

---

# METEOROS

ISSN 1435-0424

Jahrgang 27

Nr. 3 / 2024

**MIT RIBBECK SPECIAL**



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

---

<b>Aus dem Inhalt:</b>	<b>Seite</b>
Visuelle Meteorbeobachtungen im Januar 2024 und die Quadrantiden 2024.....	28
Visuelle Meteorbeobachtungen im Jahr 2023.....	30
Hinweise für visuellen Meteorbeobachter im April 2024.....	33
Die Halos im Dezember 2023 .....	33
Halos 2023 – Jahresübersicht .....	37
Der Meteoritenfall ‚auf Ribbeck im Havelland‘ .....	42
Die Entdeckung und Beobachtung von 2024 BX <sub>1</sub> .....	43
Von BX <sub>1</sub> nach Ribbeck .....	45
Der Meteoritenfall von Ribbeck – Der AKM auf dem Feld .....	49
Erste Ergebnisse der Untersuchungen des Meteoriten Ribbeck an der Universität Münster.....	60
Vorläufige Detailstudien und Beobachtungen einer ungewöhnlichen Schmelzkruste .....	62
Summary .....	73
Titelbild, Impressum .....	74

---

## Visuelle Meteorbeobachtungen im Januar 2024 und die Quadrantiden 2024

Jürgen Rendtel, Eschenweg 16, 14476 Potsdam  
Juergen.Rendtel@meteoros.de

### Beobachtungen im Januar

Kein Autor wiederholt sich gerne – also lasse ich Kommentare zum Winterwetter an dieser Stelle weg. Die Liste der Beobachtungen illustriert es ausreichend. Einzelheiten zu den Quadrantiden sind im zweiten Abschnitt zusammengefasst. Außerdem gibt es neben der Antihelion-Quelle nur noch die  $\gamma$ -Ursae Minoriden und “Reste” der langandauernden Aktivität aus der Region Coma Berenices – Leo Minor. Leider waren noch nicht alle dazugehörigen Änderungen der Radianten und Aktivitätsdauer in der IMO-Datenbank vollzogen, sodass es gelegentlich etwas Konfusion beim Eingeben der Beobachtungsdaten gab.

So blieb insgesamt die Menge an Daten im Januar 2024 deutlich unter den Erwartungen. Drei Beobachter haben Daten von 515 Meteoriten aus insgesamt 17 Beobachtungen (acht Nächte) mit 34,70 Stunden effektiver Beobachtungszeit in die VMDB der IMO eingegeben.

Beobachter im Januar 2024		$T_{\text{eff}}$ [h]	Nächte	Meteore
RENIN	Ina Rendtel, Potsdam	17,85	8	266
RENJU	Jürgen Rendtel, Potsdam	14,85	7	228
WINRO	Roland Winkler, Markkleeberg	2,00	2	21

Dt	$T_A$	$T_E$	$\lambda_{\odot}$	$T_{\text{eff}}$	$m_{\text{gr}}$	$\sum n$	Ströme/sporadische Meteore					Beob.	Ort	Meth./ Bem.
							QUA	ANT	COM	GUM	SPO			
Januar 2024														
03	0052	0328	281.86	1.60	6.28	35	13	6	3		13	RENIN	Tö	C, 3 <sup>(1)</sup>
03	0240	0422	281.88	1.35	6.25	25	10	5	2		8	RENJU	Mq	C, 3 <sup>(2)</sup>
03	2158	2213	282.69	0.25	6.33	4	2	1	0		1	RENJU	Tr	C <sup>(3)</sup>
03	2159	2214	282.69	0.25	6.72	6	3	0	0		3	RENIN	Tr	C <sup>(3)</sup>
07	2150	0105	286.78	3.00	6.67	25	7	9	3		25	RENIN	Tö	C, 3
08	2115	2315	287.79	2.00	6.73	31	5	6	3		17	RENIN	Tö	C, 2
08	2130	2230	287.79	1.00	6.24	10	2	2	1	1	4	WINRO	Mb	C
08	2345	0245	287.92	3.00	6.34	55	9	8	4	4	30	RENJU	Tö	C, 3
09	2120	0120	288.86	4.00	6.73	64	9	13	4	4	34	RENIN	Tö	C, 4
09	2145	2245	288.82	1.00	6.22	11	2	1	1	2	5	WINRO	Mb	C
10	0100	0400	288.99	3.00	6.35	61	11	12	3	4	31	RENJU	Tö	C, 3
10	1930	2230	289.78	3.00	6.69	44	3	10	3	4	24	RENIN	Tö	C, 3
10	2115	0015	289.85	3.00	6.25	51	4	8	6	7	26	RENJU	Mq	C, 3
16	2250	0050	296.01	2.00	6.65	21		7	1	3	10	RENIN	Tö	C, 2
17	0020	0220	296.07	2.00	6.21	15		5	2	2	6	RENJU	Mq	C, 2
19	0105	0305	298.14	2.00	6.64	21		5	1	2	13	RENIN	Tö	C, 2
19	0140	0355	298.17	2.25	6.22	17		2	2	3	10	RENJU	Mq	C, 2
25	V o l l m o n d													

<sup>(1)</sup> Unterbr. 0140–0230 UT

<sup>(2)</sup> 0240–0310  $c_F = 1.05$ ; 0310–0351  $c_F = 1.15$ ; 0410–0422  $c_F = 1.50$

<sup>(3)</sup>  $c_F = 1.25$

Berücksichtigte Ströme:		
ANT	Antihelion-Quelle	10.12.–31.12.
020 COM	Comae Bereniciden	6.12.– 3. 2.
404 GUM	$\gamma$ Ursae Minoriden	15. 1.–25. 1.
010 QUA	Quadrantiden	28.12.–10. 1.
SPO	Sporadisch	

Beobachtungsorte:	
Mb	Markkleeberg, Sachsen (51°17'N; 12°22'E)
Mq	Marquardt, Brandenb. (52°27'N; 12°58'E)
Tö	Töplitz, Brandenb. (52°27'N; 12°55'E)
Tr	Tremsdorf, Brandenb. (52°16'N; 13°7'E)

Erklärungen der Daten in der Übersichtstabelle sind in Meteoros 2/2024, Seite 19 zu finden.

## Die Quadrantiden 2024

Die bekannte Maximumposition bei  $\lambda_{\odot} = 283^{\circ}15$  wurde 2024 erst am 4. Januar um 9<sup>h</sup>UT erreicht. Das spricht für einen erkennbaren Anstieg zum Morgen des 4. – astronomisch ist in Mitteleuropa eine Beobachtung bis gegen 6<sup>h</sup>UT möglich. Unsere Tabelle auf der Vorseite zeigt, dass wir keinen Blick darauf werfen konnten. Die 0,25 Stunden am Abend des 3. waren schon mühsam erkämpft zwischen gerade abziehendem Schauer und schnell neu herankommenden Wolken. Die weltweit umfangreichen Daten stellen wir hier kurz vor.

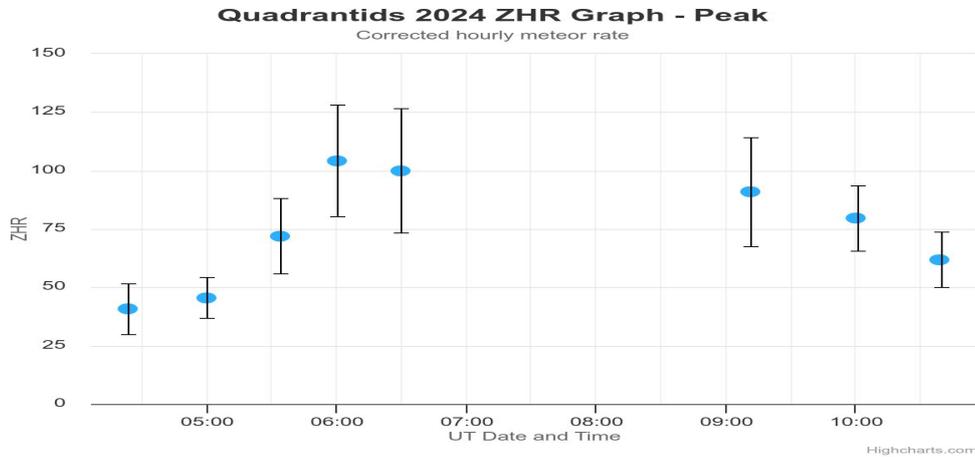


Abbildung 1: Quadrantiden-ZHR um das Maximum des Stromes am 4. Januar 2024. Die zeitliche Auflösung liegt bei 30 Minuten sofern Daten vorliegen. Wenigstens 15 Strommeteore sollten für einen gezeigten Datenpunkt vorhanden sein. Daher sind die Abstände zum Teil auch größer. Gerechnet wurde mit  $r = 2,20$ , die Gesamtstichprobe des hier gezeigten Abschnittes sind lediglich 161 Quadrantiden. (Stand 21.3.2024)

Das Profil lässt vermuten, dass der eigentliche Peak nicht durch einen Messwert belegt ist, da der Bereich zwischen 6<sup>h</sup>30<sup>m</sup> und 9<sup>h</sup>10<sup>m</sup> UT ( $283^{\circ}045 - 283^{\circ}160$ ) “leer” ist. Die höchste ZHR liegt knapp über 100 und entspricht so etwa “den üblichen Werten”. Zum genauen Zeitpunkt sowie zur wirklichen Peak-ZHR können wir hier nichts aussagen. Ebenso betroffen vom wolkenreichen Wetter waren die Videokameras des IMO-Netzes. Hier sehen wir in den temporären Daten lediglich zwei Werte am Morgen des 4. die auf eine ZHR in der Größenordnung von 80 hindeuten, was mit den visuellen Daten übereinstimmt.

Die regelmäßig veröffentlichten Radio Forward-Scatter-Daten auf Hirofumi Sugimotos Seite <http://www5f.biglobe.ne.jp/~hro/Flash/2023/GEM/index-e.htm> zeigen eine recht breite Lücke ab  $283^{\circ}1$  sodass auch hier keine klare Aussage ableitbar ist.

Das Profil der Flussdichte aus den Video-Daten des Global Meteor Network (Abbildung 2; <https://globalmeteornetwork.org/flux/plots/>) zeigt dagegen ein relativ glattes und weitgehend symmetrisches Flussdichteprofil.

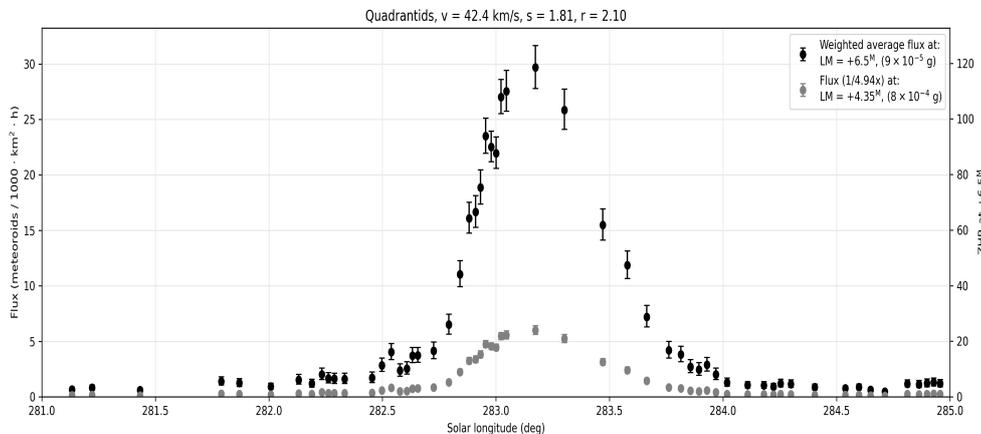


Abbildung 2: Flussdichte der Quadrantiden aus den Daten des GMN.

## Visuelle Meteorbeobachtungen im Jahr 2023

Jürgen Rendtel, Eschenweg 16, 14476 Potsdam

Juergen.Rendtel@meteoros.de

### Übersicht

Die monatlichen Übersichten über visuelle Meteorbeobachtungen enthalten viele Details zu den Beobachtungen selbst sowie erste Angaben zur Aktivität einiger Ströme. Daher an dieser Stelle nur ein paar skizzenhafte Notizen zu den Berichten.

Beim Quadrantiden-Maximum am Jahresstart hatte man die Wahl zwischen abendlicher Beobachtung (nahe Peak aber Radiant nahe Horizont) oder morgendlicher Beobachtung (mehrere Stunden nach dem Peak und Wetterrisiko).

Höhepunkt des Jahres waren sowohl von der Erwartung als auch vom Ergebnis her die mondfrei beobachtbaren Perseiden. Nicht umsonst haben alle im Jahr 2023 aktiven Beobachter in diesem Monat tatsächlich beobachtet.

Dagegen blieb die Menge an Daten von den Orioniden und Leoniden durch ungünstige Wetterbedingungen bescheiden. Das traf ebenso auf den aktivsten Strom des Jahres, die Geminiden, zu. Ihr Maximum fiel zwar in die Neumondzeit, doch blieb der Himmel auch hier weitgehend bedeckt.

Alles zusammen ergibt ein nicht außergewöhnliches Jahr hinsichtlich der Beobachtungs-Stunden und der notierten Meteore – im Grunde genommen von allem etwa halb so viel wie 2022. Doch schauen wir etwas genauer hin:

Tabelle 1: Liste aller aktiven Meteorbeobachter des AKM im Jahr 2023.

	Beobachter	Stunden	Nächte	Meteore
1	Ina Rendtel, Potsdam	195,48	86	3762
2	Jürgen Rendtel, Potsdam	181,40	83	2906
3	Oliver Wusk, Berlin	52,23	36	820
4	Pierre Bader, Untermaßfeld	30,76	14	605
5	Roland Winkler, Markkleeberg	24,50	15	230
6	Stefan Schmeissner, Kulmbach	16,17	9	127
7	Sirko Molau, Seysdorf	13,78	3	438
8	Sabine Wächter, Radebeul	13,20	11	193
9	Matthias Growe, Schwarzenbek	10,73	12	115
10	Frank Wächter, Radebeul	8,93	7	129
11	Ulrich Sperberg, Salzwedel	6,22	3	126
12	Ralf Koschack, Lendershagen	5,06	3	247
13	Hartwig Lüthen, Hamburg	4,54	2	115
14	Petra Strunk, Herford	4,50	2	164
15	Christoph Gerber, Heidelberg	1,50	1	12
16	Stela Arlt, Ludwigsfelde	0,73	1	15
17	Rainer Arlt, Ludwigsfelde	0,20	1	4
	Ingesamt	569,03	131	10008

Im Jahr 2023 waren 17 Beobachter, d.h. fast so viele wie in den zurückliegenden Jahren, zusammen fast 570 Stunden lang bei Meteorbeobachtungen aktiv. Die Summen der Vorjahre zum Vergleich: 2022 – 1004 Stunden, 2021 – 760 Stunden, 2020 – 964 und 2019 – 651.

Auf der IMO-Webseite [www.imo.net](http://www.imo.net) kann man die Aktivität größerer Ströme praktisch live verfolgen, selbst Grafiken zu allen möglichen Strömen erstellen und mit den Daten “spielen”. Die Eingabe ist recht komfortabel. Die Angaben in dieser Zusammenstellung stammen alle aus der IMO-Datenbank.

Insgesamt fanden unsere Beobachtungen in 131 Nächten an 54 verschiedenen Orten statt. Die meisten Plätze (36) suchte Ina Rendtel auf. Sirko Molau hatte für jede Beobachtung einen neuen Platz, während Roland Winkler für seine Beobachtungen in allen 12 Monaten seinem Platz treu blieb.

## Beobachtungsmonate

Die Anzahl der Beobachtungsstunden hängt von der Dauer der Nacht und den Wetterbedingungen ab. Diesmal waren der Februar und der März die Schlusslichter hinsichtlich der Beobachtungsstunden. Sicher zugleich auch die beiden Monate, die das geringste Interesse wecken angesichts der zu erwartenden Meteoraktivität. Doch auch die Wintermonate Januar und Dezember erlaubten gerade 20,20 Stunden visueller Beobachtung (tatsächlich beide gleich wenig).

Wie eingangs erwähnt, brachten die (Fast-)Neumond-Perseiden den August an die Spitze, doch waren September und Juli ebenso gut und interessant. Trotz aller "Import-Beobachtungen" waren 2023 nur 131 Nächte zu nutzen – gegenüber 174 im Vorjahr.

Tabelle 2: Meteorbeobachtungen in den einzelnen Monaten 2023

	Beob.	Nächte	Stunden	Meteore		Beob.	Nächte	Stunden	Meteore
Januar	5	4	20,20	332	Juli	7	21	68,69	1069
Februar	4	4	15,24	113	August	17	17	150,46	3913
März	3	3	15,03	113	September	9	18	89,09	1126
April	5	9	36,60	484	Oktober	7	11	53,42	910
Mai	4	10	38,30	437	November	4	12	38,86	717
Juni	4	12	20,96	213	Dezember	4	10	20,20	507
					Jahr	17	131	569,03	10008

## Meteorströme

Die 10008 Meteore wurden entsprechend der Arbeitsliste den jeweils aktiven Strömen zugeordnet. In der Tabelle 3 sind die Summen und Anteile für die Quellen mit wenigstens 100 Zuordnungen im Verlauf des Jahres 2023 zusammengestellt.

Tabelle 3: Beobachtete Strommeteore 2023

Strom bzw. Quelle	Anzahl	Anteil
sporadisch	4123	41%
Perseiden	2290	22%
Antihelion	840	8%
Tauriden (N+S)	331	3,3%
$\kappa$ -Cygiden	260	2,6%
Geminiden	216	2,2%
Südliche $\delta$ -Aquariiden	210	2,1%
Sept. $\varepsilon$ -Perseiden	190	1,9%
Quadrantiden	183	1,8%
Orioniden	178	1,8%
Capricorniden	153	1,5%
Leoniden	147	1,5%
Lyriden	109	1,1%

Wie in den allermeisten Jahren stellen die in jeder Nacht sichtbaren sporadischen Meteore den größten Anteil (41 Prozent). Alle Ströme, denen wenigstens 200 Meteore zugeordnet wurden, sind in der Tabelle 3 aufgeführt. Eine Zusammenfassung von Antihelion-Meteoriten und Tauriden (also aller Meteore aus dem Antihelion-Bereich) ergibt rund 16 Prozent. Bereits erwähnt: Die Perseiden stellen tatsächlich den höchsten Einzel-Strom-Anteil. Nur wenige Beobachtungsdaten liegen im letzten Jahr von den Orioniden, den Ursiden, den Oktober-Draconiden sowie den Aurigidien und den September- $\varepsilon$ -Perseiden vor. Dagegen sind von den in der November-Übersicht (Meteoros 1/2023) als "Zufallsbeobachtung" notierten November  $\sigma$ -Ursae Majoriden 119 passende Meteore aufgeschrieben worden.

## Die “ewige Liste”

Wie in allen früheren übersichten folgt an dieser Stelle die fortgeschriebene “ewige AKM-Tabelle” (Stand 12. Februar 2023). Die linke Seite zeigt den kompletten Auszug aus der Gesamttabelle, rechts alle Weiteren, die im Jahr 2022 Beobachtungsberichte eingegeben haben.

*Tabelle 4: Meteorbeobachter-Gesamtbilanz seit Bestehen des AKM. Die Zahl in der ersten Spalte gibt die Position in der Gesamttabelle an. Kursiv sind die 2023 aktiven Beobachter gesetzt.*

	Beobachter	Stunden		Beobachter	Stunden
1	<i>Jürgen Rendtel</i>	8736,15	11	<i>Sabine Wächter</i>	618,13
2	<i>Ina Rendtel</i>	3137,40	12	<i>Oliver Wusk</i>	596,05
3	Sven Näther	2422,46	12	<i>Ulrich Sperberg</i>	574,68
4	<i>Pierre Bader</i>	1818,00	16	<i>Petra Strunk</i>	489,86
5	André Knöfel	1532,33	17	<i>Sirko Molau</i>	486,01
6	<i>Ralf Koschack</i>	1528,18	23	<i>Stefan Schmeissner</i>	286,83
7	<i>Rainer Arlt</i>	1362,82	36	<i>Matthias Growe</i>	155,45
8	<i>Christoph Gerber</i>	965,64	42	<i>Frank Wächter</i>	136,20
9	<i>Roland Winkler</i>	930,72	49	<i>Hartwig Lüthen</i>	98,31
10	Ralf Kuschnik	664,57	104	<i>Stela Arlt</i>	24,29

Die Tabelle 4 erscheint auch diesmal als Fortschreibung des Originals aus dem Jahr 1998 und ist die Summe aller dokumentierten visuellen Beobachtungseinsätze seit der Gründung des AKM. Wie immer fügen wir hier noch die Aktivitäten der letzten fünf Jahre als Tabelle 5 an, die die aktuellen Einsätze (hier die jüngsten fünf Jahre) besser widerspiegelt.

