

International Meteor Organization & Arbeitskreis Meteore e.V.

Meteorstrom-Kalender 2025

herausgegeben von Jürgen Rendtel¹

1 Einleitung

Dies ist die deutschsprachige Version der 35. Ausgabe des Meteor Shower Calendar der International Meteor Organization (IMO). Diese Ausgabe berücksichtigt Ergänzungen infolge von Beobachtungsergebnissen, die nach Redaktionsschluss der englischen Ausgabe gewonnen wurden. Auch wenn Ströme mit Radianten südlich von etwa $\delta \approx -30^\circ$ von mittleren nördlichen Breiten generell nicht zu beobachten sind, haben wir die Angaben im Kalender belassen und Bemerkungen zu den Gegebenheiten in Mitteleuropa hinzugefügt.

Die Aufmerksamkeit der Beobachter soll sowohl auf die alljährlich wiederkehrenden Meteorströme (genaue Position von Peaks, Raten) als auch auf theoretisch mögliche Ereignisse gelenkt werden. Modellrechnungen können auf zusätzliche Peaks, erhöhte Raten oder kleine Aktivitätsanzeichen hinweisen. Deren Zeitpunkt ist eine wichtige Information. Selbst die Feststellung, dass zu einem rechnerisch möglichen Ereignis keine Bestätigung durch Beobachtungen erfolgt (“null Meteore”) ist ein wichtiger Befund.

Video-Kameranetze zeichnen die Aktivität in praktisch allen Nächten auf. Visuelle Beobachter können jedoch ebenso wichtige Daten für viele Ströme beitragen und unabhängige Beobachtungsdaten sind wichtig für die Kalibration verschiedener Datenreihen. Visuelle Beobachtungen werden merklich durch Mondlicht beeinträchtigt. Allerdings können selbst Daten, die bei “mäßiger” Grenzgröße gewonnen wurden, für eine Reihe grundlegender Analysen herangezogen werden. Wichtig ist die sorgfältige Erfassung der Beobachtungsbedingungen.

Für die Maxima der drei stärksten Meteorströme des Jahres sind die Bedingungen 2025 wie folgt: Es gibt einen fast mondfreien Quadrantidenpeak, das Perseidenmaximum kurz nach dem Vollmond, und ein Geminidenmaximum mit einem abnehmenden Mond. Günstige Bedingungen erlauben Beobachtungen um die Maxima der η -Aquariiden, der Südlichen δ -Aquariiden, der Aurigiden, Orioniden, Leoniden und der Ursiden. Von Mondlicht gestört sind Beobachtungen der April Lyriden, der September ε -Perseiden und der Oktober Draconiden.

¹Grundlagen: *Meteor Observers Workbook 2014*, herausgegeben von Jürgen Rendtel, IMO, 2014 (kurz: **WB**), und “A Comprehensive List of Meteor Showers Obtained from 10 Years of Observations with the IMO Video Meteor Network” von Sirko Molau und Jürgen Rendtel (*WGN* **37:4**, 2009, S. 98–121; kurz: **VID**) sowie Daten aus den späteren Jahren. Besonderer Dank an Mikhail Maslov und Jérémie Vaubaillon für neue Angaben und Hinweise zu berechneten Ereignissen im Jahr 2025 (siehe auch die Literaturliste auf S.23). Daten von Masahiro Koseki führten bei einigen Strömen zu Ergänzungen oder neuen Einträgen. Hiroshi Ogawa stellte Beobachtungsdaten für die mittels Radio-Beobachtungen (forward scatter) beobachtbaren Tagesströme zur Verfügung. Angaben zu den SDA und CAP wurden von Koen Miskotte beige-steuert. Die Kalender-Version 3.1-24 enthält auch Informationen, die von Mikiya Sato am 26. Juni 2024 nach Erscheinen der Erstausgabe mitgeteilt wurden. Tim Cooper, Robert Lunsford, Mikhail Maslov und Alastair McBeath waren an der Fehlersuche im englischen Dokument beteiligt; Ina Rendtel und Ulrich Sperberg sorgten für Korrekturen und Verbesserungen der deutschen Version des Kalenders.

Ein wichtiger Hinweis: 2025 ist ein sogenanntes Tauriden-Schwarm-Jahr. Erhöhte Tauriden-Aktivität könnte Anfang November auftreten (siehe Seite 13).

Beobachtungen im gesamten Jahr vervollständigen unsere Kenntnis der bekannten Ströme und liefern Aussagen zu den Modell-Annahmen der potentiellen Ereignisse. Desweiteren ist auch an die Fortsetzung bereits sehr langer Zeitserien bekannter Ströme zu denken, die durch visuelle Daten zum Teil weit über hundert Jahre dokumentiert sind. Außerdem kann auch jederzeit völlig unerwartet Meteoraktivität auftreten.

Die **Arbeitsliste der visuellen Meteorströme** (Tabelle 5 auf Seite 25) ist Kern des Kalenders. Sie wird stetig aktualisiert und ist auf dem Stand zum Zeitpunkt der Kalender-Erstellung. Beobachter sollten im Verlauf des Jahres eventuelle Informationen z. B. auf der IMO-Webseite oder im IMO-Journal *WGN* verfolgen. Alle Strombezeichnungen werden entsprechend der Datenbank des IAU Meteor Data Centers verwendet. Darin stehen gegenwärtig 110 Ströme als “established showers” (12. Juni 2024).

Einige interessante mögliche Strom-Annäherungen sind in Tabelle 6a (Seite 27) zusammengestellt.

Meteorbeobachtungen mit Videotechnik erlauben den Zugang zu schwachen Quellen und eine höhere Anzahl von nachgewiesenen Relationen zwischen Meteorströmen und ihren Ursprungsobjekten. Einige Ströme verursachen nur einmalig oder unregelmäßig Ausbrüche, wie etwa die Juni Bootiden und die τ -Herculiden.

Alle Beobachtungstechniken haben ihre Einsatzmöglichkeit. Daten aus visuellen und Videobeobachtungen erlauben die Berechnung von Rate und Flussdichte sowie die Ermittlung der Größenverteilung der Meteoroiden, ausgedrückt als Populationsindex r oder Masseindex s . Kamernetze liefern Orbits der Meteoroiden; Ströme, deren Radianten nicht weit genug von der Sonne erscheinen, können mit Radio-Forward-Scatter (oder Back-Scatter-Radar) verfolgt werden. Die Liste der Tages-Ströme (Tabelle 7) wurde auf Grundlage der Einträge in der IAU-Datenbank (Status “established”) neu erstellt, ergänzt um Kommentare zur Beobachtbarkeit von Hiroshi Ogawa.

Ein Ziel der IMO ist die Sammlung, Analyse und Publikation von Daten über Meteore, die global und mit unterschiedlichen Methoden gewonnen werden. Beobachtungsergebnisse sollten an die entsprechende Kommission geleitet werden (siehe die Übersicht am Ende des Kalenders). Durch die regelmäßig gewonnenen Daten seit 1988 und teilweise weiter zurück konnten viele Angaben dieses Kalenders überhaupt erst bestimmt werden – und nur eine weitere kontinuierliche Beobachtung hält unseren Kenntnisstand über Meteoroiden in Erdnähe aktuell.

Die Angaben im Kalender – Zeiten, Positionen und Raten – sind so zuverlässig wie möglich, können aber erfahrungsgemäß in einigen Fällen abweichen oder sind generell nur näherungsweise angebar. In einigen Strömen finden wir außerdem eine merkliche Sortierung der Meteoroiden nach ihrer Masse. So kann z. B. der Zeitpunkt eines Maximums in den Daten aus unterschiedlichen Beobachtungsmethoden differieren. Nicht alle Ereignisse müssen auch mit allen Techniken gleichermaßen beobachtbar sein. Wichtig ist stets, dass gut dokumentiert wird und möglichst große Bereiche erfasst werden.

Beobachtungsdaten können online über die IMO-Webseite www.imo.net eingegeben werden. Zu vielen Strömen gibt jeweils eine Grafik live über die Aktivität Aufschluss.

Gute Sicht und viel Erfolg beim Beobachten!

2 Die Antihelion Quelle

Die Antihelion-Quelle (ANT) ist ein ausgedehnter näherungsweise ovaler Bereich über etwa 30° in Rektaszension und 15° in Deklination. Der Schwerpunkt liegt auf der Ekliptik etwa 12° östlich vom Oppositionspunkt zur Sonne – daher die Bezeichnung. Es handelt sich hierbei nicht um einen Strom (daher ohne Strom-Nummer der IAU-Liste) sondern um die Zusammenfassung mehrerer schwacher und von Jahr zu Jahr variabler Ströme mit nahe beieinander liegenden Radianten. Bis 2006 wurden einzelne dieser Ströme des Komplexes einzeln aufgeführt, ohne dass visuelle Beobachter diese tatsächlich unterscheiden konnten. Auch die Video-Daten des IMO Video Meteor Networks zeigen, dass die Zuordnungen von Meteoren zu den einzelnen (Sub-)Radianten kaum möglich sind und keine sinnvollen Aussage zur Aktivität abzuleiten sind. Visuelle Beobachter sollten die Meteore mit Radianten in diesem Bereich lediglich generell als ANT klassifizieren. Lediglich zwei Ströme nahe der Ekliptik werden weiter als Quellen genannt, die von den ANT getrennt werden können: Die α -Capricorniden und die Südlichen δ -Aquariiden im Juli – August. Zwischen September und Dezember dominieren die Tauriden die Aktivität aus dem Bereich der Antihelion-Region. In diesem Zeitraum sollten Meteore aus diesem Bereich nur einem der beiden Tauriden-Zweige anstelle der ANT zugeordnet werden. Im Kalender finden die Beobachter Karten mit dem Zentrum der ANT-Radianten und den in der Nähe auftretenden Radianten. Die Positionen sind auch in der Tabelle 6 zu finden. Weitere Hinweise zu den ANT-Radianten und der üblicherweise zu erwartenden Aktivität sind in den Zusammenfassungen zu den Quartalen vermerkt.

3 Januar bis März

Das Jahr beginnt für Beobachter der Nordhalbkugel mit dem Maximum der **Quadrantiden (010 QUA)** am 3. Januar gegen 15^{h} UT.

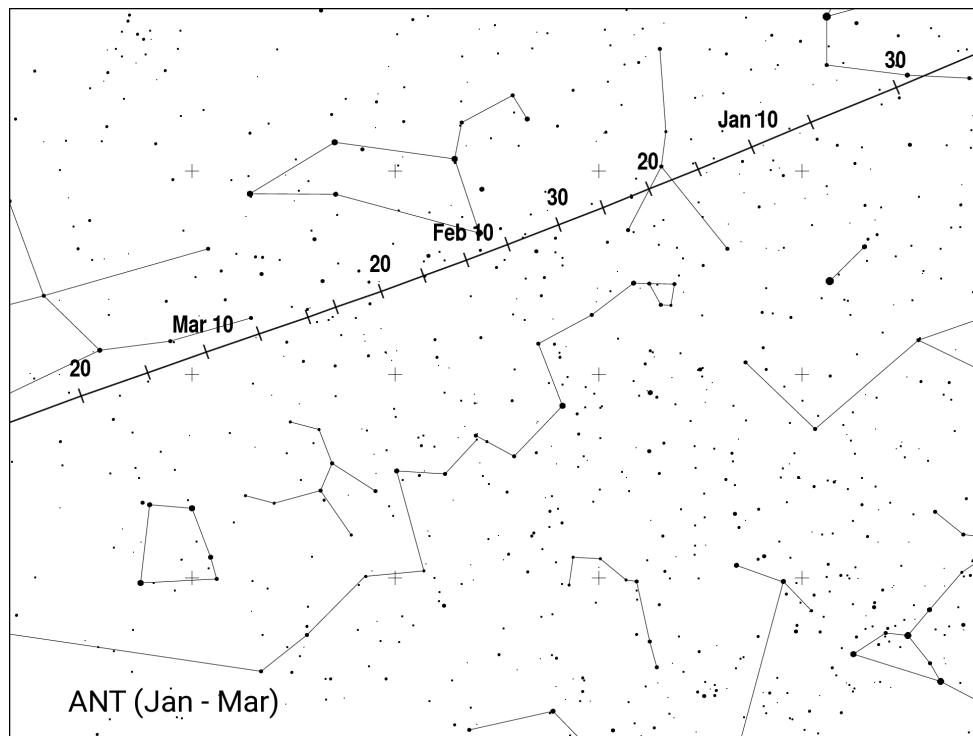
In Radar und Video-Daten wurde am 10. Januar 2015 um $02^{\text{h}}50^{\text{m}}$ UT eine merkliche Aktivität der **κ -Cancriden (793 KCA)**; Radiant bei $\alpha = 138^\circ$, $\delta = +9^\circ$) gefunden. Von dieser Quelle wurde 2016 weitere Aktivität beobachtet (IMO Video Meteor Network), und Daten des japanischen SonotaCo-Netzes zeigen den Strom im letzten Jahrzehnt alljährlich um den 10. Januar. Möglicherweise ist das Ereignis von 2015 ein Peak der α -Leoniden (515 OLE). Beide Einträge stehen in der Arbeitsliste des IAU MDC. Die 2015er Outburst-Position bei $\lambda_\odot = 289^\circ 315$ wird am 9. Januar 2025 gegen 16^{h} UT erreicht. Zu dieser Zeit finden wir den Schwerpunkt der Antihelion-Quelle bei $\alpha = 122^\circ$, $\delta = +19^\circ$. Das ist rund 20° nordöstlich vom KCA-Radianten. Meteore der KCA ($V_\infty = 47$ km/s) sind schneller als die ANT ($V_\infty = 30$ km/s).

