

Kommentar zum Jupiter – Experiment

W. Engelhardt, 27. Jan. 2009

Es freut mich, dass im AC – Forum die Diskussion des Jupiterexperiments eine breite Aufmerksamkeit findet. Dabei werden ganz selbstverständlich Begriffe wie „Äther“, „Ätherwind“ gebraucht, wobei offenbar der Einstein – Äther von 1920 gemeint ist, den Einstein mit den deutlichen Worten etabliert hat: »Gemäß der allgemeinen Relativitätstheorie ist ein Raum ohne Äther undenkbar; denn in einem solchen gäbe es nicht nur keine Lichtfortpflanzung, sondern auch keine Existenzmöglichkeit von Maßstäben und Uhren, also auch keine räumlich-zeitlichen Entfernungen im Sinne der Physik.« (http://geist-oder-materie.de/Naturwissenschaften/Physik/Raum_Zeit_Materie/Einsteins_Relativitaetstheorie/Schriften_zur_RT/einstein_zum_aether.html). Im Jahre 1905 hielt er die Einführung des Äthers noch für „überflüssig“, abgeschafft hat er ihn allerdings nie. Durch die Dopplermessungen des COBE-Satelliten wissen wir inzwischen, dass sich das Sonnensystem mit 370 km/s durch den kosmischen Strahlungshintergrund Richtung τ Leonis bewegt. Wir können daher schließen, dass man einen isotropen CMB messen würde, wenn man sich in einem Inertialsystem befände, welches sich mit der negativen Geschwindigkeit von -370 km/s relativ zu dem unsrigen bewegte. Dieses System kann man getrost als das absolute Ruhssystem des Einstein – Äthers bezeichnen.

Der Zweck des Jupiterexperiments bestand nun darin, unsere Bewegung relativ zum absoluten Ruhssystem nicht nur im Mikrowellenbereich, sondern auch im Meterbereich direkt auf der Erde nachzuweisen. Dazu wurde es als notwendig erachtet, die Einweg – Ausbreitungsgeschwindigkeit des Lichts zu messen. Details sind dem file Beiträge_Engelhardt.pdf zu entnehmen. Leider wurde das Experiment von Herrn Maurer nach viel versprechendem Start nicht auf überzeugende Weise in technischer Hinsicht durchgeführt, so dass bis heute kein gesichertes, glaubwürdiges Resultat vorliegt. Ich bin der Meinung, dass es wert wäre, das Experiment professionell zu wiederholen, denn es könnte sein, dass man gar nicht das erwartete Ergebnis erhält, sondern innerhalb des Planetensystems keinen Ätherwind messen kann, weil die Sonne eine „Ätherblase“ mitführt. Der Dopplereffekt an der Strahlung, die von weit außerhalb herkommt, wäre davon nicht beeinflusst. Eine solche Möglichkeit betreffe allerdings nur die Translation, denn durch den Michelson-Gale-Sagnac-Versuch von 1925 ist gezeigt, dass die Erde den Einstein – Äther jedenfalls nicht in Rotation versetzt, sondern sich darunter hindurch dreht.

In den Diskussionen gab es Missverständnisse darüber, ob das Experiment überhaupt prinzipiell gelingen könne. Das mag daran liegen, dass nicht alle mit der Vektorrechnung vertraut sind, die jedoch den Vorteil hat, die Verhältnisse präzise und übersichtlich zu beschreiben. Es stellt sich heraus, dass die zeitlich variable Phasenverschiebung zwischen den direkten Signalen und jenen, die von der anderen Station herüber gesendet werden, zwei Anteile hat, nämlich einen, der linear von der Ätherwindkomponente parallel zur Basis abhängt und einen zweiten – dem Betrage nach leider viel größeren – der allein durch die geometrische Lage der Basis in Bezug auf den Wellenvektor bestimmt ist. Glücklicherweise verschwindet dieser Anteil $\vec{k} \cdot \vec{b} = k b \cos(\vec{k}, \vec{b})$ aufgrund der Erdrotation zu einem bestimmten Zeitpunkt, nämlich dann wenn der Winkel (\vec{k}, \vec{b}) zwischen Basis und Wellenvektor gerade 90 Grad beträgt. Bei exakter Ost-West Ausrichtung ist dieser Zeitpunkt der Transit des Jupiter, bei Abweichungen kann er aus den Koordinaten der Basis-Endpunkte und aus den Ephemeridendaten des Jupiter berechnet werden.

