

# Planetenbahnsimulation mit Mercury

## Simulation von Kepler 11

- Anfang: 23. November 2000
- Ende: 24. November 2001
- Ausgabeintervall: 0.036 Tage = 52 Minuten
- Zeitschritt: 0.01 Tage

KEP11b											
Time (days)	a	e	i	peri	node	M	mass	r	spin	x	y
0.00000	0.09138	0.044813	89.6399	45.1189	359.9978	166.1895	5.730000E-06	0.0954	0.0000	-0.0805	-0.00031
0.04000	0.09138	0.044813	89.6399	45.1204	359.9978	167.6150	5.730000E-06	0.0954	0.0000	-0.0793	-0.00033
0.08000	0.09138	0.044812	89.6399	45.1220	359.9978	169.0405	5.730000E-06	0.0954	0.0000	-0.0781	-0.00034
0.11000	0.09138	0.044811	89.6399	45.1232	359.9978	170.1096	5.730000E-06	0.0954	0.0000	-0.0771	-0.00035
0.15000	0.09138	0.044811	89.6399	45.1248	359.9978	171.5351	5.730000E-06	0.0954	0.0000	-0.0758	-0.00036
0.19000	0.09138	0.044810	89.6399	45.1264	359.9978	172.9605	5.730000E-06	0.0954	0.0000	-0.0745	-0.00037
0.22000	0.09138	0.044810	89.6399	45.1276	359.9978	174.0296	5.730000E-06	0.0955	0.0000	-0.0735	-0.00038
0.26000	0.09138	0.044809	89.6399	45.1293	359.9978	175.4550	5.730000E-06	0.0955	0.0000	-0.0721	-0.00039
0.29000	0.09138	0.044809	89.6399	45.1305	359.9978	176.5240	5.730000E-06	0.0955	0.0000	-0.0710	-0.00039
0.33000	0.09138	0.044809	89.6399	45.1322	359.9978	177.9494	5.730000E-06	0.0955	0.0000	-0.0695	-0.00040
0.37000	0.09138	0.044808	89.6399	45.1339	359.9978	179.3747	5.730000E-06	0.0955	0.0000	-0.0680	-0.00041
0.40000	0.09138	0.044808	89.6399	45.1351	359.9978	180.4437	5.730000E-06	0.0955	0.0000	-0.0669	-0.00042
0.44000	0.09138	0.044808	89.6399	45.1369	359.9978	181.8690	5.730000E-06	0.0955	0.0000	-0.0653	-0.00043
0.48000	0.09138	0.044808	89.6399	45.1386	359.9978	183.2943	5.730000E-06	0.0955	0.0000	-0.0637	-0.00044
0.51000	0.09138	0.044808	89.6399	45.1399	359.9978	184.3632	5.730000E-06	0.0955	0.0000	-0.0625	-0.00045
0.55000	0.09138	0.044808	89.6399	45.1417	359.9978	185.7885	5.730000E-06	0.0955	0.0000	-0.0608	-0.00046
0.59000	0.09138	0.044808	89.6399	45.1435	359.9978	187.2137	5.730000E-06	0.0954	0.0000	-0.0591	-0.00046
0.62000	0.09138	0.044808	89.6399	45.1448	359.9978	188.2826	5.730000E-06	0.0954	0.0000	-0.0578	-0.00047
0.66000	0.09138	0.044808	89.6399	45.1466	359.9978	189.7078	5.730000E-06	0.0954	0.0000	-0.0560	-0.00048
0.70000	0.09138	0.044808	89.6399	45.1484	359.9978	191.1330	5.730000E-06	0.0954	0.0000	-0.0543	-0.00049
0.73000	0.09138	0.044808	89.6399	45.1498	359.9978	192.2019	5.730000E-06	0.0954	0.0000	-0.0529	-0.00049
0.77000	0.09138	0.044808	89.6399	45.1517	359.9978	193.6270	5.730000E-06	0.0954	0.0000	-0.0511	-0.00050
0.81000	0.09138	0.044808	89.6399	45.1536	359.9978	195.0522	5.730000E-06	0.0953	0.0000	-0.0492	-0.00051
0.84000	0.09138	0.044809	89.6399	45.1550	359.9978	196.1210	5.730000E-06	0.0953	0.0000	-0.0478	-0.00051
0.88000	0.09138	0.044809	89.6399	45.1560	359.9978	197.5462	5.730000E-06	0.0953	0.0000	-0.0459	-0.00052

