Zwischenwerthen zuzulegen seyn würde. Allein eben weil dieß wirklich der Fall ist, wird es stets auch eine grösste Geschwindigkeit $= v + b$ und eine kleinste $= v - b$ geben und von dem Umstande, ob die entsprechenden Bewegungsrichtungen gegen oder vom Beobachter weg gerichtet sind, wird es abhängen, ob die Bewegung eine Intensitäts-Vermehrung oder Verminderung erzeugt. — Was endlich Seebeck's weitere Aeußerung betrifft, daß ich nämlich den Einfluß einer mäßigen Bewegung auf die Aenderungen in der Tonstärke für viel zu hoch anschlage, so will ich derselben einfach die oben erwähnten Erfahrungen von dem Einflusse eines sehr mäßigen Windes (von gewiß nicht 30' Geschwindigkeit) auf die Intensität eines Tones entgegenhalten. — Dieß sind jene Erläuterungen und Aufklärungen, die ich im Interesse der Wissenschaft zur Behebung jener Mißverständnisse vor das wissenschaftliche Forum bringen zu müssen glaubte.

VII. *Versuche über Verbreitung und Wirkung der freien Elektrizität an und in ihren Leitern, nebst Spuren von strahlender Elektrizität;*
von Ed. Schöbl in Prag.

Ich habe in der böhmischen Museumszeitschrift eine Abhandlung über Verbreitung und Wirkung der freien Elektrizität an und in ihren Leitern veröffentlicht, halte diesen Gegenstand für zu wichtig, um ihn nicht einem größeren Publikum in einer mehr ausgedehnten Sprache in Kürze vorzulegen, besonders aus dem Grunde, weil ich darin die Ansichten vieler und zwar berühmter Physiker angreife, und dadurch entweder Anerkennung meiner Ansicht, oder etwa, durch begründete Widerlegung oder Deutung meiner Versuche, eine bessere Ueberzeugung zu erzielen hoffe. Alles

was bis jetzt über Vertheilung und Wirkung der freien Elektrizität bekannt ist, zu wiederholen, ist nicht mein Ziel; ich basire mich darauf, und führe bloß jene Sätze an, welche ich als unrichtig anerkenne, gegen die ich daher nicht in der Absicht aufgetreten bin, sie umzuändern, sondern völlig umzustürzen.

Diese Sätze sind:

- 1) *Die freie Elektrizität ist bloß an der Oberfläche des Leiters in sehr dünner Schicht verbreitet, daher nicht an der innern Fläche z. B. einer hohlen Kugel, oder eines Leiters, der sich in der hohlen Kugel befindet.*
- 2) *Die freie Elektrizität ist im Zustande des Gleichgewichts an der Oberfläche des Leiters dergestalt angeordnet, daß ihre Gesamttaction auf jeden Punkt im Innern des Leiters Null ist.*

Daß dieses in der That die bisher in der Physik allgemein geltende Ansicht war, wollen wir durch Citate aus berühmten Physikern unserer Zeit darthun.

A. Baumgartner in seiner *Naturlehre* (Achte Auflage S. 405) sagt: „Wird einem isolirten leitenden Körper Elektrizität mitgetheilt, so findet sich dieselbe nur an der Oberfläche desselben; denn deckt man die Oberfläche einer metallenen Kugel mit zwei halbkugelförmigen, mit isolirten Handgriffen versehenen Schalen von Metall, und theilt ihr dann Elektrizität mit, so erscheint sie, nach Wegnahme der Schalen, ganz ohne Elektrizität, diese aber elektrisch. Elektrisirt man eine mit einem Loche versehene metallene Kugel, so zeigt eine in dieses Loch gesenkte Probescheibe, nachdem man sie sorgfältig, ohne Berührung der Ränder, herausgenommen hat, keine Spur von Elektrizität.“ Weiter sagt Baumgartner, daß auch in guten Leitern, so wie in den schlechten, sich die Elektrizität befinden könne, daß sie aber nicht wahrgenommen werden könne, weil ihre bewegende Kraft durch Gegenwirkung der Umgebung aufgehoben werde.

