

Widerlegung der „Vierervektorrechnung“ des Professors H. Thim

RelativKritisch

23. März 2013

Zusammenfassung

Prof. em. Hartwig Wolfgang Thim präsentiert in [Thi03] ein Experiment zur Messung des transversalen Dopplereffekts mit Mikrowellen der Frequenz 33GHz. In in [Thi03] wird eine Rechnung für dieses Experiment auf der Basis der Speziellen Relativitätstheorie präsentiert, das als Ergebnis des Experiments einen relativistischen transversalen Dopplereffekt vorher sagt. Der Versuchsaufbau besteht aus einem Sender und einem Empfänger, beide stationär. Dazwischen befinden sich zwei gegenläufig rotierende Scheiben ohne aktive elektronische Komponenten, die einen transversalen Dopplereffekt zwischen Sender und Empfänger verursachen sollen. Das Messergebnis des Experiments zeigt, dass kein Dopplereffekt auftritt. Dieses Ergebnis wird vom Autor als Widerlegung der Speziellen Relativitätstheorie in Fachkreisen und im Internet verbreitet. Die vorliegende Arbeit zeigt, dass die theoretische Arbeit des Autors von [Thi03] auf der Basis der Speziellen Relativitätstheorie gravierende Mängel aufweist und zu falschen Ergebnissen führt. Es wird die korrekte theoretische Herleitung auf der Basis der Spezielle Relativitätstheorie präsentiert und damit gezeigt, dass für die in [Thi03] vorgestellte Versuchsanordnung auch theoretisch kein Dopplereffekt auftritt. Das Experiment zeigt damit eine perfekte Übereinstimmung mit den Vorhersagen der Speziellen Relativitätstheorie.

Einleitung

Prof. em. Hartwig Wolfgang Thim präsentiert in [Thi03] ein Experiment mit zwei gegenläufig rotierenden Scheiben, die zwischen einem Sender und einem Empfänger plziert sind. Der Sender strahlt ein kontinuierliches unmoduliertes Signal mit 33GHz aus. Die Frequenz des empfangenen Signals wird mit

jener des gesendeten Signals verglichen um einen transversalen Dopplereffekt, sofern er auftritt, nachzuweisen. Die Messung ergab, dass in der untersuchten Versuchsanordnung kein Dopplereffekt auftritt. H. Thim behauptet nun, dass die Spezielle Relativitätstheorie für dieses Experiment einen transversalen Dopplereffekt vorhersagt und präsentiert dazu in [Thi03] eine Berechnung, die nur die Lorentz-Transformation der Frequenz berücksichtigt und die Lorentz-Transformation des Wellenvektors \vec{k} vernachlässigt. Diese Vernachlässigung ist unzulässig, da sie zu falschen Ergebnissen führt. Viele sogenannte Widerlegungen der Speziellen Relativitätstheorie beruhen auf einer unvollständigen Anwendung der Lorentz-Transformation was zu falschen Ergebnissen führt, die irrtümlich als Widerlegungen der Speziellen Relativitätstheorie verstanden werden. So auch im gegenständlichen Fall. H. Thim behauptet weiterhin, dass er in [Thi11] die Fehler mittels einer „Vierervektorrechnung“ korrigiert hat und diese neue Rechnung ebenfalls einen transversalen Dopplereffekt vorhersagt. Auch die neue Rechnung von H. Thim ist falsch. In diesem Artikel wird eine korrekte Rechnung präsentiert die zeigt, dass kein transversaler Dopplereffekt von der SRT vorhergesagt wird. Ausserdem wird punktuell gezeigt, wo von H. Thim fehlerhafte Rechenschritte durchgeführt wurden, sofern seine Rechnung überhaupt soweit sinnvoll ist, dass eine Korrektur mit den Mitteln der Mathematik möglich ist.

