

Zur Aberration beim Jupiter – Experiment

W. Engelhardt, 25. Feb. 2009

In meinem Kommentar zum Jupiter-Experiment vom 27. Jan. 2009 habe ich geschrieben, dass der Transit-Zeitpunkt des Jupiter bei exakter Ost-West Ausrichtung der Basis mit dem Zeitpunkt übereinstimmt, an dem der Wellenvektor gerade senkrecht auf der Basis steht. Diese Aussage ist richtig im Rahmen der SRT. Herr Feist hat aber zu Recht in seinem Aufsatz: *Das Jupiter – Experiment aus LET – Sicht* darauf hingewiesen, dass im Rahmen einer Äthertheorie zum Transit-Zeitpunkt keineswegs gleiche Phasenlage an den Messstationen A und B herrscht. Man erhielte deshalb am Transit scheinbar die gleiche Laufzeit von A nach B wie umgekehrt. Eine Unterscheidung zwischen SRT und LET wäre also durch Messung der Laufzeiten nicht möglich. Um dies zu verstehen ist es notwendig, den Effekt der Aberration vor dem Hintergrund beider Theorien zu betrachten.

Beginnen wir mit der SRT. Gemäß Einsteins „Aberrationsgesetz in seiner allgemeinsten Form“ von 1905 erscheint eine ebene Wellenfront gekippt, wenn sich der Beobachter mit einer Geschwindigkeitskomponente senkrecht zum Wellenvektor bewegt. In Abb.1 a) treffen parallele Wellenfronten senkrecht zur optischen Achse eines Teleskops auf das Objektiv. Sie werden gebrochen und im Fokus zu einem Beugungsfleck auf der optischen Achse vereinigt. Bewegt sich das Teleskop wie in Abb. 1b), dann erscheinen die Wellenfronten