*Tabelle 5: Visuelle Meteorbeobachter 2019 – 2023  
ab 20 Stunden Beobachtungsdauer (Bestand in der IMO-Datenbank).*

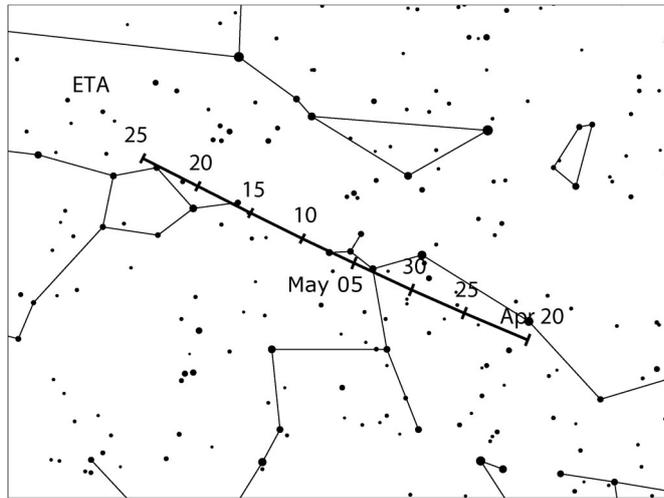
	Beobachter, Ort	Summe $T_{\text{eff}}$ (h)	Meteore
1	Jürgen Rendtel, Potsdam	1306,86	20301
2	Ina Rendtel, Potsdam	1230,69	21638
3	Pierre Bader, Untermaßfeld	192,01	2091
4	Roland Winkler, Markkleeberg	144,62	1447
5	Ulrich Sperberg, Salzwedel	136,16	1496
6	Oliver Wusk, Berlin	127,86	2188
7	Sabine Wächter, Radebeul	112,99	1449
8	Stefan Schmeissner, Kulmbach	88,34	595
9	Ralf Koschack, Lendershagen	69,86	2625
10	Matthias Growe, Schmalenbek	69,32	746
11	Frank Wächter, Radebeul	42,25	608
12	Christoph Gerber, Heidelberg	38,23	133

## Zum Schluss ...

2024 stehen keine außergewöhnlichen Ereignisse bevor wenn wir nur auf die potentiellen Raten schauen. Die erwarteten “alten” Staubspuren der Perseiden und der Leoniden sind aber von großem Interesse. Von solchen Spur-Durchquerungen gibt es bislang sehr wenig Daten. Und bei den Leoniden kündigen sich so die wieder zunehmenden ZHR-Erwartungen in Richtung Kometen-Perihel an. Sehen wir also einmal nach, was es da vielleicht an Überraschungen gibt.

## Hinweise für visuelle Meteorbeobachter im April 2024

von Roland Winkler, Im Lumbsch 21, 04416 Markkleeberg



Der Meteorstrom der Lyriden erreicht sein Maximum in diesem Jahr in der Nacht vom 21. zum 22. April gegen 07 Uhr UT ( 9 Uhr MESZ) . Die ZHR kann auf bis zu 23 ansteigen. Der Zeitpunkt des Maximums tritt drei Tage vor Vollmond ein so dass die Bedingungen zur Beobachtung in der gesamten Nacht sehr eingeschränkt sind.

Daneben ist weiterhin mit stündlichen Raten von zwei bis vier Meteoren je Stunde die Anthelionquelle am Firmament nur wenig auffälliger gegenüber dem sporadischen Hintergrund. Bis zum Monatsende verlagert sich der Radiant vom Sternbild Jungfrau in

das Sternbild Waage. Bei einer angenommenen Grenzgröße von 6.5mag und wenn sich dabei der Radiant im Zenit befindet können ZHRs von bis zu 10 Strommeteore in der Stunde beobachtet werden, bei 30 Grad Radiantenhöhe verringert sich die Anzahl sichtbarer Strommeteore auf die Hälfte.

Nach Monatsmitte ab 19. April sind Meteore der Eta-Aquariiden zu beobachten, welche bis Mitte Mai aktiv sind. Die geringere Höhe des Radianten über dem Horizont in Mitteleuropa macht daher südlichere Breiten bis ca. 40° N für Beobachtungen geeigneter. Das Zeitfenster vor der Morgendämmerung bleibt selbst bei klarem Himmel sehr kurz (ca. 1 Stunde) um einige Strommeteore zu registrieren, da der Radiant erst gegen 8 Uhr Ortszeit in Mitteleuropa kulminiert. Die Beobachtungsbedingungen werden zum Monatswechsel hin immer günstiger (Neumond am 8.5.).

## Halos im Dezember 2023

von Wolfgang Hinz, Oswaldtalstr. 9, 083410 Schwarzenberg

Im Dezember sahen 21 Beobachter an 25 Tagen insgesamt 140 Halos. 3 Beobachter gingen leer aus. Es wurden 100 Sonnenhalos an 20 und 39 Mondhalos an 12 Tagen sowie ein Halo an einer irdischen Lichtquelle beobachtet. Damit konnten 16 Beobachter am Mond Halos wahrnehmen. Von den 39 Mondhalos waren 34 22°-Ringe, 4 Nebenmonde, 1 oberer Berührungsbogen/umschriebener Halo sowie ein schwacher Zirkumzenitalbogen.

Im Reif konnte Karl Kaiser im Mühlviertel (A) an drei Tagen dreimal den 22°-Ring (Sektoren g-h-a) sehen. Hartmut Bretschneider im Erzgebirge zeigte sich je an einem Tage der 22°-Ring und der 46°-Ring (Sektoren g-h-a).

Da eine Schneedecke im Dezember rar war, gab es auch kein Halo.

In Virga konnte Alexander Haußmann unter einer Ac-Wolkenschicht eine Lichtsäule sehen und Karl Kaiser zeigte sich ebenfalls eine Lichtsäule an einer irdischen Lichtquelle (Lampe).

Im Eisnebel gab es zwei Erscheinungen, Teile des 46°-Ringes am 22.12. von Kevin Förster gesehen am Keilberg und eine obere Lichtsäule von Karl Kaiser im Mühlviertel (A). Daher noch einmal der Satz: Die Hoffnungen auf eine gute Wintersaison im Erzgebirge waren gegeben. Zurückblickend, Ende Januar, ist dies aber nicht eingetreten.

Lediglich im Fichtelgebirge wurde am 03. Dezember ein größeres Phänomen vom ehemaligen Beobachter Ruben Jacob am Mond gesehen (siehe Titelbild Meteoros 12/2023). Eine ausführliche Beschreibung von ihm ist im Forum zu lesen: <https://forum.meteoros.de/viewtopic.php?f=2&t=61679>

Zu sehen waren: 22°-Ring, beide Nebenmonde, obere/untere Lichtsäule, vollständiger Horizontalkreis, unterer Berührungsbogen, Zirkumzenitalbogen und beide 120°-Nebenmonde. Dazu kommen noch nur fotografisch nachgewiesen 46°-Ring, oberer Berührungsbogen und ein nicht identifiziertes Halo.

Hier eine Auswahl von Rubens Bildern. Es war bestimmt eine interessante phantastische Nacht! Das Warten hat sich gelohnt. Glückwunsch!







Auch bei der "Spielerei" mit den Autoscheinwerfern gab es interessante Erscheinungen!  
 Viel mehr Bilder von Ruben und die Beschreibung der Beobachtungen sind im Forum zu finden  
<https://forum.meteoros.de/viewtopic.php?f=2&t=61679>

Laut DWD war der Monat zu warm (1,8 K positive Abweichung zur Vergleichsperiode 1991-2020) und im Mittel dieser Periode fiel deutschlandweit rund 60% mehr Niederschlag. Zudem sei in der nördlichen Mitte an das Weihnachtshochwasser erinnert. Die Sonnenscheindauer blieb 15% unter dem Soll (1991-2020).

Das sehr trübe Wetter spiegelte sich auch im Halogeschehen wieder. Die Aktivität lag bei 6.3. Insgesamt gab es in der 38-jährigen Beobachtungsreihe nur 10 Jahre mit einer Aktivität unter 10.

Nur 1988 und 1991 lag sie mit 6.0 und 5.1 noch unter 2023! Also wie im Vormonat! Insgesamt zwei sehr trübe Monate!

Es gab keine Erscheinung größer EE12 und keine Halophänomene in Deutschland!

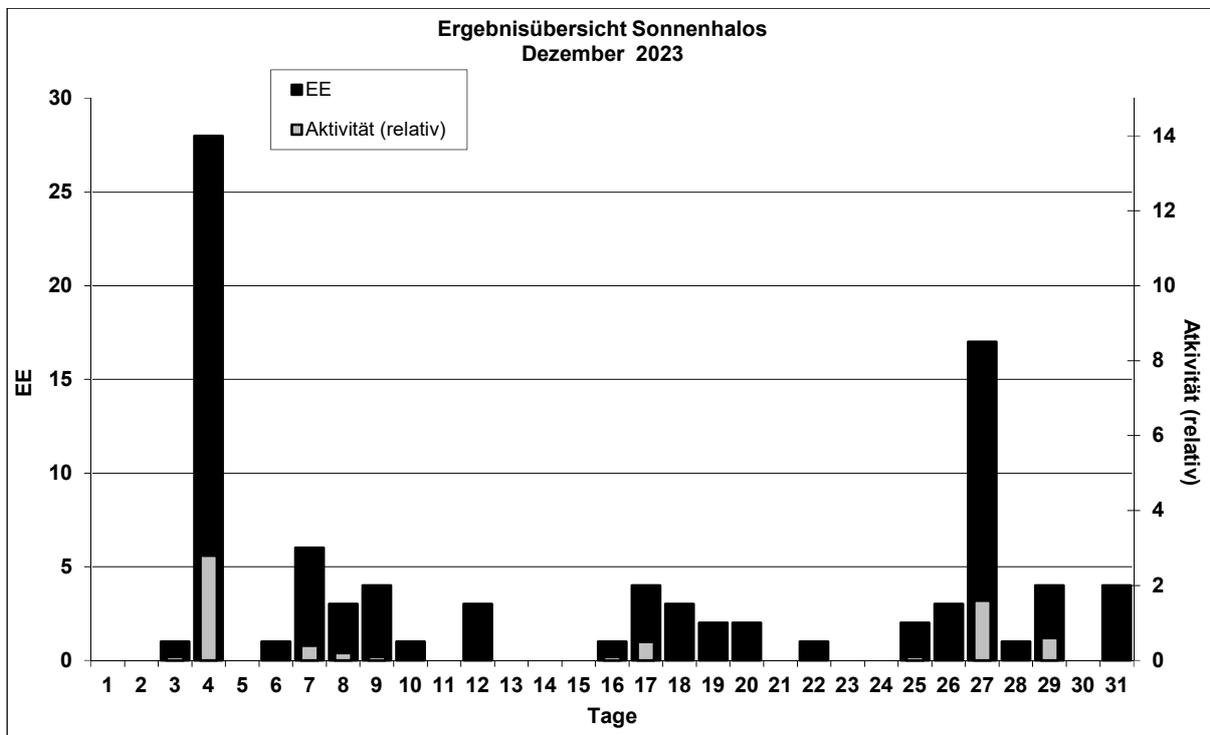
Beobachterübersicht Dezember 2023																						
KKG	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	1)	2)	3)	4)		
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30							
5602					1								1		1		3	3	0	3		
7402													1	X			1	1	1	2		
8402					1									X			1	1	1	2		
0604	X	X	2	X	1					X	X			X	X	X	2	X	5	3	10	12
8204			3											X	X	X			3	1	3	4
8904	Kein Halo																		0	0	0	0
1305				2															2	1	0	1
6906														X					0	0	1	1
6107									1	3				3					7	3	1	3
0408		4			1					2					X				7	3	1	4
3108														4	X				4	1	2	2
3808		3												1					4	2	0	2
4608		2														1			3	2	0	2
5108		4							1	2				3					10	4	0	4
5508														X	1				1	1	1	2
8108	Keine Meldung																					
6210														2					2	1	1	1
7210		1	1		1					1				1	X				5	5	1	6
4411		1														X			1	1	1	2
7811	Kein Halo																		0	0	0	0
8011	Kein Halo																		0	0	0	0
8311				3	1	1								1	2		X		8	5	1	6
5317		4			2					1	1			2	1				12	7	2	8
9335				1			3						X	1	X	X	X	2	7	4	4	8
77//		4										1					X		5	2	1	3

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

Ergebnisübersicht Dezember 2023																	
EE	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	ges
01			10	1	2 3		1		2 2 1 1					1 5 1 2	2		34
02			5		2 1 1				1 1	1				1 5 1	1		20
03		1 4		3 1			1		1 1					1 5 1	1		20
05			7				1						2	1			11
06																	0
07																	0
08			1		1												2
09																	0
10																	0
11			1											1			2
12									1			1					2
	0	1	0	6	4	0	0	0	4	2	0	0	2	17	4	4	91
	0	28	1	3	1	3	0	1	3	2	1	0	3	1	0		

**Keine Erscheinungen über EE 12**

KK	Name / Hauptbeobachtungsort	KK	Name / Hauptbeobachtungsort	KK	Name, Hauptbeobachtungsort	KK	Name, Hauptbeobachtungsort
04	H. + B. Bretschneider, Schneeberg	51	Claudia Hinz, Schwarzenberg	72	Jürgen Krieg, Waldbronn	83	Rainer Timm, Haar
06	Andre Knöfel, Lindenberg	53	Karl Kaiser, A-Schlägl	74	Reinhard Nitze, Barsinghausen	84	Ansgar Kuhl, Lohne
13	Peter Krämer, Bochum	55	Michael Dachsel, Chemnitz	77	Kevin Förster, Chemnitz	89	Ina Rendtel, Potsdam
31	Jürgen Götze, Adorf bei Chemnitz	56	Ludger Ihendorf, Damme	78	Thomas Klein, Miesbach	93	Kevin Boyle, UK Stoke-on-Trent
38	Wolfgang Hinz, Schwarzenberg	61	Günter Busch, Gotha	80	Lars Günther, Eichstätt		
44	Sirko Molau, Seysdorf	62	Christoph Gerber, Heidelberg	81	Florian Lauckner, Leipzig		
46	Roland Winkler, Markkleeberg	69	Werner Krell, Wersau	82	Alexander Haußmann, Hörlitz		



## Halos 2023 - Jahresübersicht

von Wolfgang Hinz, Oswaldtalstr. 9, 08340 Schwarzenberg

Im Jahre 2023 lag die relative Haloaktivität bei 231 und tiefer als die Jahre zuvor (außer 2021). Nur in den Jahren 1989 bis 1993 gab es eine vergleichbare Periode und die Aktivität erreichte 1991 und 1992 noch niedrigere Werte von 208 und 180! In den letzten 38 Jahren gab es nur 12 Jahre mit einer Aktivität unter 300 und in nur 2 Jahren lag sie tiefer als 2023. Der Tiefstwert wurde 1992 mit 180.8 erreicht. Insgesamt wurden etwa so viele Halos wie im Vorjahr beobachtet. Aber die Dauer und Helligkeit waren noch etwas geringer sowie seltene Halos zeigten sich weniger.

Im 38. Jahr der digitalen Haloerfassung wurden 3406 Haloerscheinungen gemeldet. Damit ergeben sich bis 31.12.2023 insgesamt 188.464 elektronisch erfasste Haloerscheinungen. Da aber schon ab Januar 1979 Halos im AKM systematisch gesammelt wurden, liegen nun Beobachtungen aus 45 Jahren vor! Eine erste Auswertung Teil 1, "Beobachter", wurde 2017 vorgestellt. Teil 2, "Auswertung der Haloerscheinungen" erfolgte 2018.

Laut Deutschem Wetterdienst betrug die Jahresmitteltemperatur für Deutschlandmittel 10.5°C. Es ergab sich ein Plus von 2,4 K laut der Referenzperiode von 1961-1990. Im Vergleich zur aktuellen und wärmeren Periode 1991 bis 2020 betrug die Abweichung 1.3 K.

Das Flächenmittel des Niederschlags lag etwa bei 985 mm und etwa 20% über der Referenzperiode 1961 bis 1990 (789 l/m<sup>2</sup>) und war das sechsnasseste Jahr seit Aufzeichnungsbeginn. Im Vergleich der Periode 1991 bis 2020 (791 l/m<sup>2</sup>) wurde ebenfalls ein Plus von 20% erreicht.

Die Sonnenscheindauer wurde um ca. 15% im Vergleich zu 1961-1990 und 5% (1991-2020) überboten. An den Küsten und im Süden war es noch sonniger. Trüber blieb es vergleichsweise in den Mittelgebirgen.

An den regelmäßigen Beobachtungen der Haloerscheinungen beteiligten sich 25 Einzelbeobachter. 23 aus Deutschland sowie jeweils ein Beobachter aus England und Österreich. Da es von Karl Kaiser (KK53) nur wenige Kilometer bis nach Bayern sind, gehen seine Ergebnisse in die Berechnung der Aktivität und somit in die deutsche Statistik ein.

Es wurden insgesamt 3406 Haloerscheinungen registriert. Davon waren 3118 (91,5 %) Sonnenhalos, 285 (8,4 %) Mondhalos und 3 (0,1 %) Halos traten an irdischen Lichtquellen auf.

Die **meisten Halotage** in Deutschland wurden wieder von A. Knöfel (KK06) aus Lindenberg gemeldet. Beobachtet wurde mit einer Mobotix-Kamera Q24. Sie ist eine so genannte Hemispheric-Kamera, die mit einem Fischaugenobjektiv ausgestattet ist. Sie wird hauptsächlich als Sicherheitskamera für Überwachungszwecke, z.B. Raumüberwachung mit nur einer Kamera, eingesetzt. In Lindenberg beim DWD werden zwei unterschiedliche Varianten verwendet: eine Farbkamera für die Tageszeit und eine s/w-Kamera für die Nacht, da bei letzterer die Empfindlichkeit deutlich höher ist. Automatisch wird jede Minute ein Bild gespeichert und später manuell von André Knöfel nach Halos abgesucht. Das ergab in der Jahressumme 145 Halotage mit 252 Halos. Am Mond konnten 79 Halos aufgenommen werden. Das ist etwa so viel wie 2022. Alle Halos wurden im Cirrus registriert! Man sieht bei den vielen Erscheinungen, was an Halos dem menschlichen Auge entgeht! Leider schafft die Kamera auch keine Halos > EE 08/09 (Lichtsäulen) aufzunehmen.

Mit 127 Tagen und 322 EE brachte es Karl Kaiser (KK53) auf 10 Halotage weniger als 2022. Sein besonderes Augenmerk galt den Halos auf einer Schneedecke/Reif. Davon konnte er immerhin 13 Erscheinungen ausmachen. Das 38-jährige Mittel von W. Hinz liegt bei 111 Halotagen (2023: 90) und das 44-jährige Mittel von Hartmut Bretschneider, längste Reihe im AKM seit 1979, beträgt 95 Tage (2023:

78). Beide erreichten 2023 das Soll nicht! Claudia Hinz brachte es auf 97 Tage. Unser englischer Beobachter Kevin Boyle (KK93) konnte an 134 Tagen 352 EE sichten. 2022 kam er auf 125 Tage und 364 EE. Die Daten der anderen Beobachter sind in der Beobachterübersicht 2023 aufgeführt.

Bei 3387 Halos wurde der **Entstehungsort** gemeldet. 3291 (96,9%) Halos entstanden in Cirrus, 30 (0,9%) in Reif oder auf einer Schneedecke, 65 (1,9%) im Eisnebel/Polarschnee und 11 (0,3%) in Fallstreifen.

- 65 Halos im **Eisnebel oder Polarschnee** ( $d=6$ ) (2017=190, 2018=80, 2019=29, 2020=83, 2021=117, 2023: 53) konnten von 7 Beobachtern registriert werden. Nur 1,9% aller Halos! Da machen sich die milden Winter der letzten Jahre bemerkbar! Erwähnenswerte große Phänomene im Eisnebel/Polarschnee waren am 19. (11 Arten/13 EE) und 24. (6 Arten/7EE) Januar im Fichtelberg/Keilberggebiet, beobachtet von Claudia und Wolfgang Hinz. Im Fichtelgebirge gab es am 03.12. ein großes Phänomen mit 8 Haloarten und 10 EE. Beobachtet von Ruben Jacob. Geht leider nicht in die Statistik ein, da Ruben leider kein kontinuierlicher Beobachter mehr ist.

