
METEOROS

SEIT
20
JAHREN

ISSN 1435-0424
Jahrgang 20
Nr. 12 / 2017



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

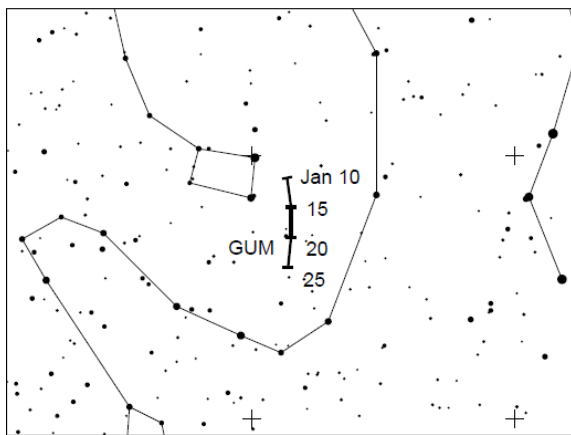
Aus dem Inhalt:	Seite
Hinweise für den visuellen Meteorbeobachter im Januar 2018	250
Die Halos im September 2017	250
Moilanenbögen in Davos	255
Treffen der Beobachter atmosphärischer Erscheinungen des Arbeitskreis Meteore e.V.	267
Gedanken zum Jahresende	272
In letzter Minute: vermutlicher Meteoritenfall am 14. November 2017	273
Summary, Titelbild, Impressum	274

Hinweise für den visuellen Meteorbeobachter im Januar 2018

von Roland Winkler, Brünhildestr. 74, 14542 Werder (Havel)

Die bereits zu Jahresbeginn aktiven Quadrantiden (QUA) erreichen am 3.1. gegen 22h UT ihr Maximum, allerdings beeinträchtigt der Mond massiv eine sinnvolle Verfolgung der Aktivität während des Maximums. Unter günstigen Bedingungen wären bis zu 120 Meteore je Stunde zu beobachten, der zirkumpolare Radiant erreicht nach Mitternacht Ortszeit eine ausreichende Höhe.

Als weiterer Strom sind die Leonis Minoriden (DLM) im gesamten Zeitraum aktiv. Die Raten sind nur wenig höher als beim ekliptikalen Komplex der Anthelion Quelle (ANT), der mit ca. 2 Meteoren je Stunde knapp über dem sporadischen Hintergrund liegt.



Der neu in die Liste hinzugekommene Strom der γ Ursae Minoriden (GUM), startet am 10.1. seine geringe Aktivität. Bisher ist nur wenig bekannt, erst in jüngerer Zeit sind Daten des Stromes aus Video- und visuellen Daten belegt. Der Radiant liegt im Bereich zwischen UMi und Dra in der Polarsternregion, seine Raten liegen um 3 Meteore je Stunde. Die Geschwindigkeit ähnelt denen der Ursiden. Das Maximum am 18.1. fällt günstig mit der Neumondphase zusammen und bietet bei geeigneten Bedingungen die Möglichkeit weitere Daten über Aktivitätsverlauf und Stromparameter zu sammeln.

Die Halos im September 2017

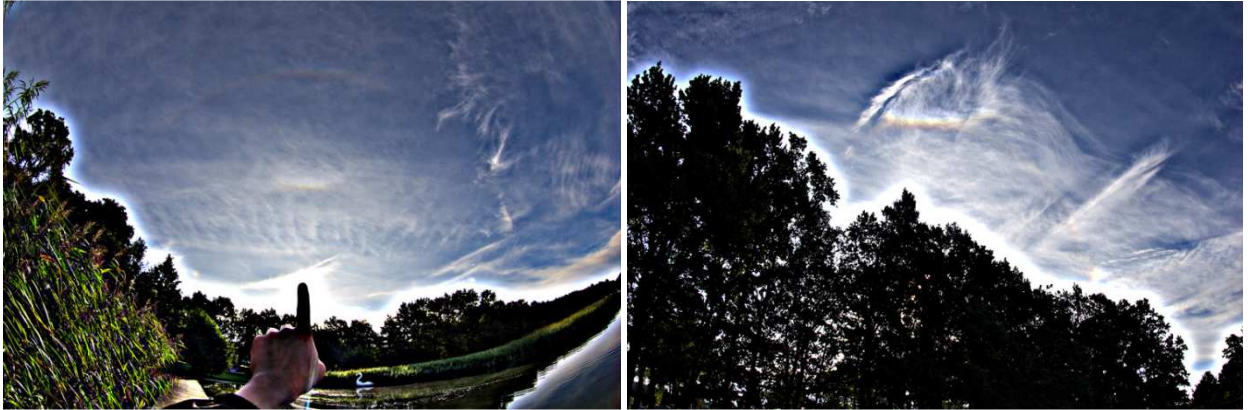
von Claudia und Wolfgang Hinz, Oswaldtalstr. 9, 08340 Schwarzenberg
 Claudia.Hinz@meteoros.de Wolfgang.Hinz@meteoros.de

Betrachtet man im September die pure Statistik, so lag die Haloaktivität mit 18,3 weit unterhalb des langjährigen Mittelwertes. Dennoch gab es regional einige Beobachter, die in diesem Monat einen Lichtblick sahen. So lag Hartmut Bretschneider (KK04) mit 11 Halotagen über seinem 37-jährigen Mittelwert von 7,9. André Knöfel (KK06) konnte per Mobotix-Kamera sogar an 14 Tagen Halos verbuchen. Und auch Peter Krämer (KK13) schreibt: "Es scheint aufwärts zu gehen, immerhin gab es im September wieder etwas mehr Haloerscheinungen." Doch die meisten Beobachter teilten diese Meinung nicht, besonders in der Nordhälfte waren Halos Mangelware. Und wenn es welche gab, dann waren sie meist nur kurz und lichtschwach sichtbar.

Der September wurde in den ersten beiden Dekaden von Tiefdruckaktivität dominiert, was zu einem kühlen und herbstlichen Wettercharakter mit hoher Niederschlagsneigung und wenig Sonne führte. Erst im letzten Drittel bildete sich über Nordwesteuropa ein kräftiges Hoch aus. Es verstärkte in den letzten Septembertagen mehr und mehr seinen Einfluss auf uns und bescherte dem Land ruhige und teils neblige aber auch oft sonnige Herbsttage.

In den ersten Septembertagen tobte sich das Tiefdrucksystem OTFRIED über Mitteleuropa aus, bevor am 03. Hoch PETRA Oberhand gewann. Dennoch gelang Alexander Haußmann am 01. eine bemerkenswerte Beobachtung: "Nach einer Zeltübernachtung am Königsberger See bei Wittstock/Dosse hoffte ich eigentlich auf einen Taubogen, aber stattdessen kamen seit langem mal wieder intensivere Halos. Zunächst wa-

ren ab 08.26 MESZ die Nebensonnen, 22°-Ring, oberer Berührungsbogen, Supralateralbogen und Zirkumzenitalbogen zu sehen. Die Unschärfemaske zeigte um 08.52 Uhr auch noch einen Parrybogen, der visuell aber nicht zu sehen war. Danach verschwanden nach und nach die diversen Haloarten, bis um 09.56 Uhr nur noch ein heller 22°-Ring blieb."



01.09.: Halophänomen mit Supralateralbogen (links) und Parrybogen (rechts). Fotos (USM): Alexander Haußmann

Auch PETRA brachte in Verbindung mit OTFRIEDS Restcirren einige Halos wie z.B. helle farbige Nebensonnen (mehrfach H=3), Horizontalkreis (KK04 am 03. und KK62 am 04.) und 120°-Nebensonne (KK62 am 04.). Christoph Gerber schreibt dazu: "Um 8:40 MESZ sichtete ich die obere Hälfte des 22°-Kreises in einem breiten Cirrenstreifen, 10 min später gesellte sich kurz ein schwacher ZZB hinzu. Bei der nächsten "Kontrolle" um 10:45 hatte sich der Himmel mit Cirren überzogen. Die rechte Nebensonne zeigte sich hell und mit einem langen Schweif. Überrascht hat mich um 10:46 eine einsame, unglaublich helle 120°-Nebensonne als horizontaler ovaler Fleck. Eine min später war sie bereits verschwunden! Auch die Nebensonne verschwand, und damit waren keine Halos mehr sichtbar (ich hatte allerdings keine Sicht auf den östlichen Himmel). Um 11:30 zeigte sich wieder ein längeres Fragment des HK, das allmählich nach S wanderte. Um 11:32 bildete sich in ihm die rechte NS, und etwas später war der HK auch innerhalb der NS zu sehen. An einem Kondensstreifen in Norden zeigte sich ein sehr helles Fragment des HK. Als Höhepunkt zeigte sich von 11:38–11:45 eine sehr helle Fragment des HK im Norden; es war so hell, dass sogar Farben erkennbar waren: rote Ränder und eine auffällig "blaue" Mitte. Um 11:50 war abschließend noch einmal die rechte NS einsam zu sehen, bereits durch andere Wolken hindurch. Danach war die Halo-Zeit vorbei."

