

Mistakes and Contradictions in the Michelson Morley Experiment

Zusammenfassung

Im nachfolgenden wird dargelegt, dass das Michelson & Morley-Experiment mit groben Fehlern behaftet ist. Alle Überlegung basieren auf der Original-Publikation, nachzulesen unter: "AMERICAN JOURNAL OF SCIENCE, ART. XXXVI. On the Relative Motion of the Earth and the Luminiferous Ether; by ALBERT A. MICHELSON and EDWARD W. MORLEY".

- Das Experiment präsentiert Messungen und erwartet Resultate am Abend um ca. 18:00. Das ist falsch**
Jedermann mit Kenntnissen der Laufbahn und der Rotation der Erde um die Sonne kann erkennen, dass das Michelson und Morley Experiment nur zum Höchst-Stand der Sonne und um Mitternacht überhaupt Sinn macht. Der gesuchte "Ätherwind" steht nur zu dieser Zeit optimal in der messbaren Richtung zur Messeinrichtung. Am Abend und am Morgen steht der Ätherwind in jedem Fall senkrecht (von oben nach unten oder von unten nach oben) zur waagerechten Messeinrichtung.
- Der Lichtweg, so wie beschrieben, kann nicht stimmen.** (Der senkrechte abgelenkte Lichtweg kann nicht gegen den "Ätherwind" sein.)
- Gedanklichen Annahmen sind unvollständig und demzufolge falsch.** Die Annahmen und Voraussetzungen für die Mathematik sind nicht konsequent zu Ende gedacht und stimmen nicht mit dem Experiment überein.

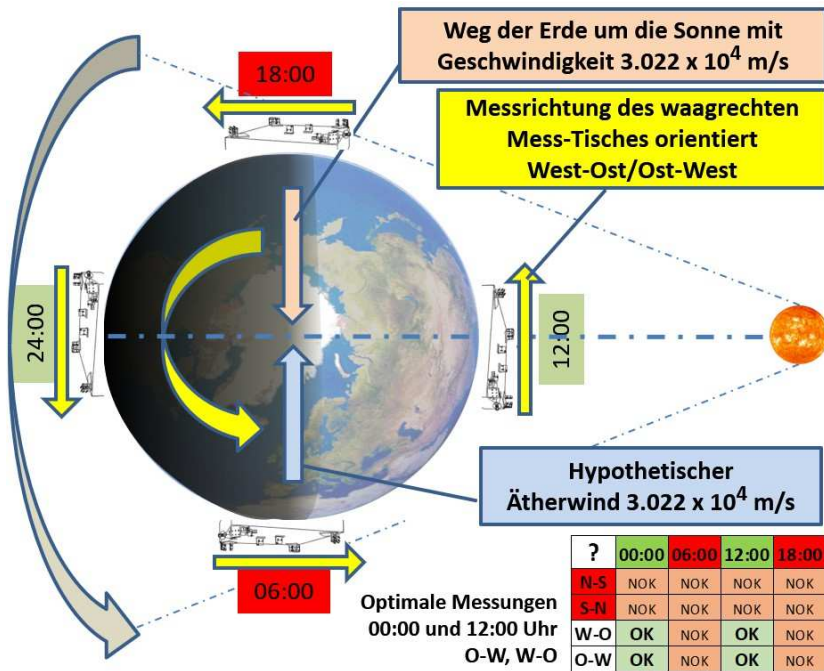
Am Ende ist nur eine Schlussfolgerung möglich: Das Michelson- und Morley-Experiment ist sehr grob falsch und daher müssen die Ergebnisse als nicht relevant betrachtet werden.

1. Die grundlegende Basis der Messung

Das Michelson und Morley Experiment basiert darauf, dass die Tangential-Geschwindigkeit der Umlaufbahn der Erde

um die Sonne $r_{\text{SoEr}} := 1.496 \times 10^{11} \text{ m}$ $v_{\text{Med}} := 2\pi \cdot \frac{r_{\text{SoEr}}}{24 \cdot \text{h} \cdot 3600} = 3.022 \times 10^4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ gegenüber einem stehenden

