

ZUR KRISE DER LICHTAETHER-HYPOTHESE.

MEINE HERREN CURATOREN, PROFESSOREN,
DOCTOREN UND STUDENTEN DIESER UNI-
VERSITAET!

SIE ALLE FERNER, MEINE DAMEN UND HERREN,
WELCHE DIESE FEIER DURCH IHRE AN-
WESENHEIT EHREN!

Hochverehrte Zuhörer!

Gestatten Sie mir über eine Krise zu sprechen, die gegenwärtig eine fundamentale Hypothese der Physik — die Aetherhypothese — schwer bedroht. Diese Krise gibt, wie mir scheint, ein lebendiges Bild von der eigenthümlich revolutionären Stimmung, welche augenblicklich die theoretische Physik beherrscht.

Um anschaulich sprechen zu können, will ich von einem fictiven Experiment ausgehen, das ich weiterhin immer kurz „Kugelexperiment“ nennen werde. Dieses fictive Experiment ist so gewählt, dass die Züge, auf welche es uns ankommt möglichst grell hervortreten.

Entschuldigen Sie bitte, wenn ebendeshalb unsere Construction etwas phantastisch ausfällt.

Nehmen wir also an, wir hätten eine riesige Hohlkugel vor uns. Viel grösser als die Erde, viel grösser als die Erdbahn. So gross, dass ein Lichtstrahl circa zwei Stunden brauchen würde, um sie quer zu durchlaufen. Genau im Mittelpunkt der Hohlkugel sitze ein Experimentator. Die Kugel soll

ruhig vor uns liegen. Der Experimentator möge folgendes Experiment machen: er lässt eine sehr helle Lampe einen Augenblick lang aufleuchten und wartet, was er nun weiter sieht. Zunächst sieht er einen Augenblick lang die Lampe. Dann ist es finster — zwei Stunden lang. Denn eine Stunde läuft das Licht vom Centrum nach der Innenwand der Hohlkugel hinaus und von ihr reflectiert braucht es wieder eine Stunde, um zum Experimentator zurück zu kommen. Und jetzt erst sieht der Experimentator die ganze Innenwand der Kugel gleichzeitig einen Moment lang aufleuchten. Dann ist es wieder dunkel. — Nun sei uns noch eine zweite, genau ebensolche Hohlkugel gegeben. Und wieder sitze genau im Mittelpunkt der Kugel ein Experimentator. Diese zweite Kugel soll aber nun nicht mehr vor uns ruhen, sondern soll mit einer enormen Geschwindigkeit vor uns laufen, z. B. mit dem zehnten Theil der Lichtgeschwindigkeit. Den Experimentator möge sie mit sich führen. Dieser zweite Experimentator soll nun genau ebenso wie der erste auch eine helle Lampe einen Augenblick lang aufleuchten lassen und ebenfalls beobachten, was er weiterhin sieht. Wir fragen: Sieht der Experimentator in der laufenden Kugel auch die ganze Kugelfläche in ein und demselben Augenblick aufleuchten oder sieht er etwas anderes? Auf diese Frage würden die Physiker zu verschiedenen Zeiten verschieden geantwortet haben.

Newton würde auf Grund seiner Emissionstheorie des Lichtes sagen: Der Experimentator in den

laufenden Kugel muss genau dasselbe sehen, wie der Experimentator in der ruhenden Kugel. Denn die Aussendung des Lichtes aus der Lampe und die Reflexion an der Innenwand der Hohlkugel ist ein rein mechanischer Vorgang, nach Art eines Ballspieles: Die Lampe wirft Lichtkörperchen durch den leeren Raum zur Wand und von der Wand springen sie elastisch wieder zur Lampe zurück. Der Verlauf eines solchen Ballspieles bleibt aber natürlich derselbe, gleichgültig ob es in einem vor uns ruhenden oder in einem vor uns gleichförmig laufenden Zimmer stattfindet.

Fresnel — einer der Begründer der modernen Lichttheorie — würde sagen: Nein, der Experimentator in der laufenden Kugel sieht etwas ganz anderes als der in der ruhenden Kugel! Er sieht Folgendes: Zunächst sieht er die Lampe, dann ist es circa zwei Stunden lang finster, dann aber sieht er zunächst den Aequator der Kugel aufleuchten (so heisse derjenige grösste Kreis der Kugel, der auf der Bewegungsrichtung der Kugel senkrecht steht), nachher leuchten zwei Breitenkreise auf, die symmetrisch zum Aequator liegen. Diese Breitenkreise rücken symmetrisch gegen die Pole. Zuletzt leuchten noch gleichzeitig die beiden Pole der Kugel auf und dann ist es wieder finster.

