rection ähnliche Voraussetzungen als beim Pendel zu Grunde, das Gesetz jedoch, welches die Amplitude mit der Anzahl der Oscillationen verbindet, ist für die Magnetnadel nicht auszumitteln, weil die größeren Nadeln, die allein dazu tauglich wären, wegen der Veränderung des Meridians nicht angewandt werden dürfen. Bei gewöhnlichen Experimenten ist die Reduction entweder gleichgültig und wird gar nicht angebracht; so bei täglichen Intensitätsbeobachtungen. Sie hier anbringen hiesse Zähler und Nenner eines Bruchs mit einer und derselben Zahl multipliciren. Oder sie ist von geringerer Wichtigkeit, und dann kommt es weniger darauf an, auf welche Voraussetzungen man sie gründet. Allein es giebt Fälle, und der, worüber dieser Aufsatz handelt, gehört zu ihnen, bei welchen der Grad der Genauigkeit auch mit von der Sicherheit dieser Correction abhängt, und da spricht es wenig für die Güte einer Methode, die uns gerade in den feineren Untersuchungen in Zweifel läßt.

IV. *Ueber die Bewegungen des Balkens einer Drehwage, wenn demselben andere Körper von verschiedener Temperatur genähert werden;*

von E. Lenz,

Aufserordentlichem Akademiker zu St. Petersburg.

(Gelesen den 15. Februar 1832 in der K. Academie der Wissenschaften.)

In den Annalen der Physik von Poggendorff (1830, No. 11) findet sich ein Aufsatz von Prof. Muncke, unter dem Titel: »Thermoelektrische Beobachtungen, mitgetheilt in der Versammlung der Aerzte und Naturforscher zu Hamburg 1830,« in welchem der Verfasser darzuthun sucht, daß die eigenthümlichen Bewegungen, wel-

che man an dem Wagebalken einer, mit einem einfachen Coconfaden construirten, Drehwage beobachtet, ihren Grund haben in der Entwicklung von Elektricität durch partielle Erwärmung der Glashülle, welche den Apparat einschließt. — Als mir daher ein Freund einige Beobachtungen mittheilte, die er an einem ähnlichen Apparate angestellt hatte, glaubte ich anfangs dieselben nach dieser Munkeschen Hypothese mir erklären zu können; allein ich fand bald, daß diese bei einigen derselben nicht ausreiche. So war ich z. B. Augenzeuge, daß ein und derselbe Körper demselben Ende des Wagebalkens, von derselben Seite und in gleichem Grade genähert, dieses Ende unter gewissen Umständen anzog, unter andern aber abstieß, und zwar schien die Verschiedenheit dieser beiden Erscheinungen nur daher zu rühren, daß das eine Mal der genäherte Körper gänzlich unter der Ebene der Drehung der Nadel sich befand, das andere Mal aber über diese Ebene herausragte. Die Anziehung nun könnte zwar vollkommen gut nach Muncke's Hypothese von erregter Elektricität erklärt werden, unter der Voraussetzung, daß der genäherte Körper eine, wenn auch nur wenig, von dem Glase verschiedene Temperatur gehabt habe; allein die Abstossung scheint mir derselben gerade entgegen zu seyn. — Ich fing daher an, mich näher mit dem Gegenstande zu beschäftigen, und bin im Verlauf meiner Untersuchungen auf das Resultat gekommen, daß die von Muncke gegebene Erklärung in der That unstatthaft sey, und daß die beobachteten Bewegungen vielmehr lediglich Luftströmungen zugeschrieben werden müssen, wie dieses auch schon von Pouillet und Anderen angenommen, aber von Muncke (Poggendorff's Annal. d. Phys. 1831, No. 6) widerstritten worden ist. Es scheint mir um so nothwendiger, die Unstatthaftigkeit der Ansicht von Muncke so klar als möglich darzuthun, da dieselbe, wie sie von ihm durch unmittelbare Versuche auf Pappe, Eis, Thon, und durch

Analogie auf die übrigen, den Erdball constituirenden, Substanzen ausgedehnt worden ist, allerdings zu ausgedehnten Folgerungen über Magnetismus der Erde, über tägliche Variationen der Magnetnadel etc. irreleiten kann, und ihren Erfinder bereits irregeleitet haben. Hätte es die Zeit Hrn. Prof. Muncke erlaubt, seine Beobachtungen weiter zu verfolgen, so wäre er ohne Zweifel auf solche gestossen, die ihn von der Unstatthaftigkeit seiner vorgefaßten Ansicht überzeugt hätten.

Der Apparat, mit welchem ich meine Versuche anstellte, und welchen ich der Gefälligkeit meines geehrten Hrn. Collegen, des Acadewikers Kupffer, verdanke, war folgender:

Ein niedriges cylindrisches Gefäß von Holz, dessen innerer Durchmesser $\frac{1}{2}$ Meter, und dessen innere Höhe 44,5 Millimeter betrug, wurde mit einer runden Scheibe von Spiegelglas bedeckt. In der Mitte war diese Scheibe durch ein rundes Loch durchbrochen, in welchem eine verticale Glasröhre von 0,55 Meter Länge eingeschraubt wurde. Die Röhre war oben durch eine Messingscheibe gedeckt, an welcher die Aufhängung des Fadens wie bei den Gambey'schen Instrumenten der magnetischen Declination ausgeführt war; der Faden war nämlich oben um einen horizontalen Stift gewunden, und konnte durch Umdrehung desselben herauf- und hinuntergewunden, und also die, zwischen dem Boden und der Glasscheibe horizontal schwebende, Nadel dem ersteren oder der letzteren beliebig genähert werden, ohne dafs dadurch die Lage des Aufhängepunkts, an welchen der Faden durch sein und der Nadel Gewicht angepresst wurde, sich verückte. Die Messingscheibe, an deren Mitte der Faden hing, und die ich künftig mit dem Namen *Aufhängscheibe* bezeichnen will, liefs sich im Azimuthe in einer Messinghülse, in welcher sie eingeschliffen war, drehen, und hatte eine Eintheilung von 10^u zu 10^o . Um den Stand der Nadel mit einiger Genauigkeit angeben zu können,