- In **Fallstreifen** zeigten sich 6 Beobachtern (KK 31/53/62/78/82/93) 11 Halos (2018: 25, 2019: 22, 2020:24, 2021=14, 2022: 14.) 9x Lichtsäulen und zweimal die rechte Nebensonne. Das sind 0,3% aller Halos. Die Tendenz ist abnehmend!

- Die Beobachtung von Halos **im Reif** gelang nur 4 Beobachtern (KK 04/53/72 /72/82). Es wurden 19 EE gesichtet (0,56% aller Halos). Das waren 15x der 22°- und 4x der 46°-Ringe in den Sektoren g-h-a. Auf einer **Schneedecke** wurden von 3 Beobachtern (04/51/53) 11 Halos gesehen (0,3% aller Halos). Hier ist die Verteilung genau umgekehrt: 3x EE01 und 8x EE12...

Als häufigste **Haloart** an der Sonne wurde (erwartungsgemäß) der 22°-Ring mit 38,6% aller Sonnenhalos registriert. Dem folgen die Nebensonnen mit jeweils ca. 18% und die Berührungsbögen/umschriebener Halo mit nur noch 11% aller Erscheinungen. Nennenswert sind zudem der Zirkumzenitalbogen mit 6,1%, die Lichtsäulen mit 2,5%, der Horizontalkreis mit 1,53%, der Supralateralbogen/46°-Ring mit 1,53%, 120°-Nebensonnen 0,39, der Parrybogen mit ca. 0,6% (siehe Tabelle). Der Zirkumhorizontalbogen zeigte sich 17x (0,52%), Das liegt etwas über dem Mittel der letzten Jahre. 2015:18, 2016:18, 2017:23, 2018:8, 2019:28, 2020:14, 2021:20, 2022:24 (Mittel der letzten 9 Jahre: 18,9)

2883 Sonnenhalos erfüllten die Kriterien zur Berechnung der **Haloaktivität**. Dabei wurden nur Sonnenhalos aus Deutschland und den angrenzenden Ländern (Mitteleuropa), die im Haupt- oder Nebenbeobachtungsort gemacht wurden, verwendet. Ebenfalls müssen Angaben zur Dauer, der Helligkeit und der Vollständigkeit vorhanden sein. Mond- und Eisnebelhalos gehen nicht in die Aktivität ein! Hieraus ergibt sich für 2023 eine relative Haloaktivität von 231,0. Das ist der drittniedrigste Wert seit 1986! Die Grafik „Jährliche Haloaktivität“ zeigt einen deutlichen langjährigen Verlauf.

Die Aktivität 2023 zeigt ein deutliches Maximum im Mai (zugleich Jahresmaximum) und ein zweites Maximum im Herbst (September/Okttober), siehe Grafik Haloaktivität 2023. Sie ist etwas abweichend zu den langjährigen Werten mit einem Frühjahrs- und Herbstmaximum.

Jürgen Krieg meldete im letzten Jahr 15 Tage mit Cirrus in 10 Monaten, an denen sich aber keine Halos zeigten. Das sind 7 Tage mehr als im Jahr zuvor.

13 Beobachter (2020: 12, 2021: 17, 2022: 13) konnten an 12 Tagen (2020: 15, 2021: 18, 2022: 11) 12 **Halophänomene** (5 oder mehr verschiedene Haloarten) registrieren (2020: 26, 2021: 39, 2022: 12).

Am Mond gab es 2023 keine Halophänomene. Auch in den Monaten Februar, Juni, Juli, August und Dezember traten keine Phänomene auf.

Besonders fehlten die Phänomene im Eisnebel/Polarschnee. Da gab es nur 2, im Januar von Claudia und Wolfgang Hinz auf dem Fichtelberg.

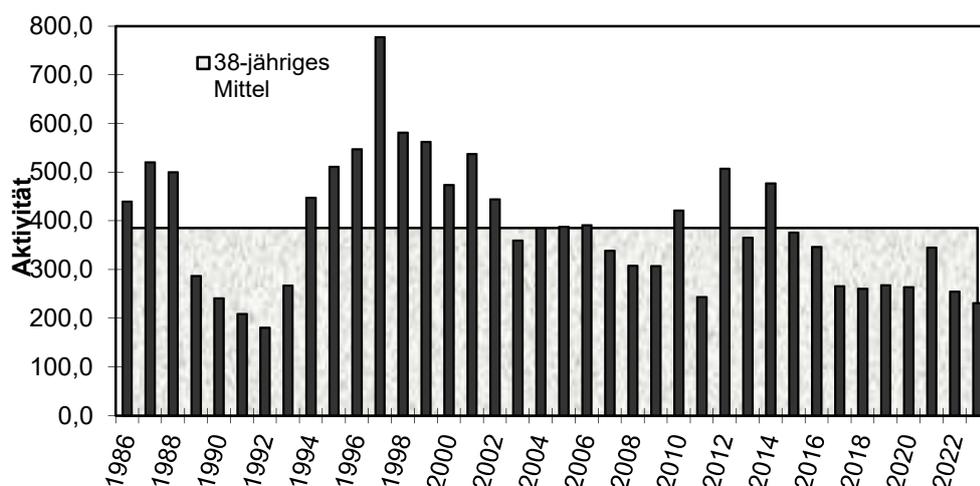
Phänomene konnten beobachten Rainer Timm (1), Florian Lauckner (1), Kevin Förster (1), Heino Bardenhagen (1), Ina Rendtel (1), Werner Krell (1), Hartmut Bretschneider (1), Karl Kaiser (2), Roland

Winkler (1), Alexander Haußmann (3) und Reinhard Nitze (3) beobachten. Damit kam etwa die Hälfte der Beobachter in den Genuss eines Halophänomens. Das umfangreichste konnte Ludger Ihendorf in Damme (52,5° N) verfolgen.

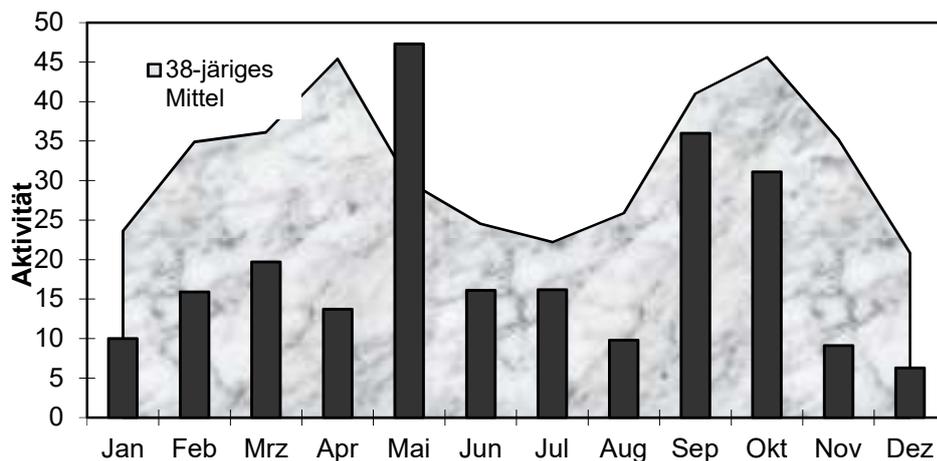
Gesamtübersicht 1986 bis 2023 – 38 Jahre

Jahr	Sonne			Mond		Gesamt			Aktivität real	Aktivität relativ	Beobachter
	EE	Tage	%	EE	Tage	EE	Tage	%			
1986	2496	291	79,7	252	66	2750	297	81,4	423,8	439,4	19
1987	4110	291	79,7	265	73	4376	295	80,8	474,6	520,1	24
1988	4616	312	85,5	393	98	5009	321	87,9	505,2	499,6	30
1989	3038	263	72,1	225	64	3264	269	73,7	276,5	286,8	26
1990	1996	249	68,2	234	57	2231	260	71,2	221,9	240,5	22
1991	2238	238	65,2	171	58	2409	248	67,9	222,4	208,9	22
1992	2116	245	67,1	96	39	2212	255	69,9	185,6	180,8	20
1993	3319	290	79,5	184	66	3503	295	80,8	274,9	267,3	26
1994	4542	316	86,6	381	97	4923	322	88,2	444,2	447,6	27
1995	4410	311	85,2	331	79	4742	315	86,3	477,2	510,7	29
1996	4510	323	88,3	372	100	4894	326	89,1	514,4	547,2	28
1997	6809	332	91,0	552	107	7396	336	92,1	780,4	776,9	29
1998	7425	346	94,8	633	127	8091	350	95,9	605,5	580,9	35
1999	7520	349	95,6	623	128	8160	351	96,2	588,7	561,4	36
2000	6970	349	95,4	531	116	7515	352	96,2	478,3	473,6	36
2001	6123	339	92,9	459	122	6597	341	93,4	538,8	537,1	30
2002	6015	338	92,6	434	115	5454	341	93,4	430,5	443,9	34
2003	5780	339	92,9	407	116	6209	346	94,8	356,1	359,6	34
2004	5875	344	94,0	505	123	6392	349	95,4	389,4	385,2	33
2005	5448	340	93,2	324	102	5787	344	94,2	390,3	387,4	33
2006	6325	343	94,0	407	97	6741	347	95,1	380,4	391,2	37
2007	5166	344	94,2	377	110	5546	347	95,1	324,2	338,2	37
2008	5362	344	94,2	390	108	5755	347	94,8	310,2	307,8	37
2009	5044	343	94,0	383	110	5438	345	94,5	298,8	306,9	32
2010	5896	346	94,8	397	117	6331	351	96,2	418,9	421,1	31
2011	4303	339	92,9	322	107	4633	345	94,5	238,5	243,8	29
2012	5755	341	93,4	458	127	6223	348	95,3	502,6	506,8	30
2013	4440	348	95,3	319	109	4770	352	96,4	379,2	362,4	27
2014	4573	346	94,8	285	104	4868	348	95,3	453,7	476,5	24
2015	4404	325	89,0	340	101	4783	332	90,1	389,0	376,0	24
2016	4092	323	88,5	290	95	4401	330	90,4	353,0	346,2	24
2017	4096	327	89,6	226	87	4336	333	91,2	265,0	266,0	25
2018	3314	321	87,9	298	101	3632	326	89,3	250,7	260,8	24
2019	3134	323	88,5	198	85	3332	329	90,1	268,4	267,9	24
2020	3135	318	87,1	251	93	3386	328	89,7	272,8	264,0	24
2021	3181	302	82,7	271	85	2453	308	84,4	345,2	354,1	24
2022	3231	317	86,8	226	94	3457	324	88,7	260,8	254,6	24
2023	2883	315	86,3	274	100	3157	328	89,9	244,2	231,0	25
Durchschnitt	4570,8	320,3	87,8	344,3	96,9	4872,5	325,8	89,2	383,5	386,3	28,3

### Jährliche Haloaktivität (relativ) von 1986 bis 2023



### Haloaktivität 2023 (relativ)



### Gesamtübersicht 2023

	Sonne		Mond		Gesamt		Aktivität	
	EE	Tage	EE	Tage	EE	Tage	real	relativ
Januar	171	23	47	14	218	26	6,9	10,0
Februar	201	24	13	7	214	24	12,9	15,9
März	287	29	17	8	304	30	19,2	19,7
April	245	24	20	7	265	24	15,9	13,7
Mai	467	29	26	8	493	29	59,2	47,3
Juni	152	25	2	1	154	25	21,4	16,1
Juli	229	29	3	3	232	29	21,1	16,2
August	164	28	8	4	172	29	11,6	9,8
September	355	29	32	10	387	29	38,5	36,0
Oktober	385	30	39	12	424	30	26,9	31,1
November	128	24	31	14	159	27	6,7	9,1
Dezember	99	21	36	12	135	26	4,1	6,3
<b>Gesamt</b>	<b>2883</b>	<b>315</b>	<b>274</b>	<b>100</b>	<b>3157</b>	<b>328</b>	<b>244,2</b>	<b>231,0</b>

Folgende Erscheinungen wurden beobachtet:

*Sonnenhalos 2811 (EE):*

Anzahl	EE - Haloart	Anzahl	EE - Haloart	Anzahl	EE - Haloart
1072	22°-Ring	43	Horizontalkreis	1	9°-Ring
515	linke 22°-Nebensonne	1	Lowitzbögen	1	18°-Ring
544	rechte 22°-Nebensonn	2	Gegensonne	4	Untersonne
217	ob/unt. 22°-Berührungsbogen	12	Linke/rechte 120°-Nebensonne	3	li./re. Unternebensonne
110	umschriebener Halo	22	Supralateralbogen	2	Wegeners Gegen Sonnenbogen
80	obere/untere Lichtsäule	3	Infralateralbogen	2	Tapes Bögen
187	Zirkumzenitalbogen	17	Zirkumhorizontalbogen		
24	46°-Ring	19	Parrybogen		

*Mondhalos 272 (EE):*

Anzahl	EE - Haloart	Anzahl	EE - Haloart	Anzahl	EE - Haloart
184	22°-Ring	11	oberer Berührungsbogen	1	Zirkumzenitalbogen
29	linker Nebenmond	10	umschriebener Halo	1	Horizontalkreis
24	rechter Nebenmond	11	obere/untere Lichtsäule	1	Rechte 120°-Nebensonne

Beobachterübersicht 2023

KK	Beobachter	EE 01 %	EE 02/03 %	EE 05-07 %	EE Sonne gesamt	EE Mond gesamt	EE gesamt	Tage gesamt	Phäno- men- tage/ Halotage an Lampen
04	Hartmut Bretschneider	47,8	35,1	17,1	178	2	180	78	1
06	Andre Knöfel	68,3	29,0	2,8	173	79	252	145	0
13	Peter Krämer	31,5	61,1	7,4	70	3	73	39	0
31	Jürgen Götze	41,2	43,6	15,3	88	6	94	47	0
38	Wolfgang Hinz	34,4	49,0	16,6	223	5	228	90	2
44	Sirko Molau	52,1	37,5	10,4	50	3	53	35	0
46	Roland Winkler	48,0	42,8	9,2	116	0	116	64	2
51	Claudia Hinz	34,9	50,3	14,9	248	5	253	97	2
53	Karl Kaiser A	41,0	49,0	10,0	306	15	322	127	2
55	Michael Dachsel	58,2	22,4	19,4	81	1	82	44	0
56	Ludger Ihendorf	43,8	36,5	19,8	111	11	122	58	1
61	Günter Busch	34,5	55,1	10,3	111	3	114	44	0
62	Christoph Gerber	50,0	34,3	15,8	94	16	110	66	0
69	Werner Krell	38,2	41,8	20,0	73	1	74	29	1
72	Jürgen Krieg	29,8	52,6	17,5	124	16	140	86	0
74	Reinhard Nitze	44,1	37,2	18,6	88	5	93	37	3
77	Kevin Förster	44,7	34,2	11,7	68	9	102	43	0
78	Thomas Klein	51,7	36,6	21,1	93	0	70	40	1
80	Lars Günther	35,2	46,3	18,5	63	5	68	30	0
81	Florian Lauckner	48,2	39,3	12,5	64	11	75	41	1
82	Alexander Haußmann	44,5	43,7	11,8	151	26	177	82	3
83	Rainer Timm	41,9	46,3	11,8	102	5	107	62	1
84	Ansgar Kuhl (02-12)	42,9	48,2	8,9	75	7	82	50	0
89	Ina Rendtel	55,6	35,0	9,5	62	5	67	38	1
93	Kevin Boyle UK	41,2	46,1	12,7	306	46	352	134	0
25	Durchschnitt/Gesamt	44,2	42,1	13,7	3118	285	3406		21

## Beobachter 2023

KK	Name / Hauptbeobachtungsort	KK	Name / Hauptbeobachtungsort	KK	Name, Hauptbeobachtungsort	KK	Name, Hauptbeobachtungsort
04	H. + B. Bretschneider, Schneeberg	51	Claudia Hinz, Schwarzenberg	72	Jürgen Krieg, Waldbronn	83	Rainer Timm, Haar
06	Andre Knöfel, Lindenberg	53	Karl Kaiser, A-Schlägl	74	Reinhard Nitze, Barsinghausen	84	Ansgar Kuhl, Lohne
13	Peter Krämer, Bochum	55	Michael Dachsel, Chemnitz	77	Kevin Förster, Chemnitz	89	Ina Rendtel, Potsdam
31	Jürgen Götze, Adorf bei Chemnitz	56	Ludger Ihlendorf, Damme	78	Thomas Klein, Miesbach	93	Kevin Boyle, UK Stoke-on-Trent
38	Wolfgang Hinz, Schwarzenberg	61	Günter Busch, Gotha	80	Lars Günther, Eichstätt		
44	Sirko Molau, Seysdorf	62	Christoph Gerber, Heidelberg	81	Florian Lauckner, Leipzig		
46	Roland Winkler, Markkleeberg	69	Werner Krell, Wersau	82	Alexander Haußmann, Hörlitz		

## Der Meteoritenfall ‚auf Ribbeck im Havelland‘

von André Knöfel (Redakteur)

So schnell kann es gehen: An einem kalten Januar-Wochenende passierte das, was sich viele in unserem Verein immer wünschen: ein Meteoritenfall. Und was für einer! Das Ursprungsobjekt war einige Stunden vorher als Asteroid entdeckt worden, Einschlagszeit und Einschlagsort wurden berechnet und auf Mailinglisten publiziert. Nachteulen konnten daher gewarnt werden, denn die Feuerkugel leuchtete mit Ansage zum exakten Zeitpunkt am Himmel auf. Plötzlich war der kleine Ort Ribbeck (den einige zumindest vom Namen her aus dem Schulunterricht von einem Gedicht von Theodor Fontane im Zusammenhang mit einem Birnbaum kennen) in aller Munde und erlebte eine Invasion von Meteoritenenthusiasten... Und danach ging die große Suche los, die mehrere Wochen anhielt (und immer noch Unent-



wegte beschäftigt). Einige besuchten die Felder um Ribbeck, Berge und Lietzow dutzende Male (und kennen sie inzwischen ziemlich genau) und hofften immer auf einen Fund...

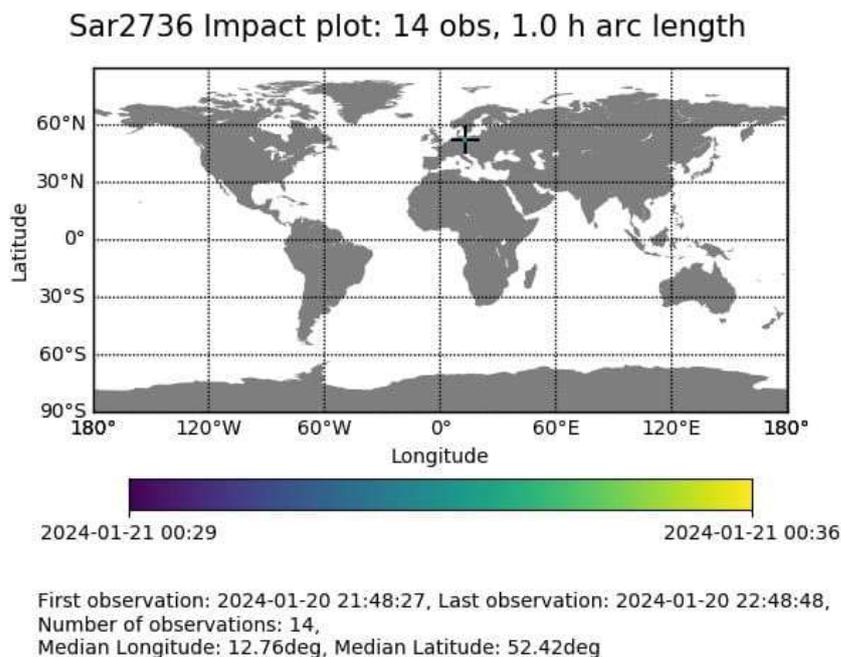
Auf den folgenden Seiten dieser Ausgabe von METEOROS kann man über die Entdeckung des Ursprungskörpers, die Fundumstände einiger Meteorite und erste Ergebnisse der Untersuchungen der Meteoriten nachlesen. Viel Spaß bei der Lektüre!



