

Kosmisches Feuerwerk - Die Leoniden

Von allen regelmäßigen Sternschnuppenströmen sind es vor allem die Leoniden, die in den vergangenen Jahrhunderten immer wieder für Aufsehen gesorgt haben. In einem einigermaßen regelmäßigen Turnus von 33 Jahren konnten in der Vergangenheit immer wieder beeindruckende Meteorstürme gesehen werden, auch wenn es von dieser Regelmäßigkeit Ausnahmen gab. Von den unglaublichen Raten von 30.000 Meteoren pro Stunde (1799), 60.000 (1866) oder gar 150.000 und mehr in den Jahren 1833 und 1966 kann man heutzutage nur träumen, dennoch waren für die Jahre um 1999 ebenfalls Leonidenstürme mit Raten von bis zu 10.000 vorhergesagt.

Woher kommen die Leoniden?

Die Leoniden haben ihren Ursprung in dem 1865 entdeckten Kometen Tempel-Tuttle. Jedes Jahr um den 18./19. November nähert sich die Erde auf ihrer Bahn um die Sonne dem Staubschweif des Kometen. Die in der Atmosphäre verglühenden Staubpartikel sind dann als Sternschnuppenregen zu beobachten. Der Name *Leoniden* geht auf die Position des Radianten zurück, welcher sich im Sternbild des Löwen (lat. Leo) befindet. Von diesem Punkt aus scheinen sich die Meteore fortzubewegen. Der Effekt ist vergleichbar zu einem Auto, das sich durch einen Schneeregen bewegt. Für den Fahrer scheinen sich die Schneeflocken von einem Punkt aus zu allen Seiten wegzubewegen, obwohl sie natürlich in Wirklichkeit alle völlig ungeordnet sind. Die Forschung über die Meteorströme hat in den letzten Jahren entscheidende Fortschritte gemacht. So geht man heute davon aus, daß bei jedem Umlauf des Kometen dieser durch die Gravitationswirkung der übrigen Planeten des Sonnensystems auf seiner Bahn abgelenkt wird und deshalb viele verschiedene Teilchenströme (sogenannte dust-trails) des selben Kometen existieren, die ihrerseits ebenfalls unter dem Einfluß der Gravitation der Planeten stehen. Nur wenn die Erde einen solchen dust-trail durchquert gibt

es einen Leonidensturm. Die Lage der dust-trails für das Jahr 2002 zeigt Abbildung 1. Die dust-trails von 1866 und 1767 werden beinahe zentral von der Erde durchquert. Die Jahreszahlen geben das Jahr an, in welchem der dust-trail entstanden ist; der Komet also in Sonnennähe war. Verpasst die Erde die trails, so gibt es keinen Leonidensturm.



Abbildung 1: Lage der dust-trail im Jahre 2002. Das grüne Kreuz markiert die Position des Kometen Tempel-Tuttle im Jahr 1998.

Leoniden 2001 in China

Mit Hilfe des dust-trail-Modells war es in den letzten Jahren möglich, das Maximum Leonidenströme auf wenige Minuten genau zu bestimmen. So waren für die Jahre 1998, 1999, 2001 und 2002 Stürme mit mehreren tausend Meteoren pro Stunde vorhergesagt. Leider nicht immer für Mitteleuropa: so waren die Leoniden 1999 und 2001 nur im pazifischen Raum zu sehen. Auch das Wetter spielt im November in Deutschland leider nur selten mit, weswegen mehrere Mitglieder des Aachener Arbeitskreises lange Reisen unternahmen, um dieses faszinierende Himmelsschauspiel zu beobachten. Reiseziele waren die Mongolei, Südkorea, China, Jordanien und Südspanien. Die Bilder im Anhang wurden 2001 in der Mandschurei aufgenommen. Der Beobachtungsort war Lindian, einer mittelgroßen Stadt in Nordost-China. Die Zenitstundenrate (ZHR) lag 2001 im Maximum bei etwa 3500 Leoniden. Auch etliche Feuerkugeln waren darunter. Das erste Bild zeigt die Region um das Sternbild Löwe. Deutlich ist der Radianteffekt zu erkennen. Auch sieht man die Nachleuchtspur einer Feuerkugel. Diese Nachleuchtsuren waren teilweise noch bis zu 30 Minuten lang

am Himmel zu sehen. Auf Bild 2 sind insgesamt über 30 Leoniden zu sehen. Die starke Aufhellung stammt vom Zodiakallicht, dem Streulicht der interplanetaren Staubscheibe.

