



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Joh. Müller's Lehrbuch der kosmischen Physik

Müller, Johann Heinrich Jacob

Braunschweig, 1894

142. Aberration des Lichtes

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

um von einem dieser uns zunächst gelegenen Fixsterne auf die Erde zu gelangen. Es ergibt sich für

α Centauri	4	Jahre	η Herculis	8	Jahre
Lal. 21185	6,5	"	Sirius	8	"
61 Cygni	8	"			

Diejenige Entfernung, welche das Licht in einem Jahre durchläuft, pflegt man ein Lichtjahr zu nennen. Die Entfernung des Sirius von der Sonne beträgt also nach dieser Bezeichnung acht Lichtjahre.

Wenn also plötzlich das Licht des Sirius verlöschen würde, so würden wir ihn doch noch 8 Jahre nach diesem Ereigniss am Himmel glänzen sehen.

142 **Aberration des Lichtes.** In der Absicht, eine Parallaxe der Fixsterne aufzufinden, hatte Bradley im Jahre 1725 eine Reihe genauer Fixsternbeobachtungen begonnen. Vorzüglich war es der Stern γ im Kopfe des Drachen, den er mehrere Jahre hindurch mit grosser Aufmerksamkeit verfolgte. Er fand bald, dass weder die Länge noch die Breite dieses Sternes unverändert blieb. Im Juni, zur Zeit der Opposition mit der Sonne, war seine Länge stets am grössten, im December dagegen, also zur Zeit der Conjunction, war sie am kleinsten; die Differenz der grössten und kleinsten Länge betrug 40,5 Secunden; kurz, der Stern beschrieb während eines Jahres am Himmel eine kleine Ellipse, deren grosse Axe, mit der Ekliptik parallel, 40,5 Secunden betrug.

Eine ganz ähnliche, scheinbare Bewegung fand sich nun bei allen anderen Fixsternen. Für alle war die grosse Axe der Ellipse mit der Ekliptik parallel, und hatte stets die gleiche Grösse von 40,5 Secunden; für die Sterne, die in der Nähe des Poles der Ekliptik liegen, ist die Bewegung fast kreisförmig, während dagegen die kleine Axe der Ellipse um so kleiner wird, je näher die Sterne der Ekliptik stehen; sie wird endlich Null für die Sterne, die auf der Ekliptik selbst liegen; diese haben also bloss eine in der Ebene der Ekliptik hin- und hergehende Bewegung von 40,5^s.

Bradley erkannte richtig als Ursache dieser Erscheinung, die er mit dem Namen der Aberration bezeichnete, das Zusammenwirken der Geschwindigkeiten des Lichtes und der Erde. Um die Sache anschaulich zu machen, wollen wir einen Stern betrachten, der ungefähr gleiche Länge mit γ Draconis hat, aber auf der Ekliptik selbst liegt, also den Punkt a , Fig. 224.

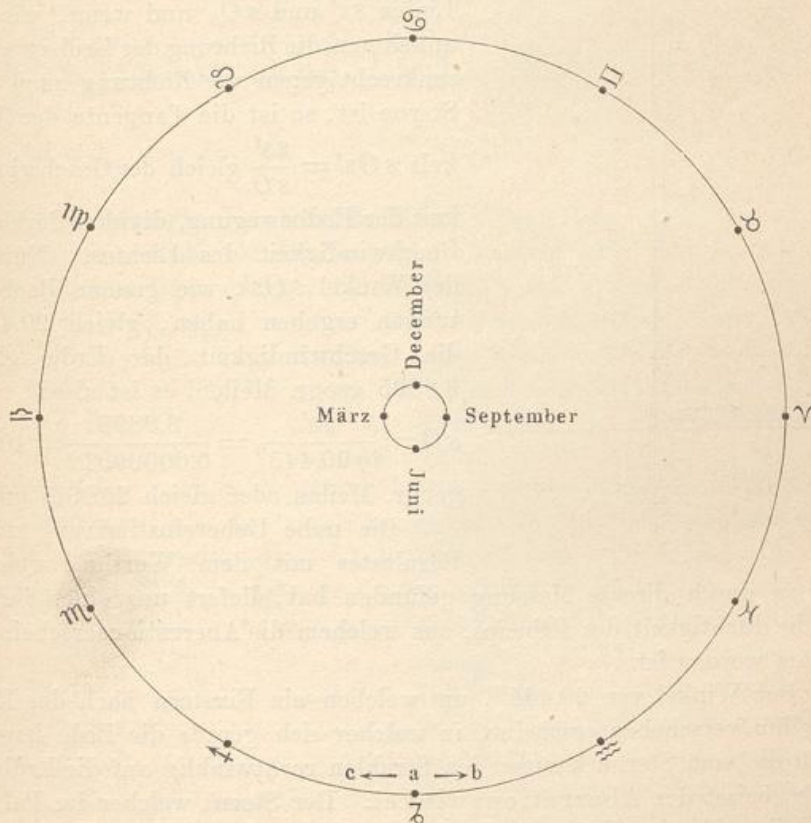
In dieser Figur bezeichnet nämlich der kleine Kreis die Erdbahn, der grössere concentrische den Thierkreis, gegen dessen Durchmesser der Durchmesser der Erdbahn freilich verschwindend klein sein sollte. Im Juni wird nun der in a befindliche Stern durch die Aberration um 20^s in der Richtung nach b hin, im December wird er ebenso weit in der Richtung nach c hin verrückt erscheinen.