## Die Entdeckung und Beobachtung von 2024 BX<sub>1</sub>

von Sirko Molau

In den späten Abendstunden des 20. Januar 2024 entdeckte der ungarische Astronom Krisztián Sárneczky mit dem 60-cm Schmidt Teleskop in Piszkestető einen kleinen Asteroiden, der zunächst von ihm die Bezeichnung Sar2736 erhielt und durch das Minor Planet Center die Bezeichnung 2024 BX<sub>1</sub> erhielt. Schnell wurde deutlich, dass das kein gewöhnlicher Asteroid ist, sondern ein ca. 1 m (eher kleiner) großer Brocken auf Kollisionskurs mit der Erde. Mit dieser Größe ist er gemäß der IAU-Definition allerdings ein Meteoroid und kein Kleinplanet. Die Impaktwahrscheinlichkeit betrug zu Beginn 7%, nahm jedoch schnell zu. Gegen Mitternacht war klar, dass der Asteroid am Sonntag, dem 21. Januar 2024, gegen 1:32 MEZ nordwestlich von Berlin in die Erdatmosphäre eintreten würde. Diese Nachricht wurde zunächst von Meerkat, dem Impakt-Frühwarnsystem der ESA, veröffentlicht (Abb. 1) und verbreitete sich schnell auf verschiedenen sozialen Medien (Abb. 2). In den weniger als drei Stunden von der Entdeckung bis zum Eintritt in die Erdatmosphäre konnte verschiedene Astronomen ca. 180 weitere Einzelbeobachtungen vornehmen, die letzte davon in Rumänien nur sieben Minuten vor dem Impakt, als der kleine Asteroid in den Erdschatten eintrat. Damit war dies nach 2008 TC<sub>3</sub> (Almahata Sitta) der achte Fall einer solchen Entdeckung ganz kurz vor dem Auftreffen.



*Abb. 1: Auszug aus der Meerkat-Warmmeldung, mit einem Impaktort nordwestlich von Berlin.*

Ich arbeitete in jener Nacht noch bis weit nach Mitternacht an meinem Vortrag für das AKM-Treffen. Obwohl mich mehrere Personen per Mail und Telefon informieren wollten, bekam ich erst 15 min vor dem Ereignis durch die WhatsApp - Nachricht eines Sternfreundes Wind von der Sache.

Schnell setzte ich noch einige Alarmmeldungen in WhatsApp-Gruppen und Mailinglisten ab. Auch meine Familie, die in unserem Ferienhaus in Ketzür weilte, konnte dank meines Anrufs die prächtige Feuerkugel mit eigenen Augen verfolgen, was mir in Bayern leider versagt blieb.

Nachdem es großräumig klar war, konnte viele Kameras des von uns organisierten europaweiten AllSky7-Feuerkugelnetzes (<https://allsky7.net>) das Ereignis aufzeichnen. Südöstlich des Eintrittspunkts hatte zum Beispiel Peter Linder (AMS88) in Hoyerswerda Erfolg, im Norden Wolfgang Hamburg in Demmin (AMS30). Im Westen konnte die Feuerkugel vom Planetarium Wolfsburg (AMS213) aufgezeichnet werden und im Osten von André Knöfel in Lindenberg (AMS22). Tatsächlich war meine eigene Kamera in Ketzür (AMS16) dem Geschehen am Nächsten und nahm die nahezu senkrecht eintretende Feuerkugel besonders detailliert auf (Abb. 3). Im Video ist gut zu erkennen, wie der Asteroid nach mehreren Flares, die deutlich heller als der Vollmond waren, in kleinere Bruchstücke zerfiel, die dann einzeln verloschen.

01:15 78%

...

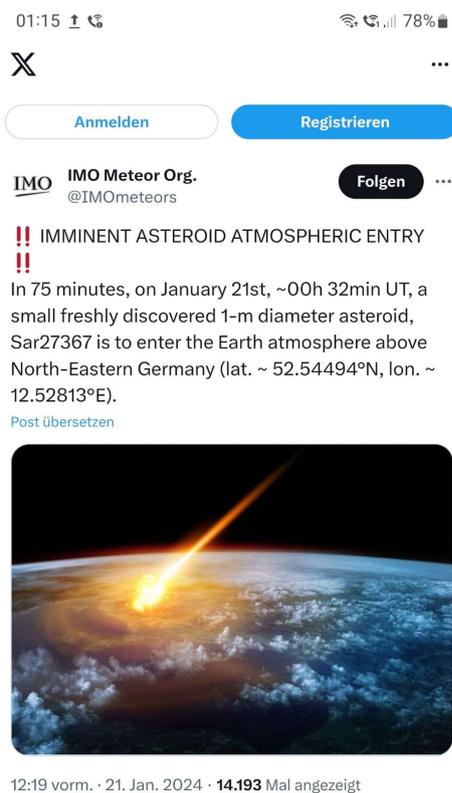
[Anmelden](#) [Registrieren](#)

**IMO** IMO Meteor Org.  
@IMOmeters [Folgen](#) ...

**!! IMMINENT ASTEROID ATMOSPHERIC ENTRY !!**

In 75 minutes, on January 21st, ~00h 32min UT, a small freshly discovered 1-m diameter asteroid, Sar27367 is to enter the Earth atmosphere above North-Eastern Germany (lat. ~ 52.54494°N, lon. ~ 12.52813°E).

[Post übersetzen](#)



12:19 vorm. · 21. Jan. 2024 · 14.193 Mal angezeigt

**Abb. 2:** Ankündigung des bevorstehenden Eintritts des Asteroiden Sar 2736 auf dem IMO-Account von X, ca. anderthalb Stunden vor dem Ereignis.

Bereits 20 Minuten später war klar, dass wir die Feuerkugel erfolgreich aufgezeichnet hatten und nach einer halben Stunde gingen die ersten Videoaufnahmen zur Analyse an Mike Hankey in das „AllSky7 Headquarter“ nach Amerika. Noch bevor wir uns schlafen legten, wurde eine spezielle WhatsApp-Gruppe eingerichtet, um mögliche Suchaktivitäten in den kommenden Tagen zu koordinieren. Nach einer kurzen Gratulation an den erfolgreichen Entdecker ging es endlich schlafen, während sich Mike um Berechnungen der Trajektorie und des möglichen Streufeldes kümmerte. Als ich am nächsten Vormittag auf mein Handy schaute, traf mich fast der Schlag: Die Spezialisten waren sich einig, dass es vom Asteroiden 2024 BX<sub>1</sub>, wie er inzwischen offiziell genannt wurde, auf jeden Fall einige Meteoriten bis zum Boden geschafft haben, und das berechnete Streufeld lag quasi „in unserem Vorgarten“, nur 20 km von Ketzür entfernt.

Unter der morgendlichen Dusche wurde der Entschluss gefasst, sofort nach Brandenburg zu fahren. Ohne zu Frühstücken stieg ich in mein Auto und machte mich auf den Weg nach Norden. Unterwegs telefonierte ich verschiedene Mitglieder des AllSky7-Kameranetzes und des AKM ab, um noch am selben Nachmittag eine erste Suche an Ort und Stelle zu starten. 600km später und um ein Blitzerfoto reicher traf ich um 15 Uhr in Möthlow ein, wo sich eine kleine Personengruppe versammelt hatte. Es war der Beginn der umfassendsten, aber auch erfolgreichsten Meteoritensuche in der Geschichte des Arbeitskreises Meteore.



**Abb. 3:** Summenbild der Feuerkugel von der nächstgelegenen AllSky7-Kamerastation AMS16 in Ketzür.

## Von BX1 nach Ribbeck

von Jürgen Rendtel

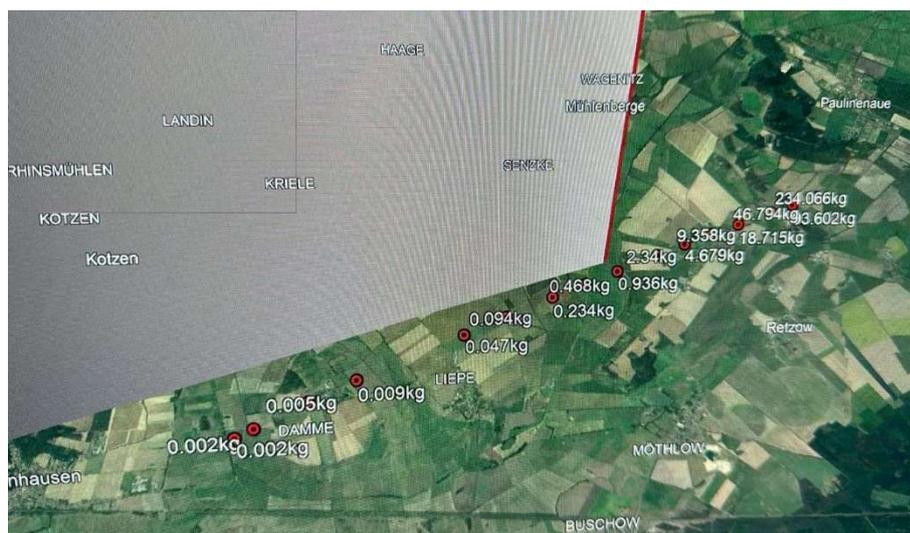
### Wie es begann

Am Sonntag, dem 21. Januar 2024 rief mich Sirko Molau an und fragte, ob mir SAR2736 etwas sagen würde und ob ich denn am Nachmittag zu einer Meteoriten-Suchaktion ganz in der Nähe mitkommen würde. Ja klar – wenn denn eine Chance besteht. Er wollte dazu noch weitere AKM-ler aus der Region anrufen. Zur verabredeten Zeit um 15 Uhr bog dann tatsächlich eine kleine Kolonne von Autos auf die Landstraße nach Möthlow, westlich von Nauen. Obwohl von verschiedenen Orten gestartet, kamen alle zeitgleich an – beeindruckend! Nach kurzer Besprechung der in diesem Moment bekannten Daten (Abb. 1) begannen wir mit einer ersten Suche auf Feldern bei Retzow (Abb. 2). Die Bedingungen waren gut: Auf gefrorenem Boden mit geringer Schneedecke sollten eventuelle Meteorite mit (erwartet) schwarzer Kruste oben aufliegend gut erkennbar sein. In den knapp zwei Stunden bis zum Dunkelwerden konnten wir aber nichts finden.

### Die astronomische Vorgeschichte

Der beobachtete Teil vor dem frischen Meteoritenfall beginnt am 20. Januar 2024 mit Nachrichten über das Meerkat-System der ESA. Leider habe ich die Meldung verpasst – da ich nach 00:20 Uhr nicht mehr in meine Mails geschaut habe. Sonst hätte ich die Information zum Eintritt des anfänglich auf 1 m Größe geschätzten Meteoroiden zur Beobachtung der Feuerkugel nutzen können. Ein paar Glückliche konnten noch rechtzeitig zu 01:32 Uhr MEZ herausgeschickt werden und sahen so die eindrucksvolle Feuerkugel von etwa Vollmondhelligkeit.

Die genaue Aufleuchtzeit der Feuerkugel war 0:32:38-44 UT. Auch noch auffallend: Die Bahn verlief sehr steil – ein Grund dafür, dass in der Umgebung am Boden im Gegensatz zu einer flachen Bahn praktisch keine Überschall-Phänomene gehört wurden.



**Abb. 1:** Erste grobe Extrapolation eines möglichen Fallortes nur aus der Bahnlage ohne Einbeziehung von Wind (Streifeld, Version 0). Unsere erste Suche begann nahe Retzow mit einem Abstecher nördlich von Möthlow wo hier die 0,9 kg eingetragen sind.



**Abb. 2:** *Sucher an einem schneebedeckten Feld bei Retzow (links). Am meisten bückten wir uns nach Feuersteinen mit dunkler Außenseite (rechts). Manche sahen „gar nicht so schlecht“ aus.*

### Suche nach den frischen Stücken aus dem All

In unserem Fall begannen sofort eine ganze Reihe von Aktivitäten. Noch vor der eingangs beschriebenen Erst-Suche erhielt ich eine Mail von Peter Jenniskens vom SETI-Institut aus Kalifornien. Er war früher schon bei mehreren Suchaktionen nach frischen Fällen dabei, so z.B. beim Almahata Sitta (2008 TC<sub>3</sub>) oder beim Normandie-Fall 2022.

Er schrieb: „Hi Juergen, There was a small asteroid impact near Berlin this morning [...] I've spoken with Sirko and Mike Hankey. [...] Mike will prepare the trajectory analysis. I've booked a flight and will arrive in Berlin at 7 am on Monday January 22, leaving January 28. [...] I'm hoping to take part in a group search.“



**Abb. 3:** *Ein erstes Update des berechneten Streufeldes wurde am frühen Morgen des 22. von Pavel Spurny und Kollegen in Ondrejov veröffentlicht. Der Suchbereich war deutlich von der allerersten Näherung verschieden*

(Quelle: [https://www.asu.cas.cz/~meteor/bolid/2024\\_01\\_21BX1](https://www.asu.cas.cz/~meteor/bolid/2024_01_21BX1))

Nun, das mit der Suche klappte. Am Montagmorgen (22.1.) wechselten Nachrichten flott hin und her. Peter hatte sich bereits mit Prof. Lutz Hecht (FU Berlin) getroffen. Es gab inzwischen genauere Rechnungen unter Berücksichtigung des Windes, die das Streufeld „gedreht“ und ostwärts verschoben (Abb. 3). Andrea (Anni) Miedtank koordinierte den Start mit Suchern vom Naturkundemuseum Berlin (MfN) und der FU. Erster Treffpunkt, an dem ich mich mit meiner Tochter Catriona den Berlinern anschloss war mitten in Ribbeck. Von der Hauptstraße führen wir auf einem noch total vereisten Waldweg nur ein paar hundert Meter südwärts und sofort begann die Suche auf den Feldern etwa mittig zwischen den Markierungen von 10g und 100g in Abb. 3) Über Nacht war der Schnee verschwunden und der Boden nun sehr matschig: Oben getaut und darunter noch Eis. Mehr als sechs Stunden non-stop über modderige Äcker, wobei die Schuhe Schritt für Schritt Plateausohlen bekamen (Abb. 4). Immer auf der Suche nach schwarzen Stein(ch)en und ohne Erfolg. Probalber durchkämmten wir auch ein Waldstück. Hier stellte sich heraus, dass die Aufmerksamkeit doch mehr auf das Vorankommen als auf den sorgfältigen Blick auf den Boden gerichtet war. Währenddessen wurden Geschichten von anderen Suchaktionen erzählt – die Spanne bis zum ersten Fund liegt doch eher bei einigen Stunden. Mit herannahender Dämmerung endete Tag 1 der systematischen Suche.



**Abb. 4:** Auf der Suche nach dem Meteoriten südlich von Ribbeck. Ab und zu liefen die Sucher zusammen, wenn es einen „verdächtigen Stein“ zu begutachten galt. Als Versuch wurde auch ein kleines Waldstück einbezogen. Erst nach rund 4 Stunden gab es auch eine kleine Pause.



**Abb. 5:** Finale Version des berechneten Streufeldes durch Pavel Spurny (Quelle wie Abb. 3).



*Abb. 6: Der erste Fund der MfN-Gruppe (sowie zahlreiche weitere) gelang näher an Berge und bestätigte so auch die Suchstrategie.*

Eine Frage ist die nach der Such-Strategie: Geht man an das Ende mit den größeren Stücken? Davon gibt es nur ganz wenige. Oder sucht man im Bereich der Leichtgewichte? Davon sollte es viele geben, aber sie sind wohl schwerer zu entdecken und der Erfolg hängt auch davon ab, wie gut der Wind in den Rechnungen erfasst ist. Am 23. hatte Peter wohl eindeutig letzteres empfohlen und der Startpunkt lag südlich von Berge. Es gab auch noch eine weiter verbesserte Karte des berechneten Streufeldes (Abb. 5). Dennoch erschien mir der so weit südöstlich gelegene Startpunkt nicht passend und ich entschied mich, mit Catriona näher an Ribbeck zu suchen. Wir durchkämmten den Bereich zwischen der 30g und der 10g-Markierung in Abb. 5 beiderseits der Mittellinie. Während wir am Montag alleine auf weiter Flur waren, trafen wir nun immer mehr andere Sucher. Gesucht wurde immer noch nach schwarzen Steinen! Im Nachhinein sehe ich, dass unser Suchgebiet ganz gut lag. Ob wir tatsächlich etwas übersehen haben? Auch die MfN-Leute blieben an diesem Tag ohne Erfolg. Am 25. war ich noch einmal unterwegs, näher an Ribbeck und unter Einbeziehung des Waldes. Dabei begegnete ich Thomas Grau, der uns ja durch viele lebendige Berichte seiner Suchaktionen auf früheren AKM-Treffen in Erinnerung ist. Einige Zeit suchten wir gemeinsam, gingen aber nach rund zwei Stunden in verschiedene Richtungen weiter. Zugleich war die größere Gruppe des MfN wieder im weiter östlich gelegenen Bereich näher an Berge unterwegs.

### **Erste Funde und der Start der AKM-Suche**

Am selben Tag, dem 25. Januar, wurde der erste Fund bekannt und löste erst einmal Erstaunen aus. Keine schwarze Schmelzkruste, stattdessen ein eher bläulicher Schimmer und eine glasige Kruste. Es handelt sich um ein außergewöhnliches Material (wie noch beschrieben wird). Für die zahlreichen Sucher bedeutete dies, das „Such-Schema“ umzustellen. Und spätestens jetzt war auch klar, dass alle im richtigen Gebiet suchten. Die Karte des Streufeldes wurde, wie schon beschrieben, mit besseren Winddaten aktualisiert, und die Funde bestätigten die Richtigkeit der Rechnungen. Am 26. gelang auch der MfN-Gruppe der erste Fund (Abb. 6).

Daraufhin verabredeten sich eine Reihe von AKM-Interessenten zum Start-Treffen am Morgen des 27. Januar auf dem Schloss-Parkplatz von Ribbeck. Punkt 9 Uhr waren alle da und wir beschlossen, von einer Stelle südlich der B5 östlich von Ribbeck aus zu beginnen. Von da an dauerte es nur wenige Minuten bis zum ersten Fund.

## Der Meteoritenfall von Ribbeck – Der AKM auf dem Feld

von Andreas Möller [andreas.moeller@meteoros.de](mailto:andreas.moeller@meteoros.de)

*“Herr von Ribbeck auf Ribbeck im Havelland,  
Ein Luftstein in seinem Garten fand”*

So könnten die ersten Zeilen eines berühmten Gedichtes von Theodor Fontane lauten, hätte dieser 135 Jahre später gelebt. Aber fangen wir einmal von vorne an.

Es war der 20. Januar 2024 um 22:48 MEZ als der ungarische Astronom Krisztián Sárneczky am Piskéstető-Observatorium in Ungarn den Asteroiden 2024 BX<sub>1</sub> entdeckte, dieser in die Erdatmosphäre eindrang und es zu einem Meteoritenfall westlich von Berlin kam. Daraufhin organisierten unter anderem das Museum für Naturkunde (MfN) und das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) Suchaktionen. In der letzten Ausgabe von METEOROS (METEOROS 27 (2024), 24) berichteten Petra und Jörg Strunk über ihren Meteoritenfund. Dieser Artikel ergänzt die Erzählung der Meteoritensuche des Arbeitskreis Meteore.

Noch am selben Tag des Meteoritenfalls berechnete Mike Hankey aus den USA, Gründer des AllSky7 Netzwerkes, ein erstes Streufeld. Zudem organisierte Sirko Molau ein Suchteam bestehend aus AKM-Mitgliedern und AllSky7-Betreibern. So kam es, dass wir bereits 13 Stunden nach dem Meteoritenfall die Gegend um Pessin und Möthlow inspizieren konnten. Hier gibt es weitläufige Felder, von denen einige von einer dünnen Schneeschicht überdeckt waren. Vegetation war so gut wie gar nicht vorhanden und der Boden war gefroren. Auch wenn die Wahrscheinlichkeit etwas zu finden sehr gering war, versuchten wir unser Glück und suchten einige der Felder nach Meteoriten ab. Auch das Museum für Naturkunde (MfN) und das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) organisierte ein großes Suchteam bestehend aus Wissenschaftlern und Studierenden der TU-Berlin unter der Leitung von Lutz Hecht. Auch ihre Suche blieb zunächst erfolglos.

