

## Lösung:

### Erkundungen im Sonnensystem

1. Rufen Sie die Animation <http://neo.jpl.nasa.gov/orbits> auf! Tragen Sie in das Suchfeld „Ceres“ ein und bestätigen Sie mit „Enter“! Das ist der größte Himmelskörper der Mars-Jupiter-Lücke. Deshalb wird dieser Planetoid (Asteroid) auch Zwergplanet genannt. Falls sich statt des Sonnensystems links oben „show orbit diagramm“ zeigt, klicken Sie darauf! Bewegen Sie den Schieber am rechten Bildrand ganz nach unten. Wählen Sie eine Schrittweite von drei Tagen und gehen Sie auf „Schneller Vorlauf“. Vergleichen Sie die Bewegung der Planeten miteinander!

*Von Nord gesehen laufen alle Planeten gegen den Uhrzeigersinn um die Sonne. Je größer ihr mittlerer Abstand von der Sonne ist, desto größer ist ihre Umlaufdauer.*

2. Stoppen Sie die Animation. Zoomen Sie in die äußeren Bereiche des Sonnensystems! Stellen Sie „Orbits“ auf „All Orbits“! Sogar der Zwergplanet Pluto, der von 1930 bis 2006 als 9. Planet des Sonnensystems angesehen wurde, ist noch dabei. Worin unterscheidet sich seine Bahn von den Planetenbahnen? *Sie ist sehr exzentrisch.* Wenn Sie den rechten Schieber etwa in die Mitte stellen entdecken Sie eine weitere Kuriosität. Um wie viel Grad ist Plutos Bahnebene gegen die Erdbahnebene geneigt? Messen Sie den Winkel mit einem Winkelmesser am Bildschirm! Bringen Sie dafür die Schieber am unteren und rechten Bildrand in geeignete Stellungen!  $17^\circ$  Heute ordnet man Pluto besser den Tausenden von transneptunischen Objekten zu, von denen Eris sogar etwas größer ist. Messen Sie auch dessen Bahnneigung!  $44^\circ$

3. Gehen Sie wieder in die Draufsicht von Nord: rechten Schieber nach unten, Schrittweite ein Monat, schneller Vorlauf. Zoomen Sie langsam zu den inneren Planeten und beobachten Sie deren Bewegung! Sollten die Planeten plötzlich stehen bleiben, haben Sie das Ende des Definitionsbereich der Animation erreicht (1. Januar 2200). Ermitteln Sie dessen Anfang! *1. Januar 1600*

4. Am 28. Dezember 1612 entdeckte Galileo Galilei (1564-1642) den Planeten Neptun. Am Himmel sah er ihn ganz in der Nähe eines anderen Planeten. Finden Sie mit der Animation heraus, welcher es war! *Jupiter*

5. Am 13. April 2029 wird der 325 m große Planetoid Apophis nur drei Erddurchmesser entfernt (!) an der Erde vorbeirasen. Stellen Sie das in der Animation dar! Warum Apophis einer der gefährlichsten Erdbahnkreuzer ist, erkennen Sie, wenn Sie den Winkel zwischen den beiden Bahnebenen messen:  $3^\circ$

6. Wenden Sie sich nun den Kometen zu! 1P/Halley ist der erste Komet, bei dem man ein periodisches Auftauchen und damit einen elliptischen Umlauf um die Sonne nachweisen konnte. Deshalb bekam er den Vorsatz „1P“. Beobachten und beschreiben Sie, wie Halley entlang seiner Bahn seine Geschwindigkeit ändert.

*Je näher er der Sonne ist, desto größer ist seine Geschwindigkeit.*

Wann wird er erneut seinen sonnennächsten Punkt (Perihel) erreichen? *ca. 5.6.2061*

Der Komet 9P/Tempel 1 wurde schon zweimal einer Naherkundung unterzogen, am 4. Juli 2005 von Deep Impact und am 14./15. Februar 2011 von Stardust-NExT (**N**ew **E**xploration of **T**empel 1). Weisen Sie mit der Animation nach, dass beide Begegnungen in Perihelnähe erfolgten! Warum mag man das so eingerichtet haben?

*2005 fiel das Perihel auf den 4. Juli \*). Deep Impact erreichte Tempel 1 etwa gleichzeitig. 2011 war das Perihel am 8./9. Januar \*). Stardust-NExT traf nur 36/37 Tage später ein. Die Exploration ist am ergiebigsten, wenn ein Komet sehr aktiv ist, d.h. stark ausgast.*

*\*) Das Beobachten der „Sun Distance“ ist genauer als das visuelle Beurteilen.*