

sie folgen, was darum und daran, was ähnlich in andern Fällen, kurz aus dem Totalzusammenhange der Erscheinungen, denen sie zugehören, als existirend darthun lassen. Doch hat noch kein Philosoph die Auflösbarkeit des Regenbogens in einzelne scheinende Tropfen, des physischen Schallvorgangs in einzelne Schwingungen bestritten. Warum, weil diess der groben Sinnesauffassung einen Schritt näher steht, als die Atome, weil schon der gewöhnliche Schluss seinen Weg beinahe bis dahin findet und der Philosoph zwar hoch in Worten, doch gar nicht in der Sache bei seiner Naturbetrachtung über die gemeine Sinnesauffassung und Meinung hinauskommt; wogegen es nur dasselbe weiter und tiefer verfolgte, wissenschaftlich durchgebildete Princip, das den Physiker im Regenbogen die einzelnen scheinenden Tropfen, im Schall die einzelnen Schwingungen erkennen lässt, ist, was ihn dann auch noch im Tropfen einzelne Atome, im objectiven Lichtvorgange einzelne Schwingungen erkennen lässt, von denen die gemeine Auffassung nichts weiss.

V. Gründe für die Atomistik aus dem Bedürfniss, die magnetischen mit den elektrischen und anderen Erscheinungen gesetzlich zu verknüpfen.

So schlagend für den Sachverständigen und Unbefangenen, der sich an das Urtheil Sachverständiger zu halten gewohnt ist, die Gründe des vorigen Capitels erscheinen mögen, kann doch ein Dynamiker, um sich nicht für überwunden zu erklären, zur Beschwerde greifen, dass ihm zugemuthet werde, jene Gründe ohne die Möglichkeit eigener genauer Prüfung gelten zu lassen, oder sich in Studien zu vertiefen, in welche die meisten Anhänger der Atomistik selbst sich scheuen zu vertiefen. Mag diese Ausflucht ihm zu Gute kommen, so findet er aber hier eine neue Reihe von Thatsachen, wo sie nicht mehr hilft; da vielmehr an jeden, der über die Atomenfrage urtheilen will, die Zumuthung gestellt werden kann, so viel, und es ist in der That sehr wenig, von der Physik zu verstehen, um die folgenden Gründe zu verstehen. Noch weniger Zumuthung liegt in den Gründen der folgenden Capitel.

1. Seit elektrische und magnetische Erscheinungen bekannt sind, hat man auch das Bedürfniss empfunden, diese in so vieler Hinsicht einander verwandten Erscheinungen auf ein gemeinsames Erklärungsprincip zurückzuführen. In der, jetzt wohl allgemein acceptirten, Ampère'schen Theorie ist neuerdings bekanntlich ein solches Princip gefunden, wonach alle Erscheinungen des Magnetismus sich als Wirkungen elektrischer Kreisströme darstellen lassen. Durch Spiralen, die von einem elektrischen Strome durchlaufen sind — jede solche Spirale aber repräsentirt approximativ ein System elektrischer Kreisströme — kann man nicht nur unmagnetisches Eisen magnetisch machen, sondern auch alle Anziehungs- und Abstossungserscheinungen der Magnete gegen einander repräsentiren, endlich die Richtung, welche Magnete unter dem Einflusse eines galvanischen Schliessungsdrahtes oder der Erde annehmen, an ihnen reproduciren. Selbst die westliche Abweichung und die Inclination des Nordpols der Magnetnadel, die Aenderungen ihrer Declination und Inclination je nach der geographischen Lage des Beobachtungsortes, fehlen nicht bei der elektrischen Spirale und sind ganz übereinstimmend mit denen der wirklichen Magnetnadeln. *) Wer möchte hienach diese Zurückführung des Magnetismus auf Elektrizität noch bestreiten, und, fügen wir hinzu, wer möchte sie durch die verknüpfenden oder scheidenden Kategorien, welche die Philosophie in dynamischem Sinne für Elektrizität und Magnetismus hat einzuführen versucht, ersetzbar oder verdrängbar halten? Aber eins der fundamentalsten Phänomene, welche von Magneten dargeboten werden, lässt sich doch nicht durch elektrische Spiralen reproduciren. In wie kleine Stücke man auch einen Magneten zerbricht, jedes Stück stellt wieder einen vollständigen Magneten dar; zerbricht man aber eine elektrische Spirale irgendwie, so hört der Strom auf. Wie diese Abweichung erklären?

