

# Die Kometen

Kometen gehören, wie auch die Asteroiden, zu den kleinsten Himmelskörpern. Neben den Planeten und Monden sind diese beide Gruppen die häufigsten Objekte in unserem Sonnensystem. Der hauptsächliche Unterschied zwischen Kometen und Asteroiden besteht in ihrer materiellen Zusammensetzung. Während die Asteroiden überwiegend aus Metall und Gestein bestehen, sind Kometen ein Mix aus Eis, Gesteinsstaub, Methan, Ammoniak und anderen Kohlenwasserstoffen. Aufgrund dieser Zusammensetzung entstand die zutreffende Metapher „Schmutziger Schneeball“.

Das Erscheinen eines Kometen ist ein seltenes Himmelsschauspiel. Kommt ein Komet, der einen langen Schweif entwickelt hat, der Erde sehr nahe, kann dieses Ereignis mit bloßem Auge beobachtet werden. Das faszinierende Phänomen der Ausbildung eines Schweifs unterscheidet Kometen von allen anderen Himmelskörpern.

Kometen wurden schon seit alters her von fast allen Kulturen als Unglücksbringer angesehen. Ihr Erscheinen war ein Omen für kommendes Unheil. Somit löste der Anblick eines Kometen Angst und Schrecken unter den Menschen aus.

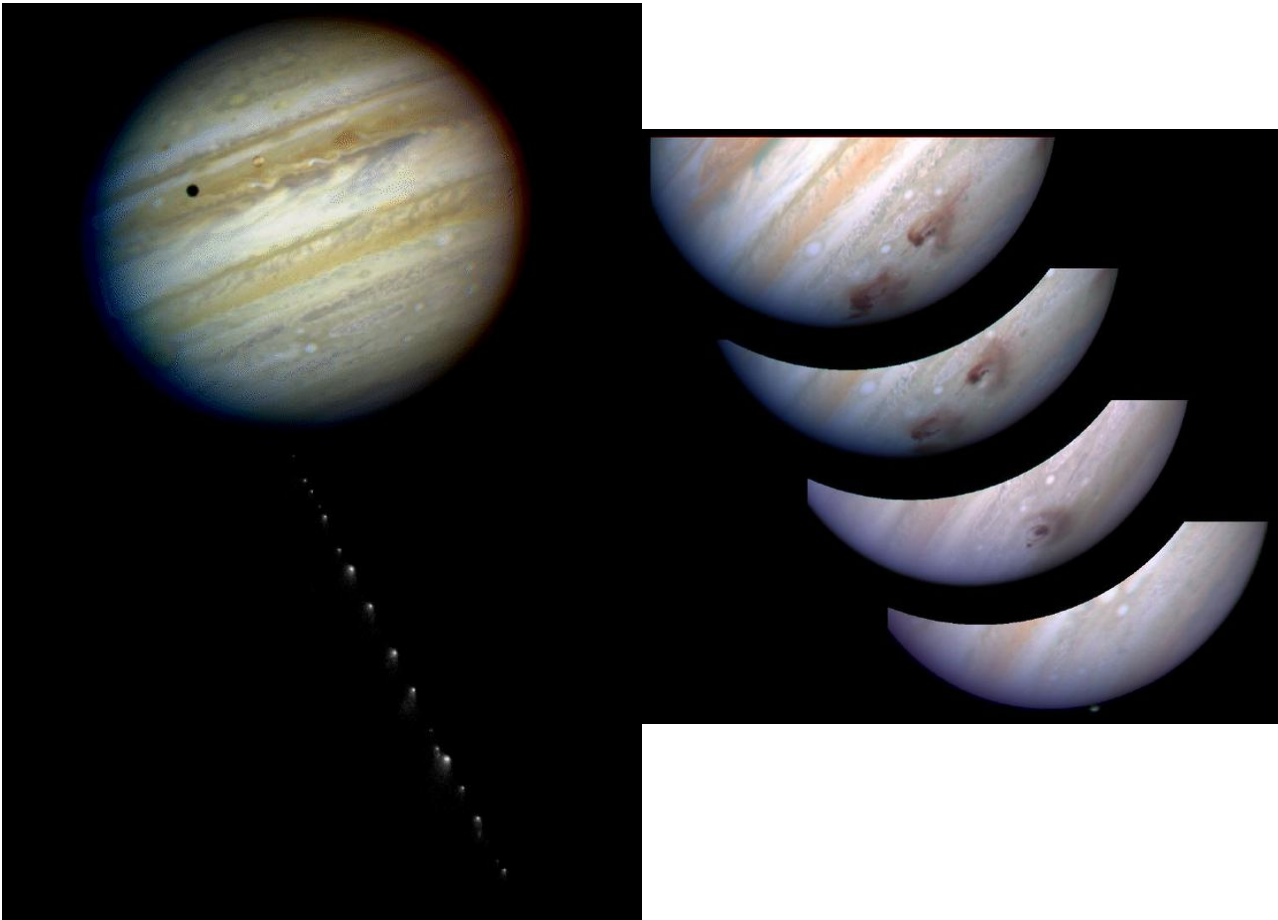
Für die damaligen Astronomen waren Kometen keine Objekte des Himmels, sondern lediglich Erscheinungen in der Atmosphäre, wie Wolken, Blitz und Donner. Erst im Jahre 1577 konnte der dänische Astronom Tycho Brahe nachweisen, dass Kometen sich außerhalb der Atmosphäre bewegen. Ein Jahrhundert später konnte Isaak Newton mit seinem Gravitationsgesetz belegen, dass Kometen auf exzentrischen Umlaufbahnen die Sonne umrunden. Aufgrund dieser mathematischen Grundlage gelang den britischen Wissenschaftler Edmund Halley die Umlaufperiode des Kometen von 1682 genau zu berechnen. Seine Berechnungen ergaben, dass der Komet von 1682 eine Umlaufperiode von 76 Jahren hat. Aufzeichnungen zurückliegender Beobachtungen bestätigten, dass tatsächlich an den berechneten vergangenen Zeitpunkten ein Komet am Himmel erschien. Halley war sich sicher, dass es immer derselbe war. Somit konnte er auch sein nächstes Erscheinen für das Jahr 1758 voraussagen. Leider konnte Halley das erneute Erscheinen des Kometen nicht mehr erleben. Als Anerkennung für seine Leistung, wurde der Komet nach seinem Namen benannt. Komet Halley wird 2061 wieder am Himmel erscheinen.

