Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 67/68 (1916)
Heft: 7

Artikel: Die Elektrifizierung der New York, New Haven und Hartfort Bahn
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-32964

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: 13.07.2025

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

INHALT: Elektrifizierung der New York, New Haven und Hartford Bahn. — Die Hebezeuge an der Schweizerischen Landesausstellung Bern 1914. — Ideen-Wettbewerb für ein kirchliches Gebäude mit Pfarrhäusern an der Metzerstrasse und Mülhauserstrasse in Basel. — Miscellanea: Die Bagdadbahn. — Die Entwicklung des türkischen Eisenbahnnetzes. Die Burrinjuck-Talsperre am Murrumbidgee. Turbinenschiffe mit Zahnrädergetrieben. Simplon-Tunnel II. Abbruch und Neubau eines 15- bezw. 17-stöckigen Gebäudes in viereinhalb Monaten. Ersatz für Kupfer bei elektrischen Maschinen. Eine neuartige Lokomotiv-Drehscheibe. — Konkurrenzen: Neubau des Kaufhauses (Postfiliale) Aarau — Nekrologie: R. Delzenne. — Korrespondenz. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Technischer Verein Winterthur. G. e. P.: Stellenvermittlung.

Band 67. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 7.

Die Elektrifizierung der New York, New Haven und Hartford Bahn.[1])

Allgemeines. Die „New York, New Haven and Hartford Railroad" mit einer gesamten heutigen Betriebslänge von rund 3400 *km*[2]) mit überwiegendem Dampfbetrieb, ist der verdienstliche Pionier für Elektrifizierung bestehender Dampfbahnen in grösserem Umfange in Amerika. Sie besitzt heute ein elektrisch betriebenes Bahnnetz von einer Ausdehnung, wie es keine andere amerikanische Bahngesellschaft ihr eigen nennt. Das gesamte Bahnnetz der Gesellschaft erstreckt sich über die Staaten New York, Connecticut, Massachusetts und Rhode Island. Die Hauptlinie führt von New York City der Küste entlang über New Haven, New London und Providence nach Boston.

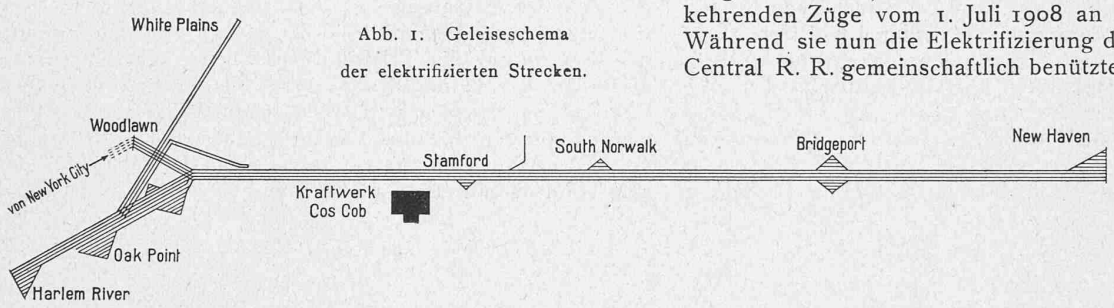

Abb. 1. Geleiseschema der elektrifizierten Strecken.

Elektrifiziert ist davon der erste Teil New York City-New Haven (vergl. das Geleiseschema Abbildung 1), während an der Fortsetzung New Haven-Boston gegenwärtig die Elektrifikationsarbeiten im Gange sind. Die mit Gleichstrom betriebene und mit der New York Central R. R. gemeinschaftlich benutzte Strecke New York City-Woodlawn dient ausschliesslich dem Personenverkehr und wickelt sich auf vier Geleisen zum grössten Teile unterirdisch ab. Der an Woodlawn östlich und südlich anschliessende Teil des elektrifizierten Netzes dient sowohl dem Personenverkehr New York City-New Haven und weiter, als dem Frachtverkehr, der indessen bei New Rochelle in die Harlem River-Strecke geleitet wird. Die gleichzeitig dem Güterverkehr dienenden Strecken werden ausschliesslich mit Wechselstrom betrieben. Die Harlem River-Strecke endigt in den beiden gewaltigen Güter- und Rangierbahnhöfen Oak Point (umfassend 150 Geleise mit insgesamt 56 *km* Länge) und Harlem River (umfassend 40 Geleise mit 40 *km* Länge), von wo die Güterwagen auf grossen Fährbooten um New York City herum und über den Hudson nach New Jersey geführt werden, zur Weiterbeförderung auf andern Bahnen. Die durchgehenden Schnellzüge von Boston, zum Teil von Canada her nach Washington und weiter machen den gleichen Weg wie die Güterzüge. Es sind jetzt grosszügige Projekte im Studium, die die Ausschaltung des zeitweise ungenügenden Fährbootbetriebes bezwecken und die eine Ueberbrückung der verschiedenen Wasserläufe vorsehen. Es sei hier nur an die Hell Gate-Brücke mit einer Spannweite von 298 *m* erinnert, die ihrer Vollendung entgegengeht.[3])