Zunächst scheint folgender Weg dazu sich darzubieten: Wenn ein

*) Eine Abweichung, welche darin liegt, dass in den elektrischen Spiralen die Pole (Stellen stärkster Anziehung) ganz an den Enden, in den Magneten in einem kleinen Abstände von den Enden liegen, braucht, als nur von untergeordneter Bedeutung, hier nicht berücksichtigt zu werden, da sie sich leicht dadurch repräsentiren lässt, dass in den Magneten die Kreisströme nach dem Ende zu an Intensität abnehmen oder den Parallelismus gegen die übrigen Ströme verlieren; indess sie in allen Windungen der Spirale gleich stark und (nahelin) parallel sind.

leitender Körper über seiner ganzen Oberfläche mit ruhender Elektrizität bedeckt ist, und man zerbricht den Körper, etwa durch Anstoss mittelst eines nichtleitenden Körpers, so wird jedes Stück des leitenden Körpers sich wieder über seiner ganzen Oberfläche elektrisch zeigen, indem die, erst auf der gemeinsamen äussern Oberfläche verbreitete, Elektrizität sich über die, durch den Bruch zum Vorschein gekommenen neuen Oberflächen mit verbreitet und nun die Stücke eben so einhüllt, wie anfangs den ganzen Körper, natürlich mit geschwächter Intensität, wie aber auch die Stücke eines Magneten nicht mehr so stark wirken, als der ganze Magnet. Eben so werden die, den ganzen Magneten umgebenden, elektrischen Ströme beim Zerbrechen desselben auf die Bruchflächen mit übergehen, und sich eben so wieder um die Stücke zusammenschliessen, als anfangs um den ganzen Magneten. Bei einer von einem elektrischen Strome durchlaufenen Spirale aber kann etwas Entsprechendes desshalb nicht stattfinden, weil der elektrische Strom darin überhaupt nur durch die Schliessung der Kette, in welcher die Spirale begriffen ist, unterhalten wird, diese Schliessung aber durch Zerbrechen der Spirale aufhört. Wozu noch kommt, dass der elektrische Strom den Draht in seiner ganzen Dicke durchströmt, wie sich dadurch beweist, dass er ihn durch und durch in Glühen versetzen, ja im elektrischen Schlage sprengen kann. Zerbricht man nun die Spirale in Stücke, so bleibt dem Strome jedes Stück's nichts übrig, als eben aufzuhören oder in sich zurückzukehren, was dem Aufhören gleich gilt.

Aber diese Erklärung des Unterschiedes zwischen Magneten und elektrischen Spiralen hält bei näherer Betrachtung nicht Stich, indem sie nur eine neue Schwierigkeit für die Identificirung beider heraufbeschwört. Denn wenn der Magnet im Ganzen in seiner oder an seiner Oberfläche, oder auch durch seine ganze Masse in concentrischen Kreisen um seine Axe, von elektrischen Strömen umkreist wäre, so müsste sich sein Magnetismus durch eine am Magneten äusserlich angebrachte Nebenschliessung (d. i. einen mit seinen beiden Enden auf zwei Umfangspunkte des Magneten in gleicher Höhe aufgesetzten Drahtbogen) schwächen und durch einen in die Nebenschliessung eingeschalteten Multiplicator die abgeleitete Strömung nachweisen lassen, was beides nicht der Fall ist. Zeigte nun die elektrische Spirale in dem Zerbrechungsphänomen eine Abweichung vom Magnete, die durch die Theorie erklärt sein wollte, so kommt hier umgekehrt eine Abweichung des Magneten von der elektrischen Spirale

zum Vorschein, die nicht minder erklärt sein will und im angegebenen Wege nicht zu erklären ist: denn der elektrische Strom der Spirale wird wirklich durch eine irgendwie äusserlich angebrachte Nebenschliessung geschwächt, und der dadurch abgeleitete Strom ist mittelst eingeschalteten Multipliers nachweisbar.