Die **ι -Centauriden (919 ICN)** – nicht in unserer Arbeitsliste – scheinen jährlich wiederzukehren. Normalerweise mit geringen Raten, doch gab es 2024 höhere Aktivität zwischen 21. und 26. Januar (Cooper, 2024). Die Meteore sind schnell ($V_\infty = 64$ km/s) und haben ihren Radianten bei $\alpha = 199^\circ$, $\delta = -39^\circ$.

Bis Anfang Februar können noch **Comae Bereniciden (020 COM)** verfolgt werden. Um den 18. Januar tritt schwache Aktivität der **γ -Ursae Minoriden (404 GUM)** auf; Beobachtungen sind in diesem Jahr vom hellen Mondlicht beeinträchtigt. Die **α -Centauriden (102 ACE)** erreichen ihr Maximum um den 8. Februar oder etwas danach (ACE-Details auf Seite 5).

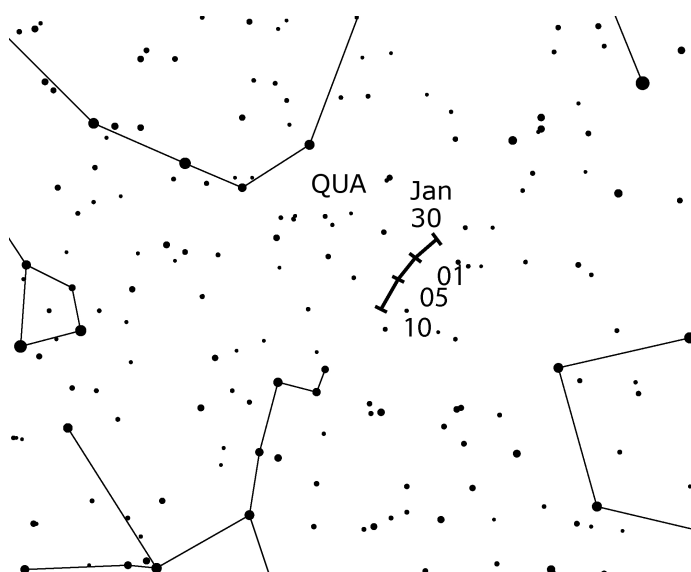
Das Zentrum des ANT-Radiantengebietes verlagert sich aus dem Bereich im Südosten der Zwillinge (Anfang Januar) durch den Krebs bis in den südlichen Teil des Löwen im Februar. Im März finden wir den Radianten im Sternbild Jungfrau (siehe Karte auf der folgenden Seite).

Meist liegt die ZHR in der Größenordnung von 2 bis 3. Flussdichte-Daten aus Videoaufzeichnungen zeigen geringfügig höhere Aktivität im März um $\lambda_\odot \approx 355^\circ$ (entspricht 15. März 2025).



Quadrantiden (010 QUA)

Aktivität: Dezember 28–Januar 12; Maximum: Januar 3, 15^h00^m UT ($\lambda_{\odot} = 283^{\circ}15$), ZHR = 80 (variabel $\approx 60 - 200$);
 Radiant: $\alpha = 230^{\circ}$, $\delta = +49^{\circ}$; Radiantendrift: siehe Tabelle 6;
 $V_{\infty} = 41$ km/s; $r = 2, 1$ zum Maximum, sonst 2,5.



2022 und 2023 lagen die höchsten visuellen QUA-ZHR im unteren Bereich der oben genannten Werte, traten aber zum erwarteten (mittleren) Zeitpunkt auf. 2024 entsprach die Maximums-ZHR wieder dem Durchschnitt. Der Peak in **Video**-Daten lag 2020–2022 einige Stunden *vor* der üblichen Zeit, war aber 2023 und 2024 wieder an der bekannten Position bei $283^{\circ}15$ zu finden. **Radio**-Forward-Scatter-Daten zeigen 2020–2022 ein breiteres Maximum als die bekannten 4 Stunden (Halbwertsbreite). Die **Modellierung** des Stromes ist schwierig und die Prognosen unsicher.

Der Peak-Zeitpunkt am 3. Januar 15^h UT ist für Beobachter in Europa denkbar ungünstig. Morgens sind bis gegen 6^h UT Beobachtungen bei hohem Radianten möglich (9 Stunden vor dem Peak); abends kann man zwar gegen 16^h UT beginnen, jedoch befindet sich der Radiant dann (je nach Breite des Ortes) nur bestenfalls 15° hoch.

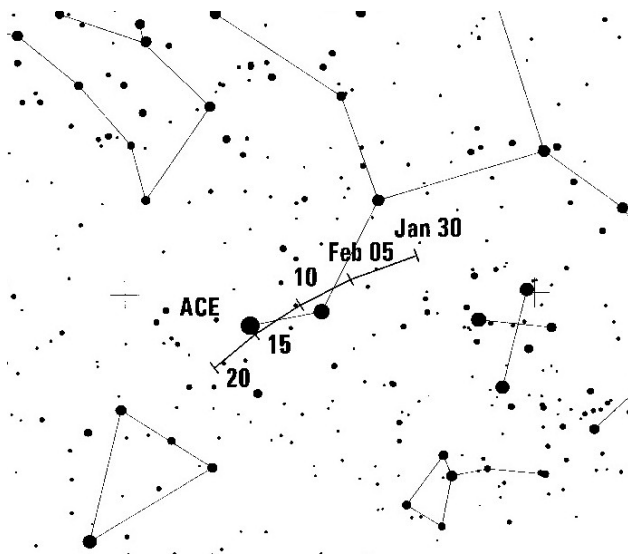
Die QUA sind noch bis zum 12. Januar gut erkennbar und selbst in den Nächten nach dem Peak sind Feuerkugeln beobachtet worden. 2025 sind ungestörte visuelle Beobachtungen noch 5–7 Tage nach dem Peak möglich.

α -Centauriden (102 ACE)

Aktivität: Januar 31–Februar 20; Maximum: Februar 8 ($\lambda_{\odot} = 319^{\circ}4$);

ZHR variabel, meist ≈ 6 ;

Radiant: $\alpha = 211^{\circ}$, $\delta = -58^{\circ}$; Radiantendrift: siehe Tabelle 6; $V_{\infty} = 58$ km/s; $r = 2, 0$.



Dieser Strom ist nur von weit südlichen Breiten aus sichtbar. Die α -Centauriden sind durch die auffallende Aktivität in den Jahren 1974 und 1980 bekannt. Für einige Stunden konnten ZHR von rund 20–30 beobachtet werden. Als mittlere Peak-ZHR wurde im Zeitraum 1988–2007 ein Wert von etwa 6 ermittelt (WB, S. 18). Merkliche Aktivität wurde zuletzt am 14. Februar 2015 notiert (einzelne Flugzeugbeobachtung). Dagegen gab es keinen Beleg für einen Outburst, der für den 8. Februar 2015 berechnet war. Von erhöhter Aktivität wurde 2021 am 13.–15. Februar berichtet. Diese wurde mit den γ -Cruciden (1047 GCR) assoziiert, könnte aber auch von den ACE stammen.

4 April bis Juni

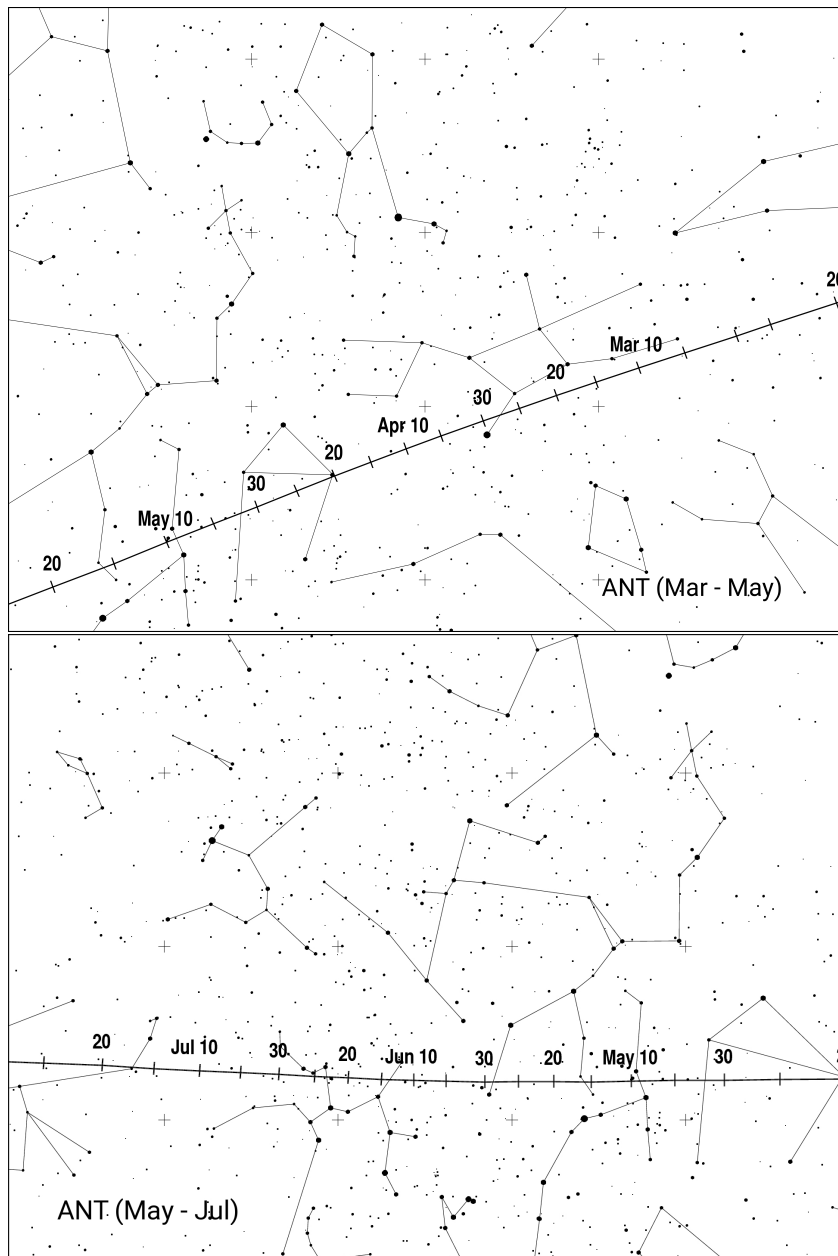
In diesem Zeitraum steigt die Meteoraktivität merklich an. Allerdings geht der größte Anteil auf optisch nicht beobachtbare Quellen zurück, deren Radianten weniger als 30° von der Sonne entfernt sind.

Berechnungen von Sato lassen am 7. April um $13^{\text{h}}35^{\text{m}}$ UT ($\lambda_{\odot} = 17^{\circ}637$) eine Aktivität der **April α -Capricorniden (752 AAC)** erwarten. Der Radiant der schnellen Meteore ($V_{\infty} = 69$ km/s) befindet sich bei $\alpha = 304^{\circ}$, $\delta = -13^{\circ}$, knapp westlich des Sterns α Cap. Diese Region erscheint erst zum Ende der Nacht am Südosthimmel. Der Strom wurde 2014 entdeckt (SonotaCo, et al., 2014); 2025 wird eine neue Begegnung mit der Staubschweif erwartet.

Der abnehmende Mond beeinträchtigt Beobachtungen des Maximums der **April Lyriden (006 LYR)**; das Maximum der **π -Puppiden (137 PPU)** am 23. April bleibt mondfrei.

Der zunehmende Mond zum Maximum der **η -Aquariiden (031 ETA)** lässt die Morgenstunden ungestört. Dagegen erreichen die **η -Lyriden (145 ELY)** ihr Maximum um den 10. Mai, zwei Tage vor Vollmond. Aktivität der **Juni Boötiden (170 JBO)** ist zwischen dem 23. und 28. Juni möglich.

Visuelle und Video-Daten der **ANT** ergeben eine ZHR von 4–5 ohne merkliche Variationen. Der Radiant verlagert sich im April vom südöstlichen Teil der Jungfrau zur Waage, im Mai weiter durch den Nordteil des Skorpions bis schließlich zum südlichen Schlangenträger (Karten auf der folgenden Seite).



Tagesströme: Ab Mitte Mai und im Juni stammt die meiste Meteoraktivität von Quellen mit Radianten am Tageshimmel (siehe Tabelle 7 auf Seite 27). Hier geben wir die Daten gemäß der IAU Meteorstrom-Datenbank an, ergänzt durch einige neuere Befunde (Ogawa, 2022; 2023) und kurze Hinweise.

Strom	Maximum λ_{\odot} (Datum)	
	IAU MDC	Ogawa
April Pisciden (144 APS)	26°0 (Apr 16)	32°6 (Apr 22)
N. ω -Cetiden (152 NOC)	47°8 (Mai 08)	52°0 (Mai 12)
S. ω -Cetiden (153 OCE)	48°6 (Mai 09)	48°8 (Mai 09)
S. Mai Arietiden (156 SMA)	52°7 (Mai 13)	
Arietiden (171 ARI)	76°7 (Jun 07)	77°8 (Jun 08)
ζ -Perseiden (172 ZPE)	78°6 (Jun 09)	83°5 (Jun 14)
β -Tauriden (173 BTA)	96°7 (Jun 28)	

Nach Ogawa (2022) sind die **April Pisciden (144 APS)** im Intervall $\lambda_{\odot} = 30^{\circ}5 - 34^{\circ}5$ etwa so aktiv wie die (Radio-)Ursiden im Dezember mit einem Maximum bei $\lambda_{\odot} = 32^{\circ}6$. Das unterscheidet sich merklich von den Angaben in der IAU MDC Datenbank: Maximum bei $\lambda_{\odot} = 26^{\circ}$ (April 16) oder davor. Dieser frühe Zeitpunkt liegt sogar noch vor dem von Ogawa (2022) angegebenen Beginn und erfordert Beobachtungen. Später im Mai finden wir drei Ströme (152 NOC, 153 OCE, 156 SMA) deren Radianten nahe beieinander liegen und deren Aktivitätszeiträume sich teilweise überlagern. Beobachtungen mit Radio Forward-Scatter werden diese nicht unterscheiden können; stattdessen wird sich ein breites Aktivitätsprofil um $\lambda_{\odot} = 50^{\circ}$ (2025 Mai 10/11) zeigen. Die **Arietiden (171 ARI)** als stärkster Tagesstrom überlappen sich zwischen 73° und 88° mit den **ζ -Perseiden (172 ZPE)**. Die tatsächliche Dauer der Ströme ist nicht bekannt.

