
METEOROS

ISSN 1435-0424

Jahrgang 9

Nr. 3/2006



© 2005 B. Rodelow

20.12.2005 10:30 Davos

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

Aus dem Inhalt:	Seite
Visuelle Beobachtungen im Februar 2006	38
Lyriden 2006: Beobachtungs- und Auswertetreffen	39
Einsatzzeiten der Kameras im IMO Video Meteor Network, Februar 2006	39
Hinweise für den visuellen Meteorbeobachter: April 2006	41
Die Halos im Dezember 2005	42
Meteoritenortungsnetz: Ergebnisse 2005	46
Halos 2005 - Jahresübersicht	50
Atmosphärische Erscheinungen 2005	56
Regenbögen im divergierenden Licht	58
Foto-Rückschau AKM-Seminar 2005 / Summary.....	63
Titelbild / Impressum	64

Visuelle Meteorbeobachtungen im Februar 2006

Jürgen Rendtel, Eschenweg 16, 14476 Marquardt

Nur die Meteore des ekliptikalen Komplexes – aus dem Antheion-Bereich – begleiten uns durch diesen Monat. Vor einigen Jahren aus dem Areal Bootes – Corona Borealis – Serpens beobachtete Meteore scheinen keinerlei regelmäßige Aktivität zu verursachen. Der Mond störte im entsprechenden Zeitraum diesmal nicht, doch das Wetter erlaubte keine aussagekräftigen Beobachtungen: Es gibt nur eine Beobachtung aus den Morgenstunden des 5. Februar.

Vier Beobachter notierten in sieben Februarnächten Daten von 121 Meteoriten innerhalb von 22.67 Stunden effektiver Beobachtungszeit.

Beobachter im Februar 2006:

Beobachter		T_{eff} [h]	Nächte	Meteore
GERCH	Christoph Gerber, Heidelberg	2.12	1	6
NATSV	Sven Näther, Wilhelmshorst	10.00	5	58
RENJU	Jürgen Rendtel, Marquardt	5.75	3	33
WINRO	Roland Winkler, Markkleeberg	4.80	2	24

Dt	T_A	T_E	λ_{\odot}	T_{eff}	m_{gr}	\sum_n	Ströme/sporadische Meteore			Beob.	Ort	Meth./ Interv.	
							VIR	DLE	SPO				
Februar 2006													
04	2105	2340	315.89	2.48	6.08	13	2			11	WINRO	11711	P
04	2220	0045	315.93	2.00	6.05	11	3			8	RENJU	11152	P
05	0030	0241	316.02	2.13	6.20	11	2			9	NATSV	11149	P
05	2130	2355	316.92	2.32	6.05	11	2			9	WINRO	11711	P
13	V o l l m o n d												
19	1858	2143	330.97	2.68	6.18	16	3	1		12	NATSV	11149	P
23	2140	2327	335.09	1.75	6.25	11	2	0		9	RENJU	11152	P
24	1826	1932	335.94	1.07	6.13	7	1	1		5	NATSV	11149	P
26	1923	2221	338.04	2.89	6.18	17	3	2		12	NATSV	11149	P
26	2102	2305	338.08	2.00	6.24	11	3	0		8	RENJU	11152	P
26	2250	0151	338.18	2.12	5.70	6	0	0		6	GERCH	16103	R, ⁽¹⁾
27	1840	1956	339.97	1.23	6.16	7	1	0		6	NATSV	11149	P

⁽¹⁾ 2 Intervalle; Unterbrechung 2354–0048 UT

Berücksichtigte Ströme:

DLE δ -Leoniden 15. 2.–10. 3.

VIR Virginiden 25. 1.–15. 4.

SPO Sporadisch (keinem Radianten zugeordnet)

Beobachtungsorte:

11149 Wilhelmshorst, Brandenburg (13°4'E; 52°20'N)

11152 Marquardt, Brandenburg (12°58'E; 52°28'N)

11711 Markkleeberg, Sachsen (12°22'E; 51°17'N)

16103 Heidelberg-Wieblingen, Baden-Württemberg (8°38'57"E; 49°25'49"N)

Erklärungen zur Übersichtstabelle visueller Meteorbeobachtungen:

Dt	Datum des Beobachtungsbeginns (UT); hier nach T_A sortiert
T_A, T_E	Anfang und Ende der (gesamten) Beobachtung; UT
λ_{\odot}	Länge der Sonne auf der Ekliptik (2000.0) zur Mitte des Intervalls
T_{eff}	effektive Beobachtungsdauer (h)
m_{gr}	mittlere Grenzhelligkeit im Beobachtungsfeld
\sum_n	Anzahl der insgesamt beobachteten Meteore
Ströme/spor. Met.	Anzahl der Meteore der angegebenen Ströme bzw. der sporadischen Meteore Strom nicht bearbeitet: – (z.B. Meteore nicht zugeordnet beim Zählen) Radiant unter dem Horizont: / Strom nicht aktiv: Spalte leer
Beob.	Code des Beobachters (IMO-Code)
Ort	Beobachtungsort (IMO-Code)
Meth.	Beobachtungsmethode. Die wichtigsten sind: P = Karteneintragen (Plotting) und C = Zählungen (Counting) P/C = Zählung (großer Strom) kombiniert mit Bahneintragung (andere Ströme)
Int.	Anzahl der Intervalle (falls mehr als eins)

Lyriden 2006: Beobachter- und Auswertungstreffen

Jürgen Rendtel, Eschenweg 16, 14476 Marquardt

Auf unserem Seminar wurde im Zusammenhang mit den Ergebnissen visueller Beobachtungen im zurückliegenden Jahr über die Vorbereitung eines Treffens für Meteorbeobachter gesprochen. Eine lange Rückfahrt vom Seminar hatte schließlich den Vorteil, dass Projekte verschiedenster Art recht zwanglos erörtert werden konnten. Daraus ergab sich eine konkrete Planung für ein verlängertes Lyriden-Wochenende. Dies soll – wetterabhängig – zu gemeinsamen Beobachtungen bzw. zu Auswertungen von Meteorstrom-Daten genutzt werden. Eine Möglichkeit finanzieller Unterstützung hatte Pierre Bader bereits vor den Perseiden 2005 für den AKM aufgetan. Allerdings sorgte das ungünstige Wetter praktisch für einen Totalausfall der Beobachtungen im August 2005. Umso wichtiger ist es, dass in naher Zeit vorzeigbare Ergebnisse erzielt werden. Dafür geeignet sind Beobachertreffen, wie sie schon vor vielen Jahren erfolgreich praktiziert wurden. Stichworte wie „SchnuSi“ (eine sirupgestützte Hardware-Meteorsimulation) oder etwa die arktische Leoniden-Modenschau zur Vorbereitung der 1998-er Expedition erinnern einige vielleicht.

Das Lyriden-Treffen 2006 ist vom Freitag (21.4.) bis Sonntag (23.4.) auf der Sternwarte „Märkische Schweiz“ in Garzau-Garzin, östlich von Berlin geplant. Gemeinsam mit Frank Enzlein haben wir uns bereits bei Herrn Eichelkraut vorgestellt und angemeldet. Neben astronomischen Bauten und einer Station des Feuerkugelnetzes gibt es – für die Meteorbeobachter wichtig – einen warmen und gemütlichen Ruhe- und Aufenthaltsbereich, der für unser Vorhaben gut geeignet ist. Beobachtungen können praktisch direkt vor der Tür stattfinden. Natürlich sorgt Berlin immer noch für eine Himmelsaufhellung, aber mit Ketzür, Schmergow oder Golm kann der Ort sicher mithalten. Die Kapazität ist auf acht Teilnehmer begrenzt. Luftmatratze und Schlafsack sind mitzubringen; Verpflegung wird selbst im Haus zubereitet. Der Unkostenbeitrag wird noch festgelegt, bleibt aber „im sehr sparsamen Bereich“. Anmeldungen bitte bis spätestens 9. April an Jürgen Rendtel (Tel. 033208 - 50753).

Einsatzzeiten der Kameras im IMO Video Meteor Network, Februar 2006

von Sirko Molau, Abenstalstr. 13b, 84072 Seysdorf

1. Beobachterübersicht

Code	Name	Ort	Kamera	Feld	Grenzgr.	Nächte	Zeit	Meteore
CASFL	Castellani	Monte Basso	BMH1 (0.8/6)	Ø 55°	3 mag	15	135.2	241
EVAST	Evans	Moreton	RF1 (0.8/12)	Ø 25°	5 mag	5	40.6	82
KACJA	Kac	Kostanjevec	METKA (0.8/6)	Ø 55°	3 mag	10	69.2	57
KOSDE	Koschny	Noordwijkerhout	ICC3 (0.85/25)	Ø 25°	6 mag	3	14.4	33
MOLSI	Molau	Seysdorf	AVIS2 (1.4/50)	Ø 60°	6 mag	5	24.2	261
			MINCAM1 (0.8/6)	Ø 55°	3 mag	17	62.9	105
SLAST	Slavec	Ljubljana	KAYAK1 (1.8/28)	Ø 50°	4 mag	4	18.0	24
SPEUL	Sperberg	Salzwedel	AKM1 (0.85/25)	Ø 32°	6 mag	4	31.7	85
STOEN	Stomeo	Scorze	MIN38 (0.8/3.8)	Ø 80°	3 mag	6	41.0	125
STRJO	Strunk	Leopoldshöhe	MINCAM2 (0.8/6)	Ø 55°	3 mag	11	27.0	53
			MINCAM3 (0.8/8)	Ø 42°	4 mag	2	5.8	8
TRIMI	Triglav	Velenje	SRAKA (0.8/6)	Ø 55°	3 mag	17	84.0	175
YRJIL	Yrjölä	Kuusankoski	FINEXCAM (0.8/6)	Ø 55°	3 mag	13	91.8	208
Summe						28	645.8	1457

2. Übersicht Einsatzzeiten (h)

Februar	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
CASFL	9.4	6.5	11.5	11.4	11.4	11.4	11.4	11.3	11.4	11.3	11.3	-	-	-	-
EVA	-	-	-	-	-	-	-	-	9.3	10.1	-	-	-	-	-
KACJA	-	-	-	-	12.4	12.2	5.0	-	2.6	7.1	7.2	4.3	-	-	-
KOSDE	-	-	-	-	-	-	-	2.1	-	-	-	-	-	-	-
MOLSI	7.0	5.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	12.9	3.8	-	0.9	-	-	-	-	0.5	0.4	3.4	3.5	10.3	1.2	-
SLAST	-	-	-	-	4.6	7.5	3.2	-	-	-	2.7	-	-	-	-
SPEUL	-	-	-	6.8	5.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STOEN	9.2	3.2	7.4	8.0	-	9.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STRJO	0.5	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	2.9	4.3	0.5	1.0
	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.2	-	-
TRIMI	8.0	7.0	-	1.0	8.0	7.0	8.0	1.0	3.0	5.0	7.0	1.0	-	1.0	-
YRJIL	-	-	9.7	12.1	12.4	8.8	-	8.4	-	-	-	-	-	2.0	-
Summe	57.3	35.8	28.6	41.2	54.3	56.5	27.6	22.8	26.8	33.9	31.6	11.7	19.8	4.7	1.0

Februar	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
CASFL	-	1.8	8.0	-	-	-	-	-	-	-	-	2.8	4.3
EVA	-	6.6	4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.1
KACJA	-	6.8	1.7	-	9.9	-	-	-	-	-	-	-	-
KOSDE	-	-	-	-	-	-	-	3.1	9.2	-	-	-	-
MOLSI	-	1.6	4.4	-	-	-	-	-	-	-	-	5.6	-
	-	2.1	7.1	-	2.0	-	-	1.8	2.3	-	2.1	6.6	2.0
SLAST	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SPEUL	-	-	-	-	-	-	-	9.5	-	-	9.9	-	-
STOEN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.6	-
STRJO	1.2	-	-	0.8	-	-	-	1.7	11.2	1.9	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TRIMI	-	4.0	-	4.0	4.0	-	-	-	-	-	-	8.0	7.0
YRJIL	5.9	10.6	-	-	-	3.3	3.3	-	-	8.5	1.8	5.0	-
Summe	7.1	33.5	25.7	4.8	15.9	3.3	3.3	16.1	22.7	10.4	13.8	31.6	23.4

3. Ergebnisübersicht (Meteore)

Februar	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
CASFL	24	20	15	26	17	14	15	26	16	17	27	-	-	-	-
EVA	-	-	-	-	-	-	-	-	22	10	-	-	-	-	-
KACJA	-	-	-	-	8	14	3	-	2	7	7	2	-	-	-
KOSDE	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
MOLSI	78	57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	7	-	3	-	-	-	-	1	1	2	12	16	5	-
SLAST	-	-	-	-	7	12	3	-	-	-	2	-	-	-	-
SPEUL	-	-	-	15	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STOEN	45	5	16	24	-	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STRJO	1	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	7	9	1	2
	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-
TRIMI	18	18	-	1	10	12	21	1	5	19	17	3	-	4	-
YRJIL	-	-	8	39	33	26	-	2	-	-	-	-	-	3	-
Summe	179	107	39	111	87	99	42	31	46	54	55	24	32	13	2