bedeckte ich den Holzboden mit einer runden Pappscheibe von demselben Durchmesser, welche in 360° getheilt war. Das Ganze stand auf drei Stellschrauben, durch die ich es bewirkte, daß der Aufhängepunkt der Nadel jedesmal genau über dem scharf bezeichneten Mittelpunkt der Pappscheibe hing, was durch Herabvisiren von der Oeffnung der Aufhängscheibe längs dem Faden leicht bewirkt werden konnte; dadurch waren die Able- sungen des Standes der Nadel von dem Fehler der Ex- centricität befreit, wenigstens betrug dieser niemals einen ganzen Grad. Zur Nadel nahm ich einen 0,8 Millimeter dicken Kupferdraht, an dessen einem Ende eine vergol- dete Holundermarkkugel von 9 Millimeter Durchmesser aufgespießt war; um aber die Wirkung der Drehung auf eine Hälfte des Wagebalkens, getrennt von der auf die entgegengesetzte, zu erkennen, kürzte ich den andern Arm der Nadel ab, und brachte das Gleichgewicht durch eine mit Quecksilber gefüllte Thermometerkugel hervor. Das Verhältniß der Länge des kürzeren Arms zu der des längeren, welcher die Holundermarkkugel trug, wie 1 : 6,7, und da der Durchmesser beider Kugeln, der Ther- mometerkugel und der aus Holundermark, fast ganz der- selbe war, so kann man annehmen, daß die drehende Kraft auf den längeren Arm ebenfalls 6,7 Mal stärker sey als auf den kürzeren, und diese kann in Vergleich mit jener vernachlässigt werden. Diese Nadel hing ich an einen Faden, der aus drei einfachen, neben einander hängenden, Coconfaden zusammengesetzt war, und stellte den ganzen, auf diese Art construirten Apparat auf ein nach Nordnordwest gerichtetes Fenster, wobei die Papp- scheibe so gerichtet war, daß der Nullpunkt der Theilung sich dem Zimmer zu, 180° aber gegen das Fenster hin be- fand, und der von 0° bis 180° gezogene Durchmesser also senkrecht auf der Ebene des Fensters stand. Die Theilung ging für den, vor dem Instrumente stehenden, Beobachter von rechts nach links herum (der täglichen

Bewegung der Sonne entgegen) von 0° bis 360° . Der geringste Unterschied der Temperatur der Luft im Freien und im Zimmer war während der Tage der Beobachtung 14° C.

Nachdem die Nadel einige Stunden in Ruhe gelassen worden war, richtete sie sich auf 8° , also zum Zimmer zu, schwankte übrigens an verschiedenen Tagen um etwa 10° von ihrer mittleren Lage bald nach der einen, bald nach der anderen Seite hin, welches mir mit der größeren oder geringeren Heizung des Zimmers und des Nebenzimmers in Verbindung zu stehen schien. Dieses ist ganz das Phänomen, wie Muncke es angiebt; eine Drehung der Aufhängscheibe um 180° veränderte gar nichts im Stande der Nadel. Die Nadel hing bei diesem ersten Versuche ungefähr in $\frac{1}{4}$ der Höhe zwischen Papp- und Glasscheibe, also der Pappe näher. Als ich einen Cubus von dünnem Glase mit Wasser füllte, dieses bis auf 50° C. erwärmte, und dann auf die Glasplatte, um 30° seitwärts von dem Holunderkügelchen, setzte, wurde diese immer angezogen, auf welcher Seite sich auch der Glascubus befand, und bewegte sich bis zum nächsten Rande desselben hin. Die Seite des letzteren war 54 Millimeter lang.

Auch dieses stimmt ganz mit Muncke's Versuchen überein, nur merkte ich keine Anziehung der Kugel zur Glasplatte hin, von unten nach oben. Ich versuchte hierauf mit einem isolirten Stecknaelknopf von verschiedenen Punkten der erwärmten Glasscheibe die vermuthete Elektricität abzunehmen und an einem empfindlichen Bohnenberg'schen Elektrometer zu erkennen, wobei ich mich bemühte das Glas nur zu berühren, nicht zu reiben; ich konnte in der Regel keine Spur von Elektricität erkennen, unter zwanzig Versuchen bei verschiedenen Erwärmungen zeigte sich nur zweimal eine sehr schwache Spur negativer Elektricität, die aber in keinem Verhältnisse stand zu der von Muncke bemerkten, wo das Kügel-

chen seiner feinen Drehwage auf einen Zoll Distanz anschlug. — Ich versuchte daher die thermoelektrische Eigenschaft des Glases auf eine andere, directere Art zu prüfen. Ich nahm eine etwa $\frac{1}{2}$ Decimeter lange und einen Centimeter breite, an beiden Seiten offene Glasröhre aus ziemlich dickem Glase, schob einen Kork bis in die Mitte derselben hinein, stellte sie aufrecht und goß in die obere Hälfte Quecksilber, aus welchem ein Messingdraht mit dem Elektrometer in Verbindung stand; hierauf erwärmte ich die untere Hälfte, indem ich sie in Wasser von 50° C. tauchte. Hätte sich in dem erwärmten Theil der Röhre Elektrizität entwickelt, so müßte in dem kälteren die entgegengesetzte frei geworden seyn, und sich dem Quecksilber und durch dieses dem Elektrometer mitgetheilt haben; es zeigte sich aber wiederum keine Spur, weder an den Bohnenberg'schen, noch an dem gewöhnlichen Bennet'schen, mit einem Condensator versehenen, welches noch überdies nach G. Parrot's Angabe so eingerichtet war, daß es nur ein Goldblatt besaß, welches an einem Messingstabe anliegt, und dem man einen andern, mit der Erde communicirenden, senkrechten Messingstab bis zur Berührung nähern kann, um so auch die kleinsten Grade der Elektrizität des Goldblatts zu erkennen.

Durch diese Versuche wurden bei mir die ersten Zweifel an der Hypothese Muncke's rege, und ich beschloß, die Sache durch einen directen Versuch mit der Nadel der Drehwage selbst außer Zweifel zu setzen. — Zu dem Ende nahm ich zum Aufhängen statt des Confadens einen feinen Silberdraht; dadurch erreichte ich zweierlei:

1) Ich konnte die Stärke der Anziehung durch Erwärmung eines Theils des Glases vergleichungsweise bestimmen, da dieselbe die Nadel jetzt nur von ihrem Normalstande um einige Grade ablenkte, ohne sie ganz bis zum erwärmten Punkt hinzuziehen.

2) Es war mir jetzt leicht dem vergoldeten Holundermarkkügeln eine beliebige Elektricität mitzutheilen.

