

Mit einem Alter von nur einer Milliarde Jahren gehören diese Vulkanausbrüche zu den jüngsten geologischen Aktivitäten auf Merkur und belegen, dass der Planet noch deutlich länger als unser Mond vulkanisch aktiv war. Auf dem Erdtrabanten hingegen erlosch die Vulkantätigkeit vor rund drei Milliarden Jahren.

Merkurs »Jahreszeiten«

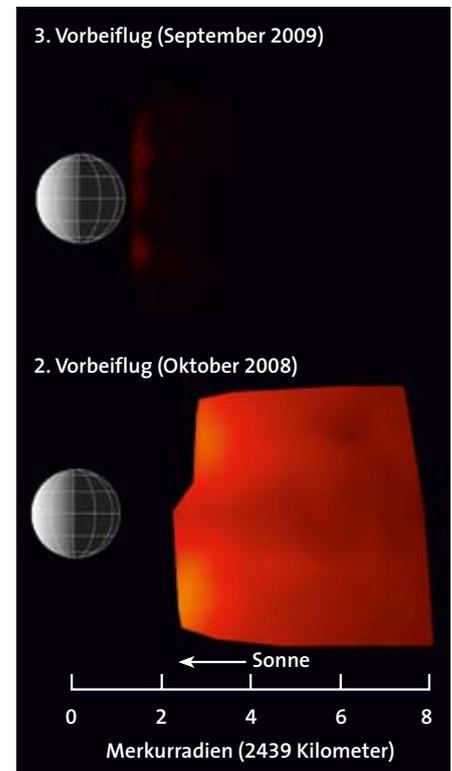
Nicht nur den festen Planetenkörper, sondern auch die als »Exosphäre« bezeichnete, extrem dünne Atmosphäre des Merkur untersuchte Messenger mit ihren Instrumenten. Die Einstrahlung der Sonne, das Auftreffen von Partikeln des Sonnenwinds und von Mikrometeoriten schlagen ständig Atome und Moleküle aus den Gesteinen der Merkur Oberfläche heraus. Darunter befindet sich auch das häufige Element Natrium. Je nach dem, wie energiereich diese Vorgänge ablaufen, entweichen die dabei freigesetzten Atome

Mit einem abbildenden Ultraviolett-Spektrometer beobachtete Messenger den Schweif aus neutralen Natriumatomen, der von Merkur ausgeht. Beim Vorbeiflug im Oktober 2008 (unten) war der Schweif zehn- bis zwanzigmal so hell und wesentlich ausgedehnter als im September 2009 (oben).

ins All und bilden einen feinen Schweif hinter dem Planeten, der an einen sehr dünnen Kometenschweif erinnert.

Die ultraviolette Strahlung der Sonne regt die in diesem Schweif enthaltenen Atome zur Aussendung charakteristischer Strahlung an. Dieses schwache Leuchten im Ultravioletten kartierte Messenger mit dem abbildenden Ultraviolett-Spektrometer UVVS (Ultraviolet and Visible Spectrometer).

Dabei fanden sich Hinweise auf ausgeprägte jahreszeitliche Effekte in der



Ausbildung des Schweifs. Im Vergleich zu den Vorbeifügen im Jahr 2008 war seine Helligkeit zehn bis zwanzig Mal geringer, er war wesentlich kleiner und kaum noch sichtbar (siehe Bild oben). Die Intensität und Ausdehnung des Schweifs ist vom Strahlungsdruck der Sonne und der Oberflächentemperatur des Planeten abhängig.

Diese an Jahreszeiten erinnernden Schwankungen mögen zunächst erstaunen, steht doch die Rotationsachse von Merkur praktisch senkrecht auf seiner Bahnebene, so dass unterschiedliche Einfallswinkel des Sonnenlichts dafür nicht in Frage kommen.

Des Rätsels Lösung ist die extrem elliptische Sonnenumlaufbahn des Planeten, dessen Abstände zur Sonne zwischen 0,31 und 0,46 Astronomischen Einheiten (46 bis 69 Millionen Kilometer) variieren. Dabei erhöht sich im sonnennächsten Punkt, dem Perihel, gegenüber dem sonnenfernsten, dem Aphel, die Intensität der Sonneneinstrahlung um 120 Prozent.

Derartige zeitabhängige Effekte über mindestens ein Jahr hinweg zu verfolgen, ist eine der Hauptaufgaben von Messenger. Die Sonde wird im März 2011 die Umlaufbahn um Merkur erreichen und ihn vollständig mit hoher Auflösung kartieren. Dann kann man sich vermutlich auf einen steten Fluss neuer Entdeckungen einstellen.

TILMANN ALTHAUS

ZUM NACHDENKEN

Merkurs Solarkonstante



Unsere Erde beschert ihren Bewohnern Jahreszeiten, die im Wesentlichen von der Schiefele der Rotationsachse gegenüber der Umlaufbahn um die Sonne herrühren. Dabei ist von Bedeutung, unter welchem Winkel das Sonnenlicht auf die Oberfläche trifft. Der sich über das Jahr hinweg ändernde Abstand zu unserem Zentralgestirn übt dagegen nur einen vergleichsweise kleinen Einfluss aus.

Ganz anders verhält es sich bei dem sonnennächsten Planeten Merkur. Zwar steht Merkurs Rotationsachse mit einer Neigung von nur 0,01 Grad nahezu senkrecht auf der Ebene seiner Umlaufs. Die exzentrische Bahn beschert ihm hingegen eine stark veränderliche Sonneneinstrahlung. Dies soll hier überprüft werden.

Aufgabe 1: Die große Bahnhalbachse von Merkur beträgt $a_{\text{M}} = 0,3871$ AE und seine Bahnexzentrizität $e_{\text{M}} = 0,2056$. Man ermittle daraus Merkurs Periheldistanz q_{M} und Apheldistanz Q_{M} . Die elementaren Ellipsenbeziehungen lauten: $q = a \cdot (1 - e)$, $Q = a \cdot (1 + e)$.

Aufgabe 2: Welche Winkelausdehnung δ erreicht die Sonne mit ihrem Radius $R_{\odot} = 6,96 \cdot 10^8$ m am Merkurhimmel bei Durchlaufen seines Perihels? Man vergleiche mit dem Vollmond ($0,5^\circ$).

Aufgabe 3: Um welchen Faktor unterscheidet sich die Intensität des Sonnenlichts auf Merkur zwischen Perihel und Aphel?

Aufgabe 4: Als Solarkonstante wird die oberhalb der Erdatmosphäre eintreffende Leistungsdichte des Sonnenlichts bezeichnet: $S = 1,38 \text{ kW/m}^2$. Wie groß ist die Solarkonstante von Merkur für die drei Sonnendistanzen q_{M} , a_{M} und Q_{M} ? AMQ

Ihre Lösungen senden Sie bitte bis zum **15. Januar 2010** an: Redaktion SuW – Zum Nachdenken, Max-Planck-Institut für Astronomie, Königstuhl 17, D-69117 Heidelberg. Fax: (+49)0 6221-52 8246. Einmal im Jahr werden unter den erfolgreichen Lösern Preise verlost: siehe Seite 117.