

Assessor Bernhard Strätz

**Rotationstheorie des Lichtes  
kontra  
Relativitätstheorie**

Die Widerlegung Einsteins

- 1965 -



BERNHARD STRÄTZ-VERLAG, OFFENBACH/MAIN 1965

580 91  
BIBLIOTHEK  
DES DEUTSCHEN  
PATENTAMTES

21. SEP. 1966  
*Zentrale d. Verfasser*

Alle Rechte vorbehalten, Bernhard-Strätz-Verlag, Offenbach am Main  
Grafik: Fritz Steiger  
Druck: Sürano Druck KG, Urbach bei Frankfurt/Main

*580 91*

## Inhalts- verzeichnis

Raum- und Zeitvorstellungen Einsteins . . . . .	9
Die Lichtgeschwindigkeit ist verschieden . . . . .	11
Wellenform der Strahlen . . . . .	13
Unterschied zwischen Materie und Energie . . . . .	14
Rotationstheorie des Lichtes . . . . .	15
Längswellen der Strahlen . . . . .	17
Beugungserscheinungen der Strahlen . . . . .	19
Polarisation . . . . .	21
Majorana beweist die Veränderlichkeit der Lichtgeschwindigkeit	22
Rotationsgeschwindigkeit und neue Wellenformel . . . . .	23
Optische Täuschung bei Lichtmessungen . . . . .	24
Lichtgeschwindigkeit bei Doppelsternen . . . . .	26
Scheinbare und wahre Raum- und Zeitgröße in der Relativität .	27
Erklärung des Fotoeffektes . . . . .	29
Navigation im Weltraum durch Ausnutzung des Dopplereffektes .	30
Schlußfolgerungen . . . . .	31
<b>Anhang:</b>	
Experimenteller Vorschlag zum Nachweis der Veränderlichkeit der Lichtgeschwindigkeit . . . . .	32

## Vorwort

Die spezielle Relativitätstheorie gilt nach allgemeiner Ansicht als ein heißes Eisen, an dem man sich nicht gern die Finger verbrennen möchte. Wer sie nicht versteht – das sind die meisten, die davon lesen – ist leicht geneigt anzunehmen, die Gedanken des Begründers dieser Theorie übersteigen seine Vorstellungskraft. Im Grunde genommen habe ich selbst Einstein erst verstanden, als ich seine Irrtümer entdeckte.

Da es sich um eine sehr schwierige und komplizierte Materie handelt, war es mein oberster Grundsatz, so leicht und klar verständlich zu schreiben, daß fast ein Quartaner in der Lage sein müßte zu folgen. Mein zweiter Grundsatz war, so kurz wie möglich. Langschweifige Darstellungen stören die Übersichtlichkeit und sind einer logischen Gedankenführung und Argumentierung hinderlich. Wer die folgenden kurzen Ausführungen liest, wird überrascht sein, wie einfach und klar sich eins aus dem anderen ergibt. Die scheinbar schwierigsten Probleme lassen sich sehr einfach erklären, sofern wir die Erkenntnisse aus verwandten Wissensgebieten berücksichtigen und die Relativitätstheorie von einer höheren Warte aus betrachten. Die Schwäche der Relativitätstheorie liegt nicht in dieser Theorie selbst, sondern in ihren Grundlagen. Indem wir im Angriff aus dem Hinterhalt heraus die Grundlagen der Relativitätstheorie aus den Angeln heben, stürzt das ganze mühsam und scharfsinnig errichtete Gedankengebäude wie ein Kartenhaus zusammen.

Die Angriffe und Zweifel an der Richtigkeit der Relativitätstheorie waren von Anfang an sehr stark und bestehen auch heute noch. Wie war es möglich, daß sich diese Theorie trotzdem so lange halten konnte? Die Technik hat in den vergangenen 50 Jahren derart große Fortschritte erzielt, daß unsere Theoretiker nicht in der Lage waren zu folgen und die notwendigen theoretischen Grundlagen zu liefern.

Aber nicht nur unsere großen technischen Fortschritte sind der Grund für das Nachhinken der Theorie hinter die Praxis. Noch viel ausschlaggebender scheint mir die Überholungsbedürftigkeit und Rückständigkeit unseres Bildungswesens zu sein. Wir belasten unser Gedächtnis schon in der Schule mit viel zu viel unnötigem Wissen, das wir später im Leben nicht verwenden können. Was nützt uns beispielsweise heute noch die Beschäftigung mit den alten Sprachen? Wer sich später beruflich damit befassen will, würde noch ausreichend Zeit dafür auf der Universität haben. Unser Gehirn kann nicht unbegrenzt viel Wissen erfassen und aufspeichern. Die Schulung unseres Gedächtnisses könnten wir viel nützlicher und wirksamer auf Grund intensiver Beschäftigung mit der Mathematik und Physik betreiben.

Andererseits lernt jeder Berufsschüler die Grundzüge der Buchhaltung, die im Leben für jeden selbständigen und kaufmännischen Beruf von unersetzlichem Wert ist. Unsere Oberschulen messen dem noch heute keinen besonderen Wert bei, sondern halten beispielsweise die Übersetzung des Ovid für sehr viel wichtiger. Welche unerhörten schöpferischen Kräfte würden frei werden, wenn wir uns nicht mehr mit der schwierigen Grammatik unserer Muttersprache und derjenigen fremder Völker herumzuschlagen brauchten, sondern uns zur Verständigung einer einfachen internationalen Weltsprache nach Art eines Esperanto bedienen könnten?

Die Folge unseres überholten Bildungssystems ist ein überzüchtetes Spezialistentum, so daß selbst bei nahestehenden Wissensgebieten jeder nur sein eigenes eng umgrenztes Arbeitsgebiet genau kennt. Wenn die Entwicklung so weitergeht, dann werden wir in späteren Generationen keinen Wissenschaftler mehr haben, der in der Lage sein wird, die verschiedenen Wissensgebiete zu koordinieren.

## Raum- und Zeitvorstellungen Einsteins

Einstein will mit seiner speziellen Relativitätstheorie beweisen, daß die Lehren der klassischen Physik über die Unveränderlichkeit von Raum und Zeit unter der Bedingung von zueinander bewegten Bezugssystemen keine Gültigkeit haben. Er behauptet, daß im Falle der Fortbewegung eines Bezugssystems vom Beobachter sich Zeit und Raum verändern. In diesem Falle erfahre der Raum (Entfernung) eine Verkürzung und die Zeit eine Verlangsamung. Bereits vor Einstein wurde als Relativitätsformel die sogenannte Lorentz-Transformation entwickelt, die dann von Einstein übernommen wurde.

Ausgangspunkt für die Überlegungen der Relativisten sind die Einbeziehung der Lichtgeschwindigkeit in die Messung von Entfernung und Zeit. Die zurückgelegte Strecke eines Körpers berechnet man nach der Formel

$$s = v \times t$$

(Weg = Geschwindigkeit x Zeit).

Benutzen wir zur Entfernungsmessung einen Lichtstrahl, dann lautet die Formel

$$s = c \times t,$$

wobei  $c$  die Lichtgeschwindigkeit von ca. 300 000 km/sec. bedeutet. Ein Lichtstrahl, der von einem ruhenden Gegenstand ausgesendet eine Sekunde bis zum Auge des Beobachters benötigt, legt also in dieser Zeit 300 000 km zurück, womit gleichzeitig gesagt ist, daß der ruhende Gegenstand sich in einer Entfernung von 300 000 km vom Beobachter befindet.

Eine andere Entfernung ergibt sich, wenn sich der beobachtete Körper selbst mit der Geschwindigkeit  $v$  fortbewegt. Die Entfernung würde dann nach den Regeln unserer klassischen Physik betragen  $s = c \times t + v \times t$  oder

$$s = (c + v) t.$$

Auf Grund von Messungen schien jedoch, daß in der zugrunde gelegten Zeiteinheit  $s$  kürzer war, als sich nach vorstehender Formel errechnet. Anscheinend war somit die angeführte Gleichung unrichtig; auf beiden Seiten ergaben sich verschiedene Werte. In der Mathematik gibt es verschiedene Möglichkeiten, um aus obiger Formel wieder eine echte Gleichung zu machen. Die Geschwindigkeit  $v$  soll gleichförmig sein, kann also nicht angetastet werden, so daß nur die Veränderung von  $s$ ,  $c$  oder  $t$  zur Wahl bleibt.