Abbildung 1: Ausgabe für Kepler 11b

## Bahndaten<sup>1</sup>:

```

KEP11c      m=8.69E-06 d=0.66
0.1069      0.03 89.59 51.3 0 0 0 0 0
KEP11b      m=5.73E-06 d=1.7
0.0914      0.045 89.64 45.0 0 0 0 0 0
KEP11d      m=2.96E-05 d=1.28
0.1548 0.0036 89.67 146 0 0 0 0 0
KEP11e      m=2.521E-05 d=0.58
0.1947 0.0120 88.890 90 0 0 0 0 0
KEP11f      m=6.88E-06 d=0.69
0.2504 0.013 89.470 90 0 0 0 0 0
KEP11g      m=4.77E-04 d=1.2
0.4656 0.05 89.870 90 0 0 0 0 0

```

<sup>1</sup> <http://exoplanets.org/detail/Kepler-11>

## Ergebnis:

### Umlaufbahnen:

- Kepler 11b: 10.097 Tage (10.30375 laut Wikipedia<sup>2</sup>)
- Kepler 11c: 12.787 Tage (13.02502)
- Kepler 11 d: 22.258 Tage (22.68719)
- Kepler 11 e: 31.301 Tage (31.9959)
- Kepler 11 f: 44.895 Tage (46.68876)
- Kepler 11 g: 115.927 Tage (118.37774)

### Bahnen:

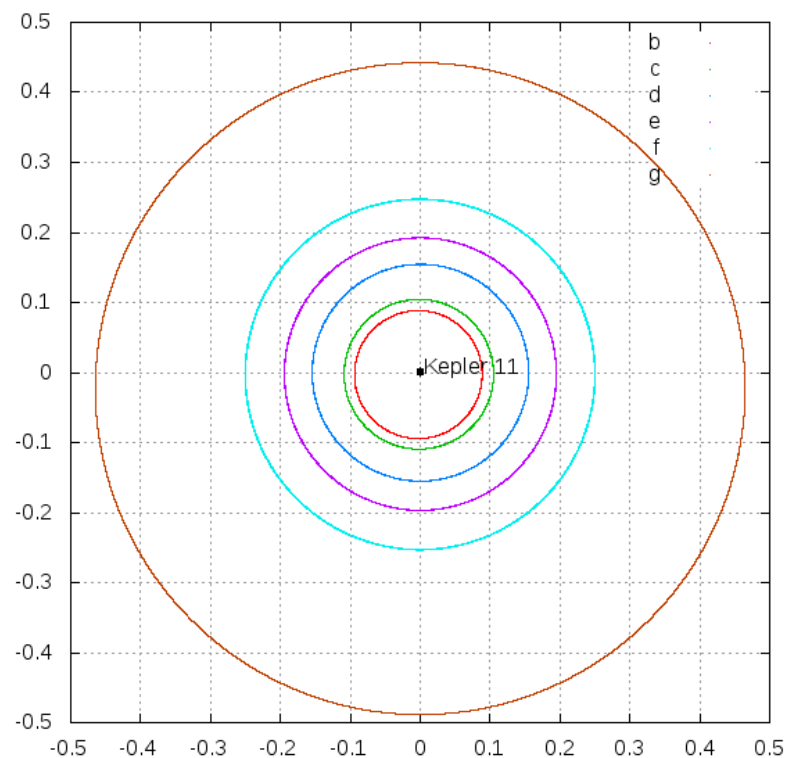


Abbildung 2: Bahnen von Exoplaneten um Kepler 11

### Simulation unseres Sonnensystems über 6000 Jahre:

- Anfang: 1000
- Ende: 7000
- Ausgabeintervall: 1 Jahr
- Zeitschritt: 8 Tage
- Bahndaten: Beispieldaten von Mercury +  
`APOPHIS ep=2454247.806701760217`  
`.9222821825730401 .1910733663680899 3.331279993554707`  
`126.3949150252086 204.4574257716551 150.9964527081712 0 0 0`

