§ 64. Magneto-Elektrizität.

Durch Annäherung und Entfernen eines kräftigen Magneten kann in einer geschlossenen Drahtspirale ein induzierter elektrischer Strom erzeugt werden. Hierauf gründet sich der magneto-elektrische Rotationsapparat (vgl. Fig. 60), in welchem ein Elektromagnet (c) einem Hufeisenmagneten (d) gegenübersteht. Durch Umdrehen des letzteren wird ersterer abwechselnd magnetisch und unmagnetisch, erzeugt daher in seiner Drahtspirale induzierte Ströme, deren einzelne zwar nur Augen licksdauer besitzen, die aber durch rasches Aufeinanderfolgen einen dauernden Strom bilden.

Indem man die Umdrehung des Magneten durch eine Dampfmaschine oder eine andere Kraft bewirkt — elektrodynamische Maschinen — ist man imstande, einen recht kräftigen elektrischen Strom hervorzurufen. Einen solchen magneto-elektrischen Strom benutzt man, um die Wagen einer elektrischen Eisenbahn in Bewegung zu setzen; auch erzeugt man damit neuerdings elektrisches Licht. Von Edison werden luftleere Glasglocken hergestellt, in denen eine Bastfaser eingeschlossen ist, welche durch den Strom ins Glühen gerät, jedoch wegen des Luftmangels nicht verbrennt. (Elektrisches Glühlicht.)

D. Die Erhaltung der Kraft.

§ 65. Bewegende Kraft und Spannkraft.

Die mechanische Kraft äussert sich bald als Ursache einer Bewegung, indem sie einen Stein wirft, eine Kugel ins Rollen bringt, einen Hebel bewegt u. s. f., bald als Druck, indem sie einen schweren Körper auf seine Unterlage drücken, oder eine aufgespannte Uhrfeder als Gehwerk der Uhr in Bewegung setzen lässt. Im ersteren Falle entwickelt sich sog. lebendige Kraft als die Summe der vom bewegten Körper geleisteten Arbeit, im zweiten Falle reden wir von Spannkraft. Die lebendige Kraft ist das Resultat einer Bewegung — Energie der Bewegung (dynamische Energie); die Spannkraft wirkt vermöge der Lage — Energie der Lage (potentielle Energie).

Wir kennen auch innere Kräfte, zu denen die Kohäsion, chemische Verwandtschaft, Wärme, Licht, Elektrizität und Magnetismus gehören. Auch hier treffen wir Spannkraft und lebendige Kraft, d. i. Energie der Lage und Energie der Bewegung. Indem in einem Gase die Moleküle in entsprechend weiter Entfernung voneinander sich befinden, erlischt ihre Anziehungskraft, und die ihnen innewohnende Eigenbewegung (Schwingungen um ihre Gleichgewichtslage) gewinnt die Oberhand; daher äussert ein Gas Spannkraft, die sich in bewegende Kraft umsetzen lässt, wie wir sie bei der Dampfmaschine benutzen. In einem chemisch wirksamen Körper sehen wir auch Spannkräfte, die unter gewissen Verhältnissen in mechanische Kraft oder Wärme sich umsetzen. Schiesspulver verbrennt mit Verpuffung, Kalk verbindet sich mit Wasser unter Erhitzung u. s. f.

Dadurch, dass wir durch Wärmezufuhr feste und flüssige Körper in Dampf verwandeln können, setzen wir die Wärme in Spannkraft um. Auch elektrische Ladungen stellen Spannkraft dar, da sie durch Entladung — Blitz, Funke — Zerstörungen hervorzurufen vermögen.

§ 66. Die Umwandlung der Kräfte.

Verfolgen wir die verschiedenen Kraftäusserungen in der Natur, so erkennen wir zahlreiche Übergänge von Spannkraft in bewegende Kraft, von sichtbarer Kraft in unsichtbare und umgekehrt. Nämlich:

1. Mechanische Kraft geht in Spannkraft über, wenn wir einen schweren Körper durch die Muskelkraft auf eine höhere Fläche emporheben, wenn wir eine stählerne Feder anspannen u. s. f.

