tigung eines mathematischen Gesetzes, das bisher für begründet gegolten hat und in der Theorie der farbigen Ringe und der Regel für die Mischung der Farben angewandt worden ist, das aber, den Fraunhofer'schen Messungen gegenüber, wie sich im Vorstehenden gezeigt hat, unmodificirt nicht bestehen kann.

III. Zur Geschichte der Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit; von Dr. W. Erler.

Die Angaben, welche sich im Kosmos III. S. 91 und 125 Anm. 49 über die Geschichte der Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit finden, erweisen sich bei genauerer Einsicht der Quellen als irrig; es möge mir daher erlaubt seyn, das Richtige darüber anzuführen. Der Irrthum scheint aus *Delambre l'hist. de l'astron. mod. II. p. 653* hervorgegangen, welcher, die *Basis astron.* von Horrebow excerpierend, folgendermaßen schreibt: *Huyghens en parlant de cette découverte de Roemer dit, que la lumière emploie 22' à parcourir le diamètre de l'orbite terrestre. Duhamel dit presque une demi-heure. Horrebow suppose 28' 10'', dont la moitié 14' 10'' est ce que Cassini suppose dans ses tables p. 475. Ces deux évaluations sont beaucoup trop fortes. Par les éclipses du premier satellite je ne l'ai trouvée que 8' 13'', 2.* — Dieß ist nun zunächst eine falsche Auffassung der Darstellung bei Horrebow. Ich führe hier gleich eine längere Stelle im Zusammenhange aus dessen *Basis astron. p. 128* und 129 an, da ich mich nachher noch weiter darauf berufen muß. Nachdem nämlich Horrebow aus *Huyghens tractatus de lum. p. 6* den Römerschen Beweis angeführt, in welchem Huyghens sagt: *unde conclusum est, lumini opus esse circiter 22 minutis, ut peragret diametrum orbis*

annui, fährt Horrebow fort: *Unde haec sumpserit Doct. Hugenius fateor me ignorare, quamquam satis apte demonstrationem Roemerianam, uti habetur apud D. Du Hamel, referant. Memini equidem me ante incendium in textu Hugonii Gallico quoque legisse 22 minuta, intra quae lumen peragraret diametrum orbis annui KL, at hoc per errorem quendam aut lapsum ita scriptum sit oportet; namque eo tempore, quo dissertationem suam legit beatus D. Roemerus, Secretarius Academiae Regiae scientiarum Parisiensis fuit D. Du Hamel, qui proinde sine dubio dissertationem non audivit tantum, sed et vidit, ut illam recte comprehenderet atque in usum suum converteret; quare operae pretium erit, ipsius Du Hamel verba adscribere ex ipsius Phys. pag. m. 397.* Der hierher gehörige Schluss aus Duhamels Physik ist nun: *itaque cum observationibus consentire existimat vir pereruditus: adeo ut periodi emersionum in semicirculo KBL sint longiores periodis immersionum LEK simul sumptis, pene dimidia parte unius horae.* Hierzu fügt Horrebow: *Scriptis ergo in Physica sua Secretarius Academiae expressis verbis: pene dimidia parte unius horae, in quibus non aequae proclivis error atque in numeris. Ponamus ergo pro pene dimidia parte unius horae 28 m. 20 sec. Tantum autem excedit semicirculus KBL, quantum deficit semicirculus LEK adeoque habemus pro peragranda diametro KL semissem 14 m. 10 sec., quantum quoque moram statuit in tabulis suis D. Cassini p. 475.* — Horrebow versteht also ganz offenbar keinesweges unter 28' 20" die Zeit, die das Licht brauche, um den Durchmesser der Erdbahn zu durchlaufen, sondern den Ueberschuß der Summe der Umlaufszeiten auf der einen Seite über die analoge auf der anderen Seite, jene hergeleitet aus den Austritten, diese aus den Eintrittten des Trabanten; zugleich bezeichnet er genau 14' 10" für den Durchmesser der Erdbahn und beruft sich dabei auf Cassini. — Und dieß ist nun der zweite Irrthum Delambre's, daß derselbe behaupten konnte, Cassini habe das Maas der Lichtgeschwindigkeit von 14' 10" für den Halbmesser der

