



[Home](#) » [Sonnensystem](#) » [Meteore und Meteoriten](#) » [Meteoroid](#) » [Meteorströme](#) » [Aufbau](#) » [Größe](#) » [Auswirkung von Einschlägen](#) » [Vorhersage von Einschlägen](#) » [Lektüre](#) » [Multimedia](#) » [PDF](#)

Verwandte Themen: [Asteroiden-Gürtel](#) | [Kometen](#)



Delicious



Mister Wong

Meteoroid, Meteore und Meteoriten



Meteoriten sind natürliche Festkörper, die aus dem Weltraum kommend in die Atmosphäre der [Erde](#) oder in das Schwerefeld bzw. die Atmosphäre anderer Himmelskörper, insbesondere von Planeten oder Monden, eindringen. Die Meteoriten können während ihres Eintritts verglühen oder aber auch die Oberfläche erreichen und dort einschlagen, wobei Meteoritenkrater entstehen können. Auf der Erde sind mehr als 120 solcher Einschlagkrater bekannt. Unter einem Meteor versteht man wiederum die Leuchterscheinung, die beim Flug des Meteoriten durch die Atmosphäre entsteht. Während sich der Festkörper auf seiner Umlaufbahn um die Sonne befindet, wird er jedoch als Meteoroid bezeichnet. Die zwischen wenigen Millimetern und bis zu einigen Metern großen Meteoroiden stammen aus dem Sonnensystem und sind wohl Überreste von [Asteroiden](#) und [Kometen](#) sowie anderen [Kleinkörpern](#).

Definition und Klassifizierung von Meteoroiden

Die als Meteoroid bzw. Meteorid bezeichneten Klein- und Kleinstkörper im Sonnensystem lassen sich hinsichtlich ihrer Herkunft bzw. ihrer Form ihrer Umlaufbahn in drei Gruppen untergliedern:

- **Planetare Meteoroid**

Kleinkörper mit einer schwach exzentrischen Umlaufbahn. Es handelt sich vornehmlich um Bruchstücke von Asteroiden oder anderen Festkörpern wie Monden.

- **Kometarische Meteoroid**

Kleinkörper mit sehr unterschiedlichen Umlaufbahnen, die denen von Kometen entsprechen.

- **Parabolische Meteoroid**

Kleinkörper, deren Herkunft nicht eindeutig geklärt ist und die eine stark exzentrische respektive parabolische Umlaufbahn aufweisen.

Die Definition des Begriffes Meteoroid ist nicht ganz unumstritten. Der aktuellen, von der IAU unterstützten Definition zufolge wird jedes feste Objekt, welches größer als ein Atom oder Molekül, aber kleiner als ein Asteroid ist, als Meteoroid bezeichnet.

Ursprung und Erscheinung von Meteorströmen

Im Gegensatz zu Meteoriten sind Meteore [Kleinstkörper](#) aus unserem Sonnensystem, die beim Eindringen in die Erdatmosphäre verglühen und dabei die für sie typische Leuchterscheinung am Himmel hinterlassen. Die starke Reibung der Atmosphäre ist dabei für das Verglühen verantwortlich. Gelegentlich kann es vorkommen, dass die Meteore dabei explodieren. Die Meteore bestehen meist aus einem leuchtenden Kopf und einem kometenähnlichen Lichtschweif.

Die Meteore werden, in Abhängigkeit ihres Erscheinungsbildes am Firmament, in Feuerbälle (größere und meist vereinzelt auftretende Objekte) und in Sternschnuppen (kleinere und regelmäßig wiederkehrende Objekte). Bei den regelmäßig wiederkehrenden Sternschnuppen spricht man auch von Meteorströmen oder Meteoritenschauern. Einige dieser Meteorströme können über mehrere Tage hinweg einige Tausend Objekte beinhalten. Die Namensgebung der Ströme ist dabei an den Namen des Sternbildes, von dem sie scheinbar ausgehen, angelehnt.

