

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Band: 78 (2020)
Heft: 4

Artikel: Wenn einen das Sternschnuppenvirus packt
Autor: Buchmann, Andreas
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1007093>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 06.10.2024

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Faszination «Sternschnuppen»

Wenn einen das Sternschnuppenvirus packt

Eine Feuerkugel im März 2015 hatte es in sich. Sie erhellte kurzzeitig den Himmel über der Schweiz. Einige Kameras hatten das Ereignis damals aufgezeichnet. Andreas Buchmann, Autor dieses Beitrags, ist einer von zahlreichen Meteorbeobachtern, der seit einigen Jahren Sternschnuppen verfolgt und aufzeichnet. Er berichtet in seinem Beitrag Wissenswertes über diese Leuchterscheinungen und hält auch einige Beobachtungstipps für den Laien bereit.

15. März 2015, viertel vor neun abends – ein feines Grollen war im Haus zu hören. Ich rannte zum Computer und wollte sehen, ob die Videokamera irgendetwas aufgezeichnet hatte – leider nein. Dafür gab es Daten aus Bülach und der Schafmatt (All-Sky-Kameras) sowie aus Bos-cha und Falera (Videokameras). Eine Feuerkugel von etwa -6.0^{mag} Helligkeit hatte sich vom Untersee über den Walensee Richtung Tessin gepflügt, und dabei auch noch im Val Terbi im Jura (bei *Roger Spinner*) ein Erdbebensignal hinterlassen. Zwischendurch hatte sie einen starken Helligkeitsausbruch gezeigt, vermutlich weil der Brocken zersplittert war und deswegen plötzlich eine grössere Oberfläche hatte als zuvor. *Beat Booz* definierte aus den Daten der vier Messstationen einen Streubereich des möglichen Meteoritenfalls. Tatsächlich waren damals ein paar Unentwegte ins nördliche Tessin bei Airolo aufgebrochen, um ihr Glück zu versuchen, doch das potentielle Streugebiet war weder besonders klein noch besonders wegsam. Ein bisschen verärgert war ich schon; der Bolide war ziemlich knapp am Blickfeld meiner Videokamera vorbeigeflogen. Das rief nach mehr Videokameras. Traditionell verwenden wir in der Meteorastronomie CCD-Kameras, die aber vor

allem für die schnellen Anwendungen wohl bald von CMOS abgelöst werden, welche die Pixel parallel auslesen können. In unserem Metier verwendet man wegen der schnellen und schwachen «Ziele» relativ grosse Pixelgrössen (z. B. 9 mm), so dass der Empfindlichkeit Auflösung geopfert wird.

HÄUFIGKEIT VON FEUERKUGELN

Gibt es oft solch helle Boliden? Die Webpage der Fachgruppe Meteorastronomie listet 152 Feuerkugeln seit September 2013 auf – das sind etwa 22 Boliden pro Jahr, Tage, an denen schlechtes Wetter herrscht, mitgerechnet. Von der Masse, die täglich aus dem All auf die Erde «regnet» (schätzungsweise etwa 100 t), sind weniger als ein Drittel «normale» Sternschnuppen (vom 1 g-Sandkorn bis zum faustgrossen Brocken). Mehr als ein Drittel sind so klein, dass sie nicht detektiert werden können. Zur «unsichersten Gruppe», zählen grössere Brocken, deren Orbits aufzuspüren umfangreichere Beobachtungsprogramme erforderlich sind (z. B. das LSST in Chile, aber auch Beobachtungen vom Weltraum aus). Die Suche nach solchen Brocken wurde zuerst auf Objekte mit mehr als 1 km