In der zweiten Monatsdekade ging es mit Wetter und den Halos steil abwärts. Lediglich Michael Dachsel (KK55) meldete am 17. über einem mäßig hellen oberem Berührungsbogen einen schwachen Parrybogen. Und Alexander Haußmann konnte am 19. fotografisch mit Unschärfemaske einen 9°-Ring an der Sonne nachweisen. Visuelle Leckerbissen blieben unter den Tiefs QUASIMODO und Co. aber aus.



17.09.: Parrybogen über Chemnitz. Foto: Michael Dachsel

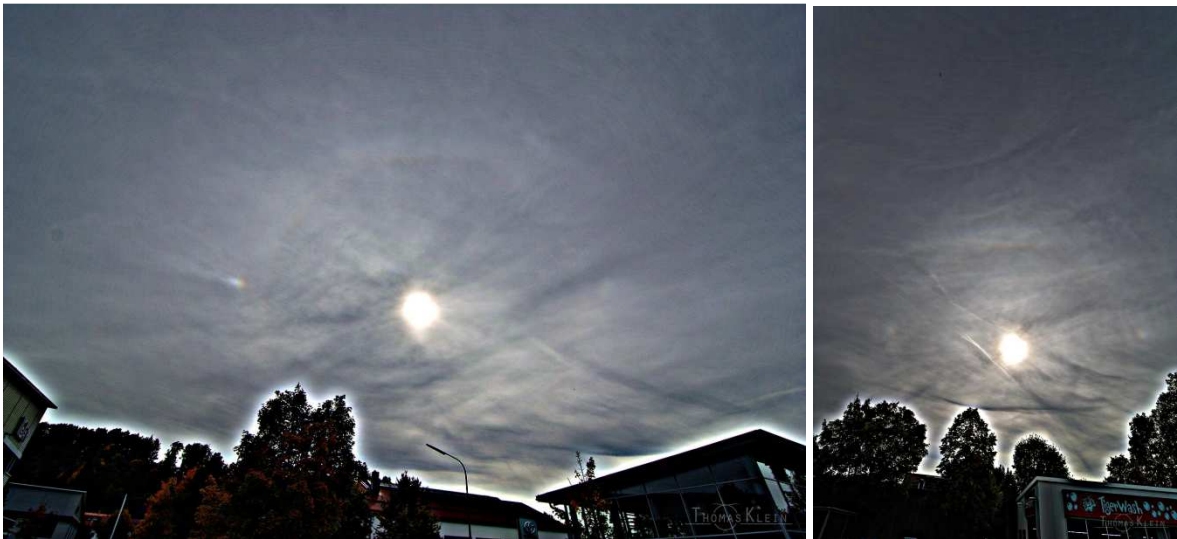


19.09.: Fotografisch nachgewiesener 9°-Ring an der Sonne. Foto: Alexander Haußmann

Zu Beginn der dritten Dekade brachte das Hoch QUEENA allmählich Wetterberuhigung und die Halos zurück. Die Halos wurden wieder häufiger und heller. Peter Krämer berichtet vom 21.: "Besonders interessant war eine helle rechte Neben Sonne ($H=3$), die ich am Abend des 21. in Duisburg beobachtete. Bei dieser Neben Sonne war innerhalb des Haloradius noch ein Stück des Horizontalkreises zu sehen, der von der Sonne ausgehend durch die Neben Sonne hindurch bis in etwa 40° Entfernung von der Sonne reichte."

Der Monatshöhepunkt war aber der 28. und 29.09. Die Strömung drehte auf südliche Richtung, sodass unter Hoch ROSI vorübergehend warme Luftmassen zu uns einströmten, die unter dem Einfluss von Atlantiktief VIKTOR reichlich Cirren produzierten. So konnte am 28. der 22° -Ring bis fast 7 Stunden lang beobachtet werden (KK77), einmal wurde der Horizontalkreis (KK06) und dreimal (KK51/77/78) der Parrybogen gemeldet. Thomas Klein (KK78) schreibt: "Gegen 10:45 Uhr erreichte mich eine Nachricht von Kevin, dass er gerade einen Parrybogen sehen würde. Sein Standort war irgendwo im Zug in Bayern. Da ich den ganzen September in Miesbach am Arbeiten war und keine (kaum eine) Möglichkeit habe rauszuschauen, habe ich den Cirrus übersäten Himmel nicht gesehen. Nachdem ich dann aber nicht mehr ruhig sitzen konnte, habe ich mich doch kurz nach draußen geschlichen, aber anfangs waren keine Halos trotz 7/8 Cirrus zu sehen. Zur Mittagspause bin ich dann endlich erneut raus und schließlich gab es die langersehnten Halos, den 22° -Ring, beiden Neben Sonnen und Teile des umschriebenen Halos. Aber vom Parrybogen gab es keine Spur. Die Halos waren die ganze Mittagspause über bis 12:30 Uhr zu sehen,

doch die Arbeit rief. Glücklicherweise wurde ich am Nachmittag an einen Arbeitsplatz mit Zugang nach draußen versetzt. Ich konnte bis zum Feierabend um 15 Uhr immer wieder schöne Nebensonnen mit Schweif und den 22er mit Umschreibung sehen. Teils war die Umschreibung oben sehr dick, vielleicht waren Parrykristalle im Spiel, das kann ich aber leider nicht mehr nachvollziehen. Nach Feierabend um 15:15 war der Cirrus nun schon sehr dicht geworden, es gab aber wieder eine schöne Nebensonne und einen diffusen 22er mit diffuser Umschreibung im oberen Teil. Am PC sah ich nun, dass da bereits der Parry mit im Spiel war. Ich war schließlich noch kurz in der Stadt und bin dann um 15:45 zum Tanken. Nach dem Zahlen bin ich gerade wieder zum Auto, als ich den Parry nun auch visuell wahrgenommen habe, die große Blendwirkung der Sonne hat dabei aber sehr gestört. In der Bearbeitung mit USM ist er aber sehr schön zu sehen. Zuhause angekommen waren die Halos noch schwach zu sehen, sind dann aber nach und nach verblasst. Lediglich die Nebensonnen und später ein Fragment des ZZBs waren bis zum Sonnenuntergang noch zu sehen."



28.09.: Parrybogen in Miesbach. Fotos (mit Unschärfemaske bearbeitet): Thomas Klein



Sept. 17: Urlaubssouvenirs aus Island: Bottlinger Ringe um Untersonne (links oben), rechter Nebenmond mit Polarlicht am Myvatn (rechts oben) sowie 22°-Ring am Detifoss (rechts unten), über dem Snaefellsjökull (unten Mitte) und Reykjavik (rechts unten). Fotos: Claudia und Wolfgang Hinz

Am 29. gab es das einzige Monatsphänomen, beobachtet von Kevin Förster (KK77) auf dem Pfänder in den Allgäuer Alpen mit 22°-Ring, rechter Nebensonne, umschriebenem Halo, Horizontalkreis und 120°-Nebensonne.

Ein paar atmosphärische Urlaubssouvenirs brachten Claudia und Wolfgang Hinz (KK51/38) aus Island mit: Bereits auf dem Flug waren eine helle Untersonne, Unternebensonne und die Bottlinger Ringe zu sehen. Die Halohöhepunkte waren allerdings ein heller Nebenmond, der zusammen mit Polarlicht am Myvatn (Mückensee) auftrat und visuell schöne 22°-Ringe über dem Dettifoss, dem Snaefellsjökull und der Bucht von Reykjavik.

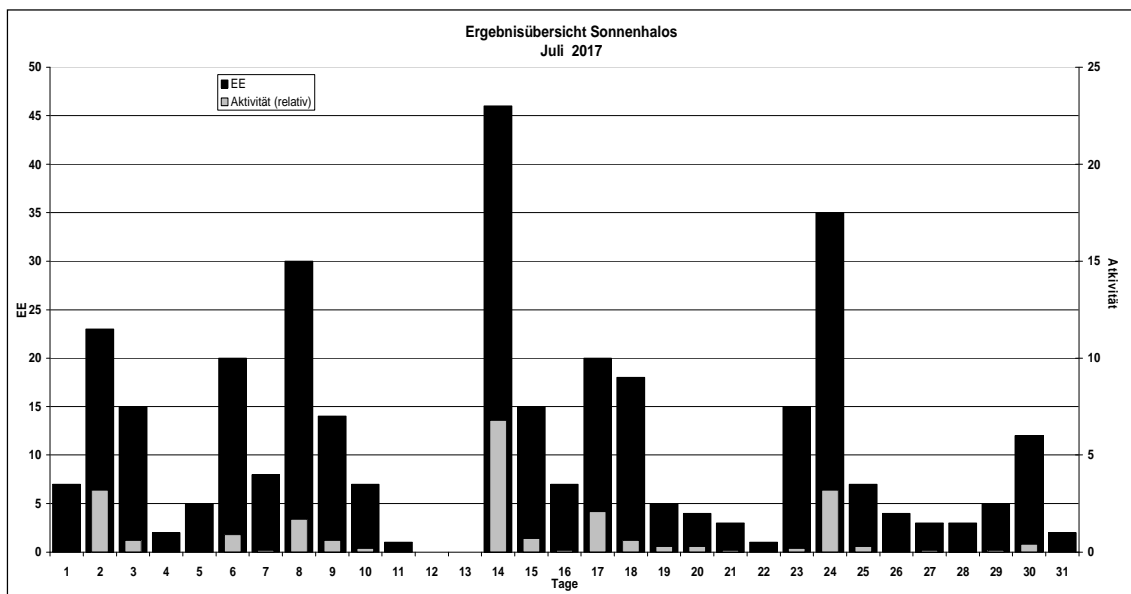
Beobachterübersicht September 2017																																	
KKGG	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	1)	2)	3)	4)														
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30																		
5602				1											1				5	3	0	3											
5702			1	1			3		3	1									9	5	0	5											
7402	3																		3	1	0	1											
0104	Kein Halo																																
0604	X	1	2	2	X	X	1	3	1	1	3								22	11	5	14											
1305			3									3	6						16	4	0	4											
6906														3	1				4	2	0	2											
6107			2					2											5	3	0	3											
0408	1	2	1		3			1	2		1	1	2						18	11	0	11											
3108								5	5										14	3	0	3											
3808	----- X Island-----																					1	3	1	1			10	6	0	6		
5108	----- X Island-----																					1		1	2	2	1			8	5	00	5
5508		1	2								5								8	30	3												
7708			4		4		1						2						23	7	0	7											
6210			5								3								8	2	0	2											
7210		1	3			1					1		1						12	7	0	7											
4411			2					1			1								6	4	0	4											
7811			1										1	1					11	6	0	6											
7911								1											5	4	0	4											
8011											1	1							3	3	0	3											
5317					2	2			1			3							20	9	0	9											
9524						3		2			4	1							14	6	0	6											
9335	2	2	1		5	3	3	2	2		5	1	2	3		1	2		43	18	1	10											
46//			1							2									9	7	0	7											