Erdbahn angenommen. Denn abgesehen davon, daß Cassini ¹⁾ bekanntlich die Lichtgeschwindigkeit überhaupt Zeit seines Lebens bestritt, wiederholt Delambre an mehreren Stellen, daß Cassini dieß nur dadurch möglich gemacht habe, daß er eine empirische Formel anwendete, welche sich der Lichtgleichung ziemlich genau angeschlossen habe. So sagt er p. 749: *Cette équation nulle au point B sera au maximum quand la terre sera au point A; ce qui ressemble prodigieusement à l'équation de la lumière*; und p. 751: *Le hasard faisait que son équation 7' 5" Cos. ($24 - \frac{1}{8}$) ne différerait pas beaucoup de l'équation 8' 13" qui est la valeur moyenne de l'équation de la lumière; il devait donc trouver que le mouvement de la lumière s'accommodait aux tables du premier satellite*; und p. 753: *Il est à remarquer que son équation empirique de 1^o réduite en tems se trouve presque égale à l'équation de la lumière du premier satellite*; und p. 802: *Cassini eut le malheur de méconnaître et de combattre l'équation de la lumière qu'il remplaça dans ses tables du premier satellite par une équation empirique à peu près équivalente; mais cette équation qu'il faisait de 1^o pour chacun des satellites était par conséquence de 0^h 7' 5" pour le premier satellite, et comme elle dépendait de la distance de Jupiter à la terre elle pouvait faire illusion et rendre l'équation de la lumière presque inutile*. Die Cassinische Zahl ist also, wie Delambre selbst recht gut wußte, keinesweges *beaucoup trop forte*, wie derselbe oben sagt, sondern ein wenig zu klein. — Noch unbegreiflicher ist es, daß Delambre, dem die Einrichtung der Cassinischen Tafeln vollkommen bekannt war, Horrebow's Citat falsch verstehend, sich auf p. 475 dieser Tafeln (wie es auch im Kosmos geschieht) berufen kann, als ob dort 14' 10"

1) Cassini bestritt nicht die Thatsache der Verlangsamung, aber auch nicht das angegebene Zeitmaafs, sondern die Ursache der Verlangsamung; denn das Zeitmaafs für den ersten Trabanten, für den seine Tafeln allein eine hinreichende Genauigkeit darboten, stimmt sehr genau mit der Lichtgleichung überein.

für den Halbmesser, nicht für den Durchmesser der Erdbahn angegeben wäre. Delambre sagt selbst p. 750 über diesen Theil der Tafeln: *Le second nombre, argument de la 2^{me} équation, doit être 24—5 et ce nombre suppose le cercle divisé en 225,4 (celui des révolutions en une année synodique de Jupiter de 13 mois à peu près ou 399 jours)*. Die Zahl 112 der Tafeln, zu welcher eben 14' 10" gehört, entspricht also dem halben Kreisumfang, die dazu gehörige Zahl bezieht sich also offenbar auf den Durchmesser, nicht den Halbmesser der Erdbahn. — Hiernach sind zunächst Horrebaw und Cassini gegen Delambre und somit auch gegen den Verfasser des Kosmos gerechtfertigt, und es ist klar, daß, obgleich Cassini die Geschwindigkeit des Lichts läugnete, die von ihm statt dessen in Rechnung gebrachte Zahl für den ersten Trabanten ziemlich genau mit der richtigen übereinstimmte, und zu klein, keineswegs aber zu groß war. Ferner ergibt sich, daß die Newtonsche Bestimmung, die im Text des Kosmos willkürlich auf 7' 30" angeführt wird, während sie, wie die Anmerkung richtig angiebt, nur 7 or 8" lautet, um nichts richtiger, viel weniger genauer ist, als die von Cassini. —

Daneben muß bemerkt werden, daß allerdings ein großes, aber leicht erklärliches Schwanken in den Zahlenangaben stattfand. So sagt noch 1746 Wolff in seiner Physik 1. Th. §. 121: »Nun will zwar Römer aus den Finsternissen der Jupiterstrabanten gefunden haben (Hugen. tract. de lum.), daß das Licht zu seiner Bewegung einige Zeit erfordere; allein diese Bewegung ist so schnell, daß es sich durch einen Raum, der doppelt so groß, als die Weite der Sonne von der Erde ist, nicht über 22' lang bewegt,« und §. 122 S. 181: »Wollte man gar annehmen, daß der Weg, den Römer auf 22' angiebt, nur 7—8' zu rechnen sey, wie Hr. Newton will...« und ebenso S. 182; wobei also die Newtonsche Zahl wieder fälschlich für den Durchmesser der Erdbahn angenommen ist. Ferner theilt Duhamel in *hist. reg. scient. acad.* p. 145 ein Schreiben

