Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 67/68 (1916)
Heft: 8

Artikel: Die Elektrifizierung der S.B.B., Gotthardstrecke Erstfeld-Bellinzona
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-32968

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

seitig mittels elastischer Kupplung auf die Triebräder übertragen wird. Diese Kupplung unterscheidet sich aber von der bei den Personenzugslokomotiven angewandten durch tangentiale Stellung der Federn und durch leichte Zugänglichkeit derselben. Sie hat sich im Gegensatz zur ersteren Ausführung gut bewährt. Die Motoren entwickeln je 175 *PS*, die Lokomotive eine Stundenleistung von 1400 *PS* bei einer Geschwindigkeit von 56 *km/h*. Die Dauerleistung soll 1200 *PS* betragen. Als Gesamtgewicht der Lokomotive wird 110 *t*, als Gewicht eines Doppelmotors 5,4 *t* angegeben; die Zahnräderübersetzung beträgt 1 : 4,12.

Vier gleiche Lokomotiven wie die eben beschriebenen, aber mit Wechselstrom-Gleichstrom-Ausrüstung, dienen für den Personenverkehr auf der gemischten Zone. Sie sind daher auch mit Heizkessel für Oelfeuerung ausgerüstet.

An elektrischen *Rangierlokomotiven* sind 15 Stück vorhanden, die hauptsächlich auf den grossen Rangierbahnhöfen Harlem River, Oak Point und Westchester, aber auch auf den übrigen Bahnhöfen in Verwendung stehen. Diese Lokomotiven (Abbildung 10), die in den Jahren 1911 und 1912 in Betrieb gesetzt worden sind, besitzen vier zu je zweien in einem Drehgestell vereinigte Triebachsen. Ueber jeder derselben sitzt ein Motor von je 125 *PS* Stundenleistung, der sie unter Vermittlung einer Hohlwelle und eines Zahngetriebes antreibt.[1]) Die Kupplung zwischen Hohlwelle und Triebrad geschieht wieder durch ein elastisches Zwischenglied. Die Klemmenspannung der Motoren ist etwa 240 *V*, wobei je zwei Motoren dauernd in Serie geschaltet sind. Im Gegensatz zu den andern Lokomotiven, die mit Autotransformatoren ausgerüstet sind, besitzen die Rangierlokomotiven Transformatoren mit zwei getrennten Wicklungen für Hoch- und Niederspannung.

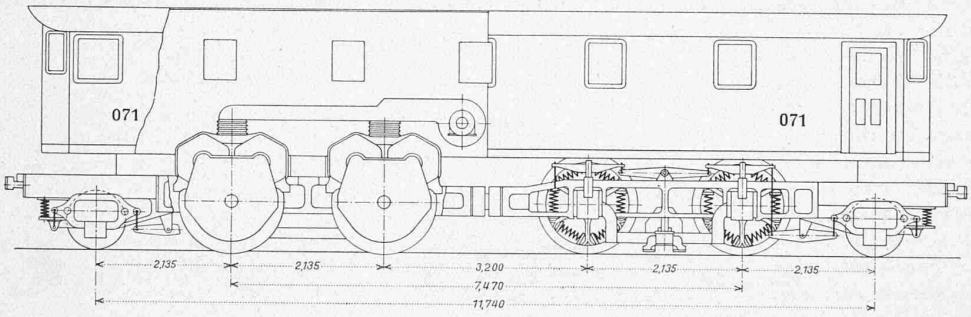

Abb. 9. Güterzuglokomotive von 8 × 175 *PS* Stundenleistung, Totalgewicht 110 *t*. — 1 : 100.

Die Lokomotive ist 72 *t* schwer und nur für Wechselstrom eingerichtet. Ihre Dauerzugskraft beträgt 7000 *kg* bei 20 *km/h* Geschwindigkeit Die bisherige Leistung einer Lokomotive beträgt im Mittel 80 000 Lok-*km*. Einige davon haben 30 Tage lang 24 Stunden täglich Dienst getan, innert welcher Periode nur die Bürsten am Ventilator- bezw. Kompressormotor ausgewechselt wurden. Erwähnenswert ist, das vier solcher Lokomotiven den gleichen Dienst versehen wie sechs sonst gleichwertige Dampflokomotiven. Infolge der Einfachheit ihrer Ausrüstung (sie besitzen nur Wechselstromausrüstung) können sie schon nach kurzer Instruktionsdauer von ehemaligen Dampflokomotivführern geführt werden. Mit der gleichen Einfachheit hängt auch der trotz des strengen Dienstes recht bemerkenswerte geringe Betrag der Unterhaltungskosten von nur 4,8 Rp. pro Lok.-*km* zusammen. (Schluss folgt.)

