritzer Korrekturfaktor“ (Zitat Gerald) sowie das diffuse Aussehen des Ringes gaben viel Raum für Spekulationen. Erst die Fotos von Mark geboten Einhalt, denn sie zeigten neben 22°-Ring und Nebenmonden nichts anderes als helle Wolkenstreifen, die sich wacker in Gegenden hielten, in denen sich sonst bevorzugt Halos tummeln. Also wieder mal ein Indiz dafür, wie wichtig im Zweifelsfall Fotos sein können.



Es wurde eine sehr kurze Nacht, denn kaum war die Sonne am Horizont sichtbar, wurde bereits die nächste kollegiale Beobachtungsphase eingeleitet. Diesmal war es ein vollständiger roter Regenbogen, der zwar nicht sehr hell, aber dennoch ziemlich eindrucksvoll die völlig Übermüdeten aus den Betten trieb.

Marc Vornhusen gelang diese Aufnahme des Mondhalos – ohne „Köstritzer Korrekturfaktor“.

Die etwas ausgeschlafeneren Pensions-Übernächter mussten schon sehr viel Geduld aufbringen, bevor auch der letzte seinen Platz gefunden hatte. Zeit für die letzten, aber deshalb nicht minder interessanten Beiträge. Wolfgang Hamburg präsentierte seine eindrucksvollen MPEG-Filme von Leuchtenden Nachtwolken, die er wieder und immer wieder zeigen musste, weil sie nicht nur sehr aufschlussreiche Details zeigten, sondern einfach süchtig machten. Anschließend zeigte Rainer Schmidt das Ergebnis unzähliger Stunden, die er in diversen Bibliotheken verbrachte, um eines der umfangreichsten Literaturarchive über Haloerscheinungen aufzubauen. Die vorhandene Literatur hat er zudem sehr übersichtlich bibliografisch aufbereitet, und im Internet (<http://www.meteoros.de/halres/halolit.htm>) für allgemeine Literaturrecherchen bereit gestellt.

Anschließend beendete Wolfgang dieses gelungene Treffen, bei dem man nicht nur Erfahrungen austauschen konnte, sondern sicherlich auch jede Menge neu hinzugelehrt hat.



Sternwartenhalo, fotografiert von M. Vornhusen.

Moving Ripples

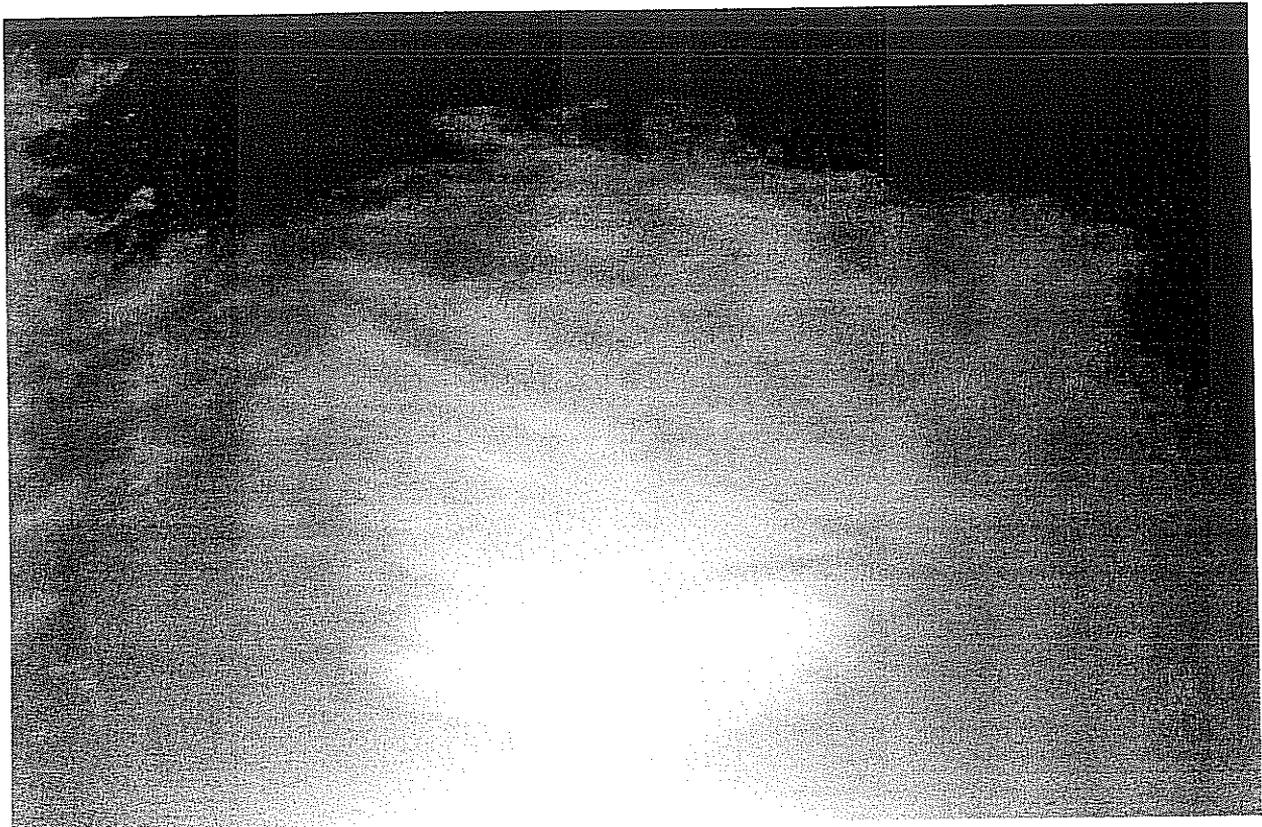
von *Claudia Hinz, Irkutsker Str. 225, 09119 Chemnitz*