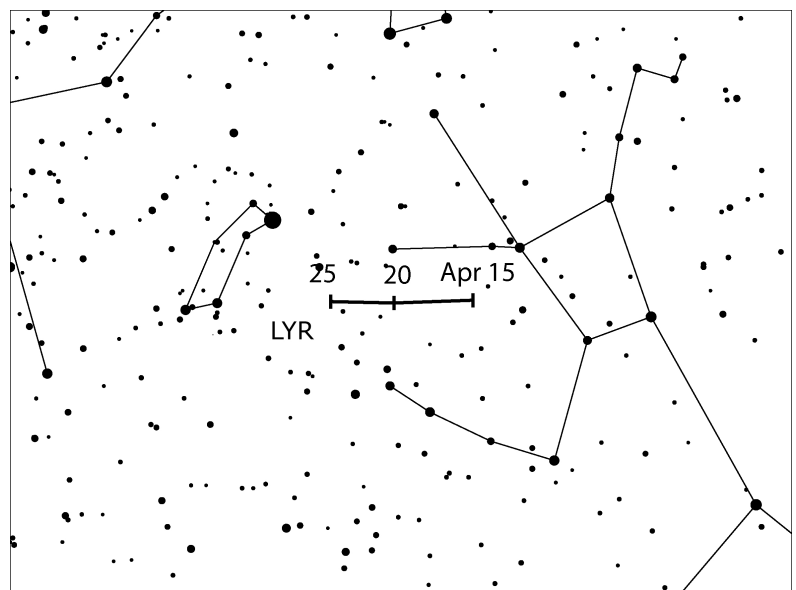
April Lyriden (006 LYR)

Aktivität: April 14–30; Maximum: April 22, 13^h30^m UT ($\lambda_{\odot} = 32^{\circ}32$, kann variieren – siehe Text);
 ZHR = 18 (variabel, bis zu 90);
 Radiant: $\alpha = 271^{\circ}$, $\delta = +34^{\circ}$; Radiantendrift: siehe Tabelle 6;
 $V_{\infty} = 49$ km/s; $r = 2,1$.

Die hier angegebene Zeit des Maximums bei $\lambda_{\odot} = 32^{\circ}32$ (2025 April 22, 13^h30^m UT) stammt von mehreren Auswertungen von IMO-Daten aus den Jahren 1988–2000 und wurde auch danach bestätigt. Der Maximumszeitpunkt ist leicht variabel. Alle jüngeren Maxima traten im Intervall $\lambda_{\odot} = 32^{\circ}2 - 32^{\circ}5$ auf (das entspricht 2025 April 22, 10^h30^m bis 18^h00^m UT). In der Regel war die ZHR höher (≈ 23), wenn der Peak nahe an der oben genannten Position lag. Andere Maxima ergaben $ZHR \approx 14$. Eine Relation zwischen Position und Peak-ZHR ist jedoch noch nicht bestätigt. Auch die Dauer des Maximums erweist sich als variabel. Eine ZHR von mehr als dem Spitzenwert (Halbwertsbreite) dauert im Mittel 32,1 Stunden an; Einzelwerte variierten aber zwischen 14,8 und 61,7 Stunden. Die besten Raten treten meist nur für wenige Stunden auf. Während der höchsten Raten wurden für kurze Zeit Häufungen schwacher Lyriden gefunden. 1982 trat kurzzeitig eine ZHR von 90 auf.

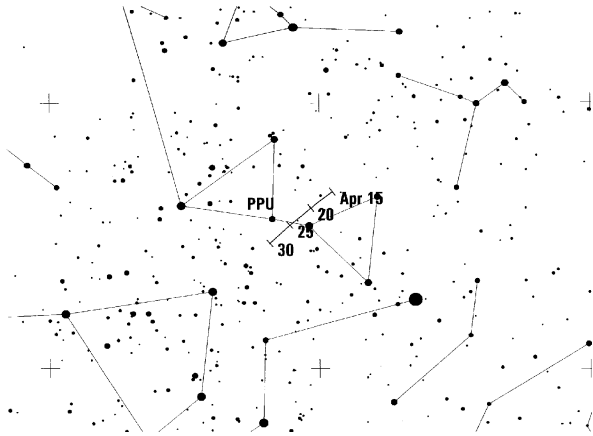
Für 2025 gibt es keine Vorhersagen erhöhter Raten aus Modellrechnungen. Die April-Lyriden sind mit dem langperiodischen Kometen C/1861 G1 (Thatcher) assoziiert.

Am besten können die Lyriden von der Nordhalbkugel beobachtet werden. Der Radiant erreicht im Verlauf der Nacht eine höhere Position; je nach Breite sind ab etwa 22^h30^m Ortszeit günstige Bedingungen gegeben. Der abnehmende Mond im Steinbock sollte nicht allzu sehr stören (Letztes Viertel am 21. April).



π -Puppiden (137 PPU)

Aktivität: April 15–28; Maximum: April 23, 19^h UT ($\lambda_{\odot} = 33^{\circ}5$);
 ZHR variabel, meist ≈ 5 , vereinzelt 40;
 Radiant: $\alpha = 110^{\circ}$, $\delta = -45^{\circ}$; Radiantendrift: siehe Tabelle 6;
 $V_{\infty} = 18$ km/s; $r = 2, 0$.



Der Strom wurde 1972 entdeckt; spätere nennenswerte kurzzeitige Aktivität mit ZHR bis 40 wurden 1977 und 1982 beobachtet. In beiden Jahren befand sich der Ursprungskomet 26P/Grigg-Skjellerup nahe dem Perihel. In allen Jahren dazwischen konnte keine Aktivität festgestellt werden; erst 1983 wurde dann eine ZHR von ≈ 13 gefunden. In den Jahren um die letzten Perihelpassagen gab es erwartungsgemäß keine erhöhten Raten. Auch für 2025 liegen keine Ergebnisse von Modellrechnungen für die π -Puppiden vor. Die letzte Perihelpassage des Kometen erfolgte am 25. Dezember 2023.

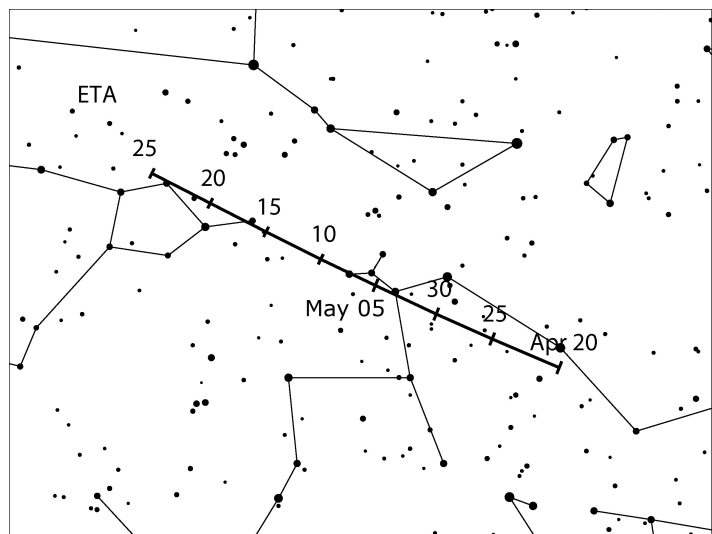
Die π -Puppiden sind bevorzugt von südlichen Breiten zu sehen. Der Radiant geht aber auch dort gegen 01^h Ortszeit unter.

η -Aquariiden (031 ETA)

Aktivität: April 19–Mai 28; Maximum: Mai 6, 03^h UT ($\lambda_{\odot} = 45^{\circ}5$); ZHR = 50 (var., 40–85);
 Radiant: $\alpha = 338^{\circ}$, $\delta = -1^{\circ}$; Radiantendrift: siehe Tabelle 6;
 $V_{\infty} = 66$ km/s; $r = 2, 4$.

Meteore dieses Stromes sind nur in den letzten Stunden vor der Morgendämmerung zu sehen – bevorzugt von tropischen Breiten oder der Südhalbkugel. Nördlich von etwa 45° N bleibt die Stichprobe auf einige wenige Meteore kurz vor der Morgendämmerung beschränkt. Der Radiant kulminiert gegen 8^h Ortszeit.

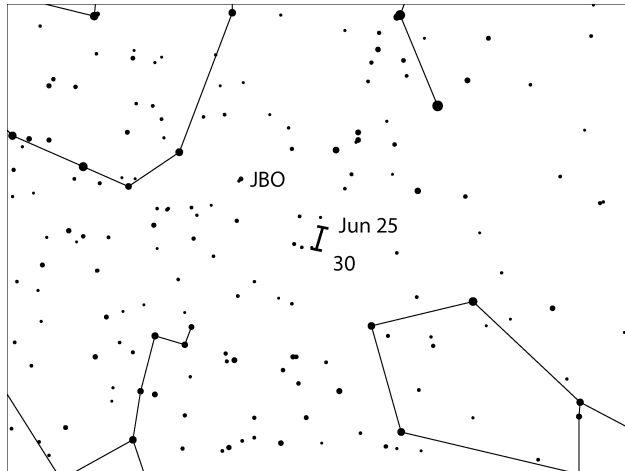
Nach dem Maximum nimmt die Störung durch Mondlicht zu (Vollmond am 12. Mai). Visuelle Daten ab 1984 zeigen, dass die ZHR vom 3. bis 10. Mai über 30 liegt. Eine Variation der Peak-ZHR mit dem Jupiterumlauf wurde immer wieder vermutet, konnte aber auch in einer neueren Studie unter Einbeziehung von optischen und Radar-Daten nicht bestätigt werden (Egal et al., 2020). Die vorläufigen Daten von 2024 zeigen erhöhte ZHR zu einem späten Zeitpunkt am 8. Mai. – Die letzten Peak-ZHR:



2008	2009	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
≈ 85	≈ 70	75	60	50	50	45	42	40	45 (vorläufig)

Juni-Boötiden (170 JBO)

Aktivität: Juni 22–Juli 2; Maximum: Juni 27, 11^h UT ($\lambda_{\odot} = 95^{\circ}7$), siehe Text;
 ZHR = variabel, 0–100+;
 Radiant: $\alpha = 224^{\circ}$, $\delta = +48^{\circ}$; Radiantendrift: siehe Tabelle 6; $V_{\infty} = 18$ km/s; $r = 2, 2$.



Dieser Strom ist seit dem unerwarteten Auftreten 1998 (ZHR 50 – 100+ rund einen halben Tag lang) in der Arbeitsliste. Ein anderer ähnlich langer Ausbruch (ZHR \approx 20–50) wurde am 23. Juni 2004 beobachtet. Beim berechneten Maximum im Jahr 2010 wurde am 23./24. Juni eine nicht gut belegte ZHR < 10 gefunden. Vor 1998 gab es nur drei weitere mögliche Auftritte des Stromes (1916, 1921 und 1927), mit unterschiedlicher Qualität der Daten.

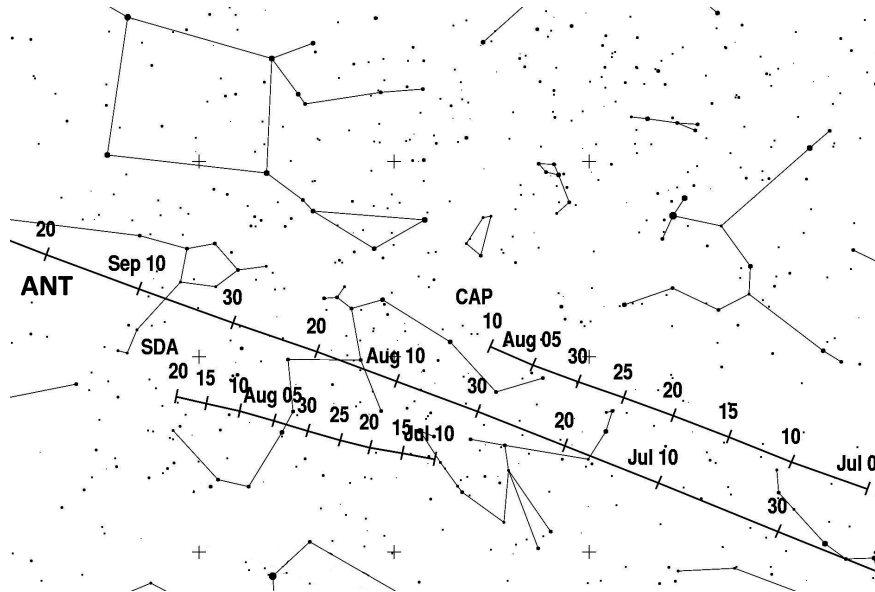
Der Orbit des Ursprungskometen 7P/Pons-Winnecke (Periode etwa 6,3 Jahre, letztes Perihel am 27. Mai 2021) liegt gegenwärtig etwa 0,23 AE außerhalb der Erdbahn.

