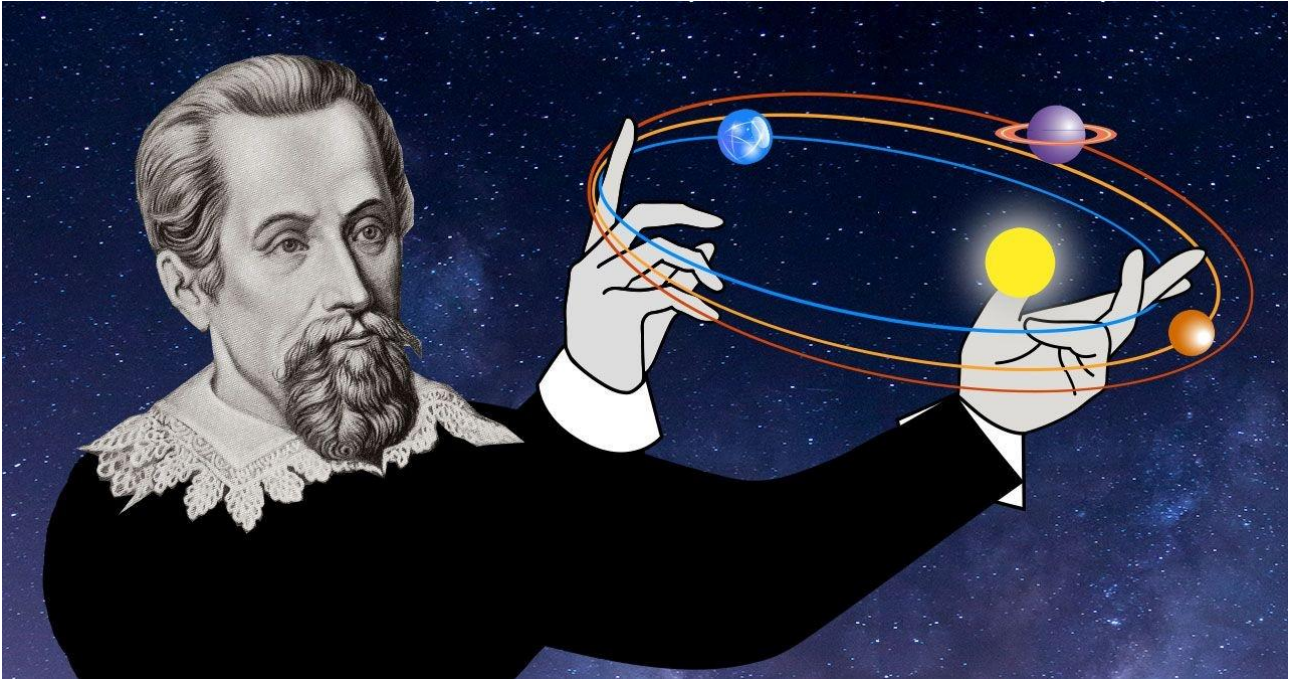


Johannes Kepler

(1571-1630)



Entstehung der Theorie der elliptischen Umlaufformen

Kurzbiographie

Keplers Kindheit und Bildungsweg

Johannes Kepler (1571-1630) war einer der bekanntesten und erfolgreichsten Astronomen und Mathematiker seiner Zeit. Zu einer seiner bekanntesten Erkenntnisse zählt die Theorie der Ellipsenbahn.

Johannes Kepler wurde am 27.12.1571 in Weil der Stadt als Sohn von Heinrich und Katharina Kepler geboren. Seine Mutter Katharina weckte in ihm das Interesse für Astronomie, da sie ihm unterschiedlichste Naturphänomene zeigte, wie zum Beispiel die Mondfinsternis. In seiner frühen Kindheit bekam er Pocken, die seine Hände und Füße entstellten und sein Augenlicht einschränkten. Dies führte dazu, dass er sich später auf mathematische Berechnungen fokussierte. Trotz dieser Umstände kam er 1586 dank seiner Talente auf die Klosterschule Adelberg.