Schon mehrmals wurde in der Literatur über Beobachtungen dunkler Wellen berichtet, die sich mit hoher Geschwindigkeit durch verschiedene Haloerscheinungen bewegten. Es wurden mehrere Theorien über die Entstehungsursache aufgestellt, aber aufgrund der nur wenigen vorliegenden Daten konnten diese nie bestätigt werden. Deshalb trägt die Fachgruppe Atmosphärische Erscheinungen seit einigen Jahren Beobachtungen von Moving Ripples zusammen, um irgendwann hinter das Geheimnis dieses ungewöhnlichen Phänomens zu kommen. Inzwischen liegen fast 40 z. T. bebilderte Beobachtungsberichte (siehe http://www.meteoros.de/halo_so/moving.htm) vor. Hinzu kommt eine eigene Beobachtung vom 12. Juli dieses Jahres, bei der ich Moving Ripples an einer Irisierenden Wolke ausmachen konnte, und welche mein Interesse an der Aufklärung der Moving Ripples erneuerte. Also höchste Zeit, das Rohmaterial auszuwerten.

Als Entstehungsursache können inzwischen zweifelsfrei Schallwellen genannt werden. In der heutigen Zeit kommen als Quellen hauptsächlich die Stoßwellen von Überschallflugzeugen in Frage. Nicht selten wurde in den Berichten beschrieben, dass vor dem Ereignis das Dröhnen von Düsenjets wahrgenommen wurde. Hinzu kommt eine Häufung der Beobachtungen in der Nähe militärischer Flughäfen. Auch meiner eigenen Beobachtung ging die Wahrnehmung von drei Überschallflugzeugen voraus. Die Vermutung von G. H. Archenhold, dass es einen Zusammenhang der Beobachtungen von Moving Ripples mit dem Schall größerer Meteoroiden oder mit der Aktivität von Meteorströmen gibt, konnte statt dessen nicht bestätigt werden. Dagegen spricht auch die Tatsache, dass die Endhöhe der mit hoher Geschwindigkeit in die Erdatmosphäre eindringenden Meteoroiden kaum geringer als 60 km ist und Schall sich erst unterhalb dieser Höhe nach unten ausbreiten kann.

Es sind jedoch Fälle aus dem ersten und zweiten Weltkrieg bekannt, bei denen Bombendetonationen als Ursache für die Schallwellen angenommen werden. Zwei weitere Beobachtungen aus den Niederlanden beschreiben Donner als Auslöser der Erscheinung.