Die hohen Raten 1998 und 2004 gehen auf Meteoroiden zurück, die vom Kometen freigesetzt wurden, als er noch auf einer anderen Umlaufbahn war. Für 2025 gibt es keine Prognose spezieller Aktivität. Beobachter sollten den Strom dennoch während der gesamten Aktivitätsperiode verfolgen. Von mittleren nördlichen Breiten ist der Radiant in der gesamten Nacht hoch über dem Horizont. Durch die Dämmerung ist die nutzbare Zeit allerdings kurz. Daten aus VID deuten an, dass Juni-Boötiden in den meisten Jahren in der Zeit 20.–25. Juni zu sehen sind, aber nur nahe $\lambda_{\odot} = 92^{\circ}$ (2025 Juni 23, 14^h UT) die Rate merklich ist. Der Radiant ist danach bei $\alpha = 216^{\circ}$, $\delta = +38^{\circ}$ – etwa 10° südlich der Position, die 1998 und 2004 gefunden wurde.

5 Juli bis September

In der ersten Julihälfte stellen die **ANT** den Hauptteil der visuell beobachtbaren Meteore. Der Radiant verlagert sich vom östlichen Bereich des Schützen durch den Steinbock in den südwestlichen Abschnitt des Wassermanns (siehe Karte). Dabei kann eine ZHR von \approx 2 bis 3 erwartet werden. Ab etwa 20. September werden die **Südlichen Tauriden (002 STA)** zur dominierenden Quelle in Ekliptiknähe, sodass bis in den Dezember anstelle von ANT die entsprechenden Tauriden angegeben werden (siehe Karte auf Seite 13).

Der kleine Strom der **Juli Pegasiden (175 JPE)** um den 10. Juli fällt in die Vollmondperiode. Der Radiant der **α -Capricorniden (001 CAP)** befindet sich nahe dem ausgedehnten ANT-Radiantenbereich, sodass die Unterscheidung zwischen CAP und ANT hauptsächlich durch die geringe Geschwindigkeit der CAP erfolgen kann. Die stärkeren **Südlichen δ -Aquariiden (005 SDA)** sind wiederum schneller als Meteore der ANT-Quelle. Die höchsten Raten der CAP und SDA werden am 30./31. Juli erwartet. (Karte mit den Radianten der CAP, SDA und ANT auf Seite 10.)



Am 28. Juli 2016 um 00^h07^m UT ($\lambda_{\odot} = 125^{\circ}132$) wurde mit Radar- und Videobeobachtungen Aktivität der **Juli γ -Draconiden (184 GDR)** aufgezeichnet (Molau et al., 2016b). Die gleiche Position wird wieder am 28. Juli 2025 gegen 07^h UT erreicht und sollte überwacht werden, obwohl in den Jahren 2017–2024 keine auffallende Extra-Aktivität gefunden wurde. Beobachtungen des SonotaCo-Netzes deuten darauf hin, dass die GDR alljährlich auftreten und ein von Jahr zu Jahr variables, scharfes Maximum zeigen (Koseki, 2020). Der Radiant liegt bei $\alpha = 280^{\circ}$, $\delta = +51^{\circ}$ und die Geschwindigkeit ist mit $V_{\infty} = 27$ km/s gering.

Die **η -Eridaniden (191 ERI)** sind visuell nur in den ersten Augusttagen vor dem Vollmond am 9. August zu verfolgen.

Das Maximum der **Perseiden (007 PER)** folgt kurz danach am 12. August. Zum Peakzeitpunkt befindet sich der helle abnehmende Mond in den Fischen. Höhe des Radianten und des Mondes steigen gleichzeitig an – die sichtbare Meteoranzahl wird stark reduziert. Vaubaillon findet eine Annäherung an die Staubschweif von 1079, die nach den Berechnungen wenigstens in zwei Teile geteilt ist. Einen davon soll die Erde bei $\lambda_{\odot} = 139^{\circ}736$ (am 12. August 2025 um 13^h15^mUT) erreichen. Es wird eine erkennbare Aktivität von einem Radianten bei $\alpha = 46^{\circ}0$, $\delta = +57^{\circ}6$ erwartet. Meteoroiden anderer alter Spuren könnten ebenfalls einen Beitrag liefern. Jenniskens (2006) führt die Begegnung mit einem Filament kurz nach $\lambda_{\odot} = 139^{\circ}38$ auf, das entspricht dem 12. August nach 04^h UT. Angegeben ist $ZHR \leq 50$.

Das spätere Maximum der **κ -Cygniden (012 KCG)** um den 16. August ist mondfrei.

Auch das Maximum der **Aurigiden (206 AUR)** in der Nacht 31. August – 1. September kann ungestört verfolgt werden. Nur zwei Tage nach Vollmond erreichen am 9./10. September die **September ε -Perseiden (208 SPE)** ihr Maximum. Als Ursprungsobjekt kommt ein langperiodischer Komet infrage; 2016 wurde ein bemerkenswerter Meteor-Cluster beobachtet.

Die **ε -Eridaniden (209 EER)** – nicht zu verwechseln mit den zuvor beschriebenen η -Eridaniden (191 ERI) – werden mit dem Kometen C/1841 L1 Klinkerfues in Verbindung gebracht. Unter dieser Annahme ergibt sich aus Modellrechnungen von Vaubaillon eine schwache Aktivität vom Staub aus dem Jahr 1216 (6 Umläufe alt) am 12. September 2025 um 20^h43^m UT ($\lambda_{\odot} = 169^{\circ}983$). Der Radiant bei $\alpha = 52^{\circ}$, $\delta = -15^{\circ}$ erscheint erst deutlich nach Mitternacht, sodass optische Beobachtungen vom abnehmenden Mond (im Stier) beeinträchtigt werden.

Radio-Beobachter werden eine deutliche Abnahme der Aktivität von Tagesströmen feststellen (siehe Bemerkungen zur Tabelle 7 auf Seite 27):

Bei $\lambda_{\odot} = 183^{\circ}$ (25. September) werden die **κ -Leoniden (212 KLE)** erwartet – ein bestätigter Tagesstrom. Um $\lambda_{\odot} = 188^{\circ}$ (1. Oktober) folgen die **Tages-Sextantiden (221 DSX)**, von denen einige wenige Meteore nahe der Morgendämmerung auch optisch registriert werden können.

Südliche δ -Aquariiden (005 SDA)

Aktivität: Juli 12–August 23; Maximum: Juli 31 ($\lambda_{\odot} = 128^{\circ}$); ZHR = 25;
 Radiant: $\alpha = 340^{\circ}$, $\delta = -16^{\circ}$; Radiantendrift: siehe Tabelle 6; $V_{\infty} = 41$ km/s; $r = 2,5$ (siehe Text).

Dies ist einer der aktiven Ströme mit weit südlichem Radianten. Etwa zwei Tage lang liegt die ZHR um 25; zwischen $\lambda_{\odot} = 124^{\circ}$ und 129° übersteigt sie einen Wert von 20. Während des Maximums ist der Anteil heller Meteore groß. Zu dieser Zeit wird ein $r \approx 2,5$ gefunden, während in der Zeit davor und danach oft $r \approx 3,1$ angegeben wird. Vereinzelt wurden Ausbrüche mit ZHR von rund 40 registriert, so am 28./29. Juli 1977 in Australien oder am 28./29. Juli 2003 von Kreta aus. Beide Ereignisse fanden vor dem bekannten Maximumszeitpunkt statt (siehe z. B. Koseki, 2021). Der Mond im Ersten Viertel am 1. August lässt gute Beobachtungen zu.

Die Radiantendrift ist in der Karte auf Seite 10 gezeigt. Auf mittleren nördlichen Breiten wird nur eine geringe Anzahl von SDA-Meteoriten sichtbar, am besten sind die letzten Nachtstunden geeignet. Mit jedem Grad weiter südlich verbessern sich die Bedingungen.

α -Capricorniden (001 CAP)

Aktivität: Juli 3–August 15; Maximum: Juli 31 ($\lambda_{\odot} = 128^{\circ}$); ZHR = 5;
 Radiant: $\alpha = 307^{\circ}$, $\delta = -10^{\circ}$; Radiantendrift: siehe Tabelle 6; $V_{\infty} = 23$ km/s; $r = 2,5$.

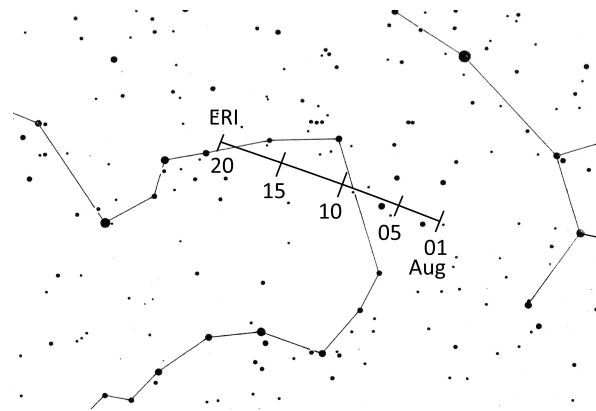
Der Radiant der CAP (siehe Karte auf Seite 10) überschneidet sich mit dem ausgedehnten Radiantenbereich der ANT. Die geringere Geschwindigkeit der CAP sollte jedoch eine Unterscheidung zwischen den beiden Quellen erlauben. Helle Meteore bis zu Feuerkugeln sind nicht selten. In einigen Jahren wurden höhere Raten festgestellt. Die höchste beobachtete ZHR ≈ 10 liegt allerdings schon weit zurück (1995). Gegenwärtig finden wir das Maximum am 30./31. Juli.

η -Eridaniden (191 ERI)

Aktivität: Juli 31–August 19; Maximum: August 07, $\lambda_{\odot} = 135^{\circ}$; ZHR = 3;
 Radiant: $\alpha = 41^{\circ}$, $\delta = -11^{\circ}$; Radiantendrift: siehe Tabelle 6; $V_{\infty} = 64$ km/s; $r = 3,0$.

Die η -Eridaniden (191 ERI) wurden erst in jüngerer Zeit in unsere Arbeitsliste aufgenommen. Sie werden mit dem Kometen C/1852 K1 (Chacornac) assoziiert. Bei der Aktivitätsperiode beziehen wir uns auf die Arbeit von Koseki (2021; S. 140–141).

Wahrscheinlich dauert die Aktivität noch weit über die Maximumszeit an. Dafür werden noch Daten benötigt, wofür Beobachtungen 2025 infolge der zunehmenden Mondlicht-Störung nach dem 7. August wenig geeignet sein werden. Der Radiant dieser schnellen Meteore liegt im nord-westlichen Teil des Eridanus und ist in der zweiten Nachthälfte sichtbar. Südliche Beobachtungsorte sind günstiger.

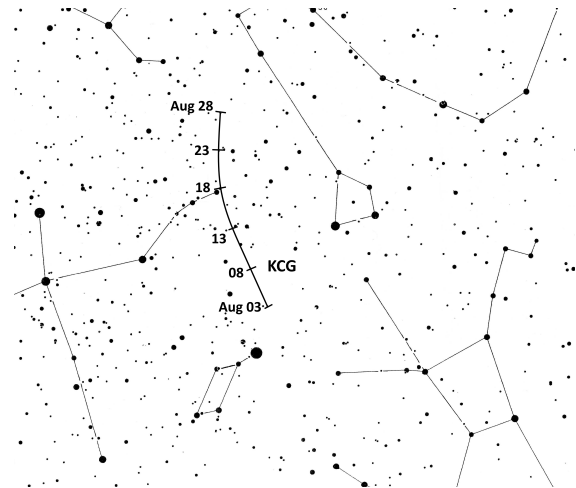


κ-Cygniden (012 KCG)

Aktivität: August 3–28; Maximum: August 16 ($\lambda_{\odot} = 144^{\circ}$); ZHR = 3;
 Radiant: $\alpha = 288^{\circ}$, $\delta = +54^{\circ}$; Radiantendrift: siehe Tabelle 6; $V_{\infty} = 23$ km/s; $r = 3,0$.

Erhöhte Aktivität der κ -Cygniden war in den Jahren 2007, 2014 und 2021 zu sehen, was die angenommene 7-Jahres-Periode der Strom-Aktivität stützt. Demnach ist allerdings 2025 keine hohe Rate zu erwarten. Außer den periodischen Peaks ergab eine Auswertung, dass das generelle ZHR-Niveau nach einem scheinbaren Tal in den Jahren 1990–2005 in den letzten Jahren anstieg. Ein gemittelttes Profil der Flussdichte aus Video-Beobachtungen in den Jahren 2012–2018 zeigt ein deutliches Maximum bei 144° und eine erkennbare Aktivität zwischen 2. August und 3. September.

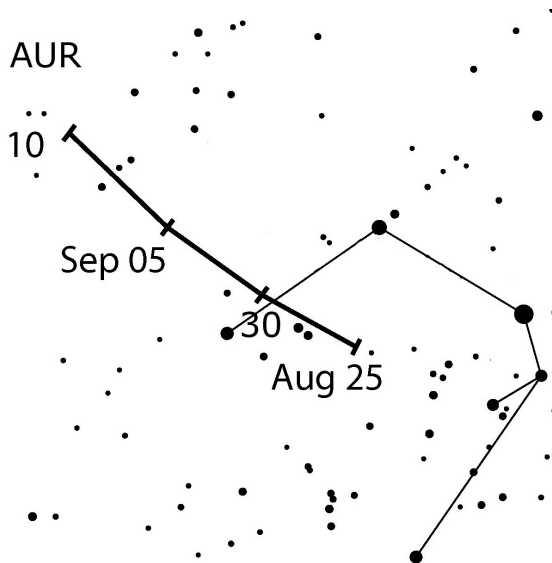
Untersuchungen von Koseki (2014) zeigen einen komplexen Radianten, der sich bis zum Drachen und zur Leier erstreckt. Visuelle Beobachtungen sind nicht geeignet, um zwischen Sub-Radianten zu unterscheiden. Stattdessen kann die Gesamt-Rate aus dem Cygniden-Areal (alle Meteore langsam!) bestimmt werden, indem ein größerer Radiant angenommen wird.



