

Sitzungsberichte

der

mathematisch - physikalischen Classe

der

k. b. Akademie der Wissenschaften

zu München.

1872. Heft II.

München.

Akademische Buchdruckerei von F. Straub.

1872.

In Commission bei G. Franz.

Herr W. Beetz sprach über die Frage:

„Wird durch das Strömen des Wassers ein electrischer Strom erzeugt?“

In der Sitzung vom 20. October 1871 hat Herr Zöllner der K. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften eine höchst sinnreiche Hypothese über den Ursprung des Erdmagnetismus vorgelegt: Die glühend flüssigen Massen, welche unter der Erdoberfläche hinströmen, erzeugen durch ihre Bewegung electriche Ströme in der Richtung ihrer Bewegung, welche dann in der, verschiedene Punkte dieser Flüssigkeit leitend miteinander verbindenden, festen Oberflächenschicht die entgegengesetzte, d. h. eine ost-westliche Richtung haben. Nun haben zwar frühere Versuche, namentlich die von Quincke angestellten, das Vorhandensein solcher electriche Ströme nur dann gezeigt, wenn eine Flüssigkeit durch ein poröses Diaphragma hindurchgepresst wurde; es war nicht gelungen in einem, dem Diaphragmenapparat ganz ähnlich construirten Apparate solche Ströme zu entdecken, sobald das Diaphragma fortgelassen wurde; indess hat Herr Zöllner selbst electriche Ströme in solchen Röhren beobachtet, welche kein Diaphragma enthielten, so dass er ganz allgemein den Satz ausspricht: dass alle strömenden Bewegungen in Flüssigkeiten, besonders wenn dieselben theilweise mit starren Körpern in Berührung stehen, von electriche Strömen begleitet sind, die sich, nach den bisher vorliegenden Thatsachen, vorzugsweise in der Richtung der strömenden Flüssigkeiten entwickeln.

Der Versuch, den Herr Zöllner zuerst anstellte, war so angeordnet: die Kupferdrahtenden eines für Thermoströme eingerichteten Galvanometers von Sauerwald wurden in

einen Cautchoucschlauch geführt, durch welchen aus der Wasserleitung ein Strom von Wasser geleitet wurde, der in das unter dem Hahne befindliche, theilweise mit Wasser angefüllte und nicht isolirte Becken abfloss. Das Galvanometer zeigte durch eine Ablenkung von mehreren Scalentheilen stets einen Strom an, welcher im Wasser parallel der Strömung ging. Je weiter die beiden Stellen, an welchen die Drahtenden in den Schlauch gesteckt wurden, von einander entfernt waren, desto stärker wurde der Strom, so dass die ganze strömende Wassermasse, ähnlich einer voltaschen Säule, in allen ihren Schichten galvanisch thätig sein musste, wenn der beobachtete Strom kein Zweigstrom war. Die Enden des Galvanometerdrahtes brauchten übrigens gar nicht direkt vom strömenden Wasser beseipührt zu werden; sie konnten durch Kupferbleche ersetzt werden, welche in seitliche Rohransätze gesteckt waren. Herr Zöllner erklärt den Unterschied zwischen den Ergebnissen, zu denen er gelangte und den Angaben Quinckes vorzüglich durch den Umstand, dass er seinen Wasserstrom ableitete, während der von Quincke angewandte vermuthlich isolirt war.

Das grosse Interesse, welches sich an die von Herrn Zöllner gegebenen Erörterungen eines so wichtigen und zugleich so dunklen Gegenstandes knüpft, veranlasste mich, seine Versuche zu wiederholen und mannigfach zu modificiren. Wurden die Versuche ganz in der von Herrn Zöllner angegebenen Weise angestellt, so führten sie, wie das nicht anders zu erwarten war, zu denselben Resultaten; diese liessen aber eine andere Deutung zu. Der Hahn der Wasserleitung besteht aus Messing oder einer ähnlichen Legirung. Strömt nun das Wasser aus diesem Hahne durch den Cautchoucschlauch in das Wasser, welches sich in dem nicht ilosirten Becken befindet, so steht der Messinghahn durch diese ganze Wassermasse mit dem Bleirohr der Wasserleitung in leitender Verbindung, d. h. es ist ein voltasches Element: Messing,