Wieso kommt FRESNEL zu dieser merkwürdigen Behauptung?

Fresnel hat die folgende Hypothese über die Natur der Lichtfortpflanzung: Der ganze Weltraum ist von einem Aether erfüllt, der etwa relativ zu

den Fixsternen ruht. Die Körper bewegen sich frei durch diesen Aether, ohne ihn mit sich zu reissen. Wenn eine Lampe Licht aussendet, so bedeutet das, dass sie jenem Aether irgend welche Zustandsstörungen mittheilt; diese Zustandsstörungen pflanzen sich dann im Aether nach allen Richtungen hin fort; etwa so, wie sich ein Stoss in einem elastischen Stab fortpflanzt

Angenommen die Hohlkugel steht mit ihrem Experimentator relativ zum Aether fest. Die Lichterregung bildet dann eine Kugelwelle, die symmetrisch um den Mittelpunkt der Hohlkugel aus einander läuft; in einem bestimmten Moment trifft sie auf die Innenwand der Hohlkugel und zieht sich dann wieder symmetrisch nach dem Mittelpunkt der Hohlkugel zusammen.

Ganz anders liegen die Verhältnisse bei der zweiten Kugel, die zusammen mit ihrem Experimentator so enorm rasch durch den feststehenden Aether läuft. Der Experimentator befindet sich hier in einer ähnlichen Situation, wie wenn er auf einer Brücke stünde, unter welcher ein mächtiger Strom gleichmässig dahin fliesst; gerade ebenso strömt ja durch sein rasch laufendes Kugel-Laboratorium der feststehende Aether. — Was geschieht aber, wenn man von der Brücke aus einen Stein in den Strom fallen lässt? Es breiten sich auf der Wasseroberfläche Kreiswellen aus, die der Strom mit sich schleppt. Ebenso breitet sich der Lichtblitz der Lampe im Aether als Kugelwelle aus und ebenso wird diese Kugelwelle von dem Aetherwind verweht, der durch

das Kugel-Laboratorium bläst. Hier verläuft also die Ausbreitung und Reflexion der Lichtwelle nicht mehr so symmetrisch um das Centrum der Hohlkugel. Aber eine ganz elementare Rechnung genügt um auch hier fest zu stellen, welche Theile der Lichtwelle früher zum Experimentator zurückkehren und welche später. Und man findet so das Ergebnis, das wir oben formuliert haben. Nämlich dass der Experimentator in der laufenden Hohlkugel zuerst den Aequator aufleuchten sieht, dann die Breitenkreise und ganz zuletzt die beiden Pole. Das also ist die Prognose, welche man auf Grund der Fresnel'schen Hypothese eines feststehenden Aethers machen würde.

Stokes nimmt an, dass die Körper den in ihnen befindlichen Lichtaether bei ihrer Bewegung mit sich schleppen. Wenn aber das laufende Kugel-Laboratorium seinen Aether mit sich führt, dann ist ohne weiters klar, dass der Experimentator in der laufenden Kugel genau dasselbe beobachten muss, wie der Experimentator in der ruhenden Kugel.

Zusammenfassend sehen wir also:

Newton's Emissionstheorie und Stokes' Theorie vom mitbewegten Aether sagen übereinstimmend: Der Experimentator in der laufenden Kugel beobachtet exact dasselbe wie der Experimentator in der ruhenden Kugel.

Fresnel's Theorie vom feststehenden Aether behauptet hingegen: Nein, er sieht ein ganz bestimmtes anderes Bild.

Welcher Prognose sollen wir Glauben schenken?

Wie steht es denn überhaupt mit der Glaubwürdigkeit dieser drei verschiedenen Lichttheorien?

Was zunächst die Newton'sche Emissionstheorie betrifft, so ist ja Folgendes von ihr allömeins bekannt: Während des ganzen 18. Jahrhunderts herrschte sie unumschränkt. Im Beginn des 19. Jahrhunderts wird sie dann plötzlich durch die Aethertheorie vollständig verdrängt. Es waren bekanntlich sehr gewichtige Gründe, welche die Physiker veranlasst haben so plötzlich und radikal die Emissionstheorie fallen zu lassen. Wir können diese Gründe an dieser Stelle nicht besprechen.