Kurz, während der gesammte Kreis jener ersten Thatsachen die schlagendste Bestätigung für die verknüpfende Theorie des Magnetismus und der Elektrizität bietet, stellen sich die zwei nachträglich angeführten Thatsachen in schreienden Widerspruch dagegen. Soll man nun um dieser paar Ausnahmen willen jene Theorie aufgeben, die doch sonst den Zusammenhang von Magnetismus und Elektrizität so vortrefflich repräsentirt? In der That müsste man es, wenn sich kein Weg zeigte, den Widerspruch zu heben. Es giebt nun wirklich einen solchen Weg; aber nur einen, der zugleich sehr einfach ist, und das ist der atomistische.

Der ganz einfache Weg nämlich, beide Schwierigkeiten oder scheinbare Widersprüche mit einem Schlage im Zusammenhange zu heben, besteht darin, dass man die Kreisströme nicht um die Axe des Magnets im Ganzen, sondern um die einzelnen Partikeln in homologem Sinne laufend denkt. Die Rechnung und selbst eine leichte Betrachtung ohne Rechnung zeigen nämlich, dass diess für alle nach Aussen gerichteten Wirkungen des Magneten zu demselben Resultate führt, als wenn man ihn im Ganzen umkreist oder durch die elektrische Spirale ersetzt dächte, indess sich nun der Fortbestand des Magnetismus an den Bruchstücken und die Unmöglichkeit der Ableitung durch Nebenschliessungen von selbst erklärt. Eine Nebenschliessung vermag nämlich nur in sofern ableitend zu wirken, als sie zwei Punkte desselben Stroms, nicht aber zwei Punkte getrennter Ströme verbindet, wie es die Ströme um die atomistisch gedachten Partikeln des Magneten sind.

Die Partikeln aber, um welche die elektrischen Ströme laufen, muss man sich nothwendig atomistisch denken, weil in einem Continuum aus leitender Masse, wie sich der Dynamiker das Eisen denkt, getrennte elektrische Kreisströme überhaupt nicht bestehen könnten; ganz gleichgültig, wie man sich das Grundwesen der Elektrizität dabei denken will. Selbst wenn es auf Actus puri im Sinne des Dynamikers hinausliefe, so könnten solche Actus puri in kontinuierlicher leitender Masse erfahrungsmässig nicht in Form gesonderter Kreise bestehen, ein einleuchtendes Beispiel, dass mit dieser Zurückführung nichts gegen

die Atomistik auszurichten. Ja sie könnten nicht nur nicht gesondert bestehen, sondern auch nicht bleibend bestehen, wie sich aus Folgendem ergibt: Oeffnet man eine geschlossene Kette, an der sich eine Nebenschliessung befindet, so entsteht in letzterer im Augenblicke der Oeffnung der Hauptkette ein Strom, doch nur von sehr kurzer Dauer, trotzdem, dass die Nebenschliessung mit dem Theile der Hauptkette, den sie zwischen sich fasst, fortgehend einen vollen Kreis darstellt; warum? weil der Strom im Uebergang zwischen wägbaren Theilchen einen Widerstand findet, der ihn bald vernichtet, wenn nicht die erregende Ursache continuirlich fortbesteht, wie es bei geschlossener Kette der Fall ist. Also könnten die Ströme im Magneten nach Entfernung der ursprünglich erregenden Ursache nicht dauern, wenn sie nicht im leeren, keinen Widerstand leistenden, Raume um die wägbaren Theilchen verliefen.

Der Nexus der vorigen Thatsachen in Betreff der Foderung des Atomismus ist so bindend, dass sich gar nicht absehen lässt, wie ihr auszuweichen ist, wenn man nur überhaupt die Vorfoderung gelten lässt, die gesammten Verhältnisse der Uebereinstimmung und Verschiedenheit elektrischer Schrauben und Magnete aus einem gemeinsamen Erklärungsprincipe abzuleiten, hie mit Elektrizität und Magnetismus selbst auf ein solches zurückzuführen, und es kann das vorige Beispiel zugleich als eins der augenfälligsten dienen, welcherlei Foderungen die Physik in Betreff der Verknüpfung verschiedener Erscheinungsgebiete stellt, wie solche durch die atomistische Ansicht befriedigt und durch die dynamische nicht befriedigt werden. Dabei kann man zugeben, dass unsere jetzigen Vorstellungen über die Grundnatur der Elektrizität und mithin elektrischen Ströme, mithin des Magnetismus, noch einer weitem Zurückführung fähig sind, wie sie denn bei den gründlichsten Physikern wohl nur als praeliminäre gelten; aber es lässt sich leicht übersehen, dass, insofern derselbe Nexus der Thatsachen, welcher die atomistische Auffassung der Magnete fordert, dabei bestehen bleibt, auch die atomistische Folgerung in gleicher Kraft bestehen bleiben wird. Um so besser wird diess nach den Erörterungen der folgenden Nummer einleuchten.