angenommenen hypothetischen Äther ausgenutzt wird. Ein Lichtstrahl, raffiniert abgelenkt einerseits in Richtung der relativen Geschwindigkeit der Erde auf der Umlaufbahn der Sonne und andererseits quer zur relativen Geschwindigkeit gegenüber einem stehenden Medium soll bei Wiedervereinigung zu einer resultierenden Interferenz führen. Nicht ausdrücklich erwähnt aber logisch ist, dass die Voraussetzung für die optimale Messung nur gegeben ist, wenn der geradlinig verlaufende Lichtstrahl genau in der, oder entgegen der, Bewegungsrichtung der Erde relativ zum stehenden Medium zeigt. Bei Abweichungen von dieser Bedingung müsste der Winkel der Abweichung mit in die Berechnung einbezogen werden. Wenn die Achse der Messeinrichtung quer zum Ätherwind steht, so ist keine Messung möglich.



- Eine optimale Messung mit einer waagerechten Achse der Mess-Einrichtung in Richtung Ost-West oder West-Ost kann an jedem Ort der Erde und zu jeder Jahreszeit nur zum relativen Höchststand der Sonne und dem Gegenteil um ca. 24:00 Uhr ausgeführt werden.
- Jede Messung mit einer waagerechten Achse der Messung, an jedem Ort der Erde, zu jeder Jahreszeit ist um 06:00 und um 18:00 wertlos, da dann die Messachse quer zur Bewegungsrichtung der Erde ist.
- Die Effektivität der Messung ist in Funktion der Uhrzeit

$$\text{Mess}_{\text{eff}}(\text{Uhrzeit}) := \cos\left(\frac{\text{Uhrzeit} \cdot 2 \cdot \pi}{24}\right)$$

Vier Stunden Abweichung von der optimalen Messzeit vermindern die Qualität des Resultates der Messung auf die Hälfte.

$$\text{Mess}_{\text{eff}}(20) = 0.5, \text{ Mess}_{\text{eff}}(4) = 0.5$$

- Die Menge und die Richtung des "Ätherwindes" quer zur definierten waagerechten Messachse West-Ost/Ost-West ist abhängig von der Uhrzeit, der geografischen Breite und der Jahreszeit. Es ist aber unwichtig, diesen Wert und die Richtung zu kennen, da das Nutz-Signal durch die obige Formel vollumfänglich definiert ist.

2. Der grobe Fehler mit der falschen Zeit

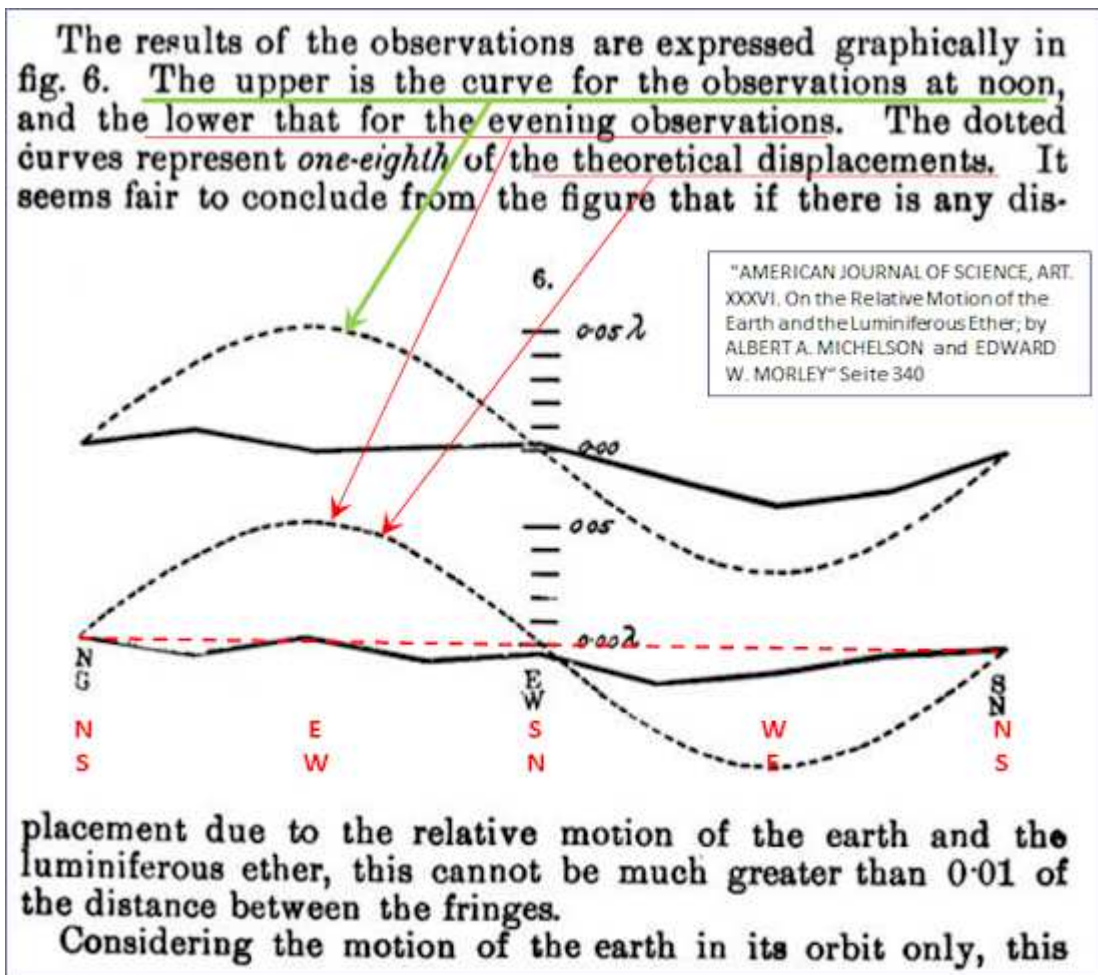
Michelson und Morley haben am Mittag und am Abend gemessen. Dabei waren die Erwartungen für beide Zeiten identisch. Das ist falsch. Am Abend ist der Einfluss des Ätherwindes auf jeden Fall Null, da der hypothetische Ätherwind quer auf der Messeinrichtung auftrifft.