1) = EE (Sonne) 2) = Tage (Sonne) 3) = Tage (Mond) 4) = Tage (gesamt)
 X = nur Mondhalo _ unterstrichen = Sonnen und Mondhalo

Ergebnisübersicht September 2017																																
EE	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	ges																
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30																	
01	2	1	4	7	1	1	4	1	2	2	1	3	1	1	1	2	7	2	3	1	1	1	1	2	2	2	3	3	12	4	2	78
02	1		1	6	3		2	1	2		3	4	1	1	1	1	1	8	1	2		1	2				2	3	69	7	4	66
03		1		6	5		1	3	2	1	1	2	3	2	1	1	3	2				1	1	1			3	8	6	5	59	
05	1					1	1		1		1	2	1	1	1		1	2	1	1	1		1	1	1		1	1	2	1	23	
06	1	1				1																									4	
07										1																					6	
08														1																	3	
09																															0	
10																															0	
11						2	1		1	1	1					1	1	1	1			1		1	1	1	1	4	3	1	24	
12/21																															0	
	5		5		10		11		7		8		6		3		20		6		2		2		4		3		8		21	263
		3		21		4		5		3		14		5		8		5		2		8		8		3		10		40	13	

Erscheinungen über EE 12																	
TT	EE	KKGG	TT	EE	KKGG	TT	EE	KKGG	TT	EE	KKGG	TT	EE	KKGG	TT	EE	KKGG
03	13	0408	06	27	9335	20	19	9335	28	13	0604	29	13	7717			
04	13	6210	147	247	5508	21	13	1305	28	27	5108	29	18	7717			
04	19	6210							28	27	7711						
									28	27	7811						

KK	Name / Hauptbeobachtungsort	KK	Name / Hauptbeobachtungsort	KK	Name, Hauptbeobachtungsort	KK	Name, Hauptbeobachtungsort
01	Richard Löwenherz, Berlin	46	Roland Winkler, Werder/Havel	62	Christoph Gerber, Heidelberg	79	Ruben Jacob, Burgkundstadt
04	H. + B. Bretschneider, Schneeberg	51	Claudia Hinz, Schwarzenberg	69	Werner Krell, Wersau	80	Lars Günther, Rennertshofen
06	Andre Knöfel, Lindenberg	53	Karl Kaiser, A-Schlägl	72	Jürgen Krieg, Waldbronn	93	Kevin Boyle, UK Stoke-on-Trent
13	Peter Krämer, Bochum	55	Michael Dachsel, Chemnitz	74	Reinhard Nitze, Barsinghausen	95	Attila Kosa-Kiss, RO-Salonta
31	Jürgen Götzke, Adorf bei Chemnitz	56	Ludger Ihlendorf, Damme	75	Andreas Zeiske, Woltersdorf		
38	Wolfgang Hinz, Schwarzenberg	57	Dieter Klatt, Oldenburg	77	Kevin Förster, Carlsfeld/Erzg.		
44	Sirko Molau, Seysdorf	61	Günter Busch, Fichtenau	78	Thomas Klein, Miesbach		



Moilanenbögen in Davos

von Bertram Radelow, Davos (Schweiz)

Zusammenfassung

Es werden Moilanenbogendisplays beschrieben, die von 2005 bis 2017 in Davos in Schneekanonen-induziertem Diamond Dust aufgetreten sind, davon vier ausführlicher. Die MBs werden zeitlich in die Reifung des Diamond Dust eingeordnet und im Kontext mit den anderen Halos dargestellt.

Einleitung

Davos ist ein weltbekannter Wintersportort. Im Zuge der über die Jahrzehnte zunehmenden Schneearmut wurden in den Davos umgebenden Skigebieten unzählige Schneekanonen installiert, Im Winter 2017/2018 sind es über 150 Stück.

Die Schneekanonen liefern Kunstschnee, der wie Klümpchen aus kleinsten Eiskugeln aussieht. Hexagonale Strukturen sind nicht erkennbar. Ein Teil des in die Luft gesprühten Wassernebels liefert jedoch mikroskopisch kleine Eiskügelchen die davonschweben. An ihnen sublimiert die Luftfeuchtigkeit und wächst zu größeren Kristallen heran, vorzugsweise zu Säulchen, es kommen aber auch Plättchen vor.

Interessanterweise entstehen die Moilanenbögen vorzugsweise während der ersten Phase des Kristallwachstums. Fertig ausgereifte Kristalle produzieren kaum noch oder gar keine Moilanenbögen.

Geografische Situation in Davos

Davos liegt im relativ ebenen Landwassertal, von dem drei weitere Täler rechtwinklig nach Südosten abzweigen: Flüelatal, Dischmatal und Sertigtal. Zwischen den beiden letzten liegt das Skigebiet Jakobshorn mit ca. 50 Schneekanonen.

Am Ende des Dischmatal und des Sertigtals bilden sich am Stadtrand von Davos im Winter nächtliche/morgendliche Kälteseen, die für die Halobildung in Davos als Reifekammern für die Kristalle essentiell sind.

Zwei weitere Nebelquellen, die Landwasser (das Davoser Flüsschen) und das Außenbecken des Schwimmbads, treten nicht als Quellen für Halobildung in Erscheinung: die von ihnen ausgehenden Flussniederungsnebel lösen sich in einer Art Fließgleichgewicht auf bevor es zur Bildung halogener Eiswolken kommt.

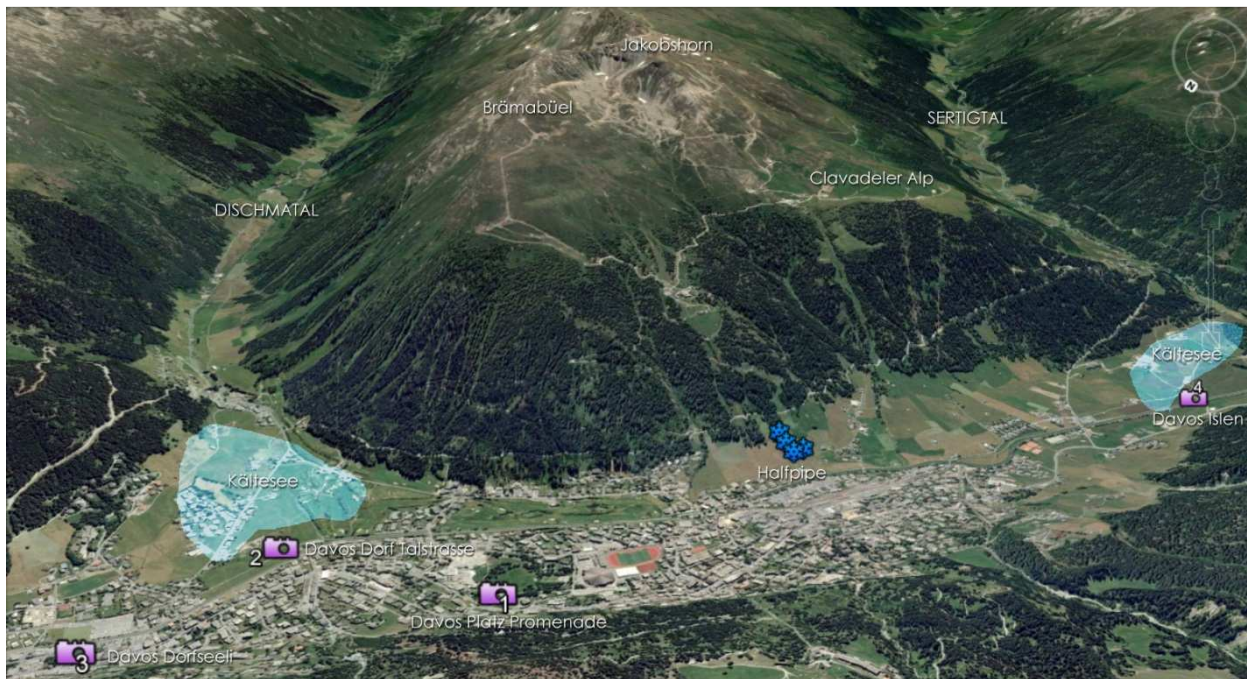


Abb. 1: Übersicht über Davos. Kameras: Fotostandorte. © Google Inc.

