



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Joh. Müller's Lehrbuch der kosmischen Physik

Müller, Johann Heinrich Jacob

Braunschweig, 1894

121. Grösse der jährlichen Parallaxe und Entfernung der Fixsterne

[urn:nbn:de:hbz:466:1-96939](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-96939)

solstitiums. Zur Zeit des Frühlingsäquinoctiums zeigt der Stern seine grösste östliche, zur Zeit des Herbstäquinoctiums seine grösste westliche Abweichung von dem mittleren Orte m , an welchem wir den Stern sehen würden, wenn wir uns auf der Sonne befänden.

Von einem Fixstern aus gesehen, erscheint die Erdbahn, die wir hier wegen ihrer geringen Excentricität als kreisförmig ansehen wollen, stets als eine Ellipse, welche um so mehr von der Kreisgestalt abweicht, je kleiner der Winkel ist, welchen eine von dem Fixstern zur Sonne gezogene Linie mit der Ebene der Erdbahn macht. Ist dieser Winkel ein rechter, steht also der fragliche Stern im Pol der Ekliptik, so wird die scheinbare Bahn, welche er im Laufe eines Jahres beschreibt, ein Kreis sein. Für jeden anderen Stern ist die scheinbare jährliche Bahn eine Ellipse, deren grosse Axe parallel mit der Ekliptik ist, und diese grosse Axe bleibt bei gleicher Entfernung des Fixsterns unverändert, wie weit er sich auch der Ebene der Ekliptik nähern mag, während die kleine Axe der Ellipse von dem Winkel abhängt, welchen die von dem Stern zur Sonne gezogene Linie mit der Ekliptik macht. Diese kleine Axe wird Null für alle Fixsterne, welche in der Ebene der Ekliptik selbst liegen.

Die halbe grosse Axe der eben besprochenen Ellipse nennt man die jährliche Parallaxe des Fixsterns. Es ist klar, dass die jährliche Parallaxe von der Entfernung der Gestirne abhängt, dass sie grösser sein muss für die näheren, kleiner für die entfernteren Fixsterne. Beträge die jährliche Parallaxe eines Fixsternes

1° ,	so wäre seine Entfernung =	57	Halbmessern der Erdbahn,
$1'$	" " " " "	=	3 438 " " "
$1''$	" " " " "	=	206 265 " " "

Als Copernicus mit seinem neuen Weltsystem auftrat, hatte man noch keine Spur einer jährlichen Parallaxe an Fixsternen wahrgenommen; ihre gegenseitige Stellung galt für absolut unveränderlich, und die Anhänger des alten Systems verfehlten nicht, diesen Umstand gegen Copernicus geltend zu machen, welcher diesen Einwürfen weiter nichts entgegenzusetzen konnte, als dass die Entfernung der Fixsterne so gross sei, dass die jährliche Parallaxe einen für den damals erreichbaren Grad der Genauigkeit astronomischer Messungen verschwindend kleinen Werth habe.

Von nun an war das eifrige Bestreben der Astronomen darauf gerichtet, die Genauigkeit der Beobachtung möglichst zu steigern, um die jährliche Parallaxe einzelner Fixsterne zu ermitteln und dadurch nicht allein die Richtigkeit des Copernicanischen Systems zu beweisen, sondern auch die Entfernung dieser Fixsterne zu bestimmen.

121 **Grösse der jährlichen Parallaxe und Entfernung der Fixsterne.** Tycho Brahe vervollkommnete die astronomischen Beobachtungsmethoden so weit, dass die von ihm gemachten Ortsbestimmungen der Fixsterne bis auf $1'$ genau sind, und doch war aus Tycho's Beobachtungen noch keine Parallaxe der Fixsterne nachzuweisen.

Der nächste Schritt in der Entwicklung astronomischer Messungen wurde nun durch die Combination von Kreistheilungen mit einem Fernrohre gemacht, welches mit einem Fadenkreuz versehen ist. Dadurch erreichten die Beobachtungen von Flamsteed und Römer eine Genauigkeit, bei welcher die Fehlergrenze auf $\frac{1}{6}$ derjenigen reducirt wurde, welche bei den Tycho'schen Beobachtungen noch vorkommen konnte.

In der That beobachtete nun Flamsteed Ortsveränderungen der Fixsterne, welche aber dem Gesetz der parallaktischen Bewegung nicht entsprachen, also von einer anderen Ursache als der jährlichen Parallaxe herrühren mussten.