Februar	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
CASFL	-	7	14	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
EVAST	-	15	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
KACJA	-	4	1	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-
KOSDE	-	-	-	-	-	-	-	10	21	-	-	-	-
MOLSI	-	11	72	-	-	-	-	-	-	-	-	43	-
	-	5	16	-	2	-	-	5	4	-	6	4	4
SLAST	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SPEUL	-	-	-	-	-	-	-	18	-	-	40	-	-
STOEN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-
STRJO	3	-	-	1	-	-	-	4	16	6	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TRIMI	-	5	-	6	7	-	-	-	-	-	-	16	12
YRJIL	10	35	-	-	-	5	11	-	-	21	2	13	-
Summe	13	82	108	7	18	5	11	37	41	27	48	91	48

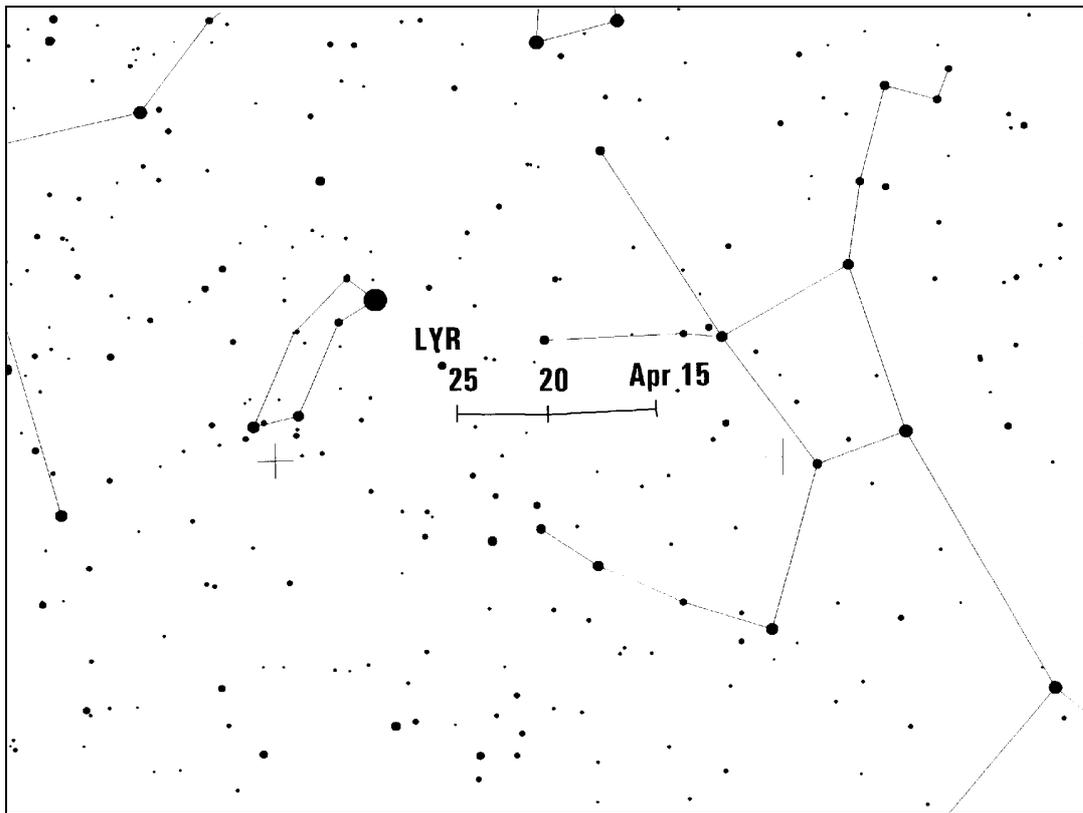
Während der Februar den Beobachtern im nördlichen Europa kaum in guter Erinnerung bleiben wird, konnte am Südrand der Alpen in der ersten Monathälfte fast durchweg beobachtet werden. Später zog es auch hier zu, so dass ab Monatsmitte für jeden nur noch ein paar Wolkenlücken übrig blieben. Dass in Summe alle Nächte abgedeckt werden konnten verdanken wir wieder einmal der großen geographischen Abdeckung des Kameranetzes.

Die Meteoraktivität blieb erwartungsgemäß gering und Highlights gab es keine. Die für einen Februar doch noch ganz stattliche Anzahl von Meteoren ist vor allem auf die immer noch langen Nächte zurückzuführen. Bleibt zu hoffen, dass der Frühling bald kommt und sich das Wetter wieder bessert.

Hinweise für den visuellen Meteorbeobachter: April 2006

von Roland Winkler, Merseburger Str. 6, 04435 Schkeuditz

Der April ist nach einem größeren Zeitraum der geringen Raten wieder mit Strömen bestückt, die bei geeignetem Wetter für interessante Beobachtungen sorgen. Der Schwerpunkt der Aktivität aus dem Bereich der Ekliptik verlagert sich weiter zu südlichen Deklinationen. Zur Monatsmitte erfolgt ein Namenswechsel von den Virginiden (VIR) zu den Sagittariden (SAG). Der Radiant in der Nähe des Sonnengegenpunktes erreicht gegen Mitternacht (Ortszeit!) seinen höchsten Stand. Nach Mitternacht kommen mehr Meteore aus dem Apex-Bereich hinzu, die unter „sporadisch“ (SPO) summiert werden. Die Lyriden (LYR) sind aufgrund der Mondphase in diesem Jahr (21. April letztes Viertel) sehr gut zu verfolgen. Das leicht variierende Maximum ist am 22. April zwischen 32.0 und 32.45° Sonnenlänge (entspricht 8:40-19:00 UT) zu erwarten. So sind in den späten Abendstunden bzw. der ersten Nachthälfte unter günstigen Bedingungen bis zu 23 Meteore/Std. zu erwarten, wobei höhere Werte möglich sind. 1982 wurde in den USA eine ZHR von 90 in einem kurzen Beobachtungsintervall registriert. Auch sind Berichte über eine erhöhte Zahl hellerer Meteore zum Maximum bekannt. Der abnehmende Mond geht erst in der 2. Nachthälfte gegen 3 Uhr lokaler Zeit auf, so dass die Aktivität gut verfolgt werden kann. Wer ab 19. April in der Zeit vor der Morgendämmerung beobachtet, wird sicher auch einige Meteore der η -Aquadriden registrieren. Dieser Strom ist in unseren Breiten schwierig zu beobachten, da der Radiant erst in den frühen Morgenstunden am Horizont erscheint. Hier sollte vor allem geplottet werden, da sonst die Zuordnung zum tiefstehenden Radianten schwieriger wird.



Die Halos im Dezember 2005

von Claudia Hinz (Text) und Wolfgang Hinz (Tabellen), Bräuhausgasse 12, 83098 Brannenburg

Im Dezember wurden von 30 Beobachtern an 27 Tagen 163 Sonnenhalos, an sieben Tagen sieben Mondhalos und an acht Tagen zwölf winterliche Halos in erdnahen Eiskristallen beobachtet. Damit lag der Dezember deutlich unter dem 20-jährigen Mittelwert der SHB. Mehrere Beobachter vermeldeten überhaupt kein Halo, meist waren es 1 – 5 Tage und nur im äußersten Osten gab es an bis zu zwölf Tagen (KK15) Halos. Die langjährigen Beobachter lagen alle unter ihren Mittelwerten, G. Stemmler verzeichnete sogar mit nur zwei Halotagen sein zweitschlechtestes Dezemberergebnis seiner 53-jährigen Reihe.

Wenn es kaum Halos gibt, sind natürlich auch Höhepunkte recht rar. Zwei lieferte U. Hennig, der am 02. und 04. auf der Sternwarte in Radebeul jeweils Lichtsäulen an Mond und Venus beobachtete. Ansonsten wurden im gesamten Monat keine seltenen oder langanhaltenden Beobachtungen gemeldet.

Ein Blick in diverse Foren zeigte aber ab der zweiten Monatsdekade eine große Anzahl an Eisnebelhalos. So fotografierte Wolfgang Gurgiser am 10. auf der hohen Salve (Bezirk Kitzbühl) ein wunderschönes Phänomen mit u.a. extrem hellen „V“-förmigen Parrybogen, Moilanenbogen und Sonnenbogen (Abb.1).



Abb. 1: Halodisplay am 10. Dezember 2005 im Bezirk Kitzbühl (Wolfgang Gurgiser)

Ein ähnlich brillantes Display hielt Martina Wisotzki am 14. in Arosa fest (Abb. 2). Auch hier war ein (normaler) Parrybogen in atemberaubender Schönheit zu sehen, zudem noch der extrem helle und farbige Zirkumzenitalbogen mit Supralateralbogen sowie an beiden Nebensonnen die Lowitzbögen, die bei dieser Sonnenhöhe (ca. 15°) noch nach außen weggehen. „Das war ein gigantisches Erlebnis“ schreibt die Beobachterin dazu.

Der 20. brachte im schweizerischen Davos ein umfangreiches Halodisplay, welches von mehreren Leuten gesehen und fotografiert wurde. Bertram Radelow schreibt dazu: „Der Winter beschert uns in Davos immer wieder eindrucksvolle Halophänomene, aber bisher war keines so eindrucksvoll wie dieses. Nur durch Zufall sah ich unter einem nicht ganz herabgelassenen Vorhang eine prächtige Nebensonne... Der Blick aus aus dem Fenster war spektakulär, aber erst das Studium der einzelnen Aufnahmen ent-



Abb. 2: Halodisplay am 14. Dezember 2005 in Arosa (Martina Wisotzki)

hüllte Details, die ich in der Aufregung gar nicht wahrgenommen hatte.“

Nicht alle Halo-Erscheinungen waren gleichzeitig zu sehen, vor allem der Obere Berührungsbogen und der Moilanenbogen veränderten sich schnell. Insgesamt waren zu sehen:

- **Zirkumzenitalbogen**
- **Supralateralbogen**
- **Oberer Berührungsbogen** – teilweise sehr hell
- **Parrybogen** - sehr scharf definiert
- **22°-Halo**
- **Moilanenbogen** - deutlich nur flüchtig, aber immer Helligkeit im Gebiet
- **Sonnenbogen** - links deutlich sichtbar
- **Nebensonnen**
- **Horizontalbogen** - schattenbedingt nur rechts
- **Tape-Bogen** - beidseitig gut erkennbar
- **Spindelförmiges Hellfeld** - nur schwach erkennbar



© 2005 B. Radelow

20.12.2005 10:30 Davos

Abb. 3: Halophänomen am 20. Dezember in Davos (Bertram Radelow)

Eine etwas ungewöhnliche Beobachtung machte C. Hinz (KK51) am Morgen des 31. in Mühlendorf am Inn: „Mühlendorf hat es heute mit -17.6 °C zum kältesten Ort Deutschlands gebracht. Nachts war zeitweise dichter Nebel, so dass am Morgen alles dick bereift war. Eisnebelhalos gab es leider keine, aber auf der Schneedecke formierte sich eine deutliche Lichtansammlung dort, wo man gedanklich die Untersonne platzieren würde. Diese setzte sich lichtsäulenartig bis unterhalb der Sonne fort. Plättchenartige Eiskristalle waren auf jeden Fall auf der Schneeoberfläche vorhanden, so dass ich eine Sonnenspiegelung nicht ausschließen würde.“

Nach einem Aufruf im Forum meldete sich Reinhard Nitze, der vor einiger Zeit eine ähnliche Beobachtung machte: „Auch ich habe so etwas bzw. so etwas ähnliches vor 2 oder 3 Jahren schon mal gesehen und auch fotografiert. Damals stand ein "echter" 22°-Ring am Himmel und der Boden war schneebedeckt. Unterhalb einiger Bäume und Grasbüscheln lagen abgefallene Reiffederchen. Diese lagen wie "Eisschuppen" mehr oder weniger horizontal ganz eben auf den Boden. Wenn man sich entsprechend postiert hatte, spiegelten diese intensiv die Sonne, so das sich eine Art "Untersonne" bildete.“ Man sollte also auf einer Schneedecke nicht nur auf Ringhalos achten!“