Auf photographischen Aufnahmen sind aufgrund der schnellen Bewegung der Meteore nur die hellsten Exemplare (ab etwa +1 mag) zu sehen. Um auch schwächere Meteore zu erfassen, kommt man um visuelle Zählungen nicht herum. Das Ergebnis der Beobachtungen, die Zenitstundenrate aufgetragen über die Zeit zeigt Abbildung 6. Deutlich erkennt man zwei Peaks, wobei der erste, kleinere in Amerika, der zweite und größere in Asien zu sehen war.

Neue Methoden - Videobeobachtung

Neben Fotografie und visueller Beobachtung hat in den letzten Jahren die Videobeobachtung mit Restlichtverstärkern enorm an Bedeutung gewonnen. Heutige Kameras, wie die in Lindian eingesetzte AKM II machen Sterne und Meteore bis knapp über die visuelle Sichtbarkeitsgrenze hinaus sichtbar; wenn auch nur über ein begrenztes Feld. Mit geeigneter Software werden solche Videobänder vollautomatisch ausgewertet. Hier hat insbesondere Sirko Molau mit seinem Programm *MetRec* Pionierarbeit geleistet. Auf seiner Homepage finden sich viele interessante Artikel zum Thema (siehe unter Links). Die restlichtverstärkte AKM II des Arbeitskreises Meteore wurde 2001 in China von Georg Görden und Jan Hattenbach eingesetzt. Die baugleiche Kamera AKM I fand in den USA ihre Betätigung. So konnten beide Peaks des Leonidensturms 2001 mit Video dokumentiert werden. Abbildung 5 zeigt die gemessenen Raten der Kameras. Sie decken sich mit den visuellen Zählungen.

Leoniden 2002

Auch 2002 fand wieder, und vorerst zum letzten Mal ein Leonidensturm statt. Diesmal in Europa, wo man aber durch schlechtes Wetter fast überall nichts davon mitbekam. Nur in Norddeutschland, Dänemark, Südfrankreich und Südspanien gab es einige größere Wolkenglücken. Die Leonidenenthusiasten aus Aachen zog es daher nach Andalusien, wo sie an der Mittelmeerküste tatsächlich brauchbare Bedin-

gungen vorfanden. Allerdings störte der fast volle Mond die Beobachtungen zusätzlich, weswegen nur einige hundert Meteore gesehen wurden. Die Zenitstundenraten lagen auch etwas niedriger als 2001 (siehe Abbildung 2).

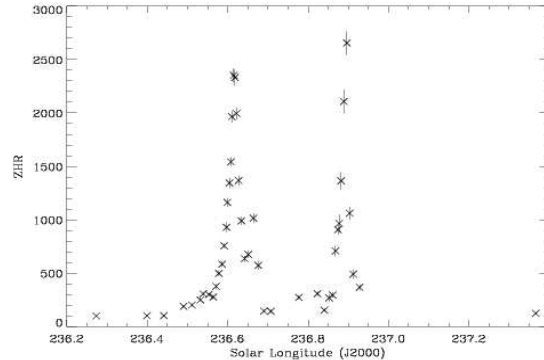


Abbildung 2: Vorläufige Zenitstundenraten für die Leoniden 2002. Der erste, kleinere Peak war in Mittel- und Westeuropa zu sehen.

Ausblick

Die Zeit der Leoniden ist leider vorerst vorbei. Glaubt man den dust-trail-Modellen, so ist mit Leonidenströmen in Sturmstärke in diesem Jahrhundert nicht mehr zu rechnen. Auch in 33 Jahren werden wir voraussichtlich keine Ereignisse wie in den letzten Jahren erwarten. Allerdings ist das dust-trail-Modell noch nicht perfekt. Zwar kann es den Zeitpunkt des Maximums mittlerweile auf wenige Minuten genau vorhersagen, was schon ein gewaltiger Fortschritt ist. Bei den Raten lagen die Vorhersagen aber immer um einen Faktor 2-5 daneben. Glücklicherweise sind die Leoniden nicht der einzige aktive Meteorstrom. Auch die Perseiden im August oder die Geminiden im Dezember erreichen Jahr für Jahr Raten von immerhin 100 und mehr Meteoren pro Stunde. Mitbeobachten lohnt sich also allemal!

Jan Hattenbach, Dezember 2002

Weitergehende Informationen sind unter der Rubrik Links zu finden.