Die Aethertheorie hingegen gewann allmählich eine geradezu beherrschende Stellung innerhalb der gesamten Physik. Insbesondere seit die Arbeiten von Maxwell und Hertz mit voller Evidenz gezeigt hatten, dass die optischen Erscheinungen nichts anderes sind als ein Specialfall von elektromagnetischen Erscheinungen: dass die Lichtwellen nichts anderes sind als sehr kurze elektrische Wellen. Denn damit war der Lichtaether zugleich der Träger aller elektromagnetischen Erscheinungen überhaupt geworden.

Innerhalb der Aethertheorie bleiben aber noch fast bis zum Ende des 19. Jahrhunderts zwei concurrierende Auffassungen nebeneinander bestehen. Steht der Aether fest oder schleppt jeder Körper den in ihm befindlichen Aether mit sich? Wir wollen von jetzt ab für diese beiden concurrierenden Theorien abkürzend folgende Bezeichnungen ge-

brauchen: Theorie des feststehenden Aethers, Theorie des mitbewegten Aethers.

Den Kampf zwischen diesen beiden Theorien und den schliesslichen Sieg der Theorie von feststehenden Aether müssen wir wenigstens mit einigen Schlagworten schildern.

Die Hypothese vom mitbewegten Aether wurde im Gebiet der optischen Erscheinungen besonders durch Stokes vertreten. Speciell nahm also Stokes auch an, dass die Erde bei ihrer Bewegung um die Sonne ihren Aether mit sich schleppt, geradeso wie sie ihre Luftatmosphäre mit sich führt. Hertz übertrug dann im Jahre 1890 die Hypothese des mitbewegten Aethers von der Optik auf die Theorie aller elektromagnetischen Erscheinungen überhaupt.

Die Hypothese vom feststehenden Aether wurde im Gebiete der optischen Erscheinungen besonders durch Fresnel vertreten. Nach ihm soll dann also die Erde bei ihrem Lauf um die Sonne durch den feststehenden Aether hindurchgleiten. Lorentz übertrug — ebenfalls in den 90er Jahren — die Hypothese des feststehenden Aethers von den optischen Erscheinungen auf alle elektromagnetischen überhaupt.

Was waren die entscheidenden Momente für den Sieg, den der feststehende Aether der Fresnel-Lorentz'schen Theorie über den mitbeweglichen Aether der Stokes-Hertz'schen Theorie errang?

1. Lorentz bewies: Die von den Astronomen gemessene Aberration des Sternlichtes lässt sich nicht mit der Annahme von Stokes in Einklang bringen, dass die Erde ihre Aetherhülle mit sich führt. Hingegen lässt sie sich quantitativ richtig erklären, wenn man mit Fresnel annimmt, dass die Erde durch den feststehenden Aether gleitet.

2. Fizeau hatte experimentell festgestellt, dass die Lichtgeschwindigkeit in strömendem Wasser grösser ist als in ruhendem Wasser; und zwar um einen ganz bestimmten Bruchtheil der Strömungsgeschwindigkeit des Wassers. Es ist ein überaus bedeutsamer Erfolg der Lorentz'schen Theorie, dass sie dieses experimentelle Resultat in durchsichtiger Weise und quantitativ richtig erklären konnte. Die Hypothese vom mitbewegten Aether hingegen steht in unzweideutigem Widerspruch mit dem was Fizeau fand; denn sie würde verlangen, dass die Lichtgeschwindigkeit im strömenden Wasser um den vollen Betrag der Strömungsgeschwindigkeit vergrössert ist.

3. Zu einem Zeitpunkt, wo übrigens der Sieg der Lorentz'schen Theorie schon durch ihre vielseitigen anderen Erfolge entschieden war, brachte ihr noch ein Experiment des russischen Physikers Eichenwald eine merkwürdig schöne Bestätigung. Lässt man einen elektrisierten Körper sehr rasch rotieren so wirkt er auf eine Magnethöhle wie ein Magnet. Eichenwald wählte nun eine specielle

Anordnung bei der die Lorentz'sche Theorie eine andere Grösse für die magnetische Kraft erfordert als die Hertz'sche. Auch hier wieder entschied das Experiment scharf zu Gunsten des feststehenden und zu Ungunsten des mitbewegten Aethers.

