

Das Versagen der Lorentz-Transformation¹

Paul Marmet

übersetzt von Mathias Hüfner

Zusammenfassung.

Entsprechend der Beobachtung, dass die Lichtgeschwindigkeit in Bezug auf einen bewegten Beobachter in allen Koordinatensystemen unabhängig von der Geschwindigkeit des bewegten Koordinatensystem konstant zu sein scheint, schlug Lorentz eine Transformation der Raum- und Zeitkoordinaten vor, die eine solche Geschwindigkeit des bewegten Koordinatensystems zulassen. Wir zeigen jedoch, dass die Lösung, die von Lorentz gefunden wurde, nicht zu einer konstanten Lichtgeschwindigkeit führt. Wir zeigen im Gegenteil, dass die Lorentz'sche Lösung eine durchschnittliche Geschwindigkeit aus den Lichtgeschwindigkeiten in zwei Richtungen laufend ist und dass die Lichtgeschwindigkeit in jeder Richtung nie der Geschwindigkeit c gleich sein kann, so wie in den Galilei'schen² Koordinaten. Der Unterschied zwischen der Galilei'schen Koordinatentransformation und der Lorentz-Transformation ist, dass in letzterer die mittlere Geschwindigkeit aus zwei Lichtwegen, die in entgegengesetzte Richtungen laufen, konstant ist. Dieses Ergebnis stimmt sicher nicht mit der allgemeinen Definition einer Geschwindigkeit in der Physik überein. Wir geben auch ein numerisches Beispiel der Lorentz-Transformation an, das bestätigt, dass die Lichtgeschwindigkeit für den Beobachter im bewegten Koordinatensystem nicht konstant ist. Nach der Berechnung, dass eine konstante Lichtgeschwindigkeit nicht mit den Lorentz-Transformationen vereinbar ist, sehen wir, dass keine anderen mathematischen Funktionen dieses Problem einer konstanten Einweggeschwindigkeit des Lichtes in alle Richtungen lösen kann, als die Änderung der Zeit- und Längenausdehnungsfaktoren in Richtung der Lichtausbreitung. Solch eine Lösung ist für die Physik nicht annehmbar. Eine realistische Lösung wird in Übereinstimmung mit einer neuen Interpretation des Michelson-Morley-Experimentes gefunden, in dem Sekundärphänomene berücksichtigt werden. Wir können sehen, wie die konstante Lichtgeschwindigkeit in einem bewegten Koordinatensystem nur scheinbar ist. Es wird gefunden, dass eine isotrope Längenausdehnung oder eine Kontraktion (γ mal) verbunden mit der üblichen Verlangsamung der Uhren (γ mal) zu einer völlig realistischen Lösung des Problems führt, die mit allen Beobachtungsdaten übereinstimmt.

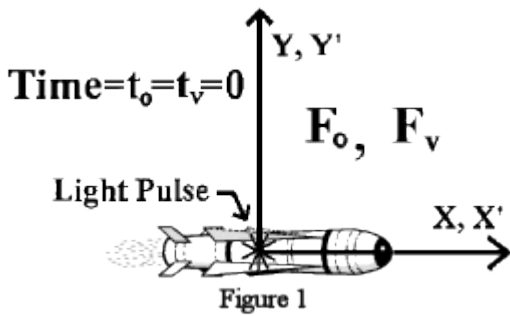
1 – Die Lorentz-Transformation.

Die [Lorentz-Transformation \(1\)](#), die 1904 veröffentlicht wurde, wurde erstmals von Woldemar Voigt 1887 entdeckt, als er die elastische Theorie des Lichtes studierte, selbst wenn sie im allgemeinen Lorentz zugeschrieben wird. [Joseph Larmor \(2\)](#) kam 1900 zu der gleichen Schlussfolgerung und auch Henri Poincaré 1905. Das Ziel der [Lorentz-Transformation \(1\)](#) ist, die Verhältnisse zwischen den Längen- und den Zeiteinheiten zwischen einem ruhenden Bezugssystem und einem anderen Bezugssystem in Bewegung zu berechnen unter der Annahme, dass die gleiche Lichtgeschwindigkeit in beiden Bezugssystemen gemessen wird.

Wir wollen annehmen, dass ein Lichtimpuls zur Zeit $t_0 = 0$ vom Koordinatenursprung eines ruhenden Bezugssystems F_0 ausgestrahlt wird, dass im gleichen Augenblick ($t_0 = 0$) der Ursprung eines durchlaufenden bewegten Bezugssystem F_v am selben Ort sei. Dieses wird auf [Abbildung 1](#) veranschaulicht.

1 Die **Lorentz-Transformationen** verbindet die Zeit- und Ortskoordinaten, mit denen verschiedene Beobachter angeben, wann und wo Ereignisse stattfinden. Dabei handelt es sich um [gradlinig gleichförmig](#) bewegte Beobachter und um [Koordinaten](#), in denen kräftefreie Teilchen gerade [Weltlinien](#) durchlaufen. Bei der Lorentz-Transformationen bleibt die Lichtgeschwindigkeit c unverändert, umgekehrt war die Konstanz der Lichtgeschwindigkeit Ausgangspunkt von [Einsteins](#) Herleitung der Lorentz-Transformation.

2 Galilei'sche Koordinaten sind Koordinaten im Anschauungsraum, die sich auf die Euklidische Geometrie beziehen. Eine [Koordinatentransformation](#) von einem Koordinatensystem bzw. [Bezugssystem](#) B_1 in ein anderes Bezugssystem B_2 nennt man Galilei-Transformation, wenn sich B_2 von B_1 nur durch eine räumliche [Parallelverschiebung](#), eine Zeit-Translation, eine [Drehung](#) oder eine gleichförmig geradlinige Bewegung unterscheidet.