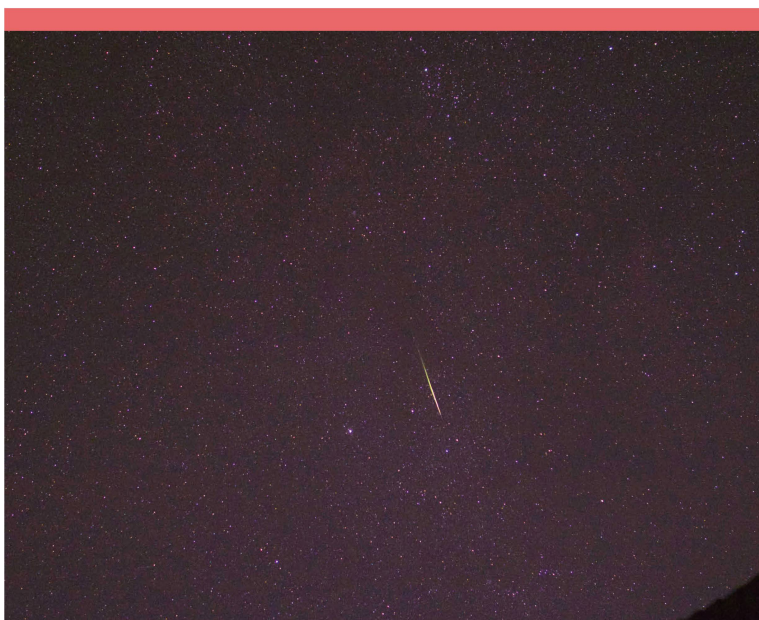


Abbildung 1: Mit etwas Geduld lassen sich um den 12. August herum auch dieses Jahr wieder zahlreiche Sternschnuppen beobachten. Während des Perseiden-Maximums rechnen die Astronomen mit bis zu 100 Sternschnuppen pro Stunde.