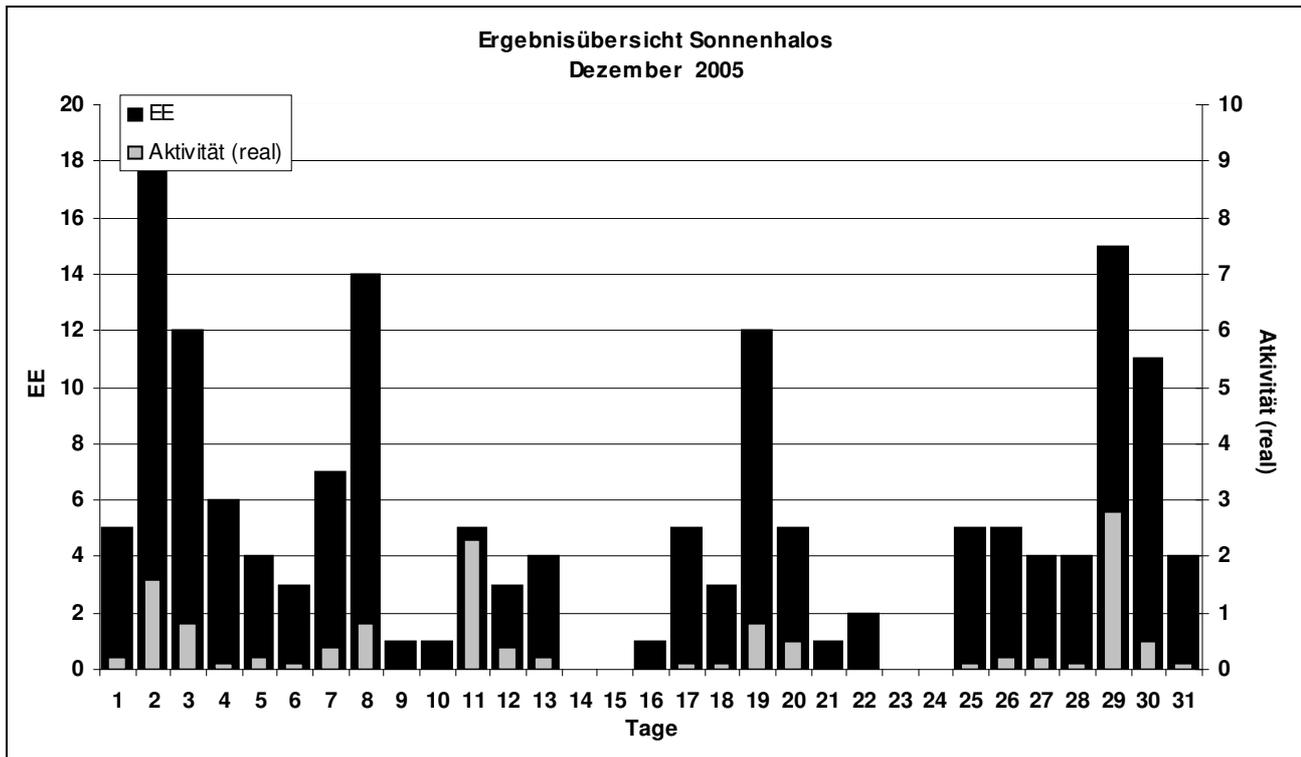
Beobachterübersicht Dezember 2005																																
KKG	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	1)	2)	3)	4)												
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30																	
5901								X		X				1	1		2	2	2	4												
0802								X									0	0	1	1												
5602							1					1			2	1	5	4	0	4												
5702	1						2								2		5	3	0	3												
5802		2	4				3		1								10	4	0	4												
3503	1	1															2	2	0	2												
1305	2	1	3		3												9	4	0	4												
2205	1		1														2	2	0	2												
6206																1	1	1	0	1												
6906		1				1				2						3	7	4	0	4												
7206	1						X										1	1	1	2												
6407	Kein Halo																0	0	0	0												
7307	3										1					1	5	3	0	3												
0208	1	1								1					1		4	4	0	4												
0408	3			2	1					2			2			1	11	6	0	6												
0908								X		1							1	1	1	2												
1508	4	3	X	2	1	3		1		3			1	1		1	20	10	2	12												
2908				1													1	1	0	1												
3108				1													1	1	0	1												
3208	1									1			1		1		4	4	0	4												
4608		1	1		1									1		1	5	5	0	5												
5508										1							1	1	0	1												
6308	Kein Halo																0	0	0	0												
6808									1	1			1		5	2	10	5	0	6												
6110		1			4		2			2						1	10	5	0	5												
0311	2			1	X	1								2			6	4	1	5												
3811				3													9	4	1	5												
4411	1									3						1	5	3	0	3												
5111									2	1					3	2	10	5	0	5												
5317		3		3		2				1				2		1	12	6	0	10												
9035						X	X										0	0	2	2												
9235				1			1			1		1					4	4	0	4												

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

Ergebnisübersicht Dezember 2005																					
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	3	5	3	1	2	4	1	1	1	1	1	8	2	1	1	4	3	1	46		
02	4	3	1	1	3	3	2	2	1	2	2	2		1	1	1	2	1	3	1	36
03	3	7	3	1	3	2	3	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	2		37
05		1			1			1		1	1					3					8
06																					0
07																					0
08	2	6		1		1	1	1		2	1		1	1	4	1					22
09															1	2					3
10																1					1
11			1	1	3					1				1		1	1				9
12						1															1
	5	12	4	7	1	5	4	0	5	13	1	0	5	4	15	4					163
	20	6	3	14	1	3	0	1	3	5	2	0	5	4	11						

Keine Erscheinungen über EE 12

KK	Name / Hauptbeobachtungsort	KK	Name / Hauptbeobachtungsort	KK	Name, Hauptbeobachtungsort	KK	Name, Hauptbeobachtungsort
02	Gerhard Stemmler, Oelsnitz/Erzg.	29	Holger Lau, Pirna	53	Karl Kaiser, A-Schlägl	63	Wetterstation Fichtelberg
03	Thomas Groß, Passau	31	Jürgen Götze, Adorf bei Chemnitz	55	Michael Dachsels, Chemnitz	68	Alexander Wünsche, Görlitz
04	H. + B. Bretschneider, Schneeberg	32	Martin Hörenz, Pohla	56	Ludger Ihendorf, Damme	64	Wetterstation Neuhaus/Rennw.
08	Ralf Kuschnik, Braunschweig	34	Ulrich Sperberg, Salzwedel	57	Dieter Klatt, Oldenburg	69	Werner Krell, Wersau
09	Gerald Berthold, Chemnitz	38	Wolfgang Hinz, Brannenburg	58	Heino Bardenhagen, Helvesiek	72	Jürgen Krieg, Schwalmstadt/Tr.
13	Peter Krämer, Bochum	44	Sirko Molau, Seysdorf	59	Laage-Kronskamp/10 Beob.	73	Rene Winter, Eschenbergen
15	Udo Hennig, Dresden	46	Roland Winkler, Schkeuditz	61	Günter Busch, Rothenburg	90	Alastair McBeath, UK-Morpeth
22	Günter Röttler, Hagen	51	Claudia Hinz, Brannenburg	62	Christoh Gerber, Heidelberg	92	Judith Proctor, UK-Shephed



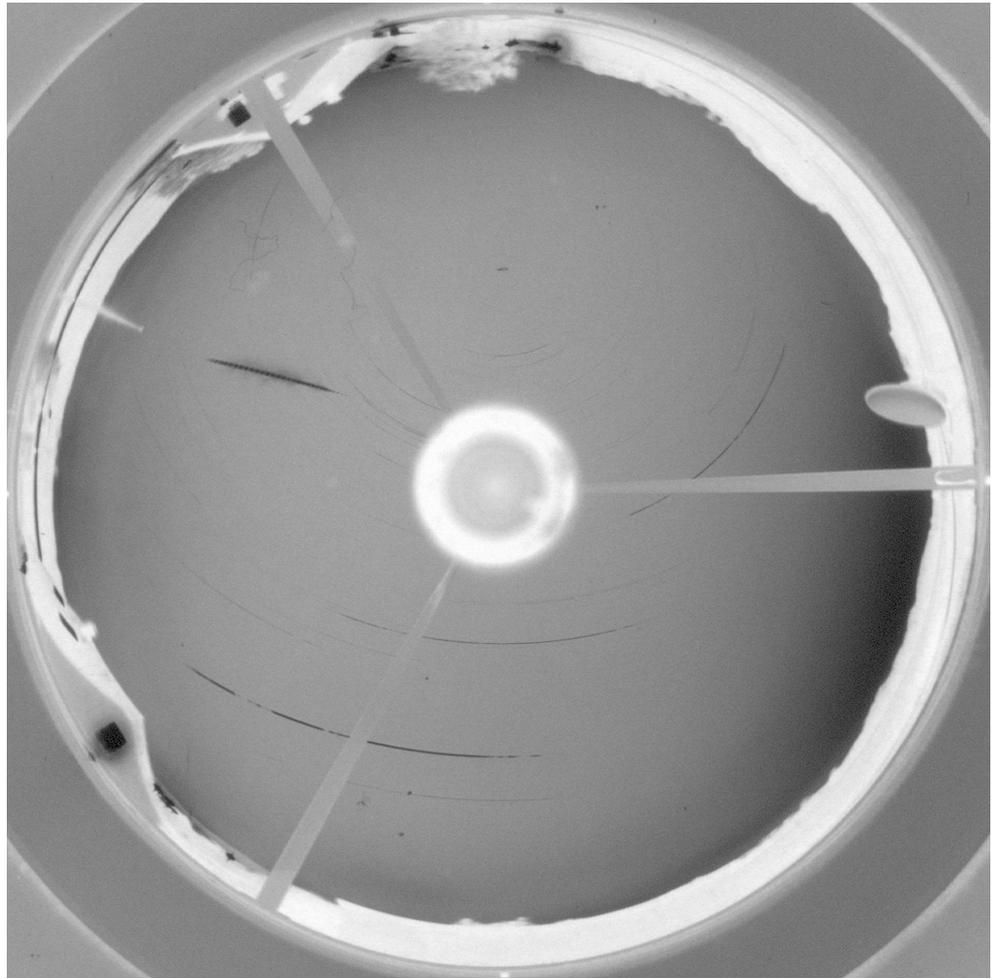
An dieser Stelle möchten wir Reinhard (zukünftig KK74) gleich als neuen Beobachter in unserer Mitte begrüßen, der ab Januar seine Daten bei uns einwendet und wünschen ihm viele interessante Sichtigungen.

Meteoritenortungsnetz: Ergebnisse 2005

von Dieter Heinlein, Lilienstr. 3, 86156 Augsburg

Als Fortsetzung der Auflistung in METEOROS Nr. 2/2005 auf Seite 27–30 sind nachfolgend alle Feuerkugelaufnahmen zusammengestellt, die von unseren dreizehn aktiven Ortungsstationen im Jahr 2005 aufgezeichnet worden sind. Die Aufstellung enthält die Belichtungsnacht (und ggf. die Aufleuchtzeit), sowie sämtliche EN-Kameras, die den Meteor fotografisch erfasst haben. Dabei ist stets diejenige Station als erste genannt, die der Feuerkugel am nächsten lag; in welcher Richtung der Bolide von dieser Kamera aus erschien, ist dahinter in Klammern angegeben.

Abb. 1: Dieser sehr schöne Bolide zog am 5./6. Mai 2005 im Westnordwesten an der Meteorkamera #45 Streitheim vorbei. Leider gibt es von dem prächtigen Meteor keine Simultanaufnahme.



Im Vergleich mit den Resultaten der vergangenen Jahre (siehe Tab. 1) kann die Ausbeute an hellen Meteoren im Jahre 2005 als überdurchschnittlich gut bezeichnet werden: Im nunmehr elften Jahr des Feuerkugelnetzes unter der wissenschaftlichen Leitung des DLR-Instituts für Planetenforschung konnten insgesamt 35 *Feuerkugeln* auf 58 *Aufnahmen* registriert werden. Besonders erfolgreich waren im letzten Jahr die EN-Kamerastationen #45 Streitheim, #68 Liebenhof und #90 Kalldorf, #86 Seckenhausen, sowie #73 Daun, #75 Benterode und #88 Wendelstein.

Tab. 1: Von den EN-Spiegelkameras registrierte Meteore

Jahr	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Feuerkugeln	51	46	26	25	34	24	17	31	35
Aufnahmen	102	67	45	38	71	65	36	58	58

Im Jahre 2005 konnten ja erfreulicherweise die Station 68 Liebenhof neu installiert und die zeitweise stillgelegte Kamerastation 85 Tuifstädt modernisiert und wieder in Betrieb genommen werden. Dies hat sich aber leider nicht in einer höheren Anzahl von Simultanaufnahmen niedergeschlagen. Dass die hohe Zahl von registrierten Feuerkugeln im Jahre 2005 noch verbessert werden konnte, ist auf die größtenteils vorbildliche Betreuung der Stationen und den immer noch erstaunlich guten, technischen Zustand unserer betagten EN-Kameras zurückzuführen. Für die regelmäßige und verantwortungsvolle Bedienung, sowie die gelegentliche Wartung der Meteoritenortungsgeräte möchte ich, im Namen der Einsatzleitung des DLR-Feuerkugelnetzes, all unseren Stationsbetreuern ganz herzlichen Dank aussprechen!