Zunächst nahm dann Hooke (1669) diesen Gegenstand wieder auf. Um die geringsten Ortsveränderungen eines Fixsternes beobachten und messen zu können, stellte er ein mit einer Kreistheilung versehenes Fernrohr so auf, dass es nahezu nach dem Zenith gerichtet war und nur eine unbedeutende Drehung in der Meridianebene zuliess. Mit einer solchen Vorrichtung, deren Aufstellung unverändert blieb und welche zu keinem anderen Zwecke benutzt wurde, konnte man natürlich die Zenithdistanzen von Fixsternen, welche bei ihrer Culmination nahe durch das Zenith gehen, sehr genau beobachten und die geringsten Veränderungen in der Zenithdistanz eines und desselben Sternes wahrnehmen. So zweckmässig aber auch Hooke's Beobachtungsmethode war, so gelangte er damit doch zu keinem Resultate.

Im Jahre 1725 nahm Molyneux in Gemeinschaft mit Bradley die Hooke'sche Beobachtungsmethode mit ganz vortrefflichen Instrumenten wieder auf, mit welchen die Zenithdistanz eines Sternes bis auf 1" genau bestimmt werden konnte. Zunächst wurde der Stern γ im Kopfe des Drachen zum Gegenstande einer genauen Untersuchung gewählt.

Die Beobachtung wurde zur Zeit des Wintersolstitiums begonnen, wo der Stern der Theorie zufolge den südlichsten Punkt seiner jährlichen Bahn erreicht haben musste; statt aber nun still zu stehen und dann langsam nach Norden fortzuschreiten, ergab sich, dass der Stern noch weiter nach Süden fortschritt, und erst ein Vierteljahr später die südlichste Grenze seiner Bahn erreichte. Jetzt stand γ Draconis 20" südlicher als im Anfange der Beobachtungen; nach einem halben Jahre war die Zenithdistanz wieder dieselbe wie im December, und im September befand sich der Stern 39" nördlicher, als man ihn im März gefunden hatte.

Somit war eine bedeutende, an eine jährliche Periode gebundene Ortsveränderung des Sternes unwiderleglich nachgewiesen; allein es war nicht die gesuchte Parallaxe, sondern eine Folge der Aberration des Lichtes, welche im nächsten Buche besprochen werden soll. Durch die Aberration des Lichtes war nun, wie wir alsbald sehen werden, die Bewegung der Erde um die Sonne ebenso dargethan, wie es durch die Nachweisung der Parallaxe hätte geschehen können; allein ohne die Grösse der jährlichen Parallaxe selbst gemessen zu haben, blieb es doch unmöglich, die Entfernung der Fixsterne zu bestimmen.

Die Entdeckung der Aberration des Lichtes musste der Nachweisung einer jährlichen Parallaxe nothwendig vorausgehen; denn aus den Beobachtungen lässt sich die Parallaxe erst dann nachweisen, wenn man die Wirkungen der Aberration in Abzug bringt.

Von der Ansicht ausgehend, dass die hellsten Fixsterne uns wohl auch die nächsten sein möchten, suchte Piazzzi (1805) die Parallaxe der Wega, des Aldebaran, des Sirius und des Procyon zu ermitteln, und glaubte auch eine solche aufgefunden zu haben; doch fehlt seinen Resultaten die nöthige Sicherheit, weil die Parallaxe dieser Sterne zu klein ist, als dass sie bei der von Piazzzi angewandten Beobachtungsmethode hätte abgeleitet werden können.

Im Jahre 1838 gelang es endlich Bessel, die Parallaxe des Doppelsterne 61 Cygni, an welchem er bereits 1812 eine bedeutende eigene Bewegung nachgewiesen hatte, und von welchem sich eben deshalb vermuthen liess, dass er zu den uns näher liegenden Fixsternen gehöre, aussér Zweifel zu setzen. Bei einem wahrscheinlichen Fehler von $0,02''$ ist, nach Bessel's Messungen, die jährliche Parallaxe von 61 Cygni gleich $0,36$ Secunden.

Die Methode, durch welche Bessel zu diesem Resultate gelangte, ist von derjenigen abweichend, welche oben angedeutet wurde.