Als ich über den letzteren Punkt einige vorläufige Versuche machte, so fand ich, dafs, wenn ich mit dem isolirten Stecknadelknopf die Elektricität von einer geriebenen Glasröhre nahm und die Aufhängscheibe damit berührte, das Holundermarkkügeln augenblicklich an der Pappscheibe oder an dem Glase anschlug, je nachdem sie der einen oder der anderen Fläche näher war; eben dasselbe fand statt, wenn statt der Glasröhre eine Siegelackstange gerieben wurde. Ich konnte nur dadurch eine hinlänglich kleine Quantität Elektricität erhalten, dafs ich den geladenen Stecknadelknopf zuerst mit einer isolirten Kupferkugel von 13,5 Millimeter im Durchmesser in Berührung brachte. Theilte ich bierauf den Rest der in der Stecknadel verbliebenen Elektricität der Aufhängscheibe mit, so gerieth die Nadel zwar in kleine verticale Schwankungen, ohne jedoch weder oben noch unten anzustofsen. Dafs sie aber in der That eine elektrische Ladung habe, davon überzeugte ich mich noch ausserdem jedesmal dadurch, dafs die geriebene Glas- oder Siegelstange schon in bedeutender Entfernung die Kugel anzog oder abstiefs, je nachdem die der Nadel mitgetheilte Elektricität die negative oder positive war. — Um die Erwärmung hervorzubringen, bediente ich mich von jetzt an eines hohlen messingenen Parallelepipedums, dessen Grundfläche ein Quadrat von 41 Millimeter Seite und dessen anderes Ende offen war, so dafs es mit Wasser von 50° C. oder mit einer Mischung von Eis und Salz gefüllt werden konnte; im ersten Falle werde ich dasselbe, der Kürze halber, mit *»warmer Cubus,«* im letzten mit *»kalter Cubus«* bezeichnen. Die Höhe des Raums, in welchem sich die Nadel bewegte, von der unteren Glas- bis zur oberen Pappfläche, betrug 43,5 Millimeter. Ich hob die Nadel zuerst so hoch, dafs sie um 9,4 Mil-

limeter über der Pappe hing *), also um 12,3 Millimeter unter der Mitte des obigen Raums, und machte dann folgende Beobachtungen, wobei ich den warmen Cubus auf die Glasscheibe setzte, so daß er mit der Mitte auf die angemerkten Grade, mit dem äußersten Rande aber an der Peripherie der Scheibe stand

- 1) Stand d. Nad. = $357^{\circ},7$; Stand d. warm. Cub. = $327^{\circ},7$;
Anziehung der Nadel bis $353^{\circ},5$
- 2) Stand d. Nad. = $357^{\circ},7$; Stand d. warm. Cub. = $27^{\circ},7$;
Anziehung der Nadel bis $1^{\circ},0$

Die Kupferscheibe ward gedreht:

- 3) Stand d. Nad. = 275° ; Stand d. warm. Cub. = 305 ;
Anziehung der Kugel bis $281^{\circ},5$
- 4) Stand d. Nad. = 275° ; Stand d. warm. Cub. = 245 ;
Anziehung der Kugel bis $270^{\circ},0$

Die Aufhängscheibe abermals gedreht:

- 5) Stand d. Nad. = $181^{\circ},8$; Stand d. warm. Cub. = $201^{\circ},8$;
Anziehung der Kugel bis $190^{\circ},2$
- 6) Stand d. Nad. = $181^{\circ},8$; Stand d. warm. Cub. = $151^{\circ},8$;
Anziehung der Kugel bis $177^{\circ},8$

Hierbei bemerke ich, daß die Grade der Ablenkung der Nadel nicht immer beim Maximum derselben abgelesen wurden; nur bei den drei ersten Beobachtungen fand dieses statt, weil ich mich überzeugen wollte, daß die Nadel nicht ganz bis unter den warmen Cubus angezogen würde. Später habe ich, um so viel wie möglich an Zeit bei diesen obnehin langwierigen Beobachtungen zu sparen, immer nur bis zu den angemerkten Ablenkun-

*) Die Höhe der Nadel konnte sehr genau gemessen werden an einem Knötchen des Silberdrahts, dessen Entfernung von der Messinghülse, in welcher sich die Aufhängscheibe dreht, ich leicht mit dem Zirkel an der Glasröhre abnehmen konnte, wenn ich zuvor ein, zu einer geraden Linie zugeschnittenes, Papier um dieselbe schlug, und so lange auf und nieder rückte, bis sich das Knötchen in der Visirfläche, welche durch die beiden oberen Ränder des Papiers gelegt wird, befand.

gen beobachtet, die über das Resultat keinen Zweifel weiter übrig ließen. Zwischen jeder Beobachtung habe ich wenigstens 20, meistens über 30 Minuten verstreichen lassen, damit die erwärmte Stelle des Glases Zeit habe sich wieder abzukühlen und die ihm im Zimmer zukommende Temperatur anzunehmen, was ich daran erkannte, daß die Nadel wieder auf den alten Punkt, von welchem sie durch die Erwärmung abgelenkt worden war, zurückkehrte.

Aus diesen Versuchen, die in drei Hauptstellungen der Nadel angestellt wurden, nämlich nach dem Zimmer, nach dem Fenster zu um circa 90° von beiden Stellungen, folgt, daß die Nadel durch den warmen Cubus angezogen ward, wenn sie dem Holundermarkkügeln an der Peripherie des Kreises, den sie beim Drehen beschreibt, um 30° genähert wurde, gleichviel von welcher Seite die Annäherung geschah. — Auch dieses Resultat ist mit der Ansicht Muncke's noch ganz übereinstimmend.

Jetzt aber ging ich zu Versuchen über, die mir entscheiden sollten, ob die Elektrizität die Ursache der Anziehungen sey oder nicht. Zu dem Ende liefs ich die Nadel aus ihrem Ruhestande wiederum durch den warmen Cubus anziehen, und wartete ab, bis das Maximum der Anziehung erfolgt war, was nach etwa 5 Minuten geschah. Hierauf gab ich der Nadel durch die Aufhängescheibe auf die oben beschriebene Weise einen geringen Grad von positiver Elektrizität; wäre nun in der That die im Glase durch Erwärmung entwickelte Elektrizität die Ursache der Anziehung gewesen, so hätte jetzt die Nadel entweder noch mehr angezogen oder gänzlich zurückgestoßen werden müssen, je nachdem jene Elektrizität die negative oder positive gewesen wäre. Es erfolgte aber keines von beiden, die Nadel fing nur an in verticaler Richtung ein wenig auf und nieder zu schwingen, wie ich dieses bereits oben erwähnt habe, ohne

sich auch nur um einen Grad im Azimuthe zu drehen. Ich überzeugte mich hierauf noch besonders davon, daß die Kugel wirklich einen geringen Grad positiver Elektricität besaß, indem eine, dem Kügelchen genäherte, geriebene Glasröhre augenblicklich Abstossung bewirkte. — Denselben Versuch mit demselben Erfolge machte ich mit negativer Elektricität; und außerdem noch viele, dem ähnliche, bei verschiedenen, zum Theil sich entgegengesetzten Stellungen der Nadel.

