

rollenden Kraftstation, welche den elektrischen Strom durch Primärmaschinen erzeugt und den auf den Wagenachsen armirten Elektromotoren zuführt. Bei diesem System wird die Schwierigkeit des Baues der Stromzuführung vermieden, aber damit auch der große Vortheil des centralen Betriebes aufgegeben. Dafs die Heilmann'sche Lokomotive, beziehungsweise das durch sie vertretene System, die Einführung des elektrischen Betriebes bei den Hauptbahnen erleichtert, kann nicht bestritten werden. Es braucht die gegenwärtige Art der Zugbeförderung, also das Fahren mit schweren, geschlossenen Zügen, nicht aufgegeben zu werden, die vorhandenen Wagen können unverändert beibehalten werden. Auch vom kaufmännischen Standpunkt aus hat die Einführung dieses Systems seine Vorzüge, indem bei der Umwandlung des Betriebes die Anlagekosten nur zum kleinen Theil sich verschieben, mithin die buchmäßigen Verluste nur gering erscheinen. Anders kann aber die Sache liegen, wenn man sich überlegt, welche Vortheile die Anwendung der Zugbeförderung mit der Heilmann'schen Lokomotive an sich bieten kann. Zunächst ist zuzugeben, dafs bei einem Motor, wie bei dem Elektromotor, wo die Uebertragung der Bewegung auf die Wagenachsen nicht durch Kurbeln, gekröpfte Wellen usw. erfolgt, sondern wo die rotirende Bewegung direkt auf die Achsen übertragen wird, die schädlichen Bewegungen fortfallen, welche bei den Dampflokomotiven unvermeidlich sind und damit gebieterisch die Innehaltung der jetzt üblichen Geschwindigkeiten erheischen. Es wird also unbedenklich schneller gefahren werden können, wenn die Wagenachsen zum Theil auch Triebachsen werden. Das Erklimmen von Steigungen wird erleichtert, das Zuggewicht kann gröfser werden usw. In welchem Umfange diese Vortheile nutzbar gemacht werden können, hängt aber von der Leistungsfähigkeit der fahrbaren Kraftstation ab, die gewifs ökonomischer arbeiten wird, als die jetzige Dampflokomotive, nicht aber so ökonomisch, als eine große stationäre Anlage. Ueber diesen Punkt kann nur durch auskömmliche Versuche Klarheit geschaffen werden.

Die wirthschaftlichen Vortheile, welche der Betrieb mit kontinuierlicher Stromzuführung gewährt, wo an jedem Punkte der Bahn der Zug die zu seiner Fortbewegung erforderliche Kraft verfügbar findet, kann das angeführte System aber nicht bieten. Wohin das Zünglein der Waage fällt, mufs die Erfahrung lehren; meine Erfahrung geht dahin, dafs hier nur der Geldbeutel entscheiden kann. Das System, welches unter sonst gleichen Verhältnissen die meisten wirthschaftlichen Vortheile bietet, was mit anderen Worten die billigste Zugbeförderung gewährleistet, wird sich einführen.

Es ist charakteristisch, dass man in Amerika auch bei dem Betriebe für Hauptbahnen auf die durchgehende Stromzuführung nicht verzichten will, und die Amerikaner verstehen zu rechnen.

Vielleicht kann es zur weiteren Klärung der Frage beitragen, wenn ich an dieser Stelle nachrichtlich die von einer großen amerikanischen Bahn eingeleiteten Studien zur Einführung des elektrischen Betriebes erwähne.

Der Präsident einer jetzt vielfach genannten großen amerikanischen Ueberlandbahn interessirte sich sehr für die etwaige Einführung des elektrischen Betriebes auf dieser Bahn und gewährte — es war Ende 1891, Anfang 1892 — dem Studium dieser wichtigen Frage die thatkräftigste Unterstützung.

Eine Kommission angesehener amerikanischer Sachverständiger wurde gewonnen, alle einschlägigen Verhältnisse eingehend zu prüfen, um die allgemeine Grundlage eines festen Programms zu finden.

Dieses Programm wurde dann auch deutschen Sachverständigen vorgelegt und hat die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin sich auch mit der Sache beschäftigt.

Der amerikanischen Kommission waren folgende Fragen unterbreitet:

1. Ist die von Edison empfohlene elektrische Eisenbahn geeignet den Dampfbetrieb zu ersetzen um für den Personen- und den sonstigen Verkehr der x . . . x Bahn verwendet zu werden?