**Ergebnis:**

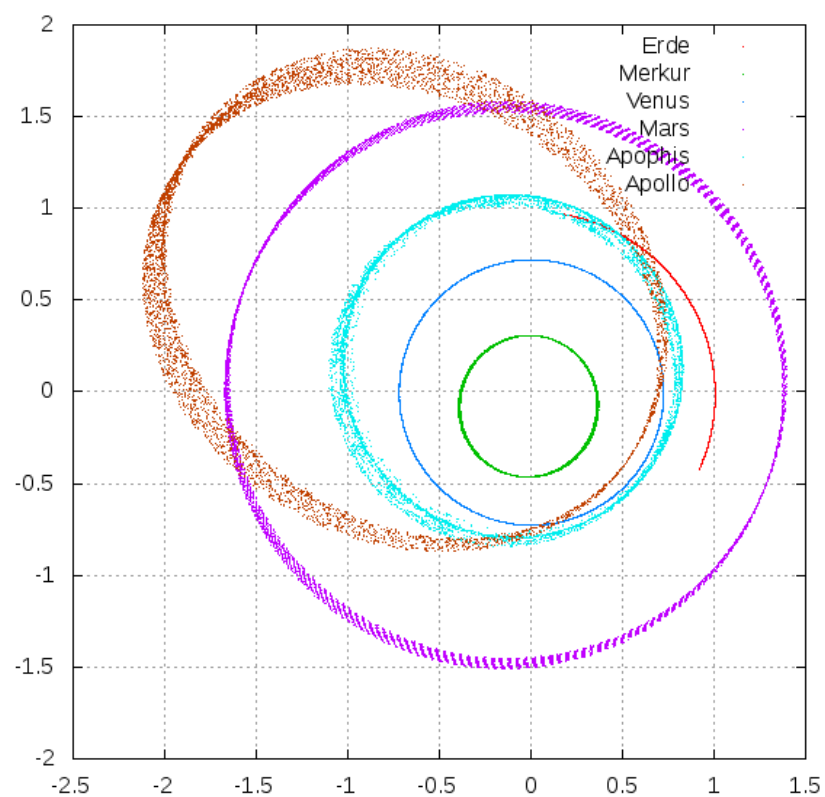


Abbildung 3: Die Bahnen der Planeten im inneren Sonnensystem + Apollo und Apophis in 6000 Jahren (von oben)