Die Anfänge des elektrischen Betriebes reichen in das Jahr 1895 zurück, in welchem Jahre die Nantasket Beach Strecke bei Boston in einer Ausdehnung von 11 *km* elektrifiziert wurde, und zwar unter Verwendung von Gleichstrom-Motorwagen mit Stromzuführung mittels dritter Schiene bei 600 *V*. Im Jahre 1897 folgten die Strecke Berlin-New Britain bei Hartford, 19 *km* lang, und die Strecke Hartford-Bristol. In der Folge fügten sich dann noch bis zum Jahre 1905 einige weitere, weniger wichtige interurbane Linien in das Netz ein, sämtliche nach dem Gleichstromsystem und mit Stromzuführung mittels dritter Schiene bei 600 *V*. Das Jahr 1905 bedeutet nun insofern einen Markstein in der Geschichte der Elektrifizierungsbestrebungen der Gesellschaft, als in diesem Jahre der Anstoss zu einem raschern Tempo der Elektrifizierung gegeben wurde. In diesem Jahre wurde nämlich die Gesellschaft auf gesetzlichem Wege verhalten, ihre auf New Yorker Stadtgebiet verkehrenden Züge vom 1. Juli 1908 an elektrisch zu führen. Während sie nun die Elektrifizierung der mit der New York Central R. R. gemeinschaftlich benützten Strecke bis Woodlawn dieser Gesellschaft überliess und nur insoweit auf deren Traktionssystem Rücksicht nahm, als sie ihre Triebfahrzeuge auch für den Betrieb mit dieser Stromart ausbildete, ging sie gleichzeitig an die Elektrifizierung des ersten Teilstückes der Fernstrecke Woodlawn-New Haven bezw. Boston. In richtiger Erkenntnis der Grundsätze für die Elektrifizierung solcher Linien griff sie indessen trotz der Umständlichkeit, die ein Befahren der Strecke Woodlawn-New York City mit einer andern Stromart mit sich führte, zum Einphasen-Wechselstromsystem hoher Spannung und niedriger Periodenzahl. Die Arbeiten wurden am 5. Juli 1907 in Angriff genommen. Bereits im Juli 1908 konnte der Präsident der N. Y. N. H. & H. R. R. an die Eisenbahnkommission des Staates Massachusetts schreiben: „Unsere Gesellschaft hat seit dem 1. Juli die Beförderung ihrer Personenzüge zwischen Stamford und Grand Central Station New York mittels Elektrizität durchgeführt. Das Werk war mehr oder weniger experimenteller Natur und es ist wahrscheinlich das grösste Wagnis auf dem Wege der elektrischen Traktion sowohl bezüglich des Umfanges des Geschäftes als bezüglich der Ausdehnung der Strecke."

Bis zum Jahre 1914 war die 117 *km* lange Hauptlinie New York-New Haven vollständig elektrifiziert und umfasste zu diesem Zeitpunkte *rund 800 km Geleiselänge.* Die Wechselstrom-Strecke Woodlawn-New York mit rund 100 *km* Länge ist viergeleisig, die Abzweigung von New Rochelle nach Harlem River mit rund 20 *km* Länge sechsgeleisig, was an elektrifiziertem Einzelgeleise rund 520 *km* ergibt. Dazu kommen noch die Rangierbahnhöfe, Abzweiggeleise usw. mit einer totalen Geleiselänge von 280 *km*. Für das Jahr 1913 betrug allein der Personenzugsverkehr $3\,^1/_2$ Mill. *Lok.-km* mit rund 900 Mill. *tkm*. Gegenwärtig wird aller Personenverkehr westlich von Stamford elektrisch besorgt. Der Winterfahrplan umfasst mit Ausnahme des Sonntags 70 Züge täglich in jeder Richtung auf der Hauptstrecke, davon je zwei nach, bezw. von Harlem River. Der Verkehr auf der Harlem River-Strecke umfasst 19 Züge, jener zwischen Stamford und New Canaan 16 Züge täglich in jeder Richtung. Dies ergibt für den Wochentagsfahrplan

[1]) Erweiterter Bericht von *A. Laternser*, Ing., über das von Ing. *R. Stockar* vor dem Zürcher Ingenieur- und Architektenverein am 27. Oktober 1915 gehaltene gleichnamige Referat. — Siehe auch: „Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers" Jahrgänge 1908, 1911, 1915, Seiten 1611, 723, 1873. Ebenso: „Electric Journal" 1914, Seite 253.