Einstein und die einhellige Meinung geht davon aus,  $c$  sei eine Konstante – ohne Rücksicht darauf, ob die Lichtquelle und der Beobachter sich relativ zueinander bewegen. Messungen der Lichtgeschwindigkeit bei verschiedenen Bewegungszuständen von Lichtquellen schienen und scheinen dem heute noch recht zu geben. Folgerichtig blieb nur noch der Weg,  $s$  und  $t$  unter der Bedingung von relativ zueinander bewegten Bezugssystemen zu verändern. Nach der Lorentz-Transformation ergeben sich danach in der Relativität folgende Formeln für  $x'$  (Entfernung) und  $t'$  (Zeit):

$$x' = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad t' = \frac{t - \frac{v}{c^2} x}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Zu dieser Veränderung von Raum und Zeit waren schon andere Physiker vor Einstein gekommen. Einstein leitete nun aus dieser sich mathematisch und zwangsläufig ergebenden Formel die sehr kühne Behauptung ab, die sich in der mathematischen Rechnung ergebenden veränderlichen Größen  $x'$  sowie  $t'$  seien keine Fiktionen, sondern Ausdruck eines allgemeinen Naturgesetzes. Damit sind die Lehren unserer klassischen Physik, die besagen, daß ihre Gesetze immer und überall gelten, ins Wanken geraten. Aber die Relativitätstheorie hat nicht recht. Denn die folgenden Ausführungen werden zeigen, daß die Lichtgeschwindigkeit durchaus nicht immer gleich ist. Die Veränderliche in unserer obigen Formel  $s = (c + v) t$  ist einzig die Lichtgeschwindigkeit, so daß sich eine Notwendigkeit für die Veränderung von Raum und Zeit ergibt und die Grundvorstellungen unserer klassischen Physik nicht über den Haufen geworfen zu werden brauchen.

## Die Lichtgeschwindigkeit ist verschieden

Bisher konnte nur die Geschwindigkeit des sichtbaren Lichtes  $c$  einwandfrei ermittelt werden. Die aus Messungen bei anderen Strahlen gezogene Folgerung, alle Lichtarten würden sich im luftleeren Raum mit der Geschwindigkeit  $c$  fortbewegen, erscheint jedoch bei näherer Untersuchung unhaltbar.

Der Wert  $c$  als sogenannte Naturkonstante verträgt sich in mancher Beziehung nicht mit den Regeln unserer klassischen Physik. Wie soll man eine Erklärung dafür finden, daß ein Foton immer mit der gleichen Geschwindigkeit aufprallt, ganz gleich mit welcher Geschwindigkeit wir uns relativ zur Lichtquelle bewegen? Warum soll in diesem Fall die Aufprallgeschwindigkeit nicht einfach mit  $v$  addiert oder subtrahiert werden? Bisher konnte noch niemand eine überzeugende Begründung hierfür finden. Und wenn etwas mit den Naturgesetzen nicht im Einklang steht, dann erhebt man die gefundene Abweichung selbst zum physikalischen Gesetz.

Für unsere Betrachtungen spielt der Streit zwischen den beiden Lichttheorien (Welle oder Materie) keine Rolle. Sowohl die Wellen- als auch die Materieeigenschaften von Strahlungen sind nach dem heutigen Stand der Forschung erwiesen. Warum sollen wir sie nicht als Materie in wellenförmiger Fortbewegung auffassen? Für die Materieeigenschaft spricht der Umstand, daß in der Wilson'schen Nebelkammer Zusammenstöße von Photonen mit Wasserstoffatomen sichtbar gemacht wurden. Wenn dieser Versuch auch offenbar noch nicht bei allen Strahlenarten gelungen ist, so können wir doch m. E. berechtigtermaßen annehmen, daß die anderen Strahlungen ebenfalls Materieeigenschaft besitzen. Wie sollten wir sonst die vielen gleichartigen Eigenschaften aller Strahlungsarten erklären? Bei Betrachtung der Wellenskala fällt auf, daß sich ein lückenloser Übergang der einzelnen Lichtarten ineinander vollzieht. Sofern sich Überschneidungen von Strahlenarten ergeben, konnten keine Unterschiede der Verhaltensweisen und Eigenschaften festgestellt werden, so daß sie sich offenbar lediglich durch die Art ihrer Erzeugung unterscheiden (Beispiel: Gamma- und Röntgenstrahlen).

Wenn wir von der Konstanz der Wellenlänge (wir unterstellen dies zunächst) und der Ungleichheit der Lichtgeschwindigkeit ausgehen, dann drückt die höhere Frequenz die höhere Geschwindigkeit aus. Der höheren Frequenz entspricht nach unserer derzeitigen Wellenskala eine kürzere Wellenlänge. Betrachten wir die physikalischen Eigenschaften der Strahlen mit angeblich kurzen Wellenlängen, dann fällt deren große Durchdringungskraft auf. Die Röntgenstrahlen durchdringen mühelos den menschlichen Körper und sogar starke Stahlplatten. Ähnlich verhält es sich mit den kosmischen Strahlen. Die hohe Geschwindigkeit bildet eine einleuchtende Erklärung hierfür.

Auffällig ist auch, daß mit der infrarotempfindlichen fotografischen Platte Aufnahmen von sehr weit entfernten Sternen gelungen sind, die mit den größten Fernrohren nicht zu erkennen sind. Es scheint zunächst ein Widerspruch zu sein, daß ausgerechnet mit den Strahlen, die am wenigsten Energie haben (lange Welle), diese Aufnahmen erzielt werden konnten. Eine Erklärung ist jedoch darin zu finden, daß es sich hierbei ursprünglich um kurzwellige Strahlen gehandelt hat, die infolge der langen Reise durch den Weltraum einen Großteil ihrer Energie (Geschwindigkeit) verloren haben und daher nunmehr bei

uns als Infrarotlicht in Erscheinung treten. Das ursprünglich sichtbare oder infrarote Licht konnte uns infolge der weiten Entfernung, die es zurückzulegen hatte, nicht mehr erreichen und ist im Weltraum verschluckt worden. Dieses Phänomen scheint mir ein weiteres stichhaltiges Argument für die Verschiedenheit der Lichtgeschwindigkeit zu sein.

Tatsächlich haben Messungen bei verschiedenen Strahlenarten abweichende Geschwindigkeiten ergeben. Das gilt z. B. für  $\alpha$ -Strahlen<sup>1)</sup>. Wir können deren verschiedene Geschwindigkeit keinesfalls als Einfluß des Widerstandes im Leitungsmedium erklären. Denn schon die Anfangsgeschwindigkeit ist verschieden<sup>1)</sup>. Hierfür kann auch die Relativitätstheorie keine Begründung geben. Die Geschwindigkeit der Elektronen ist ebenfalls variabel<sup>2)</sup>.

Zum Beweis der Konstanz von  $c$  wird gern auf Heinrich Hertz verwiesen mit der Behauptung, dieser habe experimentell bei elektromagnetischen Wellen ebenfalls die Geschwindigkeit  $c$  festgestellt. Hertz selbst urteilte aber wesentlich vorsichtiger. Er folgerte lediglich, die elektrodynamischen Transversalwellen würden sich im Luftraum „mit einer der Geschwindigkeit des Lichtes verwandten Geschwindigkeit ausbreiten“<sup>3)</sup>. In Drähten stellte er eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit zunächst von 200 000 km/sec. fest<sup>4)</sup> und gab später eine solche von 280 000 km/sec. an<sup>5)</sup>. Fizeau und Gounelle ermittelten im Jahre 1850 in Eisendrähten 100 000 km/sec., in Kupferdrähten 180 000 km/sec.<sup>6)</sup>. Nach Hertz ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Induktionswirkungen durch den Luftraum wesentlich größer als diejenige elektrischer Wellen in Drähten<sup>8)</sup>. Er ermittelte hierbei sogar einen Wert von 320 000 km/sec.<sup>9)</sup>.

Die Verschiedenheit der festgestellten Geschwindigkeiten gibt berechtigten Grund zu der Annahme, daß es sich hierbei weniger um Ungenauigkeiten in den Messungen handelt, sondern daß die Geschwindigkeiten eben tatsächlich variabel sind.

Da für das sichtbare Licht bereits eine Geschwindigkeit von 300 000 km/sec. gemessen wurde, müssen die Strahlen mit höherer Frequenz noch erheblich schneller sein. Die Geschwindigkeit des sichtbaren Lichtes ist also nicht die höchste erreichbare Geschwindigkeit, wie Einstein meint. Den Beweis hierfür haben wir auch bereits vorliegen. Mesonen legen bei einer Lebensdauer von zweimillionstel Sekunden eine Strecke von 30 000 m zurück, was etwa der 50-fachen Lichtgeschwindigkeit entspricht<sup>10)</sup>. Würde die Geschwindigkeit nur 300 000 km/sec. betragen, dürften sich die Mesonen während ihrer Lebensdauer nur 600 m bis zu ihrem Zerfall bewegen. Einstein erklärt die zurückgelegte größere Entfernung mit einer Verlängerung der Zeit nach seiner Relativitätstheorie. Die folgenden Ausführungen werden jedoch zeigen, daß Raum und Zeit konstant sind und sich nicht verändern lassen.

<sup>1)</sup> S. HB. d. Physik, „Elektronen, Atome, Moleküle“, S. 119 f. Jg. 1926.

<sup>2)</sup> A. a. O., S. 62 f.

<sup>3)</sup> Dr. Heinrich Hertz, Johann Amrosius Barth, Leipzig, 1892. „Untersuchung über die Ausbreitung der elektrischen Kraft“, S. 132.

<sup>4)</sup> A. a. O., S. 122.

<sup>5)</sup> A. a. O., Anm. 16.

<sup>6)</sup> Fizeau u. Gounelle, Pogg. Ann. 80 p. 158. 1850.

<sup>7)</sup> W. Siemens, Pogg. Ann. 157. p. 309. 1876.