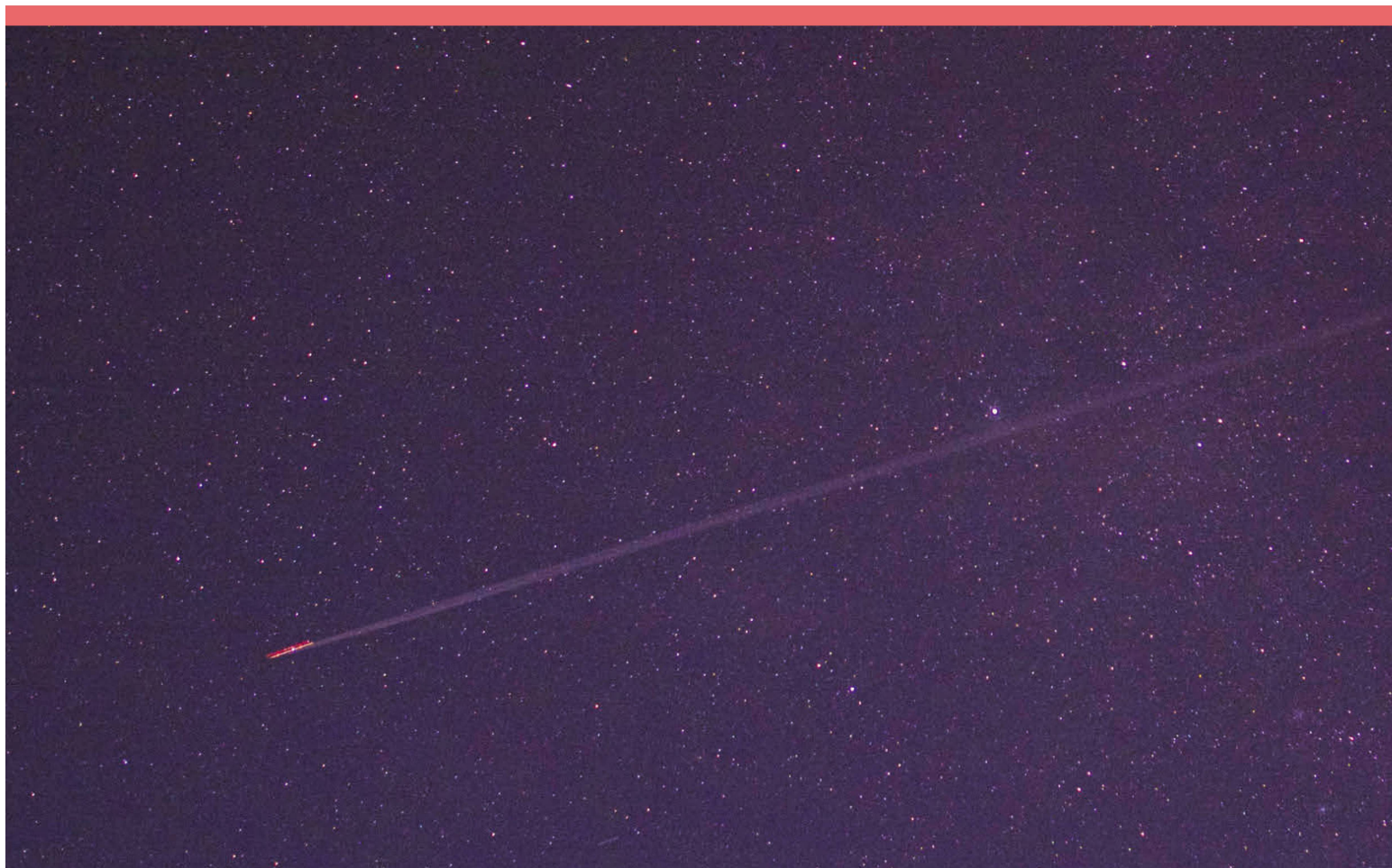
Bild: Andreas Buchmann

Durchmesser ausgelegt, später jedoch auf kleinere ausgedehnt. Bekanntlich sind aber nicht alle Objekte, die in Erdnähe kommen, periodisch, Überraschungen wird es also weiterhin geben. Wie viel von einem Brocken am Boden ankommt, hängt nicht nur von seiner Beschaffenheit, sondern auch ganz empfindlich von seinem Tempo relativ zur Erde und seinem Eintrittswinkel ab. Schnelle Meteore schmelzen von aussen her ab, so dass ihr Material meist aufgebraucht ist, bevor sie in tiefere Schichten der Atmosphäre vordringen. Sie beginnen auch einige Dutzend Kilometer höher an zu leuchten als langsamere Objekte. Letztere hellen wesentlich tiefer auf und werden merklich abgebremst. Oft zerspringen sie, und die Chance, dass man später am Boden Überreste des Meteoritenfalls findet, besteht. Bei grösseren Brocken ist es auch möglich, dass das Innere gefroren bleibt, was es möglich macht, dass allfällige organische Stoffe im Inneren erhalten bleiben, wenn der Meteorit auf der Erde einschlägt. Ob das ein effizienter Mechanismus ist, um organisches Material oder Wasser auf die Erde zu bringen, wird in der Fachwelt heiss diskutiert.

Feuerkugeln haben auch den Vorteil, dass es ab und zu gelingt, ein Spektrum von ihnen aufzunehmen, was beim Verständnis der Physik der Meteore hilft. Im Spektrum findet man nicht nur Linien atmosphärischer Gase, sondern auch von Atomen, die vom Meteor selber stammen müssen. Die Farben von hellen Meteoren sind sehr eindrücklich; gerne erinnere ich mich an einen gelb-grünen Meteoriten, den ich im November 2002 gesehen hatte. Meteore zu fotografieren ist übrigens nicht besonders schwierig – man braucht eine relativ schnelle Optik, eine grosse Speicherkarte und eine (möglichst

auch im Infraroten) empfindliche Kamera (z. B. DSLR), schraubt die ISO voll hoch und macht die Blende ganz auf und belichtet 1–2 Sekunden pro Bild, so lange, bis es langweilig wird. Erstaunlicherweise kann man so manchmal über ganze Minuten noch die Spuren der Meteore auf den Chip bannen, die von Auge gesehen ja eher selten länger als 5 Sekunden dauern.

Aber zurück zur Physik: Der Meteorid, also der Festkörper im Zentrum, ist normalerweise zu klein, um gesehen werden zu können; in der Atmosphäre bildet sich hinter der Schockfront ein Kopf aus Plasma (ionisiertem Gas), nach hinten oft ein Schwanzansatz («wake») und ein Schweif («train»), der sich je nach Höhe über Boden relativ rasch radial ausdehnt und dabei verdünnt, bis er nicht mehr gesehen werden kann. In der tieferen Atmosphäre kann man den Überschallknall hören, der aber deutlich nach dem sichtbaren Ereignis auftritt. Ganz selten gibt es auch «elektrophonische Geräusche», als Zischen und Pfeifen beschrieben, die aber nicht von allen Beobachtern gehört werden können – möglicherweise hat man mit längeren Haaren einen Vorteil; diese Geräusche treten ohne merkliche Zeitverzögerung auf. Weil der Kopf ionisiertes Gas enthält, kann er auch im Radiobereich aufgezeichnet werden. Da Amateurbeobachter meist keinen Radar zur Hand haben, benutzen sie hinter dem Horizont gelegene UKW-Sender, die dann am «head echo» des Meteors reflektiert werden. Das ist grundsätzlich eine der empfindlichsten Methoden, mit der man auch sehr schwache Meteore detektieren kann, aber die Schwierigkeit besteht darin, Meteore von anderen Objekten unterscheiden zu können. Bei helleren Meteoren kann man auch die Spur und ihren Zerfall im



Radiobereich messen. Neben der Spektroskopie gibt es auch einige Studien mit Hochgeschwindigkeitskameras, wo man das Ausreissen von kleineren Teilen, das «sputtering», aus dem Meteoriden sehen kann. In experimentelle Studien konnten kleine Eisenstücke in Vakuumröhren nachgewiesen werden, die auf rund 20 km/s beschleunigt wurden.