Beschneigung

Anfangs Winter – in Davos Anfang bis Ende November – werden am Jakobshorn die Hochlagen oberhalb der Waldgrenze massiv beschneit. Die dabei anfallenden mikroskopischen Eiskügelchen dienen als Kondensationskeime für die aussublimierende Luftfeuchtigkeit. Die wachsenden Kristalle sammeln sich in den Kaltluftseen oder bilden auf halber Höhe Eiswolken, die häufig faserartige Strukturen haben.

Die Kristalle können dabei über Stunden wachsen und reifen, die Halos darin sind meist sehr wohl definiert und sehr bunt. Das bedeutet aber auch, dass sich keine Moilanenbögen zeigen:

Abb. 2: 7.11.2017 09:30Uhr - Davos Islen
(Standort 4)

- Einfach und doppelt orientierte Säulchen
- Keine Plättchen
- Keine Moilanenbogenerzeuge,

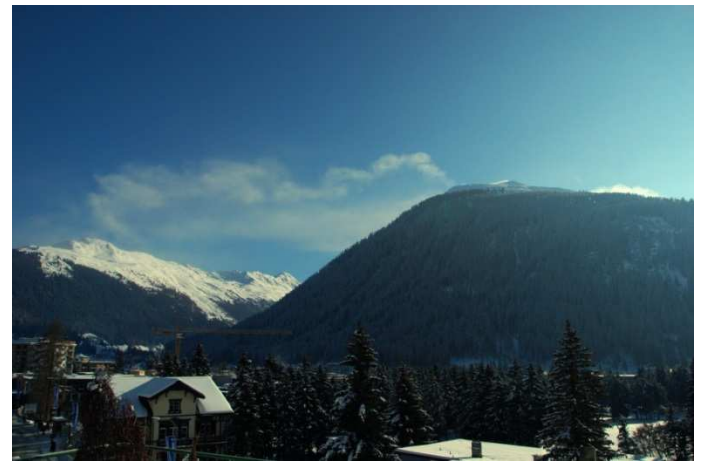
Weit geschwungener scharf gezeichneter Oberer Berührungsbogen, konkaver und konvexer Parrybogen



Gelegentlich können richtige „Kondensstreifen“ entstehen, die wie lange, dünne, von den Schneekanonen ausgehende Fahnen mit beträchtlicher Länge aussehen (3 Beobachtungen in 12 Jahren):

Abb. 3: 16.12.2009 - Davos Promenade
(Standort 1), Blick auf Dischmatal und Jakobshorn mit dem linken Vorgipfel Brämabüel

Talfüllender „Kondensstreifen“, ausgehend von einer einzigen Schneekanone am Brämabüel



Die Langlaufloipen zu Füßen des Jakobshorns werden ebenfalls beschneit, allerdings von nur wenigen Schneekanonen (<5), die nicht direkt mit spezieller Halobildung assoziiert werden können.

Ab Ende November/Anfang Dezember wird am Ortsrand von Davos mit fünf Schneekanonen massiv Schnee für die Halfpipe erzeugt (die blauen Schneeflocken im Geografie-Bild), i.d.R. nachts bis morgens gegen 8:00 – 9:00. Wenn diese Schneekanonen laufen, sind sie meist die einzigen, so dass die durch sie entstehenden Halos ihnen gut zugeordnet werden können. Bei günstigen Winden treiben die entstehenden Eiswolken langsam an den Füßen des Jakobshorns vorbei zum Kältesee am Ende des Dischmatal.

Die ersten beiden hier gezeigten Beobachtungen entstanden genau so:

5.12.2017

Ablauf

- Wolkenlose Nacht
- 7:00 (weit vor Sonnenaufgang), -8°C 89%rel.LF, keine Eis- oder Flussnebel sichtbar.
- 8:30 (erste Sonne in Teilen von Davos) kleiner dünner halogener Eisnebel beim Dorfseeli, und ein eher kleiner aber kompakter Eisnebel von den Halfpipe-Schneekanonen wanderte mit etwa 5km/h nach NO Richtung Dischma-Kältesee.

Abb. 4: 05.12.2017 08:30 Uhr - Davos Promenade (Standort 1)

Wenig Eisnebel insgesamt, jedoch leuchtet ein Stück Supra- oder Infralateralbogen. Von rechts wandert langsam eine kompakte Eiswolke heran.



Abb. 5: 05.12.2017 08:57 Uhr - Davos Talstrasse (Standort 2) - Panorama aus vier Einzelbildern
Blick ins Dischmatal, rechts Brämabüel / Jakobshorn

Gut zu erkennen auch die ovoide Form des Supralateralbogens und der Pseudoknick am Horizontalkreis, der durch die Überlappung mit dem Infralateralbogen entsteht.

Die Qualität der Eiskristalle wandelte sich minütlich, die Zeichnung schwächte zunächst ab, wurde dann aber wieder besser. Man beachte den viel weniger breiten Oberen Berührungsbogen im Vergleich zur oben gezeigten Parry-Situation an gereiften Kristallen. Die Eiswolke dürfte für ihre Wanderung von den Halfpipe-Schneekanonen bis zum Beobachtungsort ca. zehn Minuten benötigt haben.

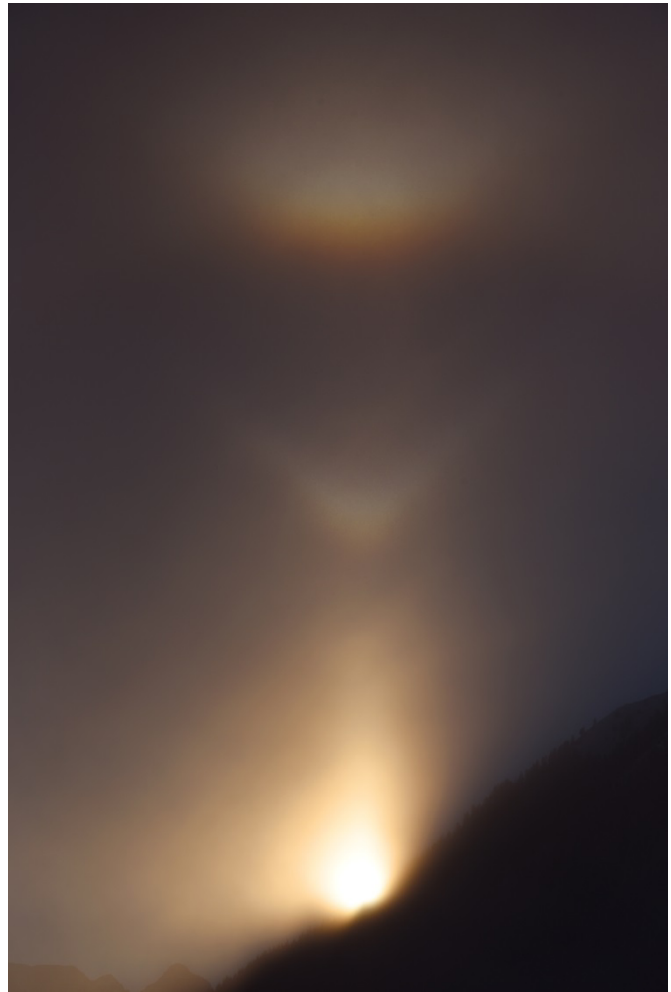


Abb.: 6-9: 05.12.2017 09:09 Uhr bis 09:12 Uhr - Davos Talstrasse (Standort 2)



02.12.2010

Auch hier waren ausschließlich die Schneekanonen zur Bildung der Halfpipe im Einsatz.



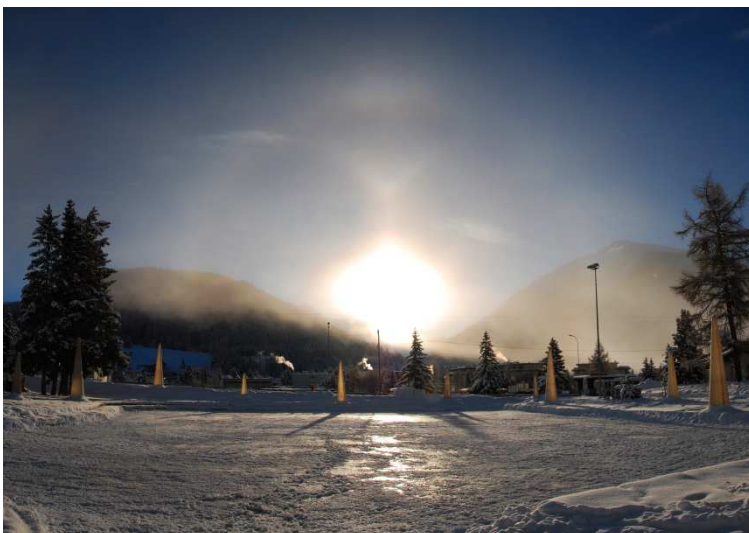
*Abb. 10-11: 02.12.2010 14:20 Uhr - Davos Bolgen (Halfpipe)
Am Nachmittag hatte der Wind gedreht und blies die Schneewolken Richtung Südwest*

Das folgende Bild zeigt, dass der Moilanenbogen der erste zu sehende Halo ist! Der Diamond Dust ist zu diesem Zeitpunkt geschätzte fünf Minuten alt (Drift von den Schneekanonen zum Beobachtungsort [2]). Der 22°-Kreis lässt sich links kaum ahnen.