Hierdurch scheint es mir außer Zweifel gesetzt zu seyn, daß die Wärme nicht durch Erregung von Elektricität im Glase die Anziehung bewirke, und es bleibt nach den bisher bekannten Gesetzen der Natur nur noch eine Erklärungsart dafür übrig, daß nämlich diese Anziehungen bei Erwärmung eines Theils der Glasplatte durch die, zu gleicher Zeit bewirkten, Luftströmungen hervorgebracht würden. Die Vorstellung, wie diese letzteren in dem zwischen der Glasplatte und Pappscheibe befindlichen Raume entstehen, sobald ein Theil des Glases erwärmt wird, ist sehr einfach. Die zunächst der erwärmten Glasstelle gelegenen Lufttheilchen müssen an dieser Stelle einen Strom aufwärts erzeugen, welcher dieselben zwingt, sich von der erwärmten Stelle aus, in horizontaler Richtung, im oberen Theil der eingeschlossenen Luftmasse nach allen Seiten zu verbreiten, wogegen sie durch einen Strom der kälteren Luft unten nach der Stelle hin ersetzt werden. Dieser kalte Strom muß also die 12,3 Millimeter unter der Mitte des Raums schwebende Kugel von Holundermark nach der erwärmten Stelle hin bewegen, bis die wachsende Drehung des Silberfadens der Kraft des Stroms das Gleichgewicht halten kann, ganz wie es sich aus unseren obigen Versuchen (1—6) ergab. — Aus dieser Ansicht folgt aber ferner unmittelbar, daß, wenn statt des warmen Cubus der kalte unter fast gleichen Umständen angewendet würde, die entgegengesetzten Resultate erfolgen müßten, denn

alsdann senkt sich die zunächst unter dem Cubus befindliche also zuerst erkältete Luft hinab, und reicht unten nach allen Seiten aus, während natürlicherweise oben ein Strom nach der kalten Stelle hin sich erzeugen muß, um die sich senkende Luft zu ergänzen. — Wenn demnach die Nadel heraufgewunden würde, so daß sie sich dicht unter dem Glase befände, so müßten Erscheinungen erfolgen, die den bei niedriger Nadel gerade entgegengesetzt wären, nämlich bei Anwendung des warmen Cubus Abstoßung, bei der des kalten Anziehung. — Von allen diesen Erscheinungen würden sich nur diejenigen, wo Anziehung stattfindet, nach der Ansicht von Muncke erklären lassen; die beiden Fälle, wo Abstoßung erfolgen würde, sind derselben geradezu entgegengesetzt, denn es ist klar, daß die Nadel durch Erwärmung eines Theils des Glases immer angezogen werden müßte, sie mag sich oben oder unten in unserem Instrumente befinden, sobald man annimmt, daß die Anziehung durch entwickelte Elektricität erfolge. Eben so müßte nach dieser Annahme auch Erkältung allemal Anziehung zur Folge haben, weil dieselbe ebenfalls Elektricität, nur von entgegengesetzter Art als die Wärme, in der Glasplatte hervorrufen würde. — Wenn also die Erscheinungen erfolgen, wie sie oben vermuthet wurden, so sind sie ebenfalls als entscheidend für die Ansicht der Luftströmungen und gegen die Muncke's anzusehen. Ich lasse daher die von mir hierüber angestellten Versuche in derselben Art wie die ersten sechs oben mitgetheilten folgen.

Die Nadel hing in derselben Höhe, wie bei den obigen Versuchen (1 — 6), d. h. mit dem Mittelpunkt der Kugel um 12^m,3 unter der Mitte des Raums zwischen Glas und Pappe. Der kalte Cubus ward angewandt.

Nummer des Ver- suchs.	Stand d. Nadel bei Anfang des Versuchs.	Stand des kalten Cubus.	Stand d. Nadel nach erfolgter Wirkung.	Art der Wirkung.
7	356°,5	26°,5	352°,0	Abstoßung
8	—	326°,5	1°,0	-
9	84°,0	54°,0	90°,0	-
10	—	114°,0	80°,0	-
11	178°	208°,0	172°,0	-
12	—	148°,0	196°,0	-

Die Nadel ward heraufgewunden, so daß die Höhe des Mittelpunktes der Kugel 9^{mm},8 über der Mitte war. Der warme Cubus wirkt dieses Mal.

Nummer des Ver- suchs.	Stand d. Nadel bei Anfang des Versuchs.	Stand des warmen Cubus.	Stand d. Nadel nach erfolgter Wirkung.	Art der Wirkung.
13	101°	71°	104°,5	Abstoßung
14	—	131	94°,0	-
15	4°,7	334	10°,9	-
16	—	34	357°,0	-
17	179	149	182°,0	-
18	—	209	175°,5	-

Die Nadel hing wie bei der letzten Versuchsreihe, d. h. 9^{mm},8 über der Mitte. — Kalter Cubus.

Nummer des Ver- suchs.	Stand d. Nadel bei Anfang des Versuchs.	Stand des kalten Cubus.	Stand d. Nadel nach erfolgter Wirkung.	Art der Wirkung.
19	2°,7	32°,7	16°,6	Anziehung
20	—	332°,7	347°,5	-
21	183°,2	153°,3	177°,5	-
22	—	213°,2	191°,7	-
23	102°,5	72°,5	93°,0	-
24	—	132°,5	113°,0	-

Die aus allen diesen Versuchen, von 1 bis 24 sich ergebenden Resultate sind ganz dem entsprechend, was ich weiter oben, von der Theorie der Luftströmungen aus-

gehend, schon im Voraus gefolgert hatte. Wenn nämlich die Nadel nahe am Boden hängt, so zieht Wärme sie an und Kälte stößt sie ab; hängt sie aber oben, nahe am Glase, so stößt Wärme sie ab und Kälte zieht sie an. — Außerdem fand ich diese Ansicht von Luftströmungen auch noch durch alle andere Versuche, die ich anstellte, und bei welchen ich die Umstände so viel möglich abzuändern suchte, bestätigt. So z. B. brachte ein warmer Körper, wenn er bei der nahe am Boden hängenden Nadel (wie in den Versuchen 1 bis 12) angewandt, und, 30° von der Nadel abstehend, *von unten* der Holzscheibe genähert wurde, ebenfalls Anziehung hervor, nur nach viel längerer Zeit, als bei unseren obigen Versuchen, weil der Holzboden von bedeutender Dicke war; ich beobachtete sie bis auf $4^{\circ}3$. Ein kalter Körper, auf eben diese Weise angewandt, verursachte ganz entschieden Abstofsung, nur noch nach längerer Zeit und in geringerem Grade (ich beobachtete sie bis auf 1°), da die Erwärmung bei weitem schneller erfolgen mußte, als die Erkältung, aus zwei Gründen: *erstlich*, weil die Temperaturdifferenz zwischen dem warmen Körper und dem Holze größer war, als wenn der kalte angewandt wurde; *zweitens*, weil die, durch den warmen Körper erwärmte, Luft beständig aufwärts steigt, und dem, über demselben stehenden, Holzboden des Instruments ihre erhöhte Temperatur mittheilt, wogegen der kalte Körper nur durch Strahlung wirken konnte.