Kehren wir nun wieder zu unserem „Kugelexperiment“ zurück und erinnern wir uns an die Prognosen, welche die drei Lichttheorien aufgestellt hatten. Die Newton'sche Emissionstheorie und die Stokes-Hertz'sche Theorie vom mitbewegten Aether hatten übereinstimmend gesagt: Der Experimentator in der laufenden Kugel sieht genau dasselbe wie der Experimentator in der ruhenden Kugel. Können wir aber der Prognose dieser beiden Theorien noch Glauben schenken, nachdem sie beide von den Physikern aufgegeben worden sind? — Doch wohl nein. — Was sagt aber die siegreiche Hypothese vom feststehenden Aether? Sie verlangt, wie wir früher gesehen haben, dass der Experimentator in der laufenden Kugel — wegen des Aetherwindes, der seine Kugel durchströmt — etwas ganz anderes sieht als der Experimentator in der ruhenden Kugel. Und dass also ist es, was wir wohl erwarten müssten.

Unser Kugelexperiment ist offenbar nichts anderes als die groteske Übertreibung eines factisch ausgeführten Experimentes: des berühmten Versuches von Michelson.

Michelson arbeitet mit einem Apparat von nur

wenigen Metern Grösze und sein Apparat läuft nicht mit einem Zehntel sondern nur mit einem Zehntausendstel der Geschwindigkeit des Lichtes durch den Aether; nämlich mit unserer Erde zusammen, die ja gerade mit dieser Geschwindigkeit um die Sonne läuft.

Wegen dieser weitaus ungünstigeren Verhältnisse musste Michelson natürlich auch unendlich viel empfindlichere Messmittel benützen, als wir in unserem „Kugelexperiment“. Das Princip aber bleibt dasselbe.

Wir dürfen also wohl zur Bequemlichkeit so sprechen, als habe Michelson direct unser „Kugel-experiment“ ausgeführt. Was fand er? Fand er wirklich, dass die Pole später aufleuchten als der Aequator, wie es die Hypothese des feststehenden Aethers verlangt? — Seine Anordnung war weitaus empfindlich genug um die berechnete Verspätung zu constatieren, falls sie existierte.

Sie wissen, dass Michelson keine Spur dieser erwarteten Verspätung fand. Und bekanntlich hat man später noch andere — theils elektrische, theils optische-Experimente angestellt, um den Aetherwind zu constatieren, der in unseren Laboratorien herrschen muss, wenn sich wirklich unsere Erde durch einen feststehenden Aether hindurchbewegt. — Sie wissen, dass alle diese Aetherwind-Experimente immer wieder ein prägnant-negatives Resultat lieferten. Immer wieder konnte man keine Spur von jenem Aetherwind entdecken. Und doch soll er mit einer Geschwindigkeit, die rund 1000-mal grösser

ist, als die eines D-Trains durch unsere Laboratorien — und auch durch diesen Saal hindurchbrausen!

Wie reagierten die Physiker auf das gemeinsame negative Resultat aller Aetherwind-Experimente? Wie stellten sie sich nun zur Aetherhypothese?

Ich will versuchen, die wichtigsten Standpunkte einander gegenüberzustellen. Verzeihen Sie wenn ich dabei manches sehr Bekannte wiederholen muss.

Wir besprechen zunächst den Standpunkt von Lorentz in seiner Arbeit von 1904 ohne leider auf die stufenweise Entwicklung dieses Standpunktes eingehen zu können.

Die Hypothese vom feststehenden Aether sowie auch die anderen Grund-Hypothesen der älteren Theorie von Lorentz werden in dieser 1904-Arbeit beibehalten. Deshalb geht auch keiner von den Erfolgen verloren, welche jener älteren Lorentz'schen Theorie zu ihrem Sieg über die concurrierenden Theorien verholfen hatten.

Neu ist in der 1904-Arbeit die systematische Verwerthung zweier formell sehr einfacher Hypothesen. Nämlich darüber, wie sich infolge einer Bewegung durch den Aether

1. die Kräfte zwischen den Molekülen
 2. die geometrische Gestalt der Elektronen
- aendern.

