Infraschall-Detektion des Meteor-Boliden vom 13. Oktober 2019

Autor(en): **Sposetti, Stefano / Booz, Beat / Richert, Jochen**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **78 (2020)**

Heft 1

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-1007077

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Fachgruppe Meteorastronomie (FMA)

Infraschall-Detektion des Meteor-Boliden vom 13. Oktober 2019

Am 13. Oktober 2019, 22:18:16 UT, leuchtete ein heller Meteor über der Zentralschweiz auf. Aufgrund der weiträumig guten Wetterbedingungen wurde dieser Bolide von zahlreichen Beobachtungsstationen des Schweizerischen Meteor-Netzwerks (Fachgruppe Meteorastronomie FMA) aufgezeichnet. Die Aufzeichnungen umfassen Daten von Foto- und Videokameras sowie von Radio- und Infraschall-Empfängern und sind unter http://meteorastronomie.ch/detaildatafk.php?id=139 einsehbar.

Ein heller Meteor kann auf zwei verschiedene Arten Schalldruckwellen erzeugen: Entlang seiner Flugbahn erzeugt er hauptsächlich Schalldruckwellen, die sich im rechten Winkel zur Flugbahn und, aufgrund seiner enormen Geschwindigkeit, annähernd zylinderförmig radial nach allen Seiten fortpflanzen. An Stellen dagegen, wo sich der Meteor explosionsartig in mehrere Einzelteile zerlegt, erzeugt er eine Schalldruckwelle, die sich kugelförmig in alle Richtungen ausbreitet. Die Erzeugung derartiger Schalldruckwellen verrät sich im Auftreten eines oder mehrerer Blitze während der Meteor-Leuchtphase. Die dabei entstehenden Schalldruckwellen fallen zumeist stärker aus und sind entsprechend einfacher zu detektieren.

Die geometrische Flugbahnanalyse des oben erwähnten Meteors erstellte *Beat Booz*. Gemäss dieser Auswertung strahlte der Bolide kurz vor dem Erlöschen (22:18:17.8 UT) einen kurzen Blitz mit einer Helligkeit grösser als -5^{mag} aus, was auf eine explosionsartige Fragmentation hinweist. Der lumineszierende Schweif war auch in einigen späteren Videobildern noch sichtbar. Aus der Triangulation der Leuchtspur konnte die

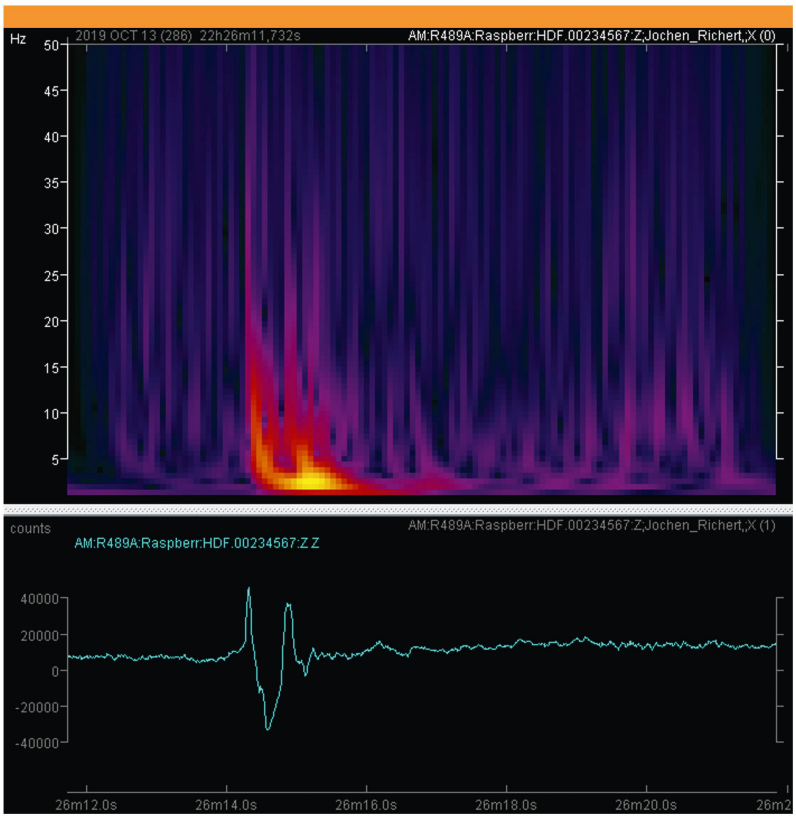

Abbildung 1: Spektrogramm (Butterworth-Filter) und Signal der Station BOS (Auswertung mit Seisgram2K).