Auf alle diese Data mich stützend, glaube ich mit vollem Rechte den Satz aussprechen zu können, daß bei partieller Erwärmung eines Theils des von mir gebrauchten Apparats die Bewegungen der Nadel durch Luftströmungen, und nicht durch Thermoelektricität hervorbracht werden. Es bleibt mir nur übrig zu zeigen, daß auch die regelmäßige Einstellung der Nadel, wenn sie am einfachen Coconsfaden hängt und sich auf dem Fenster selbst überlassen bleibt, daher rühre, daß die dem

Fenster zugekehrte Seite des Apparats kälter ist, als die in's Zimmer hinein gerichtete. Zu dem Ende stellte ich folgende sich von selbst ergebenden Betrachtungen an: Wenn bei dem regelmäßig bestehenden Temperaturverhältnisse in dem Instrumente wirklich unten ein Strom der kälteren Luft vom Fenster zum Zimmer und oben der wärmeren vom Zimmer zum Fenster zu stattfindet, so muß, wenn ich die Nadel an dem Silberfaden aufhänge, so daß sie sich in der unteren Hälfte des Raumes zwischen Glas und Pappe befindet, und wenn ich alsdann die Aufhängscheibe vom Zimmer aus nach dem Fenster hin (von 0° nach 180°) um eine gewisse Anzahl von Graden drehe, die Nadel der Drehung um nicht so viel Grade folgen, da ihr in diesem Falle die Richtung des Stroms entgegenwirkt; das Umgekehrte muß dagegen erfolgen, wenn die Nadel in der oberen Hälfte jenes Raumes sich befindet, sie muß nämlich die Drehung überschreiten.

Nachdem ich daher das Hängen der Nadel in Hinsicht auf Excentricität, auf die im Anfang dieser Abhandlung angeführte Art, berichtigt hatte, drehte ich die Aufhängscheibe fortschreitend um 30° in der Richtung der Theilung des Kreises, wartete, bis die Oscillationen der Nadel völlig aufgehört hatten, und las das jedesmalige Einspielen derselben ab. Auf diese Weise erhielt ich folgende Beobachtungsreihe, bei welcher die Nadel um $12^{mm},3$ unter der Mitte hing:

(A)

Stand der Aufhäng- scheibe.	Stand der Nadel.	Differenz.	Differenz auf einen Aufhäng- punkt reducirt.	Wahre Ablenkung.
0°	358°,3	—1°,7	0°,0	—0°,6
30	24°,1	—5°,9	—4°,2	—4°,8
60	53°,0	—7°,0	—5°,3	—5°,9
90	83°,0	—7°,0	—5°,3	—5°,9
120	116°,5	—3°,5	—1°,8	—2°,4
150	147°,6	—2°,4	—0°,7	—1°,3
180	180°,5	+0°,5	+2°,2	+1°,6
210	212°,5	+2°,5	+4°,2	+3°,6
240	243°,0	+3°,0	+4°,7	+4°,1
270	273°,2	+3°,0	+4°,7	+4°,1
300	303°,5	+3°,5	+5°,2	+4°,6
330	331°,5	+1°,5	+3°,2	+2°,6
360	357°,9	—2°,1	—0°,4	—1°,0

Die erste Columne in dieser Versuchsreihe enthält die Angaben der Stellungen der Aufhängscheibe; die zweite die entsprechenden der Nadel; die dritte die Differenzen der beiden ersten Columnen, wobei immer die Zahlen der ersten von den beistehenden der zweiten abgezogen wurde; die vierte enthält dieselben Differenzen, wie sie sich ergeben würden, wenn die Pappscheibe gleich anfangs so gedreht worden wäre, daß die 0° der Aufhängscheibe mit der 0° der Einspielung der Nadel zusammenfielen. Wenn nun der Wärmepol meines Instrumentes (so will ich die wärmste Stelle an demselben nennen) genau sich bei 0° befände, so würde die vierte Columne unmittelbar die Ablenkungen der Nadel durch die Luftströmung geben; allein da er vielleicht etwas zur Rechten oder Linken von diesem Punkte liegen könnte (was von der Vertheilung der Wärme im Zimmer abhängt, also aus vielen Ursachen veränderlich seyn kan), so würde die Nadel alsdann durch den kalten Luftstrom

schon bei 0° eine Ablenkung erlitten haben, welche ich x nennen will. Mit diesem x sind auch alle übrigen Differenzen der vierten Columnne behaftet, denn die durch dieselben gegebenen Ablenkungen sind ja eigentlich nicht die wahren, sondern nur die Unterschiede von der Ablenkung x bei 0° . Wir werden aber im Stande seyn, den Werth von x in Graden zu bestimmen, sobald wir nur die an sich sehr wahrscheinliche Voraussetzung machen, daß die Summe der wahren Ablenkung auf einer Seite des Wärmepols bis zu dem um 180° von ihm abstehenden Punkte nahezu gleich seyn müssen der Summe der Ablenkungen auf der andern Seite, nur mit entgegengesetztem Zeichen, weil der Strom auf der rechten Seite des Wärmepols von 0° bis 180° der Theilung entgegen, auf der linken Seite aber von 180° bis 360° mit derselben geht. Mit Hülfe dieser Voraussetzung können wir folgende Berechnung anstellen.

Wahre Ablenkungen durch den Strom von 0° bis 180°	Wahre Ablenkungen durch den Strom von 180° bis 360°
x	$x + 2,2$
$x - 4,2$	$x + 4,2$
$x - 5,3$	$x + 4,7$
$x - 5,3$	$x + 4,7$
$x - 1,8$	$x + 5,2$
$x - 0,7$	$x + 3,2$
Summe $= 6x - 17,3$	$6x + 24,2$

Die letzte Beobachtung in unserer Tabelle der Versuche, welche wiederum bei 0° angestellt wurde, kann hier wegfallen, da ich sie nur machte, um mich zu überzeugen, daß die Lage des Wärmepols sich nicht bedeutend geändert habe während der Versuche.

