III.

Ueber die magnetische Anziehung

VON S. H. CHRISTIE, Esq.

(aus einer in d. Cambridger physik. Ges. im Mai 1820 geh. Vorles.)

*mit Beziehung auf die Beobachtungen des Hrn Leconte in
verschiednen Breiten, und die Theorie des Hrn Ampère.*

Frei bearbeitet von Gilbert.

Die Abhandlung ist in den Verhandlungen der genannten Gesellschaft gedruckt. Zu dem Auszuge gab Dr. Brewster, der ihn in das vierte Quartal des Jahrg. 1821 seiner Zeitschrift einrückte, die Veranlassung, und Hr. Christie benutzte die Gelegenheit, seine Ansicht mit den in der Ueberschrift genannten, ihm erst später bekannt gewordenen Forschungen zusammenzuhalten, um sie durch dieselben zu bestätigen.

1.

Ich habe, sagt er, in der erwähnten Abhandlung versucht, die Erscheinungen, welche Eisenmassen in Magnetnadeln hervorbringen, aus einer andern Hypothese, als der allgemein angenommenen, zu erklären. Diese Erscheinungen schienen mir nämlich nicht es nothwendig zu machen, daß man irgend einem Theile einer Masse weichen Eisens eine Kraft beilege, einen der Pole der Magnetnadel zurückzustoßen *),

*) Welche sie nach Coulomb's Hypothese in so fern besitzt, als sie durch Vertheilung von der Erde aus magnetisirt (oder vielmehr magnetisch - polarisirt) ist. *Gilb.*

vielmehr hielt ich es für das wesentliche Unterscheidungs-Zeichen unpolarisirten und polarisirten Eisens, daß jenes allein das Vermögen anzuziehn, dieses aber überdem das Vermögen abzustossen besitze *). Einige Erscheinungen schienen mir überdem anzuzeigen, daß das Eisen auf eine horizontale Magnetnadel nur auf dieselbe Art wirke, als wenn die Nadel gegen den Horizont unter einem der magnetischen Neigung gleichen Winkel geneigt und also in der Richtung der magnetischen Neigung wäre. Da der obere und der untere Arm dieser imaginären Nadel gegen Punkte einer auf ihr senkrechten, durch den Mittelpunkt der Magnetnadel gelegten Ebene gleich liegen, — so kann, wenn der Mittelpunkt einer beide anziehenden Kugel in dieser Ebene ist, keine Wirkung erfolgen; ist er über ihr, so zieht sie den Südarml, ist er unter ihr den Nordarm stärker an, und sie muß die horizontale Nadel dem gemäß ablenken. Da ich nun fand, daß die Art, und so viel ich urtheilen konnte, auch die Größe der Ablenkung, welche eine eiserne Kugel in der horizontalen Magnetnadel hervorbringt, in der That so waren, wie es nach dieser Vorstellung seyn mußte, so machte ich, um diese Wirkungsart des Eisens zu erklären, die *Hypothese*, daß die Lage der horizontalen Magnetnadel durch magnetische Theilchen bestimmt werde, welche sich in einer in der Richtung der magnetischen Neigung durch ihren Mittelpunkt gehenden geraden Linie befinden, und daß das Eisen

*) Sollten dieses nicht vielmehr die Unterscheidungs-Zeichen des Eisens, das kein für sich bestehender Magnet ist, von einem Magnete seyn? *Gilb.*

hauptsächlich oder ausschließlich auf diese Theilchen wirke, und dadurch, daß es sie nach sich hinwärts ablenke, die Ablenkung der horizontalen Magnetnadel hervorbringe.

