

Radiowellen und Lorentz-Transformationen

Walter Orlov, Februar 2018

Abstract

The Lorentz's theory of the ether 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. Even if the ether wind really existed, it would become recognizable despite Lorentz transformations.

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 Lorentz'sche Äthertheorie und daraus entsprang später die Relativitätstheorie von Einstein.

In vieler Hinsicht bat Lorentz'sche 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. Das dürfte klappen, solange wir uns nur mit geometrischer Optik befassen werden.

Der Sinn der Existenz eines Lichtmediums besteht darin, dass es als Träger für elektromagnetische Wellen dienen sollte. 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 aber 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

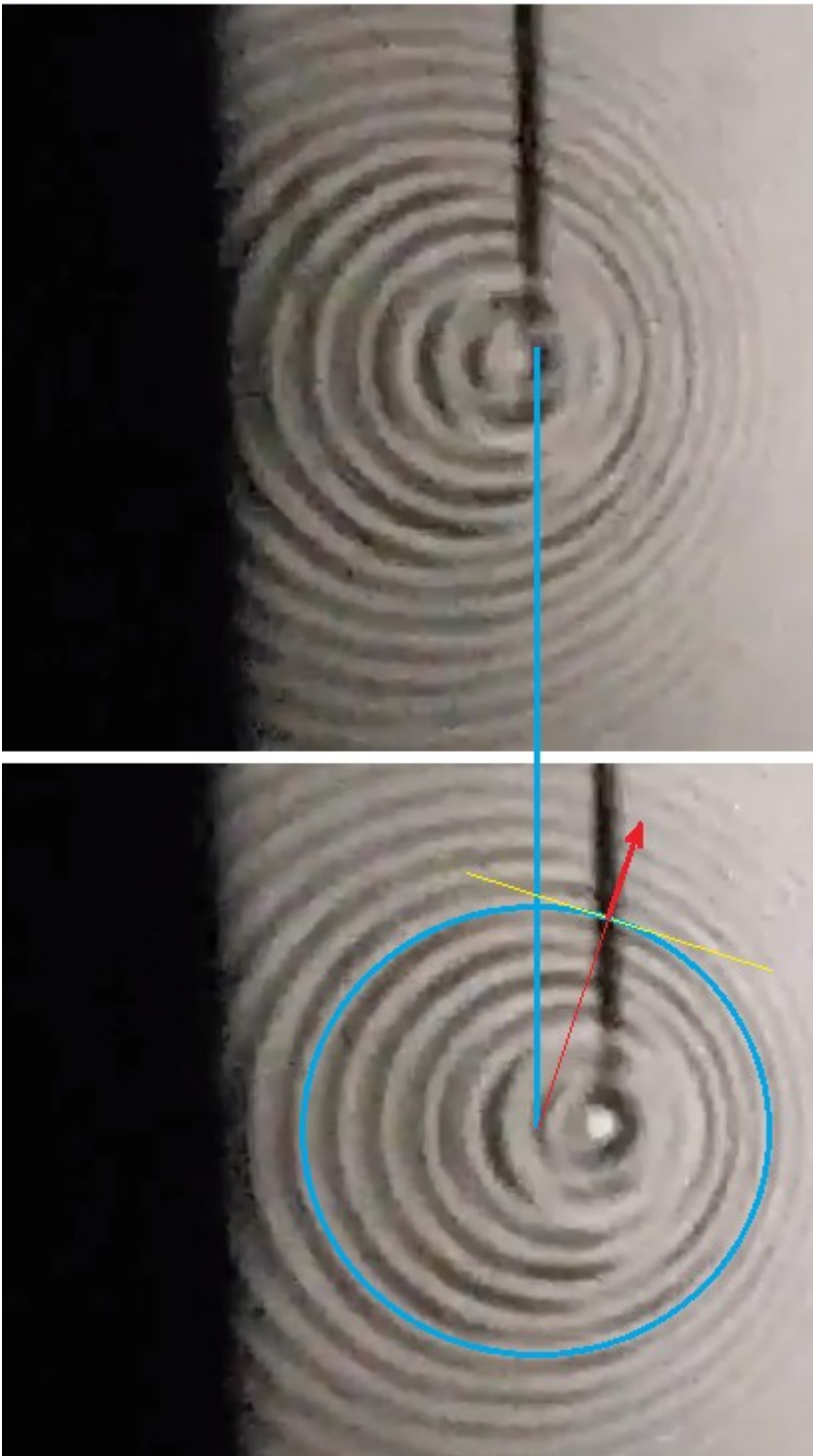


Abbildung 1. Wasserwellen vom bewegenden Erreger [1].