Daraus geht nun zunächst hervor, dass man es hier nicht mit einer Wirkung der Parallaxe zu thun hat. In Folge der Parallaxe nämlich,

wenn eine solche merklich wäre, müsste unser Stern im März seine grösste, im September seine kleinste, im Juni und December dagegen seine mittlere Länge haben.

Gehen wir nun zur Erklärung der Erscheinung über. Im März bewegt sich die Erde gerade gegen den Punkt a hin, im September entfernt sie sich in gerader Linie von demselben, in dieser Zeit wird man also den Stern an seinem wahren Orte erblicken; im Juni und December dagegen macht die Erdbahn gerade einen rechten Winkel mit den von a zu ihr kommenden Lichtstrahlen.

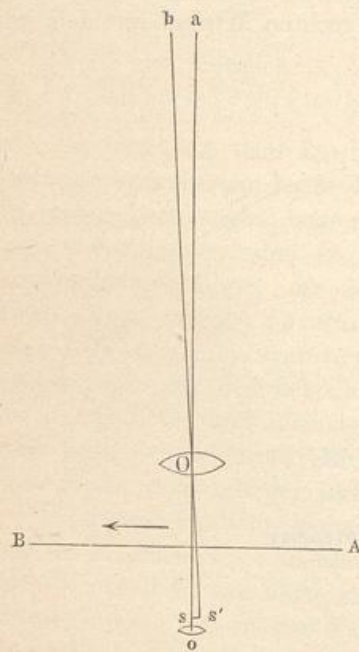
Fig. 224.



Es bezeichne AB , Fig. 225 (a. f. S.), die Richtung der Bewegung der Erde in ihrer Bahn, O sei das Objectiv, o das Ocular, s der Mittelpunkt des Fadenkreuzes eines Fernrohres, welches auf einen in der Richtung Oa sichtbaren Stern eingestellt ist. Wir wollen uns zunächst vorstellen, dass die Erde in ihrer Bahn stillstände, und das Bild des Sternes genau in s erschiene. Wenn sich nun die Erde in ihrer Bahn fortbewegt, so wird in der Zeit, welche das Licht gebraucht, um von dem Objectiv O nach dem Fadenkreuz s zu gelangen, die Erde sich weiter bewegen, und der Lichtstrahl wird also das Fadenkreuz nicht in s , sondern etwas seitwärts, etwa in s' treffen. Der Beobachter wird also gezwungen sein,

wenn er das Bild des Sternes auf die Mitte des Fadenkreuzes stellen will, das Fernrohr um den Winkel sOs' zu drehen, d. h. der Stern erscheint ihm nicht in der Richtung sa , in welcher er sich wirklich befindet, sondern in der Richtung $s'b$, oder in einer Richtung verschoben, welche der Richtung der Bewegung der Erde entspricht. Der Winkel,

Fig. 225.



um den die Richtung verändert erscheint, hängt offenbar ab von der Geschwindigkeit der Erde in ihrer Bahn und der Geschwindigkeit des Lichtes. Diese Geschwindigkeiten verhalten sich wie die Linien ss' und sO , und wenn, wie wir annehmen, die Richtung der Erdbewegung senkrecht gegen die Richtung nach dem Sterne ist, so ist die Tangente des Winkels $sOs' = \frac{ss'}{sO}$ gleich der Geschwindigkeit

der Erdbewegung, dividirt durch die Geschwindigkeit des Lichtes. Nun ist der Winkel sOs' , wie genaue Beobachtungen ergeben haben, gleich $20,445''$, die Geschwindigkeit der Erde gleich $3,9895$ geogr. Meilen, es ist also:

$$sO = \frac{ss'}{\operatorname{tg} 20,445''} = \frac{3,9895}{0,00009912} = 40249 \text{ geogr. Meilen oder gleich } 298667 \text{ km.}$$

Die nahe Uebereinstimmung dieses Resultates mit dem Werthe, welchen

Cornu durch directe Messung gefunden hat, liefert uns einen Beweis für die Richtigkeit des Princips, aus welchem die Aberrationserscheinung erklärt worden ist.

Der Winkel von $20,445''$, um welchen ein Fixstern nach der Richtung hin verschoben erscheint, in welcher sich gerade die Erde bewegt, wenn die vom Sterne kommenden Strahlen rechtwinklig auf die Erdbahn fallen, heisst der Aberrationswinkel. Der Stern, welcher im Pol der Ekliptik steht, sendet seine Strahlen rechtwinklig auf alle Punkte der Erdbahn, er wird also von seinem wahren Orte stets um $20,445''$ verrückt erscheinen, und zwar immer in der Richtung, mit welcher sich gerade die Erde bewegt; dieser Stern muss also am Himmel im Laufe eines Jahres einen kleinen Kreis von $20,445''$ Halbmesser um seinen wahren Ort beschreiben. Dagegen ist leicht zu sehen, dass alle Fixsterne, welche nicht im Pole der Ekliptik stehen, scheinbar elliptische Bahnen beschreiben müssen, welche alle eine gleich grosse Axe haben, deren kleine Axe aber im Verhältniss des Cosinus der Breite des Sterns steht, und also in der Ekliptik selbst gleich Null wird.