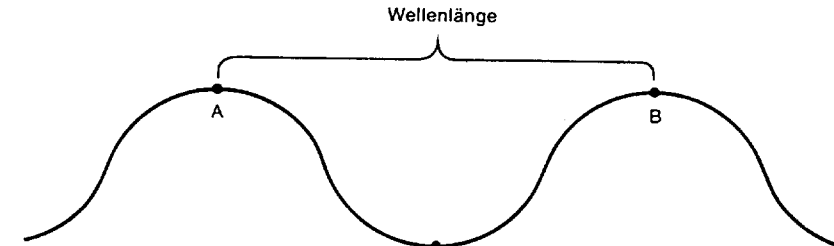
<sup>8)</sup> Hertz, a. a. O., S. 116.

<sup>9)</sup> Hertz, a. a. O., S. 129.

<sup>10)</sup> S. Josef Hansen, „Sterne, Gene und Mesonen“, Carl Schumann Verlag, Bremen, 1959, S. 69.

## Die Wellenform des Lichtes

Es wird heute allgemein anerkannt, daß sich das Licht geradlinig und wellenförmig fortpflanzt. Für die Lichtmessung spielen die Wellenlänge und Frequenz eine wesentliche Rolle. Bildlich dargestellt verhält es sich damit folgendermaßen:



Den Abstand zwischen 2 Wellenkämmen nennt man die Wellenlänge, die bezogen auf Frequenz und Lichtgeschwindigkeit nach der Formel

$$\lambda = \frac{c}{\nu}$$

(Wellenlänge = Lichtgeschwindigkeit : Frequenz)

berechnet wird.

Die Frequenz gibt an, wieviel Wogenkämme in der Zeiteinheit den Meßpunkt passieren. Eine Verdoppelung der Frequenz kann theoretisch dreierlei Ursachen haben:

- Die Wellenlänge ist nur halb so groß,
- die Geschwindigkeit der Strahlung hat sich verdoppelt,
- der Beobachter bewegt sich der Lichtquelle entgegen.

Da die herrschende Meinung davon ausgeht, die Geschwindigkeit aller Strahlen (vom kürzesten Ultraviolett bis zum längsten Ultrarot) sei im luftleeren Raum immer gleich ( $c = 300\,000$  km/sec.), führt sie jede Veränderung der Frequenz auf eine Änderung der Wellenlänge zurück. Vom Frequenzmesser aus betrachtet läßt sich nicht feststellen, ob eine Änderung der Frequenz auf einer Veränderung der Wellenlänge oder der Geschwindigkeit des Lichtes beruht. Umgekehrt könnte eine Wellenlängenänderung auf eine andere Geschwindigkeit zurückzuführen sein, sofern es verschiedene Geschwindigkeiten von Strahlen gibt. Wenn sich herausstellt, daß die Geschwindigkeiten variabel sind, wäre durchaus der Schluß möglich, daß nur eine einzige Art von Strahlung mit konstanter Wellenlänge existiert. Die Frequenz würde deren Geschwindigkeit ausdrücken.

Die Wellenform des Lichtes ist jedoch wesentlich komplizierter, als hier aus Gründen der Anschaulichkeit geschildert wurde. Wir werden weiter unten sehen, daß Querwellen und Längswellen des Lichtes zu unterscheiden sind. Nicht die Geschwindigkeiten der Strahlen sind gleich, sondern konstant ist die Frequenz der Querwellen.

## Unterschied zwischen Materie und Energie

Einstein kennt keinen klaren Unterschied zwischen Energie und Masse. Für ihn ist Energie dasselbe wie Materie<sup>1)</sup>. Er folgert dies aus dem Gesetz von der Erhaltung der Energie.

Einsteins Formulierung ist nach unserer Auffassung nicht präzise genug. Zwar ist ihm zuzustimmen, wenn er meint, Masse verkörpere Energie; aber keinesfalls hat Energie Masse<sup>2)</sup>. Wenn wir uns ernsthaft mit der Physik beschäftigen wollen, können wir nicht die Substanz mit deren Kraft, die sie in der Ruhe bzw. in der Bewegung oder unter bestimmten Temperaturverhältnissen ausübt, gleichsetzen. In der Praxis führt die Auffassung Einsteins zu einer Aufweichung der Begriffe und Verwischung der Unterscheidungsmerkmale physikalischer Fakten, daß es außerordentlich verwunderlich ist, wie unsere Naturwissenschaftler diese wirklichkeitsfremden Vorstellungen noch heute für bare Münze halten und als physikalische Realitäten ansehen können. Energie kann niemals selbst Substanz sein, sondern erscheint uns als deren Wirkung. Materie ist ohne Energie genau so unmöglich wie Energie ohne Materie.

Wenn im Gegensatz zu unserer Ansicht die Atomphysik annimmt, sie könne mit ihren Hilfsmitteln Materie in Energie umwandeln, so beruht dies bei näherer Untersuchung auf der von uns nicht geteilten Auffassung, daß Strahlung mit Energie gleichzusetzen sei. Wir werden aber gleich sehen, daß auch Strahlung Materie ist. Die Wellennatur des Lichtes steht damit nicht im Widerspruch.

<sup>1)</sup> So Albert Einstein, Leopold Infeld: „Die Evolution der Physik“, Rowohlt 1962, S. 41.

<sup>2)</sup> Ebenda, S. 134.

## Rotationstheorie des Lichtes

Ein Stück Radium verliert im Laufe der Zeit unter Aussendung von Strahlungen immer mehr an Gewicht. Nach dem physikalischen Grundgesetz von der Erhaltung der Materie ist daraus zu folgern, daß die verschwundene Substanz in die Strahlung übergegangen ist. Also muß auch die Strahlung Materie sein. Wenn wir konsequent sein wollen, können wir nicht für einen Teil der Strahlungen (Alpha-Strahlen und Mesonen) die Materieeigenschaft bejahen; für andere dagegen (Gammastrahlen, Beta-Strahlen, sichtbares Licht – entsteht auch beim Radiumzerfall) – verneinen.

Unter Strahlung verstehen sich alle Wellenerscheinungen von den kürzesten Gamma- und Röntgenstrahlen bis zu den längsten Wellen jenseits des infraroten Spektrums. Abgesehen von den Teilchen mit größerer Masse (Mesonen, Alpha-Teilchen) sowie mit geringerer Masse (Elektronen) scheinen alle übrigen Lichtarten gleich schwer zu sein und sich lediglich durch ihre Geschwindigkeit zu unterscheiden.

Während man von der Natur des Photons (alter Prägung) bisher nur unklare Vorstellungen hatte, ist unser neues Foton ein Gebilde, das sich sehr anschaulich darstellen läßt.

Die Wellennatur widerspricht der Materieeigenschaft des Lichtes nur scheinbar. Denn rotierende Materie ergibt eine besondere Art einer Wellenbewegung, genauer gesagt eine mehr oder weniger weit auseinander gezogene Spirale (Querwelle) je nach der Geschwindigkeit des Fotons. Nehmen wir einmal an, ein Elektron rotiere um ein sich geradlinig fortbewegendes Positron (Kreiselprinzip), dann wären bereits alle Erfordernisse erfüllt, die ein solcher Strahl erfüllen müßte. Tatsächlich scheint mir der Beweis für diese Zusammensetzung des Lichtes von der Atomphysik bereits erbracht zu sein.

Nach Joliot und Curie wurde die Umwandlung von Gamma-Strahlen in der Wilson'schen Nebelkammer in ein Elektron und Positron im Bild festgehalten<sup>1)</sup>. Wenn ein Gamma-Teilchen in ein Elektron und Positron umgewandelt werden kann, dann müssen auch alle anderen Strahlenarten mit der gleichen Masse in dieselben Bestandteile zerlegt werden können.

Die Auffassung, daß der Gamma-Strahl verschwinde und sich in ein Elektron und ein Positron umwandle, womit ein Beispiel der Erschaffung von Energie gegeben sei<sup>2)</sup>, können wir nicht billigen. Denn im vorhergehenden Abschnitt haben wir bereits dargelegt, daß eine Umwandlung von Energie in Materie und umgekehrt nach den Grundvorstellungen der Physik nicht möglich sein kann. Schon der erste Eindruck spricht dafür, daß wir es hier mit einem Fall der Spaltung des Fotons zu tun haben. Unsere Physik nimmt zwar die Masse 0 für das Foton an. Jedoch können wir uns dieser Ansicht schon deswegen nicht anschließen, weil es Materie mit der Masse 0 nach unseren Vorstellungen nicht geben kann. Da Elektron und Positron je die Masse  $1/1840$  haben, muß also diejenige des Fotons  $2/1840$  sein. Aus dem Grade der Ablenkung des Lichtes beim Durchqueren eines magnetischen Feldes<sup>3)</sup> läßt sich dessen Masse nicht bestimmen, weil das Foton aus Elektron + Positron zusammengesetzt ist,

<sup>1)</sup> S. Umschlag.

<sup>2)</sup> S. Edward Teller, Albert Latter, Ausblick in das Kernzeitalter, Fischer Bücherei, 1959, S. 63.

<sup>3)</sup> HB der Physik, „Elektronen, Atome, Moleküle“, 1926, S. 113.

deren Anziehungs- bzw. Abstoßkraft sich gegenseitig aufheben, so daß eine Ablenkung durch beide Pole unmöglich ist.