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 natürliche Fall ist. Das Normal zur Wellenfront, das zum Beispiel den Geschwindigkeitsvektor darstellen könnte, ist in Fahrrichtung geneigt.

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

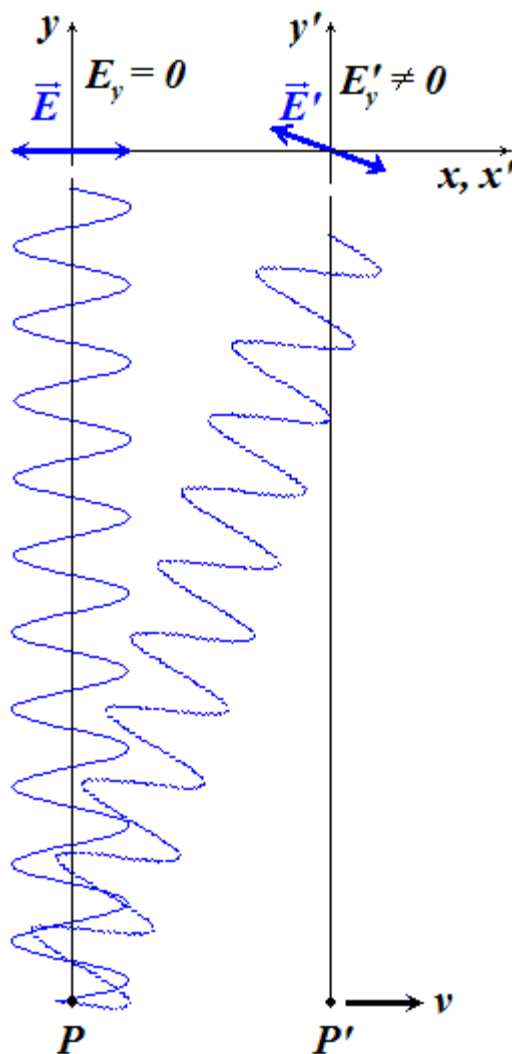


Abbildung 2. Zwei elektromagnetische Wellen, von Punkt P aus gleichzeitig gesendet. Links – für im Äther ruhenden Beobachter vertikal gesendete Welle, rechts – für den relativ zum Äther bewegenden Beobachter vertikal gesendete Welle.

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 horizontal gelegten 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 Möglichkeit, den Ätherwind direkt 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 unverbindlich 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 modernen Funkkommunikationen vermutlich schon längst aufgefallen.

Eine alternative Möglichkeit gewesen wäre, die Lorentz-Transformationen anzuerkennen... Aber an sich selbst können sie nicht viel helfen, wie es später gezeigt wird. Bevor werden deshalb mutwillig die Feldstärken elektromagnetischer Welle gedreht. Diese Handlung ist keine Herleitung. Man sucht nach sogenannten Lorentz-invarianten Gleichungen, das heißt, nach den Wellengleichungen, die unverändert

bleiben, wenn sie den Lorentz-Transformationen unterzogen werden. Sie werden also einfach und schlicht postuliert.

Für die Korrektur elektromagnetischer Felder wird axiomatisch aktuelle Lage des Erregers genommen. Dadurch erfahren elektrische und magnetische Feldstärken eine Drehung, unabhängig davon, wie weit sie vom Erreger zu diesem Zeitpunkt entfernt sind. Bei dieser Aktion wird ohne jede Rücksicht endliche Geschwindigkeit der Informationsübertragung außer Acht gelassen.

Für die Leute vor über hundert Jahren war es schon ohnehin verrückt genug, dass sich die Maßstäbe durch die Bewegung ändern. Dass dabei im gesamten Theoriegebäude noch die Feldvektoren gedreht werden, geriet eher außer Acht. Heute wird von dieser Aktion begeistert berichtet:

„Beachten Sie, dass die Richtung von 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.