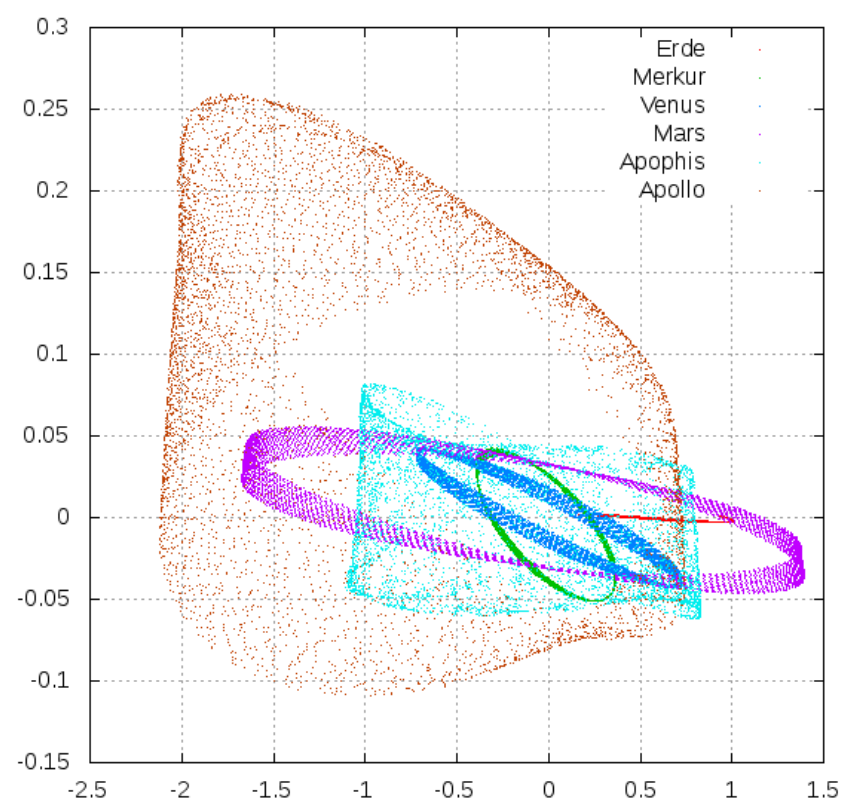


Abbildung 4: von der Seite

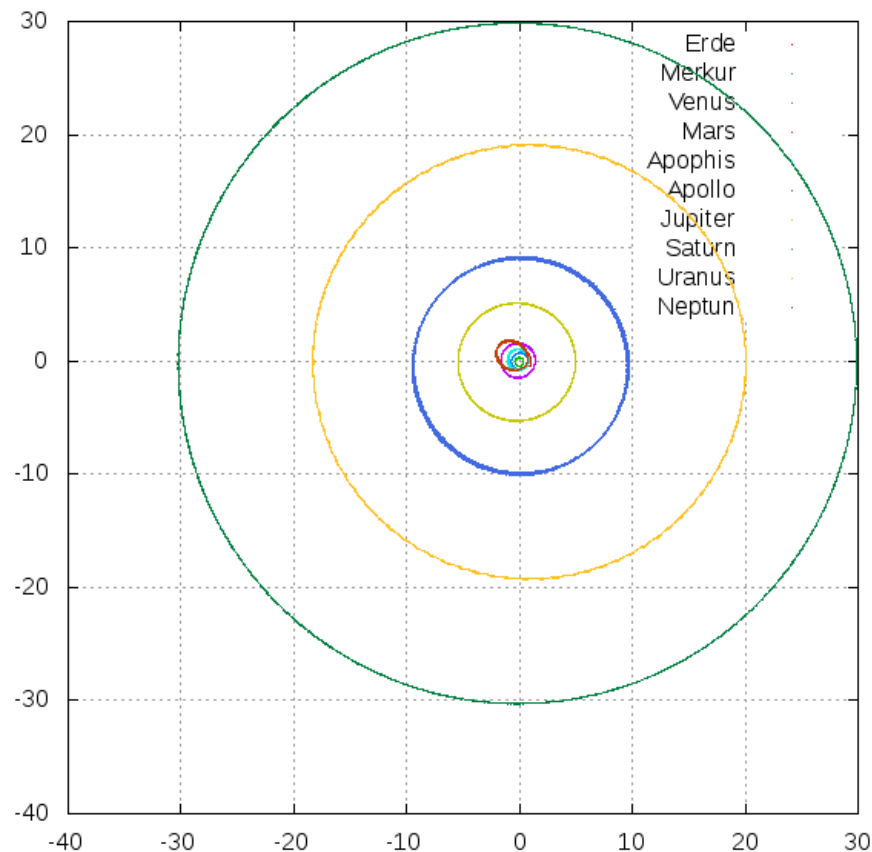


Abbildung 5: Das gesamte Sonnensystem inklusive äußeren Planeten

## Simulation unseres Sonnensystems von 2017 bis 2020:

- Anfang: 2017
- Ende: 2020
- Ausgabeintervall: 0.0036 Jahr
- Zeitschritt: 0.01 Tage
- Bahndaten: wie bei voriger Simulation

## Zusätzlich: Skript zur Konfiguration und Umrechnung der Jahreszahlen

- Mercury benötigt das Start- und Enddatum im julianischen Datum
  - Anzahl der Tage seit 1. Januar -4712 (4713 v. Chr.) 12:00 Uhr
- Das Skript fragt nach den Jahren, rechnet sie um und setzt sie in die Konfigurationsdatei ein.
- Zusätzlich fragt es nach der Genauigkeit der Berechnung und schreibt vordefinierte Zeitschritte und Ausgabeintervalle in die Konfigurationsdatei.
- Nach der Berechnung wird mit Gnuplot ein Bild erzeugt und geöffnet.