Vorstehende Ausführungen führen uns vor Augen, daß es eine konstante Wellenlänge, wie man vermuten könnte, nicht gibt. Es ist auch die Wellenlänge 0 möglich, sofern das Foton auf der Stelle still steht. Wenn wir aber mit ihm genaue Messungen vornehmen wollen, dann müssen wir eine unveränderliche Größe haben. Woher sollen wir diese erhalten? Nach unserer Rotationstheorie kann es nur eine Lösung geben. Die für eine Messung erforderliche Konstante ist in der Wellennatur des Lichtes verborgen in Form der Rotationsgeschwindigkeit des Elektrons. Uns wird nichts weiter übrig bleiben, als diese bei allen Photonen als konstant anzunehmen. Diese Annahme ist sicherlich auch richtig, denn die Umlaufgeschwindigkeit dürfte von den Massen der rotierenden Teilchen abhängig sein, die bei den verschiedenen Lichtarten gleich sind.

Wenn wir davon ausgehen, daß das Foton sich aus einem Elektron und einem Positron zusammensetzt und das Elektron in einem bestimmten Winkel zur Strahlrichtung um das Positron rotiert, dann kann es nicht zweifelhaft sein, daß es sich bei den Wellen des Lichtes um Querwellen handelt. Unter bestimmten Voraussetzungen, die wir noch kennenlernen werden, treten aber auch Längswellen auf.

Länge der Querwellen bedeutet die Entfernung, die das Foton zurücklegt, bis das rotierende Elektron eine Umdrehung vollendet hat. Bei höherer Geschwindigkeit wird die Länge der Querwellen größer, weil bei konstanter Umlaufgeschwindigkeit des Elektrons das Foton eine weitere Entfernung nach einer Umdrehung zurücklegt. Die Länge der Längswellen bleibt zwar in der Relativität gleich; aber es erscheint nach unserer Rotationstheorie ausgeschlossen, die Länge derartiger Wellen optisch sichtbar zu machen. Dafür ist die Aufeinanderfolge der einzelnen Photonen bzw. Photonenwolken zu schnell. Auch im Interferometer läßt sich nur die Länge der Querwellen messen.

Die Argumentierung der noch heute herrschenden Ansicht, die Lichtgeschwindigkeit müsse konstant sein, da in der Relativität die Wellenlänge sich verändert, erscheint nach vorstehenden Ausführungen nicht mehr beweiskräftig.

## Die Längswellen der Strahlen

Homogene Strahlungen bewegen sich mit gleichförmiger Geschwindigkeit, so daß der Abstand der aufeinanderfolgenden Strahlungsteilchen gleich bleibt. Im Spektrum erkennen wir ein gleichförmiges und ununterbrochenes Band. Versetzen wir die betreffende Strahlung in gleichförmige kurze Schwingungen in Strahlungsrichtung, erhalten wir Längswellen. Die Geschwindigkeit der Strahlung wird durch Beschleunigungen und Verzögerungen derart beeinflusst, daß sie sich nunmehr mit verschiedener Geschwindigkeit fortbewegt. Der Geschwindigkeitsdurchschnitt wird hierbei ohne Rücksicht auf die Anzahl der Schwingungen (Frequenz) immer gleich bleiben. Am einfachsten lassen sich derartige Schwingungen im elektromagnetischen Schwingungsfeld mit durchlaufenden Elektronen erzeugen (Radiotechnik), während die Beeinflussung von Photonen infolge deren neutraler Ladung im Magnetfeld nicht ohne weiteres möglich ist. Wenn wir die Frequenz dadurch erhöhen, daß wir den Schwingungserreger — damit also auch den Schwingungsweg — verkürzen, erhalten wir kürzere Wellen; aber die Höchstgeschwindigkeit der am meisten beschleunigten Strahlen wird trotzdem nicht größer. Nach Zerlegung des Spektrums sehen wir in diesem Fall eine doppelte Streifenverschiebung und zwar zum ultraroten und ultravioletten Bereich hin. Statt des vorher gleichförmigen Streifens erscheint nunmehr ein dreifaches Band, wodurch die verschiedene Geschwindigkeit der Strahlung zum Ausdruck kommt. Anhaltspunkte dafür, daß in den verschiedenen Streifen die Länge der Längswellen abzulesen ist, scheinen mir nicht vorzuliegen.

Aus vorstehenden Ausführungen können wir entnehmen, daß die Ausbreitungsgeschwindigkeit der elektrodynamischen Wellen abhängig ist von der Geschwindigkeit der zugrundeliegenden Strahlung im schwingungslosen Zustand und dem Schwingungsimpuls. Es erscheint nicht zweifelhaft, daß wir die Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektromagnetischer Schwingungen — wie die herrschende Lehre annimmt — aus dem Produkt von Wellenlänge und Frequenz errechnen können. Hierbei müssen wir uns allerdings darüber im klaren sein, daß wir dadurch nicht die Geschwindigkeit der Strahlung selbst feststellen können. Denn auch bei Ermittlung der Geschwindigkeit von Wasserwellen wenden wir dieselbe Formel an, ohne damit zum Ausdruck zu bringen, daß sich die Moleküle des schwingenden Wassers mit Wellengeschwindigkeit fortbewegen. Die Werte der Längswellen von Strahlungen (Frequenz und Wellenlänge) sind der Größe nach also verschieden von denen der Querwellen und dürfen nicht miteinander vermischt werden, wenn wir zu aussagefähigen Ergebnissen kommen wollen. Einerseits gibt die Länge der Längswellen den Abstand der einzelnen Strahlenwolken bestimmter Dichte an, während sie bei den Querwellen die Strecke bezeichnet, die ein Elektron nach einer Umdrehung zurücklegt. Andererseits hängt die Frequenz vorliegend von dem zeitlichen Durchlauf der Strahlenwolken bestimmter Dichte ab, während sie bei den Querwellen des Photons auf das einzelne Foton selbst abgestellt ist.

Nach einiger Überlegung läßt sich feststellen, daß Hertz bei seinem bekannten Versuch zur Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektromagnetischer Schwingungen entgegen der heute noch verbreiteten Ansicht nicht die Länge der Querwellen sondern der Längswellen zugrundegelegt hat. Selbst wenn er dabei genau die Geschwindigkeit  $c$  errechnet hätte — das ist später von anderen auch bei ähnlichen Versuchen geschehen — wäre damit noch nicht

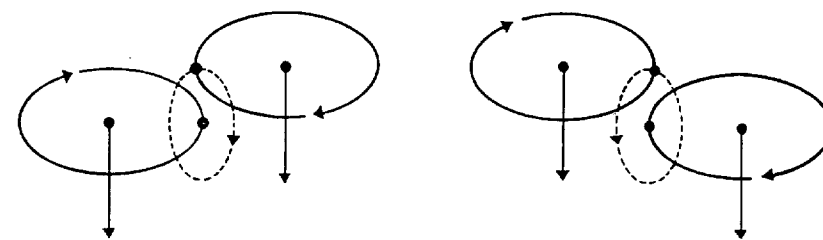
gesagt, daß sich auch die für das Experiment verwendeten Elektronen mit der Geschwindigkeit des sichtbaren Lichtes fortbewegten. In der Tat erscheint die Fortpflanzung mit Lichtgeschwindigkeit zwar nicht ausgeschlossen aber selten, wenn wir berücksichtigen, daß die Geschwindigkeit von Elektronen nach einhelliger Ansicht varriert und absolut nicht einzusehen ist, warum nicht im elektromagnetischen Schwingungskreis eine verschiedene Beschleunigung oder Verzögerung möglich sein soll.

Elektromagnetische Wellen sind also nach unserer Auffassung rotierende Elektronen, deren Geschwindigkeit nach einem je nach Wellenlänge verschiedenen Rhythmus beschleunigt oder verzögert wurde. Das Licht fällt dagegen nicht unter diese Kategorie.

## Beugungserscheinungen der Strahlen

Lassen wir einen Lichtstrahl durch eine sehr kleine Öffnung fallen (Stecknadelgröße), können wir eine Ablenkung desselben feststellen, die in Form einer Verbreitung des Lichtkegels sichtbar wird und bei Verwendung homogenen Lichtes zu hellen und dunklen Ringen am Rande führt. Nach unserer Rotationstheorie ist dieses Phänomen einfach zu erklären. Die rotierenden Elektronen werden am Rande der kleinen Öffnung von der Materie infolge deren großer Nähe angezogen und vergrößern dadurch je nach Geschwindigkeit und damit der Dauer der Einwirkungsmöglichkeit der Materie den Radius ihrer Umlaufbahnen. Bei homogenem Licht ist die Geschwindigkeit der Fotonen zwar gleich. Aber da ihr Randabstand zur Zeit des Eintritts in die Öffnung verschieden ist, werden sie auch verschieden stark abgelenkt, so daß die Kreisbahnen für das Auge sichtbar werden.