Bei den Versuchen, welche ich hierüber machte, bestand der *Apparat* aus einer Kugel von Gufseisen von 12,78 engl. Zollen Durchmesser, welche mitten über einem runden Tische hieng, in dem sich nichts von Eisen befand, und in dessen Mitte ein kreisrunder Abschnitt von 13,25 Zoll Durchmesser angebracht war. Mittelft eines Systems von Rollen liefs sich die Kugel in lothrechter Richtung in beliebige Höhen über den Tisch anheben oder durch diesen Ausschnitt unter denselben herabbringen. Nachdem der Tisch vollkommen fest und horizontal gemacht worden war, wurden auf ihn mit aller Sorgfalt erst die magnetische Mittagslinie, und dann andre Durchmesser zu beiden Seiten derselben von 10 zu 10 Graden gezogen. Bei den Versuchen setzte ich den Declinations-Compass auf eine dieser Linien, so daß die Mitte der Nadel genau 12 Zoll von dem Mittelpunkte des Tisches entfernt war, und daß die SN-Linie des Compasses mit der auf dem Tische gezogenen Linie zusammenfiel, und zog die Kugel so hoch herauf, daß sie auf die Lage der Nadel keinen Einfluss mehr zu haben schien. Dann liefs ich die Kugel herab Zoll für Zoll, und zeichnete jedesmal die Ablenkung sorgfältig auf, die sie in dieser Lage in der Magnetnadel hervorbrachte, bis sie endlich so tief unter den Tisch herabgelassen war, daß sie auf die Nadel zu wirken aufhörte. Diese Beobachtungen wurden jedesmal mit zwei Compassen gemacht, von denen der eine von

Norden nach West zu, der andre von Süden nach Ost zu um eine gleiche Anzahl von 10 Graden abstand.

In Fig. 2 Taf. I stellen vor *NESW* den Tisch, *O* den Mittelpunkt desselben, *NS* und *EW* die auf dem Tisch durch seinen Mittelpunkt gezogene magnetische Mittagslinie und die Linie durch Ost und West; *C* den Mittelpunkt der Nadel des auf dem Tisch gestellten Compasses, *sCn* die Richtung der magnetischen Neigung durch diesen Mittelpunkt, und *CL* die Lage der Magnetonadel, wenn auf sie die eiserne Kugel einwirkt, die sich in einem Punkte der lothrechten Linie durch den Mittelpunkt des Tisches befindet. Eine durch den Mittelpunkt der Nadel *C* auf die Richtung der Neigung *sn* senkrechte Ebene, durchschneide diese lothrechte Linie in *B*. Befindet sich der Mittelpunkt der eisernen Kugel in diesem Durchschnittpunkte *B*, so kann die Kugel, meiner Hypothese zu Folge, *keine* Ablenkung in der horizontalen Nadel hervorbringen; dagegen muß sie in jedem Punkte *über B* eine Ablenkung des nördlichen Armes von der Kugel *abwärts*, in jedem Punkte *unter B* aber nach der Kugel *zuwerts* bewirken (f. S. 32).

Ich habe für alle Stände der beiden Compasse auf den 8 Abweichungslinien, die Höhen dieses Punktes *B* über dem Tische berechnet, in welchem sich der Mittelpunkt der Kugel befinden muß, wenn die Kugel keine Ablenkung in der Compasnnadel, dieser meiner Ansicht zu Folge, hervorbringen soll, und habe damit den Erfolg in den Versuchen verglichen. Das Ergebnis zeigt die folgende Tafel.

Winkel des Compass mit dem magnet. Meridian	Höhe (in Zollen) des Mittelpunkts der Kugel über (+), u. Tiefe dess. unter dem Tische (—), bei der die Ablen- kung der Compass-Nadel = 0 ist,				
	berechnete	beobachtete mit dem von			
	für den 1. } Compss 2. }	N nach W herumgef. Compass	Diff.	S nach O herumgef. Compass	Diff.
10°	± 4,185	— 3,95	— 0,235	+ 4,35	+ 0,165
20	± 3,993	3,90	0,093	4,20	0,207
30	± 3,680	3,70	+ 0,020	3,65	0,030
40	± 3,255	3,30	0,045	3,25	0,005
50	± 2,732	2,80	0,068	2,90	+ 0,168
60	± 2,125	2,15	0,025	2,10	— 0,025
70	± 1,453	1,50	0,047	1,40	— 0,053
80	± 0,738	— 0,90	+ 0,162	0,80	+ 0,062

