

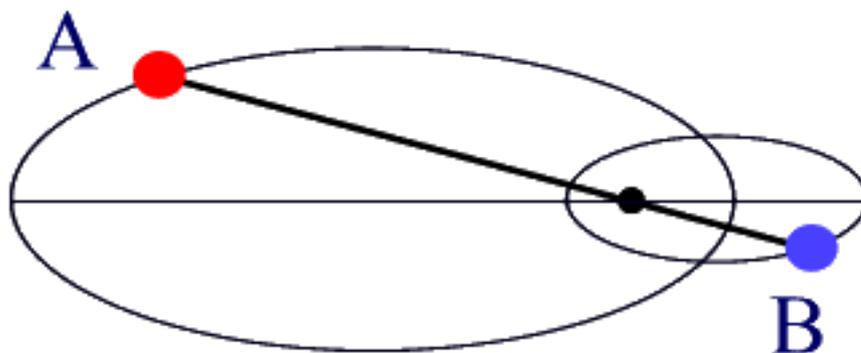
# Massenbestimmung bei Fixsternen

## Massenbestimmung bei Doppel- oder Mehrfachsystemen

Mehr als die Hälfte aller Sterne kommt in Doppel- oder Mehrfachsystemen vor. Die daraus resultierenden Kopplungen erlauben es, Rückschlüsse auf bestimmte Parameter, z.B. die Masse, zu ziehen. Da bei Mehrfachsystemen die Verhältnisse sehr kompliziert sind, werden die grundlegenden Ideen an Doppelsternen aufgezeigt. Es gibt verschiedene Typen von Doppelsternen.

## Echte oder physische Doppelsternsysteme

Die beobachteten Komponenten sind durch die Gravitation gekoppelt. Dieses Zweikörperproblem wurde im Rahmen der Keplergesetze bereits früher diskutiert. Beide Komponenten eines Doppelsternsystems beschreiben an der Sphäre Ellipsen um einen gemeinsamen Schwerpunkt. Aus den Durchmessern und den Abständen zum Schwerpunkt und der Entfernung zum Doppelsternsystem ergeben sich die absoluten Werte für die Abstände sowie für die Massen. Die Rechnung beginnt mit den großen Halbachsen und der Umlaufzeit wie bei der [Massenbestimmung von Doppelsternen](#)