2. Früher fasste man den Magnetismus physikalisch nicht minder als philosophisch unter dem Gesichtspunkte einer Polarität auf, und ein Unterschied lag nur darin, dass man die Polarität physikalisch nicht eben so wie philosophisch blos durch Unterordnung unter begriffliche oder ideelle Kategorien, sondern durch erfahrungsmässige gesetzliche

Beziehungen bestimmte und charakterisirte, dadurch ihren Begriff zu einer factischen Macht erhob. Diese reichte aus, das ganze Gebiet der magnetischen Erscheinungen für sich zu beherrschen, nur nicht auch das der elektro-magnetischen mit zu beherrschen, wie es die Ampère'sche Auffassung leistet, durch welche der Begriff der magnetischen Polarität von einem fundamentalen zu einem secundären herabgedrückt wird. Nun aber dürfte es nützlich sein, zu zeigen, dass, selbst wenn man die fundamentale Bedeutung der magnetischen Polarität, hiemit die Trennung von Magnetismus und Elektrizität, aufrecht halten, nur eine Wechselwirkung und Wechselerregbarkeit beider nach gewissen Gesetzen statuiren will*), man nichts desto weniger, um nicht den Zusammenhang der Phänomene auch nach anderen Richtungen zu verlieren, genöthigt ist, die Constitution des Magneten atomistisch zu fassen, d. h. anzunehmen, dass der Magnet, anstatt continuirlich mit Stahl erfüllt zu sein, aus discontinuirlichen Elementarmagneten mit homologer Richtung der Pole besteht. Um so leichter wird man dann verstehen, dass es hiebei überhaupt wesentlich nur auf den Zusammenhang der That-sachen ankommt, der bis zu gewissen Gränzen gleich gut durch verschiedene Grundvorstellungen über die Natur des Magnetismus repräsentirt werden kann, und was es überhaupt mit jener, im vorigen Capitel besprochenen, Ausflucht des Dynamikers sagen will, die Physik würde nur nöthig haben, andere Grundvorstellungen im Sinne der dynamischen Ansicht einzuführen, um dasselbe auch dynamisch zu erklären, was sie jetzt meint, bloß atomistisch erklären zu können. Jede neue Wendung der Grundvorstellungen, die in dieser Hinsicht Gleiches leisten soll, fodert vielmehr die Atomistik nur in neuer Wendung. Daher lässt sich, was wir folgendes im Sinne der alten Grundvorstellung vom Magnetismus erklären, recht wohl auch in die Ampère'sche übersetzen; aber immer nur unter Festhaltung der atomistischen Körper-constitution, soll die Erklärung noch wie früher fortbestehen.

*) So ist es selbst nach Entdeckung des Elektromagnetismus noch längere Zeit von vielen Physikern geschehen; und vielleicht stehen manche noch jetzt auf diesem Standpunkte; doch scheint die Beziehung auf Elementar- oder Molecularmagnete statt auf elektrisch umkreiste Theilchen, wo sie noch stattfindet, im Allgemeinen mehr durch die bequemere Repräsentation, welche sie in Verhältniss zur Ampère'schen Auffassung für manche Kreise der Erscheinungen bietet, als durch einen Abweis der Ampère'schen Auffassung veranlasst, mit Rücksicht, dass die schliessliche Uebersetzung der einen Auffassung in die andere in jedem Falle leicht ist.

