

Radiowellen und Lorentz-Transformationen

Walter Orlov, Dezember 2017

Abstract

The Lorentz transformations rotate the vectors of the electric and magnetic fields referring to the current position of the source. But there is no physical basis for this. The application of Lorentz transformations leads inevitably to conflict, if we recall that the electromagnetic fields can interact with charged particles.

Vergebliche Versuche den Ätherwind aufzuspüren, führten zur Aufspaltung klassischer Äthertheorie. Es gab einerseits die Vermutung, dass das Lichtmedium womöglich von der Erde mitgeführt wird. Doch durchgesetzt hatte sich Lorentzsche Äthertheorie und daraus entsprang später die Relativitätstheorie von Einstein. In vieler Hinsicht bat Lorentzsche Modifikation einfachere Lösung, denn man blieb beim gewöhnten absolut ruhenden Äther. Selbsttragende Anpassung der Maßstäbe – Länge-Kontraktion und Zeit-Dilatation – sollte eine Bewegung im alles durchdringenden Medium unerkennbar machen. Meiner Meinung nach unterlief den Autoren jedoch ein Denkfehler. Die Anwendung der Lorentz-Transformationen führt zwangsläufig zum Konflikt, wenn wir uns daran erinnern, dass elektromagnetische Felder mit geladenen Teilchen wechselwirken können.

Der Sinn der Existenz eines Lichtmediums besteht darin, dass es als Träger für elektromagnetische Wellen dienen soll. In der Natur werden die Welle immer in einem Medium, etwa in Wasser, Luft oder Festkörpern, beobachtet. So wurde historisch vermutet, dass sich das Licht auch in einem Medium fortpflanzt – Äther. Also beschäftigen wir uns mit elektromagnetischen Wellen. Für die Veranschaulichung sind jedoch die Wellen auf der Wasseroberfläche besser geeignet, denn sie führen direkt vor den Augen vor, wie sich die Wellen ausbreiten.

Für den ruhenden Beobachter ist es am einfachsten: Es gibt keine bevorzugte Richtung, in alle Richtungen breiten sich die Wellenberge mit gleicher Geschwindigkeit also kreisförmig aus. Interessanter wird es für den mit dem Wellenerreger bewegenden Beobachter: In Bewegungsrichtung werden sich die Wellenberge stauen und in gegengesetzter Richtung, umgekehrt, schnell entweichen.

Abbildung 1 zeigt zwei Ausschnitte aus einem Lehrvideo [1].