Für diesen Trick spricht auch folgendes. Laut Maxwellscher Elektrodynamik stehen elektrische und magnetische Feldstärken immer exakt senkrecht zur Fahrriktion elektromagnetischer Wellen. Deshalb, wenn ein Lichtstrahl etwa von der Erdoberfläche streng vertikal gesendet wird, dürfen deren elektrischen und magnetischen Feldstärken aus der Sicht des erdgebundenen Beobachters genau horizontal gerichtet werden.

Aber gleichzeitig ist es leicht zu zeigen, dass der Trick zu einem Paradoxon führt. 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.

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.

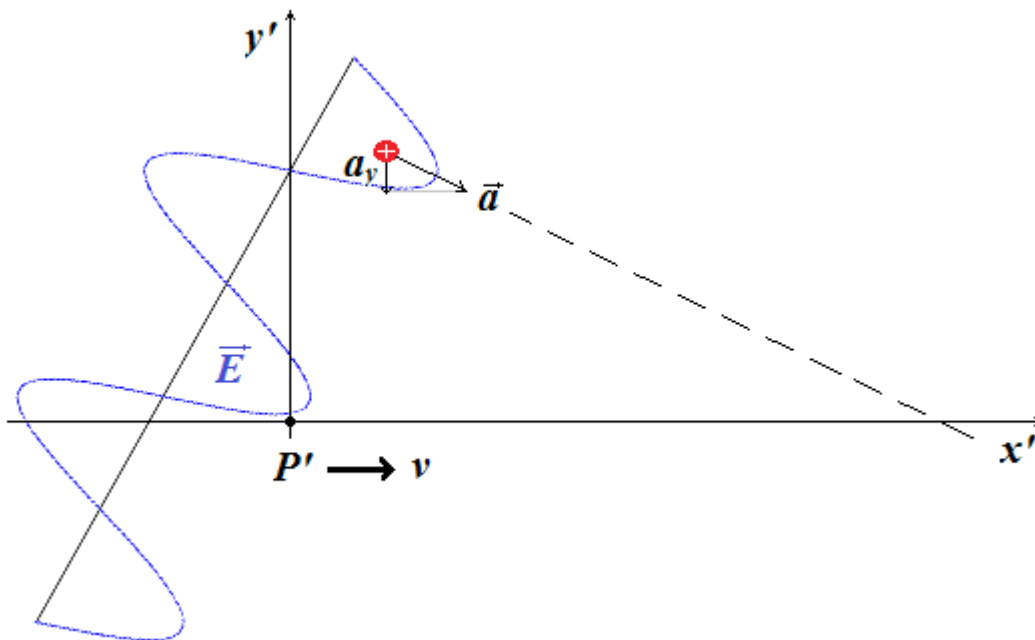


Abbildung 3. Ein geladenes Teilchen im elektrischen Feld elektromagnetischer Welle.

Währenddessen würde Lorentzsche Äthertheorie für bewegenden Beobachter nur horizontale Felder voraussetzen, 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. An Stelle des geladenen Teilchens können wir uns eine Dipolantenne vorstellen. Wie soll bewegender Beobachter sie ausrichten, um besten Empfang zu bekommen? Die Suche nach der Antwort zeigt uns, dass die Lorentz-Transformationen an sich selbst nicht viel ausrichten können.

Betrachten wir die Abbildung auf nächster Seite. Zwei Dipolantennen werden eine über anderer platziert. Sie bewegen sich synchron, das heißt gehören zum gleichen bewegenden Bezugssystem. Untere Dipolantenne dient als Transmitter und sendet einen kurzen Radiopuls in Richtung oberer Dipolantenne. Der Radiopuls braucht eine gewisse Zeit, um obere Antenne zu erreichen. Währenddessen verschiebt sich diese ein Stück in Fahrtrichtung. Als Folge würde die Wellenfront des Pulses die Dipolantenne seitlich treffen. Um besten Empfang zu gewährleisten, muss sie deshalb gedreht werden.