[2]) Stand des schweiz. Bundesbahnnetzes im Jahre 1914 einschl. fremde, aber im Betrieb der S. B. B. stehende Linien: rund 3000 *km* Betriebslänge.

[3]) Vergl. Bd. LXV, S. 181 (16. Okt. 1915) und 308 (25. Dez. 1915).

eine Gesamtzahl von 210 Zügen im Tag. An Sonntagen ist diese Zahl noch grösser. Von den 70 durchlaufenden Zügen werden 46 über die gesamte Strecke elektrisch, die übrigen 24 Züge zwischen New Haven und Stamford mittels Dampflokomotiven geführt. Das tägliche Mittel an elektrischen Zugskilometer beträgt 10 500 *km*, wovon 2200 durch Motorwagen bewältigt werden. Der Durchgangsverkehr zwischen New York und New Haven wurde im Juni 1914 aufgenommen.

Die gesamten bisherigen Aufwendungen für die Elektrifizierung betragen rund 80 Mill. Fr., ohne Berücksichtigung davon, dass die ersetzten Dampflokomotiven an andere nicht elektrifizierte Netzteile abgegeben wurden. Die gesamten elektrischen Anlagen der Gesellschaft umfassen heute: eine Zentrale ungefähr in der Mitte der elektrifizierten Strecke, die in nächster Zeit durch je eine weitere Zentrale im Osten und im Westen des Bahnnetzes unterstützt werden soll, rund 100 Personen-, Güter- und Verschiebelokomotiven samt 71 Motor- und Anhängewagen mit Vielfachsteuerung; eine grosse Hauptwerkstatt für obige Fahrzeuge ausreichend; verschiedene Inspektionswerkstätten an den Endpunkten der Bahn.

Stromerzeugung und -Verteilung. Das *Kraftwerk* wurde an das östliche Ende der ersten Teilstrecke Woodlawn-Stamford nach Cos Cob verlegt, weil die Strecke von Anfang an nur als erste Hälfte der durchgehenden Linie New York-New Haven gedacht war. In seiner ursprünglichen Anordnung war dieses Kraftwerk äusserst einfach. Für die Erzeugung des Traktionsstromes, sowie für die Speisung einiger anderer Nebenbetriebe waren Drehstrom-Generatoren aufgestellt, die den Traktionsstrom aus zwei Phasen in Form von Einphasen-Wechselstrom mit einer Spannung von 11 000 *V* und 25 Perioden abgaben und direkt in den Fahrdraht schickten (vergl. das Schema Abbildung 2). Diese Erzeugung des Einphasenbahnstromes in Drehstrom-Generatoren ist an sich recht bemerkenswert. Unseres Wissens ist diese Bahngesellschaft die erste, die *die Frage der einheitlichen Stromerzeugung für Bahnbetrieb und andere Betriebe* in dieser Weise in grösserem Masstabe gelöst hat. Für diese Art der Erzeugung des Bahnstromes mag einesteils die Normal-Herstellung von Drehstrom-Generatoren in Amerika gesprochen haben, andernteils aber auch die Möglichkeit der gleichzeitigen Speisung von Bahnnetz und Nebenbetrieben, an welch letztern neben einigen Motoren und der Beleuchtung verschiedene Umformerstationen für Strassenbahnen vorhanden sind. Mit Ausnahme der Beleuchtung werden alle Nebenbetriebe direkt mit Drehstrom gespeist; das Lichtnetz hingegen liegt zwischen zwei Phasen. In die abgehende Speiseleitung war im Kraftwerk ein Widerstand eingebaut, der aber in normaler Weise durch einen Schalter kurzgeschlossen war. Der Zweck dieses Widerstandes bestand darin, die Oelschalter auf der Linie, die beim Auftreten eines Kurzschlusses das betreffende Linienstück abzuschalten haben, nicht den vollen Kurzschluss-Strom unterbrechen zu lassen. Die Schalter waren daher so miteinander verbunden, dass im Falle eines Kurzschlusses zuerst der Widerstand im Kraftwerk vorgeschaltet wurde und erst dann der betreffende Linienschalter öffnete.