Wenige Tage nach dem Meteoritenfall errechnete Pavel Spurný ein genaueres Streufeld, in dessen Berechnung unter anderem auch Winddaten aus dem Meteorologischen Observatorium Lindenberg mit eingeflossen sind. Dieses Modell zeigte auf, dass das Streufeld etwas weiter östlich, in der Nähe von Ribbeck und Berge liegen muss. Es dauerte nur vier Tage, bis die kommerziellen Meteoritensucher Filip Samuel Nikodem, Michał Nebelski, Krystian Kmiecik und Kazimierz Magnet aus Polen den ersten Fund von 2024 BX<sub>1</sub> vermeldeten. Die Informationen wurden auf Facebook geteilt und gingen anschließend viral. Das Team fand am 25. Januar um 11:48 MEZ einen 171,66 g schweren Meteoriten, der in drei Fragmente zerbrochen ist. (Fundstelle: 52.627236°, 12.730710° WGS 84) Jedoch rätselten sie ganze 15 Minuten lang, ob es sich bei dem Fund tatsächlich um einen Meteoriten handelte, da die typische schwarze Schmelzkruste fehlte. Nachdem endlich klar war, nach was man Ausschau halten musste, gab es weitere Meldungen von Funden. Schon einen Tag nach dem Erstfund entdeckten die beiden Ungarn Zoltan Balla und Gucsik Bence einen 111,19 g schweren Meteoriten im Wald bei Ribbeck. Auch David Göttlich fand ein ansehnliches Fragment (37,79 g) von 2024 BX<sub>1</sub>.

Nach dieser erfreulichen Nachricht und mit neuen Streufelddaten im Gepäck verabredeten wir uns zu einer weiteren Suchaktion am Samstag, dem 27. Januar 2024. Doch bevor die Suche begann, trafen sich Peter Lindner und ich mit dem glücklichen Finder des Vortages, David Göttlich. Unser Ziel war es, dafür zu sorgen, dass der Meteorit zur wissenschaftlichen Analyse an Addi Bischoff von der Universität Münster übergeben wird. David zeigte sich sehr kooperativ und so vereinbarten wir noch am selben Tag ein Treffen mit Addi, der auch vor Ort war.

Unsere eigentliche Suche begann auf einem leicht zugänglichen Feld zwischen Ribbeck und Berge. Neben den AKM-Mitgliedern Sirko Molau, Marion Rudolph, Ina Rendtel, Catriona, Manuela & Jürgen Rendtel, Petra & Jörg Strunk, Wolfgang Hamburg, Peter Lindner, Rainer Arlt und Andreas Möller beteiligten sich die AllSky7-Betreiber Felix Bettonvil & Gert-Jan Netjes (Niederlande) und Antal Igaz (Ungarn). Schon nach nur 7 Minuten und 30 Sekunden schrie Ina über das Feld: "Ich habe hier was. Könnte das einer sein?". Sofort ließen wir alles stehen und liegen und rannten zur Fundstelle. Und tatsächlich geschah das für uns unglaubliche und Ina fand den ersten AKM-Meteoriten überhaupt! Hätten Peter und ich den Meteoriten von David Göttlich nicht vorher begutachtet, wäre die Identifikation als solcher sehr schwierig gewesen. Vorsichtig bargen wir den Stein aus dem Weltall mit Gummihandschuhen und protokollierten die Fundstelle mit einem GPS-Gerät und Fotos. Dann ging alles Schlag auf Schlag und es wurden im näheren Umfeld wortwörtlich sekundlich weitere Bruchstücke gefunden. Das größte Bruchstück entdeckte Peter Lindner. Es wiegt ganze 19,55 g. Vermutlich handelt es sich bei unseren Funden um ein größeres Fragment von 2024 BX<sub>1</sub>, das in der Luft zerbrochen ist. Alle geborgenen Bruchstücke wiegen zusammen 45,89 g. Eineinhalb Stunden später bargen Manuela und Jürgen Rendtel einen Meteoriten, der nur 85 Meter von der ersten Fundstelle entfernt lag. Er wiegt 21,25 g. In der Zwischenzeit trafen wir uns mit Addi Bischoff, um unsere Funde zu begutachten. Auch David Göttlich war anwesend. Addi bestätigte schnell, dass unsere Meteoriten authentisch seien. Da der AKM überaus erfolgreich war und mehrere Bruchstücke von 2024 BX<sub>1</sub> finden konnte, haben wir Addi ein 4,3 g Fragment für die mineralogische Analyse übergeben, aus dem er einen Dünnschliff anfertigte.



◀ *Ina Rendtel präsentiert stolz ihren gefundenen Meteoriten (Foto: Andreas Möller)*

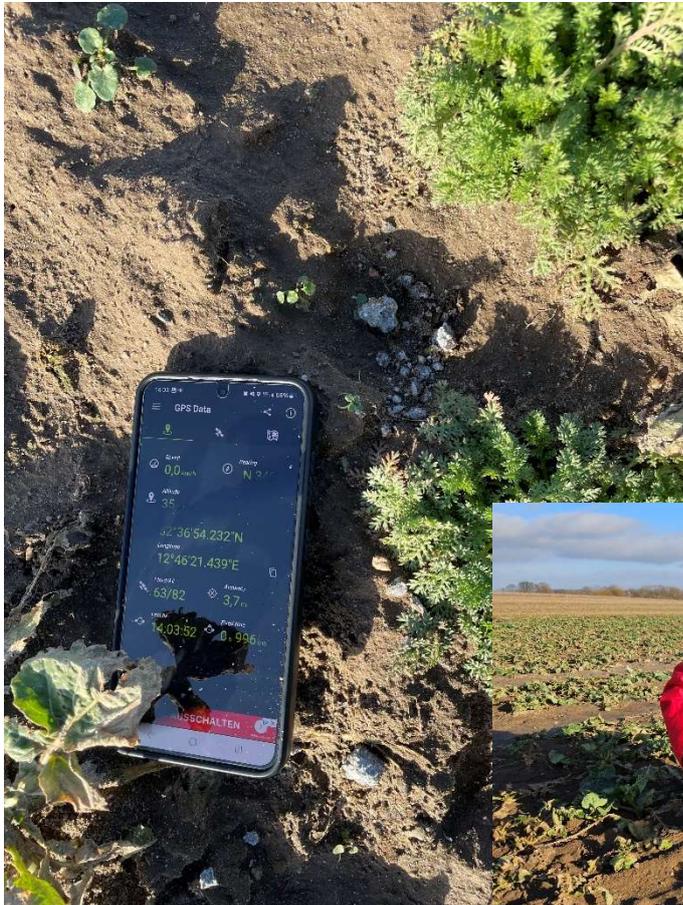


◀ *Gruppenfoto unseres Suchtrupps (Foto: David Göttlich)*

Am Nachmittag ging unsere Suche weiter und auf dem Winterrapsfeld, das wir abgrasten, befanden sich schon unzähligen weitere Meteoritensucher. Dann gegen 14:00 MEZ kam die Sonne heraus und ich rief zu Peter, der einige Meter neben mir lief:



“Die Suche ist jetzt beendet. Bei den hohen Kontrasten sieht man ja gar nichts.” Doch einige Augenblicke später erblickte ich etwas Helles, Weißes auf dem Boden. Es war mein erster Meteoritenfund. Der Meteorit hat jedoch den Aufprall auf dem gefrorenen Boden nicht schadlos überstanden und ist in viele kleine Fragmente zersprungen. Behutsam haben wir das Material geborgen, das sich im Sand und auch in den Blättern der Rapspflanzen versteckt hat. Alle Fragmente wiegen zusammen 15,59 g.



◀ Der Meteorit ist beim Aufschlag auf den gefrorenen Boden in viele Teile zerbrochen (Foto: Peter Lindner)

▼ Andreas Möller sammelt die verteilten Fragmente auf (Foto: Andreas Möller)



◀ Die Polizei vertreibt alle Suchenden vom Rapsfeld (Foto: Andreas Möller)

Wie schon Petra und Jörg Strunk in ihrem Bericht beschrieben haben, rochen die frisch gefallenen Meteoriten sehr stark nach Schwefelwasserstoff, was die Identifikation wesentlich erleichterte. Stein

in die Tüte stecken, eine Minute warten, Tüte auf und riechen. Stinkt es, dann handelte es sich um einen echten Meteoriten. Der Landwirt, dem das abgesuchte Feld gehört, beschrieb die Situation sehr anschaulich: “Das riecht wie meine Biogasanlage”. Ihm gefiel es jedoch gar nicht, dass so viele Leute auf seinem Feld herumspazierten. So geschah es, dass am späten Nachmittag die Polizei mit drei Einsatzwagen angefahren kam und die Leute aufforderten das Feld zu verlassen. Dabei kamen wir mit Peter Kaim,

dem Landwirt, ins Gespräch und haben viel über die Saat von Winterraps erfahren. Im Gegenzug haben wir erklärt, warum so viele Leute gerade auf seinem Feld nach Meteoriten suchen. Da der Winterraps eine teure und sensible Pflanze ist, ist er um seine Ernte besorgt und rechnet jetzt schon mit Verlusten. Peter Kaim war sehr nett und interessiert an unserer Arbeit und duldet uns auf den nicht bestellten Feldern. Als Dankschön und Erinnerung an den AKM haben wir ihm ein paar Fragmente von meinem frisch gefundenen Meteoriten geschenkt.



◀ *Der AKM schenkt Peter Kaim, dem Besitzer des Rapsfeldes, einen echten Meteoriten (Foto: Andreas Möller)*

Auch am darauffolgenden Sonntag, dem 28. Januar 2024, verabredeten wir uns, um die Felder in und um Ribbeck abzugrasen. Dieses Mal entschieden wir uns weiter östlich des Streufeldes nach Meteoriten zu suchen, da wir hier kleinere, aber dafür mehr Fragmente vermuteten. Sirko begleitete uns nicht und suchte stattdessen im Westen, wo die großen Fragmente gefunden wurden. Bei seinem Zitat "Wenn ich schon nichts finde, dann will ich wenigstens nichts Großes gefunden haben" schießen uns Tränen vor Lachen in die Augen. Die Suche wurde von Laura Kranich koordiniert, da sie am Vortag zusammen mit dem Team des MfN und DLR unterwegs gewesen ist und wusste, welche Felder noch nicht systematisch abgesucht worden sind.



▲ *Mitglieder des AKMs suchen ein Feld systematisch nach Meteoriten ab (Foto: Felix Bettonvil)*

So bildeten wir eine Reihe und suchten ein Feld östlich des Streufeldes, südlich der berechneten Zentrallinie ab. Leider blieb unsere Suche erfolglos. In der Ferne sahen wir das Team des MfN und DLR, sodass wir uns dazu entschieden haben sie zu begleiten. Die systematische Suche mit geschätzt 40 Personen erwies sich als überaus effizient, denn innerhalb von nur 30 Minuten konnten wir zwei Funde von Studenten der FU-Berlin miterleben. Die Freude

über die Funde drückte sich in Umarmungen, Jubelschreie und Glückstränen aus. Eine Finderin feierte an diesem Tag sogar ihren Geburtstag. Leider mussten sich Petra & Jörg Strunk in den wohlverdienten Urlaub verabschieden, nicht jedoch, ohne reichlich beschenkt zu werden. Vor ihrer Abreise erreichte uns noch eine WhatsApp-Nachricht der Beiden: Fund! Auf dem Weg zum Auto entdeckte Petra gegen 13:15 MEZ einen Meteoriten mit einem Gewicht von 4,77 g. Auch Antal Igaz, Betreiber der AMS18-Kamera aus Ungarn, fand gegen 16:15 MEZ einen Meteoriten mit einem Gewicht von 25,48 gram. Der Fundort war dasselbe Feld, auf dem wir unsere zahlreichen Funde am Samstag gemacht hatten.



▲ Ein vom MfN-Team gefundener Meteorit (Foto: Andreas Möller)



▲ Ein frisch gefundener Meteorit in Form eines orientierten Tropfens (Foto: Andreas Möller)

ich um 13:50 MEZ einen kleinen 2,86 g schweren orientierten Meteoriten in der Form eines Tropfens. Durchnässt, durchfrozen und hungrig, aber dafür überglücklich, besuchten Ina und ich anschließend die Alte Brennerei in Ribbeck, die sich ganz auf den Meteoritentourismus eingestellt hat. Es gab Meteoritentorte, selbstverständlich mit Birnen, und der Besitzer Lukas Mückenfett hat einen Meteoritensong geschrieben, den er den Gästen stolz und mit viel Elan präsentierte. Die Torte schmeckte vorzüglich und als Dank haben wir Lukas unseren gefundenen Meteoriten präsentiert. Während der Rückfahrt nach Berlin erhielten wir noch eine Nachricht von Alex und Sang-Hyeok. Auch sie waren voller Freude, denn beide haben kurz nachdem wir uns getrennt hatten, einen Fund gemacht.

Da ich in der Woche Verpflichtungen hatte, musste ich leider geduldig sein und über das Internet mit ansehen, wie weitere zahlreiche Meteoritenfunde gemeldet wurden. Doch am kommenden Wochenende, dem 03. Februar 2024, war es endlich soweit und Sirko, André, Ina und ich fuhren wieder in das Streufeld. Während Sirko und André sich in der Nähe von Ribbeck aufhielten, erkundeten Ina und ich das östliche Ende, da hier kleinere Meteoriten im Bereich von 2 - 5 g gefunden wurden. Unsere Suche fokussierte sich auf die Felder süd-östlich von Berge. Begleitet wurden wir von Alex Folta und Sang-Hyeok Lee, der mit Jetlag, ohne Schlaf und ohne Pause direkt aus Südkorea angereist ist. Die Suchbedingungen waren alles andere als ideal da Sturm und Regen unsere Hosen und Schuhe durchweichten. Trotz aller Widrigkeiten entdeckte



▲ Diesen Meteorit hat André Knöfel am 04. Februar 2024 gefunden. (Foto: André Knöfel)

Der folgende Sonntag, der 4. Februar 2024, war für mich Ruhetag. Jedoch verschlug es André und Sirko nochmal aufs Feld. Bereits um 10:51 MEZ fand André einen Stein, der einem echten Meteoriten sehr ähnlichsah. Er roch jedoch nicht nach faulen Eiern, so dass es sich vermutlich um einen "Meteowrong" handeln musste. Sicherheitshalber wurde der Stein in die Tasche gesteckt und mitgenommen. Erst als André diesen bei sich zu Hause auf der Heizung trock-

nete, konnte er einen leichten Schwefelwasserstoffgeruch wahrnehmen. Bei genauerer Begutachtung erkannte er auch die feinen Risse. Damit war es sicher, dass es sich beim Fund um einen echten Meteoriten handelte. Der siebte AKM-Fund wiegt 3,65 g.



▲ Meteoritentorte (Foto: Ina Rendtel)

Im Februar unternahm verschiedene AKM-Mitglieder noch weitere Expeditionen ins Streufeld, die jedoch erfolglos waren. Dennoch blieben prägende Erinnerungen, etwa wie André bis zu den Knien im Matsch versank oder Peter ein Hufeisen fand. Leider brachte das Hufeisen kein Glück und wir fanden keine weiteren Meteoriten. Während wir uns auf den Feldern bei Ribbeck herumtrieben, untersuchte das Museum für Naturkunde ein Berlin bereits ihre Funde und klassifizierte den Meteoriten in Rekordzeit. Am 16. Februar 2024 wurde der neuste Besucher auf der Erde offiziell in der Meteoritical Bulletin veröffentlicht und trägt seither den Namen *Ribbeck*. *Ribbeck* wurde als seltener Aubrit klassifiziert. Es handelt sich weltweit erst um den zwölften Meteoritenfall eines Aubriten.

Ich hatte Ende Februar eigentlich schon mit der Suche abgeschlossen und wollte nicht mehr nach Ribbeck fahren. Obwohl die Suchbedingungen immer schwerer wurden, wurden noch immer vereinzelte Funde gemeldet. Und so kam es, wie es kommen musste: Der Acker ruft! Am Samstag, dem 09. März verabredeten sich Sirko und ich erneut zur gemeinsamen Suche. Sirko zielte es auf die mögliche 300 g Hauptmasse ab, die von Jiri und Pavel berechnet wurde. Doch zuerst suchten wir gemeinsam das östliche Streufeld bei Lietzow ab, blieben jedoch erfolglos. Danach ging es im Zick-Zack Richtung Berge. Uns erwartete dichter Raps und hohes

Gras, in dem die Suche so gut wie unmöglich war. Am späten Abend verabschiedete sich Sirko und fuhr ans westliche Ende des Streufeldes, um durch das dichte Gestrüpp der Brombeersträucher zustoßen. Ich entschied mich die bereits abgesuchten Äcker bei Berge zu inspizieren. Weiter ging es im Zick-Zack. Wirklich alle Felder waren von unzähligen Fußspuren übersät und es schien, als sei jeder Quadratmeter

doppelt und dreifach abgesucht worden. Als sie Sonne sich langsam zum Horizont neigte, ging ich nach fast 20 km Fußmarsch wieder zurück zum Auto, als mich ein helles Steinchen im hohen Gras anlächelte. Mein erster Gedanke war: "Toll, noch ein Feuerstein". Doch dann ging ich dichter ran und mein Herz machte einen riesigen Sprung als mich ein wunderschöner Ribbeck Meteorit empfing! Das gute Stück ist komplett mit einer Schmelzkruste bedeckt und wog in situ 7,77 g. Überglücklich fuhr ich zurück nach Berlin.



▲ André Knöfel versinkt im tiefen Matsch (Foto: Andreas Möller)



▲ Peter Lindner findet ein Hufeisen. Es brachte leider kein Glück (Foto: Andreas Möller)



▲ Mirko Graul und Andreas Möller präsentieren den gefundenen "Ribbeck" (Foto: Andreas Möller)



◀ Der 7,77 g schwere Meteorit in situ im hohen Gras (Foto: Andreas Möller)

Wenn ich nicht gerade auf dem Feld unterwegs war, erfasste ich alle Funde des AKMs und AllSky7 Teams, bestimmte das Gewicht jedes Fragments mit einer Feinwaage und fertigte Detailfotos der AKM-Meteoriten an. Während des Meteoritenfalls lag Schnee und der Bogen war gefroren. Das erwies sich als grandioser Vorteil, weil die Meteoriten auf der Oberfläche lagen und somit einfach zu erkennen waren. Letztendlich konnten die Mitglieder des AKMs

ganze 126 g an Material an acht verschiedenen Fundstellen bergen. Der Großteil unserer Funde wurde schnellstmöglich an verschiedene wissenschaftliche Institutionen zur Untersuchung übergeben. So erhielt Addi Bischoff einen Meteoriten zur mineralogischen Analyse. Aktuell arbeiten Dieter Heinlein und Addi zusammen an der Auswertung des Falls. Erste Ergebnisse werden in Kürze erwartet. Die beiden Meteoriten von Peter und von Antal wurde auf dem schnellsten Weg nach Dresden in das Untertagelabor Felsenkeller des VKTA gebracht. Detlev Degering konnte schon am Montag, dem 29. Januar mit den Untersuchungen beginnen. Mit Hilfe der Gammaskpektrometrie wurde der Meteorit auf kurzlebige Radionuklide untersucht. Auch die Technische Universität Delft in den Niederlanden bekam die Möglichkeit einen unserer gefundenen Ribbeck Meteoriten zu untersuchen. Der Meteorit, den Antal Igaz am 26. Januar gefunden hat, wird im Konkoly-Observatorium in Ungarn ausgestellt, dem Ort, an dem Krisztián Sárnecky den Asteroiden 2024 BX<sub>1</sub> zuerst entdeckte.

Um einen möglichst detaillierten Überblick über das Streufeld zu bekommen, habe ich alle Fundorte und Massen gesammelt und eine Karte mit allen bekannten Funden erstellt. Zum jetzigen Zeitpunkt (25. März 2024) sind 192 bestätigte Funde von *Ribbeck* bekannt. Die größte Masse wiegt 225 g und die Gesamtmasse aller bekannten Fund beträgt 1,76 kg.