The following tables give the means of the six readings; the first, for observations made near noon, the second, those near six o'clock in the evening. The readings are divisions of the screw-heads. The width of the fringes varied from 40 to 60 divisions, the mean value being near 50, so that one division

"AMERICAN JOURNAL OF SCIENCE, ART. XXXVI. On the Relative Motion of the Earth and the Luminiferous Ether; by ALBERT A. MICHELSON and EDWARD W. MORLEY" Seite 339

Dass am Abend die gleichen Werte erwartet werden ist ein gedankenloser Unsinn!

Eine optimale Messung für die Messanordnung gemäss Michelson und Morley ergibt sich überall auf der Erde nur zum Höchststand der Sonne in Richtung West-Ost und Ost-West und analog dazu um Mitternacht, da nur zu diesem Zeitpunkt der gesuchte Ätherwind in die Richtung der Messachse ist. Ausserhalb dieser definierten Zeit ändert der Ätherwind in Abhängigkeit der Jahreszeit und der Geografischen Breite seine Richtung. Auf jeden Fall kann die Messapparatur bezüglich Ätherwind abends um 18:00 und 06:00 auf keinen Fall irgendetwas anzeigen, da die Richtung des Ätherwindes zu diesem Zeitpunkt quer zur Messstrecke ist.

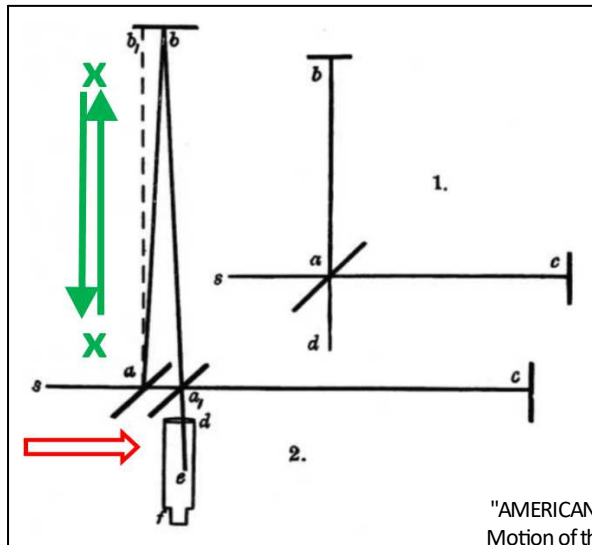


Im Übrigen ist das Diagramm falsch beschriftet, Nord-Süd und Süd-Nord muss immer Null sein, während bei West-Ost und Ost-West um 12 Uhr und um Mitternacht die maximalen Werte erwartet werden können.