Ähnliche Beobachtungen habe ich in Abständen von 14, von 16 und von 18 engl. Zollen vom Mittelpunkte des Tisches, in den Abweichungs-Linien von 40° und von 50° angestellt, weil hier die Veränderungen in der Ablenkung sehr sichtbar werden.

Abstand der Compass vom		Höhe der Kugel bei der die Ablenkung = 0 ist		
magn. Meridian	Mittelp. d. Tisches	berechn.	beobacht.	Diff.
40°	14"	3,797"	3,75"	— 0,047"
	16	4,340	4,33	0,010
	18	4,882	4,90	+ 0,018
50°	14	3,187	3,20	0,013
	16	3,642	3,70	0,058
	18	4,097	4,15	+ 0,053

In dem von Süd nach Ost herumgeführten Compass wurde das Nordende der Nadel erst östlich, also von

der Kugel *abwärts*, und zwar beim Herablassen derselben bis zu einem Maximum zunehmend, dann wieder bis 0 abnehmend, und tiefer *weslich* bis zu einem Maximum abgelenkt, das dann allmählig bis 0 abnahm. In dem von *Nord* nach *West* herumgeführten Compasse erfolgte die Ablenkung genau auf dieselbe Weise, aber stets nach entgegengesetzter Richtung, das Nordende also anfangs der Kugel *zuwärs*.

Die Art der Ablenkung war folglich genau so, wie ich sie voraus bestimmt hatte. Es kam nun darauf an, ob auch die Gröfse derselben meiner Hypothese entsprach, oder ob sie mit ihr unvereinbar war. Diese Gröfse hängt von dem Gesetze ab, nach welchem die Kugel auf die magnetisirten Theilchen in der Linie der Neigung *sCn*, und diese Theilchen auf die Pole der Nadel wirken, es scheint aber unüberwindliche Schwierigkeiten zu haben sie in der ersten Reihe der Versuche zu bestimmen. Daher sah ich mich nach andern, von diesen Gesetzen unabhängigen Kriterien der Richtigkeit meiner Hypothese um.

Es sey in Fig. 3 *C* der Mittelpunkt der Nadel des auf dem Tische des Apparats stehenden Abweichungs-Compasses, *NMS* die horizontale Ebene, *sCn* die Richtung der magnetischen Neigung, und *AQ* die auf der Neigung senkrechte Ebene, durch diesen Mittelpunkt. Eine eiserne Kugel, deren Mittelpunkt in dieser Ebene ist, bringt, wie wir gesehen haben, keine Ablenkung in der Nadel hervor, daher wir *AQ* den magnetischen Aequator der Nadel (oder vielmehr einer um den Mittelpunkt der Nadel beschriebenen Sphäre) nennen können. In einer andern ebenfalls auf die magnetische Neigung senkrechten Ebene *lBa*

befinde sich in B der Mittelpunkt der eisernen Kugel, und diese Kugel werde rund um die Linie sCn in einerlei Abstand von derselben umhergeführt. Al misst den Abstand des Parallelkreises, den sie hierbei durchläuft, von dem Aequator, und also die magnetische Breite der Kugel. Der Winkel BsA ist das Complement ihrer magnetischen Länge, wenn man diese von dem Durchschnitt des Aequators AQ mit dem Horizonte NMS an rechnet. Nun sey durch die Anziehung der Kugel in B die Abweichungsnadel in die Richtung CM versetzt, also SCM oder der Bogen SM die horizontale Ablenkung der Nadel. Es müssen aber, wenn die Wirkung der Kugel auf magnetische Theilchen geschieht, welche sich in der Richtung der Linie sCn befinden, diese Theilchen durch sie in der Ebne des größten Kreises sBn abgelenkt werden; daher ist so das Maass dieser Ablenkung, welche nach unserer Theorie die horizontale Ablenkung SM hervorbringt. Dieser Theorie zu Folge muß dann also so für alle Stellen der Kugel in dem Parallelkreise lBa von gleicher GröÙe seyn. Es kam also darauf an, die horizontale Ablenkung der Nadel für verschiedene Stellen der Kugel in dem Parallelkreise lBa zu beobachten, und aus dem Bogen SM die GröÙe von so zu berechnen.