Wir werden also setzen können:

$$6x - 17,3 = -(6x + 24,2)$$

$$x = -0,8,$$

wenn wir nicht weiter als bis auf Zehntel eines Grades gehen.

Mit

Mit diesem Werthe von x ist die letzte oder fünfte Columnne berechnet worden.

Eine ganz ähnliche Reihe wurde beobachtet, nachdem die Nadel bis auf 9^{mm},8 über der Mitte des Raums, in welchem sie sich bewegt, gehoben worden war. Sie ist in der folgenden Tabelle enthalten, die ganz so wie die obige zu verstehen ist.

(B)

Stand der Auflö- scheibe.	Stand der Nadel.	Differenz.	Differenz auf einen Anfangspunkt reducirt.	Wahre Ablenkung.
0°	1°,0	+1°,0	0°,0	-0°,2
30	31,1	+4,1	+3,1	+2,9
60	66,7	+6,7	+5,7	+5,5
90	96,1	+6,1	+5,1	+4,9
120	125,0	+5,0	+4,0	+3,8
150	153,5	+3,5	+2,5	+2,3
180	181,0	+1,0	0,0	-0,2
210	207,5	-2,5	-3,5	-3,7
240	237,0	-3,0	-4,0	-4,2
270	267,2	-2,8	-3,8	-4,0
300	297,5	-2,5	-3,5	-3,7
330	328,5	-1,5	-2,5	-2,7
360	1,5	+1,5	+0,5	+0,3

In beiden Beobachtungsreihen (A) und (B) entsprechen die positiven Differenzen von 0° bis 180° und die negativen von 180° bis 360° einer Kraft, die vom Zimmer zum Fenster hin, und umgekehrt, die negativen Differenzen von 0° bis 180° und die positiven von 180° bis 360° einer Kraft, die vom Fenster zum Zimmer hin auf die Nadel einwirkt. Aus den Beobachtungen ersehen wir also, daß im unteren Theil des zwischen dem Glase und der Pappe befindlichen Luftraums eine Kraft vom Fenster zum Zimmer hin, und in dem oberen Theil eine vom Zimmer gegen das Fenster gerichtete vorwalte, ganz wie wir es in der Voraussetzung, daß in jenem Raume

durch ungleiche Erwärmung Luftströmungen entstanden, a priori hergeleitet hatten.

Zwischen den beiden, so eben nachgewiesenen, einander entgegengesetzten Strömungen muß es eine Luftschicht geben, die in vollkommener Ruhe bleibt; wenn der Mittelpunkt der Holunderkugel sich daher in dieser Höhe befindet, so wird eine partielle Erwärmung der Glasfläche durch unseren warmen Cubus nicht mehr im Stande seyn, sie weder anzuziehen noch abzustossen, sondern wird scheinbar gar keine Wirkung auf sie ausüben. Nach einigen Annäherungen gelang es mir in der That, die Nadel auf eine solche Höhe zu heben, daß der ihr auf 30° , wie gewöhnlich, genäherte warme Cubus von 50° C. gar keine Bewegung hervorbrachte, obgleich ich ihn 15 Minuten auf der Glasplatte stehen ließ. Die Holunderkugel befand sich, als die Nadel diese Unempfindlichkeit zeigte, um $0^{\text{mm}},3$ über der Mitte zwischen Glas und Pappe. Endlich ergab es sich mir noch auf eine andere Weise, daß wirklich der Luftstrom die Ursache des Zurückbleibens oder Vorausschreitens der Nadel vor den Drehungen der Aufhängscheibe sey. Ich nahm nämlich statt der Holunderkugel einen eben so schweren Papierstreifen von 30 Millimet. Länge und 5 Millimet. Breite, und brachte ihn auf eine solche Weise an dem Ende der Nadel an, daß er sich um dieselbe in seiner Längsaxe drehen ließ. Darauf drehte ich ihn zuerst so, daß er auf der Drehungsebene der Nadel senkrecht stand, und hernach, bei sonst ganz gleichen Umständen, so, daß er sich in derselben befand; die Wirkung der Luftströmung mußte natürlich im ersten Falle stärker seyn als im zweiten. Ich beobachtete daher unter diesen beiden Umständen zwei ganz ähnliche Reihen, als die zuletzt mitgetheilten (*A*) und (*B*); in beiden hing die Nadel in derselben Höhe, nämlich etwas unter der Glasplatte, also in dem oberen Theil des Raums; sie entsprechen also in dieser Hinsicht der Reihe *B*. Beide Reihen beobachtete

ich an ein und demselben Tage, also bei ziemlich constantem Verhältnisse der äußeren Temperatur und der des Zimmers. Ich lasse nun die Reihen selbst folgen, in welchen Alles dieselbe Bedeutung hat, wie in den Tabellen (A) und (B).

Der Papierstreifen war senkrecht auf die Drehungsebene gestellt.

(C)

Stand der Aufhängscheibe.	Stand der Nadel.	Differenz.	Differenz auf einen Anfangspunkt reducirt.	Wahre Ablenkung.
0°	354°,5	−5°,5	−0°,5	−2°,6
30	31°,0	+1°,0	+6°,0	+3°,9
60	62°,5	+2°,5	+7°,0	+5°,4
90	94°,0	+4°,0	+9°,0	+6°,9
120	121°,8	+1°,8	+6°,8	+4°,7
150	145°,5	−1°,5	+3°,5	+1°,4
180	176°,5	−3°,5	+1°,5	−0°,6
210	202°,0	−6°,0	−3°,0	−5°,1
240	230°,5	−9°,5	−4°,5	−6°,6
270	260°,5	−9°,5	−4°,5	−6°,6
300	292°,5	−7°,5	−2°,5	−4°,6
330	321°,0	−9°,0	−4°,0	−6°,1
360	355°,5	−4°,5	+0°,5	−1°,6

Der Papierstreifen ward um 90° gedreht, so daß er sich in der Drehungsebene der Nadel befand.