Dieser an und für sich sehr grobe Fehler hat mich veranlasst, das Experiment genauer unter die Lupe zu nehmen und weitere Unstimmigkeiten aktiv zu suchen. Im Folgenden die weiteren Unzulänglichkeiten des Experimentes.

3. Der unmögliche Strahlengang

Mit den zwei Zeichnungen 1. und 2. zeigt die Beschreibung in der oben zitierten Publikation, dass das Experiment mit **bewegter Apparatur und stehendem Medium** dargestellt ist. Die Bewegungsrichtung des Spiegels wird definiert durch den Weg von $t_0 = a$ nach $t_1 = a_1$ (siehe roter Pfeil).



Nun ist aber, mit **senkrecht eingestellten Spiegeln**, der von Michelson und Morley beschriebene Strahlengang, (unter der Voraussetzung das die grundsätzliche Überlegung vom Verhalten des Lichtes im Medium überhaupt stimmt) **real nicht möglich**, weil der genau senkrecht abgelenkte Lichtstrahl **nie am dem in der Zwischenzeit nach vorne versetzten Spiegel ankommen kann. Der senkrechte Strahl kommt im stehenden Medium am selben Ort** wieder vom Aussenspiegel zurück nur ist dann der Spiegel nicht mehr da wo er war. Der Weg ist a-b und die Geschwindigkeit die unbeeinflusste Lichtgeschwindigkeit. **Eine Interferenz, wie von Michelson und Morley beschrieben und erwartet, kann deshalb ohne Korrekturmaßnahmen nie und nimmer zu Stande kommen.**

"AMERICAN JOURNAL OF SCIENCE, ART. XXXVI. On the Relative Motion of the Earth and the Luminiferous Ether; by ALBERT A. MICHELSON and EDWARD W. MORLEY" Seite 335

Am offensichtlichsten ist diese Fehlüberlegung sichtbar, wenn man sich die Erklärung auf WIKIPEDIA genau anschaut. <https://de.wikipedia.org/wiki/Michelson-Morley-Experiment>

Dort hat es eine Animation die das Experiment wundervoll logisch erläutert, die aber genauso wundervoll logisch falsch ist. Die Darstellung ist genauso wie die Darstellung von Michelson und Morley mit stehendem Medium und bewegtem Spiegel. Im stehenden Medium kann sich das Photon bei 90° Ablenkung nicht in Richtung der Spiegelbewegung fortbewegen! Nachfolgend die nachvollziehbare Analyse dazu.

Falsch: Kein Weg, keine Weg-Zeit-Berechnung

Unmöglicher Lichtweg. Das Photon hat, bei 45° eingestelltem Spiegel, keinen Grund, mit dem Spiegel nach vorne gegen das stehende Medium zu gehen

Falsche Aussage

Die wunderschöne Animation zeigt wie das Photon, mit dem Spiegel, in unmöglicher Weise, gegen das stehende Medium aufläuft. Das kann bei Ablenkung 90° nicht sein!

Das 90° abgelenkte Photon läuft senkrecht zur Bewegungsrichtung hin und her. Alles andere wäre eine Folge von nicht in der Theorie angenommenen und nicht mathematisch berücksichtigten Effekten

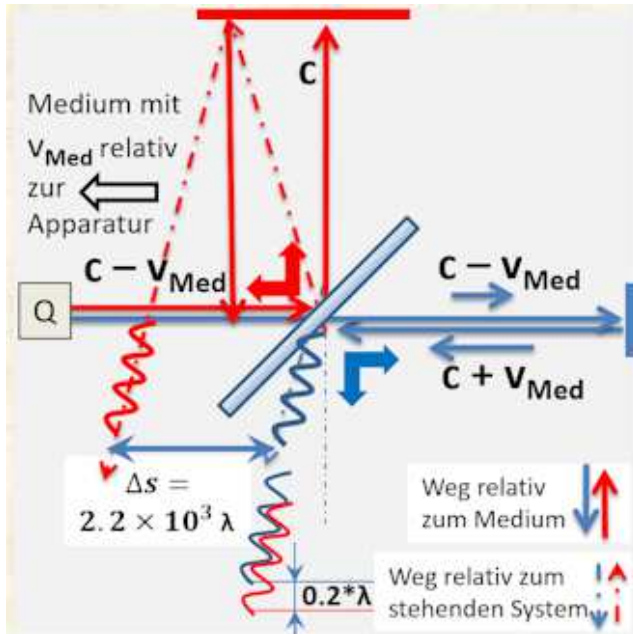
Richtiger Lichtweg. Das Photon geht bei Ablenkung 90° im stehenden Medium mit normaler Lichtgeschwindigkeit senkrecht hin und zurück.