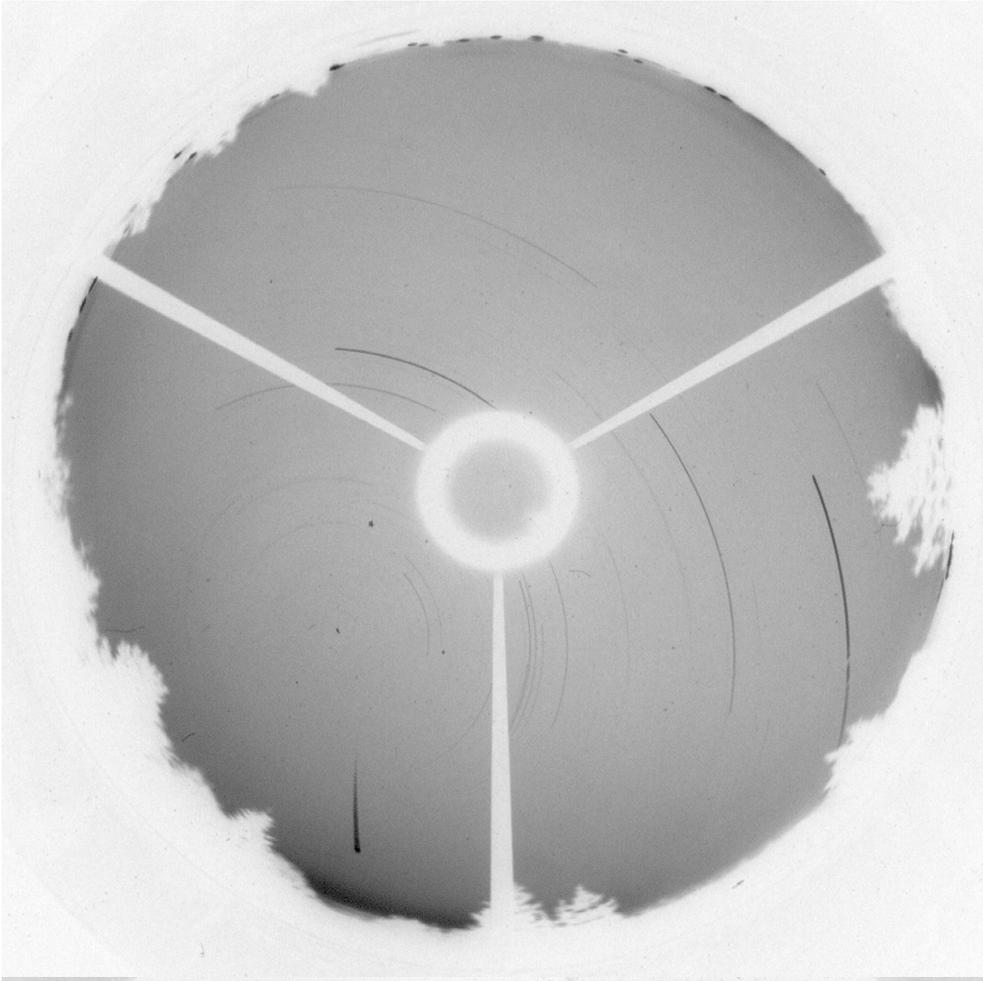


Abb. 2: Am 5. Juni 2005 um 00:40:38 MESZ registrierte die Ortungsstation #73 Daun diese Feuerkugel im Nordnordwesten.

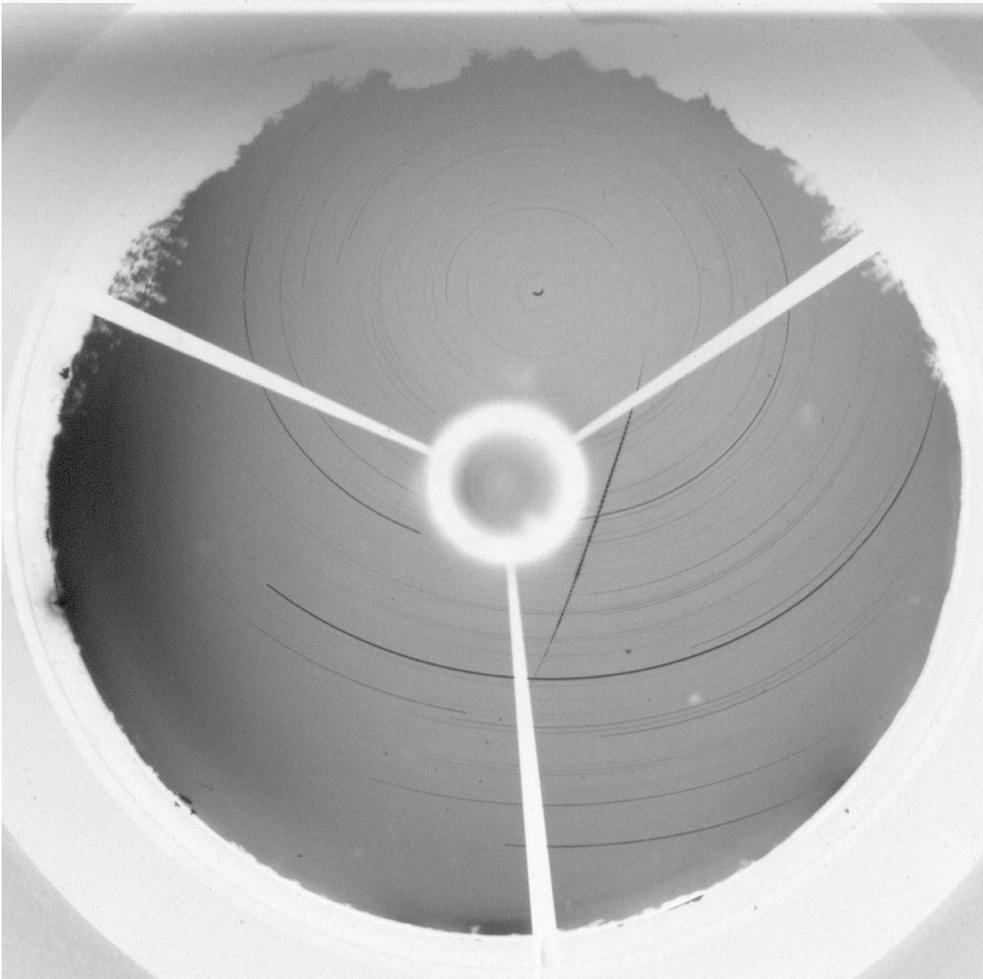


Abb. 3: Ziemlich zenitnah erfasste die im Januar 2005 neu installierte EN-Kamera #68 Liebenhof diese wunderschöne und lange Feuerkugel am 8. Oktober um 21:15:34 MESZ.

- 01./02.02.2005, 19:37 UT: 68 Liebenhof (SE).
- 07./08.02.2005: 68 Liebenhof (SW) und 75 Benterode.
- 15./16.03.2005: 87 Gernsbach (WSW).
- 03./04.04.2005: 68 Liebenhof (NE).
- 05./06.05.2005: 45 Streitheim (WNW) ▶ Abb. 1
- 06./07.05.2005: 90 Kalldorf (NNE).
- 12./13.05.2005: 90 Kalldorf (E) und 86 Seckenhausen.
- 04./05.06.2005, 22:40:38 UT: 73 Daun (NNW). ▶ Abb. 2
- 03./04.08.2005: 73 Daun (NNW), 72 Hagen und 90 Kalldorf.
- 07./08.08.2005: 45 Streitheim (N).
- 08./09.08.2005: 68 Liebenhof (N).
- 10./11.08.2005A: 73 Daun (E), 72 Hagen, 87 Gernsbach und 45 Streitheim.
- 10./11.08.2005B: 45 Streitheim (NW).
- 11./12.08.2005: 86 Seckenhausen (S).
- 01./02.09.2005: 68 Liebenhof (SW).
- 03./04.09.2005: 88 Wendelstein (SSW).
- 07./08.09.2005, 02:28 UT: 90 Kalldorf (E), 86 Seckenhausen und 69 Magdlos.
- 24./25.09.2005: 88 Wendelstein (SE).
- 08./09.10.2005, 19:15:34 UT: 68 Liebenhof (E). ▶ Abb. 3
- 27./28.10.2005A, 20:13 UT: 45 Streitheim (WNW).
- 27./28.10.2005B: 90 Kalldorf (ENE).
- 30./31.10.2005: 88 Wendelstein (S).
- 31.10./01.11.2005: 68 Liebenhof (NE).
- 01./02.11.2005, 23:26:53 UT: 75 Benterode (E), 90 Kalldorf, 86 Seckenhausen, 73 Daun und 45 Streitheim. ▶ Abb. 4
- 03./04.11.2005A: 88 Wendelstein (NE) und 45 Streitheim.
- 03./04.11.2005B: 45 Streitheim (W).
- 05./06.11.2005A: 90 Kalldorf (E), 75 Benterode und 86 Seckenhausen.
- 05./06.11.2005B: 90 Kalldorf (SSW), 75 Benterode, 72 Hagen und 86 Seckenhausen.
- 05./06.11.2005C: 86 Seckenhausen (SSW).
- 06./07.11.2005: 69 Magdlos (SSE).
- 08./09.11.2005: 88 Wendelstein (SE).
- 27./28.11.2005, 02:45:05 UT: 45 Streitheim (S) und 85 Tuifstätt.

- 09./10.12.2005A: 45 Streitheim (NNE) und 43 Öhringen.
- 09./10.12.2005B: 75 Benterode (SW), 69 Magdlos und 73 Daun.
- 20./21.12.2005: 68 Liebenhof (SE).

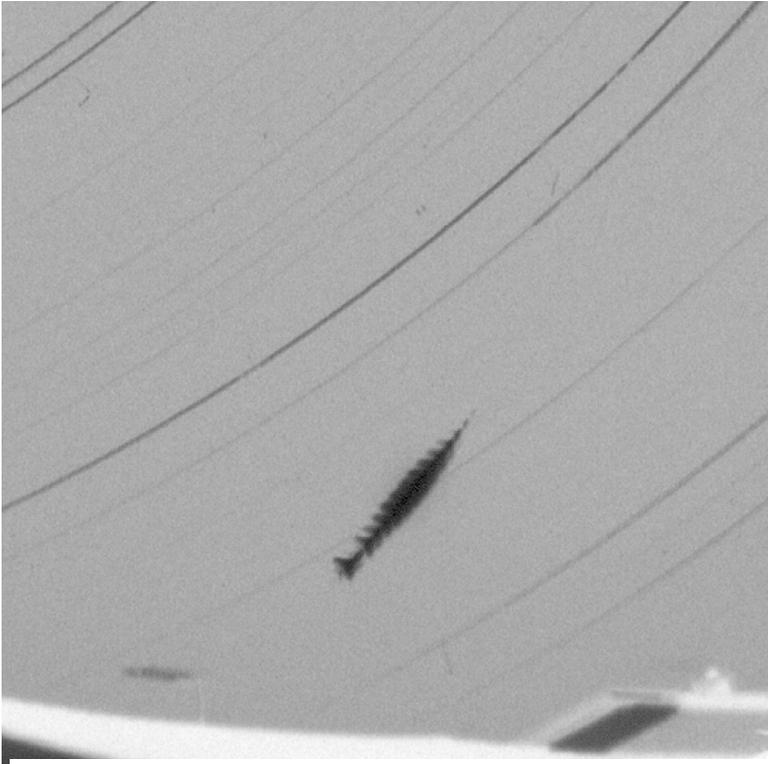


Abb. 4: Ausschnitt aus der großformatigen fish-eye Aufnahme des Boliden vom 1./2. November 2005 um 00:26:53 MEZ. Dieses Foto gelang Jörg Strunk von Oerlinghausen-Helpup aus.

In einigen Fällen gelangen auch wiederum Simultanaufnahmen mit fish-eye Meteorkameras, nämlich am 12./13. Mai 2005, am 7./8. September 2005, am 27./28. Oktober 2005, am 1./2. November 2005, am 5./6. November 2005 und am 9./10. Dezember 2005, jeweils mit Jörg Strunk's Kamera in Oerlinghausen-Helpup, sowie etliche Male mit verschiedenen tschechischen fish-eye Stationen von Pavel Spurný.

Auch Mark Vornhusen glückten durch seine Himmelsüberwachung mit einer Batterie von Videokameras im schweizerischen Gais einige Simultanregistrierungen mit unserem Ortungsnetz. Seine Videoaufnahmen stellen eine sehr wertvolle, zukunftsweisende Bereicherung und Ergänzung des DLR-Fotonetzes dar.

Bereits ausgewertet wurden die Feuerkugelereignisse vom 1. Februar 2005 (siehe METEOROS Heft Nr. 4/2005, S. 72–77), sowie vom 8. Oktober 2005 und 1. November 2005. Detaillierte Artikel über die zwei letzten Boliden erscheinen in einer der nächsten Ausgaben von METEOROS.

Halos 2005 - Jahresübersicht

von Wolfgang Hinz, Bräuhausgasse 12, 83098 Brannenburg

Zum Ende des Jahres 2005 lagen uns die Daten von 102920 Halobeobachtungen in elektronischer Form aus 20 Jahren (1986-2005) vor! Einzelne Beobachter begannen aber schon viel eher nach Halos Ausschau zu halten, z.B. Gerhard Stemmler 1953, Günther Röttler 1964 oder Hartmut Bretschneider 1979 - genug Daten zum Auswerten.

Zurück zum Jahr 2005. Zuerst der obligatorische Wetterrückblick für ganz Deutschland: Die Temperatur lag um 0,8 Grad über dem langjährigen Durchschnitt von 8,2°C, etwa wie 2004. Die Sonnenscheindauer lag fast überall über dem Durchschnitt. Lediglich im Südwesten zeigte sich die Sonne etwas weniger. Hervorzuheben wären die sonnenscheinreichen Perioden im September und Oktober. Die Niederschlagsbilanz ergab ein leichtes Minus. Naturgemäß gab es natürlich regional größere Unterschiede.

Es beteiligten sich wieder 30 Einzelbeobachter und drei Gruppen, die Wetterwarten Flugplatz Laage-Kronskamp bei Rostock, Neuhaus/Thüringer Wald und Fichtelberg/Erzgebirge, an der Beobachtung.

