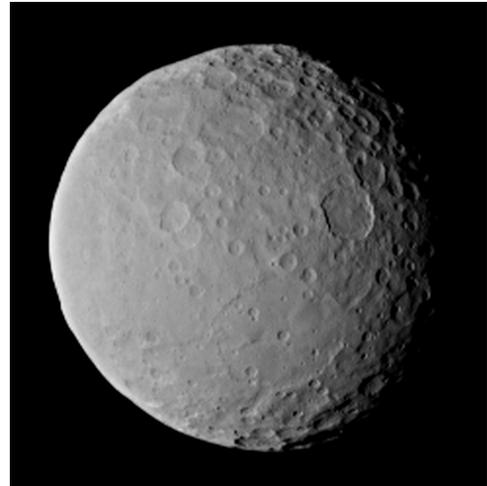


Schüler-Crew landet auf Ceres

Seit Herr Emsig, unser Geografie- und Astronomielehrer, mit uns das Nördlinger Ries besucht hat, lassen uns die Kleinkörper des Sonnensystems nicht mehr los. Die meisten Asteroiden (oder Planetoiden) ziehen zwar zwischen Mars und Jupiter oder jenseits von Neptun ihre Bahn. Doch wie das Ries und noch viel größere Meteoritenkrater belegen, gibt es auch jede Menge Irrläufer, die der Erde und ihren Bewohnern großen Schaden zufügen können. Für die Forschung sind sie auch noch aufgrund ihres Alters interessant. Sie entstanden schon zu einer Zeit, als sich um die Sonne erst eine Scheibe aus Gas und Staub, aber noch kein Planet gebildet hatte. Deshalb tragen sie jene chemischen und physikalischen Bedingungen in sich, die in der Frühphase des Sonnensystems geherrscht haben.

So reifte in uns der Entschluss, die Welt zu retten und die Entstehung des Sonnensystems zu erforschen. Als erstes fassten wir die Ceres ins Auge. Als größtes Objekt der Mars-Jupiter-Lücke hat sie sogar den Status eines „Zwergplaneten“. Wir wollten ihn nicht nur mit Fernrohren erkunden, sondern auch selbst besuchen und eine Gesteinssammlung zur Erde bringen. Kurzentschlossen ersteigerten wir bei Ebay ein Raumschiff und verstauten darin Proviant und Gerätschaften. Wir starteten am Dienstag. Weil Toni die Triebwerke getunt hatte, waren wir schon am Freitag dort. In der Anflugphase haben wir das Zielobjekt fotografisch vermessen und festgestellt, dass es annähernd eine Kugel mit 950,8 km Durchmesser ist.



Ceres, fotografiert von der Raumsonde Dawn am 19. Februar 2015 aus 46 000 km Entfernung. Die Kraterlandschaften erinnern an den Mond.
Bildquelle: NASA/JPL-Caltech/UCLA/MPS/DLR/IDA

Die Landung ist geglückt! Nichts wie rein in die Raumanzüge und raus in die unbekannte Wüstenlandschaft. Wir betreten Ceres' Oberfläche. Unsere Schritte sind federleicht. Wir erinnern uns an alte Filme, die die lustigen Sprünge der Mondastronauten des 20. Jahrhunderts zeigen. Was wir hier erleben ist aber fast schon gefährlich. Drückt man sich mit dem Fuß in gewohnter Weise ab, um einen Schritt zu machen, findet man sich in drei Metern Höhe wieder, liegt waagrecht in der „Luft“ und rudert mit Armen und Beinen. Um vorwärts zu kommen, müssen wir eine neue Technik des Gehens erlernen. Die Fallbeschleunigung muss hier noch viel kleiner sein als auf dem Mond.

1. Um sie genau zu bestimmen, lassen wir aus 2 m Höhe einen Stein fallen. Erst nach 3,81 s landet er sanft auf dem Boden. Auf der Erde hätte dieser freie Fall nur 0,64 s gedauert. Wie groß ist die Fallbeschleunigung g auf Ceres' Oberfläche?
2. Das Ergebnis überprüfen wir mit einem zweiten Versuch. Dazu binden wir an das eine Ende eines Fadens ein Taschenmesser. Das andere befestigen wir an einem Außensensor unseres Raumschiffes. So entsteht ein 80 cm langes Fadenpendel. Für zehn Schwingungen braucht es 42,7 s. Rechne nach, ob das zweite Experiment den ersten Wert bestätigt!
3. Auf dem Mond herrscht annähernd ein Sechstel der irdischen Fallbeschleunigung, $1,62 \text{ m s}^{-2}$. Auf Ceres herrscht der wievielte Teil des lunaren Wertes?
4. Robert, unser Kommandant, wiegt mit Raumanzug und Ausrüstung 85 kg. Welches Gewicht besitzt er auf Ceres' Oberfläche?
5. Doch wir sind kritisch und messen es nach. Dazu stellt sich Robert zunächst auf eine Personenwaage mit einem verschiebbaren Wägestück. Anschließend hängt er sich an einen Federkraftmesser. Welche Werte zeigen die beiden Messinstrumente an?
6. Nun steht eine der wichtigsten Aufgaben bevor. Die Masse und die Dichte des Zwergplaneten sind zu ermitteln. Alle dazu erforderlichen Größen haben wir bereits bestimmt. Beschreibe, wie wir vorgegangen sein könnten und errechne das Ergebnis!
7. Der Jupitermond Kallisto ist „nur“ fünfmal größer als Ceres ($d = 4820,6 \text{ km}$), wiegt aber bei einer sogar etwas kleineren Dichte 100-mal so viel. Wie erklärst du dir das?