2. Kann die elektrische Energie bei irgend welchem Betriebe der x-Bahn mit wirthschaftlichem Erfolg, das ist zur Verminderung der Betriebsausgaben, Anwendung finden?

3. Kann die elektrische Energie auf den Haupt- oder Nebenlinien zur Zugbeförderung auf Gebirgstrecken wirthschaftlich vortheilhaft sein, wenn sie durch Dampf- oder Wasserkraft erzeugt wird?

Die Kommission besuchte im Januar 1892 Edison in seinem Laboratorium. Edison skizzirte folgende Dispositionen: Errichtung von Centralstationen in 25 bis 40 km Entfernung; Anwendung einer Spannung von 800 bis 1000 Volt; Anordnung der Hauptleitung längs des Bahnkörpers nach Art einer Telegraphenleitung, Verwendung einer unten und seitlich isolirten Mittelschiene als Arbeitsleitung. Die Mittelschiene sollte einen Zoll über Schienenoberkante vorragen, drei Zoll vom Boden entfernt sein, auf Gasrohrpfosten in 5 bis 6 m Abständen gestützt werden, welche in Quergräben von 0,30 m Breite und 0,60 m Tiefe stehen. Die Zugbewegung wollte Edison mit elektrischen Lokomotiven machen, also keine Theilung der Züge vornehmen. Edison schlug ferner vor, bei dem Vorhandensein billiger Kraft in einem Abstände von 80 km diese mit 7000 Volt zu übertragen und für den Bahnbetrieb in die niedrigere Arbeitsspannung umzusetzen.

Wie begreiflich, ging die Kommission auf diese Vorschläge nicht näher ein. In erster Linie mufste die Stromzuführungsanlage Bedenken erregen. An der exponirtesten Stelle angebracht, konnte sie den Witterungseinflüssen nicht widerstehen, jeder Schneefall mufste Störungen herbeiführen.

Der Abstand der Centralstationen von 40 km erschien zu niedrig, 80 km Abstand wurde von der Kommission als das geringste Zulässige angesehen. Das Kraftvertheilungssystem mufste für große Bahnhöfe, wo die Weichenanlagen massenhaft auftreten, Bedenken erregen.

In Bezug auf eine zweckmäßige Bauart der Elektromotoren fand die Kommission bei den großen Firmen mannigfache Anregung und war es nicht schwer, aus dem vorliegenden Material die Bedingungen für einen Motor zusammenzustellen, ohne dabei Unerfüllbares zu verlangen. Es wurden für die Motoren folgende Grundzüge aufgestellt:

1. Radstand bei steifer Achsenverbindung soll 7 Fuß nicht überschreiten;
2. tiefe Schwerpunktslage;
3. Möglichkeit willkürlicher Aenderung der Fahrgeschwindigkeit bei gleichbleibender Nutzleistung des Motors;
4. Armatur und Triebachsen sollen konzentrisch sein;
5. Armatur und Magnete sollen zum Schutz gegen Stöße und Erschütterungen elastisch aufgelagert sein;
6. der Motor mufs sich mit irgend einer für ihn in Betracht kommenden Belastung allmählich und ohne Ruck in Bewegung setzen und bei allen Fahrgeschwindigkeiten einen ruhigen, gleichmäßigen Gang behalten;
7. der Motormechanismus mufs gegen Staub, Nässe und Beschädigungen durch Unfälle geschützt sein.

Die Kommission tadelt mit Recht, dafs alle Konstrukteure und elektrischen Etablissements die wichtige Frage der zweckmäßigsten Art der Zuführung des Stromes unterschätzt haben. Es ist dies aber erklärlich. Man kann nicht auf allen Gebieten gleich gut orientirt sein und ist es begreiflich, dafs der Elektrotechniker in der Konstruktion des Motors seine Hauptthätigkeit sucht, da ihm die Anforderungen des Bahnbetriebes nicht geläufig sein können. Die relativ einfachen Verhältnisse des Strafsenbahnbetriebes hat man für Hauptbahnen adoptiren wollen; das war ein Trugschluss.

Die Kommission hat sich weiter damit befaßt, ein Programm in Anlehnung an bestimmte amerikanische Normen für Eisenbahnen aufzustellen, ist aber dabei in manchen Punkten meines Erachtens etwas zu weit gegangen. Sie verlangt eine Leistungsfähigkeit der elektrischen Lokomotiven der Art, dafs auf normalspurigem Gleise mit 1 : 200 Steigung 450 t Zuggewicht zuzüg-