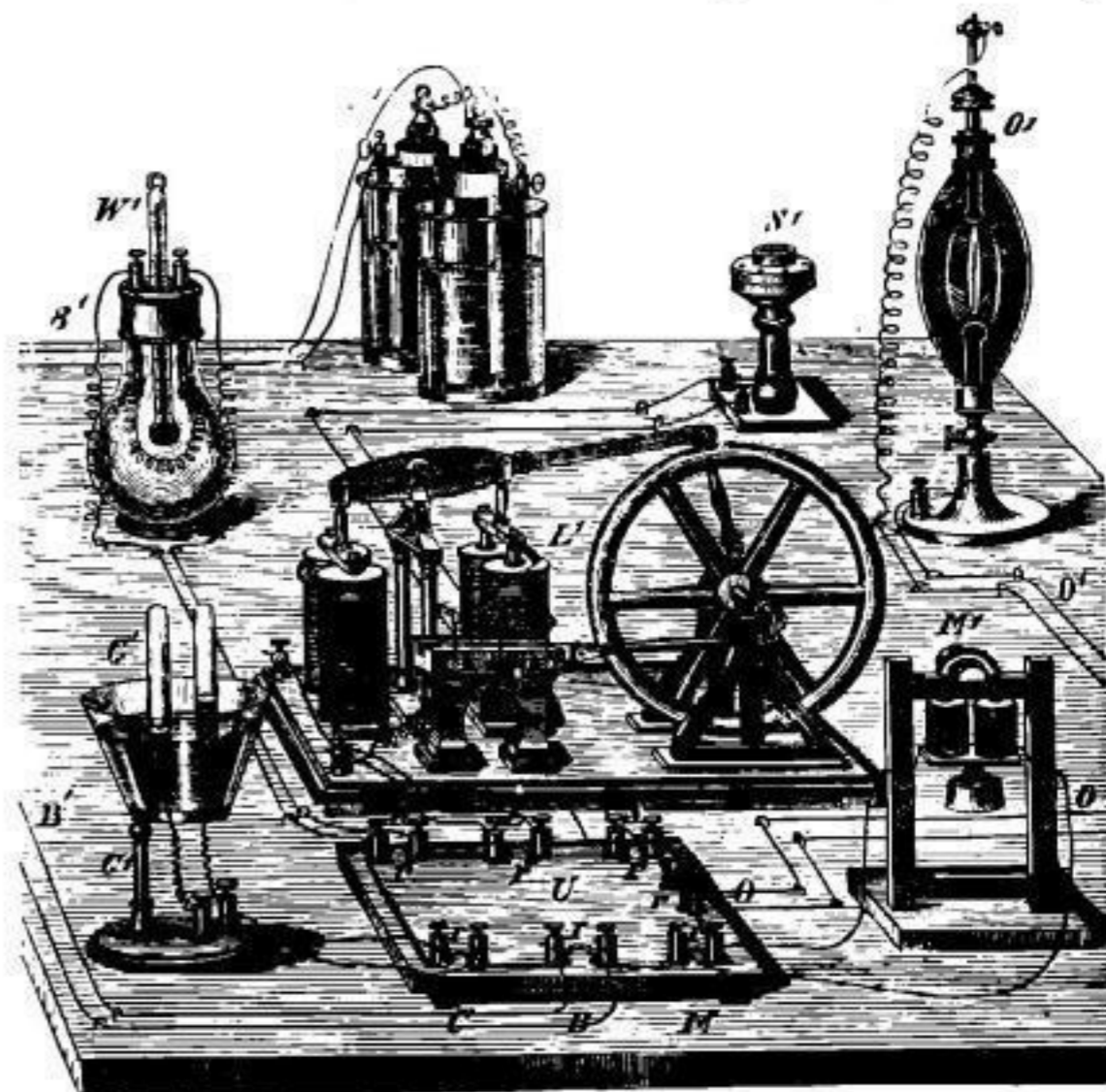


baren Telephons, es vermocht, allein durch die Schwingungen eines Lichtstrahls auf eine Entfernung von circa dreihundert Metern hin einen an jener Stelle erzeugten elektrischen Strom so zu beeinflussen, dass derselbe, ohne durch Drahtleitung mit dem entgegengesetzten Standpunkte in Verbindung zu sein, gegen einen das Licht reflektierenden Spiegel gesprochene Worte weiter leitete. Mittels eines in denselben Stromkreis eingeschalteten Telephons konnten jene gegen einen Spiegel gesprochenen Worte, welche der Lichtstrahl selbst weiter vermittelte, deutlich vernommen werden. Bell benutzte bekanntlich zur Erzeugung dieses Effektes eine in den Stromkreis eingeschaltete Selenplatte, welches Metall die Eigenschaft besitzt, wenn vom Lichte bestrahlt, seine Stromleitungskapazität in der Weise zu ändern, als es je nach Qualität der Beleuchtung einen stärkeren oder schwächeren Widerstand dem Strome entgegengesetzt. Dementsprechend wird im Telephon ein Ton erzeugt, dessen Schwingungszahl gleich ist der Anzahl der die eingeschaltete Selenplatte treffenden Lichtschwingungen, so dass man bei diesem Experimente mit Fug und Recht behaupten darf, dass das gesprochene Wort auf den Flügeln des Lichtes nach entfernten Orten getragen werden kann.

Um zu beweisen, dass man den elektrischen Strom mit Leichtigkeit in die verschiedensten übrigen Formen der physikalischen Energie überführen kann, pflege ich bei meinen Vorlesungen eine Anzahl von Apparaten aufzustellen, welche zur Erfüllung der angedeuteten Aufgabe dienen sollen.

An der Vorderseite des Tisches, s. Fig., ist ein Brett *U* befestigt, in welches 14 Klemmschrauben zu je zweien gepaart eingeschraubt sind. Die betreffenden Paare sind mit verschiedenen Buchstaben bezeichnet. Während immer die eine Klemmschraube des einen Paares mit der benachbarten des anderen Paares fest verbunden ist, sind die Paare selbst durch kleine Kupferdrahtbogen lose vereinigt, die mit ihren Enden in Quecksilbernäpfchen tauchen, welche ihrerseits die Klemmschrauben umgeben. Jedes Klemmschraubenpaar ist durch eine Drahtleitung mit einem der vorerwähnten Apparate verbunden und zwar das Paar *B* mit zwei stromgebenden Bunsen'schen Elementen *B'*. Die