

kreis einzuschalten und die Lichtwirkung des Stromes auf mehrere Punkte zu verteilen, und zweitens mit der elektrisch betriebenen Eisenbahn.

Der elektrische Bahnbetrieb blieb aber in Deutschland noch längere Zeit unbenutzt, dagegen warf sich die Erfinder-Thätigkeit mit grossem Eifer auf die Konstruktion von neuen Bogenlampen. Schuckert führte die vorzügliche Kricik-Lampe ein, und die Stuttgarter Firma C. & E. Fein, die Telegraphenbauanstalten Scharnweber-Kiel, Schwerdt-Karlsruhe und andere traten mit Bogenlampen auf den Markt.

Während man in Deutschland sich über die gefundene Teilung des Lichtes und die rasch sich verbreitende schöne und blendende Bogenlichtbeleuchtung freute, vollzog sich in Amerika ein weiterer Fortschritt, mit dem eine neue Epoche der Elektrotechnik beginnt, nämlich die Erfindung und technische Vervollkommnung des Glühlichts.

In Europa wurde die grosse Bedeutung, die Schönheit und vielseitige Verwendbarkeit des Glühlichts 1881 durch die erste elektrische Ausstellung in Paris bekannt. Die Glühlampeninstallationen von Edison, Swan, Maxim und Lane-Fox bildeten den Glanzpunkt der Ausstellung.

Aber auch in wissenschaftlicher Hinsicht bildet die Pariser Ausstellung durch die Festsetzung der internationalen elektrischen Masseinheiten einen Markstein in der Geschichte der Elektrotechnik. Deutschland war auf dem Kongress durch glänzende Namen, wie von Helmholtz, Kirchhoff, Siemens, Weber vertreten, und das von den Göttinger Professoren aufgestellte absolute Masssystem wurde den Arbeiten des Kongresses zu Grunde gelegt.

Die Wirkung der Pariser Ausstellung auf die deutsche Elektrotechnik äusserte sich in der Gründung der deutschen Edisongesellschaft, der heutigen Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft in Berlin, durch den Ingenieur Emil Rathenau, der die grosse Bedeutung des Glühlichts erkannte und die Edison-Patente für Deutschland erwarb. Eine andere Wirkung war die Anberaumung einer internationalen elektrischen Ausstellung in München, die auf Veranlassung des Ingenieurs Oskar von Miller unter dem Präsidium des verdienstvollen Prof. W. v. Beetz schon für das Jahr 1882 im Glaspalast veranstaltet wurde.

Die Münchener Ausstellung hatte den Zweck, dem deutschen Publikum die grossen Vorzüge des elektrischen Glühlichts und die Leistungen der deutschen Firmen vor Augen zu führen. Sie fand grossen Beifall, aber der Eindruck, den die neue Beleuchtungsart auf die Gasindustriellen und Gasaktienbesitzer machte, glich mehr einem Schrecken.

Dieser Schrecken erwies sich aber als unbegründet, denn während das Gaslicht durch die Einführung des Auer-Brenners einen enormen Fortschritt hinsichtlich Oekonomie und Schönheit erfuhr, ist der Stromverbrauch der Glühlampen seit 1881 wohl wesentlich vermindert worden, aber eine so bedeutende und prinzipielle Verbesserung, wie das Gaslicht, hat das elektrische Glühlicht nicht erfahren. Erst in neuester Zeit ist durch Prof. Nernst in Göttingen, angeregt durch das Auer-Problem, ein neuer Glühkörper erfunden worden, der dem elektrischen Glühlicht dieselben günstigen Bedingungen bietet, wie der Auer-Brenner dem Gaslicht. Nach den neuesten Veröffentlichungen ist zwar nicht anzunehmen, dass die Nernst-Lampe die bisherige Glühlampe ganz verdrängen wird, aber sie wird durch den geringeren Stromverbrauch dem elektrischen Licht manches Gebiet zurückerobern, das an das billigere Auer-Licht verloren gegangen ist.

Denkwürdig ist die Münchener Ausstellung noch insbesondere durch die elektrische Kraftübertragung des Franzosen Marcel Deprez geworden. Bei dieser Aufgabe wurde zum ersten Mal die Aufgabe gelöst, eine mechanische Arbeit durch elektrische Transmission auf eine erhebliche Entfernung von fast 60 km mittels einer Telegraphenleitung zu übertragen. Obwohl der Wirkungsgrad nur 25 Proz. erreichte und bald Betriebsstörung eintrat, muss diese Kraftübertragung doch als ein wichtiges Moment in der Entwicklung der elektrischen Transmission angesehen werden.

Marcel Deprez setzte später, 1885, seine Versuche in Paris fort, und es gelang ihm, zwischen Creil und Paris auf eine Ent-

fernung von 56 km 116 Pferdestärken mit etwa 45 Proz. Gesamtwirkungsgrad zu übertragen. Die Versuche waren aber mit so hohen Kosten und so zahlreichen Betriebsstörungen verbunden, dass sie in praktischer Hinsicht geradezu entmutigend genannt werden mussten.