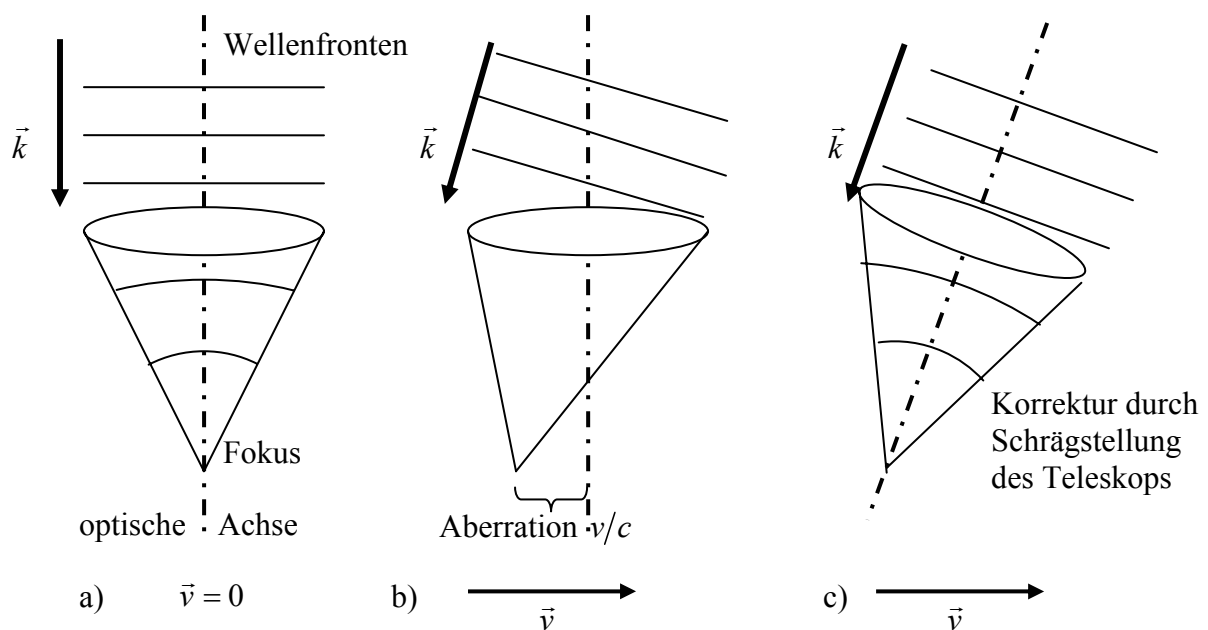


Abb. 1 Aberration nach der SRT

gekippelt und werden neben der optischen Achse um den Aberrationswinkel v/c versetzt zusammengeführt. Um das Bild eines Sterns, das in Abb. 1a) auf der optischen Achse zu liegen kam, auch bei endlicher Geschwindigkeit wieder dorthin abzubilden, ist eine Verkippung des Teleskops um den Winkel v/c nötig, wie in Abb. 1 c) angedeutet. Bei der Justierung eines Teleskops muss dies entsprechend der Jahreszeit berücksichtigt werden. Eine konstante Relativgeschwindigkeit zwischen Stern und Sonnensystem kann dagegen außer Betracht bleiben, denn die wahre Position der Sterne ist ohnehin unbekannt.

Die Einsteinsche Interpretation des Aberrationsphänomens ist allerdings aufgrund der Beobachtungen an Doppelsternsystemen nicht haltbar (<http://redshift.vif.com/JournalFiles/V10NO4PDF/V10N4ENG.PDF>). Sein Aberrationsgesetz wurde aus der Lorentztransformation unter der Annahme hergeleitet, dass sich der Stern in einem Inertialsystem befindet, gegenüber dem sich der Beobachter mit der Relativgeschwindigkeit v bewegt. Getreu dem Relativitätsprinzip macht es keinen Unterschied, ob der Beobachter ruht und der Stern sich relativ dazu bewegt. Wenden wir dieses Prinzip, das sich auch in Einsteins Aberrationsformel spiegelt, auf das Aberrationsphänomen an: Aus Sicht des ruhenden Teleskops durchlaufen im Lauf eines Jahres alle Fixsterne Kreise oder Ellipsen vom Durchmesser der Parallaxe mit der wechselnden Geschwindigkeit 30 km/s entsprechend der Umlaufgeschwindigkeit der Erde auf der Ekliptik. Sie zeigen alle den gleichen Aberrationswinkel von ca. 40 Bogensekunden unabhängig von ihrer Entfernung, also auch dann, wenn die Parallaxe unmessbar klein ist. Wäre dieser Effekt von der Relativgeschwindigkeit abhängig, wie die SRT behauptet, so müssten Doppelsterne, die mit 100 km/s binnen Stunden oder Tagen umeinander kreisen, einen ausgeprägten Aberrationseffekt zeigen. Dieser wäre ganz leicht nachweisbar, weil die wechselnde Relativgeschwindigkeit zum ruhenden Teleskop den Effekt der Erdgeschwindigkeit um ein Vielfaches übersteigt. Da man nichts dergleichen beobachtet, hängt die Aberration offenbar nur von der wechselnden Geschwindigkeit des Teleskops ab, nicht aber vom Bewegungszustand der Quelle. Wir müssen deshalb die Interpretation der SRT verwerfen und dürfen somit auch nicht annehmen, dass die Wellenfronten bei einer Relativbewegung zwischen Quelle und Beobachter gekippt erscheinen. Stattdessen bietet sich die Interpretation nach dem Äthermodell Bradley's, des Entdeckers der stellaren Aberration, an, die auch im Rahmen des Einstein-Äthers (http://www.geist-oder-materie.de/Naturwissenschaften/Physik/Raum_Zeit_Materie/Einsteins_Relativitatstheorie/Schriften_zur_RT/einstein_zum_ather.html) ihre Gültigkeit behält.

