



A n s p r a c h e

von

Dr. Rudolf Steiner

Beantwortung zweier Fragen von Dr. Hermann von Baravalle nach
dessen Vortrag "Ueber die Relativitätstheorie"

Stuttgart, 7. März 1920 (b)

(1. Frage: Ist das Gesetz der absoluten Lichtausbreitung richtig?)

Ob das Licht sich im absoluten Raum mit derselben konstanten
Geschwindigkeit fortpflanzt, das wäre Ihre erste Voraussetzung
gewesen.

Nun, nicht wahr, wir können nicht gut überhaupt sprechen von
der Fortpflanzung des Lichtes im absoluten Raum, weil es keinen
absoluten Raum gibt. Was haben wir denn eigentlich für eine Grund-
lage, vom absoluten Raum zu sprechen? Sie sagten mit Recht, Sie
nehmen die Fortpflanzung des Lichtes unendlich gross an und leiten
die tatsächliche Fortpflanzung des Lichtes vom Widerstand des
Mediums ab.

Nun frage ich Sie: Ist es nach Ihrer Ansicht überhaupt möglich,
in demselben Sinne von der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lich-
tes zu sprechen wie von der Fortpflanzungsgeschwindigkeit irgend-
eines anderen Körpers?

(Herr v.B.: Ganz gewiss nicht.)

In dem Augenblick, wo man nicht das Licht hypothetisch mit
irgendeinem anderen Körper identifiziert, sind Sie ja nicht instan-

de, die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes überhaupt in der gleichen Weise zu messen wie die eines anderen Körpers. Denn nehmen wir an: wenn ein gewöhnlicher Körper, ein materieller Körper mit einer gewissen Geschwindigkeit durch den Raum fliegt, so ist er in einem bestimmten Zeit-Augenblick an einem bestimmten Orte, und die ganze Messmethode beruht darauf, dass ich zur Messung der Geschwindigkeit ins Auge fasse den Unterschied der Ortsentfernung von dem Ausgangspunkte in zwei aufeinanderfolgenden Zeitpunkten. Diese Messmethode ist nur solange möglich, als tatsächlich vollständig der sich bewegende materielle Körper den Linienraum verlässt, auf dem er sich weiterbewegt. Nehmen wir an, er verlässt ihn nicht, sondern er lässt eine Spur zurück. In dem Augenblick ist es unmöglich, diese Messmethode anzuwenden, denn da habe ich keine Möglichkeit - wenn also der Raum, den der Körper durchmessen hat, nicht von ihm verlassen ist, sondern angefüllt bleibt liniengemäss - , dann habe ich keine Möglichkeit, diese Messmethode durchzuführen. Nicht aus dem Grunde, weil man nicht die Unterschiede messen kann, sondern weil fortdauernd die nachschiebende Geschwindigkeit modifiziert dasjenige, was weitergeschoben ist, und ich habe keine Möglichkeit mehr, meine gewöhnliche Messmethode dann anzuwenden, wenn ich es nicht mit einer Materie, die den Ort hinter sich verlässt, zu tun habe, sondern mit einer Entität, die den Ort nicht vollständig verlässt, sondern Spuren zurücklässt. So dass wir in demselben Sinne von einem Fortgang der Lichtgeschwindigkeit nicht sprechen können, denn wir können nicht die Formel aufstellen vom Unterschiede der Ortsdifferenz, der ja eine Grundlage gibt für die Geschwindigkeit. Auf diese Weise kommt man dazu, in die Notwendigkeit versetzt zu sein, dass man überhaupt nicht mehr bei der Ausbreitung des Lichtes von etwas anderem sprechen kann als eigentlich von der