▲ Das bekannte Streufeld von Ribbeck (Stand. 24. März 2024)

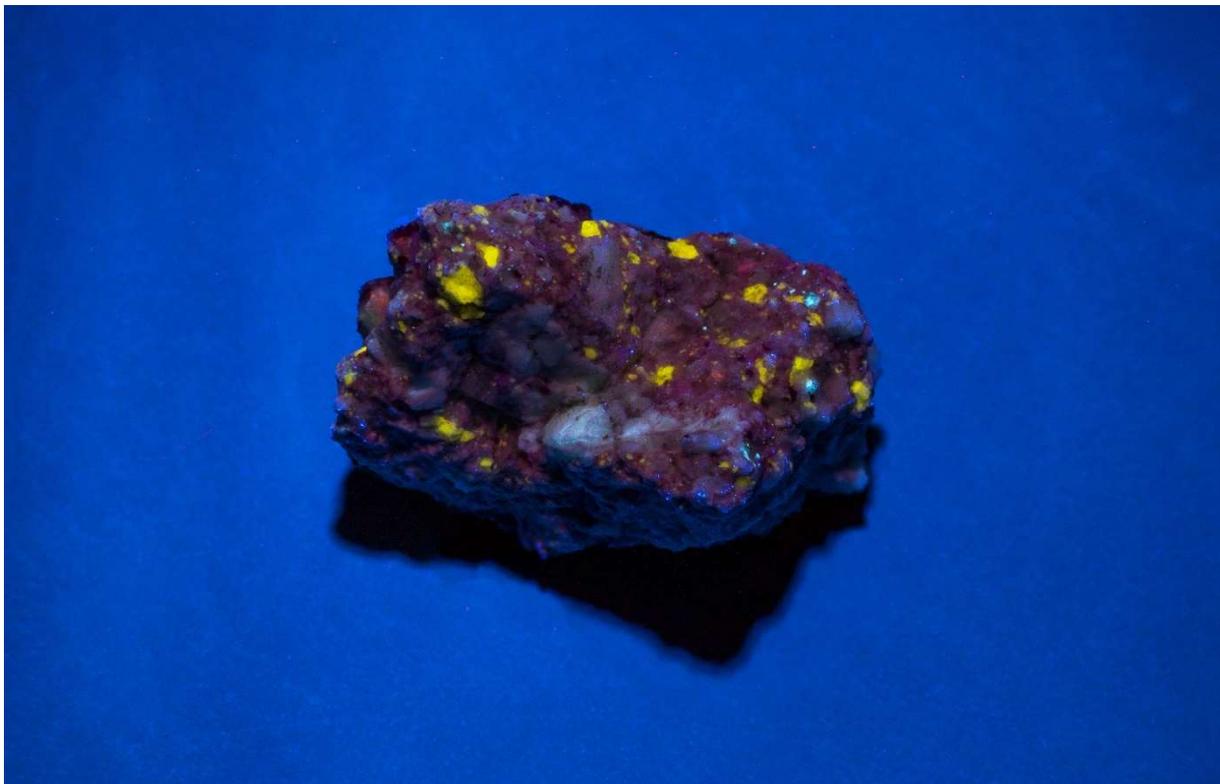
Zum Abschluss möchte ich noch auf das höchst interessante Erscheinungsbild der *Ribbeck* Meteoriten eingehen. Wie bereits erwähnt, ist die Schmelzkruste nicht schwarz, so wie man es von anderen Meteoriten kennt, sondern grau mit weißen Flecken und Flächen. Bei dem zweiten Fund von mir ist die Schmelzkruste sogar komplett weiß. Unter Vergrößerung mit einem Mikroskop erkennt man kleine Luftblasen innerhalb der Schmelzkruste. Ich bezeichne diese Erscheinung gerne als "Meteoritenschaum". Neben dem auffällig starken Schwefelwasserstoffgeruch, der in den ersten Tagen nach dem Fall auftrat, ist auch die grobe Rissbildung an der Oberfläche der Ribbeck Meteoriten typisch. Das Material des Aubriten ist sehr brüchig und muss äußerster Sorgfalt behandelt werden. Wir haben die Funde mit einem feinen Pinsel von den größten Verunreinigungen befreit. Dabei kam es immer wieder vor, dass kleine Splitter abgebrochen sind. Erstaunlich ist, dass der Meteorit schon nach sechs Tagen nach dem Fall stark verwittert ist. Einige Stelle weisen große Roststellen auf, wie man sehr gut an Jürgen seinem Exemplar erkennen kann. Auch das Gewicht der Funde nimmt mit der Zeit ab. Vermutlich verlieren sie Feuchtigkeit aus dem Inneren. Beispielsweise wog Peters Erstfund 20,67 g. Nachdem wir den Meteoriten einen Monat später gewogen haben, hat er gut ein Gramm an Gewicht verloren und wiegt jetzt 19,64 g. Auch der Meteorit, den ich am 09. März gefunden habe, wog "nass" 7,77 g und 24 Stunden später 7,36 g. Eine weitere Eigenschaft, die der Aubrit aufweist, ist, dass er unter UV-Licht im Wellenlängenbereich von 365 nm fluoresziert.



▲ Andreas wiegt seinen Fund vom 03. Februar mit einer Feinwaage (Foto: Andreas Möller)



▲ Verwitterter Ribbeck Meteorit (Foto: Andreas Möller)



▲ Ribbeck unter UV-Licht im Wellenlängenbereich von 365 nm (Foto: Andreas Möller)

Der Meteoritenfall von Ribbeck ist in vieler Hinsicht ein absoluter Glücksfall. Ich würde behaupten, dass es der am besten dokumentierte Fall überhaupt ist. Dank des AllSky7 Netzwerkes und der organisierten Suche durch den AKM, konnten wir viele wissenschaftliche Daten sammeln und weitergeben. Der Arbeitskreis Meteore

- konnte die Feuerkugel mit dem AllSky7-Netzwerk erfassen. Die Aufnahmen wurden zur exakten Streufeldberechnung von Pavel Spurný genutzt.
- suchte das Streufeld systematisch in Rahmen unserer Möglichkeiten ab und fand an acht Fundstellen Meteoriten.
- übergab einen Meteoriten zur mineralogischen Untersuchung an Addi Bischoff (Universität Münster).
- konnte acht Tage nach dem Fall zwei Meteorit zur Untersuchung im Felsenkeller des VKTAs übergeben.

- führte ein Fachgespräch im “Haus der Astronomie”. (Sirko Molau)
- stellte Informationen und Fotos für die Presse bereit.
- führte mehrere Radiointerviews in Deutschlandfunk Nova. (Andreas Möller)
- sammelte die Funddaten und erstelle eine Fund-Karte, welche der Wissenschaft bereitgestellt wird.
- erstellte den Wikipedia Artikels über *Ribbeck* und 2024 BX<sub>1</sub> mit Bildern.



▲ Schmelzkruste mit “Meteoritenschaum” unter starker Vergrößerung (Foto: Andreas Möller)

#### Liste der vom AKM gefundenen Meteoriten

Id	Datum (MEZ)	Finder	Fundort (WGS84)	Masse in Gramm
AKM01	27.01.2024 09:22	Ina Rendtel Peter Lindner Familie Rendtel Felix Bettonvil	52.618824, 12.765795	45,89 (Fragmente)
AKM02	27.01.2024 11:09	Jürgen Rendtel	52.618272, 12.764892	20,51
AKM03	27.01.2024 14:04	Andreas Möller	52.615064, 12.772622	15,59 (Fragmente)
AKM04	28.01.2024 13:15	Petra Strunk	52.609979, 12.796870	4,77
AKM05	29.01.2024 16:16	Antal Igaz	52.617626, 12.769955	25,58
AKM06	03.02.2024 13:50	Andreas Möller	52.612833, 12.807528	2,86
AKM07	04.02.2024 10:51	André Knöfel	52.612117, 12.803961	3,73
AKM08	09.03.2024 16:46	Andreas Möller	52.608960, 12.808661	7,36







## Erste Ergebnisse der Untersuchungen des Meteoriten Ribbeck an der Universität Münster

Addi Bischoff, Institut für Planetologie, Universität Münster. Wilhelm-Klemm-Str. 10, 48149 Münster [bischoa@uni-muenster.de](mailto:bischoa@uni-muenster.de)

Ina Rendtel, Mehlbeerenweg 5, 14469 Potsdam, [ina.rendtel@meteoros.de](mailto:ina.rendtel@meteoros.de)

Die gemeinsame Suche nach Stücken des Meteoritenfalls vom 21. Januar 2024 am Sonnabend, dem 27. Januar 2024, durch Mitglieder des Arbeitskreises Meteore und weitere Interessierte war erfolgreich (Abb. 1 – das Suchfeld) und so kam ein 4,3 g schweres Fragment (Abb. 2 – Auffindefoto) an die Universität Münster. Große helle Fragmente sind leicht zu erkennen und in einer dunkelgrauen Grundmasse eingebettet. Somit handelt es sich bei Ribbeck offensichtlich um eine Brekzie, die aus einer Mischung verschiedener Materialien besteht. In Münster erfolgte zunächst eine genaue fotografische Erfassung.



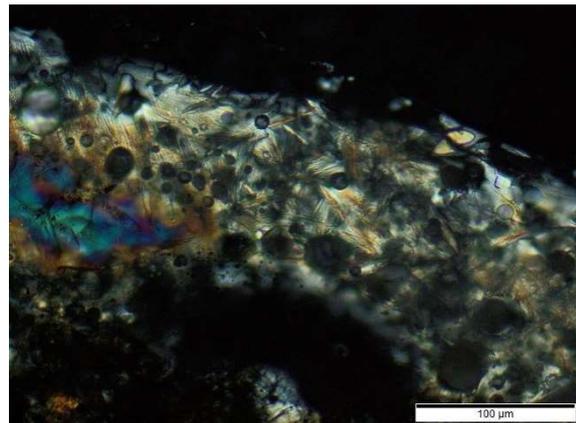
Abb. 1: Das Suchfeld



Abb. 2: In situ Aufnahme des Meteoriten



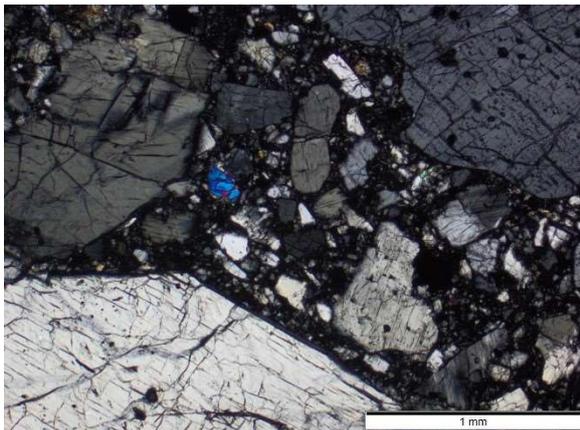
*Abb. 3: blasige Schmelzkruste*



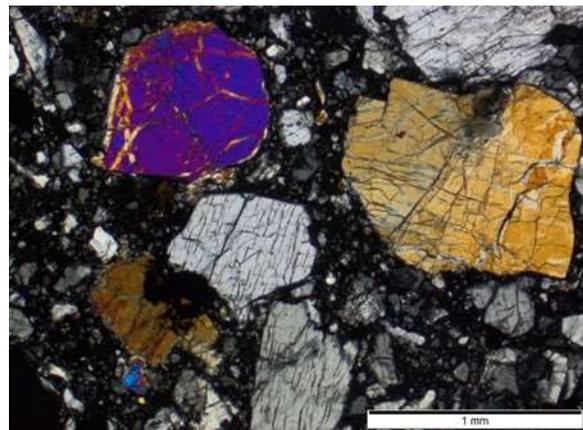
*Abb. 4: stenglige Kristalle*

Die beiden Mikroskop-Fotos zeigen die Schmelzkruste, die an dieser Stelle etwa 0,2 mm dick ist. Deutlich zu erkennen sind die Blasen und die schnell gewachsenen stengeligen Kristalle (Abb. 3 und 4) in den beim Durchgang durch die Atmosphäre aufgeschmolzenen Bereichen.

Bei der genauen Mikroskop-Betrachtung durch eine extrem dünne Gesteinsscheibe wird die Brekzienstruktur von Ribbeck perfekt sichtbar (Abb. 5 +6).



*Abb. 5: Enstatite*

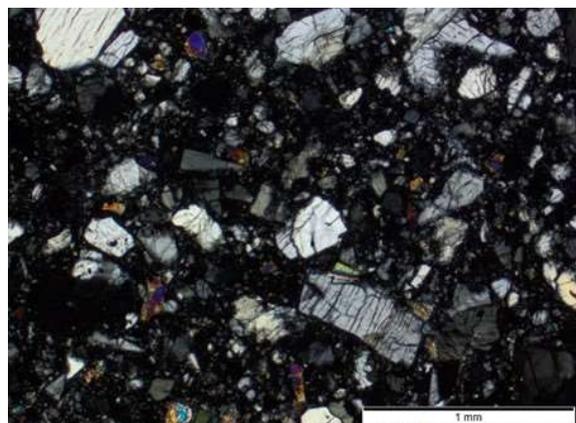


*Abb. 6: Olivine*

Die viele mm-große Fragmente von Einzelkristallen weisen auf die Fragmentierung extrem grobkörniger Vorläufergesteine hin. Bei den großen grauen Kristallen handelt es sich weitgehend um eisenarme Pyroxene, sogenannte Enstatite (Fig. 5), während es sich bei den farbigen Mineralen (insbesondere in Abb. 6) um Olivine handelt. Die Mineralogie und die Gefügestrukturen sprechen eindeutig für einen Aubriten, diese Art von Meteoriten ist relativ selten.



*Abb. 7: Aufnahme im polarisierten Licht*



*Abb. 8: Gleicher Ausschnitt in gekreuzter Polarisation*

Die in den Abbildungen 5 und 6 abgebildeten mm-großen Kristall-Fragmente werden von einer feinkörnigen Grundmasse umgeben, die selbst aus immer kleiner-werdenden Fragmenten besteht (Abb. 7 und 8). Bei diesen Abbildungen handelt es sich um Mikroskop-Aufnahmen der gleichen Stelle im polarisierten Licht, wobei die letzte Abbildung mit gekreuzten Polarisatoren aufgenommen wurde.

Wir können gespannt sein, was die weiteren Untersuchungen ergeben

## Meteorit Ribbeck: Vorläufige Detailstudien und Beobachtungen einer ungewöhnlichen Schmelzkruste

von Oliver Sachs, Vorsitzender Freunde des RiesKraterMuseums e.V., Nördlingen

Mail: [info@noerdlinger-ries.de](mailto:info@noerdlinger-ries.de)

Am 20. Januar 2024 registrierte der Astronom Krisztián Sárneczky (Piszkéstető-Observatorium, Mátraszentimre, Ungarn) einen erdnahen kleinen Asteroiden mit einem Durchmesser von etwa einem Meter. Nach der vorläufigen Bezeichnung Sar2376 erhielt er sehr bald seinen endgültigen Namen 2024 BX1. Innerhalb kürzester Zeit gingen 178 weitere Beobachtungsmeldungen ein; auch die Warnsysteme der NASA und ESA erkannten schnell, dass der Asteroid die Erdbahn kreuzt und es folglich zu einem Einschlag kommen wird. Erste Berechnungen zeigten, dass der Erdkontakt in der Nacht vom 20. auf den 21. Januar 2024 west-nordwestlich von Berlin erfolgen wird. 2024 BX1 schlug am 21. Januar 2024 um 1.32 Uhr wie berechnet ein. Dieses Ereignis wurde von verschiedenen Meteorbeobachtungskameras und etlichen Augenzeugen aufgezeichnet bzw. beobachtet. Weltweit handelt es sich damit um den achten Meteoritenfall, bei dem der Asteroid noch im Weltall beobachtet und dessen spätere Kollision mit der Erde vor dem Eintritt in die Atmosphäre vorhergesagt wurde. Quellen: Blog von M. Karmaka ([www.karmaka.de](http://www.karmaka.de)); Blog von T. Witzke ([www.strahlen.org](http://www.strahlen.org)); Meteoritical Bulletin Database; Spurný et al., 2024.

### Die Suche nach dem Meteorit Ribbeck

Aufgrund der schnellen Streufeldberechnungen der tschechischen Arbeitsgruppe um Pavel Spurný startete die Suche im Gelände bereits am 22. Januar 2024 (Spurný et al., 2024). Da es anfangs nicht klar war, um welche Meteorite es sich stofflich handelt, wurde zuerst nach matten, schwarzen Steinen gesucht. Das erste Fundstück, ein 171 Gramm schweres hellgraues Meteoritenstück, wurde von polnischen Suchern am 25. Januar geborgen. Untersuchungen zeigten, dass es sich um einen Achondriten der sehr seltenen Stoffklasse „Aubrit“ handelt. Erst zu diesem Zeitpunkt war den Wissenschaftlern und Sammlern klar, nach was sie Ausschau halten mussten! Aubrite sehen nicht wie „normale“ Meteorite aus. Aufgrund der Ähnlichkeit mit irdischen Gesteinen sind sie im Gelände nur sehr schwer zu erkennen. In den ersten Tagen waren hunderte Sucher auf den Feldern rund um Ribbeck unterwegs. Im Laufe der



Abb. 1: Auf der Meteoritensuche bei Ribbeck / Havelland am 31. Januar 2024 (Foto: Oliver Sachs).

folgenden Wochen nahm diese Zahl zwar kontinuierlich ab. Insgesamt waren sicherlich tausende Meteoritensammler aus Berlin, Polen, Ungarn, Slowenien, England, Dänemark, Korea, den USA und vielen weiteren Ländern auf den Feldern rund um Ribbeck unterwegs. Über zwei Monate später, ist täglich immer noch mindestens einer, seltener auch 4 oder 5 Sucher. Vom 31. Januar bis einschließlich 3. Februar habe auch ich zusammen mit meinem Sohn Marco an der Suche teilgenommen, leider blieb diese für uns ohne Erfolg. Die Bedingungen waren zwar hinsichtlich der damals noch kaum aktiven Vegetation ideal, allerdings in Bezug auf die immer wieder auftretenden Schauer und der fast kontinuierlich wehenden kalten Winde doch eher anstrengend (Abb. 1).



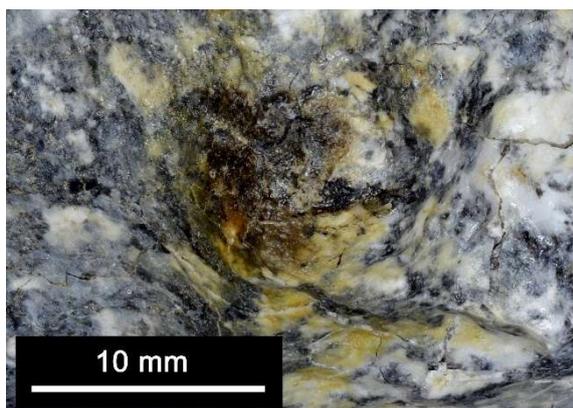
**Abb. 2:** *Eines der vielen kristallinen Fundstücke, das Sucher aufs Glatteis geführt und im ersten Moment einen Meteoriten vorgetäuscht hat. Symbolisch und mit einem Augenzwinkern wurden diesem „Hörner“ in Form von Wildschweinhauern aufgesetzt. Diese Zähne können neben den lebenden Exemplaren von *Sus scrofa* in den Wäldern rund um Ribbeck häufiger gefunden und beobachtet werden (Foto: Oliver Sachs).*

Gegenüber anderen Streufeldern (Stubenberg, Renchen) zeigte sich beim Ribbeck-Fall eine ganz eigene Schwierigkeit: das eigentliche Erkennen der Meteorite im Gelände selbst. Typischerweise haben Meteorite eine tiefschwarze, matte Schmelzkruste. Die Meteoriten des Ribbeck-Falles dagegen haben eine schwärzlich-graue bis hellgraue, selten auch weiße Schmelzkruste mit weißen, grauen und dunkelgrauschwärzlichen Punkten. Damit besitzen sie eine frappierende Ähnlichkeit mit den bei Ribbeck im Glazial abgelagerten skandinavischen Gesteinen (Granite, Ortho- und Paragneise etc.), aber auch mit den dort vorkommenden Feuersteinen oder anthropogenen Schlacken. Gerade die durch den Regen glänzenden Oberflächen der Kristallingesteine führten beim Suchen häufig in die Irre und zu unnötigem Herzklopfen, Bücken, Aufheben und wieder Wegwerfen (Abb. 2).

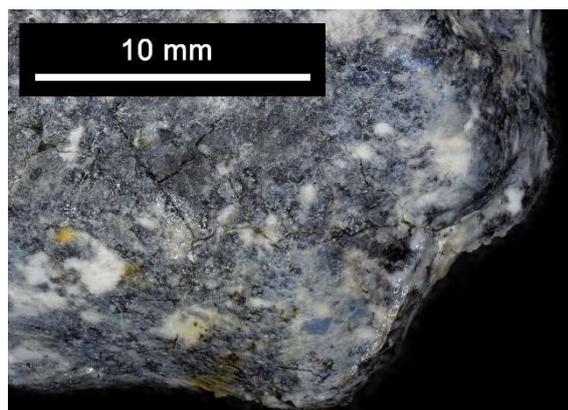
### **Die Schmelzkruste als Tarnmantel der Ribbeck-Meteoriten**

Verschiedene Sucher berichteten mir, dass der Fund eines ersten „originalen“ Ribbeck-Meteoriten den Blick derartig schärft, dass die nächsten Meteoriten deutlich leichter erkannt werden können. Zudem zeigten alle mir vorgelegten oder fotografisch gezeigten Ribbeck-Meteoriten eine ausgeprägte Rissigkeit der Schmelzkruste (vgl. Abb. 3, 4, 6A-6C, 9A-9C). Dies könnte ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal gegenüber anderen bekannten Aubriten sein.