Als Ursache des Bombardements waren sich die Wissenschaftler lange Zeit nicht einig. Erst 1866 fand der italienische Astronom **Giovanni Schiaparelli** heraus, dass viele, regelmäßig wiederkehrende Meteorströme mit den Bahnen von **Kometen** übereinstimmen. Die Kometen verlieren während jedes Umlaufs um die Sonne ein Teil ihrer Materie, die dann in Form von kleinen Partikeln im Raum schwebt. Wenn nun die **Erde** die Flugbahn von Kometen durchfliegt, dann geraten die Staubpartikel in die Atmosphäre der Erde und verglühen.

Die nachfolgende Übersicht enthält die wichtigsten Meteorströme:

Name	Radiant	Zeitraum	Anzahl	Herkunft
Quadrantiden	Bootes	01.01.-04.01.	145	planetarisch
Hydriden	Wasserschlange	12.03.-05.04.	15	ekliptikal
Virginiden	Jungfrau	01.03.-10.05.	20	ekliptikal
Lyriden	Leier	12.04.-24.04.	40	Komet C/1861 G1
η Aquariden	Wassermann	29.04.-21.05.	120	Komet Halley
Scorpius-Sagittariiden	Skorpion-Schütze	20.04.-30.07.	20	ekliptikal
Perseiden	Perseus	20.07.-19.08.	300	Komet Swift-Tuttle
δ Aquariden	Wassermann	25.07.-10.08.	40	ekliptikal
Cygniden	Schwan	25.07.-08.09.	15	planetarisch
Pisciden	Fische	16.08.-08.10.	15	ekliptikal
Draconiden ¹⁾	Drache	08.10.-10.10.	variabel	Komet Giacobini-Zinner
Tauriden	Stier	24.09.-20.11.	25	Komet Encke?
Orioniden	Orion	11.10.-30.10.	50	Komet Halley
Leoniden	Löwe	14.11.-20.11.	variabel	Komet Tempel-Tuttle
Geminiden	Zwillinge	05.12.-19.12.	50	ekliptikal

Radiant = Ausstrahlungspunkt des Stroms

Anzahl = Anzahl der max./Stunde zu erwartenden Objekte am Himmel (Radiant liegt im Zenit)

Herkunft = Quelle der Partikel, die während des Atmosphäreneintritts das Leuchten verursachen

ekliptikal = Partikel, die sich auf der Ekliptik bewegen (Bestandteile von Kleinplaneten)

planetarisch = Partikel, die sich auf der Ekliptik bewegen (Interplanetare Materie)

? = Herkunft ist nicht eindeutig gesichert

1) = auch als Giacobiniden bezeichnet

Aus der Dauer der Sichtbarkeit kann man Rückschlüsse auf die Breite des Meteorstroms ziehen. Die Ergiebigkeit der Ströme, die eindeutig auf einen Kometen zurückgeführt werden können, nimmt mit deren Annäherung bzw. Durchquerung des Perihels (sonnennächster Punkt der Bahn des Objektes) deutlich zu. Dies konnte bei den Kometen Swift-Tuttle und Tempel-Tuttle eindeutig nachgewiesen werden.

Innerer Aufbau von Meteoriten

Auf der Erde bislang gefundenen Meteoriten lassen sich nach ihrer chemischen Zusammensetzung sowie ihrer inneren Struktur unterteilen:

- Die **Eisenmeteoriten** bestehen aus Eisen und zu einem Anteil zwischen vier und 40% aus Nickel sowie kleineren Anteilen Kobalt, Kupfer, Phosphor und Schwefel. Die Eisenmeteoriten haben hinsichtlich ihrer Konsistenz deutlich bessere Chancen zum Überdauern der Zeit und den damit verbundenen Erosionskräften auf der Erde.

In Abhängigkeit der inneren Struktur lassen sich die Eisenmeteoriten des weiteren nach Hexaedriten (hexaederförmige Spaltbarkeit), Oktaedriten (oktaederförmige Spaltbarkeit) und Ataxiten (ohne Strukturen) klassifizieren.