Geschwindigkeit des äussersten Lichtniveaus. Spricht man aber von der Geschwindigkeit des Lichtniveaus, dann wäre man genötigt, bei der Messung der Geschwindigkeit des Lichtes fortwährend zurückzugehen auf den Ursprung der Lichtverbreitung. Man würde zum Beispiel bei der Sonne in die Notwendigkeit versetzt sein, an den Ursprung der Lichtverbreitung zu gehen. Man müsste anfangen mit der Messung, wo die Lichtverbreitung angefangen hat, und man müsste eine hypothetische Voraussetzung machen, dass sich das Licht immer mehr und mehr fortpflanze. Dies ist auch nicht gerechtfertigt, denn in dem Augenblicke, wo die Niveaufläche, in der sich das Licht ausbreitet, nicht einfach immer grösser und grösser wird, sondern einem gewissen Elastizitätsgesetz unterliegt, dass, wenn sie eine gestimmte Grösse erreicht hat, sie wiederum in sich zurückkehrt, dann habe ich es nicht zu tun mit einem einfachen Sichausbreiten des Lichtes, sondern mit einem solchen und in denselben Bahnen mit einem Wiederzurückkehren des Lichtes. Ich habe es also fortdauernd nicht bloss zu tun an einem Orte, den ich nun annehme in einem lichterfüllten Raum, mit etwas, was sich von einem Punkte bis zu einem anderen hin ausbreitet, sondern mit einem Begegnen zweier Entitäten, von denen die eine vom Zentrum, die andere von der Peripherie herkommt, so dass ich nicht anders kann, als die Grundfrage aufzustellen: Habe ich es denn, wenn ich die Lichtausbreitung ins Auge fasse, zu tun überhaupt mit Geschwindigkeiten im gewöhnlichen Sinne? Ich habe es nicht zu tun mit Geschwindigkeitsausbreitungen im gewöhnlichen Sinne und ich muss eigentlich, indem ich von gewöhnlichen Geschwindigkeiten zu Lichtgeschwindigkeiten übergehe, Formeln finden, welche eventuell ausgehen von den Elastizitätsformeln, von einem System, wenn ich es bildlich ausdrücken will durch materielle Bewegung, wie sich gegenseitig zueinander elastisch verhaltender

Raumteile in einem geschlossenen elastischen System, das eine bestimmte Sphärengrenze hat. Ich darf also eigentlich nicht diese Formel benützen, wenn ich zum Licht übergehen will. Ich sehe daher den einen Fehler, der bei Einstein zugrunde liegt, darin, dass er die gewöhnlichen mechanischen Formeln - denn solche sind es doch - auf die Ausbreitung des Lichtes anwendet und hypothetisch voraussetzt, dass das sich ausbreitende Licht gemessen werden kann wie irgendein anderer durch den Raum fliegender Körper. Er berücksichtigt nicht, dass das sich ausbreitende Licht keine fortfliegenden Weltteilchen sind, sondern etwas, wo etwas im Raume geschieht, wo eine Spur zurückgelassen wird mit dem Effekte des Leuchtens; so dass ich, wenn ich messe (Zeichnung fehlt) einfach zu messen habe, wenn der Körper bis hierher kommt und nichts zurücklässt, wenn das Licht sich aber ausbreitet, ist eine fortwährende Spur hier, und ich kann nicht sprechen davon, dass es sich mit einer bestimmten Geschwindigkeit fortpflanzt, sondern nur die Niveaufläche. Das ist es, worauf es ankommt. Ich habe es also zu tun mit einer gewissen Entität in dem Raum, der einmal in Anspruch genommen ist von dem Sichausbreitenden. mit Licht ausholt und man ein bisschen das Ge-

Und dann der andere Fehler. Er hängt eigentlich mit dem zusammen, ich sehe ihn darin, dass Einstein einfach die Prinzipien, die anwendbar sind auf ein mechanisches System sich zueinander bewegender Punkte, anwendet auf das ganze Weltsystem. Dabei ist ausser Acht gelassen, dass das ganze Weltsystem nicht sein könnte ein blosses System, das man bekommt, wenn man summiert mechanische Vorgänge. Wenn das Weltsystem zum Beispiel ein Organismus wäre, so würde ich nicht dürfen mechanische Vorgänge annehmen. Wenn ich einen mechanischen Vorgang in meiner Hand vor sich gehen lasse, so wird er im wesentlichen nicht bloss von dem geschlossenen mecha-

nischen System bestimmt, sondern es wird gleich die Reaktion des ganzen Organismus beginnen. Es ist die Frage, ob ich darf, wenn ich übergehe zu den Lichtbewegungen, ohne weiteres die eine Formel für die andere benützen, ob nicht da auftritt eben die Reaktion des ganzen Weltsystems. Und ein Weltsystem ohne Licht kann ich noch weniger denken, ohne dass da auftritt die Reaktion des ganzen Weltsystems, die wesentlich anders verläuft als die Geschwindigkeiten in einem mechanischen geschlossenen System.