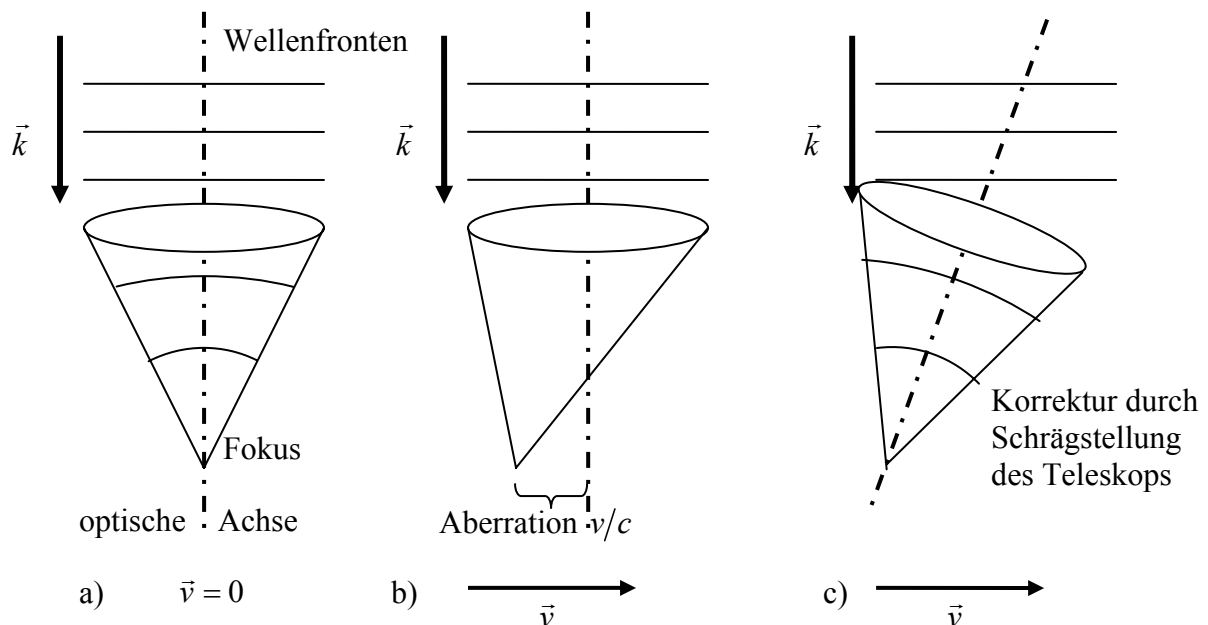


Abb. 2 Aberration nach der Äthertheorie

In der Äthertheorie findet das Phänomen der Aberration eine andere Erklärung als in der SRT (http://en.wikipedia.org/wiki/Aberration_of_light). Die Wellenfronten im ruhenden Äther

werden durch die Bewegung des Teleskops in keiner Weise beeinflusst (siehe Abb. 2). Es vergeht jedoch nach dem gleichzeitigen Abknicken der Phasenflächen in der bewegten Linse noch einige Zeit, bis das Licht den Fokus erreicht. Die durch die Linse definierte optische Achse ist inzwischen ein Stück weitergerückt und die Abbildung erfolgt um den Winkel v/c versetzt (Abb. 2b)). Durch Schrägstellung kann man den Effekt korrigieren, so dass der Stern wiederum in der Verlängerung der optischen Achse erscheint (Abb. 2c)). Allerdings herrscht nun nicht mehr zu jedem Zeitpunkt die gleiche Phasenlage in der Linsenebene wie in Abb. 1c), sondern man hat die Linse gegenüber den Wellenfronten verkippt, um den Aberrationseffekt aufgrund endlicher Laufzeit zwischen Objektiv und Brennebene zu kompensieren.