Noch anschaulicher können wir auf Grund unserer Rotationstheorie die Beugungserscheinungen bei zwei dicht nebeneinander befindlichen kleinen Öffnungen darstellen. In diesem Fall erkennen wir beim Durchgang des homogenen Lichtes durch beide Öffnungen zwischen diesen parallele Streifen, dagegen keine Ringe. Eine Erklärung hierfür findet sich, wenn wir zugrundelegen, daß durch die Ausdehnung des Radius der rotierenden Elektronen die Verbindung zum zentralen Positron gelockert wird und daher das Elektron dazu neigt, sich mit anderen Elementarteilchen zu verbinden. Das Elektron sucht und findet einen neuen Partner im entgegenkommenden Elektron der anderen Öffnung, dessen Zusammenhang zum dazugehörigen Positron ebenfalls gelockert ist. Beide Teile verbinden sich nunmehr zu einem neuen Foton, wobei eines der Elektronen die Rolle des Positrons übernimmt. Die neue Rotationsebene steht senkrecht auf der bisherigen. Tatsächlich müssen danach von der alten Strahlungsrichtung aus gesehen die neuen Fotonen als Streifen erscheinen. Welches Elektron die Rolle des Positrons übernimmt, bestimmt der Zufall, wie die Teilchen sich gerade räumlich begegnen, was auf Grund folgender zwei Beispiele der anschließenden Skizze deutlich wird. Die geraden Pfeile geben die Strahlungsrichtung an. Oberhalb befinden sich die beiden kleinen Öffnungen.



Die stärkste Ablenkung erfahren rote Strahlen — also solche mit langsamer Geschwindigkeit —, während die Querwellen des Fotons nach unserer Theorie bei rotem Licht kleiner sein müssen als bei blauem. Aus dem erzielten Beugungsspektrum bei kleinen Öffnungen können wir somit zwar Schlüsse auf die Geschwindigkeit der betreffenden Strahlung ziehen, aber keineswegs direkt die Wellenlänge der Querwellen ablesen.



Es scheint danach, daß Elektronen und Positronen nicht nur die gleiche Masse haben, sondern sich auch gegenseitig verwandeln und damit ihre elektromagnetischen Wirkungen verändern können. Wenn wir uns noch präziser ausdrücken bedeutet dies, daß es nur ein einziges Elementarteilchen gibt, welches je nach der Art seines Bewegungszustandes als mit verschiedenartigen Eigenschaften ausgestattet in Erscheinung tritt. Eine sogenannte Antimaterie, bei der die Rolle der Elektronen und Positronen im Atomverband vertauscht sind, kann es danach nicht geben. Denn wenn an Stelle der Elektronen Positronen den Atomkern umkreisen, haben die Positronen eben die Eigenschaften von Elektronen angenommen und sind nunmehr selbst Elektronen.

## Polarisation

Sofern sich das Elektron quer zur Strahlrichtung um das Positron bewegt, haben wir das typische Beispiel einer Querwelle vor Augen. Die verschiedenen Polarisationsformen lassen aber darauf schließen, daß auch andere Schwingungsformen vorkommen. Es besteht sogar berechtigter Grund zu der Annahme, daß alle Möglichkeiten der Bewegung in kreisförmigen Bahnen existieren. Das Elektron kann also genau so gut längs der Strahlrichtung wie mit Rechts- oder Linksdraht und unter allen nur vorstellbaren Winkeln rotieren. So lassen sich auch anschaulich die verschiedenen Polarisationserscheinungen erklären.

Bei der linearen Polarisation mit senkrechter Schwingungsebene sehen wir nur diejenigen unter einem bestimmten Einfallswinkel im Glas oder Kristall gebrochenen Photonen, deren Elektronen in senkrechter Strahlrichtung bzw. um bis zu  $45^\circ$  nach beiden Seiten geneigt rotieren. Die übrigen Photonen mit waagerechter Schwingungsebene bzw. mit Neigung bis zu  $45^\circ$  abweichend von der Waagerechten werden infolge des sich dadurch in der Bewegung ergebenden flachen Einfallswinkels der kreisenden Elektronen vom Glas reflektiert und treten nicht in das dichtere Medium ein. Bei ihnen erfolgt die Polarisation waagrecht linear. In der Bewegung ergeben sich an Stelle der Kreisbahnen die bekannten Sinus-Kurven der schwingenden Strahlung. Bewiesen erscheint mir die Natur der linear-polarisierten Strahlung unter Berücksichtigung der Tatsache, daß sie einen Kristall mit quergestellter Struktur nicht durchdringen kann. Betrachten wir aber dieselbe durch ein Kristall mit spiralförmiger Struktur, erhalten wir ellipsenförmige Polarisation. Das kann nach unseren Schwingungsvorstellungen auch nicht anders sein, weil ein Kreis bis zu  $45^\circ$  geneigt von vorn aus gesehen als Ellipse erscheint. Die gewundene spiralförmige Kristallstruktur bewirkt, daß nur diejenigen Photonen der linear-polarisierten Strahlung durchgelassen werden, die nicht genau oder annähernd senkrecht zur Strahlenrichtung schwingen, sondern in einem Winkel von etwa  $45^\circ$ . Besitzt das Kristall nach rechts gedrehte Spiralstruktur, sehen wir nur diejenigen Photonen, deren Elektronen mit Rechtsdraht rotieren. Umgekehrt ist es bei links gedrehter Spiralstruktur.

Wenn wir uns das Modell unseres Photons vor Augen halten, dann ist ersichtlich, daß drei Bedingungen erfüllt werden müssen, damit die Querwellen erkennbar werden. Die einfallenden Photonen müssen alle etwa die gleiche Geschwindigkeit haben, die rotierenden Elektronen müssen kreis- oder ellipsenförmig in dem gleichen Winkel zur Strahlrichtung schwingen und der Abstand der in der gleichen Phase schwingenden Elektronen muß genau eine Wellenlänge betragen. Bei seitlicher Betrachtung des Lichtstrahls müßte in diesem Fall die Länge der Querwellen direkt abzulesen sein. Ungenauer ist dagegen die Beobachtung von vorn, weil wir dann an Stelle der Zacken Kreise erkennen, die den Abstand der Querwellen nicht maßstabgerecht wiedergeben. Es ist anzunehmen, daß auf diesen beiden Prinzipien die beiden gebräuchlichsten Arten der Interferometer beruhen.

## Majorana beweist die Veränderlichkeit der Lichtgeschwindigkeit

Der Versuch von Majorana<sup>1) 2)</sup> schien alle Zweifel, die nach der Beobachtung von Doppelsternen noch an der Gleichförmigkeit der Lichtgeschwindigkeit geäußert wurden, auszuräumen. Er ging hierbei von folgenden Voraussetzungen aus.

Bei einer relativ zum Beobachter bewegten Lichtquelle ergibt sich eine Frequenzveränderung des Lichtes (Doppler-Effekt). Diese Erscheinung könnte theoretisch hervorgerufen werden entweder durch Geschwindigkeitsänderung oder Änderung der Wellenlänge. Eines schließt das andere nach der Wellentheorie des Lichtes scheinbar aus. Majorana folgert konsequent, daß sich die Geschwindigkeit nicht verändert haben könne, sofern in der Relativität eine Änderung der Wellenlänge festgestellt werde. Wenn man dagegen zugrundelege, daß die Einfallgeschwindigkeit verschieden sei, müsse sich eine unveränderte Wellenlänge ergeben, während in beiden Fällen die Frequenz variabel sei.

Im Versuch ließ Majorana einen Lichtstrahl auf eine Reihe von Spiegeln fallen, die auf der Peripherie eines Rades montiert waren, und ließ das Rad in die beiden entgegengesetzten Richtungen rotieren. Zur Messung der Wellenlänge des reflektierten Lichtes benutzte er ein Michelson'sches Interferometer. Im Okular war deutlich eine Änderung der Wellenlänge im vorausberechneten Umfang zu erkennen, so daß nach Majoranas theoretischen Voraussetzungen der Schluß gerechtfertigt schien, die Lichtgeschwindigkeit habe sich nicht verändert.

Diese Folgerungen sind jedoch für unsere Rotationstheorie nicht stichhaltig, da nach den weiter vorn dargelegten Gesichtspunkten nur die Länge von Querwellen im Interferometer gemessen werden kann und diese sich bei einer Änderung der Strahlengeschwindigkeit verändern muß, was in Übereinstimmung mit dem Ergebnis des Versuches von Majorana steht.

Es ist also festzustellen, daß durch den Versuch Majoranas das Gegenteil dessen bewiesen wurde, was er selbst und heute noch die fast ausschließliche Meinung annimmt – nämlich die Veränderung der Lichtgeschwindigkeit in der Relativität.

<sup>1)</sup> M. Q. Majorana, Comptes Rendus, Paris 1917, Bd. 165, S. 424.

<sup>2)</sup> Skizze der Versuchsanordnung in „Physical Review“, Lancaster 1918, S. 411.

