An artist's concept showing a dark circular exoplanet in transit across the bright, textured surface of a star. The star's surface is depicted with a granular, orange-yellow texture. The planet is a solid black circle, positioned in the lower-left quadrant of the frame, partially obscuring the star's surface. The background is a dark, gradient blue-black.

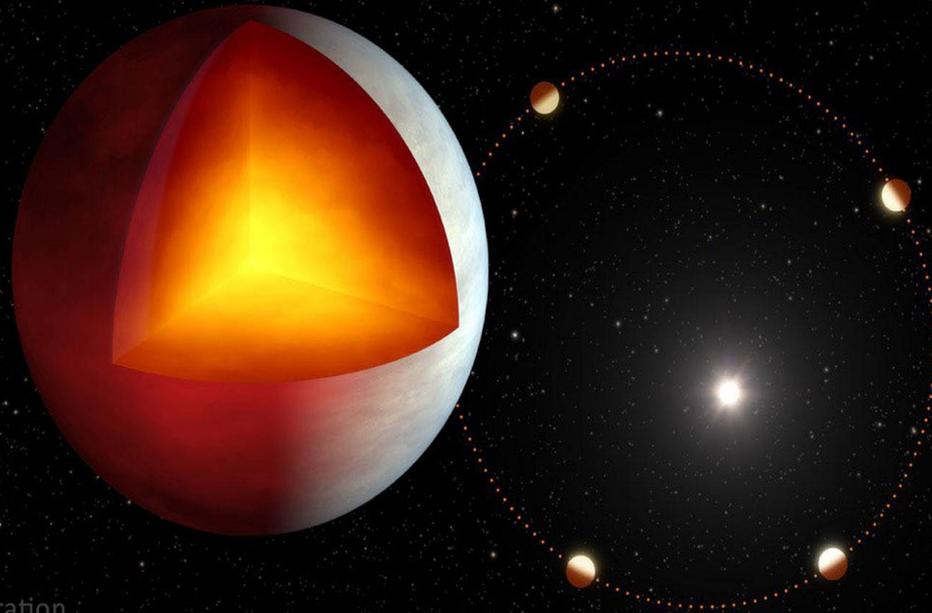
Exoplaneten

Artist's concept
Bild: NASA/JPL-Caltech

Nikolay Volk
Schülerpraktikumsprojekt
Januar 2023

„Lich“ oder PSR
B1257+12: so heißt der
Pulsar, um den gleich drei
Exoplaneten entdeckt
wurden.

Diese Entdeckung aus
dem Jahr 1992 stellt die
ersten gefundenen
Exoplaneten überhaupt
dar.