Merkwürdigerweise beseitigen diese beiden Hypothesen absolut restlos den Widerspruch, der zwischen der Hypothese vom feststehenden Aether und dem prägnant-negativen Resultat aller Aetherwind-Expe-

rimente bestanden hatte. Dieser Widerspruch verschwand nun restlos. Denn ausgehend von jenen Grundannahmen gewinnt die 1904-Arbeit rein deductiv für eine sehr umfassende Klasse von Experimenten den folgenden Satz: Angenommen ein Laboratorium laufe mit beliebig grosser Geschwindigkeit durch den Aether (nur nicht rascher als das Licht selbst). Wenn dann ein Experimentator in diesem Laboratorium ein Experiment ausführt, so beobachtet er genau denselben Verlauf des Experimentes, als er beobachten würde, falls sein Laboratorium relativ zum Aether ruhig stünde. — Gestatten Sie diesen Satz weiterhin kurz als „1904-Theorem“ zu bezeichnen.

Es empfiehlt sich, dieses Theorem in seiner Anwendung auf ganz specielle Fälle durchzudenken. Man überblickt dann in einem zusammenhängenden Bild, wieso es dank jener Hypothesen wirklich gelingt vor dem Experimentator den Aetherwind zu verbergen.

Gestatten Sie in einigen grellen Strichen das Bild zu skizzieren, das sich so ergibt: Der Aetherwind stört den Ablauf der Prozesse mit denen der Experimentator operiert; derselbe Aetherwind verdirbt aber auch — wenn wir uns so ausdrücken dürfen — die Messinstrumente des Experimentators: er deformiert die Masstäbe, verändert den Gang der Uhren und die Federkraft in den Fedewagen u.s.w. Für alles das sorgen jene Grundhypothesen, insbesondere auch die Hypothese, dass die Bewegung durch den Aether die Anziehungskräfte zwischen

den Molekülen verändert. Und wenn nun der Experimentator die durch den Aetherwind gestörten Prozesse mit seinen Instrumenten beobachtet, die derselbe Aetherwind verdorben hat, dann sieht er exact das, was der ruhende Beobachter, an den ungestörten Processen mit den unverdorbenen Instrumenten beobachtet.

Es ist erstaunlich, dass sich dieses Resultat für eine sehr umfassende Klasse von Experimenten aus so wenigen Grundannahmen streng beweisen liess. Es ist wunderbar, dass es überhaupt gelungen ist eine derartige Schlusskette lückenlos durchzuführen. Es wäre unbescheiden von mir, wenn ich die besondere Methode, durch die Herr LORENTZ diese Aufgabe bewältigt hat, durch irgend ein Epitheton bewerten wollte.

Speziell für unser „Kugelexperiment“ kann man sich den Inhalt des 1904-Theorems leicht plausibel machen. Auf Grund der Hypothese vom feststehenden Aether hatten wir erwartet, dass der Experimentator in der laufenden Kugel die Pole der Kugel später aufleuchten sieht als den Aequator; denn der Aetherwind verweht die Lichtwelle, welche die Lampe aussendet. Auf Grund der Hypothese aber, dass der Aetherwind die Molekularkräfte stört, berechnen wir, dass der Aetherwind die grosse Kugel deformiert hat, — wie wir sie auch drehen, immer ist sie in der Richtung der Bewegung abgeplattet: die Pole liegen also näher ans Centrum als der Aequator und zwar genau um soviel, dass der Experimentator nun doch die Pole exact gleichzeitig

mit dem Aequator aufleuchten sieht. Gerade so wie das für den Experimentator in der ruhenden Kugel der Fall war.

Die Grundhypothesen der 1904-Arbeit sorgen dafür, dass auch bei allen anderen Aetherwindexperimenten immer wieder die Wirkung des Aetherwindes vor dem Experimentator verborgen bleibt.

Sie sehen: die 1904-Arbeit von Lorentz zeigt einen möglichen Ausweg aus der Krise, in welche die Aetherhypothese gerathen war.

Aber nicht alle Physiker glaubten sich mit dieser Lösung der Krise zufrieden geben zu können.

Wir kommen damit an die beiden Standpunkte heran, welche Einstein im Jahre 1905 und Ritz im Jahre 1908 publicierten. Leider müssen wir uns versagen im Rahmen dieser Rede, eine Besprechung dieser Standpunkte zu versuchen. Wir begnügen uns, jene Züge in ihnen hervorzuheben, die ihre Stellung innerhalb der Aetherkrise markieren.