Vergleicht man Abb. 1c) mit 2c), so ergibt sich keinerlei Unterschied, was die Justierung des Fernrohrs angeht. Wird also ein Stern zum Transitzeitpunkt in der Verlängerung der optischen Achse gesehen, so kann man daraus nicht mit Notwendigkeit schließen, dass der Wellenvektor senkrecht auf der Linsenebene steht, bzw. parallel zur optischen Achse orientiert ist. In der SRT wird dies lediglich angenommen, obwohl es dafür kein gutes Argument gibt, denn die SRT macht ja eine völlig unzutreffende Voraussage in Bezug auf die Aberration an Doppelsternen. Viel plausibler ist es, eine Phasenlage wie in Abb. 2c) anzunehmen, also einen Aberrationseffekt zugrunde zu legen, wie er durch die Bradley'sche oder auch durch die Einsteinsche Äthertheorie von 1920 zu erwarten ist. Es wäre wünschenswert, experimentell zu überprüfen, ob Fall 1c) oder 2c) vorliegt, doch ist dies jedenfalls im Rahmen des Jupiterexperiments nicht möglich, wie im Folgenden gezeigt wird.

In Figur 3 sind die Messstationen A und B (in Ost-West Ausrichtung), sowie die Wellenfronten zur Zeit des Transits gezeichnet, wobei sich Abb. 3a) auf die SRT bezieht, während Abb. 3b) die Wellenfronten nach der Äthertheorie wiedergibt. Per definitionem wird in beiden Fällen der Stern zum Transitzeitpunkt in der Verlängerung der optischen Achse, senkrecht zur Messbasis mit Hilfe eines Teleskops gesehen.

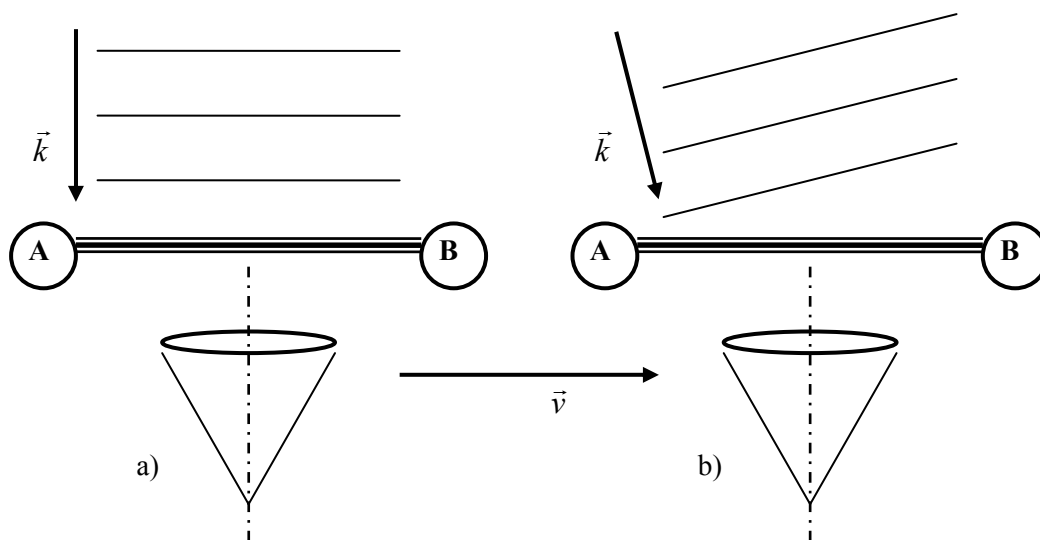


Abb. 3 Wellenfronten zum Transit Zeitpunkt

Betrachten wir nun die Laufzeiten von Signalen, die von A nach B, bzw. umgekehrt gesendet werden. Wir nehmen an, dass eine bestimmte Phase (in Figur 4 durch einen Impuls symbolisiert) die Stationen A und B gleichzeitig trifft entsprechend Abb. 3a). Dieser Impuls wird von A nach B weitergesendet. Es vergeht die Zeit L/c bis das Signal dort zur späteren Zeit (symbolisiert durch B') ankommt und mit dem direkten Signal B verglichen werden kann: $B' - B = L/c$. Dies ist jedenfalls die Betrachtungsweise der SRT und in Abb. 4a) dargestellt.