Source velocity . . . 7 cm/sec
Wave velocity . . . 19 cm/sec

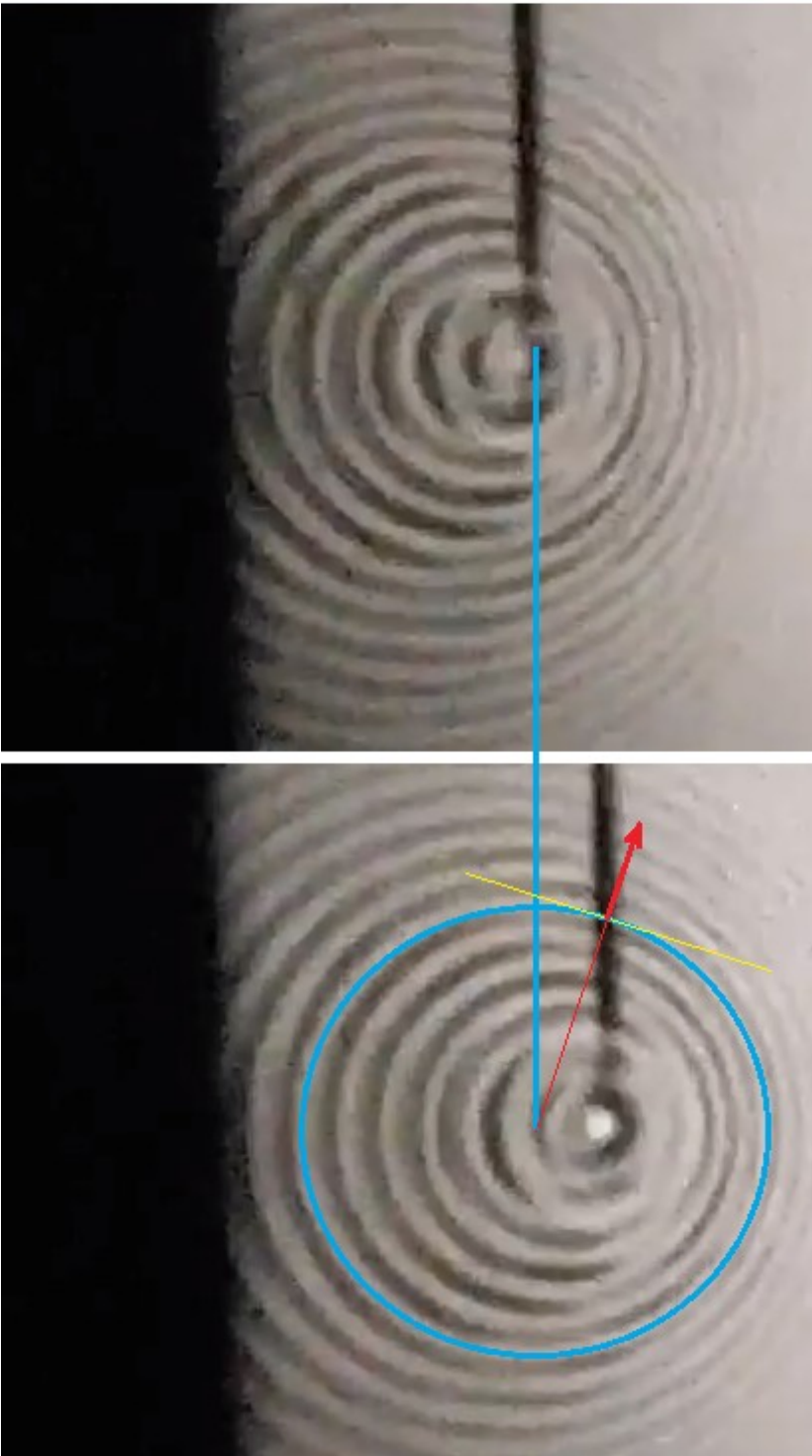


Abbildung 1. Wasserwellen vom bewegenden Erreger [1].

Die Wellen werden mit einem Stift erzeugt, dessen ein Ende ins Wasser getaucht ist. Passend ist sein Schatten auf der Wasseroberfläche vertikal gerichtet und somit entspricht der y' -achse des bewegenden Koordinatensystems.

Was sehen wir: Die Wellen schneiden vertikale Linie nicht senkrecht, wie es beim ruhenden Bezugssystem der Fall ist. Das Normal zur Wellenfront, das zum Beispiel den Geschwindigkeitsvektor darstellen könnte, ist in Fahrrichtung geneigt.

Von realen Aufnahmen wenden wir uns der Skizze auf Abbildung 2, die aber gleiche Situation wiedergibt. (Einfachheit halber lassen wir magnetische Komponente elektromagnetischer Welle außer Acht.)