## Rotationsgeschwindigkeit und neue Wellenformel

Frequenz der Querwellen ist nach unserem Modell des Fotons gleichbedeutend mit der Anzahl der Kreisbahnen, die das Elektron in der Zeiteinheit beschreibt. Da die Rotationsgeschwindigkeit der kreisenden Elektronen immer gleich sein dürfte und die Strahlengeschwindigkeiten sowie die Länge der Querwellen veränderlich sind, muß deren Frequenz konstant sein.  $\lambda_c$  ist offenbar die einzige Wellenlänge, die exakt mit Hilfe des Interferometers gemessen werden kann, während alle anderen ermittelten Werte problematisch erscheinen. Denn schon bei den Beugungserscheinungen der Strahlen hatten wir gesehen, daß infolge der Ablenkung der kreisenden Elektronen die Wellenlänge im umgekehrten Verhältnis zur Geschwindigkeit der Strahlen für uns sichtbar wird. Der gleichen optischen Täuschung dürften wir auch bei der Messung von Röntgenstrahlen und Strahlen im Langwellenbereich unterliegen. Grundlage für die Berechnung der Frequenz oder Rotationsgeschwindigkeit des Elektrons bildet also die Lichtgeschwindigkeit geteilt durch die Länge der Querwellen des Lichtes im sichtbaren Bereich ( $\lambda_c$  Mittelwert = 0,0006 mm). Die Formel lautet somit

$$\mu_a = \frac{c}{\lambda_c} \quad \text{d. h. } 5 \times 10^{14} / \text{sec.}$$

Nachfolgend verstehen wir unter Frequenz nicht diejenige der Querwellen, sondern wollen  $\mu$  auf die Dichte der gemessenen Fotonenwolke beziehen. Die derzeitigen Frequenzwerte stimmen offenbar mit den hier benötigten Zahlen überein, so daß wir dieselben übernehmen können. Für die Berechnung der Querwellen ist die noch heute angewandte Gleichung  $\lambda = c : \mu$  unbrauchbar, weil hierbei vorausgesetzt wird, daß  $c$  konstant ist und die Wellenlänge bei Erhöhung der Frequenz sich verkürzt, während sie nach unserer Rotationstheorie größer wird. Wir müssen daher eine neue Wellenformel aufstellen.

Sofern die Dichte der gemessenen Fotonenwolken gleich ist, ergibt sich für die Wellenlänge aller Strahlenarten die Gleichung  $\lambda_a = \lambda_c (\mu : \mu_c)$  d. h.

$$\lambda_a = \frac{\lambda_c}{\mu_c} \mu$$

$$\text{Wellenlänge (Querwellen)} = \frac{\text{Mittelwert der Wellenlänge } c}{\text{Mittelwert der Frequenz } c} \times \text{Frequenz}$$

Nicht verwerten können wir in unserer Formel die Frequenzwerte von Hertz'schen Wellen, weil diese auf die Ausbreitungsgeschwindigkeit der elektrodynamischen Schwingungen und nicht der Elektronen bezogen sind, s. obige Ausführungen über die Längswellen.

Für die Strahlengeschwindigkeit erhalten wir nach der Rotationstheorie die Formel  $c_x = c (\mu : \mu_c)$  d. h.

$$c_x = \lambda_c \times \mu$$

Die Energieformel Einsteins  $E = m \times c^2$  behält auch nach unserer Theorie weiterhin praktische Bedeutung. Da die Lichtgeschwindigkeit variabel ist, entspricht der Wert  $c$  zwar nicht der Realität, könnte aber als Durchschnittsgeschwindigkeit der Strahlung annähernd richtig sein.

## Optische Täuschung bei Lichtmessungen

Wir haben zu unterscheiden zwischen Messung der relativen Lichtgeschwindigkeit im sichtbaren und im unsichtbaren Bereich des Spektrums. Majorana erzielte bei dem beschriebenen Versuch eine Geschwindigkeitskomponente durch die rotierenden Spiegel von ca. 450 m/sec. Der verhältnismäßig geringe Wert läßt den Schluß zu, daß es sich hierbei nur um eine Verschiebung im sichtbaren Bereich des Spektrums gehandelt hat. Nur in diesem Rahmen können wir mit dem Interferometer eine Geschwindigkeitsänderung des Lichtes in der Relativität beobachten. Sofern wir es mit höheren oder geringeren Geschwindigkeiten zu tun haben, müssen wir bei einer Geschwindigkeitsmessung wieder  $c$  erhalten, obwohl nach unseren Berechnungen ein viel höherer oder niedrigerer Wert hätte festgestellt werden müssen.

Wir stehen hier vor der für die Wissenschaft noch heute unbegreiflichen Tatsache, daß überall im Weltraum bei einer Geschwindigkeitsmessung des Lichtes sich annähernd der Wert  $c$  ergibt. Zur theoretischen Begründung dieses Phänomens bedarf es aber weder der Heranziehung eines sogenannten Lichtäthers noch eines Bezugssystems der absoluten Ruhe.

Eine Erklärung für die annähernde Gleichheit von  $c$  läßt sich ganz einfach finden, wenn wir uns vergegenwärtigen, daß von einer Lichtquelle nicht nur das für uns sichtbare Licht ausgesendet wird, sondern darüber hinaus auch unsichtbares im ultravioletten und ultraroten Spektrum. Bei der im täglichen Gebrauch befindlichen normalen Höhensonne wird das sehr deutlich. Zwar überwiegt hier der Anteil der ultravioletten Strahlen bei entsprechend gewählter Birne, aber daneben sind noch sichtbares Licht von starker Helligkeit sowie ultrarote Strahlen vorhanden. Bei Ultrarotbirnen werden die ultravioletten Strahlen angeblich weggefiltert. Nach unserer Auffassung wird aber lediglich deren Geschwindigkeit abgebremst. Der Übergang von sichtbarem Licht zum unsichtbaren Spektrum vollzieht sich ganz allmählich.

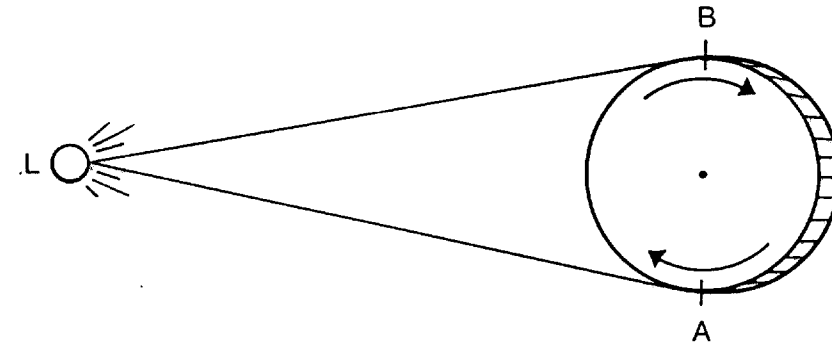
Wenn sich unter Zugrundelegung unserer Auffassung die verschiedenen Lichtarten nur durch ihre Geschwindigkeit unterscheiden, dann müssen für unser Auge und die fotografische Platte unsichtbare infrarote Strahlen bei entsprechender Beschleunigung und ultraviolette Strahlen bei Verlangsamung ihrer Geschwindigkeit sichtbar werden. Gerade die Verschiedenheit der Geschwindigkeit aller Strahlungsarten ist also wesentliche Voraussetzung für die Konstanz von  $c$ .

Auf den Versuch Majoranas übertragen kommen wir dabei zu folgenden Konsequenzen, wobei wir die Versuchsanordnung für unsere Zwecke etwas vereinfachen, aber im Prinzip nicht ändern:

Lassen wir die beiden Spiegel A und B rasend schnell (weit schneller als Majorana) um ihren gemeinsamen Mittelpunkt rotieren, dann müßte ein darauffallender Lichtstrahl der gleichförmigen Lichtquelle L nach den Lehren unserer klassischen Physik um die Eigengeschwindigkeit  $v$  der Spiegel bei deren Annäherung positiv, dagegen bei der Entfernung negativ beeinflusst werden. Infolge unserer Sinnestäuschung läßt sich jedoch scheinbar keine Geschwindigkeitsänderung des von A und B reflektierten Lichtes feststellen, sofern wir eine verlässliche Geschwindigkeitsbestimmung vornehmen. Denn da unser Auge und die Meßinstrumente eine ganz bestimmte Empfindlichkeit haben, kann kein an-

deres Licht als das mit der Geschwindigkeit  $c$  wahrgenommen werden. Um  $c$  im Meßpunkt bei L zu erreichen, ist aber bei B die Einfallgeschwindigkeit  $c + v$ , dagegen bei A von  $c - v$  erforderlich. Das reflektierte Licht, welches A und B mit der gleichen Geschwindigkeit  $c$  verläßt, wäre also bei Ruhen der Spiegel für den Beobachter bei L nicht sichtbar gewesen, weil es bei A im ultravioletten und bei B im ultraroten Bereich gelegen hätte.

Unsere Täuschung würde uns bewußt werden, wenn wir bei L keine gleichförmige Lichtquelle sondern einen kurzen Lichtblitz verwenden würden. Das Experiment würde dann auf technische Schwierigkeiten stoßen, weil bei der im Bild angegebenen Stellung nur immer einer der Spiegel für den Beobachter bei L zurückblitzen würde. Wenn B aufblitzt, kann die langsame ultrarote Strahlung noch nicht bei A sein. Blitzt A auf, ist die schnellere ultraviolette Strahlung schon längst beim Punkt B vorbeigeeilt, bevor der Spiegel B die geeignete Stellung erreicht hätte.



Ein Interferometer hat die gleiche Empfindlichkeit wie unser Auge, da wir mit unseren Sinneseindrücken darin nur die sichtbaren Wellenlängen wahrnehmen. Wir können daher mit diesem Instrument eine Verschiebung von Wellenlängen auch nur im sichtbaren Bereich des Spektrums sehen. Hätte Majorana die rotierenden Spiegel bei seinem Versuch noch weiter beschleunigt, dann würde er zu einem bestimmten Zeitpunkt wieder die ursprüngliche Wellenlänge des Lichtes festgestellt haben. Denn nun wäre der Zeitpunkt herangekommen, wo er in den ursprünglich unsichtbaren Bereich des Spektrums vorgedrungen wäre, das nunmehr mit der normalen Geschwindigkeit  $c$  in dem Okular erschienen wäre.