- Die **Steinmeteoriten** bestehen hauptsächlich aus Silikaten (Sauerstoff, Eisen, Silizium und

Magnesium). Die Steinmeteoriten machen dabei den weitaus größten Teil der gefundenen Objekte aus. Hinsichtlich der Anzahl der vermutlich in prähistorischer Zeit auf der Erde niedergegangenen Objekte stellt man jedoch fest, dass deutlich mehr Eisenmeteoriten zu finden sind. Ursache hierfür scheint die Tatsache, dass der Verwitterungsprozess an Steinmeteoriten deutlich stärker zu Tage tritt.

Nach dem Aufbau im Inneren lassen sie die Steinmeteoriten wiederum in die Klasse der Chondriten (aus kleinen Kügelchen, den so genannten Chondren, aufgebaut) und der Achondriten (die Chondren fehlen) unterteilen.

- Es sind aber auch so genannte **Mischformen**, die Stein-Eisen-Meteoriten bekannt. Die Siderolithe stellen dabei die Klasse der Meteoriten dar, bei denen der Anteil der Silikate überwiegt. Die Lithosiderite weisen überwiegende Merkmale von Eisenmeteoriten aus.

Verschiedene neuere geochemische Untersuchungen haben gezeigt, dass einige der in der Antarktis gefundene Steinmeteoriten vom Mond und vom **Mars** stammen. Von dort wurden sie vermutlich durch die Explosionen bei Einschlägen von Asteroiden weggeschleudert, die sich vor etwa 4,6 Milliarden Jahren gleichzeitig mit der **Erde** bildeten. Die Kruste von Meteoriten ist gewöhnlich geschmolzen und zeigt napfartige Vertiefungen. Aus dem radioaktiven Zerfall von Uran in Blei und Helium, sowie von dem Zerfall einiger Isotopen kann ein zuverlässiger Rückschluss auf das Alter der Körper respektive der Zeitdauer zwischen dem Funddatum und der Verfestigung des Körpers geschlossen werden.

Größe der Meteoriten

Der größte je gefundene und zwischenzeitlich unter Naturschutz gestellte **Eisenmeteorit** wurde auf der Hobafarm in der Nähe von Hoba West (Namibia) gefunden. Sein Gewicht beläuft sich auf 55 Tonnen.

Die folgende Tabelle enthält einige weitere, bedeutende Meteoritenfunde:

Datum	Gewicht	Typ	Ort des Fundes
1894	33,00 t	Eisenmeteorit	Cape York (Grönland)
1871	27,00 t	Eisenmeteorit	Bacubirito (Mexiko)
1930	26,00 t	Eisenmeteorit	Mbosi (Ostafrika)
1902	14,20 t	Eisenmeteorit	Willamette (USA)
1852	14,00 t	Eisenmeteorit	Chupaderos (Mexiko)
1783	13,60 t	Eisenmeteorit	Otumpa (Argentinien)
1600	11,00 t	Eisenmeteorit	Morito (Mexiko)
1784	5,40 t	Eisenmeteorit	Bendego (Brasilien)
1854	3,50 t	Eisenmeteorit	Cranbourne (Australien)
1976	1,77 t	Steinmeteorit	Kirin (China)

Auswirkungen von Meteoriteneinschlägen auf der Erde

Die größten Meteoritenfälle waren stets mit der Bildung von großen Kratern verbunden. Je nach Alter dieser Meteoritenkrater, dem Grad der Erosion sowie der Umschichtung der Erdkruste durch vulkanische oder tektonische Aktivitäten sind die auffälligen Gebilde in der Landschaft häufig nicht mehr zu erkennen.

In der Vergangenheit war oft umstritten, ob eine kraterartige Struktur tatsächlich durch den Einschlag eines Meteoriten entstanden ist. Erst die Entdeckung von Coesit und Stishovit (nur unter hohem Druck entstehende Modifikationen von Quarz), die nur bei Einschlägen von Meteoriten entstehen können, bot eine Möglichkeit, eindeutig Meteoritenkrater zu identifizieren.