Die Beobachter in jedem Koordinatensystem benutzen die entsprechenden Einheiten, die in ihren eigenen Koordinatensystemen existieren. Die Indizes 0 oder v kennzeichnen die Parameter, die im ruhenden und im bewegten Koordinatensystem gemessen werden. Figure 1 gibt eine Darstellung der Anfangsbedingungen von dem Augenblick, wenn beide Koordinatensysteme übereinander liegen und Licht vom Koordinatenursprung ausgestrahlt wird.

Im Moment $t = 0$ werden die Uhren, voraussichtlich mit dem gleichen Takt³ laufend in beiden Koordinatensystem synchronisiert, um die gleiche Uhrzeit anzuzeigen. Wir haben:

$$t_0 = t_v = 0 \quad 1$$

In Figure 1 wird im Moment ein Lichtimpuls vom Ursprung 0_0 des ruhenden Koordinatensystems F_0 , vom Ursprung 0_v des bewegten Koordinatensystem F_v , das sich mit der Geschwindigkeit v bewegt und das mit dem Ursprung 0_0 des ruhenden Koordinatensystems F_0 überlagert ist, ausgestrahlt. Später nach einem Zeitablauf zeigt Abbildung 2 die relative Position der zwei Koordinatensysteme und die gebogene Wellenfront der übertragenen Welle. Unter δ schräg ausgestrahltes Licht in Bezug auf die X_0 - X_v -Achse erreicht die Koordinaten (x_0, y_0) nach irgendeinem Zeitablauf, wie in Abbildung 2 gezeigt.

Um die Illustration zu vereinfachen, ist eine Drehung um die X_0 - X_v -Achse gemacht worden, damit jede mögliche Z_0 Komponente (senkrecht zum Papierblatt) null wird.

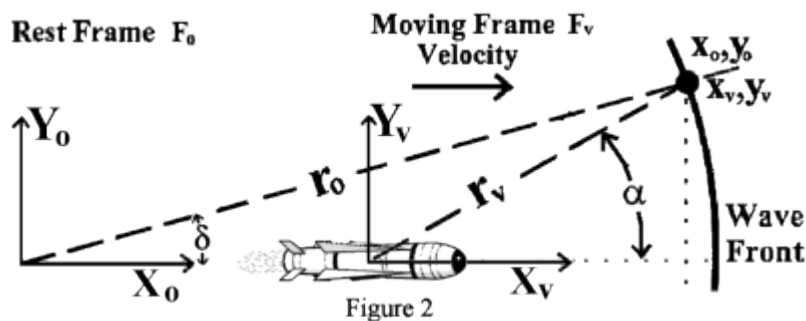


Figure 2 zeigt die X_0 - 0 - Y_0 und die X_v - 0 - Y_v Flächen und auch die kugelförmige Wellenfront, wie sie „zu einem gegebenen Augenblick“ existiert. Das Ziel des Lorentz-Problems ist, die Invarianz der Lichtgeschwindigkeit zu prüfen und die Beobachtungen im bewegten Koordinatensystem in Bezug auf die Beobachtungen im ruhenden Koordinatensystem zu vergleichen. Es wird angenommen, dass beide Beobachter finden, dass die gemessene Lichtgeschwindigkeit immer durch die gleiche Zahl ($\sim 300\,000$ km/s) in beiden Bezugssystemen gegeben ist.

In der üblichen Lorentz-Formulierung gibt es eine Schwierigkeit wegen der Tatsache, dass in dieser herkömmlichen Transformation offenbar bewiesen wird, dass sich Licht zum Standort (x_0, y_0) bewegt, aber es wird nicht gezeigt, wie Licht von diesem Punkt (x_0, y_0) zu jedem Beobachter zwecks Beobachtung weiter geleitet wird. Wenn jedoch kein Licht zurück zu den Beobachtern geht, ist kein Experiment möglich. Wir sehen unten, dass sich die Lichtgeschwindigkeit von $+c$ zu $-c$ ändert sollte, nachdem die Reflexion betrachtet worden ist. Folglich da diese Bedingung in der Lorentz-Berechnung nicht spezifiziert ist, kann der Leser über das Verhalten des Lichtes spekulieren, das die Beobachter während der letzten Phase des Experimentes erreicht. Logischerweise müssen wir dann annehmen, dass „etwas“ Licht vom Standort (x_0, y_0) in Richtung zum Beobachter vom bewegten Ursprung reflektiert oder zerstreut wurde.

2 – Das Lorentz-Problem entlang der X-Achse.

Wir wissen, dass der Weg r_0 , den das Licht im ruhenden Koordinatensystem zurücklegt, gegeben ist:

3 Der Uhrtakt wurde früher durch das Pendel festgelegt. Moderne Uhren benutzen Schwingquarze. Atomuhren werden durch die Wellenlänge des Lichtes synchronisiert.

$$r_0 = c t_0 \quad 2$$

Es wird jedoch angenommen, dass die Lichtgeschwindigkeit c auch im bewegten Koordinatensystem gilt. Folglich ist im bewegten Koordinatensystem der Weg r_v , den das Licht zurücklegt:

$$r_v = c t_v \quad 3$$

In der Euklidischen Geometrie ist der zurückgelegte Weg r_0 im ruhenden Bezugssystem (siehe Figure2) durch das mathematische Verhältnis⁴ gegeben:

$$r_0^2 = x_0^2 + y_0^2 \quad 4$$

Gleichungen 2 und 4 ergeben:

$$r_0^2 = x_0^2 + y_0^2 = c^2 t_0^2 \quad 5$$

Ähnlich zu Gleichung 5, aber im bewegten Bezugssystem Y_v - O - X_v , (dieses verwendet die Beobachtungen, die im bewegten Bezugssystem gemacht wurden), wird der entsprechende Lichtweg geschrieben:

$$r_v^2 = x_v^2 + y_v^2 = c^2 t_v^2 \quad 6$$

Wir beachten hier, dass die Geschwindigkeit des bewegten Koordinatensystem entlang der X-Achse verläuft. Deshalb sind die y- und z-Achse durch die Bewegung entlang der X-Achse unverändert. Es gilt:

$$y_0 = y_v \quad 7$$

Nach Einsetzen von Gleichung 7 in die Gleichungen 5 und 6, ergibt die Differenz zwischen diesen zwei Gleichungen:

$$x_0^2 - c^2 t_0^2 = x_v^2 - c^2 t_v^2 \quad 8$$

Wir wissen auch, dass im ruhenden Bezugssystem der Weg, den x_0 zurücklegte, gegeben ist als:

$$x_0 = v t_0 \quad 9$$

Im bewegten Koordinatensystem ist die entsprechende Koordinate:

$$x_v = 0 \quad 10$$

Die Lösung von Gleichungen 8, 9 und 10 ist:

$$x_v = \gamma(x_0 - v t_0) \quad 11$$

und

$$t_v = \gamma\left(t_0 - \frac{v}{c^2} x_0\right) \quad 12$$

Die Definition von γ ist:

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - (v^2 / c^2)}} \quad 13$$

Es kann überprüft werden, dass Gleichungen 11, 12 und 13 die Lösungen zu diesen Gleichungen durch Einsetzen der Gleichungen 11 und 12 in die rechte Seite von Gleichung 8 sind. Da es keine Geschwindigkeitskomponente entlang der y- und z-Achse gibt, gibt es keine Änderung von Koordinaten entlang dieser Achsen. Wir haben:

$$y_v = y_0 \quad 14$$

und

3 – Der Ursprung des Fehlers.

Wir haben oben erwähnt, dass, damit das Licht von einem bewegten Beobachter wahrnehmbar ist, das Licht notwendigerweise einen entfernten Ort erreichen und zum lokalen Beobachter zurückkommen muss. Diese Bewegung des Lichtes in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung, in denen die Geschwindigkeiten $(c-v)$ beziehungsweise $(c+v)$ sind, wird in der Lorentz-Transformation nicht berücksichtigt. Es wird nicht berücksichtigt, dass die Geschwindigkeit des Lichtes von $+c$ nach Reflexion zu $-c$ übergeht. Nur das „Quadrat der Funktion“ wird betrachtet. Lassen Sie uns die oben genannte Gleichung 8 überprüfen, sie ist:

$$x_0^2 - c^2 t_0^2 = x_v^2 - c^2 t_v^2 \quad 16$$

In Gleichung 16, finden wir, dass die Geschwindigkeit des Lichtes im bewegten Bezugssystem mit $(c^2 t_v^2)$ übereinstimmen muss. Lassen Sie uns eine mathematische Identität zu diesem Ausdruck $(c^2 t_v^2)$ überprüfen. Wir haben:

$$c^2 t_v^2 \equiv \left\{ \frac{1}{2}(c-v)t_v + \frac{1}{2}(c+v)t_v \right\}^2 \quad 17$$

Eine einfache mathematische Transformation zeigt, dass die mathematische Identität von Gleichung 17 immer gültig ist. Deshalb bedeutet der Ausdruck $(c^2 t_v^2)$ nicht notwendigerweise eine konstante Lichtgeschwindigkeit im bewegten Koordinatensystem. Auf der rechten Seite von Gleichung 17, sehen wir, dass sie eine variable Geschwindigkeit bedeutet, die gleich $(c-v)$ in einer Richtung (mit dem erwarteten Faktor $1/2$) und $(c+v)$ in der anderen Richtung (mit einem anderen Faktor $1/2$) ist. Deshalb ist die Interpretation einer konstanten Lichtgeschwindigkeit, wie durch die linke Seite von Gleichung 17 gegeben, in Wahrheit eine variable Geschwindigkeit, die gleich $(c-v)$ in der Vorwärtsrichtung und $(c+v)$ in der Rückwärtsrichtung ist, gerade wie in den euklidischen Koordinaten erwartet. Die physikalische Wirklichkeit wird unten entsprechend dieser mathematischen Identität auch mit einem numerischen Beispiel veranschaulicht. Folglich müssen wir verstehen, dass die Längenkontraktion, die durch Lorentz, vorgeschlagen wurde, nicht mit einer konstanten Lichtgeschwindigkeit übereinstimmen kann, wie in Gleichung 17 gezeigt wurde, weil sie davon abhängt, ob das Licht vorwärts oder rückwärts läuft.

Dieser Fehler kann am besten an einem numerischen Beispiel veranschaulicht werden. Im folgenden Abschnitt berechnen wir die Lichtgeschwindigkeit unter Verwendung der Lorentz-Transformation. Wir werden sehen, dass im bewegten Koordinatensystem unter Verwendung der entsprechenden Einheiten die Lorentz-Gleichungen keine konstante Einweg-Lichtgeschwindigkeit ergeben. Tatsächlich sagt die Lorentz-Transformation nur eine Transformation voraus, die eine „durchschnittliche“ Geschwindigkeit des Lichtes gleich c liefert, das bedeutet also, dass die Geschwindigkeit des Lichtes im bewegten Koordinatensystem in der Vorwärtsrichtung langsamer und in der Rückwärtsrichtung schneller ist, gerade wie in Gleichung 17 veranschaulicht. Das stimmt zweifellos nicht mit der Hypothese einer konstanten Lichtgeschwindigkeit überein.

4 - Die Berechnung.

Um die Demonstration zu vereinfachen, betrachten wir nur eine Dimension entlang der X-Achse. Deshalb betrachten wir in unserem numerischen Test die Lorentz-Transformation entlang der X-Achse. In der numerischen Berechnung nehmen wir an, dass das bewegte Koordinatensystem L_0 zuerst 100 Meter lang war, als es vorher im Ruhezustand und im ruhenden Bezugssystem gemessen worden war.

Wir nehmen in unserer Demonstration auch an, dass die Geschwindigkeit des bewegten Koordinatensystem ein Zehntel der Lichtgeschwindigkeit gleich ist. Wir haben:

$$v = 0,1c \quad 19$$

Deshalb ist der Wert von γ in Gleichung 13 definiert zu:

$$\gamma = 1.005037815 \quad 20$$

In unserem Beispiel entfernt sich das bewegte Bezugssystem immer mit der Geschwindigkeit v , entlang den positiven Werten der X-Koordinaten.