[1]) Beschreibung und Abbildung des betreffenden Antriebs siehe Band LV, S. 32 (15. Januar 1910). *Red.*

Die Elektrifizierung der S. B. B., Gotthardstrecke Erstfeld-Bellinzona.

Am 12. Januar 1916 hat die Generaldirektion der S. B. B. den Beschluss gefasst, dem Verwaltungsrat zu beantragen:

1. Die in Angriff genommene Einführung der elektrischen Zugförderung auf der Gotthardlinie, Bahnstrecke Erstfeld-Bellinzona, nach dem Einphasensystem auszuführen.

2. Die Kraftwerke Amsteg und Ritom für die unmittelbare Erzeugung von Einphasenwechselstrom einzurichten.

Diese Entscheidung der Systemfrage hat die ständige Kommission des Verwaltungsrates in ihrer Sitzung vom 29. Januar d. J. vorbehaltlos gebilligt und zur Stunde, da dieses Blatt in die Hände unserer Leser gelangt, wird ihr wohl auch der auf den 17. und 18. d. M. zusammenberufene Verwaltungsrat der S. B. B. zugestimmt haben. Damit ist eine der wichtigsten Fragen des schweizerischen Eisenbahnwesens in dem Sinne entschieden worden, wie man es im Hinblick auf die schöpferische Tätigkeit schweizerischer Ingenieure und Industrieller erwarten durfte. Seit Jahren haben sich gerade in unserem Blatte massgebende Fachleute für die Richtigkeit der nun getroffenen Wahl eingesetzt. Alles Unangenehme, was für die Beteiligten gelegentlich damit verbunden gewesen, liegt nun hinter uns und rückhaltlos können wir uns des Errungenen freuen.[1])

Wir übergehen die Einleitung der uns vorliegenden umfangreichen Vorlage der Generaldirektion vom 12. Januar d. J., dagegen bringen wir im folgenden daraus zum Abdruck, was sich auf die Systemwahl bezieht und diese Wahl einlässlicher begründet.

Die Systeme der elektrischen Zugförderung.

„Die Systeme, welche für die elektrische Zugförderung in Betracht kommen, sind in unserm Berichte vom 23. Aug. 1913[2]) aufgeführt: Das Drehstromsystem, das Einphasensystem und das Gleichstromsystem.

Das Drehstromsystem. Aus den im Berichte von 1913 erwähnten Gründen (Unmöglichkeit einer befriedigenden Regulierung der Geschwindigkeit, zweipolige Fahrleitung) ist es für unsern Zweck ungeeignet. Wir nehmen von einer weitern Erörterung über dasselbe Umgang.

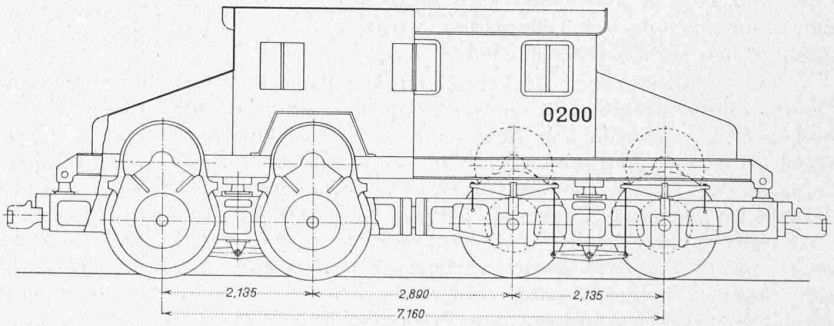

Abb. 10. Rangierlokomotive von 4 × 125 *PS* Stundenleistung. — 1 : 100.