Richtige Aussage

Es scheint so, dass sich hier eine der alten Ingenieurweisheiten bewahrheitet:
Der Fehler liegt meistens in der ersten, einfachen Annahme, die niemand angezweifelt hat.

3.2 Analyse mit bewegtem Medium und stehender Messeinrichtung

Da es sich um Relativbewegungen handelt, ist eine Analyse mit bewegtem Medium und stehender Messeinrichtung äquivalent. Diese Betrachtung ist für die Analyse gleichwertig, für die Darstellung aber viel einfacher und auch besser verständlich. Nachfolgend der Strahlengang des Michelson Morley Experimentes dargestellt mit stehender Apparatur und bewegendem Medium. Das zeigt sofort, und offensichtlich auf, dass der von Michelson und Morley beschriebene Strahlengang falsch ist.



Der Abstand zwischen den beiden Auftreffpunkten der Strahlen ergibt sich aus der Messdistanz des Experimentes $L_D := 11\text{m}$ und der Relativgeschwindigkeit zum Medium

$$v_{\text{Med}} = 3.022 \times 10^4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Die resultierende Distanz ist

$$\Delta s := L_D \cdot \frac{v_{\text{Med}}}{c} = 1.109 \times 10^{-3} \text{ m}$$

was bei der

Wellenlänge von $\lambda := 500 \cdot \text{nm} = 5 \times 10^{-7} \text{ m}$ eine

Abweichung von $\frac{\Delta s}{\lambda} = 2.218 \times 10^3$ Wellenlängen ist.

Das ist eine stolze Zahl, wenn man 0.2 Wellenlängen messen will. Die von Michelson und Morley für das Experiment angenommenen Werte für den blauen Strahl sind:

$$T_{\text{blue}} := \frac{L_D}{c - v_{\text{Med}}} + \frac{L_D}{c + v_{\text{Med}}} = 7.338 \times 10^{-8} \text{ s}$$

was soweit stimmen könnte.

Was auf keinen Fall stimmt ist die Berechnung für $T_{\text{red}} := \frac{2L_D}{\sqrt{c^2 - v_{\text{Med}}^2}} = 7.338 \times 10^{-8} \text{ s}$ und daraus folgend die

Interferenz $I_w := \frac{c}{\lambda} \cdot (T_{\text{blue}} - T_{\text{red}}) = 0.224$ Dies ist unmöglich, da es, ohne einen unbekanntem Einfluss der zu einer

Interferenz führt, keinen Strahlenverlauf geben kann der diesem Kriterium entspricht.

Deshalb ist folgende Aussage offensichtlich mit etwas zu viel Optimismus gemacht worden und deshalb falsch:

The length of the other path is evidently $2D\sqrt{1 + \frac{v^2}{c^2}}$, or to the

Nichts ist jemals evident, ohne dass es kontrolliert und verifiziert sein muss!

"AMERICAN JOURNAL OF SCIENCE, ART. XXXVI. On the Relative Motion of the Earth and the Luminiferous Ether; by ALBERT A. MICHELSON and EDWARD W. MORLEY" Seite 336