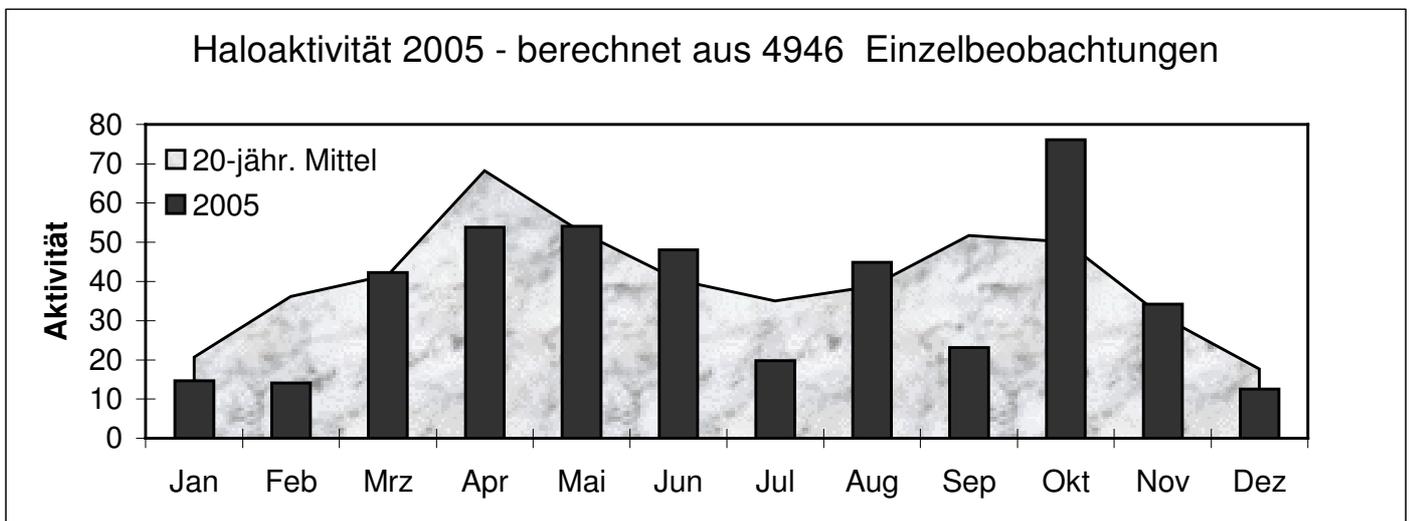
Gesamtübersicht 2005

	Sonne		Mond		Gesamt		Aktivität	
	EE	Tage	EE	Tage	EE	Tage	real	relativ
Januar	215	26	28	14	243	28	14.7	20.8
Februar	155	25	21	8	176	25	14.1	16.8
März	559	29	84	15	643	29	42.3	44.4
April	543	29	21	7	564	29	53.8	46.5
Mai	696	30	24	6	720	30	54.1	42.0
Juni	546	29	21	6	567	29	48.0	35.5
Juli	399	31	2	1	401	31	19.8	15.2
August	406	30	9	7	415	30	44.9	39.3
September	377	29	15	7	392	29	23.1	22.6
Oktober	456	26	42	10	498	26	76.1	90.1
November	431	29	55	12	486	29	34.2	47.2
Dezember	163	27	12	9	175	29	12.5	19.0
Gesamt	4946	340	334	102	5280	344	437.6	439.5

Insgesamt konnten 5787 Haloerscheinungen registriert werden (2004 = 6392 EE). Davon waren 5448 (94,1%) Sonnenhalos, 324 (5,6%) Mondhalos, 12 Haloerscheinungen in Zusammenhang mit irdischen Lichtquellen sowie dreimal Lichtsäulen an Planeten.

Im Eisnebel oder Polarschnee traten 89, in Fallstreifen 56 und auf einer Schneedecke oder im Reif 52 Halos auf.

Die Haloaktivität wurde aus 4946 Sonnenhalos berechnet. Dabei werden nur Beobachtungen aus Deutschland und angrenzenden Ländern (Mitteleuropa), die im Haupt- oder Nebenbeobachtungsort gemacht wurden, verwendet. Ebenfalls mussten Angaben zur Dauer, der Helligkeit und der Vollständigkeit vorhanden sein. Danach lag die reale Haloaktivität bei 437.6. Die höchste Aktivität wurde in den Jahren 1997 bis 1999 registriert.



Der haloaktivste Monat 2005 war mit 76.1 der Oktober. Wie zu erwarten waren die Monate Januar, Februar und Dezember die haloärmsten. Überraschend wenige Halos zeigten sich im Juli und September. Das Frühjahrsmaximum war relativ flach, einen herausragenden Monat gab es nicht. Im Herbst brachte vor allem die zweite Oktoberhälfte viele und seltene, allerdings nur regional aufgetretene, Haloerscheinungen.

Beobachterübersicht 2005

KK	Beobachter	Erscheinungen Sonne / Monat - Alle Angaben zur Berechnung der Aktivität vorhanden												EE Ges.	Tage Ges.	Anzahl Phäno. Tage
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12			
02	G. Stemmler	3	3	24	20	18	21	14	15	12	13	15	4	171	99	0
03	Th. Groß	18	10	29	25	32	29	21	14	20	11	11	6	252	141	0
04	H. Bretschneider	10	6	34	38	38	23	30	26	11	29	34	11	399	110	3
08	R. Kuschnik	0	1	7	2	12	25	13	4	7	0	0	0	72	42	0
09	G. Berthold	0	2	9	10	14	9	4	13	3	17	15	1	101	61	0
13	P. Krämer	16	5	9	18	17	13	12	16	12	12	8	9	177	85	1
15	U. Hennig	15	6	37	44	27	33	21	21	26	36	37	20	383	148	1
22	G. Röttler	8	4	13	21	25	20	19	14	8	2	1	2	145	81	0
29	H. Lau	8	5	19	17	19	13	6	9	2	4	23	1	136	64	2
31	J. Götze	3	4	13	20	11	13	7	19	4	17	18	1	165	72	1
32	M. Hörenz	2	0	12	8	15	9	3	10	9	13	23	4	142	70	2
34	U. Sperberg	1	5	7	6	13	17	5	2	13	6	7	2	82	47	0
38	W. Hinz	35	16	36	17	32	21	19	9	24	44	18	9	379	114	3
44	S. Molau	2	1	14	8	16	5	3	4	2	3	10	5	76	49	0
46	R. Winkler	9	3	22	28	26	21	13	9	9	12	18	5	183	108	0
51	C. Hinz	8	15	34	22	41	19	27	9	30	46	11	10	345	110	3
53	K. Kaiser A	19	23	60	39	51	26	22	29	35	23	16	12	427	165	1
55	M. Dachsel	3	1	12	19	10	13	6	7	7	20	27	1	146	64	1
56	L. Ihendorf	2	6	7	11	22	13	14	5	5	11	0	5	99	62	2
57	D. Klatt	5	4	5	2	14	3	9	6	4	8	6	5	57	31	0
58	H. Bardenhagen	3	0	10	8	20	16	19	13	12	12	7	10	130	75	0
59	Laage-Kronskamp	2	3	14	9	11	24	7	6	8	11	13	2	124	74	1
61	G. Busch	5	7	27	16	25	30	6	13	16	26	30	10	264	85	2
62	Ch. Gerber	2	1	20	16	21	13	19				1	1	107	50	0
63	Wst Fichtelberg	0	1	3	1	2	1	3	5	3	2	9	0	35	21	0
64	Wst Neuhaus	2	0	12	2	5	7	0	16	2	4	4	0	70	34	0
68	A. Wünsche	6	6	23	32	21	32	11	23	9	18	20	10	236	108	1
69	W. Krell				21	51	36	32	39	26	23	18	7	309	104	1
72	J. Krieg	2	0	11	8	14	15	11	10	8	6	1	1	110	49	1
73	R. Winter	1	3	6	12	14	3	4	7	7	10	6	5	72	48	1
90	A. McBeath UK	2	0	0	3	4	1	1	6	3	4	0	0	33	20	0
92	J. Proctor UK	9	3	10	30	33	22	18	27	40	12	19	4	268	108	1
95	A. Kosa-Kiss Ro	14	11	20	10	12	0	0	0	0	0	5	0	94	35	0

An 18 Tagen zeigten sich ein oder mehrere Halophänomene (fünf oder mehr verschiedene Haloarten), davon einmal am Mond. Nur im Januar, Februar und Dezember gab es keine Phänomene. Die Monate März, April und Oktober brachten es auf drei Tage. Mehrmals ging es weit über das normale „Standardphänomen“ hinaus (22°-Ring, Nebensonne, Berührungsbögen/umschriebener Halo, Zirkumzenitalbogen, 46°-Ring oder Supralateralbogen). Oftmals wechselten die Haloarten in einem Zeitraum und somit auch die EE's des Phänomens. Die meisten Haloarten bei einem Phänomen zeigten sich am 15.10. im Voralpenbereich (s. Text Oktober).

Folgende Erscheinungen wurden beobachtet:

Sonnenhalos (aus 4946 Beobachtungen für die die Aktivität berechnet wird):

Anzahl	EE - Haloart	Anzahl	EE - Haloart	Anzahl	EE - Haloart
1537	22°-Ring	332	Zirkumzenitalbogen	8	Infralateralbogen
926	linke 22°-Nebensonne	46	46°-Ring	9	Zirkumhorizontalbogen
925	rechte 22°-Nebensonn	88	Horizontalkreis	3	150-160°-Nebensonnen
291	ob/unt22°Berührungsbog.	16	Lowitzbögen	26	Parrybogen
282	umschriebener Halo	4	Gegensonne	6	Untersonne
336	obere Lichtsäule	14	linke 120°-Nebensonne	1	rechte 22°Unternebensonne
36	untere Lichtsäule	16	rechte 120°-Nebensonne	4	Spindelförmiges Hellfeld
20	beide Lichtsäulen	17	Supralateralbogen	4	schiefe Bögen-120°Nebenson

Mondhalos:

Anzahl	EE - Haloart	Anzahl	EE - Haloart	Anzahl	EE - Haloart
159	22°-Ring	22	umschriebener Halo	1	46°-Ring
28	linker Nebenmond	38	obere Lichtsäule	4	Horizontalkreis
28	rechter Nebenmond	7	untere Lichtsäule	2	linker/rechter Lowitzbogen
16	oberer Berührungsbogen	23	beide Lichtsäulen	2	Parrybogen
1	unterer Berührungsbogen	2	Zirkumzenitalbogen	1	9°-Ring

Nachfolgend zusammengefasst die Besonderheiten der einzelnen Monate:

Januar:

- haloarm, G. Stemmler: zweitschlechtester Januar in der 53-jährigen Reihe
- 40 Halos in „bodennahen Eiskristallen“, keine Phänomene, Untersonne von K. Kaiser im Eisnebel

Februar:

- immer noch haloarm, dritthaloärmster Februar in der SHB
- Untersonne in Polarschnee von C. Hinz mitten in München
- alleinstehende 120°-Nebensonne von C.+W. Hinz in Brannenburg
- Eisnebelhalos an Straßenlampen von Christian Fenn mit neuem Bogen

März:

- G. Stemmler: sieben Tage über 53-jährigem Durchschnitt und damit bester März
- viele Schneedeckenhalos bei K. Kaiser (vor allem 46°Ringeselemente)
- 80 Mondhalos – darunter 9°-Ring, Parrybogen sowie Teile des Horizontalkreises und 46°-Ringes
- fünf Phänomene – darunter eines am Mond
- am 22. konnten 26 Beobachter Halos sichten.