Ein weiteres Charakteristikum zu jener Zeit war der typische Geruch nach Schwefel, Schwefelwasserstoff bzw. „abgebrannten Feuerwerkskörpern“. Wenn größere Stücke in geschlossenen Behältern aufbewahrt wurden, hatten diese auch nach Wochen diesen eigentümlichen Geruch. Es wird vermutet, dass dieser charakteristische Geruch durch den Abbau des Minerals Oldhamit ( $\text{CaS}$ ) entsteht. Oldhamit zersetzt sich durch Regen und Feuchtigkeit relativ schnell zu  $\text{H}_2\text{S}$  und  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Dies ist mit einer Volumenvergrößerung verbunden, wodurch die angewitterten Individuen leicht zerfallen können. Diese Eigenschaft zeigte sich häufig bei Meteoriten, die erst nach Wochen oder Monaten gefunden wurden. Die Stücke waren bereits so stark in Mitleidenschaft gezogen, dass sie an Ort und Stelle in mehrere Teile zerfallen waren oder spätestens beim Bergen in viele Teile zerfielen. Möglicherweise spielen in dieser Hinsicht weitere Prozesse (z. B. Freisetzung ehemals gefrorener oder gebundener Gase, frostige Nächte) eine gewisse Rolle. Neben der ausgeprägten Rissigkeit zeigt die Schmelzkruste häufig sehr schaumige Partien. Bei flugorientierten Stücken ist häufiger die Rückseite so stark blasig, dass die sichtbare Oberfläche der Rückseite mehr oder weniger mit einer geschlossenen, hellgrauen bzw. weißlichen Schaumkruste überzogen war (Abb. 6C). Eine ähnlich helle Farbgebung zeigten auch frische Bruchstücke einzelner Fragmente (Abb. 5). Im Zuge der Vorbereitung für eine größere Publikation wurden verschiedene Meteoriten des Ribbeck-Falles hinsichtlich ihrer Schmelzkruste im Detail untersucht. Die vorläufigen Ergebnisse sollen hier kurz vorgestellt und beschrieben werden. Es handelt sich dabei durchweg um hervorragend dokumentierte Stücke aus verschiedenen Privatsammlungen.



**Abb. 3:** Honigfarbener Schmelzkrustenbereich an einem vollständigen 21.08 Gramm Individual (Sammlung: Julien Liehmann, Foto: Oliver Lenzen & Oliver Sachs).



**Abb. 4:** graue, teilweise graublau Schmelzkruste mit weißlichen Punkten an einem vollständigen 21.08 Gramm Individual (Sammlung: Julien Liehmann, Foto: Oliver Lenzen & Oliver Sachs).



**Abb. 5:** Frische Bruchfläche an einem 2.69 Gramm Individual (Fund vom 15. Februar 2024). Die Matrix der Bruchfläche ist feinkörnig und hat eine weißlich-hellgraue Farbe. Am Übergang frische Bruchfläche/Schmelze verändert sich die Farbe von weißlich-hellgrau zu grau bzw. dunkelgrau (feiner Randbereich). Die Bruchfläche zeigt weiße Enstatitkristalle, die auf der Schmelzfläche die weißen Punkte darstellt (Finder & Sammlung: Mirko Graul, Foto: Mirko Graul).

Auf der frischen Bruchfläche eines 2.69 Gramm Stückes zeigt sich eine hellgraue Matrix mit weißen Enstatitkristallen. An der Kante von Bruchfläche zu Schmelzkruste wandelte sich die hellgraue Matrix zu einer eher dunkelgrau-schwärzlichen Kruste. Die weißen Enstatitkristalle bilden die weißen Punkte in der Schmelzkruste (Abb. 5).

### **Klein, aber fein – die flugorientierten Individuals**

Wird die Kruste im Detail studiert, so zeigt sich, dass durch Fragmentierung und Flug die Schmelzen vermischt wurden. Manche Bereiche wurden dunkel, andere grau, hellgrau bis weiß, blaugrau oder bräunlich bis honigfarben (Abb. 3, 4, 6A, 9A-9C). Andere Areale wurden durch die Schaumbildung hell (Abb. 6B, 7A bis 7C). Es scheint auch so zu sein, dass bei Stücken kleiner als zehn Gramm zunehmend eine Flugorientierung einsetzt. Meist haben die Individuals dann ein dunkles, abgeflachtes, rundliches

Etwas größere Individuen von mehr als zehn Gramm sind häufiger irregulär geformt, kleinere Meteoriten haben meist eine eiförmige, gerundete, manchmal auch klar flugorientierte, projektilartige Form. Entsprechend der unterschiedlichen Größe und Form zeigen sich auch unterschiedliche Charakteristika der Schmelzkruste. Bei Exemplaren von mehr als zehn Gramm können gelegentlich helle opake, netzartige, manchmal auch vesikuläre, also bläschenartige, Bereiche festgestellt werden (z. B. Abb. 6C). Der zellige Schaum kann über alle Größenbereiche auch wasserklar sein. Das Gefüge wirkt dann unter dem Binokular zellulär und ist mit einem Glasschwamm vergleichbar. Ein anderes häufig verwendetes Bild ist das der „frischen Spucke“ (Abb. 7C). Ansonsten kommen häufig graue bis dunkelgrau-schwärzliche, glasig-glänzende Bereiche vor. Lokal können diese durch Mischungseffekte auch blaugrau oder honigfarben sein (Abb. 3, 4).

Schild mit weißen Punkten und durch Schaumbildung eine hellgraue bis weiße Rückseite (Abb. 6A-6C). Diverse Finder haben mir berichtet, dass die dunklere Schildseite praktisch immer in der Erde steckte, der Meteoritensucher hat folglich auf die helle Rückseite der flugorientierten Stücke geblickt. Der Schaum wurde vermutlich auch durch den Flug abgerissen, wodurch die Oberfläche der Rückseite extrem rau wurde (z. B. Abb. 6B und 6C, 7A und 7B, 13).



**Abb. 6A:** Schildseite eines 1.426 Gramm, ausgeprägt flugorientierten, Individuals. Die dünnflüssige Schmelze ist hier vom Zentrum zu den Rändern und zur Rückseite geflossen. Auf der Oberfläche befinden sich noch Reste des getroffenen Ackerbodens (Finder: Jens Metschurat, Sammlung: Oliver Sachs, Foto: Jens Metschurat).



**Abb. 6B:** Seitenansicht des 1.426 Gramm, ausgeprägt flugorientierten, Individuals. Unten befindet sich das Schild, welches gleichzeitig die Flugrichtung angibt. Die dünnflüssige Schmelze hat am Rand der Rückseite (im Bild oben) Schmelzlippen und -nasen sowie blasige Bereiche gebildet (Finder: Jens Metschurat, Sammlung: Oliver Sachs, Foto: Jens Metschurat).



**Abb. 6C:** Rückseite des 1.426 Gramm, ausgeprägt flugorientierten, Individuals. Auf der Rückseite hat sich eine vollständige, weißliche und schaumige Kruste gebildet. Durch das Abreißen der schaumigen Schmelze entstand eine extrem raue Kruste mit geöffneten Blasen. In den offenen Blasen wurden durch Wind und Regen irdische Sandkörner eingetragen (Finder: Jens Metschurat, Sammlung: Oliver Sachs, Foto: Jens Metschurat).

### Mikroskopische Studien einer atemberaubenden Schmelzkruste

Gerade das detaillierte Studium des 1.426 Gramm Stückes zeigt interessante Schmelzkrustenphänomene, welche durch die helle, teilweise farblose frische Glasschmelze erst richtig sichtbar zutage treten. Das oben gezeigte Individual zeigt am randlichen Übergang zur schildabgewandten Seite deutlich ausgebildete Schmelzlippen und -wülste (Abb. 7A) mit ausgeprägten Schmelznasen (Abb. 7B, 8A). Diese Nasen entstanden, als die heiße, sehr dünnflüssige Schmelze an ihnen entlanglief und durch den Luftstrom Tröpfchen abgerissen wurden. Unter dem Mikroskop erinnern diese Fließstrukturen an Kerzenwachs, welches auf einer Oberfläche abgelaufen und schließlich abgekühlt ist. Auf der schildabgewandten Rückseite bildete sich schließlich eine geschlossene weißlich-farblose, schaumig-blasige Schmelzkruste (Abb. 6C), die in der Detailansicht durch ihre bläschenartige Struktur an einen Glasschwamm oder an „frische Spucke“ erinnert (Abb. 7C).



**Abb. 7A:** Randliche Detailansicht des 1.426 Gramm, ausgeprägt flugorientierten, Individuals. Die dünnflüssige Schmelze hat sich mit weißlichen und farblosen Schmelzanteilen zu einer leicht opaken, teilweise farblosen Schmelzlippe entwickelt (Finder: Jens Metschurat, Sammlung: Oliver Sachs, Foto: Jens Metschurat).



**Abb. 7B:** Mikroskopische Ansicht des 1.426 Gramm, ausgeprägt flugorientierten, Individuals. Im Bereich der Schmelzlippen sind durch das Abtropfen der dünnflüssigen Schmelze farblose Schmelznasen entstanden (Finder: Jens Metschurat, Sammlung: Oliver Sachs, Foto: Oliver Lenzen & Oliver Sachs).

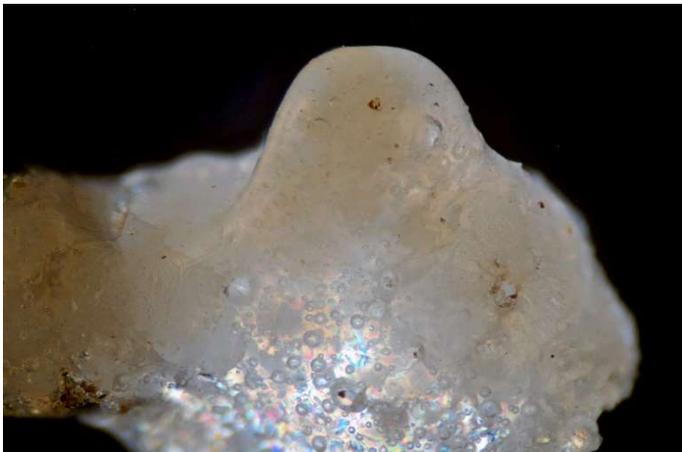


**Abb. 7C:** Detailansicht der Rückseite des 1.426 Gramm, ausgeprägt flugorientierten, Individuals (vgl. Abb. 6C). Stellenweise ist hier die Bläschenstruktur eines Glasschwamms entstanden, der häufig bildlich auch mit „frischer Spucke“ verglichen wurde (Finder: Jens Metschurat, Sammlung: Jens Metschurat, Foto: Jens Metschurat).



### Glas unter hoher innerer Spannung

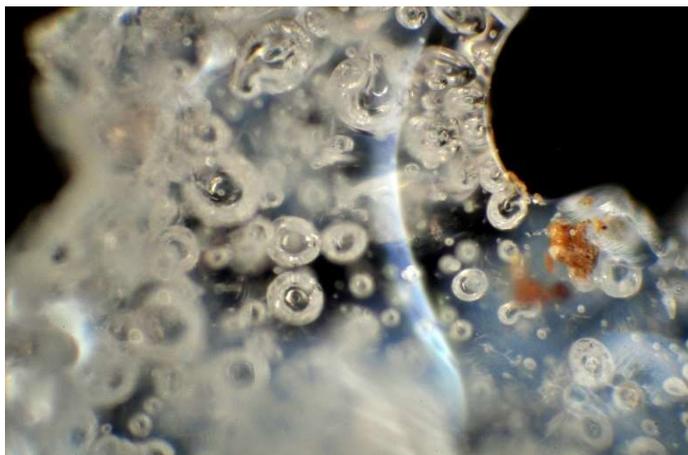
An den Rändern der ausgeprägt flugorientierten Stücke bildeten sich häufiger Schmelznasen und -wülste. Diese sind oberflächlich glatt und zeigen im Inneren viele Gasblasen. Das zeigen unsere Untersuchungen unter dem Mikroskop bzw. die computertomographischen Aufnahmen (vgl. Abb. 6B, 7A-7B, 8A-8C, 13). Es fällt auf, dass die Blasen praktisch immer konzentrisch erstarrt sind. Demnach war die Schmelze vermutlich sehr dünnflüssig und wurde schlagartig wieder abgekühlt. Die Dynamik und Abkühlung zeigt keine langgezogenen Blasen, wie dies beispielsweise bei Moldaviten aus Tschechien der Fall ist. Das abgebildete 1.426 Gramm Stück ist ein guter Beleg für die beschriebenen Phänomene. Hier war zudem ein kleiner Teil einer Schmelznase durch den Aufschlag auf den Ackerboden abgebrochen. Glücklicherweise wurde dieses kleine Fragment durch den Finder ebenfalls geborgen, wodurch es nun einzeln unter dem Mikroskop untersucht werden konnte. Unter gekreuzten Polarisatoren zeigt sich hier, dass die farblosen Schmelznasen und -ränder eine ausgeprägte Spannungsdoppelbrechung aufweisen. Dies wird durch das farbenfrohe Auftreten der Interferenzfarben der 1. und 2. Ordnung zwischen den gekreuzten Polarisatoren belegt (Abb. 8A-8C). Das Schmelzglas steht also unter innere Spannung (Lenzen, 2022). Dies dürfte die Folge einer abrupten, ungleichmäßigen und starken Abkühlung sein.



**Abb. 8A:** Abgebrochene Schmelznase des 1.426 Gramm, ausgeprägt flugorientierten, Individuals. Die Oberfläche ist glatt, im Durchlicht zeigen sich viele, konzentrische Blaseneinschlüsse. Im Durchlicht mit Polarisator zeigen sich deutliche Interferenzfarben, die mit zunehmender Dicke blasser werden. Bildbreite 2.2 Millimeter (Finder: Jens Metschurat, Sammlung: Oliver Sachs, Foto: Oliver Lenzen & Oliver Sachs).



**Abb. 8B:** Detailansicht der abgebrochenen Schmelznase des 1.426 Gramm, ausgeprägt flugorientierten, Individuals. Zwischen den gekreuzten Polarisatoren erscheinen Interferenzfarben der 1. und 2. Ordnung. Normalerweise erscheint isotropes Glas zwischen gekreuzten Polarisatoren dunkel. Wurde das Glas sehr rasch und unregelmäßig abgekühlt, können anschließend innere Spannungen im Material verbleiben. Die in diesem Fall auftretende Spannungsdoppelbrechung des ansonsten isotropen Materials ruft bei dünnen Schichtdicken die hier beobachtete und typische Farbigeit durch Interferenzerscheinungen hervor (Lenzen, 2022). Bildbreite 0.88 Millimeter (Foto: Oliver Lenzen & Oliver Sachs).



**Abb. 8C:** Abgebrochene Schmelznase des 1.426 Gramm, ausgeprägt flugorientierten, Individuals. Diese mikroskopische Dunkel-feldaufnahme zeigt, dass die Oberfläche der Schmelznase völlig glatt ist. Im Inneren befinden sich konzentrische Blaseneinschlüsse, die ebenfalls auf eine schlagartige Abkühlung schließen lassen. Bildbreite 0.74 Millimeter (Finder: Jens Metschurat, Sammlung: Oliver Sachs, Foto: Oliver Lenzen & Oliver Sachs).

### Fast schon ein Unikat – der „Dalmatiner-Stein“

Beim weniger deutlich flugorientierten „Dalmatiner-Stein“ liegt eine ganz andersartige Schmelzkruste vor. Die Oberfläche des unbeschädigten Individuals ist hauchdünn und gänzlich schaumlos. Es sind zwar lokal schwache Fließlinien erkennbar, allerdings sind keine Schmelznasen oder -lippen zu sehen. Das Schild in Flugrichtung ist weiß mit klar umrissenen schwarzen Punkten. Daher wurde er auch schnell unter dem Namen „Dalmatiner-Stein“ bekannt (Abb. 9A). Zur Seite hin vermischen sich die Schmelzen, wodurch die schwarzen Punkte dunkelgrau werden (Abb. 8B, 12 untere rechte Bildseite). Auf der Rückseite ist eine weißlich-graue Schmelzmischung entstanden, bei der die eigentlich dunkelgrau-schwärzlichen Punkte hindurch schimmern (Abb. 9C). Die Schmelzkruste war offensichtlich ebenfalls sehr dünnflüssig, hatte aber gegenüber den dunkelgrau-schwärzlichen Stücken trotzdem andere Eigenschaften und somit ein anderes Fließverhalten



**Abb. 9A:** Schildseite des 1.937 Gramm flugorientierten Individuals („Dalmatiner-Stein“). Die dünnflüssige Schmelze ist hier vom Zentrum zu den Rändern und zur Rückseite geflossen. Im Zentrum ist die vermutlich dünnflüssige Schmelze sehr dünn, wodurch sich die darunterliegenden hellen und dunkleren Bereiche scharf umgrenzt abbilden (Finder: Mirko Graul, Sammlung: Oliver Sachs, Foto: Mirko Graul).



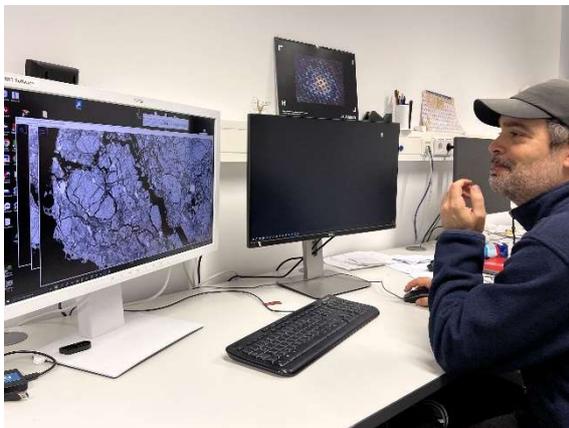
**Abb. 9B:** Seitenansicht des 1.937 Gramm flugorientierten Individuals („Dalmatiner-Stein“). Oben befindet sich das Schild, welches gleichzeitig die Flugrichtung angibt. Die dünnflüssige Schmelze ist von der Schildseite mit der Flugrichtung weiter geflossen, wodurch es zu einer ersten Vermischung von weißer und dunkler Schmelze gekommen ist. Möglicherweise wird die Schmelzkruste an den Rändern auch etwas dicker. Durch diese Prozesse werden die hell-dunkel Kontraste etwas verwischt, wodurch sich die Farbbränder weniger scharf umgrenzt abzeichnen (Finder: Mirko Graul, Sammlung: Oliver Sachs, Foto: Mirko Graul).



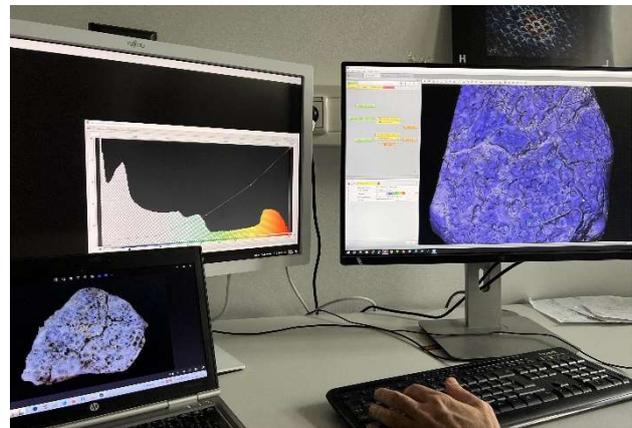
**Abb. 9C:** Rückseite des 1.937 Gramm flugorientierten Individuals („Dalmatiner-Stein“). Auch hier erscheint die Unterseite heller als die Schildseite. Diese Aufhellung kommt allerdings durch die Vermischung der hellen und dunklen Schmelzanteile zustande (Finder: Mirko Graul, Sammlung: Oliver Sachs, Foto: Mirko Graul).