Korrekte „Vierervektorrechnung“

Der Ausbreitungsvektor („Vierervektor“) im Inertialsystem IS_0 des Senders ist gegeben (als Zeilenvektor) mit

$$\vec{a}_0 = \left(\frac{\omega_0}{c} \ k_{0x} \ k_{0y} \ k_{0z} \right) \quad (1)$$

Die Lorentz-Transformation des Vektors \vec{a}_0 in des Inertialsystem IS_1 (Scheibe 1), das sich mit der Geschwindigkeit $v \geq 0$ in Richtung der positiven x_0 -Achse des IS_0 bewegt ($v_{1,0} = v$), ergibt die Komponenten von $\vec{a}_1(\vec{a}_0)$ (also \vec{a}_1 als Funktion von \vec{a}_0)

$$\omega_1 = \frac{1}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} (\omega_0 - vk_{0x}) \quad (\text{R-K1a})$$

$$k_{1x} = \frac{1}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} \left(k_{0x} - \frac{v}{c^2} \omega_0 \right) \quad (\text{R-K1b})$$

$$k_{1y} = k_{0y} \quad (\text{R-K1c})$$

$$k_{1z} = k_{0z} \quad (\text{R-K1d})$$

(R-K1a) entspricht der rechten Gleichung von (K1) bei Thim, allerdings fehlt bei Thim k_x (hier: k_{0x}). Geht man davon aus, dass sich die Welle parallel zur y_0 -Achse ausbreitet, kann $k_{0x} = 0$ gesetzt werden. Bleibt offen, warum Thim in der linken Gleichung von (K1) die Komponente k_x sehr wohl berücksichtigt.

Das Inertialsystem IS_2 (Scheibe 2) bewegt sich mit der Geschwindigkeit v in Richtung der negativen x_0 -Achse des IS_0 . Aus der Sicht des IS_1 (Scheibe 1) bewegt sich IS_2 jedoch nicht mit $2v$ in Richtung der negativen x_1 -Achse des IS_1 , sondern es muss die Geschwindigkeit von $-v$ IS_2 relativ zu IS_0 ebenfalls in das IS_1 transformiert werden, also die relativistische Geschwindigkeitsaddition angewendet werden. Aus der Sicht von IS_1 bewegt sich IS_2 mit der Geschwindigkeit

$$v_{2,1} = \frac{2v}{1 + \frac{v^2}{c^2}}, \quad (2)$$

also mit $v_{2,1}$ in Richtung der negativen x_1 -Achse. Damit transformiert sich \vec{a}_1 nach IS_2 mit

$$\omega_2 = \frac{1 + \frac{v^2}{c^2}}{1 - \frac{v^2}{c^2}} \left(\omega_1 + \frac{2v}{1 + \frac{v^2}{c^2}} k_{1x} \right) \quad (\text{R-K2a})$$

$$k_{2x} = \frac{1 + \frac{v^2}{c^2}}{1 - \frac{v^2}{c^2}} \left(k_{1x} + \frac{\frac{2v}{c^2}}{1 + \frac{v^2}{c^2}} \omega_1 \right) \quad (\text{R-K2b})$$

$$k_{2y} = k_{1y} \quad (\text{R-K2c})$$

$$k_{2z} = k_{1z} \quad (\text{R-K2d})$$

als Komponenten des Ausbreitungsvektors $\vec{a}_2(\vec{a}_1)$ (\vec{a}_2 als Funktion von \vec{a}_1). Thim berechnet das in (K2). In (K2) finden sich gleich mehrere Fehler. Thim transformiert von IS_1 nach IS_2 mit der Relativgeschwindigkeit v statt mit $v_{2,1}$. Das ist auf jeden Fall falsch. Selbst klassisch nach Newton müsste er mit $2v$ rechnen. Da er die SRT widerlegen möchte, muss er jedoch mit der lorentztransformierten Geschwindigkeit rechnen und die ist wie in (2) angegeben. Ausserdem verwendet Thim in der rechten Gleichung von (K2) k_x statt k'_x , was ebenfalls falsch ist. Damit ist Thims weitere Rechnung (K3) bis (K5) wertlos, da sie auf dem falschen Ergebnis (K2) aufbaut. Abgesehen davon, haben Thims Gleichungen (K3) bis (K5) mit Mathematik nichts zu tun, da sie keine Rechnung darstellen, sondern eine mehr oder weniger zufällige Aneinanderreihung von mathematischen Symbolen.