Einige der bekanntesten Krater sind in der nachfolgenden Übersicht näher beschrieben:

- **Barringer-Krater** (Arizona/USA)

Der **Krater**, der oft auch als Canyon Diabolo bezeichnet wird, in der Nähe der Stadt Flagstaff besitzt

einen Durchmesser von 1.295 Meter und ist 174 Meter tief. Das als Verursacher geltende Meteoriten hatte einen Durchmesser von rund 50 Metern sowie ein Gesamtgewicht von 300.000 Tonnen. Er bestand vorwiegend aus Eisen. Das Alter des Kraters beträgt 50.000 Jahre.

[Google Maps Referenz](#)

- **Boxhole-Krater** (Northern Territory/Australien)

Im Plenty-River-Gebiet, in der Nähe von Alice Springs, liegt der 175 Meter große Krater.

[Google Maps Referenz](#)

- **Chicxulub-Krater** (Yucatán-Halbinsel/Mexiko)

Der Kater hat einen Durchmesser von mindestens 180 Kilometern und erstreckt sich über Teile des Golf von Mexiko und die die Halbinsel Yucatán. Er ist etwa kreisrund und verfügt über einen Zentralberg in der Mitte. Vor rund 65 Mio. Jahren schlug ein Meteorit mit einem Durchmesser von rund 10 Kilometern ein. Der Chicxulub-Krater spielt immer wieder eine zentrale Rolle in der Theorie zum Aussterben der Dinosaurier am Ende des Mesozoikums, wenngleich neuere Untersuchungen des so genannten KT-Einschnitts in Verbindung mit dem Krater selbst zeigten, dass der Einschlag rund 300.000 Jahre vor dem Aussterben der Dinosaurier erfolgte.

[Google Maps Referenz](#)

- **Chubb-Krater** (Quebec/Kanada)

Der **Krater** im Nordwesten Kanadas wurde 1950 entdeckt und ist 3.600 Meter groß. Die Tiefe beträgt 180 Meter. Im Inneren des Kraters ist heute ein See. Die Impaktstruktur ist auch unter dem Namen *Pingualuit-Krater* bekannt.

[Google Maps Referenz](#)

- **Dalgaranga-Krater** (Western Australia/Australien)

Der im Jahr 1910 in der Nähe von Perth entdeckte Krater hat einen Durchmesser von 69 Meter.

[Google Maps Referenz](#)

- **Elgygytgyn-Krater** (Anadyrgebirge/Russland)

Der **Krater** hat einem Durchmesser von rund 18 Kilometern. Im Inneren des Kraters befindet sich ein rund 12 Kilometer großer und 170 Meter tiefer See. Das Alter des Kraters ist vermutlich rund 3,6 Mio. Jahre. Der Krater wurde bereits Anfang 1970 als Impaktstruktur erkannt, aber erst im Jahr 2006 von Forschern des Alfred-Wegener-Instituts für Polar- und Meeresforschung näher untersucht.

[Google Maps Referenz](#)

- **Henbury-Krater** (Northern Territory/Australien)

Der in der Nähe von Alice Springs liegende, elliptisch geformte **Krater** ist mit einem Durchmesser von 108×198 Metern der größte eines aus insgesamt 13 Kratern bestehenden Kraterfeldes.

[Google Maps Referenz](#)

- **Kaalijärvi-Krater** (Ostseeinsel Saare/Estland)

1910 entdeckte man in der Nähe von Kuressaare (Ahrensburg) ein kleineres Kraterfeld, welches es recht spät als dieses identifiziert wurde. Der größte Krater, auch als Kaali-Krater bezeichnet, hat einen Durchmesser 110 Meter und weist eine Tiefe von rund 22 Meter auf.

[Google Maps Referenz](#)

- **Nördlinger Ries** (Bayern/Deutschland)

Der Krater in der Nähe der Stadt Nördlingen, dessen Kraternatur lange Zeit sehr umstritten war, hat einen Durchmesser von 25 Kilometer. Sein Alter beträgt rund 15 Mio. Jahre.