Aurigiden (206 AUR)

Aktivität: August 28–September 5; Maximum: September 01, 03^h UT ($\lambda_{\odot} = 158^{\circ}6$)
 ZHR = 10; Radiant: $\alpha = 91^{\circ}$, $\delta = +39^{\circ}$; Radiantendrift: siehe Tabelle 6; $V_{\infty} = 66$ km/s;
 $r = 2,5$.

Dieser Strom mit weit nördlichem Radianten hat Ausbrüche mit ZHR von ≈ 30 –50 in den Jahren 1935, 1986, 1994 und 2019 gezeigt. Beobachtungen des *vorhergesagten* Ausbruchs im Jahr 2007 bestätigten die erwarteten Werte weitgehend. Dieser Peak war durch einen hohen Anteil heller Meteore gekennzeichnet. Die Peak-ZHR von ≈ 130 war auf etwa 20 Minuten begrenzt.

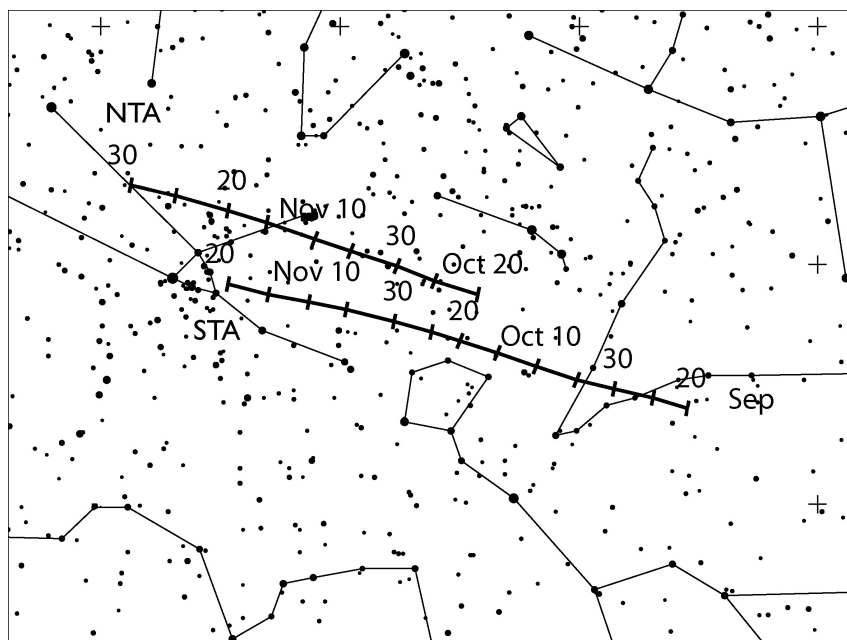


Gering erhöhte Raten wurden auch 2021 beobachtet. Berechnungen von Sato (2023) ließen die angenommene frische Staubschur (ein Umlauf) am 1. September 2022 um 01^h UT ($\lambda_{\odot} = 158^{\circ}289$) in Erdnähe erwarten – allerdings nicht ausreichend nahe, um eine sichtbare Aktivität zu verursachen. Für 2025 ist nach allen Rechnungen keine höhere Aktivität zu erwarten.

Der Radiant erreicht günstige Höhen über dem Horizont erst nach etwa $\approx 01^h$ Ortszeit – diesmal ohne Mondlicht-Störung.

6 Oktober bis Dezember

Die Maxima der **Orioniden (008 ORI)** und der **Leoniden (013 LEO)** sind mondlos; das Maximum der **Geminiden (004 GEM)** ist nur wenig beeinträchtigt und die **Ursiden (015 URS)** können an einem dunklen Himmel beobachtet werden.



Die beiden **Tauriden**-Zweige erreichen die höchsten Raten um den 5. November (Südliche Tauriden, 002 STA) bzw. um den 12. November (Nördliche Tauriden, 017 NTA) – zwischen Vollmond und Letztem Viertel. Mit dem Ende der Nördlichen Tauriden um den 10. Dezember wird die Aktivität aus dem Antihelion-Bereich wieder als **ANT** ausgewiesen. Der Schwerpunkt des Radianten verlagert sich vom Stier durch die südlichen Teile der Zwillinge später im Dezember. Die ZHR sollte etwa bei 2 liegen. Wir möchten aber darauf aufmerksam machen, dass 2025 ein sogenanntes “Taurid Swarm Year” ist. Größere Meteoroiden in der Nähe der 7:2 Umlaufzeit-Resonanz mit Jupiter führen in solchen Jahren zu einer hohen Anzahl von hellen Tauriden. Etwa

eine Woche um den 3. November ist auch mit hellen Feuerkugeln zu rechnen. Im letzten dieser “Swarm Years”, 2022, lag diese Periode ebenfalls nahe dem Vollmond, sodass fast nur Aufzeichnungen von Videokameras vorliegen. Die beobachtete Flussdichte in der ersten Novemberdekade 2022 war etwa doppelt so hoch wie im Vergleichszeitraum 2023.

Im letzten Quartal sind mehrere kleine Ströme aktiv. Das Maximum der **Oktober Camelopardaliden (281 OCT)** am 5. Oktober ist vom Mond gestört. Die **Oktober Draconiden (009 DRA)** erreichen ihr Maximum am 8. Oktober unmittelbar nach Vollmond. Die sehr schwachen **δ -Aurigiden (224 DAU)** um den 11. Oktober sind praktisch ebenso “unsichtbar”. Erst die späteren Maxima der **ϵ -Geminiden (023 EGE)**, Maximum 18. Oktober) und der **Leonis Minoriden (022 LMI)** sind mondfrei. Das trifft auch auf die **α -Monocerotiden (246 AMO)** und die **November Orioniden (250 NOO)** zu.

In den letzten Jahren gab es einige Aktivitätsanzeichen von den **Andromediden (018 AND)** am 28. November 2021 und am 2. Dezember 2018. Für 2025 ist nichts vorausgerechnet, doch sind Beobachtungen der langsamen AND-Meteore gefragt, da jüngere Analysen eine schwache alljährliche Aktivität anzeigen. Der Radiant driftet merklich nordwärts (!) in Deklination von Ende November zu Anfang Dezember (Shiba, 2022). Der späte Abschnitt wird sogar unter der Bezeichnung 446 DPC (Dezember φ -Cassiopeiden geführt, die im Dezember 2011 beobachtet wurden:

λ_{\odot}	Datum	α	δ	Strom
230°	Nov 12	22°	+32°	AND
240°	Nov 22	24°	+41°	AND
250°	Dez 01	23°	+50°	AND
255°	Dez 06	20°	+55°	DPC

Ungünstig sind die Bedingungen zur Beobachtung der südlichen Ströme Anfang Dezember: **Phoeniciden (254 PHO)**; Maximum 1. Dezember) **Puppig-Veliden (301 PUP)**; Maximum 7. Dezember). Die später aktiven **Monocerotiden (019 MON)**, Maximum 9. Dezember) und **σ -Hydriden (016 HYD)**, Maximum 9. Dezember) fallen in eine Zeit mit hellem abnehmendem Mond am Morgenhimmel.

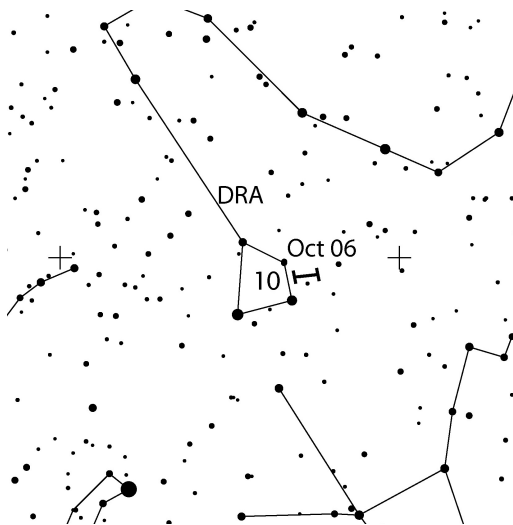
Im Kalender für 2023 gab es einen Hinweis auf mögliche **Meteore vom Komet 46P/Wirtanen**. Vaubaillions Berechnungen ergeben, dass es eine weitere Möglichkeit zur Beobachtung gibt. Diesmal wäre die Aktivität von einer Staubschweif, die 7 Umläufe alt ist. Die Bezeichnung des angenommenen Stromes, der am 12. Dezember 2025 zwischen 10^h und 22^hUT extrem langsame Meteore verursachen könnte, ist **λ -Sculptoriden**; der Radiant liegt bei $\alpha = 8^{\circ}$, $\delta = -38^{\circ}$, die Geschwindigkeit beträgt nur $V_{\infty} = 10\text{km/s}$.

Das Maximum der schwachen und langandauernden **Comae Bereniciden (020 COM)** wird um den 16. Dezember erreicht. Wir haben es hier mit mehreren Strömen zu tun, deren Radianten und Bahnelemente denen der COM sehr ähnlich sind. Ein Teil davon wurde auch unter der Bezeichnung **Dezember Leonis Minoriden (032 DLM)** geführt. Eine Aktivitätsperiode über 70° in Sonnenlänge erscheint aber zu lang für *einen* Strom mit so hoher Bahnneigung. Wegen der komplexen Situation insbesondere für den visuellen Beobachter (siehe Rendtel 2023) empfehlen wir, alle Meteore aus der relativ ausgedehnten COM/DLM-Region unter “COM” während der gesamten Aktivitätsperiode zusammenzufassen.

Zum Jahresende werden schließlich die ersten **Quadrantiden (010 QUA)** sichtbar.

Oktober Draconiden (009 DRA)

Aktivität: Oktober 6–10; Maximum: Oktober 8, 19^h UT ($\lambda_{\odot} = 195^{\circ}4$); ZHR = 5 (?);
 Radiant: $\alpha = 263^{\circ}$, $\delta = +56^{\circ}$; Radiantendrift: vernachlässigbar; $V_{\infty} = 21$ km/s; $r = 2, 6$.



Zum Maximum der Draconiden (vollständig: Oktober Draconiden) befindet sich der helle Mond – knapp 2 Tage nach Vollmond – im Widder. Dennoch geben wir hier einige Details zur 2025-er Wiederkehr.

Meteorstürme der Draconiden wurden 1933 und 1946 beobachtet. Weitere Ereignisse mit hohen Raten (ZHR ≈ 20 –500+) gab es zuletzt 2011 (ZHR ≈ 300 ; wie vorhergesagt) und 2012 (unerwartet). 2018 wurde rund 4 Stunden lang eine ZHR von rund 150 beobachtet.

Am 8. Oktober 2025 erwarten wir eine Begegnung mit der Staubschweif von 2012. Die berechneten Peak-Zeitpunkte sind:

$\lambda_{\odot} = 195^{\circ}269$ (15^h52^mUT; Jenniskens, 2006).

$\lambda_{\odot} = 195^{\circ}238$ (15^h07^mUT; Maslov, 2024).

$\lambda_{\odot} = 195^{\circ}257$ (15^h34^mUT; Sato, 2024).

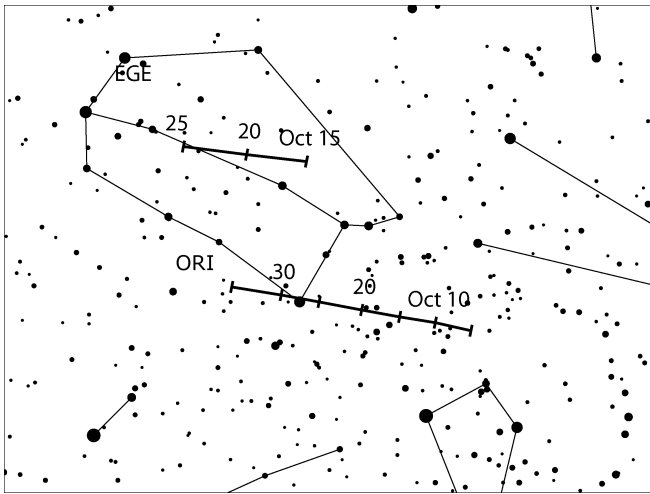
Es gibt folgende Abschätzungen der Aktivität: *Jenniskens 2006* (Tabelle 6d) – ZHR ≤ 50 . *Maslov* findet, dass die räumliche Teilchendichte etwa 8 Mal höher als die einer frischen Leonidenspur (1 Umlauf) ist. Allerdings wird die Erde die ungestörte DRA-Spur an dem Ende mit den kleinen Meteoroiden erreichen. Das sind Teilchen, die mit großer Geschwindigkeit freigesetzt werden. Das könnte zu einem kurzen Ausbruch mit einer ZHR von 100–150 führen. *Sato* betont ebenfalls, dass die Staubschweif von kleinen Meteoroiden dominiert ist und vornehmlich mit Radar beobachtet werden kann. Die günstigsten Bedingungen treten an Orten auf der Nordhalbkugel östlich von 40°E auf.

Der Ursprungskomet 21P/Giacobini-Zinner erreicht sein nächstes Perihel am 25. März 2025. Beobachtungen etwa 24 Stunden um die angegebene Zeit sind auch interessant, da Meteore anderer älterer Staubschweife auftreten können, die zwar allein keine auffallende Rate verursachen, aber eventuell in Summe eine merkliche Aktivität erzeugen.

 ϵ -Geminiden (023 EGE)

Aktivität: Oktober 14–27; Maximum: Oktober 18 ($\lambda_{\odot} = 205^{\circ}$); ZHR = 3;
 Radiant: $\alpha = 102^{\circ}$, $\delta = +27^{\circ}$; Radiantendrift: siehe Tabelle 6;
 $V_{\infty} = 70$ km/s; $r = 3, 0$.

Die Aktivität dieses kleinen Stromes fällt fast komplett mit den Orioniden zusammen. Auch die Eigenschaften der Strommeteore sind ähnlich, sodass eine sorgfältige Unterscheidung vonnöten ist. Einige Parameter des Stromes sind unsicher.