April:

- 19.: Höhepunkt des Monats – langandauernde 22°-Ringe und Berührungsbögen/umschriebener Halo, Teile des Horizontalkreises, Parrybogen, Supra- und Infralateralbogen
- z.T. wieder langandauernde 22°-Ringe
- drei Halophänomene

Mai:

- Untersonne und Unternebensonne in Eisnadeln sowie Halos auf Schneedecke von K. Kaiser
- erster Zirkumhorizontalbogen 2005 von Th. Groß in Passau
- ein Halophänomen mit Gegen Sonne von H. Bardenhagen
- einige langandauernde 22°-Ringe, bis acht Stunden

Juni:

- leicht überdurchschnittlich viele Halotage bei den langjährigen Beobachtern
- 05. im Süden Horizontalkreise mit 120°-Nebensonne in Brannenburg
- 21. mehrere Horizontalkreise, insgesamt 80 Erscheinungen
- ein „Standard-Phänomen“ von Jürgen Krieg
- besonders viele Lichtsäulen am Mond

Juli:

- sehr geringe Haloaktivität, langjährige Beobachter Halotage leicht über Durchschnitt
- es fehlten langandauernde oder seltene Halos, nur Teile des Horizontalkreises waren oft zu sehen, nur zwei mal Zirkumhorizontalbogen
- zwei Phänomene u.a. mit 120° Nebensonne, Parrybogen und Lowitzbogen
- nur drei Mondhalos

August:

- Aktivität etwa im Durchschnitt, besonders der 27. verbesserte die Monatsbilanz
- fünf mal Parrybogen, 32 mal Zirkumzenitalbogen, acht mal 120°-Nebensonne, kein Zirkumhorizontalbogen
- 27.: Der Tag des Monats! vier Beobachter konnten sechs Phänomene registrieren, dabei fünf mal die 120°-Nebensonne, H. Bretschneider fast zwei Stunden Halophänomen

September:

- Haloaktivität deutlich unter 20-jährigem Durchschnitt
- viele Halos am 03. und 25.
- zwei Phänomene von C. Hinz am 20. im Bayerischen Wald, u.a. mit Parrybogen und Lowitzbögen

Oktober:

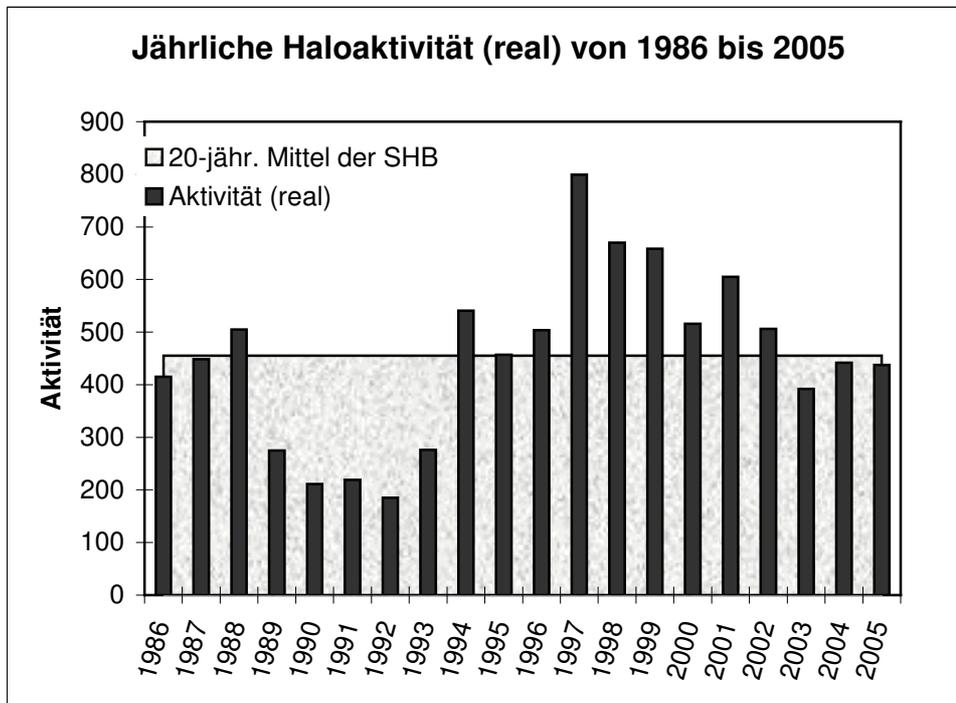
- bester Halomonat 2005 in Bezug auf die Aktivität, insgesamt aber eher wenige und kurze Halos, vor allem in der ersten Monatshälfte
- 15.: Raum Garmisch/P. sowie Karwendelgebirge und nördlich davon (Geigelstein) Halophänomene, C. + W. Hinz insgesamt in zwei Stunden 15 Haloarten mit 20 Erscheinungen

November:

- Haloaktivität deutschlandweit etwa im Durchschnitt, örtlich große Unterschiede
- fünf Beobachter mit sieben Phänomenen (Brannenburg, Graupa, Pirna, Schneeberg)
- am 11. in Chemnitz am Mond - G. Berthold und M. Dachsel: 22°-Ring, Nebenmonde, umschriebener Halo, Horizontalkreis (KK09) und Parrybogen (KK55), wobei letzterer als auffällig farbig beschrieben wurde.
- am 18. auf dem Fichtelberg/Erzg. sehr helle Eisnebelhalos

Dezember:

- Haloaktivität deutlich unter 20-jährigem Mittel
- U. Hennig: Lichtsäulen am Mond und Venus
- keine Halophänomene
- **im Forum werden sehr helle Eisnebel/Polarschneehalos aus den Zentralalpen gemeldet**



Jahr	Sonne			Mond		Gesamt			Aktivität real	Beobachter
	EE	Tage	%	EE	Tage	EE	Tage	%		
1986	2391	291	79.7	246	66	2637	297	81.4	490.8	19
1987	3854	291	79.7	265	73	4119	295	80.8	532.7	24
1988	4251	312	85.5	366	98	4617	321	87.9	605.8	30
1989	2787	263	72.1	211	64	2998	269	73.7	316.1	26
1990	1937	249	68.2	227	57	2164	260	71.2	240.4	22
1991	2088	238	65.2	171	58	2259	248	67.9	261.5	22
1992	1986	245	67.1	97	39	2083	255	69.9	214.3	20
1993	3143	290	79.5	181	66	3324	295	80.8	320.8	26
1994	4250	316	86.6	376	97	4626	322	88.2	487.1	27
1995	4119	311	85.2	334	79	4453	315	86.3	546.5	29
1996	4289	323	88.3	365	100	4654	326	89.1	596.4	28
1997	6060	332	91.0	548	107	6608	336	92.1	877.5	29
1998	6729	346	94.8	612	127	7341	350	95.9	676.4	35
1999	6854	349	95.6	601	128	7455	351	96.2	658.5	36
2000	6371	349	95.4	532	116	6903	352	96.2	514.9	36
2001	5494	339	92.9	449	122	5943	341	93.4	604.9	30
2002	5410	338	92.6	433	115	5843	341	93.4	506.3	34
2003	5266	339	92.9	408	116	5674	346	94.8	392.3	34
2004	5445	344	94.0	507	123	5952	349	95.4	447.6	33
2005	4946	340	93.2	334	102	5280	344	94.2	437.6	33

Atmosphärische Erscheinungen im Jahre 2005

von Peter Krämer, Goerdelerhof 24, 44803 Bochum

Im vergangenen Jahr erreichten uns insgesamt 560 Meldungen von zehn regelmäßigen Beobachtern. Dazu kommen noch einmal 54 Meldungen aus dem AKM-Forum.

Die meisten Meldungen betreffen wieder einmal Sichtungen von Morgen- und Abendrot. Dieses wurde insgesamt 180mal beobachtet, plus vier Einträge im Forum. Allein 47 Meldungen kamen dabei von der Wetterstation Fichtelberg. Hier wurden im September und Oktober an jeweils fünf Tagen sowohl Morgen- als auch Abendrot beobachtet. Dadurch kamen im Oktober insgesamt 39 Meldungen dieser Erscheinung zusammen. Am zweithäufigsten traten Morgen- und Abendrot im Juni (24 mal) und im November (23 mal) auf. Am seltensten wurde ein roter Himmel in den Monaten Februar, April und Juli (jeweils sechs mal) beobachtet, sowie im Mai (sieben mal).

Zweithäufigste Erscheinung war der Regenbogen mit 100 Sichtungen, davon zehn aus dem Forum. In 36 Fällen (33+3) war der Regenbogen doppelt, und 20 Regenbögen (17+3) waren zusätzlich mit Interferenzbögen versehen. Dies ist prozentual gesehen etwas weniger als aufgrund der Häufigkeitsverteilung der vergangenen Jahre zu erwarten gewesen wäre. Ein Roter Regenbogen wurde nur zweimal (1+1) gesichtet. Außerdem konnte zweimal das Phänomen des gespaltenen Regenbogens beobachtet werden. Interessanterweise erfolgten beide Meldungen an zwei aufeinander folgenden Tagen (27. und 28.04.) und dauerten beide nur etwa eine Minute. Die meisten Regenbögen (jeweils 18) wurden im Mai und Juli gemeldet. Im Februar dagegen gab es überhaupt keinen Regenbogen und im März nur einen. Insgesamt wurden von April bis Juli deutlich mehr Regenbögen beobachtet als während der übrigen Monate.

Auf Platz 3 der häufigsten Atmosphärischen Erscheinungen liegt im Jahr 2005 das Purpurlicht mit 74 Sichtungen, direkt gefolgt vom Irisieren mit 71 Beobachtungen. Die weitaus meisten Purpurlichtmeldungen, nämlich 61 (!) stammen von der Wetterstation auf dem Fichtelberg. Man sollte vielleicht einmal untersuchen, ob diese Erscheinung im Gebirge häufiger zu sehen ist als im Flachland.

Zählt man übrigens zu den 71 Beobachtungen irisierender Wolken noch die sieben Forumseinträge hinzu, so gelangt das Irisieren auf Platz 3 der häufigsten Atmosphärischen Erscheinungen des vergangenen Jahres. Hierbei entfallen wieder die weitaus meisten Meldungen, nämlich 40, auf Irisieren in Altocumulus. Irisierende Cirrocumuli wurden immerhin noch 16mal beobachtet, Cumulus und Stratocumulus waren dagegen mit jeweils zwei Beobachtungen kaum vertreten. Damit bestätigen sich wieder einmal die guten „Irisiereigenschaften“ von Cirrocumulus-Wolken.

Nachfolgend eine Auflistung der ungewöhnlichsten Atmosphärischen Erscheinungen des vergangenen Jahres:

- 01.01.:** in aufziehendem Nebel grünliche Höfe um Feuerwerkskörper (C. Hinz, Wendelstein)
- 18.01.:** Höfe um Jupiter und Saturn (W. Hinz, Brannenburg)
- 22.01.:** schwacher Regenbogen in Graupelschauer (P. Krämer, Bochum)
- 24.01.-17.02.:** immer wieder Sichtungen farbenprächtiger Perlmutterwolken in Island (Hakon Hannson) und Skandinavien (Forum)

- 02.03.:** Luftspiegelung auf Spitzbergen (Forum)
- 24.03.:** in Norwegen wird zweimal das Brockengespenst mit Glorie in Seerauch beobachtet (Forum)
- 27.03.:** Brockengespenst im Rauch des Osterfeuers, später Wolkenstrahlen im Mondlicht (Forum)
- 07.04.:** vier Beobachtungen von Regenbögen, dazu noch drei Forumseinträge aus Barsinghausen
- 19.04.:** „Nachtregenbogen“: Vollständiger Regenbogenkreis im Scheinwerferlicht eines Autos (Chr. Fenn, Hammelburg, Forum)
- 23.04.:** Heiligenschein im Mondlicht (W. Krell, Odenwald)
- 26.04.:** Turmschatten durch künstliche Lichtquelle auf Regenwolken projiziert (Chr. Fenn, Hammelburg, Forum)
- 27.04.:** gespaltener Regenbogen für ca. eine Minute (P. Krämer, Bochum)
- 28.04.:** nochmals gespaltener Regenbogen für ca. eine Minute (A. Wünsche, Görlitz, Forum)
- 08.05.:** fünf Sichtungen von Regenbögen, abends elliptische Korona an Jupiter sowie Höfe um Arktur und Spica (Chr. Gerber, Heidelberg)
- 26.05.:** Mondnebelbogen (Chr. Fenn, Hammelburg, Forum)
- 29.05.:** Red Sprites (Mark Vornhusen, CH-Gais, Forum)
- 18.06.:** Luftspiegelungen auf Helgoland, abends Grüner Strahl, in Blauen Strahl übergehend (Torsten Falke, Helgoland, Forum)
- 22.06.:** 100 Minuten anhaltendes Abendrot an hohen Cirruswolken (H. Bardenhagen, Helvesiek).
- 29.06.:** Weitverbreitetes helles Morgenrot im Westen Deutschlands. Vom Süden der Niederlande bis zum Odenwald melden zahlreiche Beobachter ein helles und strukturloses orangerotes bis pinkfarbenes Glühen, dazu Regen und Gewitter.
- 12.08.:** doppelter Regenbogen, wobei der Hauptregenbogen unterhalb des Horizontes verlief (H. Bretschneider, Schneeberg)
- 17.09.:** Irisieren an Bodennebel (H. Bardenhagen, Helvesiek).
Die Wetterstation Fichtelberg meldet im September und Oktober an jeweils sechs Tagen Morgen- und Abendrot mit Purpurlicht.
- 03.10.:** während der Sonnenfinsternis Brockengespenst mit dreifacher Glorie und Nebelbogen mit bis zu drei deutlich abgesetzten Interferenzbögen (C.+W. Hinz, Wendelstein)
- 04.10.:** Luftspiegelungen über dem Chott El-Jerid/Tunesien (P. Krämer)
- 15.10.:** Bergschatten des Wendelsteins auf Altostratus-Schicht (C. Hinz, Brannenburg)
- 24.10.:** Marshof (W. Hinz, Brannenburg)
- 27.10.:** sechs Sichtungen von Morgenrot
- 30.12.:** Heiligenschein auf Schnee (W. Krell, Wersau)

