

wegung des Hammers, welcher hier die Funktion des Magnetankers versieht, aber gleichzeitig der Stromweg an einem Federkontakt unterbrochen wurde, so wird der Elektromagnet wieder unmagnetisch und läßt den Anker los, welcher abfällt und dadurch den Kontakt von neuem schließt. Dieses Spiel wiederholt sich in sehr schnellen Intervallen, solange der Strom kreist.

Bei Telegraphenapparaten und Tableaus dient ein einfacher Elektromagnet in Verbindung mit einem Anker als Zeichengeber. Wird der Anker angezogen, so drückt er beim Morse-Apparat eine Farbscheibe an einen Papierstreifen, dadurch bestimmte Zeichen gebend, welche dem Telegraphisten leserlich sind. Bei den Tableaus wird durch das Anziehen des Ankers eine Klappe frei, welche abfällt und dadurch ein Zeichen gibt, daß von einem bestimmten Amt oder Zimmer aus Bedienung gewünscht wird.

Die elektrischen Uhren mit Selbstaufzug arbeiten auch durch einen einfachen Elektromagneten, dessen Anker beim Stromschluß eine Feder spannt oder ein Gewicht hochschleudert. Die elektrischen Nebenuhren arbeiten heute nur noch mit einem polarisierten Elektromagnetsystem. Diese Anordnung gewährleistet einen sehr sicheren Betrieb und verbraucht wenig Strom. Der Elektromagnetanker solcher Konstruktionen führt meistens eine rotierende Bewegung aus. Dieser sowohl als auch die Polschuhe des Elektromagneten sind durch einen Dauermagneten polarisiert, und zwar in der Weise, daß Anker und Polschuhe entgegengesetzte Polarität erhalten. Hierdurch wird der Anker in seiner Stellung zu den Polschuhen festgehalten; schickt man aber Ströme wechselnder Richtung durch den Elektromagneten, so wird der Anker bei jedem Stromimpuls um eine gewisse Winkelbewegung, deren Größe von der Konstruktion der Uhr abhängig ist, fortgeschoben.

Die theoretische Erklärung der Vorgänge bei der Telephonie auf Grund der Magnetinduktionsgesetze ist folgende:

Ein Dauermagnet in Stabform trägt auf einem Ende eine Spule aus dünnem isolierten Kupferdraht. Vor der Stirnseite des Magneten, also in großer Nähe der Spule, ist eine sehr schwache Eisenplatte konzentrisch zur Stirnfläche des Dauermagneten angeordnet, so daß die Platte den Magneten nicht berührt. Stellt man nun eine zweite, gleiche Einrichtung her und verbindet die beiden Spulen dieser Apparate (Telephone) durch zwei kürzere oder längere Leitungen, so ist der Stromkreis von Spule zu Spule geschlossen. Drückt man jetzt die Eisenplatte des einen Apparates näher an den Magneten hinan, so wird der Magnetismus in der Platte verstärkt und aus diesem Grunde in der Spule ein Induktionsstrom erzeugt. Letzterer fließt durch die Leitung zur zweiten Spule und verstärkt den Magnetismus des Magneten, wodurch die zweite Platte angezogen wird. Die mechanische Bewegung der einen Platte löst also mit Hilfe der Induktionsströme eine genau gleiche mechanische Bewegung der Platte des zweiten Apparates aus. Da jede Bewegung eines Gegenstandes unserem Ohr ein Geräusch bedeutet, so wird die durch Induktionsströme in Bewegung versetzte zweite Platte bestimmte Töne von sich geben. Spricht man gegen die erste Platte (Membrane), so wird infolge der dadurch entstehenden Luftschwingungen die Platte in Schwingungen geraten, so daß die Platte des zweiten Telephons infolge der Induktionsströme die gleichen Schwingungen annimmt. Gleiche Schwingungen bedeuten aber gleiche Töne, weil die Bildung eines Tones von der Schwingungszahl der Luftwellen abhängig ist. So werden im Telephon die Schallwellen in elektrische Wellen und diese wieder im zweiten Telephon in Schallwellen umgewandelt.

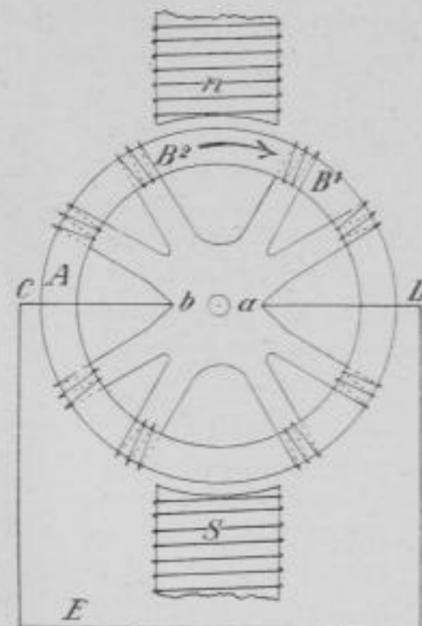
In den Dynamomaschinen kommen die Induktionsgesetze zur vollen Geltung, da auf ihnen das sog. dynamo-elektrische Prinzip beruht. Die Dynamomaschinen liefern je nach ihrer Konstruktion entweder Gleichstrom, Wechselstrom oder Drehstrom.