Da vermöge der Einrichtung des beschriebenen Apparates die Kugel sich nicht um die Magnetnadel herumbewegen lieÙ, so habe ich den Compass rund um die Kugel umhergeführt und zwar so, daÙ bei allen Versuchen der Mittelpunkt der Kugel einerlei Abstand von dem Punkte hatte, wo die magnetische Neigung durch den Mittelpunkt der Nadel, sCn ,

die auf ihr senkrechte Ebene durch den Mittelpunkt der Kugel durchschneidet.

Bei der *ersten* Reihe meiner Versuche waren der Mittelpunkt der Kugel und des Compaß 14 Zoll, und die Ebne des Parallelkreises *lBa* von der des magnetischen Aequators 6 Zoll entfernt, und ich beobachtete die Ablenkungen der Magnetenadel von 10 zu 10 Graden der Länge. Die hieraus berechneten Werthe von σ gaben (mit Ausnahme von 4 Versuchen, die ich für ungenau hielt) im mittlern von $\sigma = 6^\circ 46'$, und der größte unter ihnen betrug nur $7^\circ 6'$, der kleinste $6^\circ 53'$; eine Uebereinstimmung, die sich bei Versuchen dieser Art kaum erwarten liefs.

Bei *drei* andern Reihen von Versuchen wurde der Compaß etwas anders eingerichtet; der Abstand seines Mittelpunktes von dem der 288 Pfund schweren Kugel von 12,78 Zoll Durchmesser war 18 Zoll, und ich beobachtete für die Breiten von 30° , von 45° , und von 60° , von 10 zu 10 Grad der Länge die Ablenkung der Nadel. Die Resultate waren folgende:

Magnetische Breite der Kugel	Werthe von σ , berechnet aus den beobachteten horizontalen Ablenkungen		
	dem mittlern	dem größten	dem kleinsten
30°	3° 36'	3° 51'	3° 25'
45	3 55	4 —	3 47
60	3 18	3 25	3 15

Durch diese merkwürdige Uebereinstimmung der Werthe von σ für einerlei Breite wird die Ansicht;

zu deren Prüfung ich die Versuche angestellt hatte, völlig bestätigt, und wir haben hier den deutlichen Beweis, daß, als die Kugel rund um die magnetische Axe sCn herumgeführt wurde, die horizontalen Ablenkungen genau so waren, als sie aus den Ablenkungen der Theilchen in der Linie sCn hervorgehen mußten.

Um noch fernere Beweise für die Richtigkeit meiner Hypothese zu erhalten, habe ich sie auf die *Ablenkungen des Neigungs-Compasses* angewendet. Zu Folge der vorhergehenden Principe muß, wenn in Fig. 4 bedeutet $\sigma\sigma$ die durch die eiserne Kugel bewirkte Ablenkung der Theilchen in der Linie sCs , der Richtung der magnetischen Neigung, und man $\sigma\sigma'$ auf den Meridian senkrecht zieht, $\sigma\sigma'$ die Ablenkung der Neignagsnadel seyn, wenn sie sich in der Ebene des magnetischen Meridians befindet, weil sie sich dann blos in dieser Ebene bewegen kann, und $\sigma\sigma'$ ihre Ablenkung in einer auf dem magnetischen Meridiane senkrechten Ebene. Wenn man daher die Größe von $\sigma\sigma'$ beobachtet, so läßt sich der Winkel $\sigma'\sigma$, oder die horizontale Ablenkung der Nadel, aus ihr berechnen.