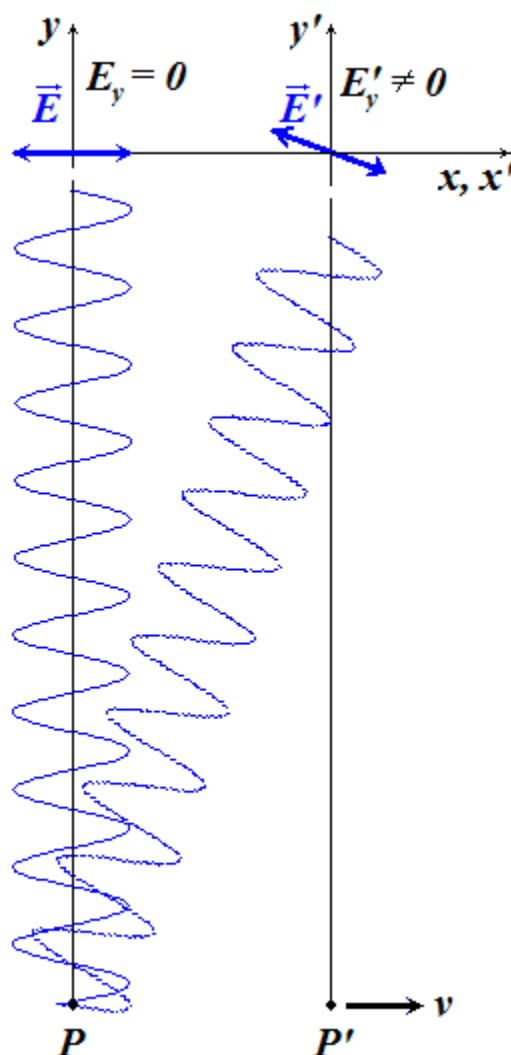


Abbildung 2. Zwei elektromagnetische Wellen, von Punkt P aus gleichzeitig gesendet. Links – für im Äther ruhenden Beobachter vertikal gesendete Welle, rechts – für den relativ zum Äther bewegenden Beobachter vertikal gesendete Welle.

Punkt P ruht im absoluten Äther und Punkt P' bewegt sich nach rechts entlang der x -Achse. Mit jedem Punkt ist ein Beobachter verbunden. Als Punkt P' den Punkt P passiert, wird elektromagnetische Welle erzeugt, etwa mit Hilfe vom horizontalen elektrischen Dipol. Wir interessieren uns aber nur für zwei schmale Strahlen: Ein (links) breitet sich aus der Sicht des ruhenden Beobachter P streng vertikal nach oben aus und der zweite (nach rechts geneigt) macht dasselbe, aber für bewegenden Beobachter P' .

Weil zweiter Strahl schräg verläuft, bekommen seine elektrische und magnetische Felder vertikale Komponenten. Daraus ergibt sich unverbindliche Möglichkeit, den Ätherwind zu messen. Dafür braucht man lediglich einen Sender und einen Empfänger elektromagnetischer Wellen.

Senkrecht zur Erdoberfläche werden die Radiowellen gesendet und mit einer Dipolantenne, die mal entlang mal senkrecht zur Ausbreitungsrichtung der Welle gerichtet wird, wird bestimmt, wie groß horizontale und vertikale elektrische Feldstärken der Wellen sind. Das Verhältnis liefert dann direkt den Winkel der Neigung:

$$\alpha = \operatorname{acot} \frac{E_y}{E_x}$$

und daher die Geschwindigkeit des Ätherwindes:

$$v = c \cdot \cos \alpha$$

Die Methode ist viel sicherer als optische von Michelson und Morley, weil der Effekt schon in erster Ordnung auftritt:

$$\frac{v}{c} \gg \left(\frac{v}{c} \right)^2, \text{ für } v \ll c$$

Deswegen auch kann man schon voraus davon ausgehen, dass es den Ätherwind nicht gibt, sonst hätten die Diskrepanzen bei den Funkkommunikationen vermutlich schon längst aufgefallen.

Eine alternative Möglichkeit gewesen wäre, die Lorentz-Transformationen anzuerkennen. Dagegen habe ich aber Einwände, weil durch das Präparieren der Koordinaten die Felder elektromagnetischer Welle gedreht werden. Für diese mutwillige Handlung sehe ich keine physikalische Grundlage. Man erreicht zwar das Ziel – die Gleichungen, die der Maxwellschen Elektrodynamik nicht widersprechen – aber auf Abwegen. Axiomatisch wird aktuelle Lage des Erregers für die Korrektur der Ausrichtung der Feldvektoren eingesetzt.

Für die Leute vor über hundert Jahren war es schon ohnehin verrückt genug, dass sich die Maßstäbe durch die Bewegung ändern. Dass dadurch noch die Feldvektoren gedreht werden, geriet deshalb wohl außer Acht. Heute wird allerdings von dieser Aktion offen berichtet:

„Beachten Sie, dass die Richtung von \mathbf{E} durch die *aktuelle* Position des Teilchens vorgegeben wird. Dies ist ein ganz *außergewöhnliches* Zusammentreffen, da die ‚Nachricht‘ von der *retardierten* Position stammt.“ [2]

„*außergewöhnliches*“ (übrigens sind die Hervorhebungen vom Autor selbst) heißt nicht normal beziehungsweise nicht naturgemäß. Damit prallen aber die Verfechter der Relativitätstheorie genüsslich. Der bürgerliche Verstand soll schockiert werden, damit er ja an alles glaubt.

Machen wir einen Ausschnitt aus Abbildung 2 vom Teil, der dem bewegenden Beobachter betrifft, und vergrößern ihn: Abbildung 3.