Das Einphasensystem. Dieses System ist am Lötschberg zur Anwendung gelangt. Der Betrieb dieser Bahn hat sich inzwischen so gestaltet, dass das System heute ohne Vorbehalt zur Annahme empfohlen werden kann. Die Entwicklung der wesentlich nach dem gleichen System eingerichteten nordamerikanischen elektrischen

[1]) Wenn wir trotz dieser Freude mit der Mitteilung des Entscheides bis heute gewartet haben, geschah es, einem Wunsche der Generaldirektion entsprechend, mit Rücksicht auf die entscheidende Sitzung des Verwaltungsrates.

[2]) Besprochen auf Seite 271 von Bd. LXII (15. Nov. 1913). *Red.*

Betriebe der New York, New Haven und Hartford-Bahn, der New York, Westchester und Boston-Bahn, der Boston und Maine-Bahn, ferner der rasche Erfolg der neuen Elektrifizierungen der Pennsylvania- und der von dieser geleiteten Norfolk- und Western-Bahn sind geeignet, die Richtigkeit dieser Erklärung zu bestätigen.

Die genannten Elektrifizierungen nach im wesentlichen gleichem System haben Lösungen aller zugförderungstechnischen Aufgaben geliefert, die auf dem Netze der Bundesbahnen vorkommen werden, Lokalverkehr mit Motorwagenzügen und schwerer Rangierdienst eingeschlossen. Kein anderes System hat für uns ähnlich massgebende Anwendung gefunden. Es besteht kein elektrischer Bahnbetrieb nach anderem System, der sich zugleich hinsichtlich Vielgestaltigkeit des Fahrdienstes, Zahl der Lokomotiven, Länge der elektrisch betriebenen Geleise und Umfang der Fahrleistungen an die Seite desjenigen der New York, New Haven und Hartford-Bahn stellen liesse.[1]) Dieser Betrieb ist zugleich der erste, der sich wegen seines Systems als beliebig ausdehnbar und allen Diensten anpassungsfähig erwiesen hat, und der sogar die Benützung einer nach einem anderem System ausgerüsteten Gemeinschaftsstrecke zulässt. Man kann die vom Einphasensystem erwartete Anpassungsfähigkeit, im besondern auch die Elastizität im Fahrdienst als genugsam erwiesen ansehen. Das Einphasensystem liegt in ausreichendem Masse fertig vor, so viel Raum für Vervollkommnung es auch innerhalb des Rahmens lässt, der durch die dasselbe kennzeichnenden Normen gegeben ist. Der Schatz an Erfahrungen mit diesem System ist nicht nur schon recht reich, sondern auch unter den Konstruktionsfirmen sehr verbreitet, weil fast alle an bedeutenden Ausführungen beteiligt gewesen sind.

Im Hinblick auf das Gewicht, das der Laie geneigt ist, vorgekommenen Störungen im Betriebe neuer technischer Einrichtungen beizumessen, ist zu sagen, dass gerade die augenfälligsten und eindruckvollsten Störungen am Lötschberg ganz vorwiegend auf die erschwerenden Umstände zurückgeführt werden müssen, unter denen der elektrische Betrieb bei dieser Bahn geschaffen werden musste. So war z. B. keine Gelegenheit vorhanden, die Einzelheiten der Konstruktion der Lokomotiven durch Ausprobierung zu bereinigen, bevor der für den Betrieb der neuen Strecke erforderliche Park bestellt werden musste. Die schwierige Aufgabe, die grösste bis dahin von einer Lokomotive geforderte Leistung in einem einzigen Triebfahrzeuge von vorgeschriebenem beschränktem Gewicht und von vorgeschriebener beschränkter Länge unterzubringen, konnte kaum anders als durch nachträgliche Verbesserungen im Betriebe gelöst werden.

Auch die New York, New Haven und Hartford-Bahn hatte bis vor wenigen Jahren mit technischen Schwierigkeiten verschiedener Art zu kämpfen. Ihre Elektrifizierung war ursprünglich dem Stande der Technik vorausgeeilt. Die seither gemachten Erfahrungen waren nichtsdestoweniger für die Pennsylvania-Bahn mitbestimmend, trotz guter eigener Erfahrungen mit dreien der bedeutendsten Gleichstrombetriebe mit niedriger Normalspannung an dritter Schiene, zum Einphasensystem überzugehen, als sie sich in die Notwendigkeit versetzt sah, die Leistungsfähigkeit ihrer grossen Hauptstationsanlage in Philadelphia und der Strecke Vivian-Bluefield der von ihr geleiteten Norfolk- und Western-Bahn in West-Virginia durch die Einführung elektrischer Zugförderung zu erhöhen. Im ersten Falle handelt es sich um eine Elektrifizierung für Vorortverkehr mit Motorwagenzügen auf 32 *km* Bahnlänge und gleichzeitig um die Vorbereitung der späteren Elektrifizierung des Fernverkehrs. Im zweiten Falle handelt es sich um ganz schweren Güterverkehr auf 40 *km* Bahnlänge mit starken Steigungen, zum Teil in einem längeren Tunnel. Beide elektrischen Betriebe sind Mitte letzten Jahres eröffnet worden.