Wir wollen die Strecke berechnen, die das Licht zurücklegt, wenn die vom Ursprung O mit der Geschwindigkeit v zurückgelegte Strecke im bewegten Koordinatensystem 100 Meter beträgt.

Das Symbol (\rightarrow) bedeutet, dass die Lichtausbreitung in Richtung nach rechts erfolgt.

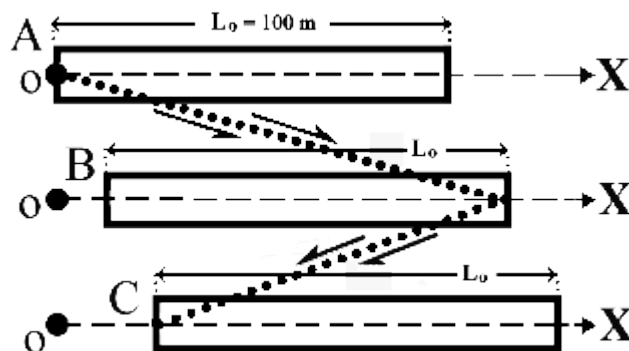


Figure 3

Auf Abbildung3, wird das bewegte Koordinatensystem für mehr Klarheit dreimal veranschaulicht. Wir wollen den Weg betrachten, den das Licht zwischen den Orten A und B zurücklegt. Das Symbol [rest] bedeutet, dass der zurückgelegte

Lichtweg im ruhenden Bezugssystem berechnet wird. Vor der (angenommen) Längenkontraktion ist der zurückgelegte Lichtweg, bevor er das andere Ende des bewegten Koordinatensystem erreichte:

$$L(\rightarrow)[rest] = L_0 \frac{c}{c - v} = 111.11111 \text{ m} \quad 21$$

Entsprechend wenn sich Licht nach links ausbreitet (\leftarrow) , und das Licht 100 Meter im bewegten Koordinatensystem zurücklegt, ist der zurückgelegte Lichtweg zwischen den Orten B und C (Abbildung3) im ruhenden Bezugssystem gemessen:

$$L(\leftarrow)[rest] = L_0 \frac{c}{c + v} = 90.909090 \text{ m} \quad 22$$

Jedoch entsprechend Lorentz, da das Koordinatensystem entlang die X-Achse sich bewegt, ist seine Länge γ mal kürzer. Wenn die Lorentz-„Längenkontraktion“ berücksichtigt wird, wird das durch das Symbol (L.C.) dargestellt und auf Abbildung4 veranschaulicht. Deshalb misst der ruhende Beobachter eine Länge γ mal kürzer.

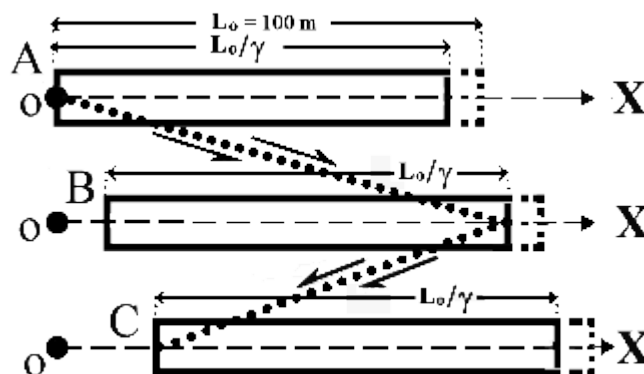


Figure 4

Aus den Gleichungen 20 und 21 folgt, dass nach Berücksichtigung der Längenkontraktion, wenn das Licht sich in Richtung(→) bewegt, der auf Abbildung4 veranschaulichte zurückgelegte Weg ist:

$$L(\rightarrow)_{\text{rest}}(\text{L.C.}) = \frac{111.11111}{\gamma} = 110.5541597 \text{ m} \quad 23$$

Ähnlich aus Gleichung 22, nach Berücksichtigung der Längenkontraktion, wenn sich das Licht in die entgegengesetzte Richtung bewegt(←), erhalten wir:

$$L(\leftarrow)_{\text{rest}}(\text{L.C.}) = \frac{90.909090}{\gamma} = 90.45340336 \text{ m} \quad 24$$

Wir wissen, dass die zurückgelegten Lichtwege in beiden Gleichungen 23 und 24, geteilt durch c, die Zeit für Lichtausbreitung im bewegten Koordinatensystem ergibt. Jedoch entsprechend Lorentz läuft die Zeit in dem bewegten Koordinatensystem (Systemtakte) γ mal langsamer. Unter Verwendung von Gleichung 23, die „Lorentz-Zeitausdehnung“ berücksichtigend (T.D.), finden wir, dass die Zeit zwischen den Orten A und B (Abbildung4) für den bewegten Beobachter ist:

$$T(\rightarrow)_{\text{mov}}(\text{T.D.}) = \frac{L(\rightarrow)_{\text{rest}}(\text{L.C.})}{\gamma c} = \frac{110.000000}{c} \text{ s} \quad 25$$

Unter Verwendung der Gleichung 22, die Zeitausdehnung auch berücksichtigend, finden wir die Zeit zwischen den Orten B und C (Abbildung4) in dem bewegten Koordinatensystem zu:

$$T(\leftarrow)_{\text{mov}}(\text{T.D.}) = \frac{L(\leftarrow)_{\text{rest}}(\text{L.C.})}{\gamma c} = \frac{90.000000}{c} \text{ s} \quad 26$$

Wenn sich ein Körper mit einer variablen Geschwindigkeit bewegt, wird die „*durchschnittliche*“ Geschwindigkeit \bar{v} als die Summe (ΣD) von Abständen definiert, geteilt durch die Summe (ΣT) der Zeitabstände, die benötigt werden, um diese Strecke zurückzulegen. Wir haben:

$$\text{Average } \bar{v} = \frac{\Sigma D_{\text{mov}}}{\Sigma T_{\text{mov}}} \quad 27$$