Sowohl visuelle als auch Video-Beobachtungen weisen auf einen etwas späteren Maximumszeitpunkt hin. Das Maximum selbst ist nicht markant – wir finden eine ZHR um 3 für mehr als einen Tag. Für nördlich platzierte Beobachter ist der Radiant ab etwa Mitternacht ausreichend hoch.

Orioniden (008 ORI)

Aktivität: Oktober 2–November 7; Maximum: Oktober 21 ($\lambda_{\odot} = 208^{\circ}$); ZHR = 20+;
 Radiant: $\alpha = 95^{\circ}$, $\delta = +16^{\circ}$; Radiantendrift: siehe Tabelle 6;
 $V_{\infty} = 66$ km/s; $r = 2, 5$.

Der Radiant (siehe Karte oberhalb) ist auf mittleren nördlichen Breiten bereits vor Mitternacht ausreichend hoch über dem Horizont.

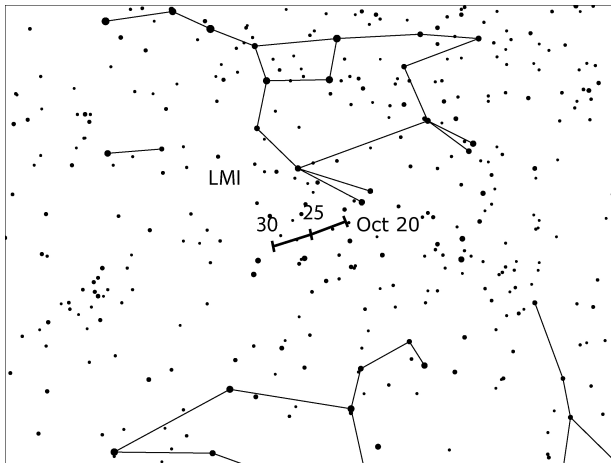
In den Jahren 2006 bis 2009 wurden bei jedem Durchgang ZHR von 40–70 für zwei oder drei aufeinanderfolgende Tage beobachtet. Im Mittel erreicht die Maximums-ZHR der Orioniden Werte zwischen 20 und 30. Wiederholt wurde eine Periodizität der Peak-Höhe von 12 Jahren vermutet. In visuellen Daten ist das nicht zu finden, deutet sich aber in CMOR Radardaten ab 2002 an (Egal et al., 2020). Gemäß der angenommenen Maximums-Phase hätten die ZHR 2020–2022 höher ausfallen sollen. Das mittlere Maximum in den Jahren 2012–2023 war ebenfalls im Bereich 20–30 ohne systematische Variation.

Das ZHR-Profil der Orioniden zeigte zu unterschiedlichen Zeiten kleinere Maxima in mehreren Nächten um das Hauptmaximum. 1993 und 1998 wurde jeweils von Europa aus am 17./18. Oktober ein markantes Vor-Maximum mit einer ZHR wie im normalen Peak beobachtet.

Leonis Minoriden (022 LMI)

Aktivität: Oktober 19–27; Maximum: Oktober 24 ($\lambda_{\odot} = 211^{\circ}$); ZHR = 2;
 Radiant: $\alpha = 162^{\circ}$, $\delta = +37^{\circ}$; Radiantendrift: siehe Tabelle 6;
 $V_{\infty} = 62$ km/s; $r = 3, 0$.

Dieser Strom wurde zuerst in fotografisch ermittelten Bahndaten gefunden. Als Ursprungskomet wird C/1739 K1 (Zanotti) angenommen. Die Aktivität wurde aus Videodaten der letzten Jahre abgeleitet. Inzwischen gibt es auch eine hinreichend große Stichprobe aus visuellen Beobachtungen.



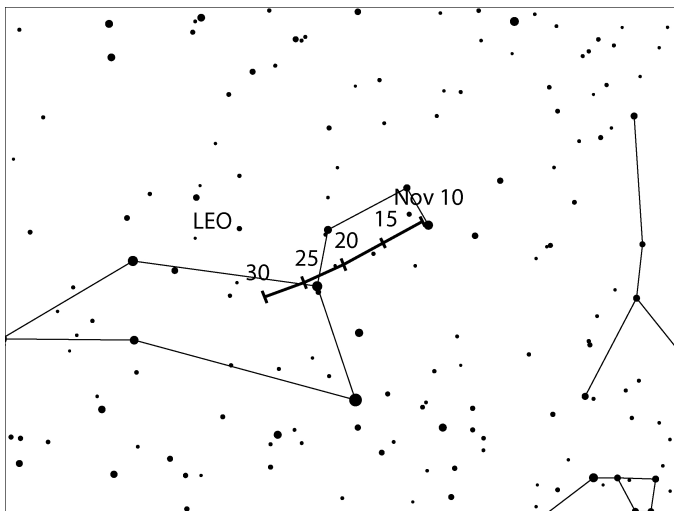
Visuelle Daten aus den Jahren 2017–2023 ergeben eine maximale ZHR in der Größenordnung von 5 um den 24. Oktober oder kurz davor.

Der Radiant erlaubt ausschließlich Beobachtungen von der Nordhalbkugel. Das Maximum liegt diesmal nahe Neumond, so dass der Strom während der gesamten Aktivitätsperiode ungestört beobachtet werden kann.

Leoniden (013 LEO)

Aktivität: November 6–30; Maximum: November 17, 18^h UT (Knotenpassage $\lambda_{\odot} = 235^{\circ}27'$), weiteres siehe Text; ZHR ≈ 15
 Radiant: $\alpha = 152^{\circ}$, $\delta = +22^{\circ}$; Radiantendrift: siehe Tabelle 6;
 $V_{\infty} = 71$ km/s; $r = 2, 5$.

Der Ursprungskomet des Stromes, 55P/Tempel-Tuttle, hat sein Aphel passiert und ist auf dem Weg zum nächsten Perihel am 20. Mai 2031. Meteoroiden die wir derzeit beobachten, befinden sich vor dem Kometen. Modelle der Stauffreisetzung und der Stauffspur-Entwicklung erlaubten Vorhersagen, die durch Beobachtungen verifiziert werden konnten.



Das “reguläre” (Knoten-)Maximum der Leoniden tritt bei $\lambda_{\odot} = 235^{\circ}27'$ auf (17. November 2025 kurz vor 18^h UT). Maslov (2007) findet $\lambda_{\odot} = 234^{\circ}95'$; 17. November 2025, 10^h UT (mit einer ZHR von 10–15).

Zusätzlich ergibt sich aus Berechnungen von Maslov weitere Aktivität von der 1699er Stauffspur am 17. November nahe 19^h und 22^h30^m UT. Die ZHR ist schwierig abzuschätzen, da die Meteoroiden, die in Erdnähe geraten, den Kometen mit relativ hoher Geschwindigkeit entgegen der Bewegungsrichtung des Kometen verlassen haben müssen.

Kleine Meteoroiden könnten durch den Strahlungsdruck der Sonne aus der Stauffspur weggeblasen werden. Das lässt eine eher geringe Zunahme der ZHR erwarten; allerdings könnten es dann vornehmlich größere Meteoroiden sein, d.h. mehr helle Meteore.

Berechnungen von Sato bestätigen die Annäherung an zwei Zweige der Stauffspur von 1699 um 19^h18^m und 22^h40^m UT. Sato erwartet, dass der zweite Peak beobachtbare Raten bringt. Allerdings gibt es bislang wenig Erfahrungen mit Stauff, der vor dem Ursprungskometen läuft.

Eine weitere alte Staubschweifspur von 1167 zeigt sich in Rechnungen von Vaubaillon. Diese aufgespaltene Spur kommt bereits am 9. November gegen 22^hUT in Erdnähe. Beobachtungen um diese Zeit sind wichtig, auch wenn es keine Vorstellung zur möglichen Rate gibt. Das gilt auch für die Staubschweifspur von 1633. Hier ist der Minimalabstand zwar größer, aber Beobachter sollten unbedingt auf Aktivität am 15. November um 03^hUT achten.

Hier die Zeiten der Berechnungen für 2025 in chronologischer Folge:

Nov 09, 22^hUT (1167 Staubschweifspur)

Nov 15, 03^hUT (1633 Staubschweifspur)

Nov 17, 10^hUT (Knoten-Maximum bei $\lambda_{\odot} = 234^{\circ}95$)

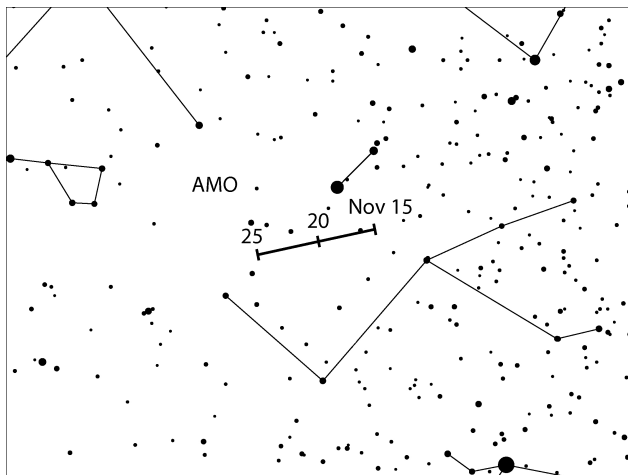
Nov 17, 18^hUT (Knoten-Maximum bei $\lambda_{\odot} = 235^{\circ}27$)

Nov 17, 19^hUT (1699 Staubschweifspur bei $\lambda_{\odot} = 235^{\circ}341$)

Nov 17, 22^h40^mUT (1699 Staubschweifspur bei $\lambda_{\odot} = 235^{\circ}482$)

α -Monocerotiden (246 AMO)

Aktivität: November 15–25; Maximum: November 21, 23^h30^m UT ($\lambda_{\odot} = 239^{\circ}32$);
 ZHR = variabel, gewöhnlich ≤ 5 , siehe Text;
 Radiant: $\alpha = 117^{\circ}$, $\delta = +01^{\circ}$; Radiantendrift: siehe Tabelle 6; $V_{\infty} = 65$ km/s; $r = 2, 4$.

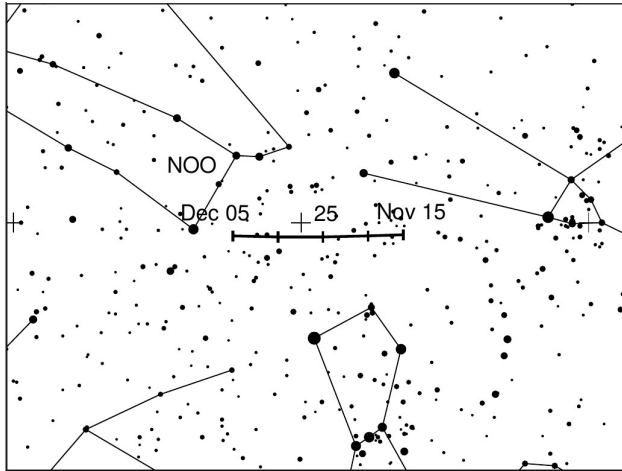


Die jüngsten Ausbrüche der α -Monocerotiden wurden 1995 (ZHR ≈ 420) und 2019 (ZHR ≈ 120) beobachtet. In beiden Fällen dauerte der Peak gerade einmal fünf Minuten; der gesamte Ausbruch etwa 30 Minuten. Ein erneuter starker AMO-Ausbruch vor 2043 ist unwahrscheinlich. Trotzdem ist es angeraten, die Aktivität alljährlich zu verfolgen. Der Radiant erreicht ab etwa Mitternacht eine ausreichende Höhe über dem Horizont.

November Orioniden (250 NOO)

Aktivität: November 14–Dezember 6; Maximum: November 28 ($\lambda_{\odot} = 246^{\circ}$); ZHR = 3;
 Radiant: $\alpha = 91^{\circ}$, $\delta = +16^{\circ}$; Radiantendrift: siehe Tabelle 6;
 $V_{\infty} = 41$ km/s; $r = 3, 0$

Eine detaillierte Analyse von Video-Meteordaten ergab, dass Ende November – Anfang Dezember es zwei aufeinanderfolgende Ströme gibt, deren Aktivität sich teilweise überlagert: Die November Orioniden (250 NOO) werden gefolgt von den Monocerotiden (019 MON). In den letzten Novembertagen sind die NOO die stärkste Quelle am Himmel.

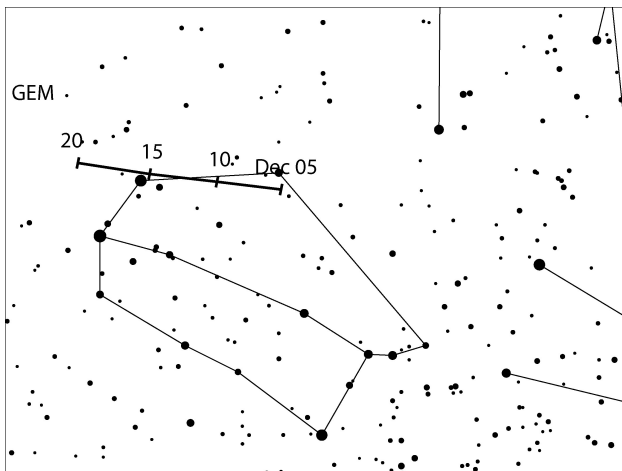


Der Radiant befindet sich im nördlichen Bereich des Orion, rund 8° nördlich von α Ori. Dies ist zwar relativ dicht am Radiant der Nördlichen Tauriden, aber weit genug östlich, um die Meteore der beiden Quellen zu unterscheiden. Die höhere Geschwindigkeit der November Orioniden hilft ebenfalls bei der Unterscheidung von den Tauriden.