Abb. 12: 02.12.2010 09:14 Uhr - Davos Talstraße (Standort 2)

Weiter nordwestlich, am Davoser Dorfseeli, sind die Kristalle bereits etwas gereifter, aber noch lange nicht perfekt geformt:



*Abb. 13: 02.12.2010 09:20 Uhr - Davos Dorfseeli (Standort 3)
Die gelben Koni sind Weihnachtsdekoration, sie werden nachts von innen bunt beleuchtet.*

Abb. 14: 02.12.2010 09:22 Uhr - Davos Dorfseeli (Standort 3)



07.11.2009

Die von den Halfpipe-Schneekanonen induzierten Moilanenbögen sind zwar sehr beeindruckend, aber auch die Schneekanonen der oberen Hänge induzieren Moilanenbögen. Hier ein Halodisplay in sehr schwachem Diamond Dust, mit interessantem Detail.

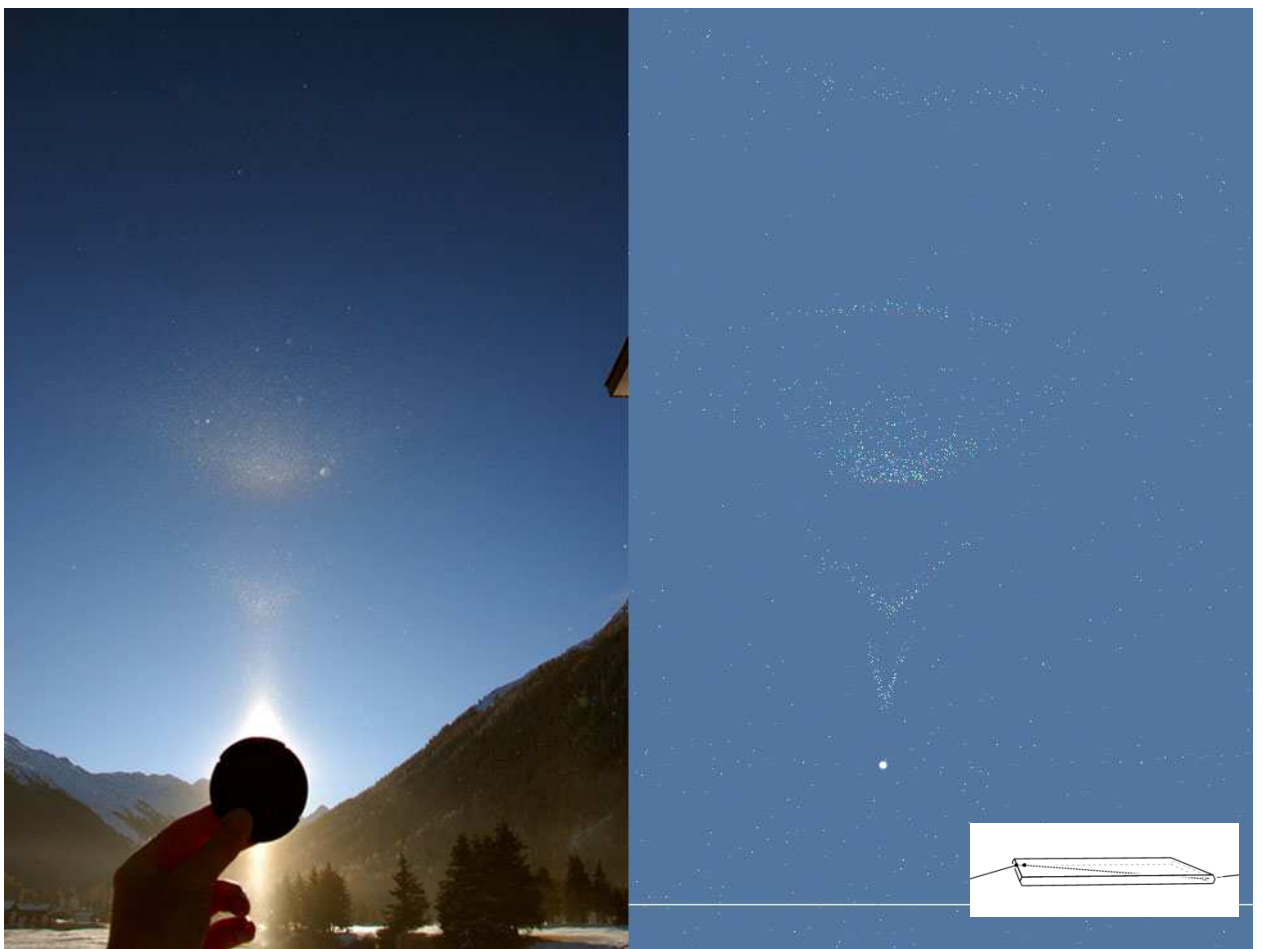


Abb. 15-16: 07.11.2009 14:41 Uhr - Davos Talstraße (Standort 2) und Simulation (M. Riikonen)

Bereits beim Beobachten fiel mir etwa zwischen Moilanenbogen und Objektivkappe ein schwaches Gefunkel auf (oberhalb des Blendkegels der Sonne). Marko Riikonen identifizierte dies als einen gespiegelten Parrybogen und sendete mir eine Simulation.



Im gleichen Display war auch der Untere Berührungsbogen zu sehen:

Abb. 17: 07.11.2009 14:45 Uhr - Davos Talstraße (Standort 2)

12.12.2012

Auch am Kaltluftsee des Sertigtals lassen sich Halodisplays beobachten, induziert durch die Schneekanonnen im Clavadeler Gebiet (in manchen Bildern sind ihre Schneefahnen zu sehen). Leider lösen sich die Displays nach Beginn der Sonneneinstrahlung innert weniger Minuten auf, die Kristalle haben wohl schon abgerundete Kanten... Alle Bilder entstanden in großer Eile zwischen 9:59 Uhr und 10:02 Uhr, kurz danach war es vorbei.

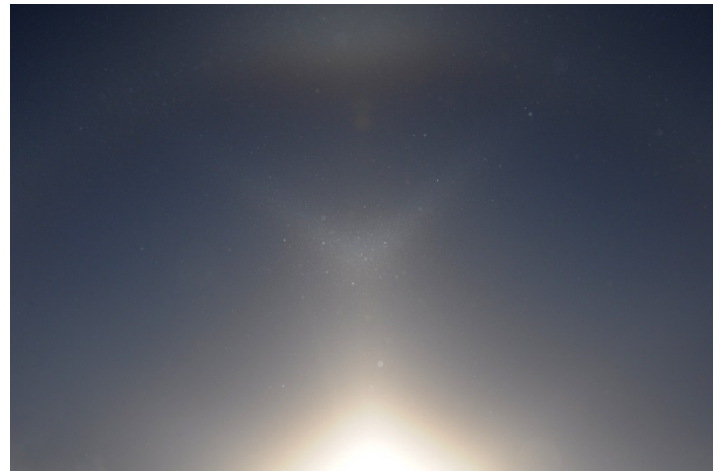


Abb. 18-19: 12.12.2012 9:59 Uhr - Davos Islen Standort 4)



Abb. 20-21: 12.12.2012 9:59 Uhr - Davos Islen Standort 4)

Der räumliche Eindruck in natura ist faszinierend. Der Obere Berührungsbogen wölbt sich dem Betrachter als Beule entgegen, der Moilanenbogen hingegen wirkt wie eine schräge V-förmige Rutsche die einem entgegengerichtet ist. Fast möchte man hinten oben Schneebälle einfüllen... was natürlich nicht geht, da man nicht seitlich neben ein Halo treten kann.



Abb 22-23: 12.12.2012 9:59 Uhr - Davos Islen (Standort 4)

Beachte den 46° -Kreis, vergleiche die Kreisform mit dem Supralateralbogen im ersten Display vom 5.12.2017. Hier sind auch große Mengen Plättchenkristalle zu sehen: Nebensonnen, Horizontalkreis. Das Bild ist nicht unscharf fokussiert, in nicht so dichtem Diamond Dust entsteht aber dieser Eindruck.

20.12.2005



Abb 24: 20.12.2005 10:25 Uhr - Davos Dischmatal (beim SLF) © Christian Rixen, SLF, with permission

Typisches (schwaches) Auftreten des Moilanenbogen in Diamond Dust mit gut gereiften gemischten Kristallen.



Abb. 25: 20.12.2005 10:20 Uhr - Davos Talstraße (Standort 2) © Claudio Silberroth, with permission (nicht behebbarer Farbfehler durch Einstellung Weißabgleich „Neonröhre“)

13.12.2007

Abb: 26: 13.12.2007 - Davos, unterhalb Parsennbahn Mittelstation.