Mir scheint, dass diese zwei prinzipiellen Fehler, die Einstein macht - ich habe mich nur vorübergehend mit der Einsteinschen Theorie beschäftigt. Wir wissen ja alle, dass durchaus mathematische Ableitungen stimmen können mit empirischen Resultaten; also das Stimmen zum Beispiel vorbeigegangenen Sternenlichtes an der Sonne, das würde eine endgültige Verifikation der Einsteinschen Theorie nicht sein. Weil diese beiden prinzipiellen Dinge aber zugrunde liegen, kommt es, dass Einstein eben zu einer so paradoxen, abstrakten Denkweise immer kommt. Es ist geradezu schon etwas ähnlich wie das Beispiel, das Sie vorhin angewendet haben aus Wilhelm Busch, wo die Hand mit Wucht ausholt und man ein bisschen das Gefühl hat, man kriegt eine Ohrfeige. Es ist schon so etwas, wenn Einstein ableitet seine Gedanken von der Art und Weise, was geschehen würde, wenn zum Beispiel eine Uhr mit Lichtgeschwindigkeit fortfliegt und wieder zurückkommt. Eine Uhr, die mit Lichtgeschwindigkeit fortfliegt und wieder zurückkommt, ich möchte wissen, ob das ein realer Gedanke ist. Einen solchen Gedanken kann ich nicht vollziehen, weil in dem Augenblick, wo ich mir das denke - nun, komme ich darauf, was dann aus der Uhr wird? Ich kann den Gedanken absolut nicht vollziehen. Wenn man mit seinen Gedanken ~~drinnen~~ in der Realität drinnen zu bleiben gewohnt ist, kann man solche Ge-

danken nicht vollziehen. Und an den Stellen, wo Einstein auf solche Gedanken kommt, zeigt es sich bei ihm, dass er auf so prinzipiellen Fehlern fusst wie derjenige, den ich jetzt besprochen habe. Das ist es, was ich zunächst bemerken möchte.

(2. Frage: Liegt der von Einstein angenommenen Relativität der Zeit eine Realität zugrunde?)

Jetzt würde es sich handeln um die Zeit. Es wäre notwendig, beim Licht damit zu beginnen, nicht gewöhnliche mechanische Gleichungen, sondern elastische Gleichungen auszuschreiben und zugrunde zu legen. Es würde auch aus der Elastizitätslehre zu nehmen sein, was notwendig ist. Da kommen wir ja natürlich dahin, dass wir jede Ausbreitung überhaupt, die eine Niveaufläche bildet, niemals so zu denken haben - da komme ich zu etwas, was ich nur als Tatsache mitteilen kann - , dass es irgendwo möglich ist, dass sich eine Entität ausbreitet und man sagen sagen könnte, sie breitet sich ins Unendliche aus. Es kommt immer eine gewisse Sphäre, wo die Sache zurückprallt. So dass ich eigentlich niemals sagen dürfte gegenüber der Realität: hier ist die Sonne, und es breitet sich das Licht von der Sonne aus und verschwindet ins Unendliche. So ist es niemals, sondern es kommt an einer Grenze an, wo die sich ausbreitende Elastizitätskraft erschöpft ist und wo das in sich selber zurückkehrt. Es gibt kein solches unendliches System, das sich decken würde mit dem Begriff der Ausbreitung und sich dann im Wesenlosen zerstreute. Jede sich ausbreitende Entität kommt an eine Grenze, an der sie umkehrt, ich möchte sagen, annähernd nach dem Gesetz der elastischen Körper. Nirgends, wenn man vom Licht spricht, hat man es zu tun mit etwas, was sich ausbreitet nach allen Seiten. Wir haben immer etwas, was man vergleichen könnte mit stehenden Wellen. Hier muss man die Formel suchen, nicht also in der gewöhnlichen Mechanik.

Dann wäre noch dieses: die Zeit selbst.

Nicht wahr, die Zeit macht nicht diese ganzen Verwandlungen durch. Es ist überhaupt so, dass die Zeit als solche keine Realität ist. Wenn Sie die allereinfachste Formel nehmen:
 $s = c \cdot t$,
so handelt es sich darum, dass ich ja nach dem gewöhnlichen Gesetz der Multiplikationen für dieses s nichts anderes herauskriegen kann als dasjenige, was wesentlich identisch ist mit dem c ; sonst müsste der Raum s identisch mit der Zeit sein. Und es wäre das ja unmöglich. So kann ich ja in dieser Formel nur den Raum irgendwie mit dem c mathematisch identisch denken.

