

Meteoriten

volkstümlich: Sternschnuppen

wissenschaftlich: der (selten das) **Meteor**

direkt zu beobachten oder per Radar zu erfassen (seit 1946)

Meteoride

feste und kleine Teilchen im Sonnensystem, aber eher keine Kleinplaneten

Meteoriten

größere Teile, die in die Erdatmosphäre eindringen, sogar bis zum Erdboden
Geschwindigkeiten einige km/s bis 72 km/s bezogen auf die Erdoberfläche

helle Meteore

Helligkeit bis -4^m , deutsch: **Feuerkugel**, sonst **Bolide**

verlöschen in 60 km Höhe oder sogar erst bei 31 km mit Donnergeräusch

jüngster Zwischenfall: 15. Februar 2013 im Ural

Meteorströme

- identisch mit Kometenbahnen
 - z. B. **Perseiden** = Laurentius-Tränen von Komet Swift-Tuttle 1862 III, inzwischen bis 50 Mio. km breit, Ende Juli bis Mitte August
 - Leoniden** von Komet Temple-Tuttle 1866 I (November)
- oder von Bahnen der Kleinplaneten bzw. interplanetarer Materie

Häufigkeit

Die meisten Spuren sind zu erkennen, wenn der Standort mit der „Stirn“ zur Flugrichtung der Erde auf der Sonnenbahn zeigt: Zu vergleichen mit Schneeflocken vor dem fahrenden Auto.

- für die Nordhalbkugel im Herbst
- in den Morgenstunden (6 Uhr Ortszeit bzw. 7 Uhr Sommerzeit, also Sonne im Osten)
- der Radiant des Meteoritenschwarms steht im Zenit

Anzahl

einzelne bis einige Hundert pro Stunde

Meteorscatter MS

In der Luftschicht werden durch die verglühenden Teilchen Spuren ionisiert, die Hochfrequenz reflektieren und in der Nacht weithin sichtbar aufleuchten.

Dauer

100 ms oder länger (Ping) bis zu einigen Sekunden oder Minuten (Burst)

Funkverkehr

entweder zufällig (Random) oder per Sked

- CW mit hoher Geschwindigkeit (1000 BpM)
- SSB schnell und deutlich (nur bei Bursts)
- FSK-441 auch für kurze Pings (147 Zeichen/s)

Entfernung zwischen Stationen

maximal 2200 km (Bahnhöhe 100 km) bis 1200 km (Verlöschen in 30 km Höhe)

Meteor-Scatter auf 2 m

CW

CQ auf 144,100 MHz mit Offset-Angabe A...Z für den Empfang:

A = 1 kHz darüber bis Z = 26 kHz darüber

QSO auf 144,101...144,126 MHz

Sendung und Empfang abwechselnd im 2 ½-Minuten-Takt

SSB

CQ und QSO auf 144,195...144,205 MHz

Sendung und Empfang im 1-Minuten-Takt

MSK144 (im Paket WSJT-X)

nach CQ auch das QSO auf der gleichen Frequenz: Hauptaktivität 144,370 MHz

(Software ist recht tolerant und zeigt die Abweichung)

oder mit Offset-Angabe, z. B. CQ365: hier hört der Rufer, sendet nach einem Anruf auch dort

Sendung und Empfang im 15-Sekunden-Takt (einstellen nach DCF77)

Allgemeine und IARU-Empfehlung, zuletzt San Marino 2002

- zuerst hören, erst dann senden (alte Regel für den Funkverkehr seit vielen Jahrzehnten)
- Zeitverkürzungen möglich bei sehr aktiven Meteoritenschauern
- westliche und nördliche Länder benutzen das jeweils 1., 3., 5. Zeitfenster
südliche und östliche Länder das 2., 4., 6. Zeitfenster
- für **MSK144**: Zentraleuropa sendet in der 2. Hälfte einer Minute
Überlegung: Wer gehört zu Zentraleuropa?

Empfangsbericht mit 2 Ziffern; in WSJT und WSJT-X automatisch erzeugt

erste Ziffer = Dauer der Reflexion	zweite Ziffer = Signalstärke
2 = bis zu 1 (5) Sekunden	6 = bis S3 bzw. bis 6 dB über Rauschen
3 = 1...5 (5...20) Sekunden	7 = S4, S5 bzw. 6...12 dB über Rauschen

WSJT und WSJT-X, Weak Signal von K1JT, Joseph H. Taylor

Softwarepaket zum Empfang schwächster Signale mit automatischem Empfangsbericht für Meteor Scatter (MS), DX auf Kurzwelle und VHF/UHF und EME

Modulationsarten für Meteorscatter in WSJT bzw. WSJT-X

MSK144	speziell für VHF, also 2-m-Band empfängt und sendet mit hoher Geschwindigkeit (2 kBaud) OQPSK mit voller SSB-Bandbreite
JTMS	MSK = Minimum Shift Keying zwischen 1155-1855 Hz mit 1.378 Baud
FSK441	4-FSK (882, 1323, 1764, 2205 Hz) mit 441 Baud
FSK315	315 Baud, (945, 1260, 1575, 1890 Hz) für USA im 10-m-Band
ISCAT	Optimiert für MS und Ionosphären-Scatter auf 6 m, 42-FSK mit 22 oder 43 Baud
JT6M	wie ISCAT, 44-FSK

Downloads und Literatur bei <http://www.physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/>

Ablauf einer Verbindung über Meteorscatter

zu hören	jetzt senden
nichts trotz vermuteter Meteoritenschauer	CQ evtl. mit Offset-Angabe (CQ365 DL8FA)
CQ-Ruf: CQ G5ABC oder CQ365 G5ABC	beide Calls: G5ABC DL8FA [hier schon mit Rapport]
Gegenstation mit beiden Calls, noch unvollständig	beide Calls [beide Calls mit Rapport]
beide Calls komplett	beide Calls mit Rapport, z.B. 26
beide Calls mit Rapport	R und Rapport: z.B. R26 (nicht mehr ändern!)
R und Gegenrapport	RRR
RRR	evtl. 73 zur Beendigung

Angaben in eckigen Klammern sind inzwischen übliche Abkürzungen des MS-Verkehrs

Voraussetzungen

- MS erfordert Zeit und Geduld trotz WSJT: so viele Meteoriten gibt es auch nicht
 - je früher, desto besser: die Bedingungen sind tageszeitabhängig
 - eine Rundstrahlantenne kann erfolgreicher sein als ein Beam
 - für große Entfernung: Beam in die Richtung der Gegenstation stellen
 - der Transceiver muss bei 50 % Sendebetrieb auch eine Stunde verkraften
 - die Gegenstation sollte auch die gleiche Meteoritenspur hören, während man sendet
 - Zentraleuropäer müssen sich an die Zeitregel halten (die Meteoriten beachten das eher nicht)
 - bei Hochbetrieb mit Offset der Empfangsfrequenz arbeiten (144,360...144,399 MHz)
 - Routiniers in MS fahren >100 W und mit Beam, das führt zu schnelleren Kontakten
 - auch Anfänger sollten sich kurz fassen und sich bei QRM eher zurückhalten
- Achtung:
- Der Multiplexer DB0UV in München hat die Eingabe auf 144,376 MHz in SSB,
die Ausgabe auf 433,175 MHz in FM