Wir wollen die durchschnittliche Geschwindigkeit des Lichtes (kompletter Lichtweg) zwischen den Orten A und C auf Abbildung4, wie auf dem bewegten Koordinatensystem gemessen, berechnen. Unter Verwendung von Gleichungen 25 und 26 ist die durchschnittliche Geschwindigkeit [die Bewegung] des Lichtes in dem bewegten Koordinatensystem, das 100 Meter in beiden Richtungen zurücklegt:

$$\bar{v}_{\text{mov}} = \frac{100 + 100}{\left(\frac{110.000000 + 90.000000}{c} \right)} = \frac{200}{200} c = c \quad 28$$

Gleichung 28 zeigt, dass die „*durchschnittliche Geschwindigkeit des Lichtes*“, aus der Summe der zwei Lichtwege in den Vorwärts- und Rückwärtsrichtungen gleich c ist. Jedoch breitet sich entlang dieser zwei Wege für den bewegten Beobachter das Licht zu keinem Moment mit der Geschwindigkeit c aus.

Wir wollen jetzt die genauen Geschwindigkeiten in jeder Richtung berechnen. Wir wissen, dass wegen der Geschwindigkeit des Koordinatensystem die Längen entlang der X-Achse γ mal kürzer werden. Deshalb wird auch die Standardbezugseinheit der Länge, die sich mit dem Koordinatensystem bewegt γ mal kürzer. Unter Verwendung des lokalen Bezugsmeters ist die Länge, die vom bewegten Beobachter gemessen wird, deshalb 100 lokale Meter. Wir haben:

$$L(\rightarrow)_{\text{mov}} = L(\leftarrow)_{\text{mov}} = 100 \text{ m}_{\text{mov}} \quad 29$$

Unter Verwendung Gleichungen 25 und 29, finden wir die Geschwindigkeit des „Lichtes (→)“, bezogen auf das bewegte Koordinatensystem mit Geschwindigkeit v [Bewegung] zu:

$$\text{Velocity of Light } (\rightarrow)[\text{mov}] = \frac{L}{T} = \frac{L(\rightarrow)[\text{mov}](L.C.)}{\left(\frac{110.000000}{c}\right)} = \frac{100}{110} c \quad 30$$

Ähnlich unter Verwendung von Gleichungen 26 und 29, finden wir die Geschwindigkeit des „Lichtes(←)“, im bewegten Koordinatensystem mit der Geschwindigkeit v [Bewegung] gemessen zu:

$$\text{Velocity of Light } (\leftarrow)[\text{mov}] = \frac{L}{T} = \frac{L(\leftarrow)[\text{mov}](L.C.)}{\left(\frac{90.000000}{c}\right)} = \frac{100}{90} c \quad 31$$

Gleichungen 30 und 31 zeigen, dass, unter Verwendung der Lorentz'schen Längenkontraktion und der Zeitausdehnung, die Geschwindigkeit des Lichtes im bewegten Koordinatensystem nicht konstant ist. Für den bewegten Beobachter ist die Geschwindigkeit des Lichtes langsamer in der Vorwärtsrichtung und schneller in der Rückwärtsrichtung. Nach den Lorentz-Transformation ist die einzige Sache, die geändert worden ist, dass die „*durchschnittliche*“ Geschwindigkeit des Lichtes gleich c ist, wenn eine Zweiwegmessung der Geschwindigkeit des Lichtes erfolgt ist.

Dieses numerische Beispiel ist zur mathematischen Gleichheit identisch, die in Gleichung 17 gegeben wird. Es ist ziemlich klar, dass die „gemessene“ Geschwindigkeit des Lichtes im bewegten Koordinatensystem nicht c ist, sondern sie ist $(c-v)$ und $(c+v)$ abhängig von der Bewegungsrichtung. Das stimmt mathematisch mit Gleichung 17 überein. Die Lorentz-Gleichung löst nicht das Problem einer konstanten Lichtgeschwindigkeit in einem bewegten Koordinatensystem. Im Gegenteil die Lorentz-Gleichungen beziehen sich auf das Finden einer Lösung für die Konstanz des quadratischen Ausdrucks $(c^2 t^2)$. Das ist durchaus eine andere Angelegenheit. Diese Lösung stimmt nicht mit dem Konzept einer „*konstanten Lichtgeschwindigkeit*“ in einem bewegten Koordinatensystem überein.

5 - Konsequenzen aus der fehlerhaften Lorentz-Transformation.

5-A Die Nicht-konstante Einweggeschwindigkeit des Lichtes in der Lorentz-Transformation.

Nach einem Jahrhundert ist es erstaunlich, zu entdecken, dass die Lorentz-Transformation, die eine Verzerrung zwischen der x- und y-Achse erfordert, nicht zu einer konstanten (Einweg) Geschwindigkeit des Lichtes führt, wenn sie im bewegten Koordinatensystem „gemessen“ wird. Sogar eine Lorentz-„Zeitverzerrung“ hinzugefügt zu einer „Längenverzerrung“ zwischen der x- und y-Achse führt nicht zu einer konstanten Lichtgeschwindigkeit im bewegten Koordinatensystem. Jedoch müssen wir diese Tatsache, die hier eindeutig demonstriert wurde, akzeptieren. Die Lösung des quadratischen Ausdrucks, den Lorentz verwendet hat, führt eher zu einem „Durchschnitt“, als einer „wirklichen“ Lichtgeschwindigkeit, zwischen zwei Lichtwegen, die in entgegengesetzte Richtungen laufen (wie in Gleichung 17 mathematisch gezeigt und auf Abbildung4 veranschaulicht). Dieses Ergebnis ist zweifellos nicht mit einer echten konstanten Lichtgeschwindigkeit kompatibel. Wenn wir versuchen, eine mathematische Lösung zu einer wirklichen konstanten Einweggeschwindigkeit des Lichtes zu finden, erhalten wir einige andere esoterische Lösungen, die aber für die Physik nicht annehmbar sind. Zum Beispiel erfordert eine mathematische Lösung die Hypothese, dass Zeit und Längen im bewegten Koordinatensystem eine Funktion der Richtung des Lichtes seien, was nicht annehmbar ist. Anstatt solch einen Unsinn zu betrachten, ist es vorzuziehend, nach einer anderen vernünftigeren Lösung zu suchen, die tatsächlich bereits existiert.