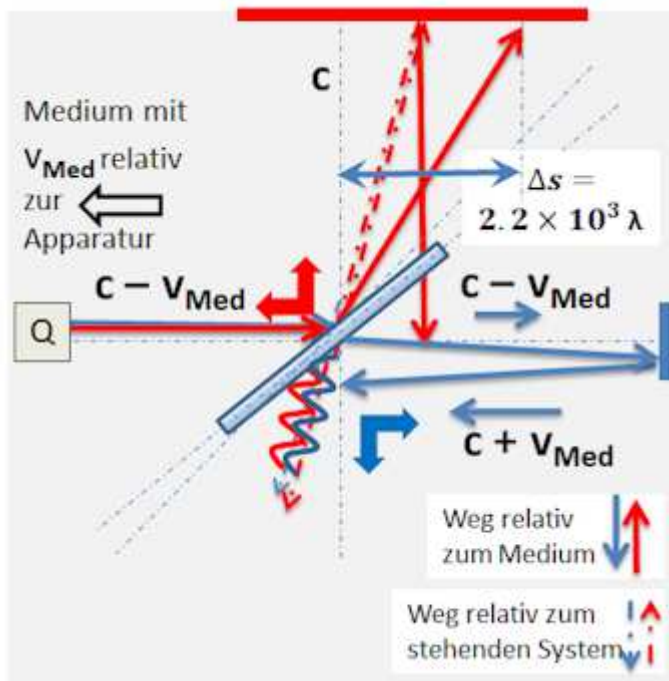
Für die beiden Strahlen gibt es ohne Korrektur keine Interferenz zu messen, da die Strahlen weit weg voneinander auftreffen. Michelson und Morley haben gesehen, dass der Strahl nicht am gleichen Ort ankommt, aber wohl im Eifer des Versuches keine weiteren Überlegungen angestellt

It may be remarked that the rays ba_1 and ca_1 do not now meet exactly in the same point a_1 , though the difference is of the second order; this does not affect the validity of the reasoning.

"AMERICAN JOURNAL OF SCIENCE, ART. XXXVI. On the Relative Motion of the Earth and the Luminiferous Ether; by ALBERT A. MICHELSON and EDWARD W. MORLEY" Seite 336

Die Frage ist nun, wie der Strahlengang denn sein könnte, damit trotzdem eine Interferenz zustande kommt. Nachfolgend zwei grobe Überlegungen wie eine Interferenz zustande kommen könnte.

3.3 Strahlengang mit Korrektur durch Winkel des Spiegels



Damit die Strahlen eine Interferenz bilden können muss der Winkel so eingestellt werden, dass der rote Strahl um die Distanz von

$$\Delta s := L_D \cdot \frac{v_{Med}}{c} = 1.109 \times 10^{-3} \text{ m}$$

vorausgeschickt wird.

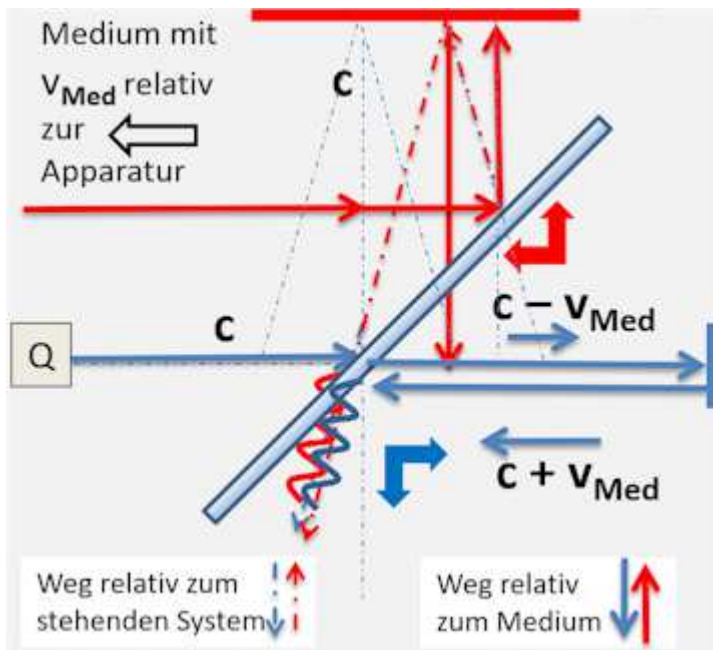
Das entspricht $\frac{\Delta s}{\lambda} = 2.218 \times 10^3$ Wellenlängen.

(unter den von Michelson und Morley aufgestellten Versuchsbedingungen und den getroffenen Annahmen)

Der blaue Strahl wird durch diese Ablenkung auch betroffen.

Mit dieser Änderung des Winkels ergibt sich eine Interferenz. Im Detail stimmt nun aber weder die Formel für den roten noch für den blauen Strahl.