Das negative Ergebnis aller Aetherwind-Experimente führt beide Autoren zur Überzeugung, dass es überhaupt keinen Aether gibt. Der Raum zwischen den Körpern sei leer. Die Elektronen der Körper werfen einander durch diesen leeren Raum hindurch die elektromagnetischen Impulse und das Licht zu. Kurz beide Autoren betonen, dass im Gegensatz zur Aethertheorie von Lorentz ihre Theorien wieder an die Emissionstheorie von Newton anknüpfen.

Trotz dieser Gemeinsamkeit bleibt ein tiefer Ge-

gensatz zwischen dem Standpunkt von Einstein und dem von Ritz. Wir erkennen ihn am besten an Hand der folgenden Fragestellung:

Es möge eine Lichtquelle A vor uns ruhen, eine zweite Lichtquelle B möge mit grosser Geschwindigkeit auf uns zulaufen. Wir lassen die Lichtstrahlen beider Lichtquellen durch ein leeres Rohr gehen, das vor uns ruht und messen ob beide Lichtstrahlen gleich rasch das Rohr durchlaufen oder nicht. Was soll sich ergeben? Die Aethertheorie von Lorentz verlangt: „Gleich rasch“ mit der Begründung: Weil das Licht beider Lichtquellen sich in ein und demselben Aether fortpflanzt.

Die aetherlose Emissionstheorie von Ritz verlangt: Die auf uns zulaufende Lichtquelle wirft ihr Licht mit grösserer Geschwindigkeit durchs Rohr als die vor uns ruhende Lichtquelle. Begründung: Die Lichtquellen werfen ihr Licht so in den Raum hinaus wie eine zerplatzende Bombe ihre Splitter auswirft. Eine auf uns zulaufende Bombe wirft aber natürlich ihre Splitter mit grösserer Geschwindigkeit durchs Rohr als eine Bombe die — ruhig vor uns liegend — zerplatzt.

Die aetherlose Emissionstheorie von Einstein schliesslich verlangt: „Gleich rasch“. Begründung? Wird keine versucht. Einstein stellt diese Aussage vielmehr als Postulat an die Spitze seiner Theorie. Nämlich als das „Postulat von der Konstanz der Lichtgeschwindigkeit“.

Wir sehen also, dass hier die aetherlose Theorie von Einstein genau dasselbe verlangt, wie die

Aethertheorie von Lorentz. Auf diesem Umstand beruht dann auch, dass nach der Einstein'schen Theorie ein Beobachter an den vor ihm laufenden Masstäben, Uhren etc. exact dieselben Contractionen, Gangänderungen u. s. w. beobachten muss, wie nach der Lorentz'schen Theorie. Und hier sei gleich allgemein bemerkt: Ganz principiell gibt es kein experimentum crucis zwischen diesen beiden Theorien.

Die Ritz'sche Theorie hingegen ist frei von jenen Contractionen der starren Körper, Gangaänderungen der Uhren u. s. w. eben weil sie die (aus der Aethertheorie stammende) Behauptung von der Konstanz der Lichtgeschwindigkeit verwirft und durch diejenige Behauptung ersetzt, welche der Newton'schen Emissionstheorie entspricht. Auch lassen sich dann experimenta crucis angeben, welche zwischen dem Standpunkt von Ritz einerseits und dem von Lorentz und Einstein anderseits entscheiden würden. Ein solches experimentum crucis würde vor allem das früher erwähnte Experiment mit den beiden Lichtquellen sein.

Dieses Experiment ist nicht ausgeführt, weil es eine Messgenauigkeit erfordert, die wir mit unseren gegenwärtigen Hilfsmitteln weitaus noch nicht erreichen können.

Stellen wir uns aber einen Augenblick vor, es gelänge heute oder morgen dieses momentan noch utopische Experiment zu bewältigen. Und zwar möge sich — horribile dictu — das von Ritz geforderte Ergebnis einstellen: Das wäre ein böser Schlag

für die Aetherhypothese. In diesem Moment würden wir dann gerne zugeben, dass das Licht durch den leeren Raum geworfen wird. Wir wären damit eben überhaupt auf den Standpunkt der Ritz'schen Theorie gelangt.