Von einzelnen europäischen Verwaltungen, die Normalbahnstrecken mit hoher Spannung elektrifiziert haben, sind zum Teil nicht die gleichen Erfolge erzielt worden wie von der Berner Alpenbahn.

Die französische Midibahn ist der Störungen der längs ihrer elektrifizierten Strecken verlaufenden staatlichen Schwachstromleitungen noch nicht vollständig Herr geworden, weil noch keine Verständigung mit dem Staate herbeigeführt werden konnte. Trotz dieser Schwierigkeit kommt ein anderes System nicht in Frage.

[1]) Näheres hierüber enthält der bezügl. Aufsatz in dieser und der letzten Nummer; die Mitteilung der bisherigen Betriebserfahrungen folgen in nächster Nummer. *Red.*

In Preussen hat man nach den neuesten Berichten mit dem Einphasensystem gute Erfahrungen gemacht. Die badischen Staatsbahnen sind anfänglich nicht zu einem befriedigenden Ergebnisse des elektrischen Betriebes auf der Wiesentalbahn gelangt, weil sich die Behebung der vorwiegend mechanischen Schwierigkeiten bei den Lokomotiven hinauszog.

Von abschliessenden Erfahrungen der schwedischen Staatsbahnen mit dem anfangs 1915 teilweise eröffneten elektrischen Betriebe der Strecke Kiruna-Riksgränsen kann noch nicht gesprochen werden, weil wegen des Darniederliegens des Schiffsverkehrs zwischen Narvik im nördlichen Norwegen und Deutschland die gewaltigen Eisenerztransporte nur beschränkt stattfinden können, welche dort die Elektrifizierung veranlasst haben. Die Erfahrungen sind immerhin so befriedigend, dass zurzeit die weit längere Strecke Kiruna-Lulea für den elektrischen Betrieb eingerichtet wird.

Damit ist aller bestehenden Normalbahn-Einphasenbetriebe Erwähnung getan, die für uns massgebend sind oder sein könnten. Wir berufen uns somit nicht auf die verschiedenen Betriebe, die mit einer niedrigeren Normalspannung arbeiten, als bei uns endgültig zur Anwendung gelangen soll, obwohl diese Betriebe hinsichtlich aller ausserhalb des Fahrstromkreises liegenden Anlageteile und Einrichtungen ebenso gute Erfahrungen gezeitigt haben. Der endgültigen Wahl dieses Systems bei der Elektrifizierung der Gotthardlinie steht somit nichts im Wege. Es ist zweifellos soweit ausgebildet, dass es für diese Anwendung geeignet ist.

Das Gleichstromsystem. Das Gleichstromsystem ist in einer Entwicklung begriffen, die wir mit Aufmerksamkeit verfolgt und deren Bedeutung wir an anderer Stelle bereits betont haben. In dem von der Wahl des Systems handelnden Abschnitt VI unseres Berichtes über den elektrischen Betrieb der Strecke Erstfeld-Bellinzona ist bemerkt, dass für die Anwendung des Gleichstromsystems auf schwere Zugförderung mit grösseren Geschwindigkeiten die Zulässigkeit einer Normalspannung von wenigstens 3000 Volt Voraussetzung sei. Dieser Spannung hat man sich auf schweizerischen Schmalspur- und Zahnradbahnen nach und nach genähert und man ist bei 2000 Volt angelangt, ohne Erfahrungen zu machen, die von weiterer Erhöhung der Spannung abhalten würden. In Amerika hat die Entwicklung in der Richtung der Erhöhung der vordem normal etwa 600 Volt betragenden Normalspannung etwas später als in Europa eingesetzt, sie hat aber dann raschere und grössere Fortschritte gemacht.