3.4 Strahlengang mit örtlicher Differenz am Spiegel



Es ist ein Strahlengang denkbar, der durchaus zu einer Interferenz führen kann. Wenn der rote Strahl seitlich versetzt (der Strahl ist gross gegenüber dem Spiegel) auf den Spiegel auftritt, dass es am Ort des blauen Strahls zu einer Interferenz kommt. Das ergibt aber einen unbekanntem Strahlengang, da der so zustande kommende Strahlengang direkt durch die Geschwindigkeit des Mediums beeinflusst wird. Es kann nicht festgestellt werden, mit welchem Strahl genau denn nun die Interferenz stattfindet.

Mit diesem Strahlengang stimmen weder die Strecken, noch die Geschwindigkeiten mit den von Michelson und Morley angewandten Formel für den roten Strahl überein.

Aus den vorgenannten Überlegungen habe ich keinen Anhaltspunkt gefunden, wie das Experiment korrekt und richtig funktionieren kann, und was denn genau im Detail gemessen wird. Es gibt aber noch weitere Einwände gegen die Versuchsanordnung.

4. Weitere Einwände gegen die Versuchsanordnung

1. Doppler: Es wurden keine Überlegungen zum optischen Doppler-Effekt gemacht obwohl schon zu dieser Zeit hinreichend bekannt war, dass eine Welle in einem Medium nicht die Geschwindigkeit ändert aber die Wellenlänge. (ein vom Strahl fliehender Spiegel verhält sich anders als ein stehender Spiegel)

2. Genauigkeit: Ich habe keine seriös dokumentierten Überlegungen zur erforderlichen mechanischen Genauigkeit gefunden. Die absolute die Genauigkeit, mit der das Experiment durchgeführt werden muss ist gigantisch. Das Resultat wird erwartet mit einem Laufzeitunterschied von $T_{\text{blue}} - T_{\text{red}} = 3.728 \times 10^{-16} \text{ s}$ was dann die Interferenz von

$0.22 \cdot \lambda = 1.1 \times 10^{-7} \text{ m}$ ergeben soll. Das bedeutet aber auch, dass die Genauigkeit und Stabilität der Mess-Strecken L_D

viel, viel grösser als $0.1 \mu\text{m} = 1 \times 10^{-7} \text{ m}$ sein sollte. Wenn die eine Strecke gegenüber der anderen eine Ungenauigkeit

hat von $\frac{0.22 \cdot \lambda}{L_D} = 1 \times 10^{-8}$ hat, oder sich um denselben Faktor ändert ist die ganze Messung in Frage gestellt. Wenn ich

mir jetzt noch vor Augen führe, dass die Apparatur irgendwie einer Temperatur ausgesetzt ist und bei einem mittleren

Wärmeoeffizienten von $10 \cdot \frac{10^{-6}}{\text{K}}$ bei einer Länge von $L_D = 11 \text{ m}$ pro Grad Kelvin

$\Delta\text{Länge} := L_D \cdot 10 \cdot \frac{10^{-6}}{\text{K}} = 1.1 \times 10^{-4} \frac{\text{m}}{\text{K}}$ eine Längenänderung hat und sich daraus eine Verfälschung von tausend

erwartete Messwerte $\frac{\Delta\text{Länge}}{(0.22 \cdot \lambda)} = 1 \times 10^3 \frac{1}{\text{K}}$ pro Grad Kelvin ergibt, so kommen mir erhebliche Zweifel, ob die Grundlagen

für das Experiment überhaupt gegeben waren. Diesem Argument kann entgegnet werden, dass die absolute Distanz nicht wesentlich ist, da die Apparatur geeicht wird und somit die absolute Genauigkeit keine Rolle spielt. **Genau das ist aber das Problem! Bei der so erfolgten Eichung ist nicht klar bekannt, was für ein Strahlengang mit was für Distanzen schlussendlich gemessen wird.**

5. Überprüfung der Voraussetzungen des Michelson-Morley-Experiment

Der ganzen Beschreibung des Experimentes mangelt es auch an klaren Definitionen und gedanklichen Abgrenzungen und geklärten Voraussetzungen für das Experiment. Einigen Gedanken sind zwar erwähnt, bei konsequentem zu Ende denken hätte sich das Experiment jedoch erübrigt.