Ein geladenes Teilchen ruht zuerst im bewegenden Bezugssystem, also bewegt sich relativ zum Äther nach rechts mit der Geschwindigkeit v . Vom elektrischen Feld eingetroffener Welle wird das Teilchen nicht nur horizontal, sondern auch vertikal beschleunigt.

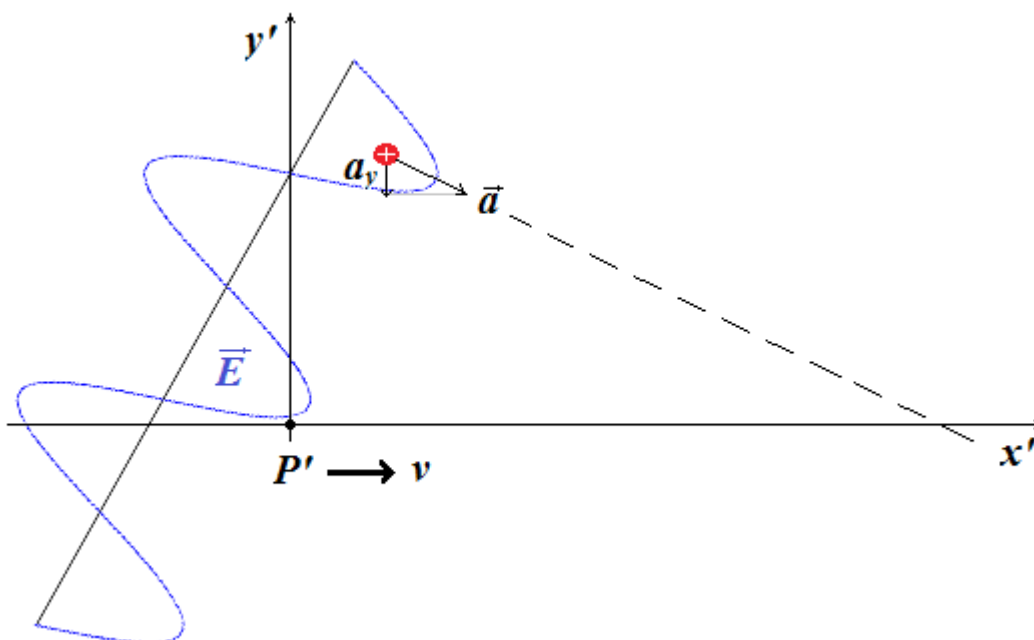


Abbildung 3. Ein geladenes Teilchen im elektrischen Feld elektromagnetischer Welle.

Wenn das geladene Teilchen so stark beschleunigt wird, dass es die Wirkungszone des schmalen Strahls schon nach einer Halbwelle verlässt, soll es aus der Sicht des ruhenden Beobachters, zum Beispiel, wie es in der Abbildung auch dargestellt ist, nach unten fliegen und die Bahn vom bewegenden Beobachter kreuzen.

Währenddessen würden die Lorentz-Transformationen für bewegenden Beobachter nur horizontale Felder ausrechnen, das heißt, das Teilchen dürfte nach der Beschleunigung relativ zum Kurs des bewegenden Beobachters nur parallel oder antiparallel fliegen.

Der Widerspruch liegt auf der Hand. Die Anwendung der Lorentz-Transformationen führt zum Konflikt.

An Stelle des Teilchens können wir uns eine Dipolantenne vorstellen. Wie soll bewegender Beobachter sie ausrichten, um besten Empfang zu bekommen?

Die Lorentz-Transformationen haben einen hypothetischen Charakter, die die Unmessbarkeit eines wiederum hypothetischen Mediums erklären sollten. Von vorn herein sind sie deshalb auf fiktiver Basis gebaut. Als Ableger von Lorentzscher Äthertheorie macht Einsteinsche Relativitätstheorie noch eins drauf, beziehungsweise fügt mehrere Postulate hinzu. Sie wurde schließlich zum Etalon... Näher zur Praxis wurde theoretische Physik dadurch wohl aber nicht.

Literatur

[1] Ealing Film-Loops 80-2371 - Doppler Effect in a Ripple Tank. <https://youtu.be/v-QBLWJZ-M>

[2] David J. Griffiths. Elektrodynamik. Pearson, 2011. S.550.