5-B Vergleich mit dem Michelson-Morley-Experiment. Suchen nach einer anderen Lösung.

Die Unverträglichkeit zwischen der Lorentz-Lösung und der konstanten Lichtgeschwindigkeit erscheint für viele Leuten überraschend, weil die Lorentz-Transformation mit dem gut geltenden Michelson-Morley-Experiment übereinzustimmen scheint, das auch die Konstanz der Lichtgeschwindigkeit mit berücksichtigt. In der Vergangenheit schien die asymmetrische Längenverzerrung zwischen den x- und y-Achsen, die durch Lorentz vorausgesagt wurde, eine natürliche Erklärung für die Tatsache zu sein, dass es keine Verschiebung der Interferenzstreifen im Michelson-

Morley-Experiment gibt. Jedoch da wir nun sehen, dass die Lorentz-Transformation nicht zu einer echten konstanten Lichtgeschwindigkeit führt, ist es zwingend, die Lorentz-Transformation und das Michelson-Morley-Experiment gleichzeitig zu betrachten, um ihre Übereinstimmung zu garantieren. Seitdem die asymmetrische Verzerrung zwischen der x- und y-Achse, die von Lorentz vorausgesagt wurde, nicht mehr das Problem einer konstanten Lichtgeschwindigkeit im bewegten Koordinatensystem löst, es ist wichtig, zu erkunden, ob irgendeine andere Lösung dafür existiert. Selbstverständlich ist eine Lösung, dass die Lichtgeschwindigkeit im bewegten Koordinatensystem nicht konstant ist. Die „scheinbare“ Lichtgeschwindigkeit wäre geradezu eine „Illusion“ wegen einer fehlerhaften Interpretation der Messung. Da eine konstante Lichtgeschwindigkeit unter dem Einfluss des Michelson-Morley-Experimentes angenommen worden ist, müssen wir dieses Experiment nochmals prüfen.

5-C Überprüfung der Gültigkeit der Interpretation des M-M-Experiments .

Es wird normalerweise behauptet, dass das Michelson-Morley-Experiment beweist, dass eine Raumzeit-Verzerrung existieren muss, um das Fehlen einer Verschiebung der Interferenzstreifen im Michelson-Morley-Experiment zu erklären. Das ist ein Fehler. Es ist in (3) gezeigt worden, dass in der Berechnung des Michelson-Morley-Experimentes einige grundlegende Phänomene ignoriert worden sind. Zum Beispiel ist total übersehen worden, dass der Reflexionswinkel auf einem bewegten Spiegel bei 45 Grad nicht 90 Grad ist. Wegen der Geschwindigkeit des Spiegels, gibt es einen Reflexionswinkel. Dieses ist in (3) unter Verwendung des Huygens-Prinzips klar demonstriert worden. Es scheint, dass dieser anormalen Reflexionswinkel auf einem bewegten Spiegel vorher unbekannt war. Außerdem ist auch die Bradley-Abweichung ignoriert worden, die den Winkel ändert, in dem Licht quer zum bewegten Koordinatensystem einfällt. Es wird in (3) gezeigt, dass wir unter Berücksichtigung des Huygens-Prinzips und des Bradley-Effekts feststellen, dass dort keine Verschiebung der Interferenzstreifen existieren sollte, wenn das Michelson-Morley Interferometer gedreht wird, (unter Berücksichtigung, dass die asymmetrische Lorentz-Längenkontraktion nicht existiert). Infolgedessen ist das Fehlen jeder asymmetrischen Lorentz-Längenkontraktion mit der fehlenden Verschiebung der Interferenzstreifen im Michelson-Morley-Experiment in einem euklidischen Raum tadellos kompatibel. Wir finden, dass unter Berücksichtigung der übersehenen Phänomene bei der Michelson-Morley-Berechnung, dass die Michelson-Morley-Daten perfekt mit einer symmetrischen Verzerrung in der Lorentz-Transformation übereinstimmen. Die geheimnisvolle Erklärung, die durch die Lorentz-Transformation vorgeschlagen wird (Raumzeit Verzerrung), ist unbrauchbar. Deshalb gibt es keinen Bedarf, nach einer neuen Lösung für die Lorentz-Gleichungen zu suchen, weil die Daten, die aus dem Michelson-Morley-Experiment erhalten werden, bereits mit einer nicht-asymmetrischen Verzerrung bei der Lorentz-Transformation übereinstimmen. Es existiert keine asymmetrische Verzerrung zwischen den Achsen.

5-D Experimente, die beweisen, dass die Lichtgeschwindigkeit im bewegten Bezugssystem gleich $c \pm v$ ist?

Wir müssen definitiv nach Experimenten suchen, die zeigen, dass die Lichtgeschwindigkeit in einem bewegten Koordinatensystem $c \pm v$ ist. Bis jetzt wird allgemein geglaubt, dass die Lichtgeschwindigkeit in einem bewegten Koordinatensystem gleich c sei, aber wir müssen überprüfen, ob dieses eine Illusion ist. Es ist vorher gezeigt worden, dass unter Verwendung des GPS (4), die Lichtgeschwindigkeit $c \pm v$ in der perfekter Übereinstimmung mit der Geschwindigkeit der Erdrotation ist. Die Tatsache, dass man eine Korrektur (4) machen muss, welche die Geschwindigkeit v der Erdrotation im GPS mit einbezieht, die die selbe ist, wie im Sagnac-Effekt⁵, ist einer der Beweise, dass die Lichtgeschwindigkeit an der Oberfläche der rotierenden Erde $c \pm v$ ist. Leider konnten die meisten Leute nicht sehen, dass die Notwendigkeit, die Geschwindigkeit v der Erdoberfläche in die Berechnung mit einzubeziehen, eine Geschwindigkeit gleich $c \pm v$ bedeutet.