Zu einem durchschlagenden Erfolg brachte es die elektrische Kraftübertragung erst, als es der Maschinenfabrik Oerlikon unter der Leitung des Chefingenieurs C. E. L. Brown gelang, zwischen Kriegstetten und Solothurn auf 7,5 km Entfernung 50 Pferdekkräfte mit einem Gesamtwirkungsgrad von 75 Proz. zu übertragen und ein tadelloses, sicheres Funktionieren der Anlage zu erreichen. Der Vereinigung von tüchtigem Maschinenbau mit der Elektrotechnik ist dieser Erfolg entsprungen. Die Kraftübertragung trat damit in ein neues Stadium, und fortwährend werden neue Anlagen ausgeführt. Auf dem Gebiet der Elektrolyse und Galvanoplastik zeigen sich ebenfalls Fortschritte, namentlich wird die elektrolytische Reingewinnung von Kupfer in grösserem Massstab durch Siemens & Halske in Angriff genommen. Alles wird aber überboten durch den Erfolg, den die elektrische Beleuchtung zu verzeichnen hat. Die Fabrikation von Dynamomaschinen, Drähten, Kabeln, Glühlampen, Bogenlampen, Messinstrumenten und Installationsmaterialien beschäftigt eine ausgedehnte Industrie. Die Bleiakumulatoren von Planté, die ein Aufspeichern der Elektrizität und dadurch eine grössere Sicherheit und Wirtschaftlichkeit des Betriebes ermöglichen, werden technisch vervollkommenet und bilden ein wichtiges Glied der Beleuchtungsanlagen. Als eine besonders hervorragende Leistung aus den 80er Jahren müssen die Berliner Elektrizitätswerke bezeichnet werden, die als eine mustergültige Anlage die Bewunderung der Elektrotechniker aller Länder finden. Ende des Jahres 1897 versahen diese Werke aus 5 Centralstationen mit 34400 Pferdekkräften 200000 Glühlampen, 10000 Bogenlampen und 2000 Motoren von zusammen 7500 Pferdekkräften mit elektrischem Strom.

Die zahlreichen und grossen Aufträge geben der jungen Elektrotechnik die Gelegenheit und die Mittel, die Kinderschuhe auszuziehen und zu einer kräftigen, zielbewussten Industrie heranzuwachsen. In den Fachzeitschriften äussert sich eine rege wissenschaftliche Thätigkeit. Besonders hervorgehoben zu werden verdient die im Jahre 1886 veröffentlichte Arbeit von Dr. Hopkinson über die Theorie des magnetischen Stromkreises. Sie bildet die Grundlage zur Vorausberechnung der Dynamomaschinen.

Während in Deutschland in den 80er Jahren fast ausschliesslich das Gleichstromsystem gepflegt und dem Wechselstrom nur ungenügende Beachtung geschenkt wird, bringt die Turiner Ausstellung 1884 eine epochemachende Erfindung auf dem Gebiet der Wechselstromtechnik, nämlich den ersten Wechselstromtransformator von Gaulard, der im Prinzip mit dem Induktionsapparat von Ruhmkorff übereinstimmt.

Durch die Ingenieure Zipernowski, Déri und Bláthy der Firma Ganz & Co in Budapest ist das Transformatorensystem weiter ausgebildet und ein Wechselstromsystem geschaffen, das dem Gleichstromsystem für die Verteilung von elektrischer Energie über grosse Flächen und auf grosse Entfernungen weit überlegen ist. Durch die 1884 gegründete Firma „Helios“ wurde unter ihrem Direktor C. Körper dieses System in Deutschland eingeführt.

Es beginnt nun eine rege Thätigkeit auf dem Gebiet der Wechselstromtechnik. Zahlreiche theoretische Arbeiten erscheinen über die Erforschung der komplizierten und anfangs schwer verständlichen Erscheinungen des Wechselstroms. Die Konstruktion von betriebsfähigen Wechselstrommotoren zeigt, dass der Wechselstrom auch für Kraftabgabe geeignet ist, und Ende der 80er Jahre wird durch die Erfindung der mehrphasigen Wechselströme und der Mehrphasenmotoren durch Ferraris und Tesla das Problem der elektrischen Kraftübertragung und Kraftverteilung auf praktisch unbegrenzte Entfernung in unübertrefflicher Einfachheit gelöst.

Erst nachdem diese Erfindung bekannt geworden, schwenkt die deutsche Elektrotechnik, die sich bisher mit Ausnahme der Firma „Helios“ zu ihrem Nachteil gegen die Einführung des Wechselstroms gestäubt hatte, in die neue Richtung ein.

Der Frankfurter Ausstellung im Jahre 1891 fiel die Aufgabe zu über den Wert und die zweckmässige Anwendung der verschiedenen Stromsysteme Klarheit zu schaffen und Zeugnis