If the earth were a transparent body, it might perhaps be conceded, in view of the experiments just cited, that the intermolecular ether was at rest in space, notwithstanding the motion of the earth in its orbit; but we have no right to extend the conclusion from these experiments to opaque bodies. But there can hardly be question that the ether can and does pass through metals. Lorentz cites the illustration of a metallic barometer tube. When the tube is inclined the ether in the space above the mercury is certainly forced out, for it is incompressible.‡ But again we have no right to assume that it makes its escape with perfect freedom, and if there be any resistance, however slight, we certainly could not assume an opaque body such as the whole earth to offer free passage through its entire mass. But as Lorentz aptly remarks: "Quoi qu'il en

"AMERICAN JOURNAL OF SCIENCE, ART. XXXVI. On the Relative Motion of the Earth and the Luminiferous Ether; by ALBERT A. MICHELSON and EDWARD W. MORLEY" Seite 335

Dazu im Folgenden die von Michelson und Morley angedachten Möglichkeiten konsequent zu Ende gedacht. Im Folgenden sind die möglichen Varianten der gedanklichen Voraussetzung für das Experiment von Michelson und Morley beschrieben.

Angenommen die Masse der Erde und die Apparatur sind substanzlos und das Medium geht widerstandslos durch die Erde und die Mess-Apparatur hindurch. Nur unter dieser Prämisse, dass die Erde und die Mess-Apparatur widerstandslos durch das Medium durchgehen, ohne das Medium im Geringsten zu beeinflussen, können unter den Annahmen von Michelson und Morley die erwarteten Messwerte eintreffen. Diese Substanzlosigkeit der Masse gegenüber dem Medium (Annahme Unbeeinflussbarkeit des Mediums) ist aber an und für sich schon eine sehr gewagte Annahme als Voraussetzung für das Experiment! **Diese Annahme wird durch die Messungen (was immer auch da gemessen wird) widerlegt, da die gemessene Geschwindigkeit nicht der Prognose entspricht.**

Angenommen die Masse der Erde, und die Messapparatur wäre für das Medium undurchdringlich, so ergäbe sich zwangsläufig, dass das Medium unmittelbar an der Oberfläche der Erde die gleiche Geschwindigkeit wie Erde und Mess-Apparatur hätte. In Distanz würde sich die Geschwindigkeit nach den üblichen Naturgesetzen verringern. Das würde bedeuten, das Medium wird, so quasi als Bugwelle, mitgeführt. Die so gemessene Geschwindigkeit ist absolut Null. **Diese Annahme wird durch die Messungen (was immer auch da gemessen wird) widerlegt, da die gemessene Geschwindigkeit nicht Null ist.**

Angenommen das Medium ist substanzlos (es gibt kein Medium, dann kann es nicht beeinflusst werden) oder das Licht geht zu 100% unbeeinflusst den Weg der Messapparatur so ergibt sich zwangsläufig in allen Lagen und zu allen Tageszeiten der exakter Wert Null der gemessen werden wird. Der so gemessene Zeitunterschied ist absolut Null. **Diese Annahme wird durch die Messungen (was immer auch da gemessen wird) widerlegt, da die gemessene Geschwindigkeit nicht Null ist.**

Angenommen die Materie der Erde und der Apparatur ist weder dicht, noch substanzlos und beeinflusst das Medium. Der Vergleich dazu wäre nun ein Maschengitter-Ball der durch Medium fliegt (zur Veranschaulichung: Vorstellung quer durch Luft). Als Folge des Volumens, der Drahtdicke und der Maschengröße würde sich ein Durchfluss mit einer langsamen Geschwindigkeit durch den Maschengitter-Ball messen lassen. **Diese Annahme könnte durch die vorliegenden Messungen (was immer auch da gemessen wird) bestätigt werden, da die gemessene Geschwindigkeiten bei allen Versuchen nicht Null ist.**

6. Zusammenfassung, Folgerungen und Forderung

Damit ist aufgezeigt, dass das Dogma der mediumslosen Physik auf einem mit Fehlern angedachten und mit Fehlern ausgeführten Experiment beruht.

Die logische Folgerung daraus ergibt, dass die Nicht-Existenz keinesfalls bewiesen ist.

Daraus ergibt sich eine Forderung:

Es muss es erlaubt sein, bei Vorliegen von konkreten Indizien für ein Medium, in diese Richtung weiterzudenken.