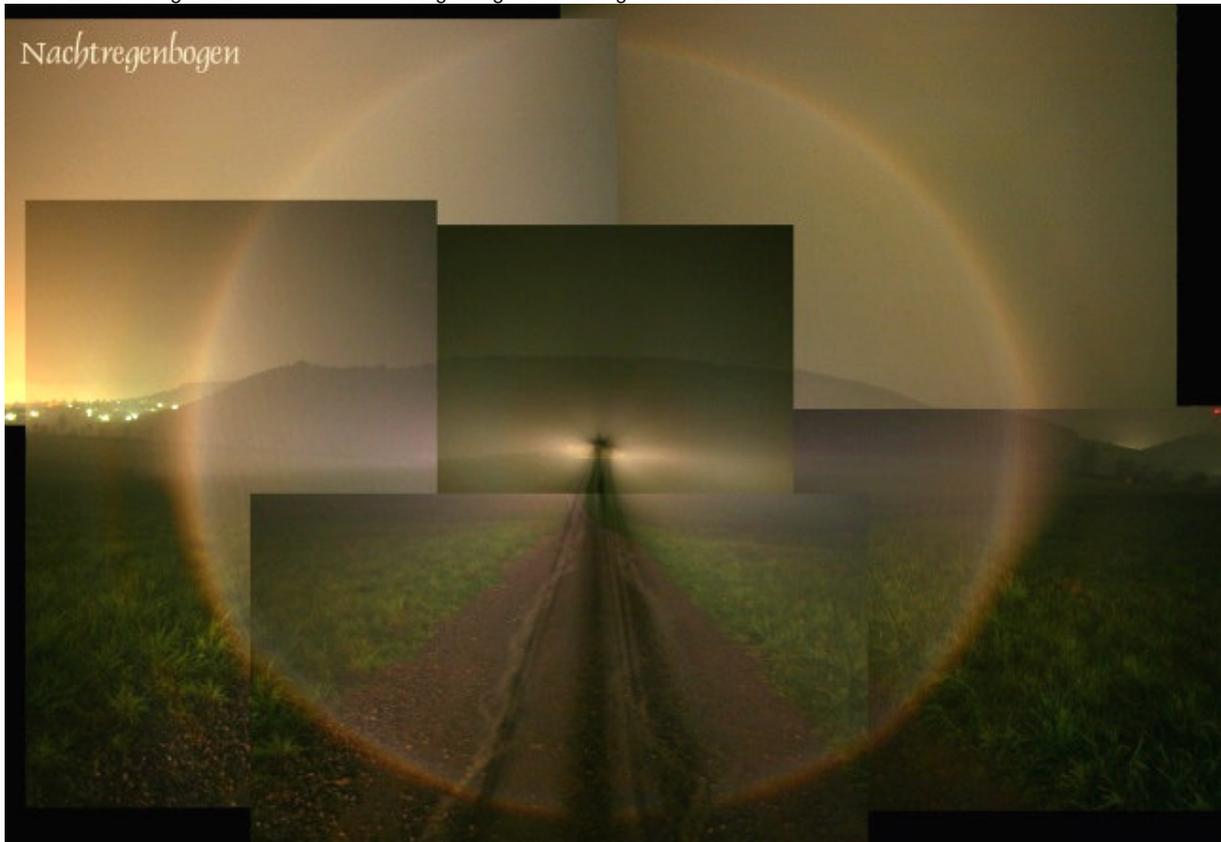
Beobachter 2005

Beobachter	Regenbogen	Nebelbogen	Glorie	Brockengespenst	Kränze und Höfe	Irisieren	Pollenkorona	Grüner Strahl	Luftspiegelung	Morgen-/ Abendrot	Purpurlicht	Dämmerungsstrahl	Wolkenstrahlen	Gesamt
H. Bardenhagen	8				1	7				30		5		51
W. Krell	15	1	1			10				13		1		41
P. Krämer	15	2			4	10			1	22	3	4	8	69
Ch. Gerber	6				18	6	18							48
J. Götze	8				18	14				25	10		11	86
H. Bretschneider	14				4	5	1			30			3	57
Wetterst. Fichtelberg	3	2	2			2		7	4	47	61		1	129
C. Hinz	9	1	1	1	1	2	1			4		2	4	26
W. Hinz	9	1	1	1	8	5	1			9		1		36
J. Proctor (GB)	3				4	10								17
Summe	90	7	5	2	58	71	21	7	5	180	74	13	27	560

Regenbögen im divergierenden Licht

von Christian Fenn, Am Rad 40, 97762 Hammelburg

Abb 1: Zusammengesetzte Aufnahme eines Regenbogens im divergierenden Licht



Im April 2005 beschäftigte ich mich mit dem Fotografieren von Nebelbögen. Diese erzeugte ich überwiegend im dichten Nebel der nahen Wiesen um das Saale-Ufer im divergierenden Licht meiner Autoscheinwerfer. Da die Entstehung von Nebelbögen und Regenbögen sehr ähnlich ist, kam mir der Gedanke, ob man nicht auch Regenbögen im divergierenden Licht beobachten könnte. Solche Aufnahmen waren mir bis dahin noch nicht begegnet und so hatte mich der Ehrgeiz gepackt, ein solches Foto zu schießen.

Abb 2: Segment eines 42°- und 51°-Lampenregenbogens



Wenn man nur im Auto sitzt und nach vorne schaut, dann passiert überhaupt nichts. Wer sich aber die Mühe macht und bei strömendem Regen mal einige Meter vor sein Auto läuft, der wird feststellen, dass um ihn herum aus zunächst diffusen Strukturen ein immer klarerer Regenbogen entsteht.

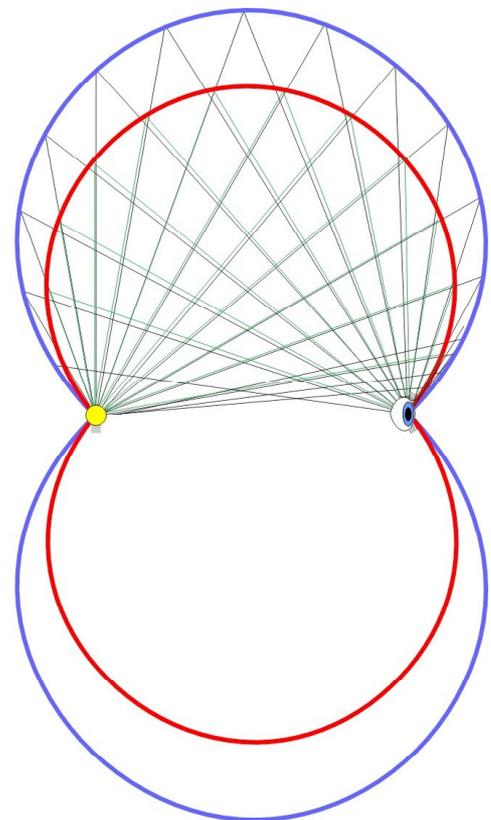
Für meine damalige Optik war er viel zu groß, so dass ich die erste Beobachtung dieses Bogens nur in Form zusammengesetzter Bilder festhalten konnte. Anders als im parallelen Licht konnte ich den Regenbogen, den ich zunächst „Nachtregenbogen“ nannte, zum ersten Mal wirklich als Kreis beobachten. So wie es uns die Theorie auch immer zu erklären versuchte. Wenn man genau hinsieht, dann kann man auch den äußeren 51°-Bogen entdecken.

Abb 3: „Apfel“ aller möglichen Regenbögen, Minnaert-Zigarre

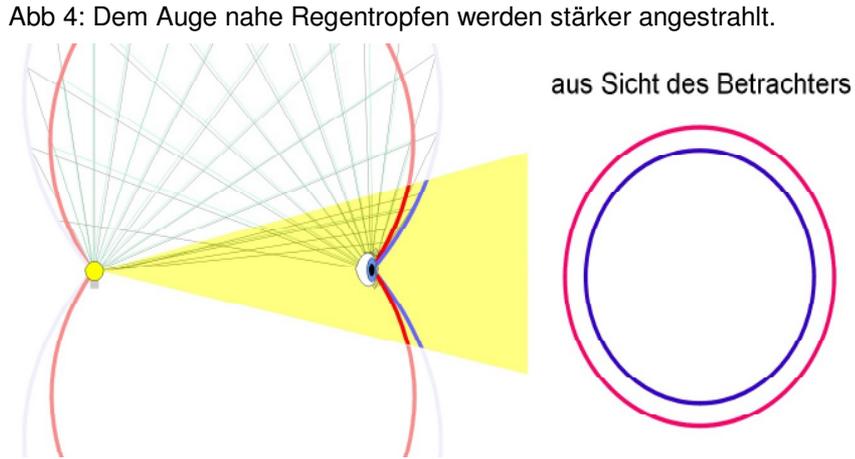
Von den Halo-Erscheinungen im divergierenden Licht war mir klar, dass Lichterscheinungen an künstlichen Lichtquellen feste Ausdehnungen haben, die im Verhältnis zum Abstand zwischen Betrachter und Lampe zu setzen sind. Es interessierte mich also, wie dieser „Nachtregenbogen“, den ich heute „Lampenregenbogen“ nenne, räumlich aufgebaut ist und an welcher Stelle sich die zur Entstehung verantwortlichen Regentropfen befinden.

Da mir die mathematischen Kenntnisse zur Berechnung solcher Bögen fehlte, machte ich mich zuhause an ihre Konstruktion. Ich zeichnete also von der Lichtquelle ausgehende Strahlen in alle möglichen Richtungen. Dann suchte ich den Punkt (Regentropfen) an diesem Strahl, von dem eine Brechung in 42°, bzw. 51° (138°, bzw. 129°) genau das Auge des Betrachters treffen würde. Heraus kam ein apfelähnliches Gebilde, das man laut Alexander Haußmann auch Minnaert-Zigarre nennt.

In der nebenstehenden Grafik beschreibt die blaue Kurve den inneren 42°-Regenbogen und die rote Kurve den äußeren 51°-Regenbogen.



Das bedeutete aber auch, dass der Regenbogen an vielen verschiedenen Stellen im Raum entstehen würde. Aus Sicht des Betrachters in allen möglichen Winkeln ab 42° , also auch bei 43° , 44° , etc. Die Folge davon hätte sein müssen, dass sich sämtliche, in allen Winkeln entstehenden Regenbögen eigentlich überlagern und somit hätten gegenseitig auflösen müssen. Da *a*) sich ihre Farben zu weiß mischen und *b*) sich die Bögen vom Hintergrund nicht mehr abheben.

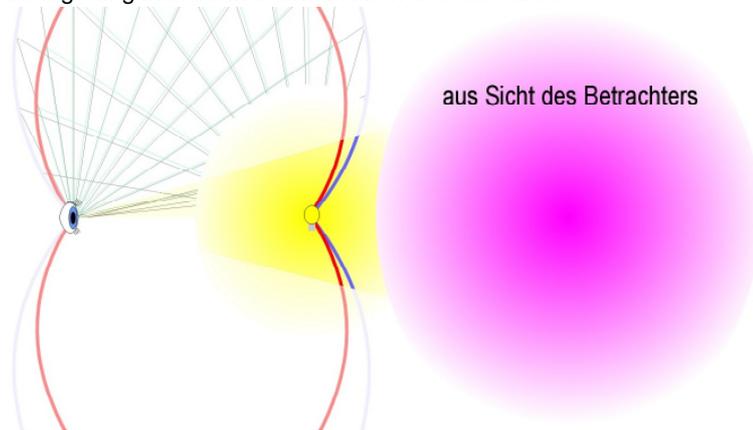


Dass sie trotzdem beobachtbar sind und somit auch entstehen, hat vermutlich zwei Gründe. Zum einen scheinen sich die, dem Auge nahe liegenden Wassertropfen (also im Betrachtungswinkel von 42° und wenigen Graden weiter nach außen) dichter zu addieren, als beispielsweise 90° davon entfernt. Zum zweiten leuchtet der Scheinwerfer des Autos den „Apfel“ nicht gleichmäßig aus, sondern in einem relativ engen Kegel. So wird der ohnehin schon besser addierte Bereich kurz vor dem Auge auch noch stärker ausgeleuchtet (siehe Grafik).

Als Folge ist der „Lampenregenbogen“ deutlich zu erkennen, wie die oben abgebildeten Aufnahmen ja auch belegen können.

Die nicht punktförmigen Scheinwerfer des Autos sorgen dabei für eine unscharfe Abbildung des Bogens. Des weiteren kommt es aufgrund der zwei vorhandenen Scheinwerfer auch zu zwei nebeneinander liegenden Minnaert-Zigarren, die letztlich durch ihre Addition eine Verbreiterung des wahrnehmbaren Bogens an der Seite zur Folge haben (siehe Abb 1).

Abb 5: Die möglichen Regenbögen hinter der Lichtquelle verlieren durch Überlagerung ihre Struktur und bleiben unerkennlich.



Reverser Lampenregenbogen

Nachdem ich diese Überlegungen angestellt hatte, entstand in mir die Frage, was wohl passieren würde, wenn man den Lichtstrahl rückwärts durch den Regenbogen schicken würde - also wenn man quasi Lichtquelle und Betrachterauge in ihrer Position tauscht.

Naiverweise hatte ich mir eingebildet, dass dort, wo der Lampenregenbogen bisher entstanden war (also kurz vor dem Auge) nun der „Reverse Regenbogen“ kurz hinter der Lampe entstehen würde. Ich stellte mir also vor, dass im divergierenden Licht auch ein kleiner Regenbogen um die Lichtquelle entstehen dürfte. Da ich von diesem noch nie gehört hatte, ging ich motiviert daran, eine neue Entdeckung zu machen. Ich wurde nicht fündig.