(D)

Stand der Aufhängscheibe.	Stand der Nadel.	Differenz.	Differenz auf einen Anfangspunkt reducirt.	Wahre Ablenkung.
0°	355°,7	−4°,3	0°,0	+0°,2
30	28°,1	−1°,9	+2°,4	+2°,5
60	59°,2	−1°,2	+3°,1	+3°,3
90	90°,0	0°,0	+4°,3	+4°,4

Stand der Aufhäng- scheibe.	Stand der Nadel.	Differenz.	Differenz auf einen An- fangspunkt reducirt.	Wahre Ablenkung.
120°	119°,5	—0°,5	+3°,8	+4°,0
150	147°,5	—2°,5	+1°,8	+1°,9
180	176°,5	—3°,5	+0°,8	+1°,0
210	204°,0	—6°,0	—1°,7	—1°,6
240	232°,2	—7°,8	—3°,5	—3°,3
270	262°,5	—7°,5	—3°,2	—3°,1
300	290°,2	—9°,8	—5°,5	—5°,3
330	321°,5	—8°,5	—4°,2	—4°,1
360	355°,7	—4°,3	+0°,0	+0°,2

Nehmen wir die Summen der nahen Ablenkungen für jede dieser beiden Reihen, indem wir dieselben alle als positiv betrachten, so würden diese Summen, durch 12 (der Zahl der Beobachtungen, ausser der letzten) dividirt, die mittleren Ablenkungen geben, und wir können die sie ausdrückenden Zahlen als Maafs der Kraft der Ablenkung für die beiden Fälle, daß der Papierstreifen senkrecht auf der Drehungsebene der Nadel steht oder in derselben befindlich ist, ansehen. Die Summe der Ablenkung für den ersten Fall ist 54,5, für den zweiten 31,7; die Kraft der Ablenkung im ersten zu der im zweiten wird sich also verhalten, wie die Quotienten dieser Zahlen durch 12, d. h. wie 4,54 : 2,89, also fast wie 3 : 2; sie wirkt also auf den horizontalen Papierstreifen nur $\frac{2}{3}$ so stark als auf den verticalen. Mit diesem Resultate können wir die Reihe (B) mit dem Holunderkügchen, wo dasselbe sich fast in derselben Höhe befand als der Papierstreifen in (C) und (D), vergleichen; die Summe der Ablenkungen ist 38,6, das Maafs der Kraft wird also vergleichungsweise durch $\frac{38,6}{12} = 3,22$ gegeben, woraus wir sehen, daß die hier wirkende Kraft der Ablenkung kleiner als in der Reihe (C) und größer als in (D) ist; wir haben nämlich die Ablenkungskräfte von (C) : (B) : (D) = 454 : 322 : 289, welches Verhältniß

mit der Ansicht, daß diese Kräfte von Luftströmungen herrühren, sehr wohl übereinstimmt.

Ich übergebe hier eine große Anzahl verschiedenartiger Versuche, die ich noch außer den bereits erwähnten angestellt habe, und wobei ich die Umstände mannigfaltig abänderte; alle ließen sich nach einigem Nachdenken auf Luftströmungen zurückführen. Nur über eine Art, den Versuch abzuändern, erlaube ich mir noch Eines hinzuzufügen, da diese Versuche es gerade waren, die mich zuerst zu der ganzen bisherigen Untersuchung verleiteten, und da ich derselben bereits im Eingange erwähnt habe; ich meine nämlich die Anziehungen und Abstosungen, welche auf den am Coconfaden hängenden Wagebalken der Drehwaage von Körpern ausgeübt werden, die scheinbar dieselbe Temperatur haben müssen, als die Glashülle, in welcher der Apparat eingeschlossen ist. Ich hatte für diese Versuche eine kleine, sonst der großen ganz ähnliche, Nadel mit einem Holunderkugeln unter einer Glasglocke von 2 Decimeter Höhe und $1\frac{1}{2}$ Decimeter inneren Durchmesser an einem einfachen Coconfaden aufgehängt, so daß sie ungefähr auf $\frac{1}{3}$ der Höhe vom Boden schwebte, und den Apparat auf demselben Fenster neben dem großen hingestellt. Am andern Tage war die Nadel nach dem Innern des Zimmers zu gerichtet, wick aber an verschiedenen Tagen um 10° rechts oder links von ihrem mittleren Stande ab. Als ich dem Holunderkugeln mein leeres Messingparallelepipedum, das mehrere Stunden auf dem Fenster neben dem Apparat gelegen und folglich dieselbe Temperatur erlangt hatte, näherte, so daß es sich, aufrecht stehend, etwa 20° seitwärts von dem Kugeln, aber mit seinem oberen Stande mehr als 5 Millimeter unter der Drehungsebene der Nadel befand, wurde diese angezogen; ragte es aber über derselben um etwa $\frac{1}{3}$ seiner Höhe, unter sonst ganz gleichen Umständen hervor, so wurde die Nadel abgestoßen. Die Erklärung dieses Phänomens möchte

auf den ersten Blick schwierig erscheinen; allein bei näherer Betrachtung läßt es sich dennoch ohne Zwang auf die Theorie der Luftströmungen zurückführen. Die Glasglocke nämlich empfängt, auf dem Fenster stehend, von der einen Seite Wärmestralen aus dem Innern des Zimmers, während sie ihrer niedrigen Temperatur wegen weniger dorthin zurücksendet; man wird es also im Ganzen so ansehen können, als ob sie Wärmestralen von dieser Seite *empfange*; dagegen sendet sie nach draußen hin mehr aus, als sie empfängt, sie wird also im Ganzen dorthin Wärmestralen *aussenden*. Stellt sich also ein Körper, welcher mit der Glocke beiläufig eine Temperatur hat, vor dieselbe (vom Zimmer aus gerechnet), wie dieses bei unserem Versuche der Fall ist, so hält er die aus dem Zimmer zustrahlende Wärme ab, wie ein Schirm; dadurch wird an der ihm gegenüberliegenden Stelle der Glasglocke Erkältung hervorgebracht werden. Um mich zu überzeugen, daß wirklich diese Erkältung die Ursache des eben angeführten Phänomens sey, füllte ich das Parallelepipedum mit einer kalten Mischung von Schnee und Salz, und machte mit demselben ganz dieselben Versuche; sie fielen ganz wie oben aus, nur zeigte sich die Kraft der Abstofsung und Anziehung viel stärker. Wie aber die Erkältung der dem Parallelepipedum gegenüberliegenden Glasstelle die beiden entgegengesetzten Bewegungen hervorzubringen vermöge, je nachdem sie über oder unter der Drehungsebene sich befindet, er giebt sich aus unserer Ansicht leicht. Steht das Parallelepipedum unter der Drehungsebene, so fällt die Scheidung des oberen und unteren Luftstroms ebenfalls tiefer als die Nadel; ragt dasselbe aber um ein bedeutendes Stück über dieser Ebene hervor, so rückt auch die neutrale Luftschicht, wenn ich sie so nennen darf, mehr hinauf. Im ersten Falle befindet sich daher die Nadel in der zuströmenden warmen Luft, und wird scheinbar angezogen, im zweiten Falle aber giebt sie der Einwirkung

der abströmenden kalten nach, und scheint daher abgestoßen zu werden.