Drähte des Klemmschraubenpaares *S* gehen zu dem Telephon *S'*, welches so eingerichtet ist, dass in dem Momente, wo ein elektrischer Strom um seinen Elektromagneten kreist, dieser die Telephonplatte in perpetuirliche Schwingungen versetzt, welche einen Ton von bestimmter Höhe erzeugen. Das Klemmschraubenpaar *L* steht in Verbindung mit einem elektromagnetischen Motor *L'*. Das Klemmschraubenpaar *W* führt zu einem Glasbehälter, in welchem ein spiralförmig aufgewundener dünner Platindraht die beiden Pole der Drahtenden verbindet. Durch den Deckel des Gefässes geht ausserdem hermetisch anschliessend, ein Thermometer. Das Klemmschraubenpaar *C* führt zu einer Vorrichtung *C'*, welche dazu dient, das in den beiden Reagensgläsern befindliche leicht angesäuerte Wasser in seine chemischen Bestandtheile zu zerlegen. Von *O* führen die Leitungsdrähte zu dem in hohem Grade luftverdünnten Raume des Ballons *O'*, in welchem sich auf eine Entfernung von einigen Centimetern zwei mit dem Drahte verbundene Kohlenspitzen, als Enden der Pole begegnen, während schliesslich von den beiden Klemmschrauben *M* die Drähte zu einem Elektromagneten *M'* abgeleitet sind. Wird der oben erwähnte kleine Stromschlussbügel *r* bei *B* herausgenommen, so geht der von *B'* kommende Strom durch die gesammten Klemmschrauben von *S* über *L*, *W*, *C* und *O* nach *B* zurück. Wird aber gleichzeitig der eine oder der andere stromschliessende, verbindende Bügel *r r r* ausgehoben, so ist der elektrische Strom gezwungen, einen Umweg durch jeden einzelnen Apparat, welcher mit den gleichartigen Buchstaben *L'*, *S'* u. s. w. durch Drähte verbunden ist, zu machen. Heben wir z. B. den Bügel *r* bei *S* heraus, so wird in demselben Momente die Metallmembrane des Telephons *S'* zu schwingen beginnen und einen hohen Ton erzeugen; wir haben hier den elektrischen Strom in Schallschwingungen umgesetzt. Setzen wir den Bügel *r* bei *S* wieder ein und entfernen denjenigen bei *L*, so setzt sich sofort der elektrische Motor *L'* in Bewegung. Wir beweisen hiermit die Umwandlung des elektrischen Stromes in mechanische Kraft, ein Beispiel für das Grundprinzip der elektrischen Kraftübertragung. Entfernen wir nun den Bügel bei *W*, so sehen wir in Folge