Die schematische Darstellung einer Gleichstrommaschine sehen wir in Figur 3.

Auf einem eisernen Ring *A* sind eine Anzahl Elektromagnetspulen *B¹*, *B²* in gleichmäßigen Abständen montiert. *N* und *S* sind die Pole eines kräftigen Elektromagneten. Ist dieser vom Strom durchflossen und wird der Ring zwischen den Polen *N* und *S* gedreht, so müssen nach dem Induktionsgesetz in jeder in sich ge-

schlossenen Spule dann Induktionsströme entstehen, wenn sie einem der Pole *N* oder *S* genähert und wenn sie wieder entfernt werden.

Es wird einleuchten, daß die Spulen, wenn sie sich in der Richtung der Linie *C—D* befinden, stets stromlos sein müssen. Diese Linie nennt man die neutrale Achse der Maschine. Werden alle Spulen so auf den Eisenring geschoben, daß die Richtung ihrer Drahtbewicklung in gleichem Sinne verläuft, und werden die Spulen sämtlich untereinander verbunden, so fließen die Ströme aller Spulen oberhalb der neutralen Achse in umgekehrter Richtung der Drehrichtung, wenn sich der Ring in der Pfeilrichtung dreht, während die Ströme der unteren Spulenhälfte umgekehrt, also in der Drehrichtung des Eisenringes, fließen. Hierdurch kommt es, daß die Ströme aller Spulen in der Richtung von *b* nach *a* fließen. Es muß mithin zwischen den beiden Punkten *a* und *b* ein sehr großer elektrischer Spannungsunterschied bestehen, welcher sich ausgleichen wird, wenn die Punkte *a* und *b* durch eine Leitung (*E*) Verbindung erhalten, so daß diese Leitung also von einem kräftigen Strom so lange durchflossen ist, als der Eisenring sich dreht. Das Anbringen der Leitung an den Punkten *a* und *b* bot anfangs gewisse technische Schwierigkeiten, weil die Drähte der Spulen isoliert sein müssen und der Ring ununterbrochen und schnell rotiert. Man konstruierte zu diesem Zwecke den sogenannten Kollektor, welcher auf die Maschinenachse geschoben wird und an der Drehung teilnimmt. Er besteht zur Hauptsache aus so vielen, sehr gut voneinander isolierten Kupferschienen, als Spulen auf dem Ring vorhanden sind. Zu je einer Schiene wird der Anfang einer und das Ende der nächsten Spule geführt und dort verschraubt. Bei den Punkten *a* und *b* bringt man am Maschinengestell je eine isoliert befestigte, federnde sogenannte Bürste aus Kohle oder Kupfer an, welche auf dem Kollektor schleifen und so den Strom abnehmen.



Figur 3.

Als in den dreißiger Jahren des vorigen Jahrhunderts die Induktionsgesetze entdeckt wurden, baute man schon bald nachher Induktionsmaschinen zur Erzeugung von Strom. Dieselben waren aber nicht leistungsfähig, weil man die Polschuhe des Magneten *NS* entweder durch Batteriestrom magnetisieren mußte oder auch den ganzen Magneten als Dauermagneten herzustellen gezwungen war. Erst Dr. Werner Siemens entdeckte, daß es genügt, einen Elektromagneten nur ein einziges Mal zu magnetisieren, um ihn für die Dauer fähig zu machen, so auf eine Spule einzuwirken, daß ein wenn auch sehr schwacher Strom entsteht. Dr. Siemens führte daher die Außenleitung der Maschine von dem Punkte *b* abgehend erst um beide Schenkel des Magneten *NS* und ließ sie erst von dort nach *a* gehen. Wird eine so geschaltete Maschine in Gang gesetzt, so erzeugt der in den Magnetschenkeln *NS* zurückgebliebene (remanente) Magnetismus einen ganz schwachen Strom in den Spulen. Dieser umkreist die Magnetschenkel und verstärkt den Magnetismus, was wiederum eine Anschwellung des Stromes in den Spulen zur Folge hat. Diese wechselseitige Verstärkung von Magnetismus und Strom nimmt mit jeder Umdrehung des Ringes zu, bis die Höchstleistung der Maschine erreicht ist.

Je nachdem man den ganzen Maschinenstrom oder nur einen Teil desselben oder zwei Teilströme durch zwei Wicklungen fließend, von denen der eine stark und der andere schwach ist, als Erregerstrom für die Magnetschenkel benutzt, unterscheidet man Hauptstrom-Nebenschluß- und Compoundmaschinen.

Da die vorbetrachtete Maschine Induktionsströme liefert, welche stets in einer Richtung durch die Außenleitung fließen, so nennt man den mittels dieser Maschine erzeugten Strom „Gleichstrom“, zum Unterschied von Wechsel- und Drehstrom. (Fortsetzung folgt.)

Da die vorbetrachtete Maschine Induktionsströme liefert, welche stets in einer Richtung durch die Außenleitung fließen, so nennt man den mittels dieser Maschine erzeugten Strom „Gleichstrom“, zum Unterschied von Wechsel- und Drehstrom. (Fortsetzung folgt.)