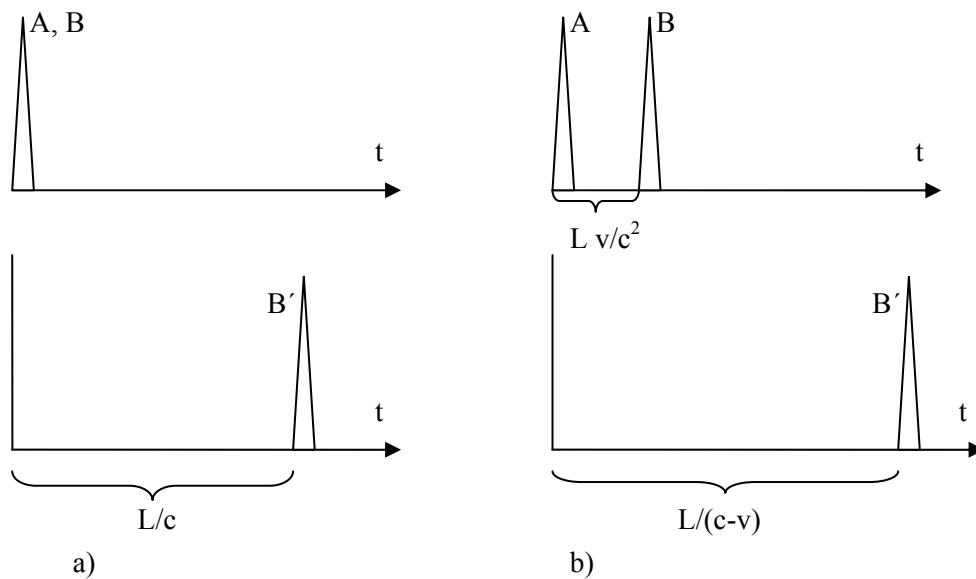


Abb.4 Signallaufzeiten

Nach der Äthertheorie bläst dem Signal auf dem Weg von A nach B ein Wind entgegen, so dass es sich nur mit der Geschwindigkeit $c-v$ ausbreiten kann, wie in Abb. 4b) skizziert. Andererseits vergeht wegen der Verkippung der Wellenfronten um den Winkel v/c noch eine Zeit $L v/c^2$ bis das Phasensignal die Station B erreicht (siehe Abb. 3b)). Beim Zeitvergleich von direktem und indirektem Signal in der Station B erhält man in erster Ordnung: $B' - B = L/(c-v) - L v/c^2 \approx L/c$, also das gleiche Ergebnis wie in der SRT. Man kann sich leicht überlegen, dass in umgekehrter Richtung analoge Betrachtungen gelten, so dass man zu Herrn Feists Schluss kommt: Allein durch Messung der Laufzeiten zum Transitzeitpunkt kann man nicht entscheiden, ob die SRT gilt, oder ob eine Äthertheorie zur Anwendung kommen muss.

Um hier weiterzukommen, müsste man die Phasenlage an den Messstationen zur Zeit des Transits bestimmen, damit man feststellen kann, ob der Fall Abb. 3a) oder 3b) vorliegt. Dazu bräuhete man Zeittaktgeber in A und B, die auf wenige Nanosekunden übereinstimmen. Diese stehen jedoch nicht zur Verfügung, denn es war ja gerade die Idee des Jupiterexperiments, unter Zuhilfenahme einer ebenen Wellenfront „Gleichzeitigkeit“ an verschiedenen Orten herzustellen, die nach Hatch weder durch Uhrentransport noch durch den Austausch von Lichtsignalen erreichbar ist. Solange man aber die Lage der Wellenfront nicht sicher angeben kann, sondern auf Modellvorstellungen angewiesen ist, kann die angestrebte Gleichzeitigkeit nicht realisiert werden. Die Tatsache, dass ca. 16 s vergehen, bis sich die Messbasis um den Winkel v/c gedreht hat, ist leider irrelevant, wenn es um die Synchronizität der Zeittaktgeber geht, die auf ca. 5 ns gegeben sein sollte. Sie wird nach Hatch durch Uhrentransport von A nach B bereits um 50 ns gestört. Mein früheres Zugeständnis, der Zeitpunkt der Gleichheit der Phasenlage wäre nachträglich auch aus den direkten Messsignalen zu ermitteln, ist nicht haltbar. Ich muss zugeben, dass ich an dieser Stelle einen blinden Fleck hatte, unter dem sich das Aberrationsphänomen versteckt hielt.