Quelle: Fachgruppe Meteorastronomie

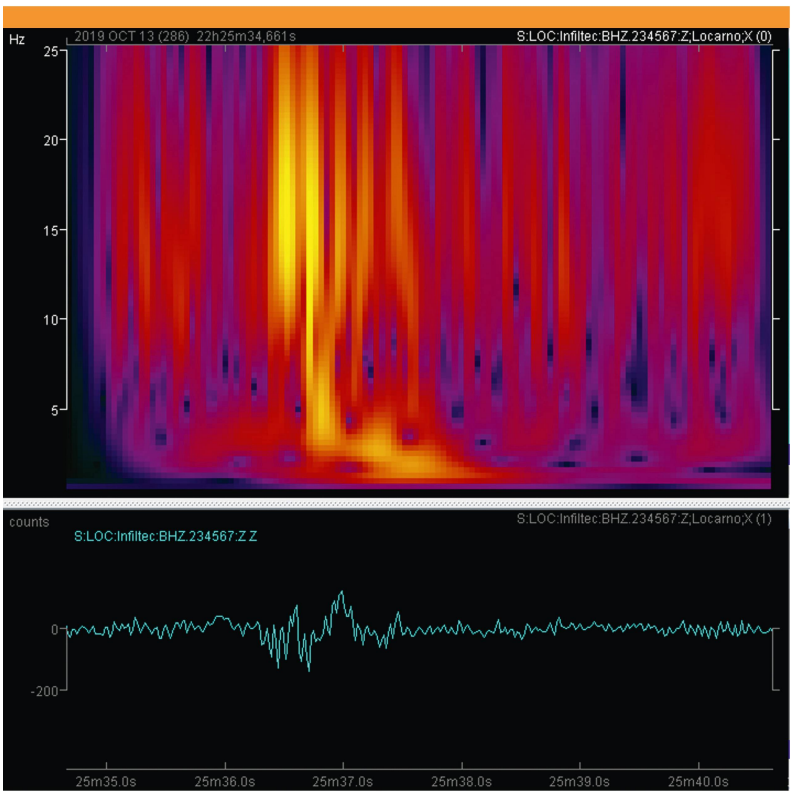

Abbildung 2: Spektrogramm (Butterworth-Filter) und Signal der Station LOC (Auswertung mit Seisgram2K).

Quelle: Fachgruppe Meteorastronomie

räumliche Lage des Explosionspunktes ermittelt werden. Die Fragmentation erfolgte in einer Höhe von 66.5 km über dem Erdboden. Aus diesen Daten lassen sich, unter Berücksichtigung der Schall-Refraktion und der herrschenden Windverhältnisse, die möglichen Ankunftszeiten der Schalldruckwellen bei den verschiedenen Messstationen ermitteln.

VIER STATIONEN IN DER SCHWEIZ

Zurzeit sind in der Schweiz vier Stationen mit Infraschall-Sensoren ausgestattet: Bos-cha (BOS), Entfelden (ENT), Locarno (LOC) und Val Terbi (VTE). Die Sensoren der Stationen ENT und VTE zeichneten um die jeweils prognostizierte Ankunftszeit keine das Rauschen übertreffende Signale auf. Dagegen erkannten die Stationen BOS und LOC zur Ankunftszeit klare, kleine Luftdruckschwankungen mit Spitzen von ca. 0.5 resp. 0.2 Pa. Ihre Spektrogramme (Butterworth-Methode) weisen ähnliche Muster bei einer Frequenz von ca. 2 Hz auf. Beide Signale dauerten ca. 1 s (Abbildungen 1 und 2). Das BOS-Signal entspricht der Klasse I (einzelne N-Welle) gemäss der taxonomischen Klassifikation von *Silber* und *Braun* (2014). Die bei LOC gemessene Ankunftszeit stimmt mit der Berechnung überein. Dagegen erreichten die Schalldruckwellen die Station BOS etwa 20 s früher als berechnet.

DER EINFLUSS DES WINDES

Da der Wind (Geschwindigkeit und Richtung) einen erheblichen Einfluss auf die Fortpflanzung von Schalldruckwellen besitzt, suchten wir nach entsprechenden Daten. Solche sind online unter http://weather.uwyo.edu/ verfügbar. Wir haben die Wetterballon-Daten von Mailand und München zum Zeitpunkt 14. Oktober 2019, 00:00:00 UT und vom Boden bis in eine Höhe von 30 km heruntergeladen und daraus einen Durchschnittswert gebildet. Mit diesem wurden die Ankunftszeiten ermittelt (Tabelle 2 und Abbildung 3).

Unter Berücksichtigung des Windeinflusses (Annahme: horizontale Richtung) ergeben sich folgende durchschnittliche Schallgeschwindigkeiten (Annahme: lineare Ausbreitung):

- in Richtung zur Messstation BOS: 319.8 m/s
- in Richtung der Messstation LOC: 311.9 m/s

Station	Berechnete Ankunftszeit [UT]	Gemessene Ankunftszeit [UT]
Infraschallstation BOS	22h 26m 34.8s	22h 26m 15s
Infraschallstation ENT	22h 22m 18.0s	–
Infraschallstation LOC	22h 25m 36.4s	22h 25m 37s
Infraschallstation VTE	22h 23m 34.6s	–

Tabelle 1: Berechnete (ohne Wind-Korrektur) und gemessene Ankunftszeiten der Schalldruckwellen, die durch die Fragmentation um 22:18:17.8 UT ausgelöst wurden.

