

Toutatis

Toutatis, benannt nach dem keltischen Gott Teutates, ist ein die Erdbahn alle vier Jahre kreuzender Asteroid, der am 4. Januar 1989 entdeckt worden ist. Näheres dazu liefert ein [entsprechender Wikipedia-Artikel](#).

Orbitdiagramm von Toutatis vom 2004 Toutatis-Erdpassage im September

Von Toutatis sind bis zur erfolgreichen Passage durch das chinesische Raumschiff Chang'e-2 nur Radarbilder bekannt gewesen. Da er alle vier Jahre der Erde nahe kommt, ist er auch aufgrund seiner Größe einer der meistgescannten Asteroiden. Die aktuell letzte Passage fand am frühen Morgen des 13. Dezember 2012 in einer Entfernung von knapp unter 7 Mio. km relativ zur Erde statt.

Goldstone Radarbild von Toutatis vom 13. Dezember 2012

Am 13. Dezember 2012 um 09:30 MEZ flog die chinesische Raumsonde Chang'e-2 in 3,2 km Abstand und einer Relativgeschwindigkeit von 10,73 km/s an Toutatis vorbei. Dabei wurde aus einer Entfernung von 93 bis 240 km eine Bilderserie aufgenommen. Diese erfolgreiche Mission katapultierte China in die Reihe von Nationen, die interplanetare Flüge durchführen können.

Dabei war Chang'e-2 als Mondsonde konzipiert. Sie startete am 01. Oktober 2010 nach Luna und kartografierte die gesamte Mondoberfläche in Hochauflösung aus teilweise nur 15 km Höhe. Die Fotos dienen zur Vorbereitung der Landung des Chang'e-3 Mondrovers im Jahre 2013.

Am 9. Juni 2011 verließ Chang'e2 die Mondumlaufbahn und wurde im L2- Lagrangepunkt des Erde-Sonne-Systems für über 10 Monate zwischengeparkt. Lagrange-Punkte sind die Gleichgewichtspunkte des Dreikörperproblems in der Himmelsmechanik. An diesen Punkten im Weltraum heben die Schwerkräfte zweier benachbarter Himmelskörper und die Zentrifugalkraft der Bewegung einander auf, sodass jeder der drei Körper kräftefrei ist und bezüglich der anderen beiden Körper immer denselben Ort einnimmt. Ein Lagrange-Punkt erlaubt somit die Beibehaltung einer stabilen Position im Sonnensystem, ohne dabei Treibstoff zu verbrauchen.

Fotosequenz, aufgenommen von Chang'e-2 bei seinem Vorbeiflug an dem Asteroiden Toutatis am 13. Dezember 2012.

Im April 2012 verließ Chang'e-2 überraschenderweise seine Position bei L2-Langrange und brach in den Tiefraum auf. Man vermutete damals schon eine Asteroidenmission als Ziel. Am 13. Dezember 2012 schließlich war Toutatis erreicht und das chinesische Raumschiff lieferte die ersten direkt aufgenommenen Farbbilder dieses $4,5 \times 2,4 \times 1,9$ km messenden Asteroiden bei seinem sehr schnellen Vorbeiflug.

Die erreichten Bilder waren sensationell, denn eigentlich war die Kamera an Bord von Chang'e-2 für die zeilenweise Aufnahme des Mondbodens konstruiert worden, was für einen 10.7 km/s schnellen Vorbeiflug an einem nur 100 km entfernten Himmelskörper ein hochpräzise Nachführung der Kamera durch Bewegung des gesamten Raumschiffes erforderlich machte. Die höchste Auflösung lag bei 10 m / Pixel.

Damit konnte die Vielseitigkeit eines derartigen Raumfahrzeugs eindrucksvoll unter Beweis gestellt werden. China hatte bisher kaum Erfahrungen außerhalb des Erdorbits gemacht. Chang'e 2 wurde damit zur zweiten Mondsonde, zur ersten Raumsonde und zur ersten Asteroidenmission aus dem Reich der Mitte.