Ich stellte, diesem zu Folge, die Neignagsnadel genau in Westen vom Mittelpunkte des Tisches, in 18 Zoll Entfernung, ihren Limbus nach Norden oder Süden gekehrt *), und nahm das Mittel der Ablenkungen bei verschiedenen Höhen der Kugel. Dasselbe ge-

*) *when its face was north and south*; ein dunkler Ausdruck, der unrichtig die Lage anzeigen soll, in welcher die Nadel in einer Ebene senkrecht auf dem magnetischen Meridian beweglich war; in ihr steht sie lothrecht. G.

schah mit einem Abweichungs-Compass, den ich in derselben Höhe über dem Tische, in welcher sich die Axe der Neigungsnadel befand, 18 Zoll von des Tisches Mittelpunkte stellte. So erhielt ich folgende Resultate:

Höhe des Mittelpunkts der Kugel über dem der Nadeln	Mittlere Ablenkungen		
	beobachtete der Neig. Nadel	Abw. Nadel	berechnete d. Abw. N. zu Folge der ersten Abl.
10 Zoll	2° 5'	6° 10'	6° 13'
5	1 36	5 —	4 47
0	— 5½	— 10	— 17

Diese Uebereinstimmung der beobachteten mit den berechneten horizontalen Ablenkungen ist bei der Kleinheit der Bogen $\sigma\sigma'$ vorzüglich beweisend.

Da nun die verschiedenen Ablenkungen der Neigungs-Nadel und der Abweichungs-Nadel, in allen Lagen der eisernen Kugel gegen sie, aus meiner Hypothese mit Nothwendigkeit hervorgehen, so schloß ich, daß wenn von den Enden einer Magnetnadel eine Masse Eisen über einige Zoll, das ist, so weit entfernt ist, daß irgend ein zufälliger Magnetismus in dem Eisen auf sie nicht einwirken kann, die Ablenkung der Nadel dadurch entsteht, daß das Eisen auf magnetische Theilchen in einer geraden Linie wirkt, welche durch den Mittelpunkt der Nadel in der Richtung der Neigung geht *).

*) Vielmehr war Hr. Christie wohl nur zu schließsen berechtigt, daß dieses eine zur Berechnung der Ablenkungen ausreichende Fiction sey, zu der die physikalische Berechtigung aus ganz andern Gründen hergeleitet werden müßte, *Gibb.*

Am Schlusse meiner Abhandlung habe ich diese Theorie auf die Bestimmung der Ablenkung des Compasses am Bord eines Schiffes angewendet; auch darauf hingedeutet, daß sie auf die bekannten Veränderungen der magnetischen Abweichung und Neigung anwendbar sey, indem Berechnungen, welche ich auf ihr gegründet habe, innerhalb eines halben Grades mit den in London seit mehr als 200 Jahren gemachten Beobachtungen übereinstimmten. Ich habe seitdem ähnliche Berechnungen für die Veränderungen der Abweichung in Paris gemacht; sie kommen den Beobachtungen während desselben Zeitraums eben so nahe.

2.

Nachdem ich nun meine Hypothese aus einander gesetzt und im Allgemeinen die Resultate, durch die sie unterstützt wird, angegeben habe, will ich dieselben Principe noch auf Erscheinungen anwenden, welche in *andern Breiten* beobachtet worden sind. Und zwar wähle ich hierzu die von Hrn Lecount bekannt gemachten *), welche er mit großer Sorgfalt und Ausdauer zu *St. Helena*, und während der Heimreise am Bord des königl. Schiffes *Conqueror* gemacht hat, da sie von ihm unter verschiedenen magnetischen Neigungen erhalten worden sind.