Auf der anderen Seite haben wir bereits feststellen müssen, dass wegen der mangelnden Symmetrie des Aberrationsphänomens die SRT ohnehin nicht als Erklärungsmodell in Frage kommt. Wir können uns daher auf das Äthermodell beschränken und müssen folglich gemäß Figur 3b) schließen, dass Phasengleichheit an den Stationen A und B etwa 16 s nach dem optisch beobachtbaren Transit herrscht, nämlich dann, wenn sich die Erde um den Winkel v/c

gedreht hat. Die Laufzeiten müssen sich zu diesem Zeitpunkt entsprechend $L/(c \pm v)$ unterscheiden. Freilich käme die SRT, würde man sie auf das Aberrationsphänomen entgegen der Evidenz anwenden, zum gleichen Ergebnis, nur würde sie es durch eine Verdrehung der Messbasis gegenüber den gekippt erscheinenden Wellenfronten interpretieren.

Eine weiter gehende Aussage ist aus dem Jupiterexperiment nicht zu erhalten, solange man nicht die wahre Lage der Wellenfronten in Bezug auf ein irdisches Teleskop zweifelsfrei kennt. Setzt man einmal das Einstein-Äthermodell als zutreffend voraus, so kann verifiziert werden, ob die Geschwindigkeit bezüglich des Absolutsystems, die bisher nur aufgrund der anisotrop gemessenen Mikrowellenstrahlung festgestellt wurde, auch in Bezug auf eine andere elektromagnetische Strahlung vorliegt, die auf der Erde erzeugt wurde. Das Michelson-Gale-Sagnac Experiment von 1925 legt dies nahe. Zwar wird hier häufig argumentiert, dass man diesen Effekt wie in der Äthertheorie nur von einem inertialen Bezugssystem aus beschreiben könne, welches nicht zusammen mit der Erde rotiert. Tatsache ist aber, dass die berechneten Zeitunterschiede ohne jede Transformation auf die rotierende Erde übertragen werden, wo sie ja schließlich auch messtechnisch verifiziert wurden. Aus der Sicht des absoluten Ruhesystems des Einstein-Äthers müsste man ebenfalls innerhalb eines gleichförmig bewegten Systems zu unterschiedlichen Laufzeiten, d.h. zu unterschiedlichen Einweg-Lichtgeschwindigkeiten gelangen, die dann dort genauso zu verifizieren wären, wie dies beim Sagnac-Effekt der Fall ist. Dies wäre nur dann nicht so, wenn der Äther ans Gravitationsfeld der Sonne gebunden wäre, so dass innerhalb unseres Planetensystem zwar „Ätherwindstille“ herrscht, für Strahlung dagegen, die von außerhalb herkommt (CMB) jedoch noch immer ein Dopplereffekt aufgrund der Bewegung des Sonnensystems messbar wäre.

In diesem Sinne halte ich es immer noch für wünschenswert, das Jupiter-Experiment in professioneller Weise zu wiederholen. Immerhin haben die Diskussionen über die Aussagekraft des Experiments das Augenmerk darauf gelenkt, dass Einsteins Vermutung von 1905, nämlich „dass dem Begriffe der absoluten Ruhe nicht nur in der Mechanik, sondern auch in der Elektrodynamik keine Eigenschaften der Erscheinungen entsprechen“, unzutreffend ist. Im Rahmen der Allgemeinen Relativitätstheorie hat Einstein 1920 diesen Standpunkt de facto revidiert. In Bezug auf die Elektrodynamik lässt sich offenbar der Zustand der absoluten Ruhe durchaus definieren. Er ist mit einem Inertialsystem gegeben, das sich relativ zu dem unsrigen mit -270 km/s bewegt.