Ein Stipendium ermöglichte ihm ein Studium an der Universität Tübingen, wo er 1589 begann, die Fächer Mathematik, Theologie und Astronomie zu studieren. Er entwickelte sich unter dem Einfluss Michael Mästlins vor allem im Bereich der Astronomie weiter. 1591 schloss er sein Studium mit dem Magistergrad erfolgreich ab.

Danach nahm Kepler 1594 die Lehrstelle für Mathematik an der Hochschule Graz an. Dort erwarb er sich hohes Ansehen und veröffentlichte sein erstes Werk *Mysterium cosmographicum* veröffentlichte, das über die wichtigsten Erkenntnisse der damaligen Zeit, wie z.B. die Symmetrie des Universums, informiert.

1600 ging er nach Prag und wurde der Assistent von Tycho Brahe, einem der anerkanntesten Astronomen und Forscher jener Zeit, dessen Posten als kaiserlicher Mathematiker er 1601 nach seinem Tod übernahm. Dort entstand und veröffentlichte er 1609 sein bekanntestes Werk *Astronomia nova*, in dem er unter anderem die Keplerschen Gesetze erläuterte. Damit ebnete er den Weg für viele weitere Forscher seiner Zeit und auch der Zukunft.

Er starb am 15. November 1630 auf einer Reise nach Regensburg und wurde dort beigesetzt.

Entstehung der Theorie der elliptischen Umlaufbahnen

Die Theorien der elliptischen Umlaufbahnen entstanden in Prag. Nach dem plötzlichen Tod Brahes wurde Kepler Hofmathematiker und konnte Zugang zu den gesammelten Vermessungen und Aufzeichnungen Brahes erlangen, die in dieser Zeit die genauesten der Welt waren.

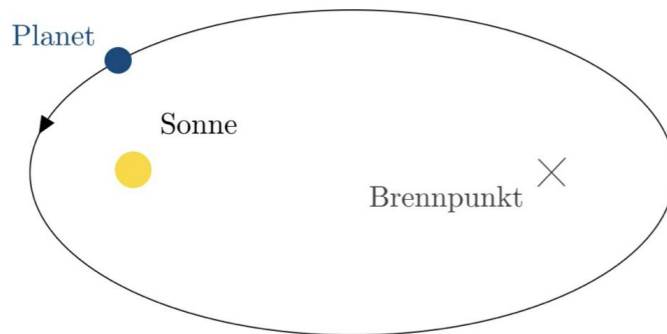
Jedoch arbeitete er nicht wie Brahe, sondern versuchte seine eigenen Schlüsse aus den Daten zu ziehen. Dafür schob er alle altbekannten Denkweisen zur Seite und betrachtete die Zahlen objektiv.

Durch seine mathematischen Berechnungen entwickelten sich die bekannten Keplerschen Gesetze. Er begann die Zahlen von einem anderen Blickwinkel zu betrachten, indem er zunächst versuchte, die Umlaufbahn der Erde um die Sonne zu bestimmen, um so auf die anderen Planeten schließen zu können.

Kepler gelang die Veröffentlichung seiner Arbeit, jedoch erreichte er mit dem Thema nur einen kleinen Leserkreis.

Kurze Erläuterung der Abhandlung

„Die Planeten bewegen sich auf elliptischen Bahnen. In einem ihrer Brennpunkte steht die Sonne.“

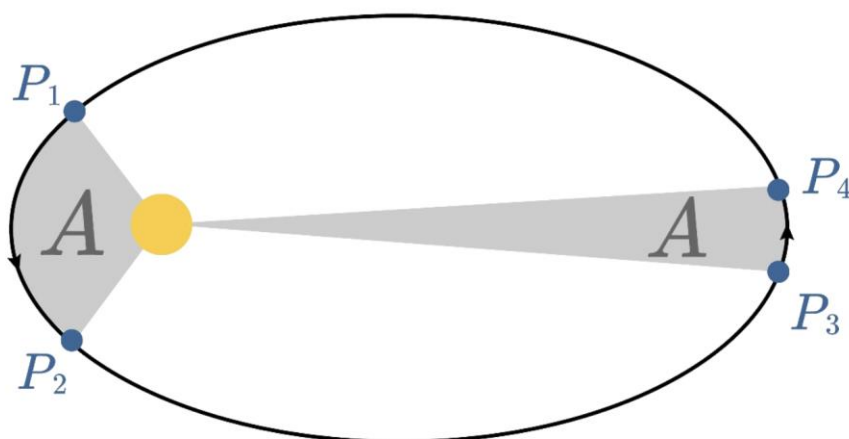


Erstes Keplersches Gesetz:

Das erste Keplersche Gesetz gilt als bahnbrechend, weil es einerseits das kopernikanische Weltbild akzeptierte, andererseits aber auch das Ideal der Kreisbahn, das seit der Antike als gottgegeben galt, verwarf. Anstatt an platonischen Idealen festzuhalten, stützte sich Kepler bei der Entdeckung der elliptischen Bahn auf genaue Messdaten und bereitete so den Weg der Astronomie zu einer evidenzbasierten Wissenschaft.

Zweites Keplersches Gesetz:

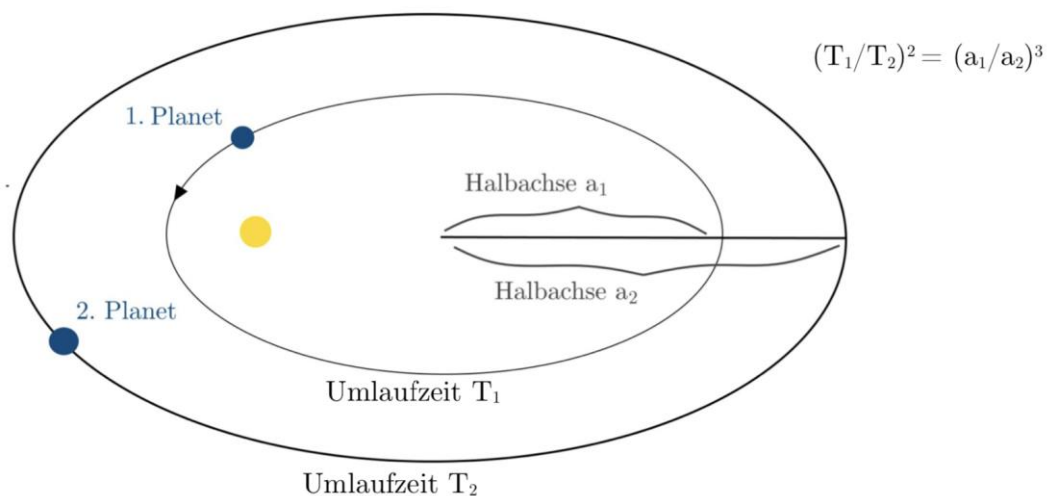
„Ein von der Sonne zum Planeten gezogener Fahrstrahl überstreicht in gleichen Zeiten gleich große Flächen.“



P bezeichnet die
Position eines Planeten auf seiner
Umlaufbahn
in gleichen Zeitintervallen

Auch das zweite Keplersche Gesetz bricht mit den Vorstellungen der damaligen Astronomen: Aus der veränderlichen Geschwindigkeit eines Planeten auf seiner Bahn schloss Kepler, dass die Sonne eine Kraft auf ihn ausüben müsse. Daraus schlussfolgerte er wiederum, dass sich die Planeten nicht, wie zu seiner Zeit angenommen, auf festgesetzten Bahnen bewegten, sondern Teil eines dynamischen Systems sind, das von der Anziehungskraft der Sonne beeinflusst wird. Jahrhunderte später erkannte Isaac Newton in dieser Kraft die Gravitationskraft und konnte die Keplerschen Bahnen auch physikalisch nachweisen.