**Raumsonde Giotto auf dem Weg zum Halleyschen Kometen (1986)**



Die Ursprungsorte der Kometen befinden sich in den äußeren Bereichen des

Sonnensystems. Es sind Bereiche weit außerhalb der Umlaufbahn des Planeten Neptun. Hier halten sie sich ständig auf und umkreisen die Sonne in sehr langen Zeiträumen. Ein vorbeiziehender Stern, aber auch die großen äußeren Gasplaneten, können aufgrund ihrer starken Anziehungskraft die Umlaufbahnen einzelner Kometen verändern. Eine Veränderung der Umlaufbahn kann dazu führen, dass ein Komet bis in das innere Sonnensystem gelangt. In der Nähe der Sonne entwickelt der Komet einen Schweif und wird somit für uns sichtbar. Kommt ein Komet auf seiner neuen Umlaufbahn der Sonne zu nahe kann es passieren, dass er in sie hineinstürzt oder durch die starke Schwerkraft auseinandergerissen wird. Das gleiche ist auch der Fall, wenn ein Komet zu nahe an einem Planeten vorbeizieht.



Ein sehr naher Vorbeiflug an der Sonne oder an einem Planeten, kann aber auch eine erneute Veränderung seiner Umlaufbahn auslösen. Dabei kann er so weit in das Weltall hinausgeschleudert werden, dass er für immer verschwindet oder tausende von Jahren benötigt, um wieder in das innere Sonnensystem zu gelangen. Einige Kometen haben durch die Gravitation der großen Gasplaneten Umlaufbahnen eingenommen, die sie periodisch immer wieder in kosmisch kurzen Zeitabständen in die Nähe der Sonne bringen (z.B. Komet Halley).

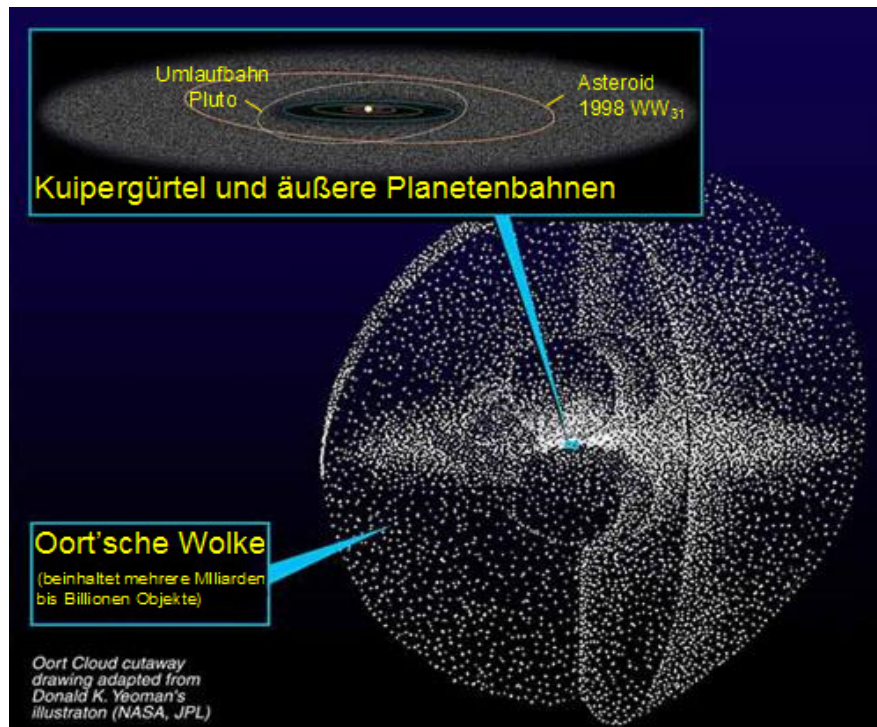
Befindet sich ein Komet auf seiner entferntesten Position von der Sonne, ist er im wahrsten Sinn des Wortes ein schmutziger Schneeball von nur wenigen Kilometern Durchmesser, maximal 20 Kilometer. Erst wenn der Komet sich der Sonne wieder nähert, steigt seine Oberflächentemperatur und er wird sichtbar. Durch die steigende Oberflächentemperatur wird ein Teil des Eises in Gas verwandelt. Mit dem entweichenden

