

Überlegungen zu einer allgemeingültigen Physik ohne „Kontraktion der Längen“ und „Dilatation der Zeit“

(0) *Zusammenfassung.* Die von Lorentz u. a. begründete relativistische Optik der bewegten Körper erklärt die Tatsache, dass die Raumbewegung der Erde keinen Einfluss auf das terrestrische optische Experiment hat (Versuch von Michelson und Morley), mit den eigens für diesen Fall konzipierten Effekten „Kontraktion der Längen“ und „Dilatation der Zeit“. Diese Erklärung zieht das Axiom nach sich, dass jene geschwindigkeitsabhängigen optischen Effekte, die in anderen Fällen tatsächlich beobachtet werden (quadratischer und nicht-quadratischer Dopplereffekt, stellare Aberration, Synchrotronstrahlung u. a.) von der Relativbewegung des Senders gegen den Empfänger („Beobachter“) verursacht werden und nicht von der Relativbewegung der Körper gegen das Licht selber.

Es lässt sich zeigen, dass der Unterschied zwischen diesen beiden Arten von Relativbewegungen nur im irdischen Versuch (praktisch) vernachlässigt werden kann, nicht aber in der Astronomie. Und dass das lorentzsche Modell nicht widerspruchsfrei ist, eben weil es diese Tatsache nicht berücksichtigt. Unter den lorentzischen Voraussetzungen muss einerseits jede Relativbewegung Sender:Empfänger einen kinematischen optischen Effekt hervorrufen, während andererseits angenommen wird, dass derartige Effekte nicht beobachtet werden, wenn Sender und Empfänger relativ zu einander ruhen. Dieses Axiom widerspricht der Erfahrung der Positionsastronomie (und der telemetrischen Bahnverfolgung von geostationären Satelliten im besonderen), die zeigen, dass eine Relativbewegung des Senders gegen den Empfänger weder eine ausreichende, noch eine überhaupt notwendige Voraussetzung dafür ist, dass ein optischer Effekt beobachtet wird.

Es wird gezeigt, dass (mit Ausnahme des von einer nicht-gerichteten Bewegung verursachten quadratischen Dopplereffektes) derartige Effekte tatsächlich von der Bewegung der Körper gegen das Licht selbst verursacht werden. Dieses im Ansatz klassische Modell bedarf jedoch einer Ergänzung, die jenen Fall erklärt, in dem die Raumbewegung eines stofflichen Bezugssystems keinen Einfluss auf das systeminterne optische Experiment hat. Für die mechanischen Verhältnisse ist eine entsprechende Erklärung in der Begründung des galileischen Relativitätsprinzips enthalten: Die Raumbewegung eines Körpers hat keinen Einfluss auf die mechanischen Parameter eines anderen Körpers, wenn dieser an der (geradlinig-gleichförmigen) Bewegung des Bezugssystems teilnimmt (d. h. wenn zwischen den beiden Körpern eine Transportbeziehung besteht), weil in diesem Fall der transportierende Körper gegen den transportierten Körper ruht.

Diese Begründung des „Relativitätsprinzips der Mechanik“ legt den Gedanken nahe, dass analog auch in der Optik die Raumbewegung eines Bezugssystems immer dann keinen Einfluss auf die Fortpflanzung der elektromagnetischen Wellen (Photonen) zwischen zwei Punkten dieses Systems hat, wenn die Photonen – aus welchem Grund auch immer – an der Bewegung des Bezugssystems teilnehmen. Die Versuche, diese Voraussetzung mit der Mitführung einer „Ätherhülle“ durch das Bezugssystem zu begründen, haben bisher keine allgemeine Anerkennung gefunden, auch weil sie ihrerseits nicht widerspruchsfrei sind.