### Tief ins Innere geblickt – Die Computertomographie als Werkzeug

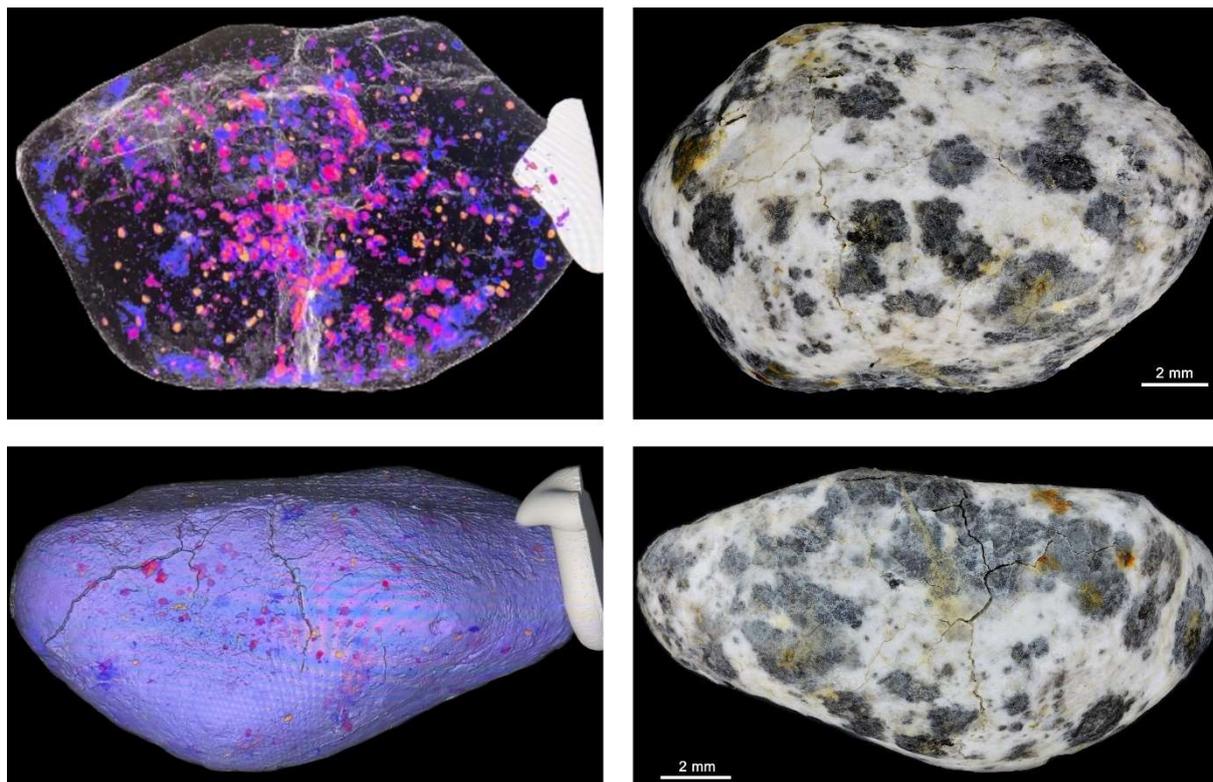
Die beiden vollständigen Individuals mit 1.426 Gramm und 1.937 Gramm („Dalmatiner-Stein“) wurden ergänzend mittels Computertomographie am Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf untersucht (Abb. 10, 11). Diese Untersuchungen ermöglichen beispielsweise eine qualifizierte Bestimmung der genauen Verteilung der Dichte und damit die verschiedenen Mineralkomponenten in einem Ribbeck-Meteoriten (Abb. 12, oben). Zudem wurden durch die genaue Bestimmung der Form und Oberfläche eines Individuals die präzise Abschätzung der mittleren Dichte ermöglicht (Abb. 12, unten).



**Abb. 10:** Jose Ricardo da Assuncao Godinho beim Auswerten des computertomographischen Scans (Auflösung  $9.1 \mu\text{m}$ ) des 1.426 Gramm schweren, ausgeprägt flugorientierten, Individuals. Deutlich ist die Brekzierung mit den typischen tiefreichenden Rissen zu erkennen (Foto: Oliver Sachs).



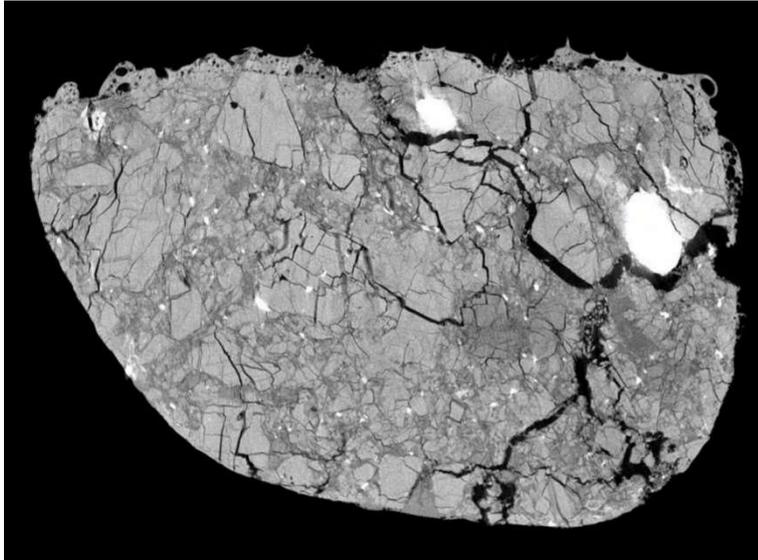
**Abb. 11:** Auch die blasige Schmelzkruste der Rückseite des 1.426 Gramm Individuals wird durch den Scan im Detail erfasst (Auflösung  $9.1 \mu\text{m}$ ), wodurch qualifizierte mittlere Dichtemessungen erst möglich werden (Foto: Oliver Sachs).



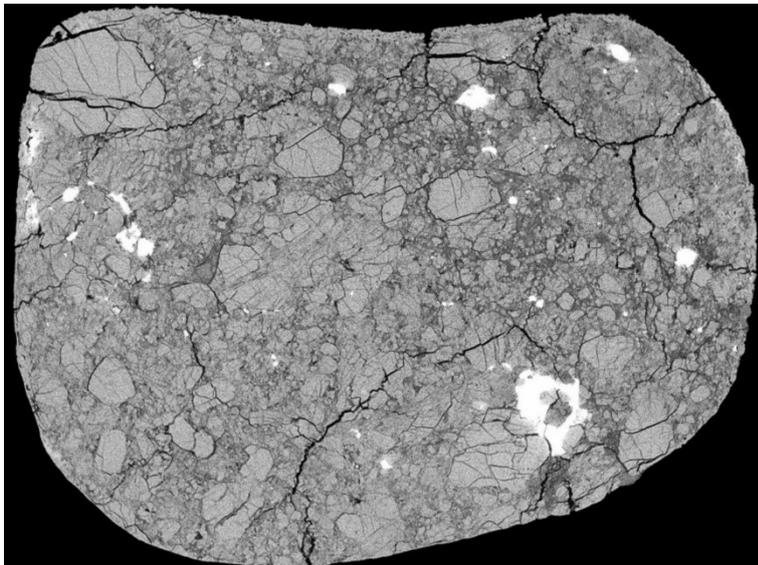
**Abb. 12:** Direkter Vergleich der computertomographischen Aufnahme (CT) des 1.937 Gramm flugorientierten Individuals („Dalmatiner-Stein“) mit dem mittels Schichtfotografie entstandenen Bildes. **Oben:** Ansicht vom Schild her, links: CT-Aufnahme. Farbige sind deutliche Dichteunterschiede (Mineralkomponenten) und tiefe Brüche als weiße, diffuse Linien dargestellt. **Unten:** Seitenansicht mit überlagerter Oberfläche, auf der ebenfalls deutliche Risse zu erkennen sind. CT-Aufnahmen: Jose Ricardo da Assuncao Godinho; Fotos: Oliver Lenzen & Oliver Sachs.

### Erste Ergebnisse der hochaufgelösten Computertomographie

Die beiden zuletzt im Detail vorgestellten Ribbeck-Individuals mit 1.426 Gramm und 1.937 Gramm („Dalmatiner-Stein“) zeigen einerseits, dass vereinzelt sehr dichte Mineralkörner in den Stücken enthalten sind. Derzeit ist noch unklar, um was es sich genau handelt. Das 1.426 Gramm Stück enthält zudem zwei bemerkenswert große Einschlüsse (Abb. 13, helle Punkte auf der rechten Bildhälfte). Aufgrund des bekannten Schwefelgehaltes könnte hier an Troilit ( $\text{FeS}$ ) gedacht werden. Gleichzeitig kann bei dieser Untersuchungsmethode die Schmelzkruste sehr gut visualisiert, untersucht und charakterisiert werden. Die schaumig-blasige Schmelzkruste des 1.426 Gramm Individuals kann gut vom eigentlichen Meteoritenmaterial unterschieden werden (Abb. 13). Beim 1.937 Gramm Individual („Dalmatiner-Stein“) kann die Feststellung, dass die Schmelzkruste am Schild fast nicht vorhanden und am hinteren Randbereich und auf der Rückseite nur hauchdünn ausgebildet ist, auch bei den computertomographischen Untersuchungen bestätigt werden (Abb. 14).



**Abb. 13:** Computertomographischer Schnitt (Meteorite4 IMerge, No. 00000769) durch das flugorientierte 1.426 Gramm Stück. Die untere Bildhälfte zeigt das Schild, welches gleichzeitig die Flugrichtung angibt. Die Aufnahme offenbart die extreme Fragmentation des Individuals. Das Schild besitzt nur einen Hauch von Schmelzkruste, während die randlichen Schmelzlippen und die Rückseite mit ausgeprägter schaumig-bläsiger Kruste gut erkennbar sind. Rechts oben sind zwei dichtere Mineralkörner (möglicherweise Troilit) erkennbar. Auflösung 9.1  $\mu\text{m}$ . (Finder: Jens Metschurat, Sammlung: Oliver Sachs, Bild: Jose Ricardo da Assuncao Godinho).



**Abb. 14:** Computertomographischer Schnitt (merged, No. 001342) durch das schwach flugorientierte 1.937 Gramm Stück („Dalmatiner-Stein“). Die untere Bildhälfte zeigt das Schild, welches gleichzeitig die Flugrichtung angibt. Die Aufnahme zeigt belegt, dass auch scheinbar stabile Ribbeck-Stücke tiefe Risse aufweisen. Das Schild und die Randbereiche besitzen nur einen Hauch von Schmelzkruste, auf der Rückseite ist eine extrem dünne Schmelzkruste gerade noch erkennbar. Im Schnitt sind einige kleinere, helle Mineralkörner klar zu erkennen. Auflösung 8.4  $\mu\text{m}$ . (Finder: Jens Metschurat, Sammlung: Oliver Sachs, Bild: Jose Ricardo da Assuncao Godinho).

Die computertomographischen Untersuchungen belegen, dass beide flugorientierte Individuals tiefgründige feine und grobe Risse aufweisen. Das 1.426 Gramm Stück wurde von Jens Metschurat am 9. Februar 2024 gefunden (Abb. 6A-6C), das 1.937 Gramm Individual („Dalmatiner-Stein“) wurde von Mirko Graul am 10. Februar 2024 geborgen (Abb. 9A-9C). Damit sind beide Stücke annähernd gleich lange der irdischen Witterung ausgesetzt gewesen. Möglicherweise hat die ehemalige lokale Mineralzusammensetzung des Asteroiden 2024 BX1 einen größeren Einfluss auf die spätere Stabilität der einzelnen Meteoritenfragmente als die eigentliche Exposition an der irdischen Atmosphäre. Zumindest scheint dies für die früher gefundenen Exemplare zuzutreffen. Bei Ribbeck-Meteoriten, die erst viele Wochen oder gar Monate nach dem Fall gefunden wurden, scheint der Effekt der lokalen Mineralzusammensetzung in den Hintergrund zu treten. Hier spielt die atmosphärische Verwitterung (Feuchtigkeit, Frostnächte etc.) zunehmend eine dominante Rolle. Viele der spät gefundenen Meteoriten sind wenig stabil und zerfallen fast schon sandartig.

Zweifellos zeigen beide computertomographische Aufnahmen den primären Grund für die hohe Empfindlichkeit und Zerbrechlichkeit der Ribbeck-Meteoriten: Die Risse verlaufen selbst bei kleinen Stücken nicht nur an der Oberfläche, sie reichen tief, teilweise fast vollständig durch das betreffende Objekt und verzweigen sich zudem in eine Vielzahl weiterer kleinerer Brüche. Dadurch können einzelne Fragmente und Individuals äußerst empfindlich sein und bereits bei der Bergung leicht zerbrechen. Dies zeigen nicht nur die beiden mittels Computertomographie untersuchten Stücke, auch die Berichte zahlreicher Finder und Sammler bestätigen diese Beobachtung. Zu klären bleibt, wie stabil die Individuals zukünftig bleiben.

## Literatur

Lenzen, O. (2022): Das grosse Buch vom Sand - Die Vielfalt im Kleinen.- 368 Seiten, Haupt Verlag, Bern.

Spurný, P., Borovička, J., Shrbený, L., Hankey, M. & Neubert, R. (2024): Atmospheric entry and fragmentation of the small asteroid 2024 BX1: Bolide trajectory, orbit, dynamics, light curve, and spectrum.- Astronomy & Astrophysics, 8 pages, DOI: <https://doi.org/10.1051/0004-6361/202449735>

## Danksagung

Dank geht an Prof. Dr. Addi Bischoff (Institut für Planetologie der Universität Münster) für den Vorschlag, das spannende Thema „Ribbeck-Kruste“ in einem kurzen Bericht etwas näher zu beleuchten und an Dieter Heinlein (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt DLR) für die Vermittlung diverser wissenschaftlicher Kontakte. Prof. Dr.-Ing. Oliver Lenzen (Hochschule Heilbronn) erstellte die makroskopischen und mikroskopischen Schichtaufnahmen und Dr. Jose Ricardo da Assuncao Godinho (Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf) führte die hochaufgelösten computertomographischen Untersuchungen an den beiden Ribbeck-Meteoriten durch. Ihnen beiden sei an dieser Stelle ganz herzlich dafür gedankt. Stellvertretend für die vielen Sammler und Sucher möchte ich mich hier bei Mirko Graul (Mirko Graul Meteorite Bernau), Jens Metschurat (Metals & Minerals, Freiberg), Stefan Ralew (Berlin) für die Überlassung der wunderschönen flugorientierten Ribbeck-Meteorite 1.426 Gramm, 1.937 Gramm („Dalmatiner-Stein“) und 0.872 Gramm („High-Velocity Bullet“) ganz besonders bedanken. Überhaupt sei auf den sehr großen Zusammenhalt und Hilfsbereitschaft der „Meteoritengemeinschaft“ hingewiesen. Ohne die unzähligen ehrenamtlichen Stunden, ohne die offenen Gespräche und Berichte würden viele Beobachtungen rund um einen Meteoritenfall und viel zu viele Meteoriten im Dunkel der Geschichte einfach verschwinden. Ganz herzlichen Dank dafür!

## English summary

### Visual meteor observations in January and the Quadrantids 2024:

only three observers reported data of 515 meteors seen in 34.7 hours effective observing time in eight nights (17 sessions) to the IMO data base. The Quadrantids reached a regular maximum in the European daylight hours. The maximum ZHR exceeded 100 close to 283.1 deg solar longitude and thus at the average known position.

### Visual meteor observations in 2023:

the moonlight-free Perseids were the highlight for visual meteor observers in 2023. 17 AKM-observers contributed to the total of 10,008 meteors seen in 569 hours effective observing time, distributed over 131 nights. The total is roughly half of the 2022 result and is caused by the generally poor weather conditions throughout the year. August was the best month, but September and July also allowed to collect substantial amounts of meteor data.

### Hints for the visual meteor observer in April 2024:

describe the Lyrid maximum which is due on April 22 near 7h UT with a gibbous waxing Moon in the sky. Further, the Antihelion Source produces low activity from a wide radiant region moving southwards in time. Towards the end of the month, the Eta Aquariids become visible. The observing window between radiant rise and dawn is quite short.

### Halo observations in December 2023:

21 observers noted 100 solar halos on 20 days and 39 lunar halos on twelve days. Additional halos were seen on terrestrial light sources, on ground frost, in virga and in diamond dust.

### Halos in the year 2023:

yielded a relative halo activity of 231 which is lower than in the previous years (except 2021). The number of halos was similar to 2022, but their duration and brightness was lower. In total, 3406 halos were reported during the 38th year of the digital halo archive.

## The Ribbeck Meteorite fall - a series of reports:

### The discovery and observation of 2024 BX<sub>1</sub>:

gives the details of the object found as mini-asteroid (more exactly: meteoroid) by Krisztian Sarneczky and the communication until the fireball appeared in our skies and eventually meteorites fell west of Berlin. Several cameras of the AllSky7-networks took video data of high quality. The Ketzür camera was closest to the almost vertical trajectory and only about 20km from the fall site. The brightness exceeded the full moon magnitude.

### From BX<sub>1</sub> to Ribbeck:

starts with a very first ad-hoc ground search which was initiated in the morning of the impact, just 13 hours after the fall. At this moment we had only a "level 0" estimate of the impact point derived from the triangulation, not considering any wind information. So we went to Möthlow and Retzow. The snow-covered ground was still frozen. We were looking for stones on the ground with a black fusion crust. So the conditions were promising, but the evening terminated this attempt.

The morning of January 23 began with a joined search together with people from the Berlin Museum for Natural History. Peter Jenniskens (SETI institute) arrived on this morning as well. An improved map became available, now including the wind drift. During the night the snow was melted away and the ground very muddy. More than six hours yielded - nothing. This also held for the 24th. Only on the 25th a first find was reported. At the first glance, the material looked strange. Now the observers knew more precisely what to look for.

### The Ribbeck meteorite fall - the AKM in the fields:

ground search activities started almost immediately after the fall. Once the type of material was known and the strewnfield calculation was improved further, several AKM members organised a search starting in the morning of January 27. A major goal was that fresh fragments should find their way into labs for scientific studies. We selected a search area and only 7.5 minutes after the actual start a first meteorite fragment was found. Apart from the unusual colour, the fragments released a striking sulphuric smell. Several further fragments were found in the vicinity of the first one. However, the owner of the field was afraid that the searchers ruin the seeded winter oilseed

rape when stepping on the plants. So we went over adjacent fields during the following searches, this way producing several individual find stories. Here we also present a map of all known finds over the strewnfield. A striking detail is the blistered, bubbly melt crust ("meteorite foam") of a few specimens. Most of them were subject to further investigation in various labs. Reports will follow in due time.

#### **First research results of "Ribbeck" at the Uni Münster:**

based on a 4.3 g fragment found by Ina Rendtel of the AKM on January 27. Bubbles and fast grown staurolite crystals are seen in the region which became melted during the atmospheric passage. A thin section reveals the brecciated structure of the meteorite. Large gray grains of enstatites and colourful olivine's are found. Mineralogy and the structures confirm the classification as an aubrite.

#### **Preliminary study of the unusual melting crust of the Ribbeck meteorite:**

essentially all fragments show fissures in the crust. The reported smell is assumed to be caused by a chemical reaction of the mineral Oldhamite in wet conditions. As this process causes an increase of volume, the meteorites tend to decay on site or when being collected. Parts of the melting crust show a bubbly structure; some people compared it with "fresh spit". Several fragments of less than about 10 g showed a clear flight orientation. On their rear sides it can be seen how the liquid melt drops ripped off the meteorite. The bubbles are concentric, indicating that the melt had low viscosity and was cooled and solidified instantaneously. Images of the object between crossed linear polarizers show a strong tension within the glassy melt edges. Another specimen ("Dalmatian") has a very thin clear melt crust. Some measurements using CT indicate that there are a few very dense mineral enclosures as well as deep fissures throughout the material. Several late finds already showed clear signs of weathering. Currently it is unclear how stable the meteorites are even under dry conditions.

#### **Our cover:**

shows all fragments of the Ribbeck-meteorite found by members of the Arbeitskreis Meteore.

© Andreas Möller

## **Unser Titelbild...**

... zeigt alle Teilstücke des Ribbeck-Meteoriten, die Mitglieder des Arbeitskreises Meteore gefunden haben. © Andreas Möller

---

#### **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 / AllSky7-Netz: Sirko Molau, Abenstalstraße 13 b, 84072 Seysdorf

Beobachtungshinweise: Roland Winkler, Im Lumsch 21, 04416 Markkleeberg

Feuerkugeln: Jörg Strunk, Kneippstr. 14, 32049 Herford

Halos / Atmosphärische Erscheinungen: Wolfgang Hinz, Oswaldtalstr. 9, 08340 Schwarzenberg

Polarlichter: Andreas Möller, Ernst-Reinke-Str. 3, 10369 Berlin

**Bezugspreis:** Für Mitglieder des AKM ist 2023 der Bezug von *METEOROS* im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Für den Jahrgang 2024 inkl. Versand für Nichtmitglieder des AKM 35,00 €.

Überweisungen bitte mit der Angabe des Namens und „Meteoros-Abo“ auf das Konto des AK Meteore bei der Berliner Volksbank Potsdam IBAN: DE2910090002355968009 BIC: BEVODEBB

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

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

---