HERKUNFT DER STERNSCHNUPPEN

Woher kommen Sternschnuppen/Meteore? Wir unterscheiden grob drei Populationen: Die einen kommen vor allem abends aus Westen (langsam), die anderen gegen den Morgen von Osten (schnell), und die dritten von Norden (und seltener Süden; mittelschnell). Die erste Gruppe hatte vor ihrem Eintritt in die Erdatmosphäre anterograde Bahnen nahe der Ekliptik, die zweite retrograde Bahnen, die dritte stark gegen die Ekliptik geneigte Bahnen (N- und S-toroidal). Der Unterschied in der Geschwindigkeit hängt mit der Jahresbewegung der Erde um die Sonne zusammen, die Richtung Osten verläuft («vorne» heisst auch «Apex»). Wegen der Achsenneigung der Erde gegen die Senkrechte zur Ekliptik steht der Apex im Herbst höher als im Frühling, was sich deutlich in der Anzahl beobachtbarer Meteore niederschlägt, stärker am Morgen als am Abend (wo es sowieso nicht viele hat). Die genannten Populationen stammen tendenziell von unterschiedlichen Körpern: Die abendlichen Meteore aus Westen können durchaus von Planetoiden stammen, während die morgendlichen Meteore aus Osten und die toroidalen vorwiegend von kurzperiodischen Kometen stammen. Der Staub aus dem Staubschweif bildet zunächst bei jeder Sonnen-

nähe des Kometen eine Art «Wolke»; diese verteilt sich mit der Zeit immer mehr auf die Kometenbahn, so dass bei genügender Annäherung der Erde an die Kometenbahn ein Meteorschauer zu einer bestimmten Zeit im Jahr und aus einer bestimmten Richtung («Radiant») in Bezug auf den Sternenhimmel mit einer bestimmten Geschwindigkeit (plus minus die Vektoraddition der Erdbewegung und der Bewegung des Kometen beim Punkt der grössten Annäherung; bei sehr breiten «Wolken» wandert der Radiant mit der Erdrevolution mit). Manche Kometen erzeugen sogar zwei Ströme (Komet 1P/Halley mit den Orioniden und den Eta-Aquariden). Die Teilchenwolken werden durch «nongravitative» Kräfte (Strahlungsdruck der Sonne, *Poynting-Robertson-* und *Yarkowski-Radziewski-Effekt*) abgelenkt und nach Grösse sortiert. Grundsätzlich spiralen die grösseren nach innen, bis sie sich in der Nähe der Sonne aufheizen, zerkleinert und anschliessend aus dem Sonnensystem geblasen werden; wenn sie von ihrer Grösse her etwa der Wellenlänge des Lichts entsprechen, können sie als Zodiakallicht und Gegenschein gesehen werden. Ein recht grosser Teil der kleinen Teilchen scheint sich auf hyperbolischen Bahnen zu bewegen, so dass sie eventuell gar nicht aus dem Sonnensystem kommen, sondern von weiter her (was für langperiodische Kometen gilt, siehe 2I/Borisov). «Gravitative Kräfte», in den meisten Fällen die vier Riesenplaneten, reissen die Wolken oft entzwei, so dass sie danach völlig andere Bahnen haben («gravity assist» für Staubteilchen). Die sporadischen Meteore kann man als Meteore aus älteren Strömen auffassen, deren Wolken schon so locker sind, dass sie keine scharfen Radianzen mehr haben. Interessanterweise scheint aber ein grosser Teil der



Abbildung 2: Ein heller Perseide hinterlässt am 12. August 2018 ein langes Nachleuchten.

Bild: Andreas Buchmann

sporadischen Meteore vom Kometen 2P/Encke zu stammen, was langfristig für Sternschnuppen und Zodiakallicht (das über die Jahrhunderte deutlichen Schwankungen unterliegt) nichts Gutes heisst, denn Kometen haben bekanntlich eine begrenzte Lebensdauer. Im Gegensatz zu Planetoiden-Material findet man feste Kometenrückstände nicht auf der Erde. Die Eintrittsgeschwindigkeit in die Erdatmosphäre wäre zu hoch, damit brauchbare Meteoriten es bis an die Oberfläche schaffen würden. So sind wir gezwungen, Sonden zu den Kometen zu entsenden, um Bodenproben zurück zur Erde zu bringen.