A. v. Ettingshausen in seinen *Anfangsgründen der Physik* (S. 329) bemerkt: „Immer hat die freie Elektrizität

an einem Leiter bloß an der Oberfläche ihren Sitz, in Folge der zwischen gleichartigen Theilchen der elektrischen Materie bestehenden Repulsion, und bildet da eine gegen den Leiter einwärts sich erstreckende Schicht von sehr geringer Dicke etc. Im Zustande des Gleichgewichts muß die Elektricität an der Oberfläche des Leiters dergestalt angeordnet seyn, daß ihre Gesamttaction auf jeden Punkt im Innern des Leiters Null ist.“

Pouillet-Müller negirt geradezu jede Verbreitung und Wirkung der freien Elektricität in das Innere des Leiters (Physik, Bd. II. S. 88).

Fest steht diese Ansicht da, durch eine lange Reihe von Jahren unangefochten, von ausgezeichneten Physikern begründet und ausgesprochen, von vielen Analogien unterstützt, wie es scheinen sollte, unangreifbar; ich will aber dennoch Versuche anführen, welche diesen Gesetzen contradictorisch entgegenstehen; ihre Gültigkeit muß nothwendig die Ungültigkeit der ersteren nach sich ziehen. Bevor ich jedoch zu den Versuchen übergehe, spreche ich auch die von mir neu aufgestellten Gesetze der Verbreitung und Fernwirkung der freien Elektricität aus, damit der geehrte Leser schon bei dem Durchblicken der Versuche merke, wohin sie zielen, und selbst urtheilen könne, wiefern jeder Versuch meine Angaben zu bestätigen, und die von mir angefochtenen zu verdunkeln im Stande ist.

Ich habe bei der Aufstellung folgender Gesetze die negirende Seite vorherrschen lassen, damit der Gegensatz zu den früher aufgestellten um so deutlicher hervortrete.

- I. *Die freie Elektricität ist nicht bloß an der Oberfläche in einer sehr dünnen Schicht verbreitet, sondern auch an dessen innerer Fläche, — wenn er hohl ist.*
- II. *Die freie Elektricität ist an jedem materiellen, mit der innern Fläche des Leiters verbundenen Punkte, oder überhaupt, sie ist in der ganzen Masse des Leiters verbreitet.*
- III. *Die freie Elektricität, ist an einem Leiter nicht so angeordnet, daß sich ihre Wirkung in das Innere des*

Leiters aufheben würde; sie wirkt auf jeden im Innern des Leiters isolirten Punkt.

IV. Es giebt eine strahlende Elektricität.

Zum Prüfen der Anwesenheit der freien Elektricität bediene ich mich eines eigenthümlichen Elektroskops, nämlich des Knallsilbers, welches in einer dünnen Schicht, auf eine an einem Glasstäbchen befestigte kleine metallene Kugel aufgetragen und einem elektrischen Körper genähert, augenblicklich explodirt, wodurch es sich besonders zum Untersuchen der Elektricität im Innern der Leiter eignet, da es deren Anwesenheit sowohl dem Auge, als auch dem Ohre anzeigt.

Erster Versuch. Taf. I. Fig. 7.

Nimmt man eine mit einem Loche versehene hohle und isolirte Kugel, theilt ihr Elektricität mit, versenkt durch das Loch ohne Berührung der Ränder oben beschriebenes Elektroskop und nähert sich der inneren Fläche der Kugel mehr oder weniger, — was von der Spannung der der Kugel mitgetheilten Elektricität abhängt, — so entzündet sich das Knallsilber, zum Beweise dafs die Elektricität an der innern Fläche der hohlen Kugel verbreitet ist; ebenso wenn sich auf einer massiven Kugel blofs eine kleine Höhlung befindet (gegen Pouillet-Müller).

Zweiter Versuch. Fig. 8.

Füllt man die hohle Kugel mit einem Leiter z. B. Quecksilber, Wasser, Staniol etc., theilt der Kugel Elektricität mit und untersucht die in der hohlen Kugel sich befindlichen Körper auf frühere Art, so findet man sie an allen Punkten, denen man sich mit dem Elektroskope nähert, elektrisch.

Dritter Versuch. Fig. 9.

Macht man unser oben angedeutetes Elektroskop in einer Glasröhre luftdicht beweglich, taucht es dann in eine Flüssigkeit, so dafs diese in das Innere der Röhre nicht eindringen

kann, nähert sich mit dem Kügelchen des Elektroskops dem Theilchen *ab* Fig. 9 im Innern der Flüssigkeit, so überzeugt uns die Explosion des Knallsilbers von der Elektricität dieses Theilchens. Bei diesem Versuche ist es gleichgültig, von welcher Seite, von oben oder von unten, die Glasröhre eingeschaltet ist, und ebenfalls, ob der Flüssigkeit vor oder erst nach dem Eintauchen Elektricität ertheilt wird.