Das Hauptphänomen, was schon lange vor Entdeckung des Elektromagnetismus die Physiker zur atomistischen Auffassung der Magnete veranlasste, war jenes schon besprochene Phänomen, dass jeder Magnet, ungeachtet er im ganzen Zustande bloss zwei Pole an den Enden zeigt, beim Zerbrechen in Stücke in eben so viel kleinere Magnete mit homologer Richtung der Pole zerfällt. Hiegegen liess sich dynamischerseits etwa sagen: die Polarität des Magneten ist so wesentlich an die Richtung geknüpft, dass sie, wenn neue Enden durch Bruch des Magneten zum Vorschein kommen, auch neu in entsprechender Richtung daran hervortritt. Nun aber zeigt sich, dass Erschütterungen während der Einwirkung eines magnetisirenden elektrischen Stromes den Magnetismus eines Stabes vermehren, hingegen den permanenten Magnetismus des Stabes nach Aufhebung des magnetisirenden Stromes vermindern. *) Beides lässt sich im Zusammenhange atomistisch leicht dadurch erklären, dass Erschütterungen sowohl die Drehung der im unmagnetischen Stabe ungeordnet durch einander liegenden Elementarmagnete in eine homologe Lage der Pole als, nach der Magnetisirung, die Drehung aus ihr weg erleichtern; dynamisch fehlt ein principieller Zusammenhang zwischen der magnetisirenden und erschütternden Wirkung; er muss einfach hinzu postulirt werden. Weiter zeigt sich, dass der permanente Magnetismus der Stahlstäbe durch ihre Torsion abnimmt. **) Auch das ist atomistisch leicht erklärlich; die Axen der Elementarmagnete werden durch die Torsion aus ihrer mit der Axe des Stabes homologen Richtung gebracht. Dynamischerseits ist ein neues Postulat nöthig. Die Auffassung, dass beim Bruch des Magneten durch Hervorrufung neuer Enden neue Pole entstehen, fruchtet natürlich beidesfalls nicht; der Magnet bleibt ja nach der dynamischen Ansicht bei Erschütterung wie Torsion continuirlich ganz.

Recht anschaulich kann man sich die Wirkung der Torsion auf den Magnetismus wie folgt erläutern: Denken wir uns eine an sich unmagnetische und unelektrische schraubenförmige Drahtspirale, an deren Drahtwindungen aber in regelmässigen Abständen von einander kleine Magnetstäbchen oder kurze magnetische Nähnadeln so befestigt sind, dass ihre Axe parallel der Axe der Schraube und alle

*) Fortschr. d. Phys. 1858. S. 486.

**) Ebendas. S. 486.

gleichnamigen Pole homolog gerichtet sind, so hat man darin das Bild eines Magneten im atomistischen Sinne. Tordirt man jetzt die Schraube, so nehmen mit der andern Richtung der Drahtwindungen auch die daran befestigten Magnetstäbchen nothwendig eine andere Richtung an, und indem ihre Axe jetzt nicht mehr parallel der Schraubenaxe bleibt, ihre Pole sich anfangen seitlich zu wenden, nimmt die resultirende Polwirkung der Enden der ganzen Schraube ab. Dynamisch ist nicht einmal der Unterschied der Torsion des Stabes von einer blossen Drehung klar vorstellbar, geschweige der Einfluss der Torsion auf den Magnetismus des Stabes.

Ausser den vorbetrachteten Beziehungen hat Wiedemann noch eine ganze Reihe der interessantesten andern Wechselbeziehungen zwischen Torsion und Magnetismus aufgefunden*), die sich allgemein dadurch erklären, dass die veränderte Stellung, welche die Elementarmagnete (oder von Strömen umkreisten Theilchen) durch die Torsion erhalten, den resultirenden Magnetismus des ganzen Stabes abändert oder selbst erst in bestimmter Richtung zum Vorschein bringt, umgekehrt die Abänderung ihrer Stellung, welche durch elektrische Ströme im Act des Magnetisirens erzeugt wird, Torsion oder Abänderungen der Torsion zuwege bringt. Ohne Bezugnahme auf Zusammensetzung des Stahls und Eisens aus Elementarmagneten, die um ihren Schwerpunkt innerhalb des ganzen Stabes drehbar sind, oder Theilchen, die von elektrischen Strömen umkreist sind, bleibt das Alles gleich unverständlich.