28.11.2008

Abb. 27: 28.11.2008 - Davos Talstraße (Standort 2)

17.12.2008



Abb. 28: 17.12.2008 - Davos Talstraße (Standort 2)

Quellenangabe

Alle Bilder – sofern nicht anders angegeben – © Bertram Radelow.

Treffen der Beobachter atmosphärischer Erscheinungen des Arbeitskreis Meteore e.V. (AKM) in Boží Dar (24.-26. Nov. 2017)

von Elmar Schmidt
elmar5@gmx.net

Mit einjähriger Unterbrechung im Jahr 2016 hatte der Arbeitskreis Meteore (AKM) im Jahre 2017 wieder nach Boží Dar ins tschechische Westetagegebirge geladen. Bei dem im Folgenden „Halotreffen“ genannten Meeting trafen sich nunmehr schon zum 15. Mal im Winter an atmosphärischen Erscheinungen interessierte Mitglieder und Freunde des AKM. Unter der fürsorglichen Ägide von Claudia und Wolfgang Hinz war erneut für ein gemütliches Quartier in der Anton-Günther-Baude und die tägliche Verproviantierung der insgesamt 19 Teilnehmer gesorgt.

Leider kooperierte das Wetter diesmal nicht, so dass anders als 2015 [1] draußen nur wenige Beobachtungen zu machen waren. Zur freitäglichen Anreise herrschte umliegend überall mildes Wetter, so dass der Schnee der Vorwoche bis zu 1000m fast weggetaut war.



Foto: W. Hinz

Freitag, 24.11.2017

Den Anfang des umfangreichen Vortragsprogramms machte Claudia mit einer Untersuchung des fast untergegangenen Volksnamens „Sonnenwirbel“ für den nahegelegenen Keilberg, welcher womöglich auf die dort auch Laienbeobachtern geläufigen Sonnenhalos zurückgehen könnte, die an nur mäßig kaltem und durch industrielle Kondensationskeime geförderten Eisnebel entstehen, der im Winterhalbjahr häufig aus dem böhmischen Becken hoch wirbelt. Als erfahrene Wetterbeobachterin klassifizierte sie zu dieser noch drei weitere Grundsituationen, nämlich orographische Wolken, knapp über die Gipfel ziehende Fallstreifen sowie recht selten den klassischen Diamantstaub bei unter -10°C .

Wolfgang Hinz zeigte die provisorische Haloaktivität des laufenden Jahres im Kontext der im AKM nunmehr seit 1986 vorgenommenen Datensammlung und stellte die Suche nach Korrelationen mit Sonnenaktivität, Flugverkehr, Cirrenhäufigkeit usw. zur Diskussion.

Den offiziellen Teil des Freitagabends beschlossen sie beide mit eindrucksvollen Aufnahmen von Polarlichtern während einer Islandreise im September 2017, welche sich teilweise selbst durch Schlechtwetterwolken noch bemerkbar machten. Claudia opferte diesen Erscheinungen und einer Windbö der Stärke 12 unfreiwillig sogar ihre Kamera.



Links: Preisverleihung "Bild des Jahres" an Alexander Haussmann durch die Vorsitzende Claudia Hinz. Foto. A. Möller Rechts: Erfahrungsaustausch, Foto: W. Hinz

Samstagsmorgen 25.11.2017

Die erhofften Sonnenauf- und untergänge auf dem Fichtelberg gab es zwar an keinem der Tage des Treffens, doch konnten Kevin Förster und Andreas Möller zur dunkelblauen Morgenstunde am Samstag mit Autoscheinwerfern einen Nebelbogen mit Doppelglorie erzeugen und ablichten.

Nach dem Frühstück trug Laura Kranich eine umfangreiche Dokumentation und Analyse der besonderen und weiträumigen atmosphärischen Erscheinungen im Spätsommer des Jahres vor. Diese umfassten langanhaltende Dämmerungen und ein spätes Nachglühen hoher und feingestreifter Wolken. Diese machten sich dann auch am Taghimmel bemerkbar und sorgten für große Dunstaureolen um die Sonne. Die im AKM-Forum vorgelegten Sichtungen wurden auf ausgedehnte Waldbrände in Kanada und den nordwestlichen USA zurückgeführt, welche Rauchaerosol bis auf 18 km, also in die untere Stratosphäre, eintrugen, das dann bis nach ganz West- und Mitteleuropa transportiert wurde. [2] Ungewöhnlich eine zweite Phase anomaler Erscheinungen im Oktober, die durch Rauch aus Waldbränden in Portugal verursacht wurde, der von dem Sturmtief Ophelia nach Norddeutschland getrieben wurde. Hierdurch kam es dort zu einer so dichten Schicht von hohem Aerosol, dass Laura und anderen fast surreale Fotos gelangen, in denen die Sonne trotz sonst fehlender Bewölkung erst mehrere Grade über dem Horizont „aufging“ und bis zum Vormittag orangerot in einem weißlich bräunlichen Himmel stand. [3] Verstärkt und wohl auch kompliziert wurden die Verhältnisse durch gleichzeitig noch vorliegenden Saharastaub.

Elmar Schmidt stellte anschließend die in der Sommersaison berichteten Zirkumhorizontalbögen (ZHB) vor. 2017 war mit 44 für und ums AKM-Forum fotografierten ZHB und 21 Sichtungen der visuellen systematischen Beobachter ein Rekordjahr. Kumulativ mit den Vorjahren 2015 und 2016 stehen inzwischen über 100 ZHB für statistische Auswertungen zur Verfügung, in denen sich neben einer Bestätigung der in theoretischen Betrachtungen ermittelten Sichtbarkeitsfunktion über der Sonnenhöhe ein leichtes Übergewicht von vor der Sommersonnenwende auftretenden ZHB im Vergleich zu den späteren andeutet. Im Bereich des Grenzwinkels der Sonnenhöhe werden ZHB übrigens sehr empfindlich auf die Neigung der Plättchenkristalle, was beim Vorliegen mehrerer Kollektive derselben zu verschmierten Farben in verschiedenen Teilen einer Cirre führen kann. Diese in der Literatur nicht berichtete und von Elmar „Pseudo-irisieren“ oder „Tiltirisieren“ genannte Erscheinung verdient gezielte fotografische Untersuchungen.

Alexander Haußmann nahm sich dann eines im März 2017 in Rovaniemi/Finnland bei einem Sonnenstand von 5° fotografierten Halophänomens an, [5] welches überwiegend Haloarten von Parry- und Lowitzorientierten Kristallen zeigte. Auch der seit 2007 von Lampenhalo-beobachtungen bekannte und nun erstmals bei einem Sonnenhalo fotografierte sog. Ounasvaara-Bogen im Zenitbereich des Himmels entsteht an parryorientierten Säulchen, wobei sein hier ebenfalls dokumentierter kreuzförmiger Fortsatz noch eine Zusatzreflexion verlangt. Das besagte Phänomen wies weiterhin besonders deutliche Bogenstummel durch die 120° -Nebensonnen auf. Diese auch dem AKM bekannten Halos wurden historisch von Arcowski und Liljequist berichtet und kommen offenbar durch kippelnde Kristalle wie bei den Lowitzbögen zustande. Je nach Kristallform können auf diese Weise jedoch auch weitere Bögen entstehen, welche die 120° -Unternebennonnen kreuzen. Bei tiefem Sonnenstand laufen diese dann näherungsweise durch die 120° -Nebensonnen. In der Analyse des Phänomens durch seinen Beobachter (Marko Riikonen) wurde diese Möglichkeit favorisiert. Länger diskutiert wurde ein diffuser 87° -Halo, den Alex als „Grenzwinkelhalo“ schilderte, bei dem einem (sonst an einem anderem Ort sichtbaren) Halo, hier dem 220-Berührungsbögen, Intensität entzogen und in einen Winkelbereich über dem eigentlichen Beobachter umgelenkt wird. An dessen Grenze tritt ein starker Helligkeitsgradient infolge des Übergangs zur Totalreflexion entlang eines Strahlenganges auf, der nur in trigonalen Säulenkristallen möglich ist. Daraus resultiert eine Helligkeitsstufe um das Sonnenvertikal im Abstand von 87° , welche durch die Brechzahlabhängigkeit des Grenzwinkels eine bläuliche Kante aufweist.

Samstagnachmittag und -abend 25.11.2017

Seine vor zwei Jahren vorgestellte Winterreise durch Nordschweden wurde von Richard Löwenherz nochmals getoppt, indem er die versammelten AKM-ler mit eindrucksvollen Bildern sozusagen an einer 1800 km langen Fahrradreise von Jakutsk ans arktische Meer teilnehmen ließ. Neben dem von Andreas

Zeiske am Knistern gehaltenen Kaminofen der Baude blieben einem allerdings die selbst im sibirischen „Frühling“ nur zwischen 0 und -38°C liegenden Temperaturen erspart. Am meisten erstaunte, dass es ihm bei diesen Bedingungen und mit nur zwei größeren Orte mit Einkaufsmöglichkeit auf einer sog. Simnik-Winterstraße noch möglich war, seine gewohnt akribischen Aufzeichnungen und präzisen Skizzen atmosphärischer Erscheinungen zu machen. Neben sehr vielen Polarlichtern über Taiga, Tundra und dem gefrorenen Eismeer gab es an 40 Tagen der sieben Wochen dieses wahrhaften Grenzgangs Halos zu sehen, darunter auch einen sehr seltenen elliptischen Eisnebelhalo. [5] Jedoch konnte Richard diesmal, anders als bei seinen Erstbeobachtungen sieben Jahre zuvor, keine Kristalle auf dem Jackenärmel sammeln. Damals, ebenfalls bei einer Radtour in Nordrussland, hatten ihn deren Formen an abgenutzte Fahrrad-Zahnkränze erinnert, ein wichtiger Hinweis; denn elliptische Halos sind immer noch nicht ganz geklärt.