Vierter Versuch. Fig. 10.

Davon, dafs die freie Elektricität auf jeden im Innern der Kugel vollkommen isolirten Körper wirkt, überzeugt man sich auf folgende Art: Man nehme eine hohle Kugel, welche so eingerichtet ist, dafs man sie in zwei Halbkugeln auseinander legen kann; die eine Halbkugel sey mit einem Loche versehen, wodurch eine Glasröhre geschoben und befestigt ist, deren ein Ende bis in die Mitte der Hohlkugel reicht. Dieses Ende ist zur bessern Isolirung noch mit einer Schellackauflösung überzogen, auf dieses nun vollkommen isolirende Ende der Glasröhre lege man eine kleine Metallkugel etwa 3 Linien im Durchmesser, welche mit zwei oder mehreren kleinen Spitzen versehen ist, setze die Kugel zusammen, und theile der Oberfläche der äufsern Kugel Elektricität mit.

Ist es nun wahr, dafs die Elektricität blofs an der Oberfläche der Kugel und so angeordnet ist, dafs ihre Gesammtaction sich auf jeden Punkt im Innern aufhebt, so mufs nothwendig die innere kleine Kugel stets ohne Elektricität bleiben. Diefs ist aber nicht der Fall, die Erfahrung zeigt das Gegentheil; wie wir uns nämlich mit unserm Elektroskope durch die Glasröhre dem kleinen Kügelchen nähern, explodirt das Knallsilber zum Beweise, dafs dort Elektricität vorhanden ist. Allein auch auf eine andere Art kann man denselben Versuch anstellen, indem man das kleine Metallkügelchen an einem Seidenfaden hängend, in eine mit einer Oeffnung versehene hohle Kugel senkt, die Kugel dann elektrisirt und das kleine Kügelchen auf frühere Art prüft.

Fünfter Versuch. Taf. I. Fig. 11.

Wir gehen noch weiter und bitten besonders auf diesen Versuch das Augenmerk zu richten. Die kleine Kugel ist dann noch elektrisch, wenn man der Oberfläche der äufsern Kugel Elektricität mittheilt, diese wieder vollkommen ableitet und die Kugel öffnet, weil alsogleich bei Annäherung unsers Elektroskops die Entzündung des Knallsilbers erfolgt. Sollte Jemand der Untersuchung mittelst Knallsilber nicht trauen, wozu er freilich gar keinen Grund hat, so kann er sich bei diesem unseren Hauptbeweise auch mittelst eines jeden andern Elektroskops überzeugen, dafs die Elektricität wirklich und zwar nicht in geringer Spannung an dem im Innern der grofsen Kugel vollkommen isolirten kleinen Kügelchen befindlich sey. Freilich ist zu diesem Versuche etwas Gewandtheit nöthig, weil die innere Kugel die Elektricität nicht lange festzuhalten vermag, sondern durch die angebrachten Spitzen sehr leicht ausstrahlt.

Hier halte ich es an geeignetem Orte, mich etwas genauer über meine Ansicht über strahlende Elektricität auszusprechen, und bemerke, wie es möglich sey, dafs die Elektricität, welche blofs der Oberfläche der äufsern Kugel mitgetheilt wird, auch auf die innere vollkommen isolirte kleine Kugel übergehe? Nicht anders als durch den Strahl. Man hat bis jetzt diesen Theil der elektrischen Wirkung in den Erscheinungen selten berücksichtigt, nie aber deutlich ausgesprochen und festgestellt, ist daher mit unausweichbarer Nothwendigkeit auf die früher angeführten, nun als unrichtig angefochtenen Gesetze über Verbreitung und Wirkung der freien Elektricität an und in ihren Leitern verfallen. Denn nimmt man an, die äufsere elektrische Kugel, die keineswegs mit der innern leitend verbunden ist, könne auf diese nicht anders wirken, als durch Vertheilung, so ist es nur die vollste Consequenz auszusprechen: die Wirkungen müssen sich gegenseitig aufheben. Allein wo in der Wirklichkeit freie Elektricität vorhanden ist, da ist nicht blofs die eine Seite ihrer Thätigkeit, nämlich Vertheilung, sondern auch die andere, die Ausstrahlung. Diese Annahme
löst