[Google Maps Referenz](#)

- **Odessa-Krater** (Texas/USA)

Der im Jahr 1928 in der Nähe der Stadt Odessa gefundene Krater hat einen Durchmesser von rund 162 Meter. Seine Tiefe beträgt rund 5,50 Meter.

[Google Maps Referenz](#)

- **Silverpit-Krater** (Nordsee/Großbritannien)

Rund 130 Kilometer vor der englischen Küste wurde der rund 10 Kilometer im Durchmesser große Krater im Rahmen von seismischen Messungen von Erdölkonzernen entdeckt. Das Alter des Kraters beträgt zwischen 45 und 75 Mio. Jahre. Vermutlich hat ein rund 170 Meter großer Meteorit den Krater erzeugt. Sein Charakter als Meteoritenkrater gilt im Moment als ziemlich gesichert.

[Google Maps Referenz](#)

- **Talemzane-Krater** (Sahara/Algerien)

Rund 400 Kilometer südlich von Algier, in der Nähe von El Golea liegt ein Krater mit einem Durchmesser von 1.750 Meter. Sein Charakter als Meteoritenkrater ist im Moment noch etwas umstritten.

[Google Maps Referenz](#)

- **Vredefort-Krater** (Freistaat-Provinz/Südafrika)

Es handelt sich um die größte, bislang bekannte Impaktstruktur. Der Krater befindet sich rund 120 Kilometer südwestlich von Johannesburg. Vor rund 2 Milliarden Jahren entstand ein länglicher, rund 180 Kilometer breiten und rund 320 Kilometer langer Multiring-Krater. Die ursprüngliche Struktur ist im Laufe der letzten 2 Milliarden Jahre stark erodiert, so dass heute nur noch rund 50 Kilometer übrig sind.

[Google Maps Referenz](#)

- **Wabar-Krater** (Saudi-Arabien)

In der Nähe von Riad, in der Wüste Rub-al-Khali fand man 1932 ein rund 500×1.000 Meter großes Feld mit mehreren Kratern. Der größte **Krater**, der Wabar-Krater, hat einen Durchmesser von rund 116 Metern und ist ungefähr 10 Meter tief. Ein zweiter Krater hat einen Durchmesser von 64 Meter und ein dritter Krater misst rund 11 Meter im Durchmesser. Datierungen anhand von gefundenen Fragmenten wiesen auf ein Einschlag um das Jahr 1740 bis 1750 hin.

[Google Maps Referenz](#)

- **Wilkesland-Krater** (Antarktis)

Der im Jahr 2006 entdeckte Krater in der Region Wilkesland in der östlichen Antarktis befindet sich rund 1,5 Kilometer unter dem Eis und hat einen Durchmesser von rund 480 Kilometern. Davon ausgehend muss der Meteorit einen Durchmesser von knapp 50 Kilometern gehabt haben und ist damit fünfmal größer als der aus Auslöser des Dinosauriersterbens im Verdacht stehende Chicxulub-Krater. Möglicherweise erzeugte er auch einen Grabenbruch, der dazu führte, dass sich der Kontinent Australien vor rund 100 Millionen Jahren vom Kontinent Gondwana abgetrennt hat. Erste Datierungen gehen von einem Alter von rund 250 Millionen Jahren aus.

[Google Maps Referenz](#)

Anfang des Jahres 1999 entdeckten Geologen in der Barentssee, nahe der norwegischen Küste, einen Meteoritenkrater mit einem Durchmesser von 40 Kilometer. Die Experten einer norwegischen Agentur für Bodenexploration erkundeten das Gebiet auf marine Erdöl- und Erdgaslagerstätten und stießen dabei auf den Mjølner-Krater. Gemeinsam mit Wissenschaftlern der Universität Oslo wurde der Krater dann mit seismischen Methoden näher untersucht und Bodenproben in Kraternähe genommen. Bei der Analyse der Proben stellte man charakteristische Schockdeformationen fest, die nur bei Einwirkung so extrem hoher Drücke entstehen, wie sie bei Meteoriteneinschlägen auftreten (über 35.000 Bar). Außerdem konnte man Spuren von Iridium nachweisen, was ebenfalls auf einen nicht terrestrischen Ursprung hindeutet.