Wenn alle bisherigen Beobachtungen nur dazu dienen, neue Beweise dafür zu liefern, daß die Bewegungen der Drehwage, welche durch ungleiche Erwärmung der sie einschließenden Glasbülle hervorgebracht werden, ihren Grund nicht, wie Muncke meint, in erregter Elektricität, sondern vielmehr in Luftströmungen haben; so darf ich zuletzt ein Phänomen nicht unerwähnt lassen, welches von Muncke selbst gegen die letztere Ansicht in Erwähnung gebracht wird, und das ihr in der That auf den ersten Blick entgegen zu seyn scheint. Es ist dieses der Umstand, daß der Wagebalken in Muncke's Drehwage auch bei einer Verdünnung der Luft bis auf 2 Linien Quecksilberhöhe, wenn ihm ein erwärmter Körper genähert wurde, dieselben Phänomene zeigte, als vor der Verdünnung. Wenn dieser Versuch entscheidend seyn soll, so muß er, nach meiner Meinung, an einer Nadel angestellt werden, welche nicht am Coconfaden, sondern am Silberdrahte hängt; denn daß die an letzterem hängende der Einwirkung des warmen Körpers nachgiebt, beweist eigentlich nichts weiter, als daß die Drehkraft des Coconfadens so schwach ist, daß sie selbst gegen die eines Stroms von sehr verdünnter Luft als verschwindend angesehen werden muß. Wenn dagegen die Nadel am Silberfaden in der Luft von gewöhnlicher Dichtigkeit eine stärkere Ablenkung erleidet, als in der bis auf 2 Linien der Barometerprobe verdünnten, so möchte das eher den verlangten Beweis gegen die Theorie der Luftströmungen abgeben. Ich wollte diesen Versuch anstellen, allein in dem Augenblicke stand mir keine einigermaßen gute Luftpumpe zu Gebote, welche mir, bei dem großen Volumen der zu verdünnenden Luft (denn um eine hinlängliche Empfindlichkeit der Nadel zu erhalten, mußte der Silberdraht lang und der Hebelarm der Nadel groß, also der ganze Apparat hoch und

breit seyn), die Verdünnung weiter als auf einige Zoll Quecksilber zu treiben erlaubte; bei derselben erfolgte die Ablenkung allerdings eben so stark, als in der Luft von gewöhnlichem Drucke, ja es schien mir sogar, als erfolge sie in ersterer schneller und stärker. Die Ablenkung betrug überhaupt etwa 4° .

Wie dem aber auch sey, so glaube ich, dafs man aus diesen Versuchen in mehr oder minder verdünnter Luft überhaupt gar nichts Zuverlässiges folgern kann; nur dann wäre der Versuch entscheidend, wenn man die Luft gänzlich entziehen könnte. Es ist nämlich bekanntlich das Moment der Kraft, welche der Luftstrom auf den Wagebalken der Drehwage ausübt, eine Function zugleich *der Masse* und *der Geschwindigkeit* der sich bewegenden Luft; die Masse derselben steht nun zwar in geradem Verhältnisse ihrer Dichtigkeit, dagegen wird die Geschwindigkeit irgend ein umgekehrtes Verhältnifs mit der Dichtigkeit befolgen, da die verdünnte Luft offenbar als beweglicher gedacht werden mufs, als diejenige, welche die gewöhnliche Quecksilberhöhe von 28 Zoll zu tragen im Stande ist; wäre nun dieses letztere Verhältnifs z. B. ebenfalls das einfache umgekehrte der Dichtigkeiten, so würde das Moment des Stromes unverändert bleiben, wie sehr man auch die Luft verdünnen mag, und die Ablenkung der Nadel folglich gleich grofs. Wahrscheinlich ist die letztere Annahme nicht die richtige; allein wir sehen wenigstens hieraus, dafs, bevor wir nicht das Gesetz der gröfseren Beweglichkeit der Lufttheilchen mit Zunahme ihres gröfseren Abstandes von einander oder mit Abnahme der Dichtigkeit der Luft durch eine Formel darstellen können, alle durch dasselbe modificirten Phänomene nicht als Beweise in irgend einer Hinsicht dienen können, also auch nicht als Widerlegungsgründe gegen eine Theorie, wie die der Luftströmungen, für welche so viele oben angeführte Thatsachen und auf eine

so entscheidende Weise sprechen, dafs ich glaube, sie sey keinesweges mehr als blofse Hypothese anzusehen *).

Da es also als ausgemacht anzusehen ist, dafs die in irgend einer Hülle eingeschlossene Luft allemal in regelmäfsig fortbestehende Strömungen geräth, sobald die Hülle an verschiedenen Seiten eine ungleiche Temperatur hat, so folgt daraus, dafs man auf diesen Umstand bei manchen physikalischen Untersuchungen wohl sein Augenmerk richten müsse. So möchten sich z. B. die sonderbaren Unregelmäfsigkeiten, die sich oft selbst bei den empfindlichsten, auf's Beste construirten Wagen zeigen, hierauf zurückführen lassen; ja ein innerhalb des Glaskastens der Wage sich erzeugender Luftstrom, wenn er seine kreisende Bewegung in der Längenrichtung des Kastens annimmt, mufs sogar einen regelmäfsigen Fehler der Abwägung hervorbringen, da er die eine Wagschale hinab- und die andere hinaufstreibt, also den Wagebalken auf beiden Seiten nach einer Richtung zu drehen strebt. So wäre es gewifs, auch in dieser Hinsicht sehr wünschenswerth, dafs die Versuche von Cavendish mit der Drehwage zur Bestimmung des mittleren specifischen Gewichtes der Erde, nochmals wiederholt würden, besonders da sie bekanntlich ein, gegen die übrigen Bestimmungen desselben, sehr grosfes specifisches Gewicht geliefert haben.

Ob die von Saigey beobachteten Abstofsungen aller Körper gegen einander, welche er der Wärme zuschreibt, nicht in der That ebenfalls auf blofse Luftströmungen beruhen, darüber wage ich es jetzt noch nicht zu entscheiden.

*) Sollten noch Zweifel hinsichtlich des fraglichen Antheils der Elektrizität an diesen Erscheinungen übrig bleiben, so scheint mir, würden Drehwagen mit metallenen Hüllen, die in ableitende Verbindung mit dem Boden gesetzt wären, dieselben am sichersten heben. P.