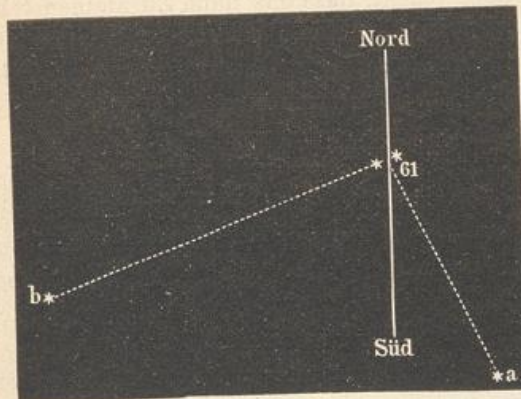
Sie bestand darin, zu verschiedenen Zeiten des Jahres den Abstand des zu prüfenden Sternes von benachbarten Sternen mit Hülfe des auf Seite 107 beschriebenen Heliometers zu messen, welche mit ihm gleichzeitig im Gesichtsfelde des Fernrohres erscheinen. Hierbei wird eine grosse Anzahl von Fehlerquellen, welche bei sogenannten absoluten Ortsbestimmungen das Resultat beeinträchtigen können, eliminirt, weil sie für beide Sterne so gut wie gleich sind. Man erhält auf diese Weise eigentlich nur die Differenz der jährlichen Parallaxe der beiden Sterne, deren Positionen man mit einander vergleicht, und nur, wenn man die Parallaxe des einen als verschwindend klein annehmen kann, die jährliche Parallaxe des anderen.

Fig. 180 stellt die gegenseitige Stellung des Doppelsterne 61 Cygni und zweier Sterne neunter bis zehnter Grösse dar, mit deren Lage Bessel die des Doppelsterne verglich. *a* ist im Mittel nur $7' 22''$, *b* nur $11' 46''$ von dem Punkte entfernt, welcher in der Mitte der beiden Sterne 61 Cygni liegt. Der Abstand dieser beiden Sterne ist in unserer Figur, der Deutlichkeit halber, doppelt so gross dargestellt, als es im Verhältniss der Entfernung der beiden Sterne *a* und *b* eigentlich sein sollte.

Bessel hat seine Beobachtungen am 16. August 1837 angefangen und bis zum 2. October 1838 fortgesetzt. In dieser Zeit sind 85 Vergleichen des Sternes 61, d. h. des Punktes, welcher in der Mitte zwischen beiden Sternchen liegt, mit dem Sterne *a* und 98 mit dem Sterne *b* gelungen. Jede derselben ist das mittlere Resultat mehrerer, gewöhnlich 16 in derselben Nacht gemachter Wiederholungen der Messung.

Aus diesen Messungen hat sich nun in der That herausgestellt, dass, auf den Stern *a* bezogen, 61 Cygni im Laufe eines Jahres eine Ellipse beschreibt, deren halbe grosse Axe $0,36''$ ist, und dass, ganz wie es die Parallaxe fordert, die Entfernung zwischen *a* und 61 Cygni zu Anfange des Jahres am kleinsten, in der Mitte am grössten ist. Betrachtet man

Fig. 180.



nun die Parallaxe von *a* als 0, so ist demnach die jährliche Parallaxe von 61 Cygni gleich $0,36''$, wie bereits oben angeführt wurde. Nach späteren Bestimmungen dürfte sie etwas grösser, und zwar im Mittel etwa $\approx 0,40''$ sein.

Durch die Vergleichung unseres Doppelsternes mit *b* ergab sich die Differenz der Parallaxe beider Sterne gleich $0,26''$, woraus denn

hervorgeht, dass höchst wahrscheinlich *b* selbst eine merkliche Parallaxe hat.

Bis jetzt hat man bereits für ungefähr 50 Sterne die jährlichen Parallaxen bestimmt; sie ist am grössten für diejenigen fünf Sterne, welche sich in der folgenden kleinen Tabelle verzeichnet finden.

	Parallaxe	Entfernung
α Centauri	$0,75''$	256 000 Erdweiten
Lal. 21 185	$0,50$	416 000 "
61 Cygni	$0,40$	512 000 "
η Herculis	$0,40$	512 000 "
Sirius	$0,39$	500 000 "

Der schöne Doppelstern α Centauri, nach dem Sirius der hellste Stern des Firmamentes, aber bei uns nicht sichtbar, ist demnach unter allen Fixsternen, deren Entfernung bisher bestimmt ist, unserem Sonnensystem am nächsten. Seine Parallaxe ist durch die von Henderson im Jahre 1832, von Maclear im Jahre 1839 und neuerdings von Gill und Elkin am Cap der guten Hoffnung angestellten Beobachtungen bestimmt worden.

Doppelsterne. Als man dahin gekommen war, das Auge für 122 den Anblick des Himmels durch Fernrohre zu schärfen, bemerkte man