Suche nach Meteoriten und Vorhersage von Einschlägen

Neben verschiedenen Forschungsprojekten, die nach irdischen Einschlagkratern von Meteoriten suchen, gibt seit einigen Jahren auch einige Projekte, die sich mit der potentiellen Gefahr durch den Einschlag neuer Meteoriten oder anderer Kleinkörper aus unserem Sonnensystem auf der Erde beschäftigen.

Die Ames Space Science Division der NASA erforscht im Rahmen ihres Projektes [Asteroid Comet Impact Hazards](#) (Einschlaggefahr durch Asteroiden und Kometen) die möglichen Auswirkungen des Einschlages eines größeren Objektes auf der Erde.

Weitere Informationen zum Thema Meteoriten sind auf den folgenden Websites verfügbar:

- [Informationen über Meteoriten und Meteore von William A. Arnett's The Nine Planets](#)
- [Portrait der Meteoriten und Meteore von Calvin J. Hamilton's Views of the Solar System](#)
- [Übersicht aller gefundenen Meteoriten vom The Meteoritical Bulletin von der Meteoritical Society](#)
- [Informationen zum Thema Meteore von der International Meteor Organisation \(IMO\)](#)
- [Informationen zum Europäischen Feuerkugelnetz des Instituts für Planetenforschung des DLR](#)
- [Informationen zum Zentrum für Rieskrater- und Impaktforschung Nördlingen \(ZERIN\)](#)
- [Rubrik Meteoriten des Open Directory Project \(ODP\)](#)
- [Beobachtungsberichte zu einigen Meteorschauern aus der Vergangenheit](#)
- [Theorie über den Einschlag des Chicxulub-Meteoriten vor der Yucatán-Halbinsel](#)
- [Informationen über den Fund des Marsmeteoriten NWA 856 in Marokko](#)
- [Hintergrundinformationen über die Geschichte des Tagish-Meteoriten in Kanada](#)
- [Artikel über den Fund von Überresten eines Meteoriten in einem Krater in Südafrika](#)
- [Artikel zum Fund eines chemischen Fingerabdrucks der frühen Sonne in einem Meteoriten](#)
- [Artikel zum Thema Meteoritenkunde von Ausgangspunkt ERDE](#)
- [Artikel über Ursachen akustischer Effekte von Meteoren beim Flug durch die Atmosphäre](#)
- [Artikel über die Möglichkeiten der chemischen Analyse von Meteoren](#)
- [Artikel über Meteorite als Geschichtsbücher des Sonnensystems](#)

Für weitere Recherchen sind der Preprint-Server [arXiv](#) sowie die teilweise kostenpflichtigen Online-Archive der Zeitschriften [Bild der Wissenschaft](#) und [Spektrum der Wissenschaft](#) zu empfehlen.

Die Querverweise zu den im Artikel genannten Personen verweisen in der Regel auf Einträge in der Online-Enzyklopädie [Wikipedia](#) und sind in deutscher Sprache.

DVD/Buch-Tipp zu Meteoriten und Meteorströmen

Es handelt sich um sehenswerte Dokumentationen respektive hochwertige Sachbücher mit einer Reihe von ergänzenden Informationen und Fakten rund um das Thema Meteoriten. Der Autor besitzt die DVDs und Bücher selbst und kann sie als weiterführende Lektüre empfehlen.

- Buch » [Meteoriten - was von aussen auf uns einstürzt](#)
- Buch » [Minor Bodies in the Outer Solar System](#)
- Buch » [Die große National Geographic Enzyklopädie Weltall](#)
- Buch » [The Compact NASA Atlas of the Solar System](#)

Die Empfehlungen verweisen auf Angebote von Thalia und/oder den Verlag Komplet-Media und sind in deutscher oder englischer Sprache. Für die Verfügbarkeit kann keine Gewährleistung übernommen werden.

[Anfang des Dokuments](#) | [Toten Link melden](#) | [Informationen zum Copyright](#) | [Hilfe](#)
Dokument erstellt am 17.05.2000