Illustration

NASA/JPL-Caltech

Erste entdeckte Exoplaneten



Bild: Royal Observatory Edinburgh,
Anglo-Australian Observatory, and AURA

**Drei Jahre später, 1995,
wurde dann der erste
Exoplanet um einen
normalen Stern entdeckt.**

**Er wurde von den beiden
Schweizer Forschern Michel
Mayor und Didier Queloz
gefunden.**

Erster Exoplanet um einen normalen Stern

Seitenansicht

Projektion in Sichtlinie

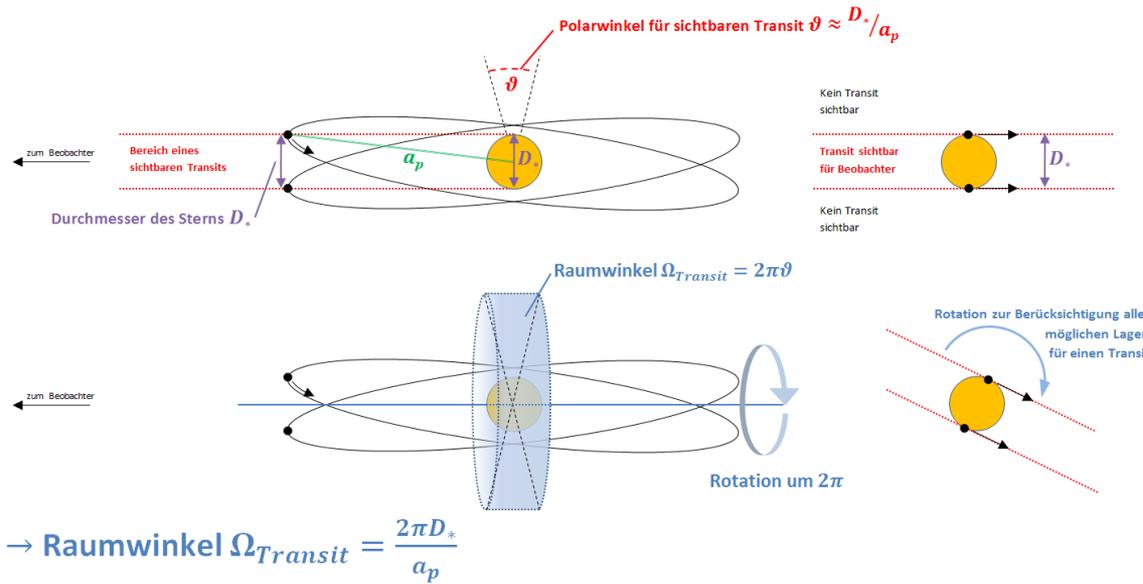


Bild: Wikipedia (M. Kuhlberg, Kepler/NASA)

Die Transitmethode ist eine von mehreren Methoden, um einen Exoplaneten zu entdecken.

Bei dieser Methode muss die Umlaufbahn des Planeten so geneigt sein, dass sich der Planet einmal während der Umrundung des Sternes genau vor dem Stern befinden und eine halbe Umdrehung später genau hinter dem Stern durchwandert.

Transitmethode

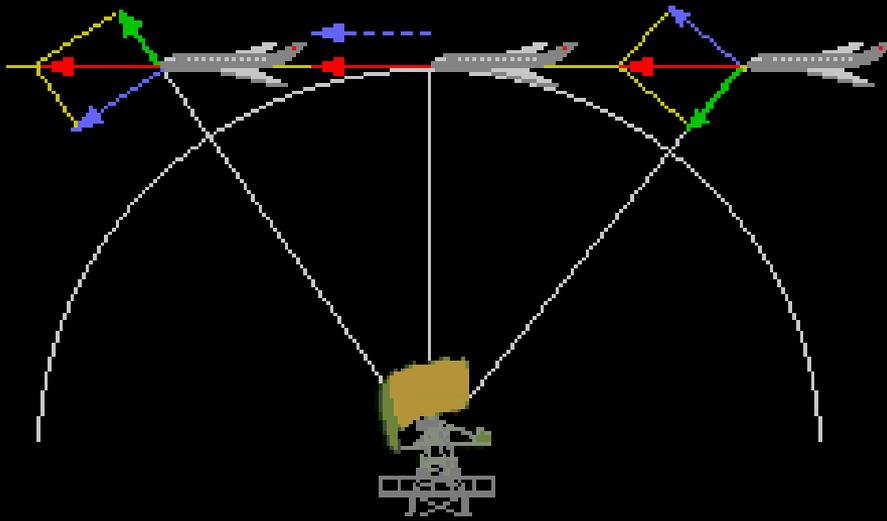
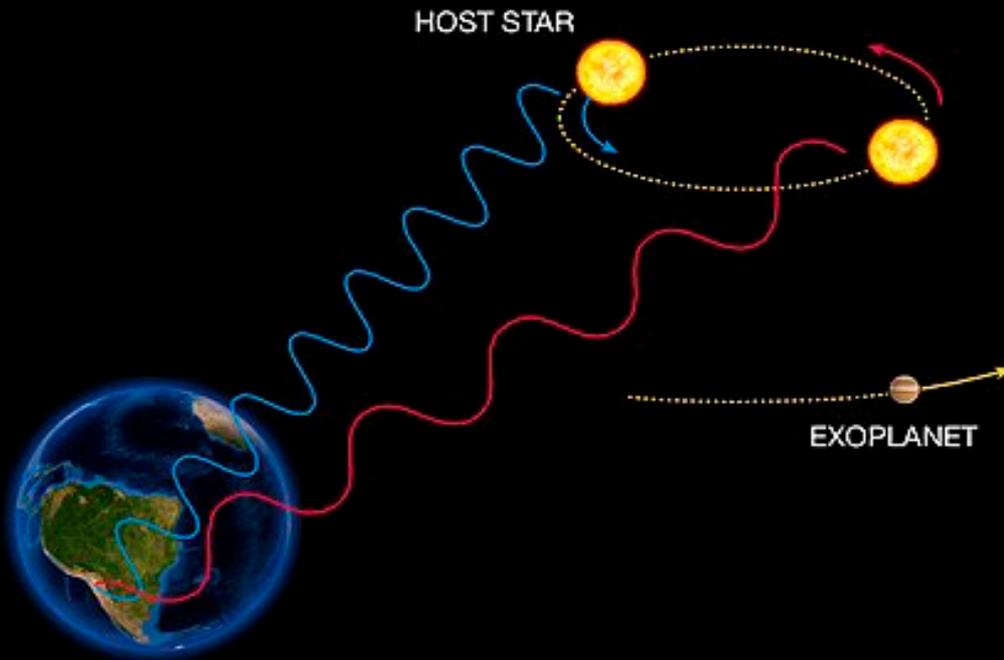