Cassini's vom 22. Aug. 1675, also vor Römer's Entdeckung ¹⁾ mit, in welchem es heist: *ut (lumen) impendat decem vel undecim minuta* (in Worten, nicht in Zahlen) *per spatium aequale semidiametro orbis annui*. Diese Zahl von 22 Min. findet sich auch in den *Mém. de l'acad. royale des scienc.* 1666 — 1699. T. X. p. 400; doch läßt der Schluß, der keineswegs wörtlich im Kosmos citirt ist, in seiner ursprünglichen unklaren Fassung sehr wohl noch eine andere Auslegung zu, die hier übergangen werden kann. Die Angabe von 22' für den Durchmesser der Erdbahn ist dann von Huyghens a. a. O. wiederholt worden, der, wie oben bemerkt, von Horrebow und Wolff citirt wird.

Ob nun Römer wirklich ursprünglich die Zahl 11' für den Halbmesser der Erdbahn angenommen habe, ist zwar nach dem Citate aus Duhamel's *historia* nicht unwahrscheinlich, aber nicht klar. Horrebow vertheidigt wenigstens, wie oben gezeigt, sich auf ein anderweitiges Zeugniß Duhamel's berufend, Römer gerade dagegen, als hätte dieser die Zahl 11 angegeben. So viel kann man wohl glauben, daß Römer, wenn er auch, was mir wahrscheinlich ist, zuerst 11' angenommen haben mag, später die genaueren Bestimmungen Cassini's benutzt haben wird. Denn eine derartige Angabe, wie im Kosmos erwähnt wird: »wir wissen aber durch Peter Horrebow, daß Römer, als er 1704, also 6 Jahre vor seinem Tode, ein eigenes Werk über die Geschwindigkeit des Lichtes herausgeben wollte, bei dem Resultate von 11' fest beharrte,« ist durchaus an den im Kosmos citirten Stellen, welche unmittelbar mit der obigen zusammenhängen, nicht zu finden, und würde derselben auch geradezu wider-

1) Nach diesem Briefe hatte Cassini zuerst ebenfalls die Geschwindigkeit des Lichtes angenommen, die er später, als Römer der Academie selbst den Beweis mittheilte, bestritt. Daß aber nicht etwa Cassini, trotz dieses Documentes von früherem Datum, den ersten Gedanken der nachher von ihm bestrittenen successiven Fortpflanzung des Lichts gehabt habe, hat er selbst bezeugt, *Mém. de l'acad. royale* ... 1666 — 1699. T. VIII. p. 435.

sprechen. Nur das wird erwähnt, daß Römer ein solches Werk 1704 habe herausgeben wollen. Daß übrigens Römer nicht sehr besorgt gewesen ist, seine Entdeckung durch Vergleichung der übrigen Jupiterstrabanten gegen die Einwürfe Cassini's sicher zu stellen, ist bereits von Delambre p. 653 und 744 ausführlich erwähnt worden.

Berlin, den 29. Januar 1853.

*IV. Ueber das Vorhandenseyn von Dampfbläschen
in der Atmosphäre und ihren Einfluss auf die
Lichtreflexion und die Farben derselben;
von R. Clausius.*

In zwei im 76. Bande dieser Annalen enthaltenen Aufsätzen habe ich aus der Art, wie die Atmosphäre auf das Licht wirkt, den Schluß gezogen, daß sowohl die Lichtreflexion im Allgemeinen, als auch die damit zusammenhängende Entstehung der atmosphärischen Farben durch Dampfbläschen veranlaßt werden. Dieser Schluß ist in neuerer Zeit von Reuben Phillips ¹⁾ und Brücke ²⁾ angefochten, und ich glaube daher in Bezug hierauf noch einmal auf den Gegenstand zurückkommen zu müssen.

Reuben Phillips bestreitet überhaupt das Vorhandenseyn hohler Wasserbläschen in der Atmosphäre, und betrachtet die in ihr befindlichen Wassertheilchen als volle Kügelchen, wofür er zwei Gründe angiebt.

Den ersten Grund nimmt er aus der Beobachtung von Henry ³⁾, daß Seifenblasen durch die Cohäsion der Was-

1) *Phil. Mag. Ser. IV. Vol. V. p. 28.*

2) Sitzungsberichte der Wiener Academie Bd. IX. S. 530 und in diesem Bande dieser Ann. S. 363.

3) *Phil. Mag. Vol. XXVI. p. 541.*