Aber beachten Sie bitte, dass man etwas ganz anderes von uns verlangt, wenn man uns auffordert, auf die Einstein'sche Weise den Aether zu leugnen! Denn dann verlangt man von uns, dass wir die folgenden drei Formeln unterschreiben:

1. Die Lichtquellen werfen uns die Lichtsignale als selbständige Gebilde durch den leeren Raum zu.
2. An den Lichtstrahlen einer Quelle, die auf uns zuläuft und einer anderen Quelle, die vor uns ruht, würden wir bei thatsächlicher Messung dieselbe Geschwindigkeit beobachten.
3. Wir erklären, dass uns die Combination dieser beiden Aussagen befriedigt!!

Hochverehrte Zuhörer!

Absichtlich vermeide ich es, durch irgend welche zusammenfassenden Thesen eine Vermuthung über den zukünftigen Ausgang der Aetherkrise aufzustellen. Es kam mir nur darauf an, diese Krise zu exponieren und dabei die Überzeugung durchklingen zu lassen, dass wir eine völlig befriedigende Lösung dieser Krise noch nicht besitzen.

Ein Fragencomplex, der für das weitere Schicksal der Aetherhypothese vielleicht gerade zu die entscheidende Rolle übernehmen wird — wir mei-

nen das wirre Knäuel von Problemen, das man jetzt gewöhnlich durch das Schlagwort „Lichtquanten“ markiert — dieser Fragencomplex konnte hier nicht berührt werden, denn er ist noch nicht genügend geklärt. Wir mussten uns auf jene Gesichtspunkte beschränken, welche durch das negative Ergebnis aller Aetherwindexperimente geliefert wurden. Da aber war es für eine genügend vielseitige Beleuchtung der Situation nothwendig, den vollausgegliederten Bauten der Theorien von Lorentz und Einstein auch die skizzenhaften Ansätze von Ritz an die Seite zu stellen. Der Tod hat Ritz verhindert seine Gedanken weiter auszugestalten und wir wissen nicht, wie er selbst die Schwierigkeiten bewältigt hätte auf die wir stossen, sobald wir die Lücken seiner Arbeit auszufüllen versuchen.

Jedenfalls verdient derjenige Gesichtspunkt unsere Beachtung von dem Ritz sich hauptsächlich leiten liess: Er bahnte eine Theorie an, welche alle die Contractionen und anderen Functionsstörungen bewegter Messinstrumente vermeidet, die für die Theorien von Lorentz und Einstein so charakteristisch sind.

Meine Herren Curatoren! Das Vertrauen, das Sie mir entgegenbrachten, indem Sie mich Ihrer Majestät der Königin zur Ernennung als Hochlehrer an dieser ruhmreichen Universität vorschlugen — dieses Vertrauen fühle ich als grosse Ehrung. —

Ich bin mir der schweren Verantwortlichkeit bewusst, die mir nun auferlegt wird. Hier ist von grösster Bedeutung für mich, dass Herr Lorentz es möglich fand, seine unersetzliche Wirksamkeit der Universität auch weiter zu erhalten. Gemeinschaftliche Lehrthätigkeit mit Herrn Lorentz! — das ist der ermuthigende Gesichtspunkt, mit dem ich also an mein Amt herantreten kann. Nach bestem Gewissen und mit Liebe will ich es zu erfüllen suchen.

Meine Herren Professoren dieser Universität! Mit scheuer Befangenheit trete ich in Ihren Kreis ein. Begegne ich hier doch einer ganzen Reihe von Männern, deren Namen ich schon als Student in fernen Universitäten mit Ehrfurcht habe nennen hören. Die Wohlwollenheit und die lebendige Hilfsbereitschaft, mit der man mir schon jetzt in Ihrem Kreise entgegengekommen ist bedeutet sehr viel für mich. Ich bitte Sie, mir Ihre reifere Erfahrung zur Verfügung zu stellen, wenn ich rathlos vor einer allzuschweren Pflicht stehe oder in Gefahr komme, übereilt einen Missgriff zu begehen.

Mit dieser letzteren Bitte wende ich mich ins besondere an Sie, meine Herren, deren Lehrfach meinem eigenen — dem der theoretischen Physik — am nächsten steht. Denn es ist mein inniger Wunsch, meine Lehrthätigkeit in organischer Beziehung mit der Ihren zu halten.