Gas werden auch Staubteilchen aus dem Kern des Kometen herausgerissen. Um den Kern bildet sich nun eine Hülle aus Gas und Staub, die Koma genannt wird und einen Durchmesser von einigen zigtausend Kilometern erreichen kann. In diesem Zustand ist der Komet immer noch 5 AE von der Sonne entfernt ( 1 AE = 150 000 000 Kilometer). Wenn der Komet nur noch 1 AE von der Sonne entfernt ist, entwickelt sich aus der Koma ein Schweif, genauer gesagt zwei Schweife. Der eine besteht aus Gas, der andere aus Staub. Diese können einige hundert Millionen Kilometer lang werden. Die Entwicklung der Schweife wird durch den Sonnenwind und den Strahlungsdruck der Sonne ausgelöst. Beide Schweife zeigen von der Sonne weg. Während der Gasschweif exakt gerade von der Sonne weg zeigt, bildet der Staubschweif einen leichten Bogen. Bei jeder Annäherung an die Sonne verliert ein Komet ca. 1% seines Eises. Somit kann er nach einigen hundert Umläufen um die Sonne keinen Schweif mehr bilden, weil dann die größte Menge seines Eises verdampft ist.



Um die materielle Zusammensetzung im Kern eines Kometen zu bestimmen, wurden in den Jahren 2004 und 2005 Raumsonden in die Nähe von Kometen gebracht. Im Juli 2005 wurde ein 370 Kilogramm schwerer Einschlagkörper von der Raumsonde „Deep Impact“, auf den Kometen Tempel 1 abgeworfen. Durch den Aufschlag verdampfte Materie im Inneren des Kometen und bildete eine heiße Gaswolke. Der Aufschlag wurde mit den Instrumenten in der zurückgebliebenen Raumsonde beobachtet. Anschließende spektroskopische Untersuchungen ergaben, dass die freigesetzte Gaswolke viele komplexe organische Moleküle enthielt, die aus dem Inneren des Kometen stammten. Im Jahr 2004 wurde die Raumsonde „Stardust“ nahe an den Kometen Wild 2 gebracht. Stardust wurde mit einer Vorrichtung ausgestattet, um abströmende Staubteilchen des Kometen einzufangen. Im Januar 2006 kehrte die Sonde zur Erde zurück. Das mitgebrachte Material konnte nun gründlichst analysiert werden. Zur großen Überraschung enthielt das Material Partikel, die sich im solaren Urnebel (Geburt des Sonnensystems) gebildet haben. Dies macht deutlich, dass Astronomen an der materiellen Zusammensetzung von Kometen besonders interessiert sind, da hieraus Erkenntnisse über Entstehung und Entwicklung des Sonnensystems gewonnen werden.

Die berechneten Umlaufbahnen der Kometen, die nahe an der Sonne vorbeiziehen, geben Astronomen Hinweise ihrer Herkunft. Die meisten von ihnen kommen aus einem Bereich der bis 100 000 AE von der Sonne entfernt ist. Diese Region wird als Oort'sche Wolke bezeichnet, benannt nach dem niederländischen Astronomen Jan Hendrik Oort. Die Oort'sche Wolke umschließt kugelförmig das gesamte Sonnensystem. Auch wenn der Begriff Wolke eine riesige Gaswolke vermuten lässt, handelt es sich hier um eine Ansammlung vieler einzelner Kometen. Schätzungen haben ergeben, dass die Wolke zwischen einhundert Milliarden und einer Billion Kometen enthalten muss. Obwohl alle durchgeführten Messergebnisse für die Wolke sprechen, konnte sie bis jetzt noch nicht sicher nachgewiesen werden.



Einige Kometen, die in das innere Sonnensystem eintreten, kommen aus einer Region, die als Kuipergürtel bezeichnet wird, benannt nach dem amerikanischen Astronomen Peter Kuiper. Der Kuipergürtel umschließt die Sonne weit außerhalb der Neptunbahn in einer Entfernung von 30 AE bis 50 AE und enthält etwa 100 000 Kometen.

Quelle Grafiken/Fotos: Max-Koch-Sternwarte Cuxhaven / [www.wikipedia.de](http://www.wikipedia.de) / NASA / ESA