Bei der späteren Konstruktion wurde mein Denkfehler sofort deutlich. Blickte ich nämlich nun auf den Teil des „Apfels“ (Minnaert-Zigarre), der sich hinter der Lampe befindet, dann sah ich aus einer völlig anderen Perspektive auf dasselbe Segment des „Apfels“. Die Addition der möglichen Regenbögen in sämtlichen entstehenden Winkeln ergab nun ein Bild, das sich gegenseitig auflösen würde. Sprich: der Lampenregenbogen wäre nun bei 1°, 2°, 3° usw. entstanden und wäre bei deren gleichmäßiger Addition für mich nicht mehr sichtbar.

Der „reverse Lampenregenbogen“ war somit zwar in der Theorie in jedem x-beliebigen Punkt von 0 bis 138 (180-42) Grad vorhanden, aber genau aus diesem Grund auch nicht zu beobachten. Dies wäre nur gegangen, wenn man einen solchen Bogen in einem isolierten Winkel hätte alleine wahrnehmen können. Dies war nicht möglich, da es nie nur auf einer schmalen Schnittfläche regnen würde.

Ich verwarf den Gedanken an den „reversen Lampenregenbogen“.

Beobachtung von Christoph Gerber

Einen Monat später stieß ich auf einen Bericht über beobachtete Bögen an einer Straßenlampe von Christoph Gerber. Er schilderte zwei verschiedene Beobachtungen, die sich allerdings recht ähnlich waren.

Christoph Gerber beschreibt in seiner ersten Beobachtung einen Bogen, der sich im noch regennassen Gras bei Nacht hinter ihm und gleichzeitig mehr auf der Lampengegenseite zeigte. Der Bogen schien ihm zu folgen (siehe Abbildung 6).

In seiner zweiten Beobachtung beschreibt er einen Bogen, der sich um eine Lampe orientiert zu haben schien und der sich beim Annähern an die Lampe verkleinerte und beim Entfernen wieder vergrößerte (siehe Abb. 7)

Beide Bögen folgen nicht den typischen Erscheinungen eines Regenbogens, da sie zum einen ihre Größe änderten, zum anderen auch in Blickrichtung der Lichtquelle zu sehen waren. Dass Christoph hierbei einen Regenbogen beobachtet haben könnte schien sich zunächst einmal auszuschließen.

Anders wird das allerdings, wenn man die Gesetzmäßigkeiten von Regenbögen im divergierenden Licht betrachtet. Ich hatte oben bereits festgehalten, dass Regenbögen im divergierenden Licht um den Lampengegenpunkt entstehen können und dass sie nur deshalb nicht in Blickrichtung der Licht-

Abb 6: Erste Beobachtung von Christoph Gerber

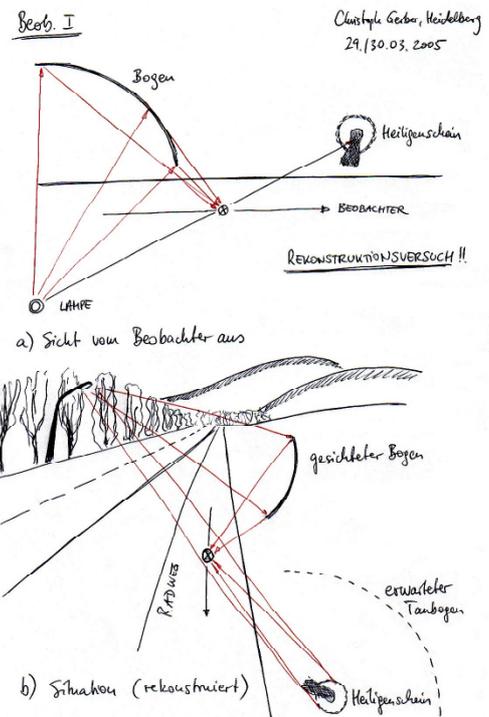
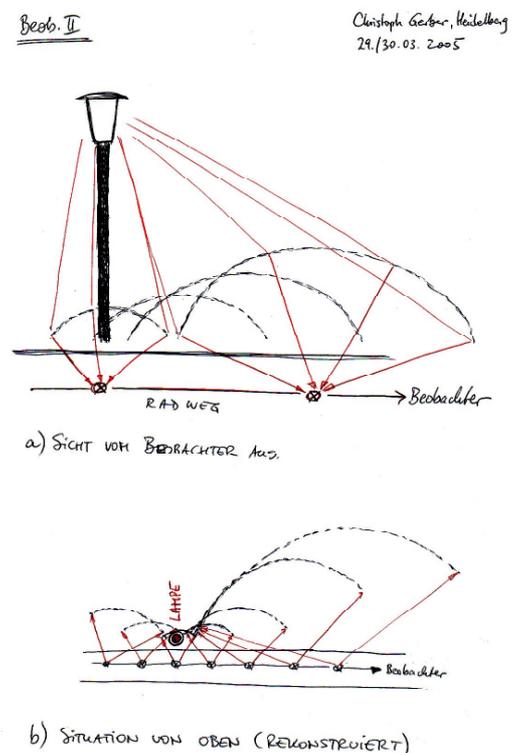
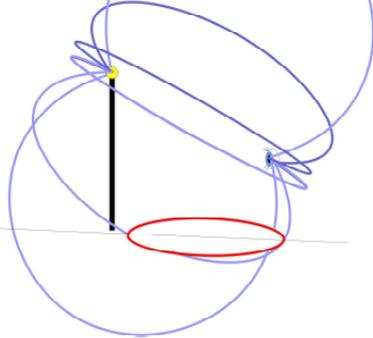


Abb 7: Zweite Beobachtung von Christoph Gerber



quelle entstehen können, weil die theoretisch möglichen „Reversen Lampenregenbögen“ sich gegenseitig überlagern: sie also gewissermaßen nur isoliert möglich sein dürften. Die Isolation eines einzelnen Winkels in einem einzelnen Punkt kann in der Atmosphäre allerdings nicht beobachtet werden, da dazu nur an bestimmten Punkten Regentropfen fallen dürften.

Abb 8: Reverser Lampenregenbogen



Die Beobachtung von Christoph zeigt eine solche Isolation aber dennoch auf. Da es nämlich nicht regnete, konnten nur die auf dem Gras befindlichen Regentropfen einen Regenbogen erzeugen. Der Boden zog damit gewissermaßen einen Schnitt durch den „Apfel möglicher Regenbögen“ und isolierte einzelne Winkel.

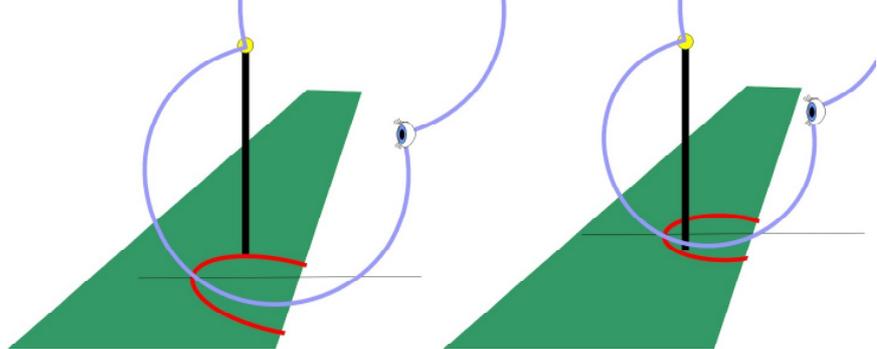
Je nachdem wie dieser Apfel geschnitten wird, können sich unendlich viele Ausformungen unterschiedlicher Bögen ergeben.

Sie können hinter dem Betrachter, hinter der Lampe oder auch zwischen Lampe und Betrachter sein. Der Abstand des Betrachters zur Lampe und die Höhe von Betrachter und Lampe im Ver-

hältnis zum Boden bestimmen dabei die Größe des Kreises. Bei ebener Schnittfläche können dabei bis zu vier Kreise pro Lichtquelle gleichzeitig entstehen.

Bezogen auf die Beobachtung von Christoph Gerber sollen die Abbildungen 9 und 10 grob verdeutlichen, wie die Schnitte durch den „Apfel“ verliefen, um seine Beobachtungen zu ermöglichen.

Abb 9: Der sichtbare Bogen verkleinert sich mit der Nähe zur Lichtquelle



Die Abbildung zeigt, wie der „Apfel“ kleiner wird, je näher der Betrachter der Lampe kommt. Dadurch wird auch der durch den Schnitt entstehende Bogen kleiner – genau so, wie es Christoph Gerber in seiner zweiten Beobachtung beschrieben hat.

Zusammenfassung:

Im divergierenden Licht können sichtbare Regenbögen entstehen. Diese können nur in Lampengerichtung wahrgenommen werden. Wenn allerdings die Regentropfen nur auf einer Fläche vorkommen, wie beispielsweise auf dem mit Wasser benetzten Gras, dann entstehen Schnitte durch den „Apfel aller möglichen Regenbögen“ und es können die theoretischen „reversen Regenbogen“ (wir könnten sie auch reverse Taubogen nennen) beobachtet werden. Der einst etwas übermütig entstandene Gedanke des reversen Regenbogens konnte durch die Beobachtungen von Christoph Gerber bestätigt werden, gleichzeitig erklärt er Christophs Beobachtungen.

Abb 10: Darstellung der zweiten Beobachtung von Christoph Gerber

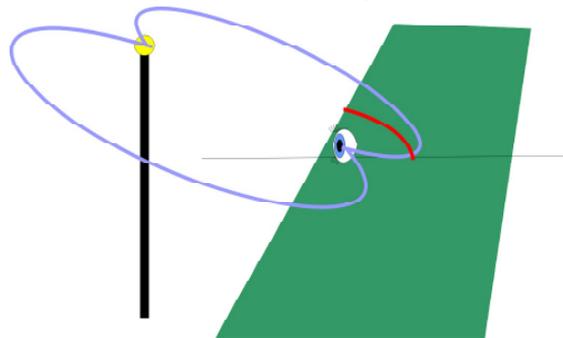


Foto-Rückblick AKM-Seminar 2005

Hier einige Bilder von unsere AKM-Seminar 2005 in Reimlingen bei Nördlingen im Nördlinger Ries. Es war eine gelungene Veranstaltung – ein ausführlicher Bericht erscheint in der April-Ausgabe von **M**_ETEOROS

Aufnahmen von Rainer Arlt und Jürgen Rendtel



English summary

Visual meteor observations in February 2006: Four observers recorded 121 meteors in 22.67 hours, distributed over seven nights. A meeting of visual meteor observers is planned around the Lyrid maximum.

Video meteor observations in February 2006: Stations north of the Alps had poor weather conditions over the entire month. The distribution of cameras, however, allowed to record meteors in each night of the month.

Hints for the visual meteor observer in April: Activity from the antihelion source moves from Virgo further southward along the ecliptic. After months of low activity, the Lyrids are anticipated. Occasionally, enhanced rates were recorded. The regular maximum is expected between 8:40 and 19:00 UT on April 22.

Haloos in December 2005: The number of days with haloos (27 with solar, seven with lunar haloos) was below the

average numbers over the last 20 years. Additionally, haloos were observed on ice crystals on the ground on eight days. Some displays seen in ice fog are described.

Results of the fireball network in 2005 are summarized and some examples of photographs are shown. 13 stations were in operation; they recorded 35 fireballs on 58 images.

Haloos in 2005 - annual report: At the end of 2005 the archive included digitized data of 102,920 haloos observed over 20 years (1986--2005). October was the month with the highest halo activity index. The lowest value was found in January, February and December. A monthly summary lists the high-lights. At the end a comparison of all years from 1986 onwards is given.

Atmospheric phenomena observed in 2005: Ten regular observers sent reports on 560 phenomena, completed with another 54 reports from the forum. Most deal with twilight colours and rainbows. Split rainbows were observed on April 27 and 28.

Rainbows in divergent light: Optical phenomena in divergent light appear quite different from their known appearance in parallel light; explanations are given for some observed forms.

Unser Titelbild...

... zeigt ein Halophänomen am 20. Dezember 2005, aufgenommen von Bertram Radelow in Davos (Schweiz). Näheres findet sich im Beitrag „Die Halos im Dezember 2005“ ab Seite 42 dieser Ausgabe

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.

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

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

Redaktion: André Knöfel, Am Observatorium 2, 15848 Lindenberg

Meteorbeobachtung visuell: Jürgen Rendtel, Eschenweg 16, 14476 Marquardt

Meteorbeobachtung Kamera: Sirko Molau, Abenstalstraße 13 b, 84072 Seysdorf

Beobachtungshinweise: Roland Winkler, Merseburger Straße 6, 04435 Schkeuditz

Feuerkugeln: André Knöfel, Am Observatorium 2, 15848 Lindenberg

Halo-Teil: Wolfgang Hinz, Bräuhausgasse 12, 83098 Brannenburg

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

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

Polarlichter: Ulrich Rieth, Rumpffsweg 37, 20537 Hamburg

Bezugspreis: Für Mitglieder des AKM ist 2006 der Bezug von *METEOROS* im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Für den Jahrgang 2006 inkl. Versand für Nichtmitglieder des AKM 25,00 €. 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: Ina.Rendtel@meteoros.de