Der Radiant kulminiert gegen 2^{h} Ortszeit, ist aber fast während der gesamten Nacht über dem Horizont. Der Mond erreicht das Erste Viertel am 28. November sodass die günstigere zweite Nachthälfte ungestört bleibt.

Geminiden (004 GEM)

Aktivität: Dezember 4–17; Maximum: Dezember 14, 08^{h} UT ($\lambda_{\odot} = 262^\circ 2$); ZHR = 150;
 Radiant: $\alpha = 112^\circ$, $\delta = +33^\circ$; Radiantendrift: siehe Tabelle 6;
 $V_{\infty} = 35$ km/s; $r = 2, 6$.



Der intensivste zurzeit alljährlich beobachtbare Strom erreicht sein breites Maximum am 14. Dezember mit der Spitze gegen 08^{h} UT. Zahlreiche helle Meteore und Feuerkugeln sind zu erwarten.

Der weit nördlich des Äquators gelegene Radiant erscheint – je nach geografischer Breite – bereits am Abendhimmel und ist dann während der gesamten Nacht hoch am Himmel und kulminiert gegen 02^{h} Ortszeit. Beobachter auf südlichen Breiten können allerdings nur die zweite Nachthälfte nutzen.

Der Peak erschien in den letzten Jahren praktisch unverändert. Die gut dokumentierten Maxima während der letzten zwei Dekaden (WB, p. 66) lagen alle im Intervall $\lambda_{\odot} = 261^\circ 5$ bis $262^\circ 4$. Das entspricht 2025 dem Zeitraum vom 13. Dezember 15^{h} bis 14. Dezember 12^{h} UT.

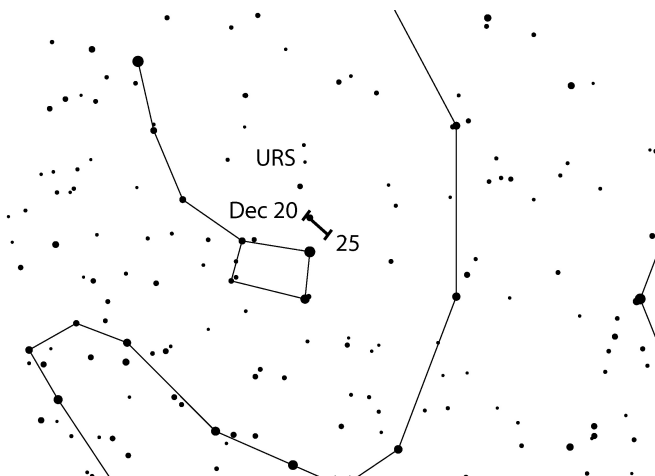
Das Geminidenmaximum ist in der Regel breit und zeigt über etwa 10–12 Stunden eine ZHR von 100 oder mehr. In den meisten Jahren wurde auch eine auffallende Sortierung der Meteoroiden nach ihrer Masse gefunden: Zum Ende der Maximumsperiode nahm der Anteil heller Geminiden zu. Die Geminiden bewegen sich auf einem kurzperiodischen Orbit. Veränderungen sind jederzeit möglich. So ist eine sorgfältige und regelmäßige Beobachtung des Stromes auch wichtig für das Verständnis der Meteorstrom-Entwicklung. Um den Peak sind daher Raten und Meteorhelligkeiten für kurze Intervalle gefragt (nicht länger als 15 Minuten).

Ursiden (015 URS)

Aktivität: Dezember 17–26; Maximum: Dezember 22, 10^h UT ($\lambda_{\odot} = 270^{\circ}7$)
 und Hinweise im Text; ZHR = 10 (gelegentlich höher, bis 50);
 Radiant: $\alpha = 217^{\circ}$, $\delta = +76^{\circ}$; Radiantendrift: siehe Tabelle 6;
 $V_{\infty} = 33$ km/s; $r = 2, 8$.

Trotz der langen Nächte und der günstigen Position des Radianten gibt es keine guten optischen Beobachtungsreihen zu diesem Strom. Es gabe mindestens zwei stärkere Ausbrüche (1945 und 1986), und weitere Ereignisse könnten infolge des Wetters unbeobachtet geblieben sein. Das Maximum selbst ist eher kurz und die Position fluktuiert von Jahr zu Jahr. Wiederholt wurden Maxima oberhalb des Mittels registriert. Das betrifft die Jahre 2006 bis 2008, sowie 2011, 2014, 2015, 2017 und 2020 (visuell und Videodaten). Der Ursprungskomet 8P/Tuttle hat eine Umlaufzeit von 13,6 Jahren. Die jüngste Perihelppassage erfolgte am 27. August 2021. Auffallend ist, dass zahlreiche der Ursidenpeaks auftraten, wenn sich der Komet eher nahe seines *Aphels* befand. Vorhersagen zur Aktivität der URS sind schwierig.

Für 2025 liegen folgende Prognosen vor: Jenniskens (2006, Tabelle 5b) führt ein Filament auf, das am 22. Dezember um 05^h39^m UT ($\lambda_{\odot} = 270^{\circ}26$) erreicht wird. Als ZHR wird 25 angegeben. Das entspricht den Werten, die an gleicher Stelle für die URS 2021–24 angegeben wurden. Für die Jahre 2021–2023 liegen keine bestätigenden Beobachtungen vor. Vaubaillon findet die dichteste Region des Stromes in Erdnähe am 22. Dezember gegen 10^h UT. Das ist an der bekannten Position, ohne dass ein markanter Peak erwartet wird.



Der Ursidenradiant ist zirkumpolar für mittlere nördliche Breiten und erreicht die größte Höhe zum Morgen.

7 Radiantengröße und Meteoreintragungen (plotting) für visuelle Beobachter

von Rainer Arlt

Beobachtungen bei geringen Raten abseits der Maxima der großen Ströme erfordern eine genaue Zuordnung der Meteore zu den Radianten wegen der geringen Anzahl von Meteoren pro Quelle. Das Eintragen der beobachteten Meteorspuren in gnomonische Sternkarten (plotting) und die dazugehörige Schätzung der Winkelgeschwindigkeit erlauben weit genauere Zuordnungen zu den Radianten als lediglich die Rückwärtsverlängerung der scheinbaren Bahn am Himmel. Auf gnomonischen Karten erscheinen Meteorspuren als Geraden und können so leicht zurückverlängert werden, gegebenenfalls auch auf benachbarte Karten.

Wie groß sollte ein Radiant angenommen werden? Die tatsächliche physikalische Ausdehnung ist sehr klein. Infolge der Eintragungsgenauigkeit kann ein reales Strommeteor seinen Radianten verfehlen. Um den Effekt des Fehlers zu berücksichtigen, müssen wir einen etwas größeren Radianten annehmen. Im Gegenzug werden nun eigentlich nicht dem Radianten zugehörige sporadische Meteore, deren Rückverlängerung zufällig in der Nähe vorbeiführt, dem Strom zugeordnet. Es gilt also, einen optimalen Durchmesser zu finden, der den "Verlust" durch Fehler gerade durch Hinzunahme vereinzelter sporadischer Meteore ausgleicht. Da wir uns für die Eigenschaften der Ströme interessieren, darf die "Verunreinigung" durch sporadische Meteore nicht zu stark sein. Tabelle 1 gibt den optimalen Durchmesser in Abhängigkeit vom Abstand zum Radianten an.

Tabelle 1. Optimaler Radiantendurchmesser für die Stromzuordnung in Abhängigkeit vom Abstand des beobachteten Meteors zum Radianten D .

D	optimaler Durchmesser
15°	14°
30°	17°
50°	20°
70°	23°

Diese Radiantengröße gilt für alle Radianten mit *Ausnahme* der Nördlichen und Südlichen Tauriden sowie der Antihelion-Quelle. Diese weisen alle eine größere Ausdehnung auf. Die optimale Größe in $\alpha \times \delta$ für die beiden Tauriden-Radianten beträgt $20^\circ \times 10^\circ$; für die Antihelion-Quelle sogar $30^\circ \times 15^\circ$.

Die Richtung ist nicht das einzige Kriterium für die Stromzuordnung. Die Winkelgeschwindigkeit eines Meteors sollte zum erwarteten Wert entsprechend der geozentrischen Eintrittsgeschwindigkeit passen. Schätzungen der Winkelgeschwindigkeit sollten in Grad pro Sekunde ($^\circ/\text{s}$) erfolgen. Dazu lässt man in Gedanken das beobachtete Meteor eine Sekunde lang fliegen und ermittelt die Länge der dann zurückgelegten Strecke – so erhält man die scheinbare Geschwindigkeit in $^\circ/\text{s}$. Die Werte sind schon nach kurzer Übung gut nutzbar. Typische Winkelgeschwindigkeiten liegen im Bereich von $3^\circ/\text{s}$ bis $25^\circ/\text{s}$. Um noch dem Strom zugeordnet zu werden, soll die Winkelgeschwindigkeit nicht mehr als in der Tabelle 2 angegeben vom Sollwert abweichen.

Tabelle 2. Toleranzbereiche für die Winkelgeschwindigkeit.

Winkelgeschwindigkeit [$^{\circ}/s$]	5	10	15	20	30
Zulässiger Fehler [$^{\circ}/s$]	3	5	6	7	8

Wenn ein Meteor den Radianten innerhalb des in Tabelle 1 gegebenen Radius passiert, wird die Winkelgeschwindigkeit geprüft. Tabelle 3 gibt die Winkelgeschwindigkeiten für einige geozentrische Geschwindigkeiten V_{∞} . Tabelle 5 enthält die Angaben für alle Ströme.

Tabelle 3. Winkelgeschwindigkeit in Abhängigkeit vom Radiantenabstand des Meteors (D) und der Höhe des Meteors über dem Horizont (h) für drei verschiedene geozentrische Geschwindigkeiten (V_{∞}). Alle Winkelgeschwindigkeiten in $^{\circ}/s$. Zwischenwerte bitte interpolieren.

$h \backslash D$	$V_{\infty} = 25 \text{ km/s}$					$V_{\infty} = 40 \text{ km/s}$					$V_{\infty} = 60 \text{ km/s}$				
	10°	20°	40°	60°	90°	10°	20°	40°	60°	90°	10°	20°	40°	60°	90°
10°	0.4	0.9	1.6	2.2	2.5	0.7	1.4	2.6	3.5	4.0	0.9	1.8	3.7	4.6	5.3
20°	0.9	1.7	3.2	4.3	4.9	1.4	2.7	5.0	6.8	7.9	1.8	3.5	6.7	9.0	10
40°	1.6	3.2	5.9	8.0	9.3	2.6	5.0	9.5	13	15	3.7	6.7	13	17	20
60°	2.2	4.3	8.0	11	13	3.5	6.8	13	17	20	4.6	9.0	17	23	26
90°	2.5	4.9	9.3	13	14	4.0	7.9	15	20	23	5.3	10	20	26	30

8 Quellen und Abkürzungen

Quellen:

- Brown P., Wong D.K., Weryk R.J., Wiegert P., 2010: A meteoroid stream survey using the Canadian Meteor Orbit Radar. (II), *Icarus* **207**, 66–81.
- Cooper T., 2024: persönliche Mitteilung (20. Juni).
- Egal A., 2020: Upcoming Eta-Aquariid outbursts, talk at the online-IMC 2020.
- Egal A., Brown P.G., Rendtel J., Campbell-Brown M., Wiegert P., 2020: Activity of the Eta-Aquariid and Orionid meteor showers, *Astron. Astrophys.* **640**, id.A58, 24 pp.
- Jenniskens P., 2006: Meteor showers and their parent comets. Cambr. Univ. Press. (insbes. Tab. 5ff).
- Koseki M., 2014: Various meteor scenes II: Cygnid-Draconid Complex (κ -Cygnids), *WGN* **42**, 181–197.
- Koseki M., 2020: Cygnid-Draconid Complex (κ -Cygnids) II: Call for observations, κ -Cygnids 2021, *WGN* **48**, 129-136.
- Koseki M., 2021: The activity of meteor showers recorded by SonotaCo Net video observations 2007–2018, *eMN* **6**, 91–246.
- Maslov M., 2007: Leonid predictions for the period 2001 – 2100, *WGN* **35**, 5–12.
- Molau S., Rendtel J., 2009: A comprehensive list of meteor showers obtained from 10 Jahrs of observations with the IMO Video Meteor Network, *WGN* **37**, 98–121.
- Ogawa H., 2022: Long-term studies of major and daytime meteor showers using world wide radio meteor observations, *WGN* **50**, 148–157.
- Ogawa H., 2023: persönliche Mitteilung (14. Mai).
- Rendtel J. (Ed.), 2014: Meteor Observers Workbook 2014, IMO.
- Rendtel J., Molau S., 2023: High inclination meteor showers in December and January, *WGN* **50**, 158–164.
- Sato M., 2024: persönliche Mitteilung (26. Juni).
- Shiba Y., 2022: Jupiter family meteor showers by SonotaCoNetwork observations, *WGN* **50**, 38–61.
- SonotaCo, Shimoda C., Inoue H., Masuzawa T., Sato M., 2014: Observation of April alpha Capricornids (IAU#752 AAC), *WGN* **42**, 222-226.
- Vaubailon J., 2024: persönliche Mitteilung (4. Juni).