EIN PAAR BEOBACHTUNGSTIPPS

Die einfachste und schönste Art, Meteore zu geniessen, ist neben der automatischen Aufzeichnung noch immer die visuelle Beobachtung. Alles, was man dazu braucht, sind ein Liegestuhl, gute Augen und etwas Geduld. Ungeübte Beobachter werden am Anfang wenig sehen, aber mit der Zeit wird man belohnt. Am wichtigsten ist es, dass sich der Kopf nicht bewegt, sondern nur die Augen. Bei der «counting»-Methode, die sich für höhere Raten eignet, muss die Stromzuordnung direkt unter dem Himmel gemacht werden, was ziemlich anspruchsvoll sein kann, gerade anfangs August, wenn neben den meist beobachteten Perseiden auch noch K-Cygniden, südliche Delta-Aquariden und Capricorniden den Himmel zieren, und auch sporadische Sternschnuppen über das Firmament huschen. Dabei müssen drei Kriterien in Betracht gezogen werden: Die Rückverlängerung auf den Radianten, die schein-

bare Schnelligkeit am Himmel (geschätzt als Strecke, welche der Meteor in einer Sekunde zurücklegen würde) und die Länge der Spur, welche allerhöchstens ein Drittel der Distanz zum Radianten sein darf, sofern der Radiant deutlich über dem Horizont steht. Für ungeübte Beobachter empfehle ich die Plotting-Methode, welche ein guter Einstieg ist und instruktiver, weil man sich die Stromzuordnung in aller Ruhe am nächsten Tag überlegen kann. Genau wie beim Counten muss man nach dem Auftreten eines Meteors die Ruhe bewahren, sich Anfangs- und Endpunkt in Bezug auf den Sternenhimmel merken, sich die Magnitude und das Tempo vergegenwärtigen und erst dann zeichnen und schreiben. Auf der IMO-Webpage (International Meteor Organization, ein Verein von Amateuren und Profis) gibt es die gnomonischen Brno-Karten, welche relativ grosse Ausschnitte zeigen und auf denen Meteore als grade Linien erscheinen, was das Rückwärtsverlängern entscheidend vereinfacht. Wichtig ist dabei die Faustregel, dass man nur viele Meteore sieht, wenn man viele Sterne sieht – der Mond ist ein Grund, schlafen zu gehen, und die Milchstrasse sollte schon sichtbar sein. Wie viele Sterne man sieht, wird mit dem Auszählen von Sternfeldern am Himmel zumindest vor und nach der Beobachtung bestimmt (bei längeren Sessions auch dazwischen, am besten an mindestens drei Feldern). Die Sternfelder findet man im Beobachtungshandbuch der IMO. Das Erlebnis einer Livebeobachtung ist natürlich ein völlig anderes, als sich am Morgen aufgezeichnete Videos anzugucken, denn visuell sieht man wesentlich mehr Meteore als auf dem Video (als Faustregel verdreifacht sich die Anzahl Meteore mit jeder Magnitude schwächer, und das Gesichtsfeld eines liegenden Menschen ist enorm). Die visuelle Beobachtung ist vor allem darin gut, Raten und Verteilung der Grössen der Meteoriden zu bestimmen. Die Raten werden dann so umgerechnet, als wäre der Radiant im Zenit, und als hätte man eine Grenzgrösse von $+6.5^{\text{mag}}$. An einem schönen Dezembermorgen können schon 10–20 sporadische Meteore pro Stunde sichtbar sein. Regelmässige Ströme bringen es etwa auf 120 Meteore im Maximum, und bei Meteor-«Stürmen» (z. B. jene, die beim Leonidenstrom rund alle 33 Jahre auftreten) gibt es über 1'000 Meteore pro Stunde zu sehen, so dass dann keine Helligkeiten mehr geschätzt werden, sondern nur noch die Gesamtzahl gezählt wird. Die Perseiden um dem 11./12. August sind ein dankbarer Strom für Anfänger, da es meist warm und schönes Wetter ist und genügend helle Meteore gesehen werden können, solange man nach Mitternacht draussen ist. Geminiden und Quadrantiden sind oft genauso eindrucklich, aber die Maxima sind viel kürzer, und das Wetter im Winter selten gut. Bei den diesjährigen Perseiden empfiehlt sich die Zeit nach dem Maximum, weil der abnehmende Mond dann täglich später die Beobachtung stört. <

KENNER-SET

Themenheft 4
Sterne & Sternbilder
Sterne – Ihre Entstehung und Entwicklung
Sternbezeichnungen und Sternbilder
Orientierung am Himmel und astronomische Koordinaten
Arbeiten mit der Sternkarte
Der Sternenhimmel durch die vier Jahreszeiten

SAG SAS
Orion

JETZT
BESTELLEN
ORIONMEDIEN.CH
071 644 91 95

Kompakt und
günstig im Set
für nur 25.–

Entdecken Sie den Sternenhimmel der Sommernächte mit der ORION-STERNKARTE – und erfahren Sie alles über die funkulenden Gestirne im THEMENHEFT «Sterne & Sternbilder».