

## Keplersche Gesetze

Wir wissen, dass sich die Erde um die Sonne bewegt. Jedes Jahr. 365 Tage braucht sie für eine Umrundung, und ein bisschen was, deswegen gibt es Schaltjahre. Auch alle anderen Planeten bewegen sich um die Sonne. Merkur, Venus, Erde, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun, und wenn wir möchten, auch Pluto.

Die Planeten sind hier nicht wie Insekten oder Vögel, die unregelmäßig mal hier mal da fliegen. Sie sind mehr wie in einem Uhrwerk, das verlässlich mit seinen Zahnrädern die Kreise zieht.

Vorhersagbar, gut auszurechnen. Für die Rechnungen – und die Vorhersagen – braucht man aber erst einmal das Handwerkszeug, die Formeln. Und diese Formeln wurden aus den Beobachtungsdaten der Planeten, die wir beobachten können, gewonnen. Johannes Kepler – ein alter Astronom – hatte diese Beobachtungsdaten in Tabellen vor sich am Schreibtisch liegen, und daraus formulierte er drei Gesetze.

1) Die Planeten bewegen sich auf Ellipsenbahnen um die Sonne. Achtung: die Ellipse ist nicht stark gequetscht, sie ist eher so gut wie ein Kreis. Die Sonne steht in einem Brennpunkt der Ellipse – der bei der fast runden Ellipse, dem Kreis, einfach der Mittelpunkt des Kreises ist.

2) Wegen der Ellipsenform seiner Bahn ist der Planet einmal näher dran an der Sonne, und dann wieder eher weiter weg (Achtung, der Effekt ist wirklich nicht groß). Aber: Je näher dran er ist an der Sonne, desto schneller bewegt er sich. Je weiter weg er ist von der Sonne, desto langsamer ist er. Kepler hat das ein bisschen geschwollener formuliert, man sieht das am besten an einer Skizze, aber hier ist sein Satz: “Ein von der Sonne zum Planeten gezogener Fahrstrahl überstreicht in gleichen Zeiten gleich große Flächen. / Wikipedia”.

3) Die Größe der Ellipse hat eine Auswirkung auf die gesamte Umlaufzeit. Je größer, desto größer natürlich. Äußere Planeten brauchen einfach länger. Auch hier ist Keplers Satz ein bisschen “mathematischer”: “Die Quadrate der Umlaufzeiten zweier Planeten verhalten sich wie die Kuben (dritten Potenzen) der großen Halbachsen ihrer Bahnellipsen. / Wikipedia”.

Insgesamt können die Keplerschen Gesetze die Himmelsmechanik ganz gut beschreiben. Gemeinsam mit dem Gravitationsgesetz von Newton, das den Zusammenhalt der Himmelskörper und ihrer Bahnen mit der Anziehungskraft beschreibt, ist das für den Alltag im Sonnensystem gut zu gebrauchen. Wer mehr braucht, wird bei Einstein fündig – bei der Relativitätstheorie. Schau dort gerne nach.