

Bemerkung zu einem Einwand gegen die spezielle Relativitätstheorie.

Von Hans Thirring in Wien.

Mit einer Abbildung. (Eingegangen am 18. Oktober 1924.)

Entgegen einer von mehreren Autoren vertretenen Ansicht wird gezeigt, daß nach der speziellen Relativitätstheorie die Umlaufbewegung der Doppelsterne zu keinem Aberrationseffekt Anlaß gibt.

Von mehreren Autoren wurde in der letzten Zeit die Behauptung aufgestellt, daß die spezielle Relativitätstheorie zu einer Konsequenz führe, die mit den astronomischen Tatsachen in Widerspruch stünde¹⁾. Ich zitiere das von Herrn Lenard angegebene und nachher von Herrn Tomaschek²⁾ näher ausgeführte Beispiel:

„ D_1 und D_2 seien zwei Doppelsternkomponenten (Fig. 1), deren Bahnebene nahe der Gesichtslinie der Erde E liegen möge. Würde der Aberrationswinkel von der relativen Geschwindigkeit zur Erde abhängen, so müßten sehr merkliche Aberrationsverschiebungen infolge der wechselnden Relativbewegungen zur Erde vorkommen. Es müßten z. B. unter Umständen sehr bedeutende scheinbare Winkeltrennungen der beiden Komponenten auftreten, und zwar gerade dann, wenn das Fehlen von Spektrallinienverschiebungen das Gegenteil erwarten läßt, nämlich, wenn E , D_1 und D_2 sich annähernd in einer geraden Linie befinden. Von einem Auftreten derartiger Verschiebungen ist aber nichts bekannt. Die Bewegung der Lichtquelle hat also keinen Einfluß auf die Aberrationserscheinungen.“

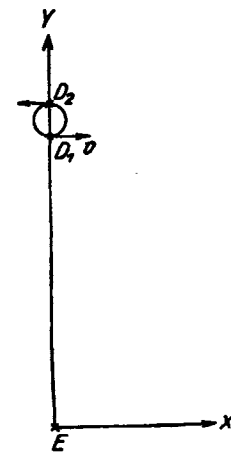


Fig. 1.

Zu diesen Ausführungen von Herrn Tomaschek bemerkt nun Herr La Rosa³⁾ folgendes:

„Recht einsichtsvoll sind dagegen die Betrachtungen, die der Verfasser über die ernsthaften Schwierigkeiten anstellt, in die die Relativitätstheorie gerät, wenn sie versucht, von der Aberrationserscheinung, wie wir sie kennen, Rechenschaft zu geben. Es ist in der Tat unzweifelhaft, daß bei der Annahme, die Bewegung der Lichtquelle könne — wie die-

¹⁾ P. Lenard, Ann. d. Phys. 73, 89, 1924; R. Tomaschek, ebenda 74, 136, 1924; M. La Rosa, ebenda 75, 195, 1924.

²⁾ I. c., S. 138.

³⁾ I. c., S. 197.

jenige des Beobachters — zu einem Aberrationseffekt führen, die Doppelsterne uns einen solchen kundtun müßten, und zwar, wie Prof. Lenard bemerkt hat, einen recht ansehnlichen. Andererseits ist es ebenfalls unzweifelhaft, daß uns die astronomischen Beobachtungen niemals die Spur eines solchen, von der Bewegung der Lichtquelle abhängigen Aberrationseffektes haben erkennen lassen. Es ist also unzweifelhaft, daß die Möglichkeit, den Sternen die Bewegung der Erde zuzuschreiben, wie sie durch die Relativitätstheorie behauptet wird, mit den Tatsachen in Widerspruch steht.“

Es ist nun leicht einzusehen, daß es sich hier nicht um „ernsthafte Schwierigkeiten“ handelt, in die die Relativitätstheorie gerät, sondern vielmehr um eine mißverständliche Interpretation dieser Theorie. Um dies zu zeigen, betrachten wir die Doppelsternkomponente D_1 in der in Fig. 1 gezeichneten Bewegungsphase, für die $\dot{x} = v$, $\dot{y} = \dot{z} = 0$ ist. Die Überlegung Herrn Tomascheks reproduzieren wir dann der Deutlichkeit halber in folgenden Schritten:

a) Wir wählen ein Bezugssystem K' , das sich relativ zur Erde E mit der Geschwindigkeit $\dot{x} = v$ bewegt. Ein in K' ruhender fingierter Beobachter B besitzt keine Relativbewegung gegenüber D_1 und sieht den Stern daher unverschoben.

b) E bewegt sich gegenüber dem in K' ruhenden Beobachter B mit der Geschwindigkeit $\dot{x} = -v$. Diese Bewegung muß zu einem Aberrationseffekt Anlaß geben, derart, daß der irdische Beobachter den Stern in einer Position sehen muß, die (bei Vernachlässigung von Gliedern höherer Ordnung) um den Winkel $\varphi = \text{arctg } v/c$ gegenüber der von B beobachteten Stellung verschoben ist.

c) Bei der anderen Komponente des Doppelsternes tritt derselbe Effekt mit umgekehrtem Vorzeichen von v ein. Es müßte also zu einer scheinbaren Winkeltrennung im Betrage von $2 \text{ arctg } v/c$ kommen, wobei v die lineare Geschwindigkeit der Doppelsternkomponente bedeutet. Da diese in manchen Fällen sehr groß ist, müßte die Winkeltrennung, wie die Herren Lenard und Tomaschek hervorheben, sehr bedeutende Beträge annehmen.

In dieser Gedankenfolge ist nun b) richtig, hingegen a) falsch, wenn der Ausdruck „unverschoben“ bedeuten soll, daß die Visionsrichtung BD_1 einen rechten Winkel mit der X -Achse einschließt, und damit wird auch c) hinfällig. Denn in jenem Augenblicke, als der Lichtstrahl ausgesendet wurde, der unseren fingierten Beobachter B in E erreicht, befand sich dieser gar nicht in E , sondern im Punkte $x = -v\tau$,

wobei τ die Latenzzeit bedeutet. Bezeichnen wir daher den Winkel zwischen der X -Achse und der Visionsrichtung $B D_1$ in K' mit α , so gilt:

$$\operatorname{tg}(90^\circ - \alpha) = v/c.$$

Die Aberration nach b) kompensiert dann diese Verschiebung gerade so, daß die Visionsrichtung des irdischen Beobachters senkrecht zur X -Richtung liegt, in Übereinstimmung mit der Erfahrung und dem Ergebnis der klassischen Theorie. — Genau dasselbe gilt auch für jede andere Phase der Bewegung des Doppelsternes, wie man leicht einsieht, wenn man die hier angegebene Betrachtung auf die jeweilige X -Komponente der Geschwindigkeit anwendet.

Aus der Relativitätstheorie folgt also nicht, daß der periodische Teil der Eigenbewegung von Doppelsternen zu einem Aberrationseffekt Anlaß gibt. Die gegenteilige Behauptung ist auf Nichtberücksichtigung der Latenzzeit zurückzuführen.