Abkürzungen:

- α , δ : Koordinaten der Stromradianten zum Zeitpunkt des Maximums. α – Rektaszension, δ – Deklination. Radianten verlagern sich am Himmel infolge der Erdumlaufbewegung um die Sonne. Diese Drift ist in Tabelle 6 für die Aktivitätsdauer angegeben.
- r : Der Populationsindex gibt die Zunahme der Meteoranzahl zu den schwächeren Helligkeiten an. $r = 2, 0 - 2, 5$ deutet auf einen höheren Anteil heller Meteore als im Mittel hin, r über 3,0 weist auf einen hohen Anteil schwacher Meteore hin.
- λ_{\odot} : Sonnenlänge – Angabe der Erdposition auf ihrem Umlauf um die Sonne, gezählt ab dem Frühlingspunkt. Werte der λ_{\odot} beziehen sich auf das Äquinoktium 2000.0.
- V_{∞} : Meteor-Eintrittsgeschwindigkeit in die Atmosphäre in km/s. Möglicher Bereich 11 km/s (extrem langsam, unteres Limit) bis 72 km/s (sehr schnell, Limit für Meteoroiden aus dem Planetensystem).
- ZHR: Stündliche Zenitrate (von engl.: Zenithal Hourly Rate) – eine berechnete Anzahl von Meteoren eines Stromes, die ein Beobachter unter Standardbedingungen sieht: unbegrenztes Blickfeld, Radiant im Zenit, Grenzgröße +6.5 mag.

9 Tabellen: Mondphasen und Meteorströme

Tabelle 4. Mondphasen 2025.

Neumond	Erstes Viertel	Vollmond	Letztes Viertel
	Januar 6	Januar 13	Januar 21
Januar 29	Februar 5	Februar 12	Februar 20
Februar 28	März 6	März 14	März 22
März 29	April 5	April 13	April 21
April 27	Mai 4	Mai 12	Mai 20
Mai 27	Juni 3	Juni 11	Juni 18
Juni 25	Juli 2	Juli 10	Juli 18
Juli 24	August 1	August 9	August 16
August 23	August 31	September 7	September 14
September 21	September 30	Oktober 7	Oktober 13
Oktober 21	Oktober 29	November 5	November 12
November 20	November 28	Dezember 5	Dezember 11
Dezember 20	Dezember 27		

Tabelle 5. Arbeitsliste der visuellen Meteorströme (Stand im November 2024; Maximumsdaten gelten nur für 2025). Das Maximumsdatum für die PUP ist lediglich Referenz für den angegebenen Radianten, jedoch nicht unbedingt das Maximum. Bei einigen Strömen variiert die Rate von Jahr zu Jahr. In der Tabelle ist der wahrscheinlichste Wert angegeben, bei periodischen Strömen steht ‘Var’ = variabel. Später eingehende Informationen sind im *IMO Journal WGN* oder auf www.imo.net zu finden.

Strom	Aktivität	Maximum			Radiant		V_∞ km/s	r	ZHR
		Datum	λ_\odot	α	δ				
Antihelion Quelle (ANT)	Dez 10–Sep 20 –	März–April, Ende Mai, Ende Juni			s. Tabelle 6		30	3,0	4
Quadrantiden (010 QUA)	Dez 28–Jan 12	Jan	03	283°15	230°	+49°	41	2,1	80
γ -Ursae Minoriden (404 GUM)	Jan 10–Jan 22	Jan	18	298°	228°	+67°	31	3,0	3
α -Centauriden (102 ACE)	Jan 31–Feb 20	Feb	08	319°4	211°	–58°	58	2,0	6
April Lyriden (006 LYR)	Apr 14–Apr 30	Apr	22	32°32	271°	+34°	49	2,1	18
π -Puppiden (137 PPU)	Apr 15–Apr 28	Apr	23	33°5	110°	–45°	18	2,0	Var
η -Aquariiden (031 ETA)	Apr 19–Mai 28	Mai	06	45°5	338°	–01°	66	2,4	50
η -Lyriden (145 ELY)	Mai 03–Mai 14	Mai	10	50°0	291°	+43°	43	3,0	3
Tages-Arietiden (171 ARI)	Mai 14–Jun 24	Jun	07	76°7	43°	+24°	38	2,8	30
Juni Bootiden (170 JBO)	Jun 22–Jul 02	Jun	27	95°7	224°	+48°	18	2,2	Var
Juli Pegasiden (175 JPE)	Jul 04–Jul 14	Jul	10	108°0	347°	+11°	63	3,0	3
Juli γ -Draconiden (184 GDR)	Jul 25–Jul 31	Jul	28	125°13	280°	+51°	27	3,0	5
S. δ -Aquariiden (005 SDA)	Jul 12–Aug 23	Jul	31	128°	340°	–16°	41	2,5	25
α -Capricorniden (001 CAP)	Jul 03–Aug 15	Jul	31	128°	307°	–10°	23	2,5	5
η -Eridaniden (191 ERI)	Jul 31–Aug 19	Aug	07	135°	41°	–11°	64	3,0	3
Perseiden (007 PER)	Jul 17–Aug 24	Aug	12	140°0	48°	+58°	59	2,2	100
κ -Cygneiden (012 KCG)	Aug 03–Aug 28	Aug	16	144°	286°	+59°	23	3,0	3
Aurigiden (206 AUR)	Aug 28–Sep 05	Sep	01	158°6	91°	+39°	66	2,5	6
Sep. ε -Perseiden (208 SPE)	Sep 05–Sep 21	Sep	09	166°7	48°	+40°	64	3,0	8
Tages-Sextantiden (221 DSX)	Sep 09–Okt 09	Sep	27	184°3	156°	–02°	32	2,5	5
Okt. Camelopard. (281 OCT)	Okt 05–Okt 06	Okt	05	192°58	164°	+79°	47	2,5	5
Okt. Draconiden (009 DRA)	Okt 06–Okt 10	Okt	08	195°4	262°	+54°	20	2,6	5
δ -Aurigiden (224 DAU)	Okt 10–Okt 18	Okt	11	198°	84°	+44°	64	3,0	2
ε -Geminiden (023 EGE)	Okt 14–Okt 27	Okt	18	205°	102°	+27°	70	3,0	3
Orioniden (008 ORI)	Okt 02–Nov 07	Okt	21	208°	95°	+16°	66	2,5	20
Leonis Minoriden (022 LMI)	Okt 19–Okt 27	Okt	24	211°	162°	+37°	62	3,0	2
S. Tauriden (002 STA)	Sep 20–Nov 20	Nov	05	223°	52°	+15°	27	2,3	7
N. Tauriden (017 NTA)	Okt 20–Dez 10	Nov	12	230°	58°	+22°	29	2,3	5
Leoniden (013 LED)	Nov 06–Nov 30	Nov	17	235°27	152°	+22°	71	2,5	10
α -Monocerotiden (246 AMO)	Nov 15–Nov 25	Nov	21	239°32	117°	+01°	65	2,4	Var
Nov. Orioniden (250 NOO)	Nov 13–Dez 06	Nov	28	246°	91°	+16°	44	3,0	3
Phoeniciden (254 PHO)	Dez 01–Dez 05	Dez	01	249°5	08°	–27°	15	2,8	Var
Puppide-Veliden (301 PUP)	Dez 01–Dez 15	(Dez 07)		(255°)	123°	–45°	44	2,9	10
Monocerotiden (019 MON)	Dez 05–Dez 20	Dez	09	257°	100°	+08°	41	3,0	3
σ -Hydriden (016 HYD)	Dez 03–Dez 20	Dez	09	257°	125°	+02°	58	3,0	7
Geminiden (004 GEM)	Dez 04–Dez 20	Dez	14	262°2	112°	+33°	35	2,6	150
Comae Bereniciden (020 COM)	Dez 05–Feb 04	Dez	16	264°	158°	+30°	64	3,0	3
Ursiden (015 URS)	Dez 17–Dez 26	Dez	22	270°7	217°	+76°	33	2,8	10

Tabelle 6 (nächste Seite). **Radiantenpositionen im Jahresverlauf; α und δ .**

Tabelle 6a. Daten und Radiantenpositionen (in α und δ) für mögliche oder zusätzliche Aktivität die im Text beschrieben ist.

Strom	Aktivität	λ_{\odot}	Radiant		Details
	Datum	2000.0	α	δ	siehe Seite
κ -Cancrien (793 KCA)	Jan 09	289°315	138°	+9°	3
April α -Capricorniden (752 AAC)	Apr 07	17°637	304°	-13°	5
Juli γ -Draconiden (184 GDR)	Jul 28	125°132	280°	+51°	10
Perseiden (007 PER)	Aug 12	139°736	46°	+58°	10
	Aug 12	139°38	48°	+58°	10
ε -Eridaniden (209 EER)	Sep 12	169°983	52°	-15°	10
Oktober Draconiden (009 DRA)	Okt 08	195°257	263°	+56°	15
Leoniden (013 LEO)	Nov 09	227°40			18
	Nov 15	232°64			18
	Nov 17	235°341	154°	+22°	18
	Nov 17	235°482	154°	+22°	18
Ursiden (015 URS)	Dez 22	270°26	218°	+76°	20

Tabelle 7. Arbeitsliste der Tagesströme für Radio-Beobachtungen. Nach den Regeln für die Strom-Bezeichnungen müsste jeweils ‘Daytime/Tages-’ vorangestellt werden. Dies haben wir in der Tabelle weggelassen. Diese Aufstellung enthält nur Angaben zu Strömen, die in der IAU MDC Datenbank als ‘established’ gelistet werden und die stark genug sein sollten, um in Forward Scatter Beobachtungen erkennbar zu sein ($W_{C_{\max}} > 500$ in Brown et al., 2010). Neuere Daten sind bei Ogawa (2022; 2023) zu finden. Informationen sind auch auf Seite 6 im Zusammenhang mit den Tagesströmen im Sommer zusammengestellt. In den meisten Fällen sind Beginn und Ende der Aktivitätsperiode unsicher und die angegebenen Daten Anhaltswerte. Im Fall der 144 APS verweisen wir auf die Werte von Ogawa (2022) bzw. die Anmerkungen auf Seite 6.

Strom	Activity	Max	λ_{\odot}	Radiant	
		Datum	2000.0	α	δ
April Pisciden (144 APS)	Apr 20 – Apr 25	Apr 22	32°6	5°	+5°
N. ω -Cetiden (152 NOC)	Mai 01 – Mai 17	Mai 06	45°5	9°	+17°
S. ω -Cetiden (153 OCE)	Mai 01 – Mai 17	Mai 06	45°5	20°	-6°
S. Mai Arietiden (156 SMA)	Mai 01 – Mai 17	Mai 07	47°1	28°	+8°
Arietiden (171 ARI)	Mai 25 – Jun 20	Jun 07	77°0	43°	+24°
ζ -Perseiden (172 ZPE)	Mai 30 – Jun 20	Jun 09	78°6	67°	+23°
β -Tauriden (173 BTA)	Jun 15 – Jul 05	Jun 25	94°	82°	+20°
κ -Leoniden (212 KLE)	Sep 20 – Sep 30	Sep 25	183°	162°	+15°
Sextantiden (221 DSX)	Sep 15 – Okt 05	Okt 01	188°	156°	2°

10 Adressen

Beobachter in Deutschland:

Visuelle Beobachtungsdaten: Über die IMO-Website <http://www.imo.net/visual/report> können Reports visueller Beobachtungen eingegeben werden.

Feuerkugel-Beobachtungen: Über <http://fireballs.imo.net> (auch deutsch) kann man Feuerkugel-Beobachtungsdaten direkt eingeben.

In beiden Fällen sind auch Eingaben von Daten anderer Beobachter möglich.

Ergebnisse: Insbesondere während der Aktivität größerer Ströme oder bei besonderen Ereignissen werden die eingehenden visuellen Daten in Form einer live-Grafik dargestellt.

Technische Fragen: Informationen zu verschiedenen Beobachtungstechniken sind auf den oben genannten IMO-Webseiten sowie auf www.meteoros.de zu finden. Auf die vorhandenen Daten der Visual Meteor DataBase (VMDB) kann man für eigene Auswertungen zugreifen.

Allgemeine Anfragen zum Arbeitskreis Meteore e.V. (AKM) und insbesondere zu Video-Meteorbeobachtungen an Sirko Molau (Adresse unten). Fragen zu visuellen Beobachtungen an Jürgen Rendtel (Adresse unten).

Allgemeine Informationen zur Meteorastronomie und zur Beobachtung von Meteoriten sind im Buch *Meteore beobachten* von Jürgen Rendtel und Rainer Arlt zu finden (Oculum Verlag, 2012; ISBN 978-3-938469-53-8).

International Meteor Organization:

Fragen zu einzelnen Themen können per Mail an die entsprechende Adresse geschickt werden (hier sollte der Begriff "meteor" im Subject der Mail stehen, damit die Nachricht Spam-Filter passieren kann):

Feuerkugeln/helle Meteore: fireball@imo.net

Meteorfotografie: photo@imo.net

Forward-scatter Radiobeobachtung: radio@imo.net

Video-Meteorbeobachtung: video@imo.net

Visuelle Beobachtung: visual@imo.net

In der IMO gibt es Kommissionen zu verschiedenen Beobachtungsverfahren. Anfragen sind auch direkt an den jeweiligen Direktor möglich:

Photographic Commission: William Ward, 84 Woodwynd, Kilwinning, KA13 7DJ, Scotland, U.K.;
e-mail: bill_meteor@yahoo.com

Radio Commission: Christian Steyaert, Kruisven 66, B-2400 Mol, Belgium;
e-mail: steyaert@vvs.be

Video Commission Sirko Molau, Abenstalstraße 13b, D-84072 Seysdorf, Germany;
e-mail: sirko@molau.de

Visual Commission: Jürgen Rendtel, Eschenweg 16, D-14476 Potsdam, Germany;
e-mail: jrendtel@web.de

Mitgliedschaft in der International Meteor Organization kann man auf der Webseite beantragen:
www.imo.net → "Join the IMO"

Alternativ oder für zusätzliche Informationen und Anfragen ist der Secretary-General ansprechbar:
lunro.imo.usa@cox.net, ggf. auch per Brief an Robert Lunsford, IMO Secretary-General, 14884 Quail Valley Way, El Cajon, CA 92021-2227, USA.

Für die englische Version des Kalenders 2025: DOI: 10.13140/RG.2.2.21221.00486