der Erwärmung des, einen bedeutenden Widerstand verursachenden Platindrahtes die feine Quecksilbersäule in dem Thermometer steigen; wir haben hier Elektrizität in Wärme umgewandelt. Das Hinwegnehmen des Bügels *r* bei *C* bedingt eine chemische Zersetzung der Flüssigkeiten bei *C'*, und wenn ich nun den kleinen Bügel *O* entferne, so sehen wir in der Davy'schen elektrischen Lampe *O'* ein glänzendes elektrisches Licht hell erstrahlen, während schliesslich, wenn ich den Bügel bei *M* entferne, der bei *M'* angebrachte kleine Elektromagnet eine so bedeutende magnetische Kraft erlangt, dass er das unter ihm stehende Gewicht von 5 kg wie eine leichte Feder anzieht, emporhebt und festhält, ein Nachweis der Umwandlung von elektrischer Energie in magnetische Kraft. In dem Momente, wo ich den Bügel *r* bei *M* wieder einsetze, fällt das Gewicht von dem Elektromagneten, welcher seiner Kraft wieder beraubt ist, herab. Es zeigt uns demnach diese instruktive Anordnung die Umsetzung eines elektrischen Stromes in Magnetismus (*M'*), in mechanische Arbeit (*L'*), in Wärme (*W'*), in chemische Thätigkeit (*C'*), in Licht (*O'*)



Experimentelle Darstellung der elektrischen Energie.

und in Schall (*S'*). Bei all diesen Experimenten wird der elektrische Strom in der kleinen Bunsen'schen Batterie *B'* durch die chemische Thätigkeit der aufeinander wirkenden Säuren und Metalle hervorgebracht, aber auch durch jede andere der mittels unseres elektrischen Stromes erzeugten Aktionen könnten wir alle übrigen oben beschriebenen Erscheinungen der in der Figur abgebildeten Apparate rückläufig darstellen. Ueberall handelt es sich um molekulare Bewegungen der Materie, durch welche die schlummernde Energie in verschiedener Form geweckt wird. Würden wir statt von der chemischen Aktion (*B'* der Figur) auszugehen, durch mechanische Arbeit zuerst das Rad des Motors *L'* in Bewegung setzen, so würden wir hierdurch in gleicher Weise Wärme, Licht, Elektrizität, Magnetismus, Schall und chemische Aktion erzeugen können; ebenso kann durch Wärme, durch Magnetismus, durch Schall und durch Licht abwechselnd jeder Einzeleffekt hervorgebracht werden. Alle Fortschritte auf dem Gebiete der modernen Elektrotechnik sind auf diese Grundwirkungen zurückzuführen. Die elektrische Energie, welche wir da und dort, sei es durch gröbere mechanische Arbeit, sei es durch Veranlassung chemischer Thätigkeit den Körpern entziehen, wird nicht neu geschaffen, sondern von dem ruhenden Zustande, in welchem sie sich an die Körper gleichsam angeheftet befindet, in einen beweglichen übergeführt. Der Umstand, dass auch unsere Sinneswerkzeuge nur auf Bewegungsvorgänge von aussen her reagieren, das Auge auf die Lichtwellen des Aethers, das Ohr auf die Schallwellen der Luft, die Geschmacks- und Geruchs-