Quelle: Fachgruppe Meteorastronomie

Wetterdaten	Durchschnittliche Windgeschwindigkeit [m/s]	Durchschnittliche Windrichtung [Grad]
Mailand	10.1	239
München	11.8	266

Tabelle 2: Durchschnittliche Winddaten vom Boden bis in eine Höhe von 30 km.

Quelle: Fachgruppe Meteorastronomie

Text: **Stefano Sposetti, Beat Booz, Jochen Richert, Jonas Schenker und Roger Spinner**

Station	Berechnete Ankunftszeit [UT]	Gemessene Ankunftszeit [UT]	Differenz in s	Differenz in %
Infraschallstation BOS	22h 26m 21.8s	22h 26m 15s	-6.8	1.4
Infraschallstation LOC	22h 25m 35.8s	22h 25m 37s	+1.2	0.3

Tabelle 3: Berechnete (mit Wind-Korrektur) und gemessene Ankunftszeiten der Schalldruckwellen, die durch die Fragmentation um 22:18:17.8 UT ausgelöst wurden.

Quelle: Fachgruppe Meteorastronomie

Vermutlich haben Höhenwinde oberhalb 30 km die Schallgeschwindigkeit in Richtung BOS leicht erhöht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3 zusammengefasst. Die berechneten und gemessenen Zeiten stimmen gut überein. <

Abbildung 3: Windrichtungen über der Schweiz in der Nacht vom 13. auf den 14. Oktober 2019 (GoogleEarth)

Quelle: Fachgruppe Meteorastronomie

Einladung zur SAG-SAS Astronomietagung und Delegiertenversammlung am 4. April 2020 an der Fachhochschule Nordwestschweiz in Brugg

In diesem Jahr führen wir wieder einmal eine Tagung für alle SAG-SAS Mitglieder durch, verbunden mit einer kurzen Delegiertenversammlung. Die Fachgruppen der SAG-SAS stellen ihre Tätigkeiten und Arbeitsmittel vor. Zudem präsentieren mehrere Firmen ihre Produkte auf dem Gebiet der Amateurastronomie. Vorträge zu verschiedenen aktuellen astronomischen Themen runden die Veranstaltung ab. Die formale Delegiertenversammlung findet am späteren Nachmittag statt. Weitere Informationen zu dieser Veranstaltung und Unterlagen zur Anmeldung als Tagungsteilnehmer werden auf der SAG-SAS Website (www.sag-sas.ch) aufgeschaltet. Bitte beachten: Die stimmberechtigten Delegierten werden von den entsprechenden Sektionspräsidenten angemeldet.

QUELLEN

- *Elizabeth A. Silber* and *Peter G. Brown* (2014): «Optical Observations of Meteors Generating Infrasound – I:Acoustic Signal Identification and Phenomenology».
- Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics, 119, 116–128. Arxiv 1407.6331, 37
- *Stefano Sposetti*, *Beat Booz*, *Jochen Richert*, *Jonas Schenker* und *RogerSpinner* / Fachgruppe Meteorastronomie (FMA)

www.teleskop-express.de
Teleskop-Service – Kompetenz & TOP Preise

Der große Onlineshop für **Astronomie**, **Fotografie** und **Naturbeobachtung**
mit über **7000 Angeboten!**

Neue Astrographen von TS Optics!

TS-Optics 71SDQ - 71 mm f/6,3 Quadruplet Apo mit Feldebnung

Der neueste Refraktor aus der TS Quadruplet Reihe ist ein idealer Reiseapochromat für Astrofotografen und visuelle Beobachter.
- 2,5” CNC Fokussierer
- Kamera kann verschraubt werden
- 115 mm Arbeitsabstand

Einführungspreis TS71SDQ: 726,05 €*

TS-Optics 150 mm f/2,8 hyperbolischer Astrograph mit Korrektor und Carbontubus

Hyperbolischer Flat-Field Astrograph, speziell für Deep Sky Fotografie mit DSLR- und Astro-Kameras
- 2,5” CNC Fokussierer
- Verschraubte Kameraadaption
- 45 mm Bildkreisdurchmesser

Einführungspreis Hypergraph6: 1.931,93 €*

Qualität zu einem interessanten Preis: Optolong Filter

Seit 1999 fertigt Optolong verschiedenste Filter für Mikroskopie, Fotografie und astronomische Zwecke. Es handelt sich um durchweg hochwertige Substrate mit λ/4 RMS Oberflächengenauigkeit und Planparallelität (Keilfehler) von besser als 30 Bogensekunden. Wir haben das astronomische Optolong Sortiment in unserem Programm, z.B.:
- LRGB-Filtersets in 1,25”, 2”, 31 und 36 mm
- Schmalbandfilter (O [III], H-α etc.)
- L-Pro und UHC Filter gegen Lichtverschmutzung (auch als Clip-in-Filter für DSLR Kameras)
- IR-Passfilter
- Venus-U Filter

* alle Preise excl. UST

Teleskop-Service, Von-Myra-Straße 8, DE-85599 Parsdorf bei München
Telefon: +49 89-9922875-0 • info@teleskop-service.de