Wir können also feststellen, daß alles Licht, welches wir sehen, zum Zeitpunkt der Wahrnehmung mit ca. 300 000 km/sec einfällt; aber die Lichtgeschwindigkeit ist trotzdem veränderlich.

## Lichtgeschwindigkeit bei Doppelsternen

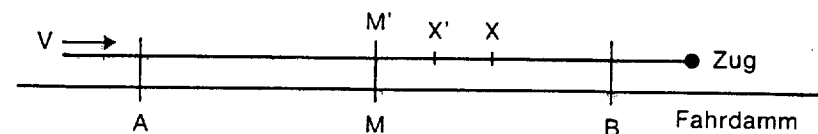
Das bekannte Argument, Beobachtungen an Doppelsternen hätten die Gleichförmigkeit der Lichtgeschwindigkeit unabhängig vom Bewegungszustand der Lichtquelle erwiesen, kann nicht überzeugen. Doppelsterne kreisen um einen gemeinsamen Mittelpunkt, so daß sich nach dem Doppler-Prinzip bei der Annäherung vom Zeitpunkt der Überwindung der größten Entfernung an eine Blaulichtverschiebung, dagegen bei der Fortbewegung eine Rotlichtverschiebung ergibt. Einstein meint, wenn die Lichtgeschwindigkeit von derjenigen der Lichtquelle abhängig wäre, müßte der zeitliche Rhythmus zwischen maximalem Rotlicht- und minimalem Blaulichtspektrum sowie umgekehrt ungleichmäßig sein. Da aber Messungen einen völlig gleichmäßigen Wechsel ergeben hätten, sei damit der Beweis für die Konstanz der Lichtgeschwindigkeit in der Relativität erbracht worden.

Nach unseren Überlegungen läßt sich aus dem gleichmäßigen Rhythmus des Doppler-Effektes die Abhängigkeit der Lichtgeschwindigkeit von derjenigen der Lichtquelle zwar nicht nachweisen, aber auch nicht widerlegen. Der Doppler-Effekt beruht nach unserer Auffassung auf verschiedenen Geschwindigkeiten des roten und blauen Spektrums. Die nach Überwindung der größten Entfernung sich bei der Annäherung ergebende Blaulichtverschiebung tritt zwar zeitmäßig um den Wert  $v$  schneller in Erscheinung als bei Annahme der Konstanzheit von  $c$ . Der schnellere Lichteinfall wird aber andererseits wieder ausgeglichen durch Verzögerung der Rotlichtverschiebung bei Fortbewegung der Lichtquelle. Tatsächlich muß sich danach ein gleichmäßiger Rhythmus ergeben, auch wenn die Lichtgeschwindigkeit sich ändert.

Auch der Einwand, daß sich die Konturen des beobachteten Objekts verwischen müssen, sofern die Lichtgeschwindigkeit in der Bewegung beeinflußt wird, schlägt nicht durch. Dieses Argument wird dadurch entkräftet, daß wir nicht das beschleunigte oder verlangsamte Licht des sichtbaren Spektrums in der ursprünglichen Bandbreite wahrnehmen, sondern in der Relativität auch Strahlen anderer Frequenzen ober- oder unterhalb der ursprünglichen Bandbreite im vormals unsichtbaren Bereich, deren Geschwindigkeit sich immer dem Wert  $v$  positiv oder negativ anpaßt, während ein Teil des ursprünglich sichtbaren Spektrums unsichtbar wird. Der vorherige Mittelwert  $c$  aller Farben bleibt dadurch erhalten, so daß die Geschwindigkeitsänderung wieder ausgeglichen und eine Zeitverschiebung des Strahleneinfalls nicht eintritt. Gerade hierdurch wird ein gleichförmiger und scharfer Lichteindruck gewährleistet.

## Scheinbare und wahre Raum- und Zeitgröße in der Relativität

Die Werte  $x'$  und  $t'$  in Einsteins Relativitätsgleichungen sind, wie unsere vorhergehenden Ausführungen gezeigt haben, nicht die wirklichen Werte, sondern geben lediglich das Ausmaß der optischen Täuschung bei relativ bewegten Systemen an. Das wird deutlich, wenn wir von dem eigenen Beispiel Einsteins ausgehen<sup>1)</sup>. Entfernung A-M sowie B-M sei je 300 000 km. Geschwindigkeit  $v$  sei 150 000 km/sec.



In A und B schlägt gleichzeitig der Blitz ein. Der im Zug fahrende Beobachter  $M'$  befindet sich zur gleichen Zeit genau in der Mitte zwischen beiden Blitzeinschlägen.  $M'$  im Zug sowie M auf dem Bahndamm stimmen in diesem Augenblick überein. Der ruhende Beobachter M nimmt beide Blitze gleichzeitig wahr. Einstein nimmt an,  $M'$  hätte 2 zeitlich verschiedene Lichteindrücke, da er sich vom Zeitpunkt des Blitzes an bis zu deren Wahrnehmung inzwischen weiter bewegt hat und somit die Entfernung zu A größer ist als zu B.

Tatsächlich sieht aber auch  $M'$ , der sich inzwischen weiter bewegt hat, beide Blitze gleichzeitig. Denn ihn erreichen nach unserer Auffassung die Strahlen von A mit der Geschwindigkeit  $c + v$ , dagegen von B mit der Geschwindigkeit  $c - v$ . Das Beispiel liegt hier anders als bei den vorher beschriebenen rotierenden Spiegeln, weil dort die Entfernung zur Lichtquelle jeweils gleich war.

Zum Zeitpunkt der optischen Wahrnehmung der Blitzeinschläge befindet sich  $M'$  im Punkt  $x$ . Die Entfernung  $Ax$  beträgt im ruhenden System  $c + v = 450\,000$  km. Der Beobachter im Zug wird aber annehmen, er habe sich nur 300 000 km von A entfernt, weil er den Blitz genau nach einer Sekunde gesehen hat und das sichtbare Licht in einer Sekunde 300 000 km zurücklegt. Ihm würde die Täuschung erst dann bewußt werden, wenn auf dem Bahndamm bei einer Entfernung 450 000 ( $x$ ) eine Markierung angebracht worden wäre, die er dann gleichzeitig mit den Blitzen gesehen hätte. Da Einstein nur  $c$  als Konstante aller Lichtgeschwindigkeiten kennt, muß er zu einer Verkürzung der Entfernung kommen. Nach der Lorentz-Transformation liegt  $x'$  zwischen  $x$  und M.

Gleichzeitig zeigt unsere bildliche Darstellung, daß vom Standpunkt der Relativisten entsprechend einer Verkürzung der Entfernung  $Ax$  eine Verlängerung von  $Bx$  – also bei Annäherung an eine Lichtquelle – hätte angenommen werden müssen. Zu dieser Folgerung ist Einstein jedoch unkonsequenterweise nicht gekommen.

Uns interessieren nicht die scheinbare Entfernung und Zeit sondern die wahren Werte, die sich nach den Regeln unserer klassischen Physik berechnen lassen.

<sup>1)</sup> Albert Einstein, Relativitätslehre, Fr. Vieweg u. Sohn, 18. Aufl. 1960, S. 15.

Die optische Entfernungsmessung ergibt also für unser Beispiel folgende Werte:

1. für das ruhende System:  $s = c \times t$ ,

2. für das bewegte System:  $x = c' \times t'$ ,

wobei  $c'$  jeweils  $c + v$  bei Vergrößerung und  $c - v$  bei Verringerung des Meßabstandes ist.

Für das bewegte System für jede nicht der des sichtbaren Lichtes entsprechenden Frequenz erhalten wir die Formel:

$$x = c_x \times t \text{ und } t = \frac{x}{c_x}$$

denn die vorstehend geschilderten Täuschungserscheinungen treten nicht nur bei den sichtbaren Strahlen sondern auch bei jeder anderen Strahlungsart an den entsprechenden Meßinstrumenten auf. Die Größe  $c_x$  errechnet sich aus der jeweiligen Geschwindigkeit der Strahlung an der Quelle und zwar addiert mit  $v$  bei Vergrößerung und subtrahiert um  $v$  bei Verringerung des Meßabstandes. Setzen wir für  $c_x$  die Werte aus unserer weiter vorn entwickelten neuen Wellengleichung, erhalten wir

$$x = (\lambda \cdot c \cdot \mu) t \text{ und } t = \frac{x}{\lambda \cdot c \cdot \mu}$$

Wir sehen also, daß in der Relativität lediglich die Lichtgeschwindigkeit veränderlich ist. Dagegen sind Raum und Zeit sowohl beim ruhenden als auch beim bewegten System gleich. Eine Entfernung und Zeit  $x'$  und  $t'$  gibt es nicht und existiert nur in der Vorstellung der Relativitätstheorie.