löst obige Unvollkommenheiten vollkommen. Auch sind schon viele Erscheinungen bekannt, welche deutlich für die Annahme der strahlenden Elektricität sprechen, wir erwähnen hier blofs Folgendes: Wenn man eine Leidener Flasche in die Nähe eines geladenen Conductors bringt, ohne sie mit ihm leitend zu verbinden oder bis zur Schlagweite zu nähern, so ladet sich die Flasche nach einiger Zeit mit Elektricität. Auffallend ist dieser Versuch, wenn man in der Nähe des Conductors und der Leidener Flasche oder des etwa zum Versuch verwendeten Elektroskops eine brennende Kerze befestigt; die Elektricität des Conductors verschwindet viel rascher, aber auch die Flasche ladet sich viel schneller, selbst bei einer Entfernung von mehreren Metern. Ist nun dieser Uebergang etwas Anderes als strahlende Elektricität?

Auffallend ist es daher, dafs man bis jetzt nur von strahlendem Lichte, strahlender Wärme und nicht von strahlender Elektricität gesprochen hat, da ihn doch nebst anderen alle jene Eigenschaften zukommen, die als Charakteristikon des Strahlens angegeben werden. Geradlinige Verbreitung mit Uebergang auf äufsere getrennte Körper, Abnahme in die Ferne nach quadratischem Verhältnisse der Entfernungen, — jedoch nur wenn die Einwirkung auf einen Punkt geschieht; sind ihrer mehrere und sind sie getrennt, treten Abweichungen ein.

Sechster Versuch.

Wenn wir der innern Kugel Elektricität mittheilen, so wird auch die äufsere durch Ausstrahlen der innern elektrisch; die innere verliert aber nie die Elektricität früher, als die äufsere im Allgemeinen. Probemittel wie oben.

Siebenter Versuch.

Befinden sich in der hohlen Kugel, ganz ohne Berührung der innern Fläche, einige isolirte Spitzen, die durch eine Glasröhre leitend mit der Hand verbunden werden, so nimmt die äufsere Kugel, auch beim stärksten Elektrisiren, nur eine

schwache Spannung an, ja sind die Spitzen zahlreich, beinahe gar keine. Wir fragen nun: wenn sich die Gesamtwirkung der Elektrizität auf jeden Punkt im Innern aufhebt, müßte es nicht gleichgültig seyn, was sich in der hohlen isolirten Kugel isolirt befindet, ob Nichts oder eine glatte Kugel, wenig oder viel Spitzen; wogegen wieder die Erfahrung spricht¹⁾).

Prag, im Februar 1851.

VIII. *Ueber die Kraft, welche beim Leidenfrost'schen Versuch den Tropfen trägt.*

Um zu erweisen, dafs es die Spannkraft der Dämpfe, und nicht, wie Hr. Boutigny behauptet, die strahlende Wärme sey, welche Flüssigkeiten von glühenden Flächen entfernt hält, nimmt Hr. Person eine Sförmige Röhre, und taucht das eine Ende derselben lothrecht durch die Flüssigkeit bis auf den glühenden Boden des Gefäßes. Eine die zweite Biegung absperrende Flüssigkeit zeigt dann einen Niveau-Unterschied gleich der Dicke der erhitzten Flüssigkeit (*Compt. rend. T. 31 p. 900*). Er hängt auch einen Tropfen in einem zu einem horizontalen Ringe geformten Platindraht dicht über der glühenden Fläche auf, und sieht dessen Verdampfung eben so verlangsamt, wie wenn derselbe sich frei überlassen ist. (*Ib. T. 32 p. 463.*)

1) Obwohl in den vom Hrn. Verf. beschriebenen Erscheinungen allerdings noch Einiges dunkel ist, so ist doch nicht zu übersehen, dafs nur Entladungserscheinungen beobachtet wurden, bei welchen wohl Niemand zweifeln wird, dafs die Elektrizität durch das Innere der Kugel geht, weil diese sonst nicht erwärmt, zersetzt und zerschmettert werden könnten. Man sehe darüber die Bemerkungen von P. Riess über Faraday's Versuche im isolirten Zimmer, *Repertor. d. Physik*, Bd. VI. S. 119. P.