Einen zweiten Reisebericht gab es von Andreas Möller, den es im August nach gegenüber, in den Nordwesten der USA verschlagen hatte. Auch von dort gab es Atmosphärenoptisches zu berichten, und die o.g. Waldbrände konnte man sogar riechen. Den stärksten Eindruck hinterließ bei ihm aber die persönliche Erstbeobachtung der totalen Sonnenfinsternis am 21. August 2017 in Oregon. Neben einer schönen Helligkeitskurve aus Kameradaten zeigte er die infolge der thermischen Trägheit der Atmosphäre um ca. 15 min gegen die Beleuchtungsstärke verzögerte Temperaturkurve von Carsten Jonas, in welcher ein Abfall um ganze $7,5^{\circ}\text{C}$ auftrat. Um das Ereignis auch visuell genießen zu können, setzte Andreas die ziemlich mächtige Kamerasteuerungssoftware „Eclipse Orchestrator“ ein. Wichtig im Vorfeld ist aber auch damit das mehrfache Abarbeiten der Skripte in Form von „Trockenübungen“.

Michael Theusner, der als Meteorologe und engagierter Himmelfotograf bereits etliche vorausgegangene Beiträge des Treffens mit sachkundigen Kommentaren bereicherte, gab dann seinen atmosphärenoptischen Jahresrückblick. Sein Wohnort nördlich von Bremerhaven ermöglichte ihm schöne Fotos von Leuchtenden Nachtwolken um die Sommersonnenwende und auch der „Waldbranddämmerungen“ danach.

Inzwischen dämmerte es in Boží Dar am Samstagnachmittag. Schon vorher hatten Kontrollblicke durch die Fenster der Baude einen Kälteeinbruch mit Schneefall erkennen lassen, der auf Eisnebel hoffen ließ. Die Zeit bis zum Abendessen im Ort konnte aber noch mit dem vorgezogenen und äußerst launigen Vortrag des neuen Vorstandsmitglieds Kevin Förster genutzt werden, der mehrere mit Bahnen, Bussen und Mountainbike durchgeführte Stormchasings aus seinem Studienort Chemnitz zum Thema hatte. Ihm gelangen dabei eindrucksvolle Fotos von Gewitterzellen, allerdings musste er mehrfach auch um die Gastfreundschaft sächsischer Landsleute nachsuchen, da es bekanntlich irgendwann ratsam ist, sich bei solchen Vorhaben hagel- und blitzsicher unterzustellen, wenn kein Autodach dafür zur Verfügung steht.

Nachdem fast alle Vorträge abgearbeitet waren, standen die schon traditionellen atmosphärenoptischen Versuche und Simulationen auf dem Abendprogramm. Da es inzwischen immer stärker am Schneien war, begaben sich die Wetterfesteren nach draußen. Nach Schattenspielen im fallenden Schneegriesel konnte Alexander Haußmann im divergenten Lampenlicht auch den in 3D-Form der sog. Minnaert-Zigarre verformten 22° -Ring demonstrieren, ein Beleg für das Vorliegen „haloaktiver“ Kristalle.

Weitere Versuche fanden drinnen statt. Unter anderem hatte Alexander den von Michael Großmann erfundenen Halomator nachgebaut und zeigte damit optische Unterschiede künstlicher Halos von rotierenden hexa- und trigonalen Plexiglassäulen. Immer wieder schön dann später auch sein Glasperlenbogen. Für den Höhepunkt der Versuche sorgte aber Reinhard Nitze. Er hat neben seinen auszugsweise gezeigten aktuellen 3D-Foto- und Filmaufnahmen inzwischen die Technik des blasen- und rissarmen Einfrierens von Wasser in „Backförmchen“ aus Teflon um einen Stiftansatz für seinen Akkuschauber so gut im Griff, dass er in Boží Dar mit ihnen fast alle gängigen Plättchenhalos vorführen konnte, also nicht nur Untersonnen und Horizontalkreis sowie die Nebensonnen und Berührungsbögen der 22° -Halofamilie, sondern auch die zur 46° -Familie gehörenden Zirkumzenital- und –horizontalbögen, für welche in Materialien wie Plexiglas der Strahlaustritt infolge von Totalreflexion beim Brechwinkel 90° unterbunden ist. Noch am Sonntag hielt er für die aufbrechenden Teilnehmer einen am Vorabend im Lampenlicht bewährten und danach erneut ins Gefrierfach gegebenen Kristall ins mittäglich flache Sonnenlicht.



Versuche mit einem von Reinhard Nitze selbst erzeugtem Kristall, Foto: Elmar Schmidt



Links: Schneefall an der Anton-Günther-Baude, Foto: Claudia Hinz

Rechts: Abendessen in der Anton-Günther-Schänke, Foto: A. Haussmann



Links: Auf der Suche nach dem 22°-Ring am Scheinwerfer, Foto: A. Haussmann

Rechts: Verirrtes "Sudelfeldmonster", Foto: A. Möller

Sonntag, 26.11.2017

Den AKM verbindet seit einigen Jahren eine Freundschaft mit den Thüringer Stormchasern (TSC), und es hat schon mehrfach wechselweise Besuche und Vereinseintritte gegeben wie die von Markus Weggässer und Marco Rank. Sie teilten sich am Sonntagmorgen den letzten Vortrag mit dramatischen Fotos von Gewitterzellen, Wall- und Shelfclouds usw., denen sie auf ihrer jüngsten USA-Reise in den Staaten Texas, Oklahoma, Neumexiko, Nebraska und Montana mehrere Wochen nachgefahren waren. Die Sturmaktivität bei diesen nicht ganz ungefährlichen Unternehmungen, zumal es während denen inzwischen auch regelrechte Verkehrsstaus mit Gleichgesinnten gibt, äußerte sich oft in Blitzen im Sekunden-takt: Diese konnte man bei Mehrfachentladungen durch denselben Kanal ganz ohne Sensortechnik und selbst im Tagesdämmerlicht einfach durch Draufhalten fotografieren. Dem ebenfalls vorgekommenen tennisballgroßen Hagelfall wollen kundige Stormchaser indessen genauso wenig nahe kommen wie einem Tornado, zu dem es in diesem Jahr allerdings für die TSC nicht gekommen war. [6]

Abschließend fuhren die Teilnehmer des Treffens noch zum Gruppenfoto ins Neklid-Skiareal und dann auf den gut schneebedeckten Keilberg/Klínovec (1244 m), der allerdings bis auf Turmhöhe von dichtem, aber wässrigem Nebel umwabert war. Einige gaben dem etwas niedrigeren, dabei sonnigen Fichtelberg (1215 m) noch die letzte Chance, ein paar Halos oder Kränze herauszurücken, aber auch das gelang nicht, und so vertrieb die durch Wind auf wohl gefühlte -10oC gebrachte Kälte dann bald alle von dort. Die Heimfahrten dauerten zwar bis zu 7 Stunden, trotzdem hat es auch diesmal wieder niemand bereut, zum AKM-Halomeeting gekommen zu sein.

[1] <https://www.meteoros.de/akm/halotreffen/2015/>

[2] <http://forum.meteoros.de/viewtopic.php?f=2&t=57597>

[3] <http://forum.meteoros.de/viewtopic.php?f=2&t=57707&start=20>

[4] <http://www.thehalovault.org/2017/10/halos-on-6th-march-2017-in-rovaniemi.html>

[5] <http://www.lonelytraveller.de/himmel/2017/halopakutien.html>

[6] <http://www.storm-chasing.de/usa17>

Gedanken zum Jahresende

Nun sitze ich hier, um einige Worte zum Jahresende zu schreiben und frage mich, wo das Jahr eigentlich geblieben ist. Vieles ist noch immer greifbar nah, als wäre es erst gestern gewesen. Da waren zum Beispiel die großen Eisnebelhalophänomene, welche Marko Rank im Januar und Februar in Jena beobachtete und die erneut zeigten, dass solche Phänomene nicht nur im Bergland möglich sind. Jetzt ist schon wieder Winter und die Eisnebelhalos sind zu unserer Freude wieder präsent.

Oder das AKM-Treffen im herrlich gelegenen Oberwesel am Rhein mit dem Besuch im Meteorite-Museum, den vielen interessanten Vorträgen und anregenden Gesprächen mit Euch. Jetzt planen wir schon mit Hochdruck das nächste Treffen und auch die Anmeldungsmodalitäten sind im Gange. Es wird also nicht lange dauern, bis wir uns hoffentlich alle gesund wieder sehen!