Wasser, Blei hergestellt. Der Strom geht in diesem Elemente durch den Wasserstrahl vom Bleirohr zum Messinghahn. Werden nun die Galvanometerdrahtenden an zwei Stellen in den Wasserstrahl eingetaucht, so geht ein Zweigstrom durch das Galvanometer. Wenn man im Experimente nur diesen Zweigstrom wahrnimmt, denselben aber nicht als solchen betrachtet, sondern den Wasserstrom als selbsterregend ansieht, so scheint natürlich der electriche Strom dieselbe Richtung zu haben, wie der Wasserstrom, nämlich vom Messinghahn zum Bleirohr. Ist der durch das Galvanometer gehende Strom aber wirklich ein Zweigstrom, so ist sofort klar, warum seine Intensität um so grösser ist, je grösser der Abstand der beiden Electroden von einander genommen worden ist. Dass bei dieser Gestalt des Versuches der electriche Strom erst mit dem Fliessen des Wassers entsteht ist klar, denn so lange das Wasser nicht fliesst, ist das Messingbleielement nicht geschlossen, das Fliessen dient also nur zur Stromschliessung.

Die Beweise, welche ich mir für die Richtigkeit meiner Anschauung beizubringen erlaube, sind folgende:

Ich füllte das Becken mit Wasser und tauchte das freie Schlauchende, ganz mit Wasser gefüllt, in dasselbe ein. Sofort war der Strom am Galvanometer sichtbar; er behielt aber unverändert seine Stärke, wenn der Hahn geöffnet wurde. Wenn die beiden Schlauchenden mit einander vertauscht wurden, so nahm der electriche Strom im Galvanometer die entgegengesetzte Richtung an, das Wasser mochte ruhen oder fliessen.

Ein grosses, isolirt aufgestelltes Zinkbecken wurde mit Wasser gefüllt und das freie Schlauchende unter diesem geöffnet. Das Galvanometer gab jetzt keinen Strom an,¹⁾ das

1) Die geringe Ungleichartigkeit der Electroden bewirkte nur eine sehr geringe Ablenkung im Galvanometer, welche selbstverständlich ihre Richtung nicht mit der des Wasserstromes änderte.

Wasser mochte ruhen oder fliessen. Wurde das Zinkbecken durch einen Draht leitend mit der Wasserleitung verbunden, oder wurde dem im Zinkbecken enthaltenen Wasser der Abfluss in das unter dem Hahne befindliche Becken gestattet, so war der Strom sofort wieder vorhanden, er verschwand aber sogleich, wenn das freie Schlauchende aus dem Wasser herausgehoben wurde.

Der Hahn wurde durch ein Zinkrohr verlängert, welches metallisch mit ihm verbunden war, das Zinkbecken wurde durch ein Kupferbecken ersetzt, welches wieder durch einen Draht mit der Wasserleitung verbunden war. Das freie Schlauchende tauchte in das Kupferbecken: Sobald diese Verbindung hergestellt war, gab das Galvanometer einen Strom an, dessen Richtung der des Wasserstromes entgegengesetzt zu sein schien, der also jetzt, wenn der durch das Galvanometer fliessende Strom als Zweigstrom betrachtet wird, in der Richtung vom Zink zum Kupfer durch das Wasser lief, ganz wie es die gegebene voltasche Combination erwarten liess. Bestand sowohl die Hahnmündung, als das Becken aus Zink, so zeigte das Galvanometer kaum Spuren eines Stromes an, das Wasser mochte ruhen oder fliessen, das Becken mochte isolirt oder abgeleitet sein.

Nach diesen Ergebnissen darf ich bestimmt behaupten, dass bei meinen Versuchen ein Strom, der durch die Bewegung des Wassers hervorgerufen wäre, durchaus nicht beobachtet werden konnte, und doch ist das angewandte Galvanometer von Sauerwald (wegen des grossen Widerstandes der langen Wassersäulen mit den langdrächtigen Multiplicatoren versehen) von derjenigen Empfindlichkeit, welche man für electrophysiologische Versuche irgend verlangen kann. Ich darf natürlich aus meinen Versuchen noch nicht schliessen, dass es Herr Zöllner nicht vielleicht doch mit Strömen anderen Ursprungs zu thun gehabt habe; der Gedanke liegt aber doch sehr nahe, dass die Umstände unter

denen wir Beide experimentirt haben, nahezu dieselben gewesen seien, dass namentlich auch bei ihm zwei verschiedene Metalle mit der Wassersäule in Berührung gekommen seien, und dass demnach auch in seinen Versuchen der beschriebene Zweigstrom eine Rolle gespielt habe. Jedenfalls wird Herr Zöllner noch einwurfsfreiere Belege für das Vorhandensein von „Strömungsströmen“ beibringen müssen, wenn er dieselben als Grundlage für eine so durchgreifende, wichtige Hypothese benützen will.