Zur Berechnung von $\vec{a}_2(\vec{a}_0)$ (\vec{a}_2 als Funktion von \vec{a}_0) setzt man die Glei-

chungen (R-K1) in die Gleichungen (R-K2) ein und erhält

$$\omega_2 = \frac{1}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}(\omega_0 + vk_{0x}) \quad (\text{R-K3a})$$

$$k_{2x} = \frac{1}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}(k_{0x} + \frac{v}{c^2}\omega_0) \quad (\text{R-K3b})$$

$$k_{2y} = k_{0y} \quad (\text{R-K3c})$$

$$k_{2z} = k_{0z}. \quad (\text{R-K3d})$$

Aus der Sicht des IS_2 bewegt sich das IS_3 des Empfängers mit der Geschwindigkeit v in Richtung der positiven x_2 -Achse. Somit transformiert sich \vec{a}_2 zu \vec{a}_3 mit

$$\omega_3 = \frac{1}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}(\omega_2 - vk_{2x}) \quad (\text{R-K4a})$$

$$k_{3x} = \frac{1}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}(k_{2x} - \frac{v}{c^2}\omega_2) \quad (\text{R-K4b})$$

$$k_{3y} = k_{2y} \quad (\text{R-K4c})$$

$$k_{3z} = k_{2z}. \quad (\text{R-K4d})$$

Um $\vec{a}_3(\vec{a}_0)$ (\vec{a}_3 als Funktion von \vec{a}_0) zu erhalten, setzt man die Gleichungen (R-K3) in (R-K4) ein und erhält

$$\omega_3 = \omega_0 \quad (3)$$

$$k_{3x} = k_{0x} \quad (4)$$

$$k_{3y} = k_{0y} \quad (5)$$

$$k_{3z} = k_{0z}. \quad (6)$$

Das IS_0 ist mit dem IS_3 identisch und \vec{a}_3 ist identisch mit \vec{a}_0 . D.h., dass die SRT keinen Dopplereffekt für das Experiment in [Thi11] vorhersagt. Die SRT stimmt mit dem Ergebnis des Experiments in [Thi03] vollständig überein.

Ergebnis

H. Thim präsentiert in [Thi03, Thi11] falsche und über weite Strecken unsinnige Rechnungen, die darauf hinweisen, dass dem Autor jedes grundsätzliche Verständnis über Inertialsysteme und die Spezielle Relativitätstheorie fehlt. Diese Rechnungen werden von H. Thim darüber hinaus so manipuliert und dargestellt, dass die Ergebnisse seine Behauptung bestätigen, dass die Spezielle Relativitätstheorie das Auftreten eines transversalen Dopplereffekts für

das von ihm und seiner Gruppe durchgeführte und veröffentlichte Experiment in [Thi03] vorhersagt. Da das Experiment keinen Dopplereffekt gezeigt hat, behauptet H. Thim mit dem Experiment die Spezielle Relativitätstheorie widerlegt zu haben.

Wie wir in unserer Arbeit gezeigt haben, sind die Rechnungen von H. Thim falsch. Eine korrekte Rechnung zeigt, dass die Spezielle Relativitätstheorie für zueinander ruhende Sender und Empfänger, wie man sie im Experiment in [Thi03] vorfindet, keinen Dopplereffekt vorhersagt. Die Ergebnisse des Experiments in [Thi03] sind daher in vollständiger Übereinstimmung mit der Speziellen Relativitätstheorie.

Literatur

- [Thi03] H.W. Thim. Absence of the relativistic transverse doppler shift at microwave frequencies. *Instrumentation and Measurement, IEEE Transactions on*, 52(5):1660–1664, 2003.
- [Thi11] H.W. Thim. Doppler shift between two rotating disks. *correspondence, NPA Members Chat*, 2011.