Betrachtet man sich nun die Haloarten, an denen Moving Ripples bisher beobachtet wurden, kommt man zu dem Entschluss, dass es sich fast ausschließlich um Halos handelt, die an horizontalen Plättchenkris-



Moving Ripples an einer Irisierenden Wolken. Gut erkennbar ist die Wolkenauflösung hinter dem Durchgang der Schattenstreifen, aufgenommen von Claudia Hinz am 12.07.2001 um 11.15 UTC in Chemnitz

tallen entstehen. Am häufigsten wurden Moving Ripples bisher an den 22°-Nebensonnen, am Horizontalkreis (je 13 Fälle) und an den 120°-Nebensonnen (5) beobachtet.

Aber wie passen die Irisierenden Wolken in dieses Bild? Entstehen die schillernden Farben nicht an kleinen Wassertröpfchen, wenn man der Literatur Glauben schenken darf?

Wie die Ergebnisse der kontinuierlichen Beobachtungen atmosphärischer Erscheinungen zeigen, werden 12 Prozent der Irisierenden Wolken an Cirrocumulus beobachtet. Diese Wolkenart besteht größtenteils aus Eiskristallen und zu einem kleineren Teil aus gefrierenden Wassertröpfchen. Gerade bei Cirrocumulus wird das Irisieren häufig in einem Sonnenabstand größer 30° beobachtet, was eine Lichtbeugung als Entstehungsursache nahezu ausschließt. Deshalb wird bei den neuesten Theorien davon ausgegangen, dass die Farben entweder durch Interferenz von Strahlen entstehen, die an der Vorder- und Rückfläche allerdünnster Eisplättchen reflektiert werden oder durch Interferenz von Strahlen, von denen ein Teil direkt durch die Wolkenschicht hindurchgeht, während die anderen Strahlen im Innern der Schicht ein- oder mehrfach reflektiert werden.

Also auch hier sind wieder Eisplättchen im Spiel. Es ist also naheliegend, dass Schallwellen bevorzugt Eisplättchen in vertikale Schwingungen versetzen und dadurch die Moving Ripples auslösen. Das würde auch die anschließend beobachtete rasche Wolkenauflösung nach dem Wellendurchgang durch die Irisierende Wolke erklären. Unser Wolkenhöhenmesser (Laser-Ceilograph) zeigte für die entsprechende Cirrocumulusschicht eine Höhe von 6.600 m an. Wie die Temperaturkurve des Radiosondenausstieges (Temp) von Meiningen 18.00 UTC zeigt, wurde in 6.611 m Höhe eine relative Luftfeuchte von 49% registriert, was gleichzeitig das Maximum im Höhenbereich zwischen 6.000 und 7.000m Höhe war. In 6.005 m Höhe war die Feuchte nur 26% und in 6.907 m Höhe 31 %. Durch die vertikalen Schwingungen, der die Eiskristalle ausgesetzt waren, sind sie in den weniger feuchten Luftschichten einfach ausgetrocknet und haben deshalb innerhalb weniger Sekunden zur Wolkenauflösung geführt.

Die mögliche Ursache für die sich bewegenden Streifen könnte also sein, dass Eisplättchen durch Schallwellen in Schwingung versetzt werden, so dass die Lichtbrechung teilweise das Auge des Beobachters nicht mehr erreicht und dadurch die Schattenstreifen verursacht werden. Sicher lässt auch diese Theorie noch einige Fragen offen, z. B. warum die Moving Ripples häufig in mehreren Wellengruppen auftreten oder warum derartige Streifen bisher nicht in farblosen Cirren beobachtet wurden. Eine Erklärung dafür könnte sein, dass Halos die Aufmerksamkeit des Beobachters erhöhen und Farben den Kontrast der Schatten steigern. Deshalb sollte man, wenn unüberhörbar ein Düsenjet den Himmel überquert, auf jeden Fall nach dem Phänomen der Moving Ripples Ausschau halten.

Anmerkung zu den Moving Ripples

von Dieter Klatt, Lehmkuhlenstr. 38, 26123 Oldenburg

Schallwellen können auch als Raumwellen auftreten. Diese reflektierten Wellen können Distanzen von ein paar hundert Kilometern zurücklegen. Eine Raumwelle läuft von der Quelle aufwärts, bis sie in einer Höhe von ungefähr 30 Kilometern wegen der dortigen Temperaturinversion zur Erde reflektiert wird (Absorption des solaren Ultraviolett in der Ozonschicht).

