Astronomie: Aberration

Description

GehÃ¶rt zu: Astronomie
Siehe auch: Parallaxe, Nikolaus Kopernikus, Koordinatensysteme, Lichtgeschwindigkeit

Stand: 5.7.2023

Fixstern-Aberration

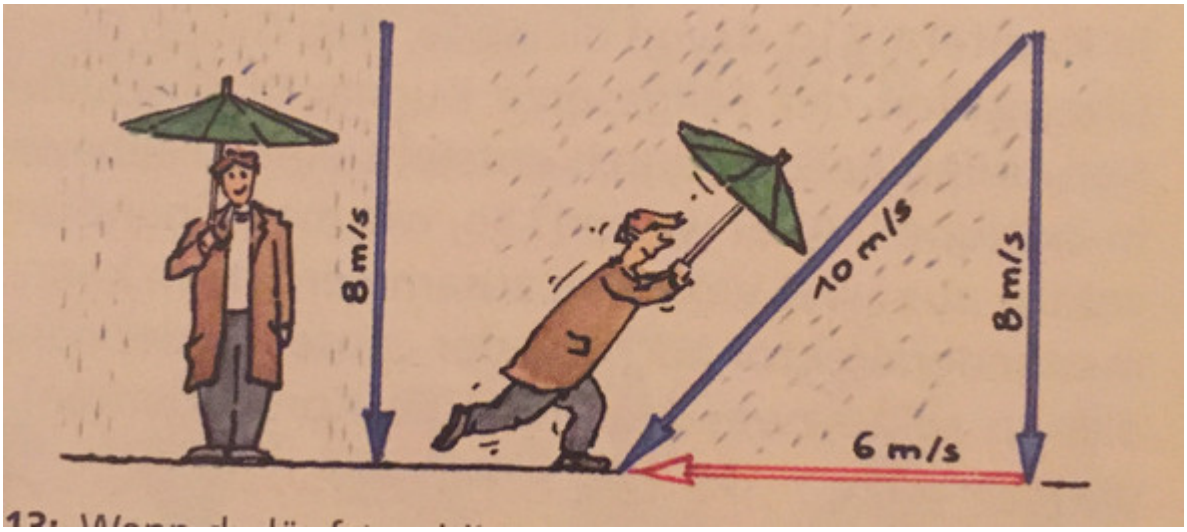
Aberation bedeutet im Wortsinne eigentlich soetwas wie â??Abweichungâ?• oder â??Ablenkungâ?•. Aber Abweichung von was? Und wodurch wird so eine Abweichung bewirkt?

So eine **Fixstern-Aberration** wurde im Jahre 1727 von **James Bradley** (1693-1762) entdeckt. Bradley beschÃ¤ftigte sich lÃ¤ngere Zeit mit der Vermessung von SternÃ¶rtern (Astrometrie). Zu diesem Zwecke hatte er sich ein sog. Zenith-Fernrohr bauen lassen, mit dem er zenith-nahe Objekte sehr genau vermessen konnte.

Am Stern Etamin (Gamma Draconis) wollte James Bradley die **Parallaxe** bestimmen. Was er statt dessen messen konnte war die Aberration.

Bei der Beobachtung von Fixsternen misst man kleine Verschiebungen der Sternposition am Himmel, weil sich die Erde um die Sonne bewegt (Bahngeschwindigkeit ca. 30 km/s) und das Licht ja nur eine endliche Geschwindigkeit (ca. 300.000 km/s) hat.

Abbildung 1: Aberration im Regen (https://www.gutefrage.net/frage/mechanik-vektoraddition-regentropfen-aus-meiner-sichtweise)



Die GrÃ¶Ã?e der Fixstern-Aberration durch die jÃ¤hrliche Bewegung der Erde hÃ¤ngt dann nur noch von der Lichtgeschwindigkeit ab. Heute weiss man, dass die Lichtgeschwindigkeit (im Vakuum) immer gleich ist und weder von der Entfernung noch von der Bewegung eines Fixsterns abhÃ¤ngt â?? auch einen Ã?ther, der evtl. mitbewegt sein kÃ¶nnte, gibt es nicht. Damit ist auch die Fixstern-Aberration unabhÃ¤ngig von der Entfernung des Fixsterns und unabhÃ¤ngig von vielem anderen. Allerdings beschreibt die Aberration eines Fixsterns im Laufe des Jahres eine kleine Figur, die von der ekliptischen Breite des Stern abhÃ¤ngt.

Wenn man mal als bekannt voraussetzt:

- Lichtgeschwindigkeit: ca. 300.000 km/s
- Erdbahngeschwindigkeit: ca. 30 km/s

ergibt sich ein Aberationswinkel Î± von:

\(\Large \alpha = \frac{30}{300000} rad = \frac{1}{10000} rad = \frac{360 * 60 * 60}{10000 * 2* \pi} arcsec = 20 \enspace arcsec \\ \)
Die Verschiebung des Sternortes betrÃ¤gt also einen Winkel von 20â?³ und zwar in Richtung der Erdbewegung. Ein Stern am Pol der Ekliptik (Î²=90Âº) beschreibt einen Kreis mit dem Durchmesser 20â?³. Sterne mit einer ekliptischen Breite von Î² < 90Âº eine Ellipse mit den Halbachsen 10â?³ und 10â?³ Â· cos Î².

Eine genauere ErklÃ¤rung der Fixstern-Aberration gibt die Spezielle RelativitÃ¤tstheorie. Link: https://explainingscience.org/2019/05/28/stellar-aberration/

Eigentlich wollte Bradley die Parallaxe des Sterns Gamma Draconis bestimmen, die war aber mit 0,021 arcsec weit unterhalb der damaligen Messgenauigkeit. Auch die Richtung der Verschiebung bei Parallaxe und Aberration ist unterschiedlich (s.u.).

Abgesehen von den damals noch nicht so genau bekannten Eigenschaften der Lichtgeschwindigkeit war das auch ein erster Beweis des heliozentrischen Weltbildes des Nikolaus Kopernikus.

Unterschiede zwischen Fixstern-Aberration und Fixstern-Parallaxe

Quelle: https://www.youtube.com/watch?v=3JaFVH36WHQ

	Fixstern-Aberration	**Fixstern-Parallaxe**
Ursache (der Ellipse)	Ã?nderung der **Bewegungsrichtung** der Erde beim jÃ¤hrlichen Umlauf um die Sonne	Ã?nderung des **Ortes** der Erde beim jÃ¤hrlichen Umlauf um die Sonne
Entdecker	Bradley 1727	Bessel 1838
VerÃ¤nderung mit der Entfernung	Nein	Ja, Ã¤ndert sich umgekehrt proportional zur Entfernung. NÃ¤here Sterne zeigen grÃ¶Ã?ere Parallaxe

GrÃ¶Ã?e (der Ellipse)	20.5 arcsec (Durchmesser)	0.769 arcsec fÃ¼r den nÃ¤hesten Stern, Proxima Centauri

CATEGORY

1. Astronomie

POST TAG

1. Astrometrie

Category

1. Astronomie

Tags

1. Astrometrie