Um die Mitte des Jahres 1913 eröffnete die Butte, Anaconda und Pacific-Bahn im Staate Montana den elektrischen Betrieb auf einer 41 *km* langen Strecke mit zahlreichen Zweigstrecken mit der Normalspannung 2400 Volt und mit Anschluss an die Energieverteilung der Montana Power Company, die mit Dreiphasenstrom von der Periodenzahl 60 arbeitet. Die Bahn ist im wesentlichen eine Lokalbahn zur Bedienung der Anaconda-Kupferbergwerke. Es werden sehr schwere Kupfererztransporte mit kleiner Fahrgeschwindigkeit ausgeführt. Auf diese Elektrifizierung ist als eine sehr vorsichtige erste Anwendung einer hohen Gleichstrom-Normalspannung auf schwere Zugförderung besonders hinzuweisen. Sie ist aber für uns insofern nur bedingt massgebend, als die Einzelleistung der Lokomotiven verhältnismässig klein ist; bei der geringen Fahrgeschwindigkeit treten auch die Schwierigkeiten der Abnahme grosser Stromstärken nicht genügend zu Tage. Nach dem gleichen System und mit der gleichen Spannung elektrifiziert die Canadian Northern-Bahn ihre Endstrecke mit längerem Tunnel im Stadtbanne von Montreal.

Die Anwendung dieses Systems auf Motorwagenbetrieb begegnet keinen nennenswerten Bedenken. Die Lancashire- und Yorkshire-Bahn in England betreibt seit etwa zwei Jahren eine kürzere Strecke mit Motorwagenzügen nach dem Gleichstromsystem mit 3500 Volt Spannung. Ihre seitherige neue Einrichtung anderer Strecken fand nach dem Gleichstromsystem mit 1200 Volt an dritter Schiene statt. Dagegen hat in neuerer Zeit die Michigan Railway Company, eine Ueberlandbahngesellschaft, vorwiegend mit Motor- und Anhängewagen arbeitend, ausgedehnte Strecken für Betrieb mit Gleichstrom von 2400 Volt Spannung eingerichtet.

Versuche mit Spannungen, die 3000 Volt bedeutend übersteigen, wie sie mit einem Motorwagen auf einer kurzen Versuchsstrecke der letztgenannten Bahngesellschaft jüngst angestellt wurden, scheinen uns kein grosses Interesse zu bieten. Die Anwendung

einer wesentlich höhern Spannung als etwa 3000 Volt würde unseres Erachtens einer Verkennung der Gründe gleichkommen, die für die Anwendung des Gleichstromsystems überhaupt angeführt werden können.

Die von den Befürwortern des Gleichstromsystems geltend gemachte starke Zunahme der Zahl der nach dem Gleichstromsystem mit hoher Spannung bereits betriebenen oder in der Ausrüstung begriffenen Bahnkilometer rührt vorwiegend von Anwendungen her, die für uns nicht ausschlaggebend sein können, weil sie leichtere Zugförderung und fast ausnahmslos weit unter 3000 Volt liegende Spannungen betreffen. In Europa besteht noch gar kein Betrieb, der Gelegenheit zu einer Beurteilung, auf Grund unmittelbarer Erfahrungen hätte geben können.

Bei der Beurteilung der Anwendbarkeit des Gleichstromsystems auf der Gotthardlinie sind wir zurzeit und bis auf weiteres eigentlich auf den eben erst entstandenen Gleichstrombetrieb der Chicago, Milwaukee und St. Paul-Bahn mit 3000 Volt angewiesen. Die mit diesem erst noch zu machenden Erfahrungen werden durch diejenigen mit den andern erwähnten Gleichstrombetrieben mit hoher Spannung einigermassen ergänzt. Eine Erfahrungsgrundlage, auf welcher von uns sofort an die Anwendung dieses Systems am Gotthard geschritten werden könnte, liegt zurzeit nicht vor. Zu Versuchen mit Probelokomotiven wäre in ganz Europa keine Gelegenheit vorhanden. Und doch wären solche Versuche im Falle der Wahl des Gleichstromsystems mit hoher Spannung ganz besonders nötig, weil die für uns in Betracht kommenden Fabriken noch gar keine Gelegenheit hatten, als Vorlagen brauchbare Lokomotiven zu bauen. Gleichstromgeneratoren von der in Betracht kommenden Spannung, Stromstärke und Belastungsart zugleich sind bis jetzt bei uns auch noch keine ausgeführt worden. Das Gleichstromsystem kann für den Gotthard jetzt nicht gewählt werden, weil es in der zu verlangenden Ausführungsform nicht genügend fertig vorliegt und weil die Elektrifizierung Erstfeld-Bellinzona angesichts ihrer Ausdehnung weder ein Versuch sein kann, noch sich zu einer versuchsartigen Teilausführung eignet.[1])