Quelle: Die Sonne (Herbert Friedmann), Verlag Spektrum der Wissenschaft

Mitgliedsbeitrag /Abo Meteoros ab Januar 2002 in EURO

Ina Rendtel, Schatzmeisterin

Wie auf der Mitgliederversammlung im März 2001 beschlossen, stehen die Mitgliedsbeiträge bzw. der Preis für das Abo von METEOROS ab dem 1. Januar 2002 in Euro fest:

Mitgliedsbeitrag AKM /Abo METEOROS für 2002 : 25 Euro

Ermäßigter Mitgliedsbeitrag: 15 Euro

Wer vor dem 1. Januar 2002 bezahlt, kann natürlich auch noch 50 DEM bzw. 35 DEM überweisen. Hinweise zu den Kontoverbindungen sind auf dem beiliegenden Zettel zu finden.

English Summary

The halo activity in July was above the SHB average. 432 halos on 29 days and 9 moon halos on 5 days were registered by 26 observers. In the evening of July 10 a V-shaped Parry-arc was observed by W. and C. Hinz. Friday 13 was a fortunate day for halo observers in Germany. Very bright parhelia, circumzithal arcs and even a multiple halo phenomena were spotted. B. Kühne established the visibility-duration record for July in Cologne. He observed the 22 deg halo for about 500 minutes. The upper Lowitz arc was like in Hagen also visible. Günther Röttler reports about a rich appearance of halo with remarkable shapes and a multiple halo phenomenon on July 26. Claudia Hinz summarises the meeting of observers of atmospheric phenomena in Kirchheim in the beginning of October. Furthermore she picks up the topic of moving ripples. One possible theory of this unexplained phenomenon is the release by soundwaves. Ina Rendtel and Sven Näther illustrate their leonid-experience in the north of Germany.

Unser Titelbild

Frau Lee-Wiechell gelang dieses Leonidenfoto am 18.11.2001. Sie belichtete von 18:20 Uhr bis 18:25 Uhr UT (f 1,7/55 mm, Ilford Delta 3200) auf dem Mt. Bohyusan in Korea.

Berichte von der Expedition in den fernen Osten sind in der nächsten Ausgabe zu lesen. Einen Vorgeschmack gibt's unter www.leoniden.de, eine ideale Startseite zu den einzelnen Berichten und Ergebnissen.

Impressum:

Die Zeitschrift *METEOROS* des Arbeitskreises Meteore e. V. (AKM) über Meteore, Leuchtende Nachtwolken, Halos, Polarlichter und andere atmosphärische Erscheinungen erscheint in der Regel monatlich. *METEOROS* entstand durch die Vereinigung der Mitteilungen des Arbeitskreises Meteore und der Sternschnuppe im Januar 1998.

Verlag: Sven Näther, Vogelweide 25, D – 14557 Wilhelmshorst

Nachdruck nur mit Zustimmung der Redaktion und gegen Übersendung eines Belegexemplares.

Herausgeber: Arbeitskreis Meteore e. V. (AKM) Postfach 60 01 18, 14401 Potsdam

Redaktion: Verlag Sven Näther, Vogelweide 25, 14557 Wilhelmshorst

Meteorbeobachtung visuell: Jürgen Rendtel, Seestraße 6, 14476 Marquardt

Meteorbeobachtung Kamera: Sirko Molau, Weidenweg 1, 52074 Aachen

Beobachtungshinweise: Rainer Arlt, Friedensstraße 5, 14109 Berlin

Feuerkugeln: André Knöfel, Saarbrücker Straße 8, 40476 Düsseldorf

Halo-Teil: Wolfgang Hinz, Irkutsker Straße 225, 09119 Chemnitz

Meteor-Fotonetz: Jörg Strunk, Fichtenweg 2, 33818 Leopoldshöhe

EN-Kameranetz und Meteorite: Dieter Heinlein, Lilienstraße 3, 86156 Augsburg

Polarlichter: Kristian Schlegel, Kapellenberg 24, 37191 Katlenburg-Lindau

Bezugspreis: Für Mitglieder des AKM ist 2001 der Bezug von *METEOROS* im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Für den Jahrgang 2001 inkl. Versand für Nichtmitglieder des AKM DM 50,00. Überweisungen bitte mit der Angabe von Name und „Meteoros-Abo“ an das Konto 547234107 von Ina Rendtel bei der Postbank Berlin, BLZ 100 100 10.

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

oder per e-mail an: irendtel@t-online.de