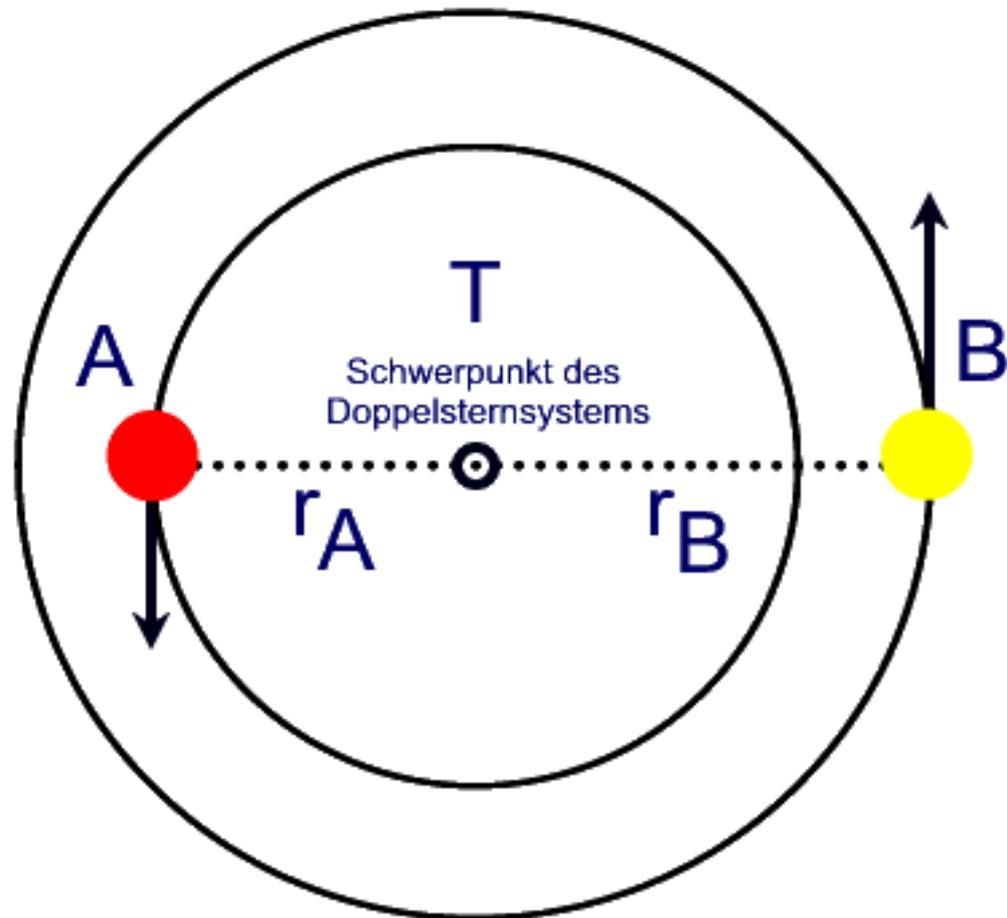


## Spektroskopische Doppelsterne

Die Sterne kann man optisch nicht trennen. Jedoch kann die Bewegung um einen gemeinsamen Schwerpunkt mit Hilfe der Dopplerverschiebung im Spektrum nachgewiesen werden. Aus der zeitlichen Abfolge und der Stärke

der Dopplerverschiebung kann auf die Komponenten geschlossen werden.

## Spektroskopisches Doppelsternsystem



## Unechte oder optische Doppelsterne

Sterne die zwar in der gleichen Sehrichtung stehen, aber trotzdem sehr weit voneinander entfernt sind. Physikalische Aussagen sind nur für Einzelsterne mit den üblichen Methoden möglich.

## Bedeckungsveränderliche

Die Bahnebene eines Doppelsternsystems kann in der Beobachtungsrichtung liegen, so dass es zu einer Sternbedeckung kommt. Aus dem Verlauf der Lichtkurve kann auf die Umlaufdauer und auf die Helligkeit der Sterne geschlossen werden. Rückschlüsse auf die Größe sind auch möglich. Z.B.

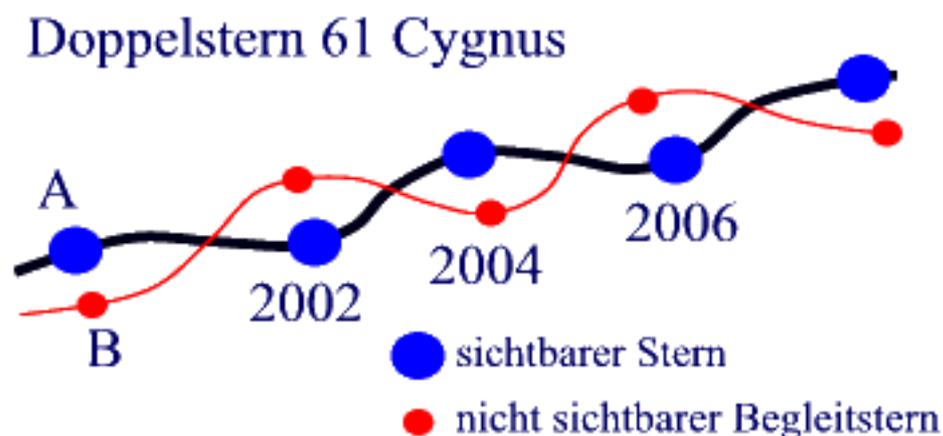
führt ein großer, lichtschwacher Stern zu einer völligen Verdeckung der anderen Komponente und daher zu einem starken Abfall der Helligkeit. Die nachfolgenden Links verweisen auf Simulationen zur Thematik.

### Simulation: Bedeckungsveränderliche, deren Lichtkurve und Spektrallinien

Falls ein solches Doppelsternsystem nur aus den Helligkeitskurven erkennbar ist, nennt man es **fotometrisches Doppelsternsystem**.

### Astrometrische Doppelsterne

Sterne können auch Begleiter besitzen, die von der Erde aus nicht sichtbar sind. So besitzt z.B. Sirius einen Begleitstern, Sirius B, der eine Umlaufzeit von ca. 50 Jahren hat und sich nur durch Bahnstörungen bei Sirius A bemerkbar macht. Das folgende Diagramm zeigt die Bahnschwankungen bei dem Stern 61 Cygni.



Auf diese Weise lassen sich auch eventuelle Planeten, sofern ihre Masse groß genug ist, aufspüren. Gerade in den letzten Jahren wurden auf diese Weise bei einigen Sterne Planeten von Jupitergröße nachgewiesen.