Es ist zuzugeben, dass die erwähnten vorwiegend amerikanischen Ausführungen mit hochgespanntem Gleichstrom und die mit Gleichstrom von höherer Spannung bis jetzt allgemein gemachten Erfahrungen erwarten lassen, dass das Gleichstromsystem mit hoher Spannung in nicht allzu ferner Zeit dem Einphasensystem hinsichtlich Eignung nahe kommen wird. Stünde das Einphasensystem nicht zu unserer Verfügung, so könnte sich ein Versuch mit dem Gleichstromsystem in vorsichtiger Ausführung auf einer nicht zu langen Strecke empfehlen. Es läge darin unseres Erachtens kein Wagnis, das nicht zu verantworten wäre, aber die Elektrifizierung am Gotthard müsste dann bis auf weiteres aufgeschoben werden. Ein solcher Versuch würde zum Teil seine Rechtfertigung unter den Gesichtspunkten finden, von denen im folgenden die Rede ist.[2])

Der Quecksilberdampf-Gleichrichter, der mit Grund als ein Mittel angesehen werden kann, um den Gleichstrom überhaupt und daher auch für die elektrische Zugförderung im Zusammenhange mit der immer ausschliesslicher mit Dreiphasenstrom von der Periodenzahl 50 arbeitenden allgemeinen elektrischen Energieverteilung besser verwendbar zu machen, darf als eine Chance betrachtet werden, die man hätte, wenn man das Gleichstromsystem heute wählen würde. Die Bedeutung des Gleichrichters läge für uns darin, dass er sich voraussichtlich in nicht allzu ferner Zeit für solche Leistungen und Spannungen bauen lassen dürfte, die es erlauben, die Motor-Generatoren der Unterwerke für schwere elektrische Zugförderung nach dem Gleichstromsystem technisch und wirtschaftlich vorteilhaft zu ersetzen. In der Schweiz arbeiten zwei solche Gleichrichter von kleinerer Leistung und 600 Volt Spannung im Betriebe der Limmattal-Strassenbahn seit einiger Zeit befriedigend; sie haben die Möglichkeit erheblicher Ersparnisse an primärer Energie auf dem Wege dieser neuen Art der Energieumformung bewiesen.[3]) Bis wann solche Apparate in der Ausführungsform, die unser Projekt erfordert, erhältlich wären, kann heute nicht gesagt werden.

Die Gleichrichter auf ihrer jetzigen Stufe der Ausbildung und Verbreitung können trotz ihrer Bedeutung als Fortschritt auf dem Gebiete der Energieumformung keinen Grund bilden, das Einphasensystem, das in seiner natürlichen Ausführungsform einer Energieumformung überhaupt gar nicht bedarf, für die elektrische Zugförderung am Gotthard jetzt nicht zu wählen."

In einem weitern Absatz des Berichtes wird dann die Frage der *Einheit der Energieform und Periodenzahl* erörtert. Wir können auf dessen Wiedergabe hier verzichten, weil darin im Wesentlichen genau dasselbe vorgebracht wird, was Prof. Kummer, Prof. Wyssling und Ing. Thormann im Dezember letzten Jahres gegenüber Herrn W. Boveri geltend gemacht haben, worüber die „Bauzeitung" bereits berichtet hat.[1]) Die beiden Bahnkraftwerke Amsteg und Ritom werden zunächst nur für den Kraftbedarf Erstfeld-Bellinzona eingerichtet und erst gemäss der fortschreitenden Verwirklichung des Elektrifizierungs-Programms auf den Bedarf der ganzen Strecke Luzern-Chiasso ausgebaut. Dadurch wird ein Brachliegen vorhandener Einrichtungen vermieden. „Wo aber trotzdem in den Bundesbahnwerken einmal überschüssige Energie vorhanden sein sollte, wird sich immer ein Weg finden lassen, diese Energie, trotz Verschiedenheit von Form und Periodenzahl, für industrielle Zwecke nutzbar zu machen."