5-E Wie eine bewegte Uhr einen anderen Uhr-Takt zeigen kann!

Die Tatsache, dass die Einweggeschwindigkeit des Lichtes scheinbar gleich c sei, ist vorher in (5, 6, 7) erklärt worden. Diese Illusion liegt an einem Phänomen, welches die Zunahme der kinetischen

⁵ Ein **Sagnac-Interferometer** beruht auf dem Sagnac-Effekt, der es ermöglicht, Rotationen absolut zu messen. Das heißt, ein Beobachter ist in der Lage, anhand dieser Anordnung zu bestimmen, ob er sich in Rotation befindet oder nicht.

Energie mit einbezieht, die benötigt wird, um (die Atome von) die Uhr vom ruhenden Bezugssystem zum bewegten Koordinatensystem zu übertragen. Unter Verwendung der Quantenmechanik(5, 6, 7) ist gezeigt worden, dass unter Verwendung des Prinzips der Masse-Energie Erhaltung, die Zunahme der Geschwindigkeit (kinetische Energie)eine Änderung der Energie (Quantenniveaus) an den Elektronen der Atome erzeugt, die für eine Verschiebung der Quantenniveaus aller Atome im bewegten Koordinatensystem verantwortlich ist. Diese Verschiebung der Quantenniveaus (5, 6, 7) ist dafür verantwortlich, dass die bewegten Uhren mit einer anderen Taktfrequenz laufen.

Seit der Zeit als im bewegten Bezugssystem die Verwendung einer Uhr beschlossen wurde, die vom ruhenden Bezugssystem auf das bewegte Koordinatensystem verschoben worden ist, wird die Änderung des Uhrtaktes vom bewegten Beobachter nicht bemerkt, weil alles (alle Materie) im bewegten Koordinatensystem von dieser Änderung des Bohr Radius betroffen ist. Jedoch ist diese natürliche Änderung des Uhrtaktes in den Messungen wegen des Erwerbs von kinetischer Energie in den Atomen für den Unterschied zwischen dem scheinbaren Wert von c und der wirklichen Geschwindigkeit $c \pm v$ verantwortlich (5, 6, 7). Wie vorher im bewegten Koordinatensystem demonstriert (5, 6, 7), scheint die Geschwindigkeit c zu sein, während sie tatsächlich $c \pm v$ ist. Deshalb wird die Illusion der konstanten Lichtgeschwindigkeit mit Hilfe der Quantenmechanik gut erklärt. Wegen der Masse-Energie Erhaltung, die den Bohr Radius ändert, der die Größe der Atome und auch die Energie der Quantenzustände ändert, ändert sich schließlich der Uhrtakt.

Deshalb ist es total unbrauchbar, nach einer asymmetrischen Verzerrung zwischen der X und Y-Achse zu suchen, die zu einer konstanten Lichtgeschwindigkeit im bewegten Koordinatensystem irgendwie führen könnte. Die Lichtgeschwindigkeit ist im bewegten Koordinatensystem nicht konstant. Die konstante Lichtgeschwindigkeit im bewegten Koordinatensystem ist nichts als eine Illusion. Dieser Fehler ist irrtümlich (3) durch den falschen Glauben gestützt worden, dass das „Null“-Ergebnis im Michelson-Morley-Experiment beweise, dass die Lichtgeschwindigkeit im bewegten Koordinatensystem konstant sei.

5-F, Weil die asymmetrische Verzerrung zwischen Achsen unbrauchbar ist, welche Art von symmetrischen Lösungen sind dann annehmbar?

Es gibt eine weitere Frage, die gelöst werden muss. Da die asymmetrische Lorentz-Längenkontraktion unbrauchbar ist, die scheinbare Konstanz der Lichtgeschwindigkeit zu erklären, benötigen wir irgendeine symmetrische Ausdehnung oder Kontraktion, um alle physikalischen Beobachtungen zu erklären? Wir können sehen, dass jede symmetrische Ausdehnung oder Kontraktion entlang den drei Achsen mit der beobachteten scheinbaren konstanten Lichtgeschwindigkeit in einem bewegten Koordinatensystem (und deshalb des ungültigen Ergebnisses im Michelson-Morley-Experiment) übereinstimmen kann. Wenn wir zum Beispiel erwägen, Würfel, die verschiedene Größen haben, (entlang der Achsen X, Y und Z) zu bewegen, können wir sehen, dass, unter Verwendung des Michelson-Morley-Experimentes, jede mögliche Größe der bewegten Würfel mit der scheinbar konstanten Lichtgeschwindigkeit in diesem bewegten Koordinatensystem übereinstimmen. Die Michelson-Morley-Daten sind unabhängig von der Größe der bewegten Würfel. Deshalb gibt jede symmetrische Ausdehnung oder Kontraktion entlang aller drei Achsen ein negatives Ergebnis im Michelson-Morley Experiment.

5-G, Welches physikalische Prinzip können wir verwenden, um den korrekten Parameter für Längen-Ausdehnung oder Kontraktion zu finden?

