

Parallaxe und Hipparcos

Kurzreferat von Simon Thaller

1. Parallaxe:

Man beobachtet ein Objekt P von zwei verschiedenen Orten A und B aus. Die Verbindungslinie zwischen den beiden Orten muss bekannt sein. Nun misst man die Winkel unter denen das Objekt erscheint. Man hat also ein Dreieck von dem man eine Strecke und 2 Winkel an dieser Strecke kennt. Dadurch ist das Dreieck voll bestimmt und man kann aus den 3 bekannten Daten alle weiteren berechnen.

Als erstes bestimmt man dazu die Parallaxe. Dies ist der Winkel im Dreieck, der unserer bekannten Seite gegenüber liegt. Also jener Winkel, von P aus gesehen der zwischen den beiden Orten A und B auftritt. Dies ist aber der selbe Winkel um den sich die Beobachtungen von A und B unterscheiden.

Nun kann man mit der Formel:

$$d = \frac{(1/2 b)}{\text{Tangens } (\alpha/2)}$$

die Entfernung berechnen. Wobei hier b der Abstand zwischen A und B ist, α die gemessene Parallaxe und d der gesuchte Abstand zum Objekt ist.

2. Anwendungsbereiche der Parallaxe:

Die Parallaxe hat viele Anwendungsbereiche, eine benutzen wir ständig, ohne und darüber Gedanken zu machen. Die Rede ist vom räumlichen Sehen mit den Augen. Hier berechnet unser Gehirn aus dem Abstand der Augen und dem unterschiedlichen Betrachtungswinkel die Entfernung zum Objekt und somit auch seine Größe. Bei weiteren Strecken versagt diese Methode jedoch und unser Gehirn versucht die Entfernung aus der Größe bekannter Objekte die Entfernung und Größe der Objekte zu bestimmen. Dies ist der Grund warum ein Mond nahe des Horizonts besonders groß wirkt.

Gezielt eingesetzt wurde die Parallaxenmessung z.B. zur See. Hierbei wurde ein anderes Schiff von Bug und Heck des Schiffs betrachtet. Mit Hilfe der Länge des eigenen Schiffes konnte dann die Entfernung bestimmt werden. Diese Methode ist jedoch aufgrund technisch ausgefeilteren Gerätschaften veraltet.

Hingegen nutzt man die Parallaxe immer noch bei analogen Zeiger-Geräten. Hier ergibt sich ein falscher Messwert aufgrund der Parallaxe, wenn man schräg auf das Gerät blickt. Wenn man nun jedoch den Bereich hinter dem Zeiger verspiegelt, so sieht man, auf Grund der Parallaxe den Messzeiger und sein Spiegelbild. Nur wenn man ganz gerade auf das Messgerät schaut, verschwindet das Spiegelbild hinter dem Zeiger und man kann eine genaue Ablesung vornehmen.

Für uns jedoch die interessanteste Anwendung findet sich in der Astronomie, wo man mit Hilfe der Parallaxe die Entfernung von Himmelskörpern bestimmen kann.

3. Parallaxe in der Astrometrie:

In der Astronomie sind 2 Methoden bekannt um Entfernungen von Himmelskörpern zu berechnen. Hier ist die Grundlinie das größte Problem, da man auf der Erde einen festen Beobachtungspunkt hat und nicht zu anderen Orten reisen kann wie man das möchte. Die zwei Basislinien die übrig bleiben sind der Erddurchmesser und der Durchmesser der Erdumlaufbahn also $2AE$

Die erste Methode findet aber nur bei sehr nahen Objekten, wie dem Mond oder der Venus Verwendung und wird deshalb so gut wie nie angewandt.

Die zweite Methode hingegen benutzt man um die Entfernung naher Sterne zu berechnen

und wird auch im HIPPARCOS Projekt benutzt.

Gemessen wird im Abstand eines halben Jahres, da dann sich die Erde genau auf der anderen Seite der Umlaufbahn um die Sonne befindet und man so als Basislinie 2 AE, also den Abstand Erde, Sonne nutzen kann.

Mit dieser Methode erreicht man eine Reichweite bis zu 100 LJ, ab dann werden die Winkel zu klein um noch Unterschiede messen zu können. Aufgrund dieser Messmethode hat sich auch eine Längeneinheit herausgebildet, das Parsec Dies ist eine Abkürzung für **PAR**allaxe **ARC** **SEC**ond also die Entfernung die genau einer Winkelsekunde entspricht. Dabei entspricht 1Parsec ungefähr 3,26Lichtjahre oder 31 Billionen km. Das Problem bei dieser Entfernungsmessung ist jedoch dass die Winkel sehr klein werden und man hochpräzise Messgeräte braucht um diese noch zu messen. Der Vorteil ist jedoch, dass man Winkel sehr gut messen kann, verglichen z.B. mit Entfernungen. Mithilfe dieser sehr kleinen Winkel, die man früher nicht messen konnte wurde früher das Heliozentrische Weltbild Angegriffen. Als Beispiel sei hier noch unser nächster Stern angegeben, Proxima Centauri. Und selbst bei diesem ist die Parallaxe unter einer Winkelsekunde, nämlich bei 0,772"

4. Der Satellit „HIPPARCOS“:

Ist ein Anagramm für „**H**igh **P**recision **P**arallax **C**ollecting **S**atellite“

und ist benannt nach dem griechischen Astronom Hipparchos von Nicäa.

Dieser Satellit startete 8. August 1989 und arbeitete bis zum Juni 1993. Dabei hatte er genau die Aufgabe mit Hilfe der Parallaxe die Entfernung und damit auch die Helligkeit der Sterne in unserer Nähe zu bestimmen. Mit Hilfe eines Satelliten konnte man die meisten Störfaktoren, wie, z.B. atmosphärische Verzerrungen vermeiden und so deutlich bessere Messergebnisse bekommen, als hier auf der Erde. Jedoch benötigte der Satellit dafür präzise Vorarbeit von terrestrischen Teleskopen.

Jedoch gab es beim Start eine kleine Panne und das Triebwerk des Satelliten zündete nicht, so dass der Satellit von einer deutlich niedrigeren Umlaufbahn operieren musste als geplant.

5. Ergebnisse der Mission:

Der Satellit konnte die an ihn gestellten Erwartungen trotz seiner Panne übertreffen und ermöglichte eine Bestimmung über 1 Million Sternörter mit einer Winkelgenauigkeit von 0,02". Diese wurden im Tycho Katalog veröffentlicht.

Außerdem konnten 118000 Sterne mit einer Winkelgenauigkeit von 0,001". bestimmt werden. Diese wurden im HIPPARCOS Katalog veröffentlicht.

Diese Winkelgenauigkeit entspricht der eines Golfballs aus 5000 km, um einmal zu veranschaulichen mit welcher hohen Präzision hier gearbeitet wurde.

Außerdem konnte HIPPARCOS mehrere Asteroidenbahnen vermessen.

6. Nachfolger „GAIA“:

Im Mai 2013 soll das Nachfolgeprojekt von HIPPARCOS starten mit dem Namen GAIA. Dies hat im Grunde die selbe Aufgabe wie auch schon sein Vorgängermodell, nur dass diesmal eine Milliarde Sterne katalogisiert werden sollen und auch bei der Genauigkeit

7. Quellen:

<http://de.wikipedia.org/wiki/Parallaxe>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Parallax>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Hipparcos>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Hipparcos>

http://de.wikipedia.org/wiki/Gaia_%28Satellit%29

<http://www.avgoe.de/StarChild/DOCS/STARCH00/questions/parallax.html>