Herr Professor Lorentz! Wenn einer von uns Jüngeren mit Ihnen in Berührung kommt, so muss er vor allem eines fühlen: das Sie in unseren Seelen lesen, wie in einem aufgeschlagenen Buch. — Ruhig lächelnd. — Sie sehen nicht nur unsere wissenschaftlichen Gedanken und Pläne offen vor sich ausgebreitet, mit allen ihren Fehlern und Vorzügen, die wir selbst nur erst viel später erkennen werden; sie sehen auch klar und durchdringend in unser rein menschliches Fühlen, Wollen und Können.

Klar sehen Sie denn auch in das Gewirre von widerstreitenden Empfindungen, mit denen ich dieses Amt — das Sie abzugeben wünschten — aus Ihren Händen übernehme.

Mit ungetheilter Freude aber erfüllt mich der Gedanke, dass die gemeinsame Lehrthätigkeit mir das grosse Vorrecht Ihres nahen persönlichen Umganges verschafft!

Herr Professor Kamerlingh Onnes! Ich schätze mich glücklich, nun zu dem Arbeitskreis Ihres berühmten Kälte-Laboratoriums in eine enge Beziehung zu gerathen. —

Welche Fülle von Problemen werden der theoretischen Physik allein schon durch diejenigen Untersuchungen gestellt, welche in den letzten Jahren — seit der Verflüssigung des Heliums — aus Ihrem Laboratorium hervorgegangen sind. — Die erste Berührung mit Ihnen und Ihren hervorragenden Mitarbeitern hat mich empfinden lassen, wie intensive

Anregung mir Ihre Nähe bringen muss. — Lassen Sie mich hoffen, dass es mir gelegentlich gelingen mag, diesen oder jenen Beitrag zu dem grossen und stolzen Gesamtwerk zu liefern, das Sie inaugurirt haben und leiten.

Herr Professor Kuenen! Als günstigen Umstand begrüsse ich es, dass diejenigen Fragen, welche Sie experimentell studieren und diejenigen Fragen, deren theoretische Behandlung mir selbst immer besonders interessant war demselben engeren Theilgebiet der Physik angehören. Damit ist die Garantie geboten, für einen mir sehr wertvollen wissenschaftlichen Contact. — Den Intentionen, welche Sie in Ihrem allgemein physikalischen Unterricht zur Geltung kommen lassen, will ich meinerseits bei der Behandlung der theoretisch-physikalischen Disciplinen zweckmässig entgegenkommen. — Empfangen Sie, bitte, meinen herzlichen Dank für die collegial-freundschaftliche Art, in welcher Sie mir schon jetzt vielfach Ihren Rath zur Verfügung gestellt haben.

Herr Doctor Vollgraff! Wir haben uns bereits überzeugen können, dass uns das gemeinsame und ähnlich gefärbte Interesse für die begrifflichen Grundlagen der Physik mit inneren Nothwendigkeit zu einander führt. — Ich lege grosses Gewicht auf den Gedankenaustausch mit Ihnen — Herr VOLLGRAFF — und mit den anderen wissenschaftlichen Mitarbeitern dieser Universität und ihrer Institute.

Meine Damen und Herren Studenten!
Meine Pflichten Ihnen gegenüber verstehe ich folgendermassen: ich soll nach bestem Wissen und Können dazu beitragen, dass jeder von Ihnen mit möglichst geringen Verlusten den Weg zu finden lernt, der dem tiefsten Kern seiner Veranlagung entspricht.

Die systematischen Vorlesungen, die ich Ihnen nun über die verschiedenen theoretisch-physikalischen Disciplinen und Einzelprobleme halten soll sind ein nothwendiges aber absolut nicht hinreichendes Mittel zur Annäherung an jenes Ziel. Darüber hinaus ist mir durchaus nothwendig, mit den Einzelnen in persönlichen Contact zu kommen. — Ich bitte Sie, in mir einen älteren Studiengenossen zu erblicken und nicht einen Menschen, der auf einer discontinuierlich anderen Stufe der wissenschaftlichen Entwicklung steht. Ich selber kann es ja auch nicht anders fühlen; in der Nähe unseres grossen gemeinsamen Lehrers — des Herren Lorentz.

Dixi.