Nicht wahr, ich kann nicht Aepfel mit Birnen multiplizieren. Es kann nur das eine in dem anderen drinnen sein. Die Zeit kann in den mathematischen Formeln überhaupt nichts anderes sein als eine Zahl. Nicht das Reelle der Zeit ist eine Zahl, sondern es kann die Zeit in einer solchen Formel nichts anderes sein als eine Zahl. Nur wenn ich voraussetze, dass ich es mit einer ungenannten Zahl zu tun habe, kann die Formel so geschrieben werden. Was anderes ist

$c = \frac{s}{t}$;
dann habe ich hier einen Raum von bestimmter Grösse, die mir angegeben wird durch die Grösse der Zahl 7. Dann bekomme ich die Geschwindigkeit heraus. Es ist nun die eigentliche Realität, sagte ich, ganz gleichgültig, ob ich nun Atome oder Moleküle oder Materie von bestimmten wahrnehmbaren Raumgrössen mir vorstelle, so dass ich das, was ich im empirischen Felde vor mir habe, mir so zu denken habe, dass es immer eine bestimmte Geschwindigkeit hat, und dieses andere sind Abstraktionen. Die Zeit ist etwas, was ich gewonnen habe aus dem Divisor, und der Weg ist zunächst etwas, was ich gewon-

nen habe als Dividend. Aber das sind Abstraktionen. Das Reale drinnen ist - das gilt nur für mechanische Systeme - die bei jedem Körper vorhandene immanente Geschwindigkeit. Wenn der Physiker zum Beispiel aus sonstigen Gründen die Atomenhypothese annehmen dürfte, dürfte er nicht annehmen, dass Atome ohne immanente Geschwindigkeit existieren; die Geschwindigkeit ist eine wirkliche Realität.

Man muss also sagen: die Zeit als solche ist eigentlich etwas, was wir aus den Vorgängen abstrahieren. Sie ist wirklich eine Abstraktion aus den Vorgängen. Wir dürften als Realitäten dessen, was wir vor uns haben, nur die Geschwindigkeit selbst ansehen. Wenn wir dieses ganz durchschauen, dann können wir allerdings nicht mehr anders als dasjenige, was ich als Zeit bezeichne, gewissermaßen als an den Erscheinungen auftretend uns vorstellen. Dann wird es allerdings ein Mitwirkendes in den Erscheinungen, und da dürfen wir nicht absehen von dieser relativen Realität. Dieser Faktor, den ich selber herausabstrahiert habe, aber der etwas ist, was mitwirkt so, dass man dadurch einen gewissen realen Grundbegriff bekommt, sagen wir, für dasjenige, was uns entgegentritt aus der Lebensdauer eines Organismus, ich kann sie nicht bloss messen an Aeusserem, sondern es ist hier der Verlauf immanent. Wenn ich den Organismus habe, gehört zu diesem Organismus als ihm immanent eine gewisse Lebensdauer einfach dazu. Diese gehört zum ganzen Verlauf des organischen Prozesses und folgt aus ihm. Es handelt sich nicht darum, dass ich diese Länge an etwas anderem messe, sondern es ist diese Länge ihm immanent. Der konforme Begriff ist der, dass solche Begriffe nicht gelten können, wie sie hypothetisch angenommen werden. Der Mensch ist sonst von einer bestimmten Grösse. Nun nehme ich Menschen an, die sehr klein sind in unserem gewöhnlichen Weltensystem. Für alles Uebrige ist es gleichgültig, wie ich die relative