Spannkraft geht in mechanische Kraft über, wenn der emporgehobene schwere Körper herabfällt, wenn die angespannte Feder zur Wirkung gelangt u. s. f.

2. Mechanische Kraft geht in Wärme über, wenn sie sich bei der Reibung verzehrt, oder durch ein plötzliches Hindernis aufgehoben wird (wie beim Rammklotz) u. s. f.

Spannkraft geht in Wärme über bei der chemischen Vereinigung, der Verbrennung, Hydratbildung des Kalkes, Salzbildung u. s. f.

Wärme geht in Spannkraft, sowie in mechanische Kraft über bei der Erzeugung gespannten Wasserdampfes im Kessel der Dampfmaschine und bei der nachfolgenden Umsetzung der Spannkraft desselben in die Bewegung der Maschine.

3. Mechanische Kraft geht in Licht über bei der Entstehung des Feuers durch Reibung. — Spannkraft geht in Licht über bei der Entzündung des Phosphors, des Schiesspulvers u. a.

Licht geht in Spannkraft über bei der Zersetzung des Silberchlorids, bei den Ernährungsvorgängen der Pflanzen im Sonnenlichte, wobei sie aus Kohlensäure und Wasser in den Chlorophyllkörnchen Stärkemehl bilden; das Stärkemehl geht dann weiter in Zucker, Öl und zahlreiche organische Stoffe über, die ein grosses Mafs von chemischer Verwandtschaft in sich bergen, wie sie solche z. B. beim Verbrennen auch äussern.

4. Mechanische Kraft geht in Elektrizität über beim Reiben von Glas oder Harz; — Spannkraft in Elektrizität bei Erregung des elektrischen Stroms aus der Wirkung zweier Metalle mit einem chemisch wirkenden Zwischenleiter.

Elektrizität geht in mechanische Kraft über beim Zucken der von ihr getroffenen Muskeln; — in Spannkraft bei der Zersetzung von Metalllösungen durch den Strom.

5. Mechanische Kraft geht in Magnetismus über bei der elektrodynamischen Maschine.

6. Elektrizität geht in Wärme bezw. Licht über bei schlechter oder nahezu völlig aufgehobener Leitung (elektrisches Licht); — in Magnetismus beim Elektromagneten.

§ 67. Gesetz der Erhaltung der Kraft.

Jede Kraft ist ein Vorgang der Bewegung. Bei den mechanischen Kraftäusserungen finden wir eine Fortbewegung im Raume, bei den Spannkräften eine Bewegung der Moleküle, oder ein Bestreben derselben, sich in Bewegung zu versetzen, wie bei der chemischen Verwandtschaft.

Wenn daher Spannkraft in Bewegung verwandelt wird, so geht die molekulare Bewegung in Fortbewegung des ganzen Körpers über, und wenn mechanische Bewegung sich in Wärme umsetzt, so verwandelt sie sich in molekulare Bewegung.

Die Summe der äusseren Kräfte und Spannkräfte ist in der Natur immer gleich gross — dies ist das Gesetz der Erhaltung der lebendigen Kraft (oder Energie). Dieses wichtigste Gesetz auf physikalischem Gebiete ist 1842 von dem Heilbronner Arzte Julius Robert Mayer aufgestellt und durchgeführt, von Helmholtz 1847 durch Rechnung bewiesen worden.

Aus dem unveränderlichen Kräftevorrat der Natur folgt die Einheit der Kraft, sowie ihre Wandelbarkeit. Auch geht daraus hervor, dass keine Bewegung, keine Kraftäusserung aus nichts entstehen kann — Unmöglichkeit eines *perpetuum mobile;* desgleichen die Unmöglichkeit der Erregung des elektrischen Stroms ausschliesslich infolge der Berührung zweier Metalle (ältere Kontakttheorie).