Er fängt mit der Beschreibung einiger Versuche an, welche er mit langen *eisernen Stäben* in sehr verschiedenen Lagen angestellt hat. Für jede Lage giebt er an, an welchen Stellen des Compasses der

*) In einem zu London im J. 1820 unter dem Titel: *Description of the changeable magnetic properties possessed by all Iron Bodies etc.* erschienenen Werke. G.

eine Pol, und an welchen der andre Pol der Nadel von der Stange angezogen wurden, und auch die Stellen, wo die Stange gar keine Einwirkung auf die Nadel zu haben schien, welche Punkte er *neutrale* nennt. Solche Versuche hat er unter magnetischen Neigungen von 12° S, von 23° N und von 61° N ausgeführt. Da man bei etwas Aufmerksamkeit sogleich gewahr wird, daß in allen Fällen, wenn der Compass in einem neutralen Punkte war, der Mittelpunkt des Stabes sich in der Ebne des magnetischen Aequators der Nadel befand, und daher, dem von mir dargethanen zu Folge, der Stab dann auf die Abweichungsnadel keinen Einfluß äußern konnte, so will ich mich bei ihnen nicht weiter aufhalten.

Die darauf folgenden Versuche sind von ihm unter 32° nördl. Breite und 38° westlicher Länge, — wo das Nordende der Neigungsnadel 65° unter den Horizont herabslank, der magnetische Aequator also unter einem Winkel von 25° an der Nordseite über dem Horizonte anstieg, — mit einem *eisernen Ringe* von 10,2 Zoll Durchmesser und 5,5 Zoll Dicke in verschiedenen Lagen angestellt worden. [Sie sind indess so ungenügend beschrieben, und auch das, was Hr. Christie weitläufiger aus einander setzt, um darzutun, daß der Erfolg genau so war, wie man aus seiner Hypothese voraussehen konnte, läßt so vieles dunkel, daß es genug seyn wird, den Schluß seiner Bemerkungen über diese Versuche hierher zu setzen G.] *). Ich habe mich begnügen müssen, den Er-

*) Es geht nicht einmal aus allem angegebenen hervor, ob der innere, oder der äußere, oder der mittlere Durchmesser des 5,5 Zoll dicken Ringes 10,2 Zoll betrug, oder ob vielleicht 5,5 Linien als Dicke gemeint war. G.

folg, der unter den verschiedenen Umständen zu erwarten war, nur im Allgemeinen anzugeben, da Hr. Lecount nicht gesagt hat, in welchem Abstand er den Compafs von dem Ringe setzte; es ist aber klar, daß wenn dieses bekannt wäre, wir aus der Theorie ganz leicht die verschiedenen Stellen der *neutralen* Punkte in allen Lagen des Ringes mit Genauigkeit würden voraus bestimmen können, da dazu weiter nichts nöthig wäre, als die Lage der Durchschnitte eines gegebenen kleinen Kreises mit dem magnetischen Aequator des Compasses zu berechnen.

Um den Einfluß der vielen in einem Schiff vorhandenen Eisenmassen auf den Compafs, um den sie sehr verschieden vertheilt sind, zu schätzen, würde ich ihre störenden Kräfte auf einen einzigen Punkt reduciren, der sich durch Versuche würde bestimmen lassen. Bei Veränderung der Lage des Schiffschnabels bewegt sich dieser Punkt um den Compafs im Kreise, und aus seiner Lage in Beziehung auf den magnetischen Aequator der Nadel, welcher von der Neigung abhängig ist, aus der Lage des Schiffschnabels (*and the roll of the ship*) läßt sich jedesmal die Art der Ablenkung bestimmen und die Größe derselben aus den nöthigen Daten genau berechnen. Wer diese Methode mit der vergleicht, welche Hr. Lecount, zu Folge der Theorie der veränderlichen Polarität des Eisens anzunehmen sich gezwungen sieht, wird, so sehr er auch für diese Theorie seyn mag, doch eingestehen müssen, daß die meinige den entschiedensten Vorzug in Hinsicht der Leichtigkeit der Anwendung hat, und darauf möchte ich besonderes Gewicht legen.