Am 21. August war die Sonnenfinsternis in den USA, bei der auch zahlreiche AKM-Mitglieder anreisten und interessantes Bildmaterial mitbrachten.

Noch ganz frisch sind die Erinnerungen an die helle Feuerkugel am Abend des 14. November, von der mehr als 2000 Beobachtungsberichte eingingen, was einen absoluten Rekord seit Bereitstellung des Feuerkugel-Meldebogens darstellt. Allerdings hätte ich mir hier als Arbeitskreis Meteore e.V. und erste Anlaufstelle eine kurze Online-Zusammenfassung gewünscht, auf die wir die zahlreichen Interessenten hät-

ten hinweisen können. Vielleicht sollten wir zum nächsten AKM-Seminar einmal darüber diskutieren, wie wir derartige News und erste Zusammenfassungen auf der Startseite von meteoros.de präsentieren.

Ebenfalls noch fast greifbar ist das Halotreffen vom 24.-26.11. in Bozi Dar, welches wir aufgrund der großen Nachfrage und beschränktem Platzangebot diesmal nur AKM-intern durchgeführt haben. Dennoch gab es zu den diesmal leider recht wenigen Live-Beobachtungen und den spannenden experimentellen Versuchen ein äußerst interessantes und abwechslungsreiches Vortragsprogramm, welches wie schon beim AKM-Treffen die enorme Themenvielfalt des AKM aufzeigt.

Bleibt zu hoffen, dass 2018 ebenso interessant und vielschichtig bleibt. In diesem Sinne wünsche ich Euch allen ein besinnliches Weihnachtsfest und ein kristall- und sternschnuppenreiches neues Jahr und dass bei all dem Funkeln und Leuchten viele Wünsche und Vorhaben in Erfüllung gehen.

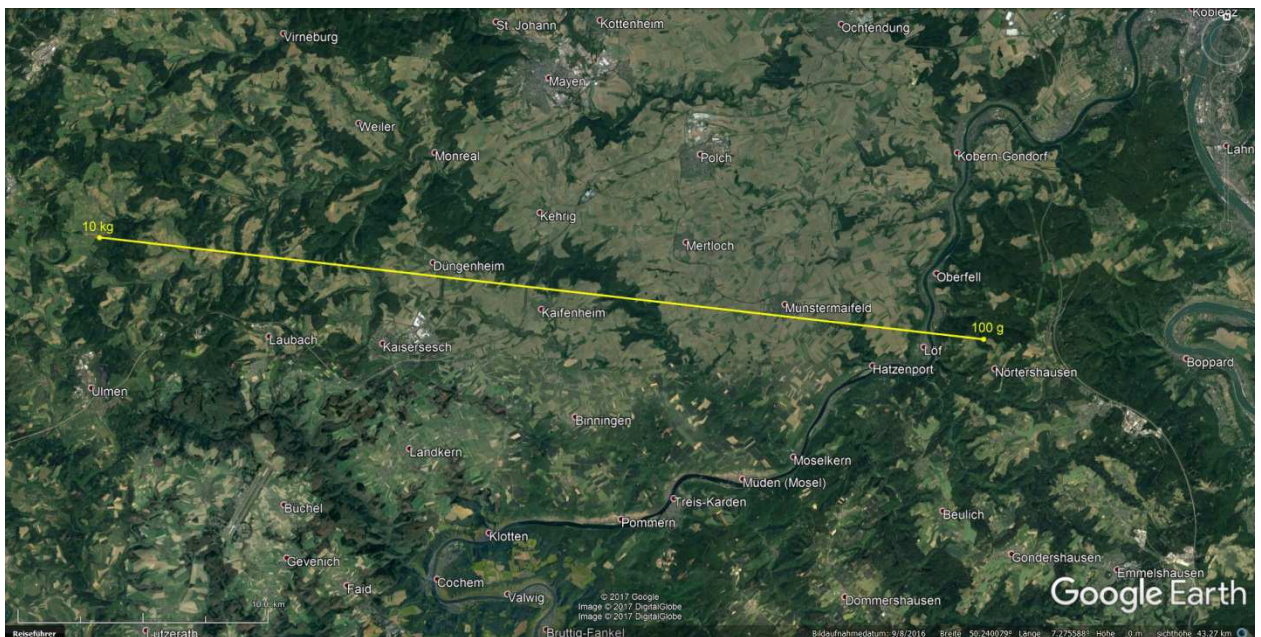
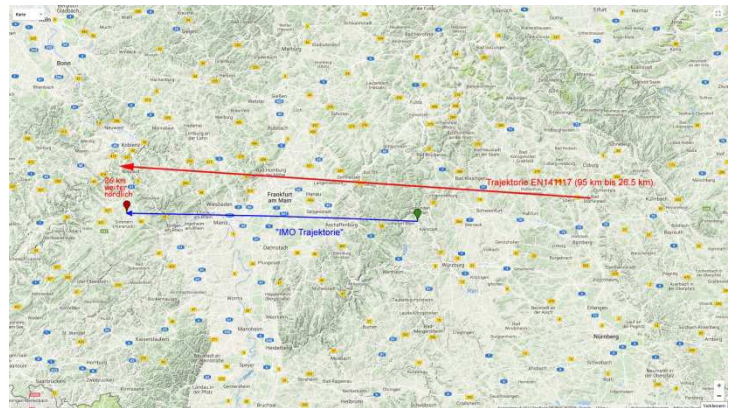
Eure Claudia

Vorsitzende des Arbeitskreises Meteore e.V.

In letzter Minute: vermutlicher Meteoritenfall am 14. November 2017 (Mitteilung von Dieter Heinlein)

Bei der Feuerkugel vom 14. November 2017 um 17:48 MEZ über Hessen (siehe Titelbild in der letzten Ausgabe von METEOROS) handelte es sich wohl doch um einen Meteoritenfall und nicht um einen kometaeren Strommeteor. Die Suche nach der Restmasse dürfte sich allerdings sehr viel schwieriger gestalten als 2016 im Fall Stubenberg.

Die von P. Spurny berechnete Trajektorie (rot) liegt tatsächlich etwa 26 km weiter nördlich als die sehr vage Darstellung auf der IMO Seite (blaue Bahn). Die Tschechen erfassten den Boliden von 95 km bis hinunter auf 26.5 km Höhe.



Zentrallinie des Meteoritenfalles mit Massen zwischen 100 g und (maximal) 10 kg, unter Berücksichtigung der Ablenkung durch die Höhenwinde. Aufgrund der sehr flachen Trajektorie ist das mutmaßliche Streufeld ca. 35 km lang. Die seitliche Unsicherheit dürfte aber nur etwa ± 250 m betragen.

English summary

Hints for the visual observer in January 2018:

mention the moonlit Quadrantids as the first major shower of the year with their maximum on Jan 3, 22 UT. The newly listed gamma Ursae Minorids (GUM) around Jan 18 can be observed under moonless conditions. Data are highly welcome.

Halo observations in September 2017:

yielded a very low activity index of 18.3 with considerable regional differences.

Moilanen arcs in Davos:

are often caused by diamond dust created by snow cannons and analysed in this contribution.

Observer of atmospheric phenomena:

met in Bozi Dar end November, discussing optical effects and images taken at various occasions, combined with experiments and simulations.

Thoughts at the end of the year:

summarize a few highlights of the last year.

Unser Titelbild...

... zeigt einen Moilanen-Bogen und einen gespiegelten Parry-Bogen am 7. November 2009 um 14:41 Uhr in Davos, Schweiz. Weitere Details finden sich im Beitrag „Moilanenbögen in Davos“ ab Seite 255 in dieser Ausgabe. Aufnahme: Bertram Radelow, Davos, Schweiz.

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 Belegexemplars.

Herausgeber: Arbeitskreis Meteore e. V. (AKM), c/o Ina Rendtel, Mehlsbeerenweg 5, 14469 Potsdam

Redaktion: André Knöfel, Am Observatorium 2, 15848 Lindenberg

Meteorbeobachtung visuell: Jürgen Rendtel, Eschenweg 16, 14476 Marquardt

Video-Meteorbeobachtung: Sirko Molau, Abenstalstraße 13 b, 84072 Seysdorf

Beobachtungshinweise: Roland Winkler, Brünhildestr. 74, 14542 Werder (Havel)

Feuerkugeln und Meteor-Fotonetz: Jörg Strunk, Kneippstr. 14, 32049 Herford

Halo-Teil: Wolfgang Hinz, Oswaldtalstr. 9, 08340 Schwarzenberg

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

Polarlichter: Stefan Krause, Sandklau 15, 53111 Bonn

Bezugspreis: Für Mitglieder des AKM ist 2017 der Bezug von *METEOROS* im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Für den Jahrgang 2017 inkl. Versand für Nichtmitglieder des AKM 35,00 €. Überweisungen bitte mit der Angabe von Name und

„Meteoros-Abo“ an das Konto 2355968009 für den AK Meteore bei der Berliner Volksbank Potsdam, BLZ 10090000

(IBAN: DE29100900002355968009 BIC: BEVODE33)

Anfragen zum Bezug an AKM, c/o Ina Rendtel, Mehlsbeerenweg 5, 14469 Potsdam

oder per E-Mail an: Ina.Rendtel@meteoros.de