Bild: Wikipedia (Artikel "Radialgeschwindigkeit")

Bei Beobachtung eines Objekts in Bewegung kann die Radialgeschwindigkeit (grüner Pfeil) aus der Frequenzverschiebung der Strahlung von diesem Objekt bestimmt werden.

Auf dem Beispielbild links wird die Veränderung der Frequenz des zum Objekt hinlaufenden Signals gemessen. Bei Annäherung wird die Frequenz höher („Blauverschiebung“), bei Entfernung niedriger („Rotverschiebung“).

Radialgeschwindigkeit



European Southern Observatory

Die Radialgeschwindigkeitsmethode war die erste und bisher auch erfolgreichste Methode. Sie baut darauf, dass der Stern und seine Planeten sich um einen gemeinsamen Schwerpunkt bewegen.

Aus der gemessenen Radialgeschwindigkeit des Sterns lässt sich auf den oder die Planeten zurück-schließen, die um diesen Stern kreisen.

Radialgeschwindigkeit und Exoplaneten

Einer der ersten, der behauptete, dass es mehr Planeten gibt als von der Erde aus zu beobachten, war Giordano Bruno. Er war ein Mönch aus dem 16. Jahrhundert, der für diese Aussagen als Ketzer auf dem Scheiterhaufen verbrannt wurde. Gut zwei Jahrhunderte später vertrat Isaac Newton ähnliche Ansätze.

Im Jahr 1952 stellte der russisch-amerikanische Astronom Otto Struve die Vermutung auf, dass Planeten ihr Zentralgestirn auch in viel kleinerem Abstand umkreisen könnten, als dies in unserem Sonnensystem der Fall ist. Aufgrund dessen schlug er fast 40 Jahre vor der ersten bestätigten Entdeckung eines Exoplaneten die Methode der Doppler-Spektroskopie oder die Transitmethode als mögliche Wege für deren Entdeckung vor. Beide gehören heute zu den erfolgreichsten Methoden, um Exoplaneten zu finden.

Historie I



Bild: Eso

1988 gab es bereits einen vermuteten Fund eines Exoplaneten; dieser konnte jedoch erst im Jahre 2003 bestätigt werden (γ Cep b).

Im Jahr 1992 wurden erstmals Exoplaneten um den Pulsar Lich (PSR 1557-10) gefunden. 1995 fand man den ersten Exoplaneten um einen normalen Stern (51 Pegasi b oder Dimidium).

Links ist die erste direkte Abbildung eines Exoplaneten zu sehen. Sie stammt aus dem Jahr 2004.