Noch bemerke ich einiges über die Methode, wel-

che Hr. Lecount vorschlägt und empfiehlt, *die magnetische Neigung zu beobachten*. Man soll, nach ihm, eine von allem Magnetismus freie, ungefähr 2 Fuß lange eiserne Stange auf einen Fuß, der mit einem eingetheilten Quadranten und einem Niveau versehen ist, so anbringen, daß er sich längs des Quadranten um seinen Mittelpunkt drehen läßt. Dieses Instrument, woran kein anderer Theil aus Eisen seyn darf, sondern alles aus Messing oder Kupfer bestehen muß, stelle man in den magnetischen Meridian auf einer mittelst des Niveau horizontal gestellten Ebene, und führe dann einen Compas parallel längs der Stange sowohl über als unter ihr hin. Die Neigung der Stange muß man wiederholt verändern, bis sich eine Lage findet, in welcher sie in ihrer ganzen Länge überall über ihrer obern Seite den einen Pol, und überall unter der andern Seite den entgegengesetzten Pol der Nadel anzieht, ihre Enden aber sich indifferent zeigen. Die Neigung der Stange gegen den Horizont, wie sie die Eintheilung des Quadranten anzeigt, ist das Complement der magnetischen Neigung und diese ist gleichnamig mit den über dem Horizont erhobnen Ende der Stange.

In dieser Lage ist die Stange, wie wir gesehen haben, dem magnetischen Aequator der Nadel parallel. Sie befindet sich also ganz unter diesem Aequator, wenn man den Compas längs ihrer obern Seite hinführt, und ganz oberhalb desselben, wenn man ihn längs ihrer untern Seite fortführt; daher im ersten Fall, nach meiner Theorie, derjenige Arm der horizontalen Nadel, welcher herab strebt, im zweiten Fall der Arm derselben, welcher hinauf sich zu bewegen strebt, von der Stan-

ge muß angezogen werden, an ihren Enden aber der Compafs gar keine Ablenkung erleiden kann, weil sie sich dann in dessen magnetischem Aequator befindet. Hr. Lecount hat die Eigenschaften dieses Instruments aus allen Beobachtungen abgeleitet, welche er damit fleißig und höchst sorgfältig in verschiedenen magnetischen Breiten angestellt hat. Sie sind offenbar Ergebnisse aus meiner Theorie; und ich glaube daher erwarten zu dürfen, daß eine Theorie, welche diese und die von mir in hiesiger Breite beobachteten Erscheinungen so leicht erklärt, nicht minder gut mit den Erscheinungen übereinstimmen werde, wie sie an andern Stellen der Erde sich zeigen.

Wenn sich mit Hrn Lecount's Instrumente, oder irgend einem andern, die magnetische Neigung am Bord eines Schiffes in der That in allen Fällen sollte richtig bestimmen lassen, so würde es uns das unentbehrlichste Datum zur Berechnung der Ablenkung verschaffen, welche die Abweichungs-Nadel an jedem Theile der Erde durch das Eisen des Schiffes erleidet.*)

5.

Zum Beschluß mögen hier noch einige Bemerkungen über diese Hypothese in Beziehung auf die *Theorie der electrischen Ströme* stehen. Meine Ab-