Natürlich ist der richtige Zeitpunkt auch aus den direkten Signalen an den Stationen A und B mit hinreichender Genauigkeit nachträglich zu ermitteln, wie Herr Maurer mehrfach dargelegt hat. Dazu benötigt man nur einen auf Zehntel Sekunden genauen Zeittaktgeber, der die Oszillographen in A und B synchron triggert. Auf diese Weise lässt sich feststellen, ob die modulierten Signale vom Jupiter zuerst bei A oder bei B ankommen. Wenn sie gleichzeitig ankommen, ist der richtige Zeitpunkt für die Messung der Laufzeit gegeben. Strebt man eine Genauigkeit der Laufzeitmessung von 10 % an, so erhält man ein Zeitfenster von 1.3 Sekunden, in dem gemessen werden kann, falls die Basislänge 15 km beträgt. (Inzwischen ist nicht mehr auszuschließen, dass sie sich tatsächlich nur auf 10 km belief.)

Im akustischen Bereich machen wir täglich oftmals von dem beschriebenen Verfahren praktischen Gebrauch. Wenn wir irgendwo eine Stimme hören, wenden wir den Kopf, um in die Richtung zu schauen, wo der Schall herkommt. Wir machen dabei nichts anderes, als die „Messbasis“ linkes – rechtes Ohr senkrecht zum Wellenvektor zu drehen, bis Phasengleichheit rechts und links herrscht, d.h. die Signale gleichzeitig ankommen. Die Augen blicken dann in Richtung der Schallquelle. Selbstverständlich lässt sich dieses Verfahren auch mit elektromagnetischen Wellen durchführen. Es erlaubt, ohne Kenntnis des astronomischen Jupiter-Transits, den Zeitpunkt der Parallelität von Wellenfront und Basis mit ausreichender Genauigkeit aus den direkten Signalen zu ermitteln.

Als sorgfältiger Experimentalphysiker wird man sich nicht auf **eine** Methode verlassen, sondern froh sein, wenn man eine zweite zwecks Konsistenzprüfung zur Verfügung hat. Deshalb hatte ich dafür plädiert, außer den direkten Signalen an den beiden Stationen auch die astronomischen Daten zu benutzen, um aus den Koordinaten der Basisendpunkte den richtigen Zeitpunkt für die Messung noch einmal zu überprüfen. Nachdem wir Sekundengenauigkeit benötigen, um belastbare Aussagen machen zu können, hatte ich sogar noch eine dritte Methode unter Zuhilfenahme eines Autokollimations-Fernrohrs vorgeschlagen. Ich musste allerdings einsehen, dass damit Herrn Maurers kleines Team überfordert gewesen wäre, so dass ich die Idee nicht weiter verfolgt habe.

Ich muss gestehen, dass es nicht ganz einfach zu verstehen ist, weshalb ein „Dreiecksversuch“, wie er in der Notiz „Lichtlaufzeiten im Ätherwind“ vom 30. 7. 08 beschrieben ist, nicht funktionieren würde, das Jupiterexperiment aber schon. Hatch war der Ansicht, dass es egal sei, in welchem Abstand sich die Quelle befindet, denn V_0 verschwindet aus dem Ergebnis ganz unabhängig vom Abstand zwischen Quelle und Detektoren. Deshalb hat er meines Wissens von diesem Experiment abgeraten, es jedenfalls nicht vorgeschlagen, wie einer der Diskussionsteilnehmer meinte.

Die Betrachtung der Lichtlaufzeiten behandelt das Licht als „Nadelstrahlung“, oder Photonen-Kügelchen die unabhängig voneinander fliegen. Wenn die Quelle sich in sehr großem Abstand befindet, dann kommt der Wellencharakter zum Tragen, es entsteht das Phänomen der räumlichen Kohärenz. D.h. es bildet sich tatsächlich eine gemeinsame Wellenfront aus, auf der über eine große räumliche Distanz quer zur Ausbreitungsrichtung die gleiche Phasenlage herrscht. Diesen Effekt machen wir uns zunutze. Er ist sehr gut im Buch von Harry Paul, *Photonen*, unter dem Stichwort „Sterninterferometer“ beschrieben. Ich hatte seinerzeit für Herrn Maurer abgeschätzt, dass über 15 km Basislänge räumliche Kohärenz herrscht, wenn die Strahlung vom Jupiter aus einem Gebiet kleiner 600000 km kommt. Diese Bedingung schien erfüllt zu sein und Jupiter damit als Strahlungsquelle anstelle eines Pulsars in Frage zu kommen.