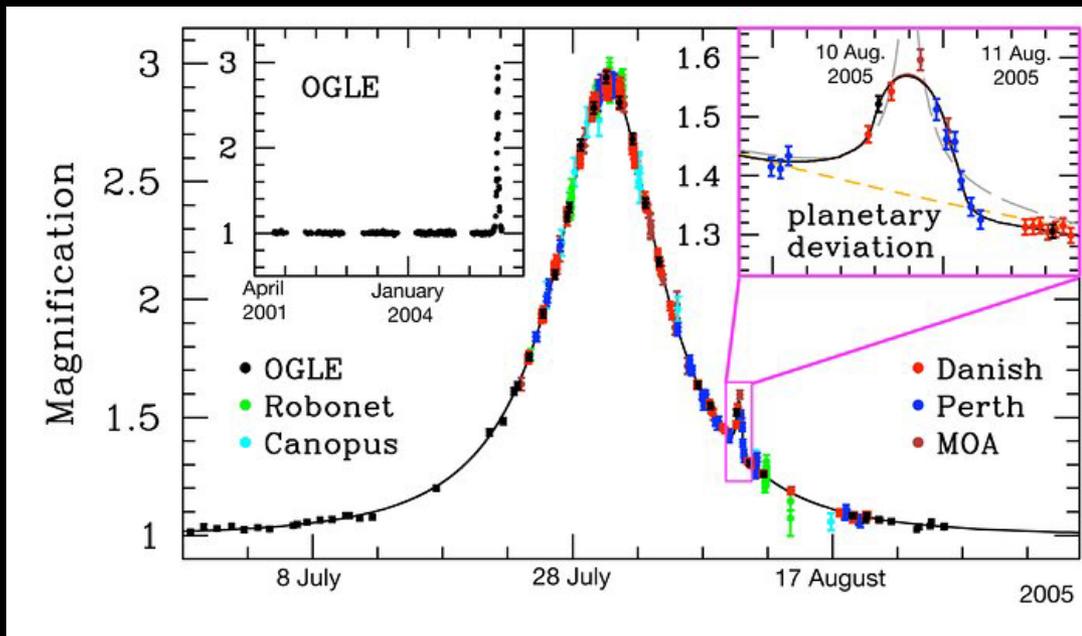


Bild: ESO (OGLE-2005-BLG-390)

Wenn ein Stern, der ein Mikrolinsenereignis verursacht, einen Planeten hat und dieser Exoplanet sehr nahe an der Sichtlinie zum Hintergrundstern vorbeiwandert, zeigt sich das auf der beobachteten Lichtkurve.

Zusätzlich zum langsamen Anstieg und Abfall der Helligkeit, der durch die Linswirkung des Vordergrundsterns entsteht, kommt es zu einer kurzen Helligkeitsspitze von nur etwa einem Tag Dauer.

Mikrolensing

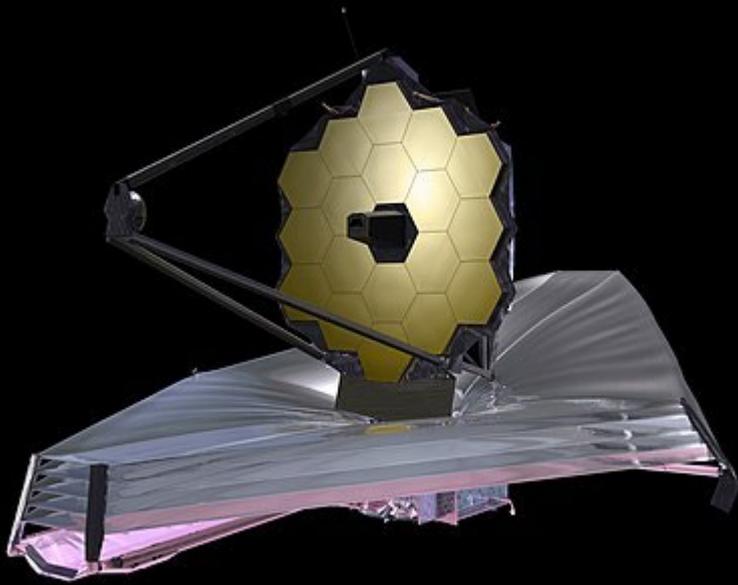


Bild: NASA/JWST

Das „James Webb Space Telescope“ (JWST) wurde ab 1996 als gemeinsames Projekt der Weltraumagenturen NASA, ESA und CSA entwickelt und kann als wissenschaftlicher Nachfolger des Hubble-Weltraumteleskops und des Spitzer-Weltraumteleskops betrachtet werden.

Es eignet sich hervorragend zur Erforschung von extrasolaren Planeten.

James Webb Space Telescope



Bild: ESO

Das Extremely Large Telescope (ELT), ist ein im Bau befindliches optisches Teleskop der nächsten Generation. Es erhält einen Hauptspiegel mit 39 Meter Durchmesser, der aus 798 sechseckigen Spiegelementen zusammengesetzt sein wird. Damit wird es zum größten optischen Teleskop weltweit.

Es wird in Zukunft einen großen Beitrag leisten, wenn es darum geht, Exoplaneten zu finden.

Extremely Large Telescope

Quellen

Textquellen:

Wikipedia

NASA

Scienceblogs

ESA

ESO

ARTE

Buch: Expedition ins Sternenmeer

Bildquellen:

Wikipedia

NASA

ESA

ESO

Royal Observatory

OGLE