*) Das auf dasselbe Princip beruhende *Magnetimeter* des Hrn Scoresby, dessen Meßingtäfelchen nur $4\frac{1}{2}$ '' lang und breit ist, würde ein solches seyn, wenn Nicht-Ablenkung an den Enden des Eisenstabes hinreichen sollte, die Lage der Ebene keiner Ablenkung mit Sicherheit zu finden. Die Beschreibung dieses Magnetimeters und die an gegenwärtige Untersuchungen sich ganz anschließenden Versuche über Erzeugung und Zerstörung von Magnetismus im Eisen, welche Scoresby mit demselben angestellt hat habe ich dem Leser in Jg. 1821 St. 7, 9d. Bd. 68 S. 260 mitgetheilt. *Gillb.*

handlung war schon vorgelesen, als mir die ersten Berichte von den electricisch-magnetischen Versuchen der HH. Oersted und Ampère bekannt wurden. Sie schienen mir damals zu entfernt von dem Gegenstande meiner Untersuchung zu liegen, als daß ich von ihnen Licht über ihn verbreitet zu sehn erwartete. Ich finde indeß, daß meine hier vorgetragene Hypothese mit der Theorie vollkommen übereinstimmt, zu welcher Hr. Ampère durch seine Versuche allmählig geführt worden ist. Es haben ihn bei diesen Versuchen sehr richtige Ansichten geleitet und er hat in der Erfindung seiner Apparate großen Scharfsinn und in ihrer Behandlung viel Geschicklichkeit gezeigt. Eins der Resultate seiner Versuche über die Wirkung, welche galvanisch-electrische Ströme, Magnetnadeln und die Erde auf einander ausüben, ist, daß electriche Ströme die Erde in Ebenen umkreisen, welche senkrecht auf der Richtung der Neigung sind, und daß sie die electriche Ströme der Abweichungsnadel, welche senkrecht auf die Axe der Nadel umherkreisen, in die ihnen parallele Richtung drehen, so weit das die Ueberwucht des einen Armes zuläßt, durch die die Nadel in horizontaler Lage erhalten wird; d. h. also so drehen, daß ihre Axe sich in einer auf die electriche Ströme der Erde senkrechten Ebene befindet.

Wenn daher die imaginäre Nadel oder Säule magnetischer Theilchen, auf welche, wie ich angenommen habe, die eiserne Kugel wirkt indem sie die horizontale Nadel ablenkt, aus Kreisströmen die auf dieser Axe senkrecht sind, bestände, und die Kugel hauptsächlich auf diese wirkte, so würde sie jeden derselben antreiben sich in eine parallele Lage, mit der die Kugel in

dem nächsten Punkte berührenden Ebene (welche auf die gerade Linie zwischen den Mittelpunkten der Kugel und jedes Stromes senkrecht ist) zu drehen, so weit die ähnliche Wirkung der Ströme der Erde es zuläßt. Es müßte daher dann eine in ihrem Schwerpunkte aufgehängte frei bewegliche Nadel eine solche Lage annehmen, daß das Streben ihrer auf ihrer Axe senkrechten electricischen Ströme den irdischen electricischen Strömen in der imaginären Nadel parallel zu werden, an beiden Seiten des Aufhängungspunktes gleich wäre; und da diese irdischen electricischen Ströme in dem Ende der imaginären Nadel, welches der Kugel näher ist, mehr als die andern afficirt werden, so müßte dieses Ende nach der Kugel zu getrieben werden; und folglich würden auch die irdischen Ströme das entsprechende Ende der horizontalen Nadel nach der Kugel zu führen, wobei die respectiven Ablenkungen nach den Bogen *so* und *SM* (Fig. 3) zu schätzen wären, genau so wie das im Vorigen dargethan ist. Die Natur dieser Wirkung der eisernen Kugel auf alle irdische electricische Ströme der imaginären Nadel, würde sich sehr gut durch ihre Wirkung auf einen derselben, nämlich auf den, der durch den Mittelpunkt der Nadel geht (also auf den magnetischen Aequator der Nadel) darstellen lassen, und ihre hierdurch bewirkte Ablenkung, oder die dieser gleiche Ablenkung ihrer Axe, würde die Ablenkung der imaginären Nadel nach der Kugel zu darstellen.

Kön. Milit. Akad. zu Woolwich d. 19 Mai 1821.

S. W. Christie.