3. Ein weicher Eisenstab, als Klangstab aufgehangen und von einer Kupferspirale in einiger Entfernung umgeben, wird durch Einleiten eines elektrischen Stroms in die Spirale plötzlich magnetisch; bei Unterbrechung des Stroms verliert er eben so plötzlich wieder den grössten Theil des Magnetismus. Dynamisch sind beides Zustandswechsel, welche den Magneten im Ganzen betreffen und die wägbaren Theile desselben nicht aus ihrer Lage bringen. Atomistisch sind beides schnelle Drehungen der Theilchen in eine homologe Lage der Pole und aus ihr weg, welche nicht stattfinden können, ohne Schwingungen nachzuziehen. Wie wird man zwischen beiden Vorstellungen entscheiden? Dadurch, dass man zusieht, was aus jeder folgt und was wirk-

*) Berlin. Berichte. 1858. S. 503. 1860. 744 oder Pogg. Ann. CIII. S. 563. CVI. 161. Auszüge daraus in Fortschr. d. Phys. 1859. S. 4. 1860. S. 521.

lich erfolgt. Ist die erste richtig, so kann durch den magnetischen Zustandswechsel im Stabe keine Bewegung in der umgebenden Luft hervorgerufen werden oder es wäre dazu wieder ein ganz neues Postulat nöthig; ist die zweite richtig, so ist zu erwarten, ja zu fodern, dass die rasche Schwingung der wägbaren Theilchen des Magneten sich nicht minder auf die umgebende Luft fortpflanze, als die rasche Schwingung der Theilchen eines tönenden Körpers; mithin, dass auch ein Ton bei der Magnetisirung wie Entmagnetisirung gehört werde. Entsteht er oder nicht? es ist ein Ja oder Nein für die eine oder andere Ansicht. Er entsteht; der Longitudinalton des Stabes, der auch durch Längsreibung erzeugt werden kann, wird gehört. Hiemit ist die atomistische Ansicht als Knotenpunkt zugleich für Magnetismus, Electricität, Schall und Torsion bejaht.

Was hat der Dynamiker für diesen Knotenpunkt zu bieten?

4. Man kann einen Stahlstab herstellen, der folgende seltsame Eigenschaften zeigt. In welchem Wege man ihn auch prüfen mag, er verhält sich schlechthin unmagnetisch. Jetzt aber durchschneide man ihn der Länge nach in zwei, mit dem ganzen Stabe gleich lange, Stäbe, indem man den Schnitt durch seine Axe, gleichviel durch welche Schnittlinie der Oberfläche und mithin in welcher Richtung durch die Axe man ihn führt; und jede beider Hälften wird sich als ein vollständiger Magnet mit einer eigenthümlichen, unten zu bezeichnenden, Vertheilung des Magnetismus verhalten. Ich sage, es ist ganz unmöglich, vorstellig zu machen, wodurch sich der ganze unmagnetisch erscheinende Stab von einem wirklich unmagnetischen unterscheidet, wenn man nicht auf eine verschiedene Lage der Elementarmagnete in beiden recurirt, d. h. wenn man sich den Unterschied nicht atomistisch vorstellt.

Man erhält jenen eigenthümlichen Zustand unseres Stahlstabes, indem man ihn (bei senkrechter Lage gegen den magnetischen Meridian, damit die Erde nicht magnetisirend wirke) zur Schliessung einer galvanischen Kette verwendet. Nach dem philosophisch unbestimmten Begriffe der Polarität und einem eben so unbestimmten Begriffe von der Beziehung zwischen Electricität und Magnetismus, wie er ehemals philosophischerseits vertreten war, konnte man sich nun wohl denken, dass magnetische Pole an den entgegengesetzten Enden des Stabes entstanden, welche mit den ihnen zugewandten Polen der galvanischen Kette in Beziehung der Gleichheit oder des Gegensatzes ständen. Es

zeigt sich aber nichts davon; man mag den aus der Kette genommenen Stab nach allen Seiten prüfen; nirgends eine Spur von Polarität; er verhält sich einem unmagnetischen Stabe vollkommen gleich, obwohl es an Enden und Flächen, wo sich die Polarität geltend machen könnte, nicht fehlt; durchschneidet man ihn aber in angegebener Weise, so zeigt sich jeder beider Theilstäbe nicht longitudinal magnetisch, wie es die gewöhnlichen Magnetstäbe sind, sondern transversal, d. h. kehrt (frei aufgehangen) seine Längsseiten statt seine Enden nach Nord und Süd, und alles das ist leicht nach der Voraussetzung von elementaren Magneten oder Kreisströmen, die durch den Längsstrom der Kette gerichtet werden, im Sinne der bekannten Gesetze dieser Richtung und daraus resultirenden Wirkung ohne neue Postulate und Hilfsvorstellungen erklärlich.