Deshalb wird hier ein Modell zur Diskussion gestellt, nach dem nicht der Träger der Wellenbewegung, wie immer er genannt und definiert wird, von den Körpern unter dem Einfluss der Gravitation „mitgeführt“ wird, sondern nur die Lichtwellen selber. In diesem Fall nehmen Energiequanten nicht nur vor Emission und nach Absorption an der Bewegung eines Körpers teil, sondern unter definierten Voraussetzungen auch nach Emission und unter besonderen Bedingungen schon vor Absorption. Im einzelnen wird vorausgesetzt: Himmelskörper „hinreichender Masse“ (Erde) sind von einer „Sphäre hinreichender Gravitation“ umgeben, in deren Grenzen die emittierten Photonen die Schwerpunktsbewegung dieses Körpers, an der das Energiequant vor Emission zweifelsohne teilgenommen hat, auch nach Emission so lange mitvollziehen, bis die mit dem Abstandsquadrat abnehmende Gravitation sie aus dieser zeitlich begrenzten „senderseitigen Mitbewegung“ entlässt. Dieser Vorgang begründet die Existenz eines mit dem Sender mitbewegten begrenzten „senderseitigen Isotropiesystems der Vakuumlichtfortpflanzung“. Die kosmischen Systeme „besonderer Masse“ (Sonne, Galaxien usw.) hingegen sind von einer „Sphäre besonders starker Gravitation“ umgeben, in deren Grenzen auch die von außen einfallenden Photonen den Bewegungszustand des Empfängers, an dem sie zuvor nicht teilhatten, mitvollziehen, bis sie, falls sie nicht absorbiert werden, aus dieser Mitbewegung mit dem Empfänger wieder entlassen werden. Der Planet Erde besitzt wegen seiner vergleichsweise geringen Masse zwar ein senderseitiges Isotropiesystem der Vakuumlichtfortpflanzung von sehr kleinem Radius, aber kein empfängerseitiges Isotropiesystem, so dass z. B. das irdische Teleskop zwar gegen das reflektierte und vom Objektiv zur Bildebene laufende abbilderzeugende Licht einer extraterrestrischen Quelle ruht, gegen das einfallende Licht dieser Quelle aber bewegt ist. Geschwindigkeitsabhängige optische Effekte werden dort erzeugt, wo eine elektromagnetische Welle aus der Mitbewegung mit einem Körper ausscheidet oder in die zusätzliche Mitbewegung mit einem Körper eintritt. Körper, deren Masse die Masse der Erde in einem noch nicht näher bestimmten Ausmaß unterschreitet, besitzen kein Gravitationsfeld auch nur „hinreichender“, geschweige denn „besonderer Stärke“ als Grundlage einer zeitweiligen Mitführung der Photonen, so dass ihre Raumbewegung unmittelbar im Akt der Emission resp. Absorption/Reflexion einen kinematischen optischen Effekt erzeugt.

Die Möglichkeit der gravitationsbedingten Mitführung von Photonen wird mit der Einsteinschen Äquivalenz von Energie und Masse begründet. Aus ihr folgt die „bewegte Masse“ der Photonen, an der Gravitation radial und transversal angreifen kann. Mit diesen Überlegungen erklärt sich nicht nur das Ergebnis des Michelsonversuchs, sondern auch die Verursachung der sowohl geschwindigkeits- als auch richtungsabhängigen optischen Effekte. Der von einer beliebig gerichteten Senderbewegung abhängende und immer als Frequenzsenkung in Erscheinung tretende *quadratische* Dopplereffekt hingegen wird in Analogie zur Einsteinschen Gravitationsrotverschiebung auf eine Zunahme an bewegter Masse der hochbeschleunigten strahlenden Teilchen zurückgeführt. Mit diesen Annahmen entfällt die Notwendigkeit, zur Begründung des Relativitätsprinzips in der Optik eine „Kontraktion der Längen“ und eine „Dilatation der Zeit“ vorauszusetzen.

Auch die Abhängigkeit der Masse von der Geschwindigkeit erklärt sich ohne Bezugnahme auf die Lorentz-Effekte allein aus der Äquivalenz von Energie und Masse: Die Ruhmasse z. B. des Elektrons stellt das Massenäquivalent seiner Ruheenergie dar: $\frac{m_0 c^2}{c^2} = m_0$. Analog ergibt sich die Impulsmasse des Elektrons als Summe

seiner Ruhmasse und des Massenäquivalents seiner kinetischen Energie:

$$m_{imp} = m_o + \frac{eV}{c^2} = \frac{m_o}{\sqrt{1 - (v/c)^2}} .$$

Der Verzicht auf die „Kontraktion der Längen“ und

die „Dilatation der Zeit“ erlaubt eine Rückkehr zur newtonischen Absolutheit des Raumes, der Zeit und der Gleichzeitigkeit, wenn die newtonische Absolutheit der Masse durch die Relativität der Masse ersetzt wird, wobei Masse selbst als der Ausdruck des Trägheitswiderstandes gegen eine krummlinige oder geradlinige Beschleunigung aufgefasst wird. Die relativistische „*absolute Konstanz*“ der Vakuumlichtgeschwindigkeit und die newtonische *absolute Variabilität* der Vakuumlichtgeschwindigkeit relativ zu stofflichen Bezugssystemen sind durch ein Axiom der „*relativen Konstanz* der Vakuumlichtgeschwindigkeit“ zu ersetzen: Lichtwellen pflanzen sich im jeweils kleinsten jener lokalen Isotropiesysteme, deren Schwerpunktsbewegung sie mitvollziehen, richtungsunabhängig mit konstanter Geschwindigkeit c fort.

Redigierte Fassung vom 18.06.2012

Oskar Törne