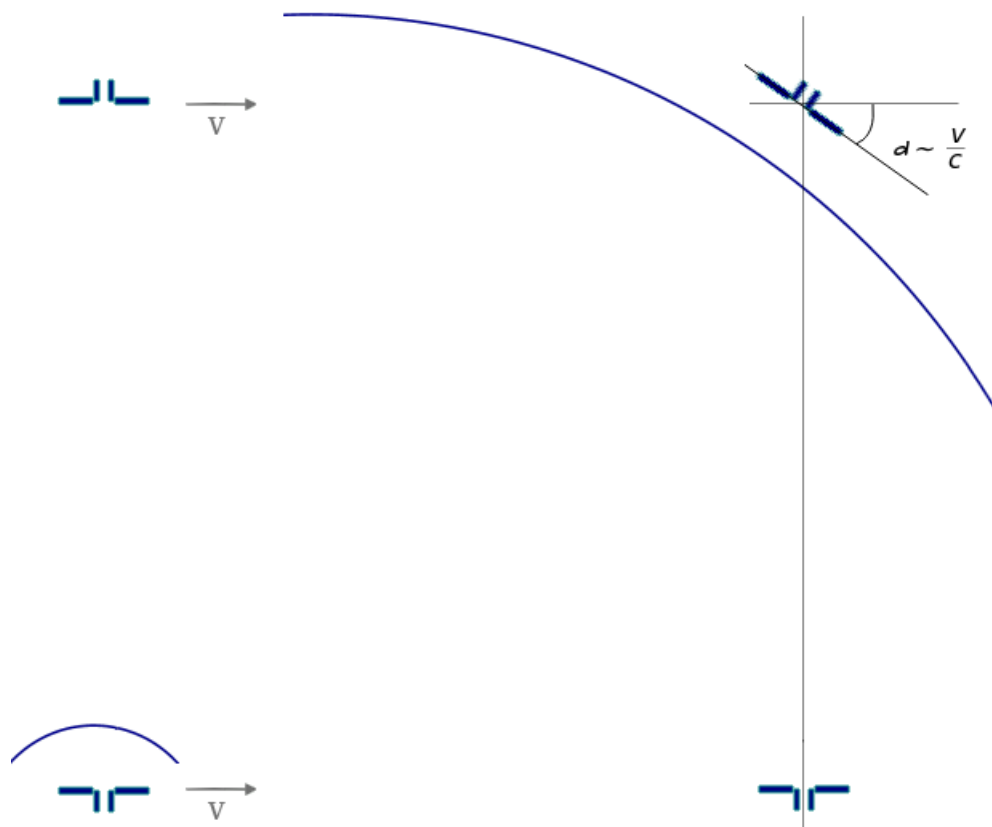


Abbildung 4. Zwei Dipolantennen präsentieren ein bewegendes Bezugssystem. Links wird kurzer elektromagnetische Puls von unterer Dipolantenne gesendet. Rechts wird dieser von oberer Dipolantenne empfangen (als Animation [3]).

Für kleine Geschwindigkeiten $v \ll c$ betrage der Drehwinkel $\alpha \approx -v/c$. Es handelt sich also um den Effekt der ersten Ordnung. Sind die Lorentz-Transformationen in der Lage, ihn vollständig zu eliminieren? Offensichtlich nicht, weil ihre Korrekturen von zweiter Ordnung sind, das heißt deutlich kleiner. Das zeigt, dass der Ätherwind trotz Lorentz-Transformationen messbar gewesen wäre, falls es ihn wirklich gäbe.

Man kann schon denken, dass Einsteinsche Relativitätstheorie davon profitieren würde – es gibt halt keinen Äther, wenn wir seine Existenz auch mit modernen Kommunikationssystemen nicht aufspüren können. Aber als Ableger von Lorentzscher Äthertheorie hat sie dieselben Probleme bei denselben Transformationen: Standardmäßig kann jeder Beobachter als ruhend betrachtet werden und so tauchen dann zwangsläufig oben beschriebene Konflikte auf. Und so für jedes Bezugssystem, das momentan als ruhend betrachtet wird. Auf diese Weise wird die Problematik vervielfacht. Einsteinsche Relativität rettet im Ursprung verfälschte theoretische Voraussetzungen keinesfalls, sondern ganz im Gegenteil macht sie noch absurder.

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.
- [3] <http://walter-orlov.wg.am/dipol-ether.gif>