Schliesslich seien noch an Hand des Berichtes die technischen Hauptdaten der zu elektrifizierenden Gotthardstrecke kurz angeführt: Länge der zweigeleisigen Strecke Erstfeld-Bellinzona 109,3 *km*, Rampen-Neigung 26 bis 27 ‰, Tunnellänge 28 % der Streckenlänge; Einphasenstrom von 16 Perioden und 15 000 Volt in der Fahrleitung und 2 × 30 000 Volt in den Verteilleitungen; 3100 *PS*-Lokomotiven für Schnell- und Personenzüge bei 50 *km/h* auf 26 ‰ und 425 *t* Belastungsnorm, je zwei 1700 *PS*-Lokomotiven für Güterzüge bei 30 *km/h* auf 26 ‰ und 700 *t* Anhängegewicht bei Doppeltraktion (Norm 345 *t* pro Lokomotive bei Einzeltraktion).

Miscellanea.

Tunnel-Betoniermaschine. Die von Dante (Virginia) nach Elkhorn City (Kentucky) führende Bahnlinie durchquert das Sandy Ridge-Gebirge in einem 2400 *m* langen Tunnel. Das Gestein besteht zum Teil aus stark zerklüftetem Sandstein, zum Teil aus Schiefer, der an der Luft leicht verwittert, sodass das Tunnelprofil vollständig ausgemauert werden musste. Da die Betonierung erst nach der Inbetriebsetzung der Linie erfolgte, fand dafür eine den besonderen Verhältnissen angepasste, auf einem Eisenbahnwagen entsprechender Bauart angeordnete Betonmischmaschine Verwendung, mittels der die Arbeit ohne Unterbrechung des Zugsverkehrs ausgeführt werden konnte.

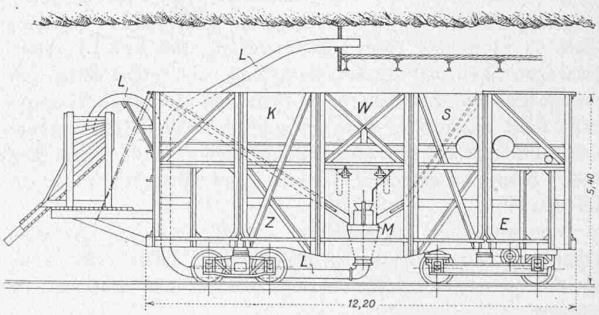

Abbildung 1.

LEGENDE: *E* Raum für den Explosionsmotor; *K* Kiesbehälter, 23 m^3; *L* Förderleitung für den Beton, von 200 *mm* Durchmeser; *M* Mischer, 0,3 m^3 Inhalt; *S* Sandbehälter, 9 m^3; *W* Wasserbehälter, 7 m^3; *Z* Raum für Zementsäcke.

---

[1]) Ueber die laut Baubudget für 1916 vorgesehene *Versuchsstrecke* sagt der Bericht im I. Abschnitt, sie „bezwecke lediglich die Ermittlung des beim Bau der Fahrleitungen zur Schonung des bestehenden Betriebes einzuhaltenden Montierungsverfahrens und die Messung gewisser elektrischer Konstanten, die noch nicht genügend bekannt sind, die aber bei der endgültigen Festsetzung einiger Einzelheiten der Anordnung der Fahrleitungen berücksichtigt werden müssen." *Red.*

[2]) Nämlich wegen der Erzeugung einheitlichen Drehstroms von 50 *Per*, wenn damit etwas gewonnen wäre. *Red.*

[3]) Siehe Bericht über die „Exkursion des Z. I. A. nach Schlieren" auf S. 28 laufenden Bandes (8. Jan. 1916). *Red.*

[1]) Sitzung des Zürcher Ing.- und Arch.-Vereins vom 8. Dezember (Protokoll auf Seite 297 letzten Bandes) und Diskussions-Versammlung des S. E. V. in Bern am 14. Dezember (siehe Seite 296). Ferner fand am 22. Dezember eine Konferenz in Bern statt, an der vor der Generaldirektion die Vertreter der Studienkommission, der B. L. S. und der beiden Konstruktionsfirmen diese Fragen einlässlich erörterten und dadurch der nun getroffenen Entscheidung näher brachten.