„Die Quadrate der Umlaufzeiten zweier Planeten verhalten sich zueinander wie die Kuben [dritten Potenzen] der großen Halbachsen ihrer Bahnellipsen.“



Drittes Keplersches Gesetz:

Das dritte Keplersche Gesetz ist eher mathematischer Natur und befasst sich mit dem Verhältnis von Umlaufzeit und Größe der Ellipsenbahn verschiedener Planeten zueinander. Aus der Gleichung ergibt sich eine Konstante, mit der sich die Halbachsen, also die Bahngrößen, eines Planeten berechnen lassen. Auf Grundlage dieses Gesetzes sagte Kepler für 1631 einen Venustransit, also einen Durchgang der Venus zwischen Erde und Sonne voraus. Ein Jahr nach seinem Tod traf die Vorhersage ein.

Keplers unkonventionelle Ansichten über das Sonnensystem handelten ihm Konflikte mit den Kirchenvätern ein, weshalb er Prag schließlich verlassen musste. Nach einem kurzen Aufenthalt in Linz, bei dem er die Keplersche Fassregel erfand, die als Vorform der Integralrechnung gesehen werden kann, befand er sich bis zu seinem Tod am 15. November 1630 auf Reisen. In diesen Jahren befasste sich Kepler intensiv mit der Optik, sodass er das menschliche Sehvermögen und die Funktion der Camera obscura sowie der Weit- und Kurzsichtbrille physikalisch erklären konnte. Aus seinen Erkenntnissen ließ sich das Kepler-Fernrohr bauen, was sich bei Astronomen noch einige Jahre an Beliebtheit erfreute.

Folgen der Publikation

Zu Keplers Zeit wurde seine Entdeckung nicht gewürdigt und durch die Leugnung anerkannter Theorien, wie den kreisförmigen Umlaufformen, größtenteils ignoriert und angezweifelt.

Kepler revolutionierte zwar bisherige Vermutungen über den Kosmos, stieß aber eben deswegen vor allem bei kirchlichen Autoritäten auf Widerstand, da seine These im Gegensatz zu beispielsweise Kopernikus keinen offensichtlichen mythologischen Hintergrund hatte. Deswegen begegneten ihm auch die kirchlichen Institutionen mit Misstrauen. Denn bisher vermuteten Astronomen, dass Gott den Kosmos geschaffen hat und die Sonne das zentrale göttliche Symbol darstellt.

In der heutigen Zeit wissen wir jedoch, was Kepler geleistet hat und wie wichtig seine Entdeckungen für die Naturwissenschaften waren und sind. Denn er hat als einer der Ersten die Theologie und die Astronomie weitestgehend getrennt, womit er die Beobachtungen Brahes objektiv analysieren und interpretieren konnte und auch ein Beispiel für kommende Forscher legte.

Ebenso zeigte er, dass die Gesetze der Physik universell sind und nicht nur auf der Erde zur Anwendung kommen. In diesem Zuge veröffentlichte er auch die ersten universellen Naturgesetze, die über die Erde hinausgingen.

Heute gilt unter anderem deswegen die *Astronomia nova* als eine der zehn wichtigsten wissenschaftlichen Publikationen aller Zeiten.



<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/74/JKepler.jpg>

Quellen:

<https://www.geo.de/geolino/forschung-und-technik/physiker-sternenforscher-30164858.html>

https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj41_liuf2AhUJhP0HHdcCAUUQwqsBegQIXhAB&url=https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3Db6KUAGcHv6g&usg=AOvVaw31zXEuC04d_hGHCZAxvJAI

<https://www.goruma.de/erde-und-natur/astronomie/erdumlaufbahn-keplersche-gesetze-exzentrizitaet>

<https://www.biologie-schule.de/johannes-kepler.php>

<https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/physik/artikel/keplersche-gesetze>

<https://studyflix.de/ingenieurwissenschaften/keplersche-gesetze-2267>

https://bibliothek.univie.ac.at/sammlungen/objekt_des_monats/005637.html

Bildquellen

<https://www.ardalpha.de/johannes-kepler-450-jahre-astronom-mathematiker-100.html>

<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/74/JKepler.jpg>

https://bibliothek.univie.ac.at/sammlungen/objekt_des_monats/005637.html