Da alle symmetrische Längenausdehnung oder -kontraktion (oder keine) mit dem Michelson-Morley-Experiment vereinbar sind, gibt es da überhaupt irgendeine Größenänderung, wenn ein Körper auf hohe Geschwindigkeiten beschleunigt wird? Die Antwort ist bereits unter Verwendung des Prinzips der Masse-Energie Erhaltung und der Quantenmechanik gegeben worden. Wegen der Zunahme der kinetischen Energie als Funktion der Geschwindigkeit behält die Masse der Partikel, wie Atome, Elektronen und Protonen diese Energie (5, 6, 8), die als Masse dem tragenden Partikel hinzugefügt wird. Die Zunahme der Elektronenmasse innerhalb der Atome ändert die Quantenzustände dieser Atome. Wir können sehen, dass im Falle des Wasserstoffatoms, die Masse-Energie Erhaltung eine geringfügige Änderung der Elektronenmasse erfordert, die entsprechend der Quantenmechanik zu einer Änderung des Bohr-Radius führt. Eine Berechnung in (5, 6, 8) stellt dar, dass diese Änderung der Größe des Bohr-

Radius sich genau wie der Parameter γ erhöht. Außerdem finden wir gleichzeitig, dass die Übergangsenergien dieser neuen Quantenzustände γ -mal verringert wird (5, 6, 8). Deshalb werden auch Atomuhren γ mal verlangsamt. Dieses stimmt perfekt mit der Verlangsamung der Zeit (Änderung des Uhrtaktes) überein, wie sie normalerweise in der Relativitätstheorie betrachtet wird. Folglich sehen wir nun, dass das Prinzip der Masse-Energie Erhaltung und die Quantenmechanik uns mit einem realistischen Ausdehnungskoeffizienten der Körper als Funktion der Geschwindigkeit versieht. Als Funktion der Geschwindigkeit sehen wir, dass die physikalische Länge der Körper, die sich γ -mal infolge der Zunahme des Bohr-Radius erhöht, welche der kinetischen Energie folgt, die auf die Elektronen übertragen wird. Selbstverständlich nimmt, ebenso wie die quantenmechanische Orbitalform, die Größe der Wellenfunktionen symmetrisch zu, so dass alle die x-, y- und die z-Achse gleichmäßig um den gleichen Betrag γ zunehmen. Das wird in den Papieren (5, 6, 8) demonstriert .

Wir müssen feststellen, dass es keiner jenen sonderbaren Interpretationen bedarf, die einer unrealistische Physik entstammen und die herkömmliche Logik ablehnt. Es gibt keine Notwendigkeit für eine Raumkontraktion oder Zeitausdehnung. Die Ausdehnung der Masse ändert sich infolge der Änderung des Bohr'schen Radius, der auch Uhren so verstellt, dass sie mit einem anderen Takt laufen. Alles das kann unter Verwendung der herkömmlichen Logik, der Masse-Energie Erhaltung und den Gleichungen der Quantenmechanik natürlich erklärt werden. Schließlich können wir sehen, dass diese Erklärungen vollständig und konsistent sind, ohne die Existenz eines Äthers anzunehmen zu müssen.

Der Autor möchte Dennis O'Keefe und G.Y. Dufour für das Durchlesen dieses Papiers und die nützlichen Kommentare und Vorschläge danken.

6 - Literaturhinweise.

- 1 – H. A. Lorentz, Proc. Acad. Sci. (Amsterdam), 6, 809 (1904).
Also: <http://www.phys.virginia.edu/CLASSES/252/lorentztrans.html>
- 2 – J. Larmor, "*Aether and Matter*", (Cambridge University Press, 1900)
- 3 – P. Marmet, "*The Overlooked Phenomena in the Michelson-Morley Experiment*" To be published.
<http://www.newtonphysics.on.ca/michelson/index.html>
- 4 – "*The GPS and the Constant Velocity of Light*" Paul Marmet.
On the Web at: <http://www.newtonphysics.on.ca/illusion/index.html> also:
P. Marmet, Explaining the Illusion of the Constant Velocity of Light, Meeting "Physical Interpretations of Relativity Theory VII" University of Sunderland, London U.K., 15-18, September 2000. Conference Proceedings "Physical Interpretations of Relativity Theory VII" p. 250-260 Ed. M. C. Duffy, University of Sunderland.
Also: "*The GPS and the Constant Velocity of Light. Acta Scientiarum*", Universidade Estadual De Maringá, Maringá-Paraná-Brazil, Vol. 22 No: 5, page 1269-1279, December 2000. Also: "*The GPS and the Constant Velocity of Light*". NPA Meeting University of Conn. Storrs, Connecticut in June 2000.
Also, "*The GPS and the Constant Velocity of Light*", Galilean Electrodynamics Vol. 14, No: 2, p. 23-30, March/April 2003.
- 5 – P. Marmet, "*Einstein's Theory of Relativity Versus Classical Mechanics*" pp. 200 pages, Ed. Newton Physics Books, Ogilvie Road, Ottawa, Ontario, Canada, K1J 7N4
On the Web at: <http://www.newtonphysics.on.ca/einstein/index.html>
- 6 – "*Natural Length Contraction Mechanism Due to Kinetic Energy*". P. Marmet
On the Web at: <http://www.newtonphysics.on.ca/kinetic/index.html>
Also: Invited paper, Journal of New Energy, ISSN 1086-8259, Vol. 6, No: 3, pp. 103-115, Winter 2002.
- 7 – "A Detailed Classical Description of the Advance of the Perihelion of Mercury". P. Marmet
On the Web at: <http://www.newtonphysics.on.ca/mercury/index.html>
A similar paper has been published under the title: "*Classical Description of the Advance of the Perihelion of Mercury*" in Physics Essays, Vol. 12, No: 3, 1999, P. 468-487.
Paper presented at the International Meeting: "Galileo Back in Italy II" Bologna Italy, 26-30 May 1999,
Title: "*Einstein's Mercury Problem Solved in Galileo's Coordinates*". This paper is printed in

the proceedings: "Galileo Back in Italy"

Istituto di Chimica, "G. Ciamician", Via Selmi 2 - Bologna, Italy. P. 352 to 359.

Also, invited speaker, meeting of the "Society for Scientific Exploration" Albuquerque, June 3-5, 1999.

Title: *"A Logical and Understandable Explanation to the Advance of the Perihelion of Mercury"*

8 – *"Natural Physical Length Contraction Due to Gravity"* P. Marmet

On the Web at: <http://www.newtonphysics.on.ca/gravity/index.html>