Grösse des Menschen zum anderen annehme, aber der Mensch hat in sich immanent eine bestimmte Grösse. Das ist etwas, worauf es ankommt. Der Mensch kann nicht in beliebiger Weise grösser und kleiner sein. Ich versündige mich mit meiner Auffassung des ganzen Weltensystems, wenn ich solche Erwägungen mache wie auch ganz bekannte Naturdenker: Wie wäre es mit einem Weltsystem, das im Verhältnis zum unsrigen unendlich klein oder gross ist? Das ist Unsinn. Es gibt eine innere Notwendigkeit, dass die wirklichen Dinge, denen wir gegenüberstehen, auch eine bestimmte Raumgrösse haben. So haben sie auch eine bestimmte Zeitenspanne. Und damit komme ich dazu, dass im Grunde jede Entität, die überhaupt betrachtet werden darf wie eine Totalität, eigentlich ihre Zeit in sich trägt. Ein Stückchen unorganischer Körper kann ich für sich betrachten, ein Blatt nicht, weil es nur einen Bestand hat am Baum. Also ich muss Rücksicht nehmen bei meiner Betrachtung darauf, was ein in sich geschlossenes totales System ist, was eine Totalität ist. Jede Totalität aber, die ich so betrachte, hat die Zeit als etwas Immanentes in sich. So dass ich eigentlich nicht viel übrig haben kann für die abstrakte Zeit, die noch ausser jedem Ding ist und (ausser) der jedem Ding immanenten oder Verlauf immanenten Zeit existiert. Wenn ich die Zeit, die von Anfang bis Ende gehen soll, ins Auge fasse, kommt es mir gradeso vor, wie wenn jemand den abstrakten Begriff für das einzelne Pferd bildet. Die einzelnen Pferde sind in der äusseren Raumrealität da, aber um den Begriff zu bekommen, muss ich ihm etwas anderes noch zuschreiben. So ist es auch mit der Zeit. Die Fragen: Ist die Zeit in sich veränderlich oder nicht? haben keinen wirklichen Inhalt, weil jedes Totalsystem in seinem immanenten Sein seine Zeit hat und seinen Geschwindigkeitsverlauf. Der Geschwindigkeitsverlauf des unorganischen oder des Lebenspro-

zesses führt zurück auf diese immanente Zeit.

Daher möchte ich eigentlich lieber als eine Relativitätstheorie, die immer voraussetzt, dass man das eine Koordinatachsen-System auf das andere beziehen kann, eine Absolutitätstheorie begründen, die davon ausgeht, überall zu erforschen, wo Totalsysteme sind, von denen man sprechen darf, wie man sprechen darf von der Totalität eines Organismus. Man kann nicht sprechen von der Totalität der Silurperiode bei der Erde, sondern da muss man die Silurperiode mit einer anderen zu einem Totalitätssystem zusammenfassen, ebensowenig wie ich von einem Menschenkopf sprechen kann als von einer Totalität, da gehört das andere dazu.

In der Geologie beschreiben wir eine Periode nach der anderen, als wenn sie so eine Wirklichkeit wäre. So ist es nicht. Sie ist nur eine Wirklichkeit mit dem Ganzen der Erde, und zwar so, wie ein Organismus eine Wirklichkeit ist, wo ich nicht eines herausreissen darf. Es käme vielmehr darauf an, statt unsere Vorgänge zu beziehen auf Koordinatachsen-Systeme, sie auf ihre eigene innere Wirklichkeit zu beziehen; dann würden wir zu Totalitätssystemen kommen. Und dann würden wir müssen zu einer Art von Monadismus zurückkommen. Wir würden überwinden diese Relativitätstheorie und würden zur Absolutitätstheorie kommen. Wir würden dann wirklich sehen, dass die Einstein-Theorie eigentlich wirklich der letzte Ausdruck dieses abstrakten Strebens ist. Einstein bewegt sich wirklich ganz in Abstraktionen. Manchmal sind sie nicht auszuhalten, diese Abstraktionen, zum Beispiel, wenn auch bei ganz elementaren Dingen heute einfach die Voraussetzung gemacht wird: Wie wirkt der Schall, wenn ich mich selber mit Schallgeschwindigkeit fortbewege? Ja, wenn ich das tue, so höre ich natürlich niemals wirkliche Töne, weil der Schall immer mit mir fortläuft. Aber für jemand, der real denkt,

der in Totalitäten denkt, ist so ein Begriff nicht durchführbar, weil ein hörendes Wesen sich nicht bewegen kann mit Schallgeschwindigkeit. Es würde zerschellen. Es sind keine Begriffe, die in der realen Beobachtung der Welt wurzeln.

Und so ist es auch, wenn ich frage: Ist die Zeit in sich selber ver^handelbar oder nicht?. Natürlich, die abstrakte Zeit, die absolute Zeit, die würde gar keine Möglichkeit geben, Veränderungen in ihr zu konstatieren nach der Art und Weise, wie ich sie a priori denke; aber wenn ich von Veränderungen in der Zeit spreche, muss ich die Wirklichkeit der Zeit erfassen. Aber das kann ich nicht, wenn ich nicht das immanente Gebundensein der Zeitverläufe an die Totalsysteme, die in der Welt vorhanden sind, in Betracht ziehe.

(Abschrift aus "Mathematische Sendungen" der Mathematisch-Astronomischen Sektion am Goetheanum, Nr. 5, Mai 1930)