## Erklärung des Fotoeffektes

Beim Fotoeffekt ist die Energie der durch Bestrahlung mit Licht aus einer Metallplatte herausgeschleuderten Elektronen umgekehrt proportional der Wellenlänge des bestrahlenden Lichtes. Diese scheinbar mit den Gesetzen der Physik nicht im Einklang stehende Tatsache wurde von der Quantentheorie dahingehend gedeutet, daß die Photonen (Lichtquanten) eine Energie enthalten, die im umgekehrten Verhältnis zu ihrer Wellenlänge steht. Die entsprechende Formel lautet

$$E = h \times \nu$$

Energie = Planck'sches Wirkungsquantum  $\times$  Frequenz

Von unserem Standpunkt aus ist diese Erklärung deswegen unbefriedigend, weil sie nicht den Grund für die Energieänderung erkennen läßt. Denn eine Energieänderung wäre nur denkbar bei Veränderung von Masse oder Geschwindigkeit. Beides soll aber nach der Quantentheorie nicht der Fall sein.

Nach unserer Auffassung erklärt sich die höhere Energie der Strahlung mit höherer Frequenz ohne weiteres aus deren höherer Geschwindigkeit. Es bedarf danach nicht mehr der Quantentheorie zur Erklärung dieses Phänomens. Das sogenannte Planck'sche Wirkungsquantum erscheint uns als Masse des Fotons, während die geänderte Frequenz die Geschwindigkeitsänderung ausdrückt.

## Navigation im Weltraum durch Ausnutzung des Dopplereffektes

Da  $c' = c + v$  ist, können wir auf verhältnismäßig einfache Weise die Geschwindigkeit von Raumkörpern ermitteln. Ein monochromatischer Laserstrahl, der mit der Geschwindigkeit  $c$  die Erde verläßt, kommt im Raumschiff bei dessen Entfernung mit  $c - v$  an, so daß er bei entsprechender Größe von  $v$  im Raumschiff in den unsichtbaren Bereich des Spektrums fällt. Wird nun die einfallende Strahlung durch rotierende Spiegel (Rotameter) wie beim vorhergehend beschriebenen Versuch Majoranas wieder entsprechend beschleunigt, dann können wir nach Erzielung der erforderlichen Umdrehungsgeschwindigkeit  $v$  der rotierenden Spiegel das vorher unsichtbare Licht wieder sehen. Die Eigengeschwindigkeit  $v$  des Raumkörpers ist am Rotameter unmittelbar abzulesen. Vorausgesetzt ist jedoch, daß die genaue Absendungswellenlänge des Laserstrahles im Raumschiff bekannt ist. Der umgekehrte Vorgang spielt sich bei der Annäherung von Sender und Empfänger ab.

Verhältnismäßig einfach ist auch theoretisch die Entfernungsbestimmung nach der Formel  $s = c' \times t$ . Da sich Raum und Zeit in der Bewegung nicht verändern, braucht lediglich ein Zeitzeichen vom Sender durch Laserfunk durchgegeben zu werden. Die Verzögerung seiner Ankunft, die durch einen verlässlichen Zeitmesser festgestellt wird, multipliziert mit  $c'$  (bei der Entfernung  $c + v$ ) ergibt die Entfernung des Raumschiffes vom Sender. Zu berücksichtigen ist jedoch noch der Energieverlust, den die Strahlung im Weltraum durch den dort vorhandenen fein verteilten Staub erleidet und über dessen Ausmaß noch keine genauen Anhaltspunkte vorliegen.

## Schlußfolgerungen

Es trifft nicht zu, daß die Maßstäbe sich bei hohen Geschwindigkeiten verkürzen und die Uhren langsamer gehen. Die vielfach vertretene Ansicht, ein Weltraumfahrer, der nach einigen Jahren zur Erde zurückkehrt, würde eine um viele Jahre mehr gealterte Welt vorfinden, gehört in das Reich der Fabel. Auch die Auffassung Einsteins, die Lichtgeschwindigkeit  $c$  bilde die absolute Geschwindigkeitsschranke, die niemals überschritten werden könne, läßt sich mathematisch und physikalisch nicht begründen, wenn auch technisch unüberwindliche Schwierigkeiten dem entgegenstehen mögen. Der bei einer Geschwindigkeit  $v = c$  in der Lorentz-Transformation sich ergebende rechnerische Wert 0 besagt lediglich, daß das Licht mit der Geschwindigkeit  $c$  niemals den Raumkörper, der sich ebenfalls mit der Geschwindigkeit  $v = c$  fortbewegt, erreichen wird. Das Raumschiff fliegt in diesem Fall vor dem Licht einher, das von ihm aus gesehen gewissermaßen in der Luft stillsteht. Würde der Raumkörper um weitere 300 000 km/sec. beschleunigt werden, würde er das ihm bereits vorausgeeilte Licht von der umgekehrten Seite aus wahrnehmen. Die von rückwärts ausgesandte Strahlung würde also nach Art einer Fata morgana im Weltraum vor ihm sichtbar werden. Diese Erscheinung kann bei Strahlen mit langsamer Geschwindigkeit (niedrige Frequenz) bereits schon sehr viel früher auftreten, für die Instrumente schon bei verhältnismäßig niedrigen Geschwindigkeiten und für das Auge bei Geschwindigkeiten über 300 000 km/sec.

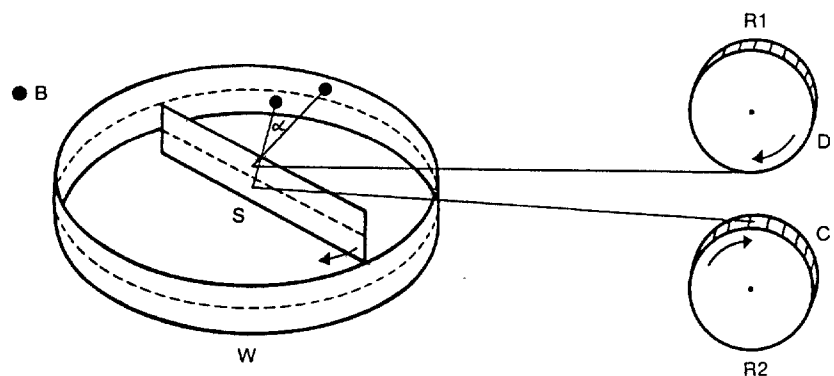
Die Folgerungen, die bisher aus der Rotlichtverschiebung sehr weit entfernter Himmelskörper gezogen wurden, erweisen sich bei näherer Betrachtung ebenfalls als nicht haltbar. Es wird heute überwiegend angenommen, daß sich ferne Gestirne desto schneller von uns fortbewegen, je weiter sie von uns entfernt sind. Nach unserer Auffassung erklärt sich die Rotlichtverschiebung einfach aus einem Energieverlust (also Geschwindigkeitsverminderung) des Lichtes infolge Überbrückung der weiten Entfernungen im Weltraum, der zwar nahezu luftleer ist, aber doch in feinsten Verteilung noch kosmischen Staub enthält. Die Intensität der Rotlichtverschiebung besagt also nicht, wie schnell sich die Himmelskörper von uns entfernen, sondern lediglich, wie weit sie von uns entfernt sind.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß die Lehren der klassischen Physik über die Konstanz von Raum und Zeit sowie das Gesetz von der Erhaltung der Energie und Masse auch in der Relativität und Atomphysik unverändert ihre Gültigkeit behalten.



Experimenteller Vorschlag

Die Veränderlichkeit der Lichtgeschwindigkeit können wir auf Grund folgenden Versuches sichtbar machen:



BSW befinden sich auf gleicher Ebene; C und D in gleichem Abstand oberhalb und unterhalb derselben. Auf 2 Rädern R<sub>1</sub> und R<sub>2</sub> lassen wir eine Reihe von Spiegeln mit gleicher Geschwindigkeit in gleicher Richtung senkrecht zur Ebene rotieren. Bei S dreht sich ein Spiegel, an dem das von C und D reflektierte Licht auf die Wand W zurückgeworfen wird. Um den Versuch nicht zu sehr vom Zufall abhängig zu machen, ziehen wir die Wand W zylinderförmig um den Spiegel S, indem wir einen schmalen senkrechten Spalt für den Durchlaß der reflektierten Strahlen von C und D offenlassen.

Da nach unserer Auffassung vor der Reflexion das von C reflektierte Licht BC mit der Geschwindigkeit  $c + v$ , dagegen das von D die Strecke BD mit der Geschwindigkeit  $c - v$  zurücklegt, muß das von C reflektierte (homogenes Licht darf nicht verwendet werden) schneller in S als das von D ankommen. In der Zwischenzeit hat sich der Spiegel S um den Winkel  $\alpha$  gedreht, so daß auf der Projektionswand W zwei seitlich verschobene Lichteindrücke des Blitzes B erscheinen.

Zum Zwecke der klaren Unterscheidung beider Blitze auf der Wand W wird es sich empfehlen, den Spiegel S in eine obere und untere Hälfte zu unterteilen und sicherzustellen, daß der reflektierte Strahl von D nur die obere Hälfte und der von C nur den unteren Teil des Spiegels S erreichen kann, so daß die Lichteindrücke bei W nicht nur seitlich sondern auch der Höhe nach verschoben werden.

# Rotationstheorie des Lichtes kontra Relativitätstheorie

Cb  
5675

## Die Widerlegung Einsteins



Bernhard Strätz