Die Anordnung der Elementarmagnete hat man sich atomistisch so zu denken: In allen auf die Axe des Stabes senkrechten Durchschnitten desselben liegen die Elementarmagnete, nicht radial gegen den Axenpunkt, sondern senkrecht auf die radiale Richtung in concentrischen Kreisen (cylindrische Gestalt des ganzen Stabes vorausgesetzt) mit nach einander gekehrten, doch nicht an einander liegenden entgegengesetzten Polen. Diese Stellung folgt aus den bekannten allgemeinen Gesetzen der Magnetisirung durch den elektrischen Strom. Für so geordnete Elementarmagnete kann man dann elektrische Molecularströme substituiren, deren Ebenen senkrecht auf die Axen der Elementarmagnete sind, die durch sie vertreten werden, mithin parallel der Axe des Stabes, wogegen sie in den gewöhnlichen Magneten senkrecht auf die Axe des Stabes sind.

Gewöhnlich werden die vorigen eigenthümlich magnetischen Verhältnisse an einer durchbohrten Stahlscheibe erläutert, durch deren Centrum ein galvanischer Schliessungsdraht zur Erweckung des sog. Circularmagnetismus in der Scheibe geführt wird; dass man aber auch den magnetisirenden Strom durch einen stählernen Längsleiter selbst führen und daran die obigen Phänomene erhalten kann, beweist folgender einfache Versuch, den ich früher, ich weiss nicht mehr wo, beschrieben habe. Man lege von einer stählernen Uhrfeder zwei gleiche Stücke über einander, binde sie fest zusammen, so dass sie einen einzigen Streifen von doppelter Dicke der einfachen Feder bilden, und wende diesen Streifen zur Schliessung einer starken galvanischen Kette an. Nach dem Herausnehmen aus der Kette zeigt sich der zusammengebundene Streifen unmagnetisch; trennt man aber die Streifen, so zeigen sich beide transversal magnetisch. Nur lässt sich hier nicht so wie an der Scheibe zeigen, dass jeder durch die Axe geführte Trennungsschnitt gleichen Erfolg hat,

Sollte ich mir denken, welches Wort etwa der Dynamiker ersinnen möchte, um jenen scheinbar unmagnetischen Zustand des ganzen Stabes ohne atomistische Hülfe zu repräsentiren, denn mehr als ein Wort wäre es doch nicht, so möchte es etwa der Ausdruck sein: eine latente Kreispolarität. Nur giebt er mit dem Ausdrucke latent für eine klare Vorstellung eine dunkle*), und hebt mit dem Begriffe der Kreispolarität den Urbegriff der Polarität selbst auf, da alle Punkte des Kreises gleichgültig in Lage und von da aus zu nehmenden Richtungen sind. Es müssen vom Dynamiker, um im Zusammenhang mit den Thatsachen zu bleiben, entgegengesetzte Pole + und — an jedem Punkte des Stabes zugleich angenommen werden, da an jedem durch Trennung solche hervortreten; das giebt aber Null an jedem Punkte eben so wie im unmagnetischen Stabe; und wie kann nun der mechanische Schnitt diese Null in + und — beim einen Stabe trennen, bei dem andern nicht?

VI. Gründe bezüglich der Repräsentirbarkeit des allgemeinen Zusammenhanges der sog. Molecularerscheinungen. **)

Hier nur von Gründen und Gegenründen allgemeiner Natur, die sich auf das sogenannte Moleculargebiet beziehen, indess das folgende Capitel in wichtigere Specialitäten desselben Gebietes eingeht.

Was ich hier im Allgemeinen geltend mache, ist, dass der Atomistiker alle mit der Grundconstitution der wägbaren Körper in Beziehung stehenden Eigenschaften und Verhältnisse derselben, als da sind: verschiedene Dichtigkeit, Härte, Elasticität, Blätterdurchgänge, Ausdehnung durch

*) Den Ausdruck latente Wärme, dessen sich die Physiker bedienen, trifft nicht derselbe Vorwurf, weil sie damit eine klare, mit der Vorstellung von der freien Wärme in angebbarer Weise zusammenhängende Vorstellung zu verbinden wissen, statt wie hier den Mangel einer solchen mit dem Ausdrucke latent zu decken.

**) Diese Gründe sind mit den zwei ersten Gründen des folgenden Capitels in der vorigen Auflage als Gründe zweiter Ordnung aufgeführt.