Abbildung 3: Blick zum Radianten. Zu erkennen eine Nachleuchtspur eines zuvor niedergegangenen Boliden. *Foto: Georg Görden, Lindian, China*



Abbildung 4: Das helle Zodiakallicht schluckt einige Leoniden. *Foto: Georg Görden, Lindian, China*



Abbildung 5: Blick Richtung Himmelsnordpol. Die Belichtungszeit der Bilder betrug etwa 10 Minuten. Foto: Georg G6rger, Lindian, China

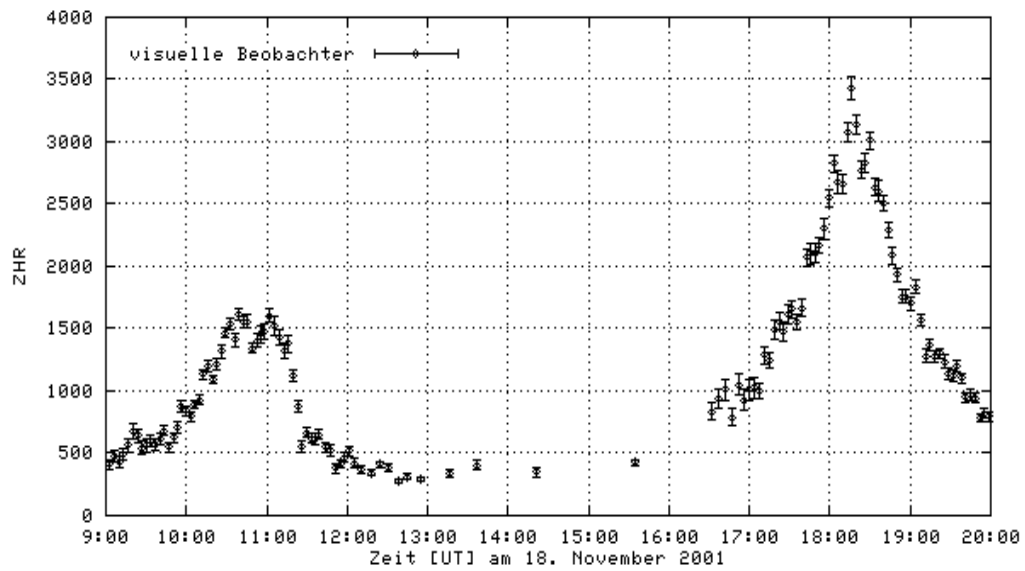


Abbildung 6: Ergebnisse der Beobachtungen 2001 in Amerika (linker Peak) und Asien.

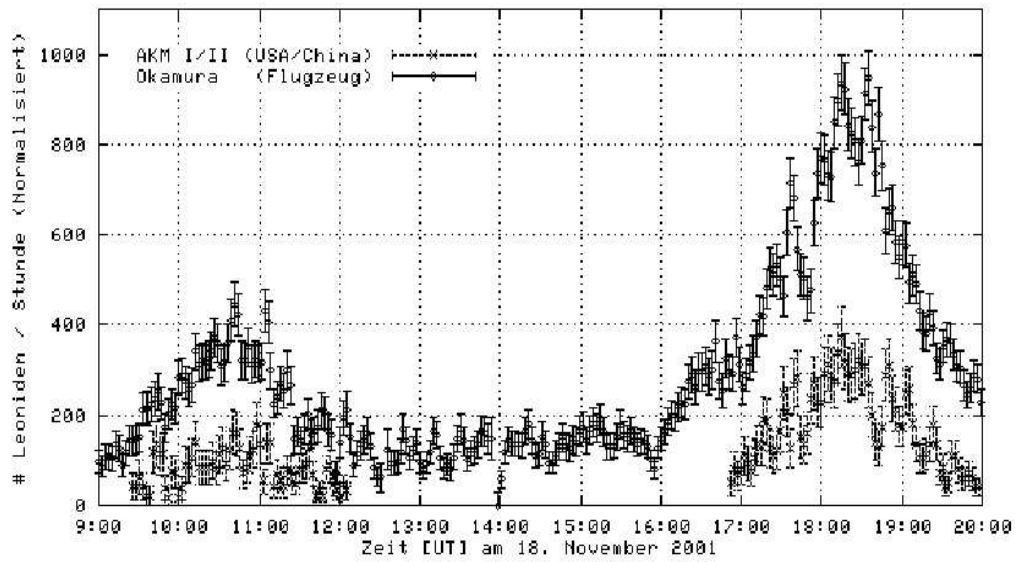


Abbildung 7: Aktivitätsprofil aus Leonidenbeobachtungen mit drei bildverstärkten Meteorkameras am 18. November 2001. Die Zahl der Leoniden wurde auf die Beobachtungsrichtung der Kameras (Höhe, Abstand zum Leonidenradiant) und ihre Grenzgröße hin korrigiert. Die Skalierung der Ordinate ist willkürlich und entspricht nicht der visuellen ZHR. Die Intervalllänge beträgt 5 Minuten bei 2,5 Minuten Versatz.