Nach Ueberwindung der üblichen Kinderkrankheiten arbeitete dieses Kraftwerk gänzlich zufriedenstellend. Als aber die elektrifizierte Zone sich immer mehr ausdehnte und damit an das Kraftwerk grössere Ansprüche gestellt wurden, zeigte sich, dass einesteils die Fahrdrahtspannung unter die zulässige Grenze sank, welchen Spannungsabfall die Generatoren nicht mehr imstande waren, zu kompensieren, und dass mit den erhöhten Fahrdraht- und Schienenströmen die Störungen an den längs der Bahnlinie entlang laufenden Telephon- und Telegraphenleitungen bedenklich überhand nahmen. Die beiden Misstände führten zu zeitweisen vollständigen Unterbrechungen des Verkehrs. Beide wurden indessen auf einen Schlag behoben durch ein geniales und doch einfaches Mittel: die Uebertragungsspannung wurde von 11 000 auf 2 × 11 000 *V* erhöht, unter Beibehaltung der Spannung von 11 000 *V* zwischen Fahrdraht und Erde, was durch *Einfügung von Autotransformern* mit dem Uebersetzungsverhältnis 1 : 2 im Kraftwerk und längs der Linie erreicht wurde. Es zeugt für die Ueberlegenheit des Wechselstromes im Bahnbetrieb, dass solche einschneidende Operationen wie die *Erhöhung der Uebertragungsspannung ohne Aenderung der Fahrdrahtspannung,* die Beseitigung der Telephon- und Telegraphenstörungen, sowie die Erzeugung des Stromes aus Drehstrom-Generatoren mit verhältnismässig so einfachen Mitteln durchgeführt werden konnten. Nicht minder zeugt aber die Inangriffnahme und Lösung des anfänglich schwierigen Problems für den amerikanischen Initiativgeist.

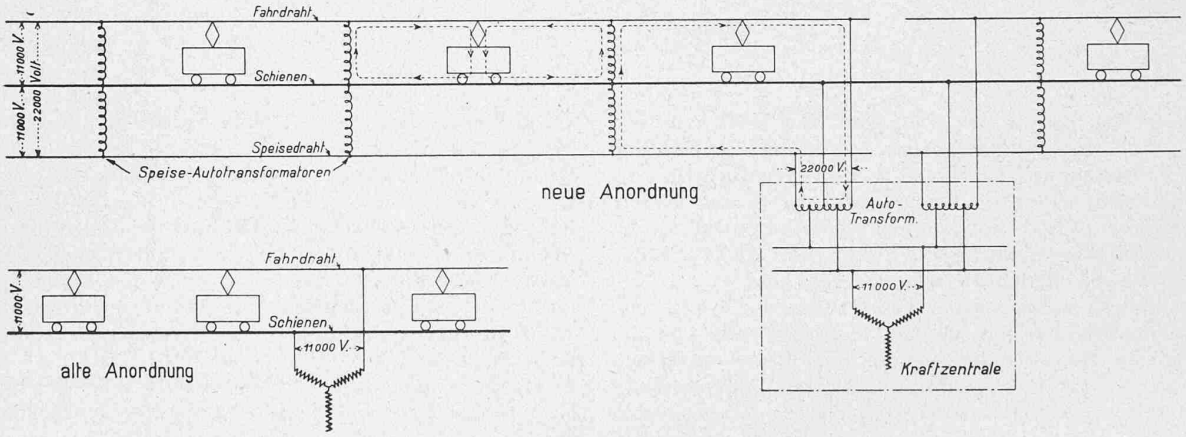

Abb. 2 und 3. Alte und neue Anordnung der Strecken-Speisung.

Die neue Anordnung der Fahrdraht- und Speise-Leitungen ist aus Abbildung 3, das Schaltungsschema des Kraftwerkes Cos Cob in seiner jetzigen Gestaltung aus Abbildung 4 ersichtlich. Die Generatorspannung wird mittels der im Kraftwerk aufgestellten Autotransformatoren auf 2 × 11 000 = 22 000 *V* erhöht, wobei die Hochspannungsklemmen einerseits an den Fahrdraht und anderseits an die bereits bei der alten Anordnung vorhandene Speiseleitung angeschlossen sind. Eine zusätzliche Leitung war also trotz dieser Aenderung nicht anzubringen. Die Autotransformer längs der Strecke sind in gleicher Weise an Fahrdraht- und Speiseleitung angeschlossen, wie jene des Kraftwerks. Der Mittelpunkt sämtlicher Transformatoren ist an die Schienen gelegt. Fahrdraht- und Speiseleitung sind somit als die beiden Drähte einer Fernleitung zu betrachten, zwischen denen eine Spannung von 22 000 *V* herrscht. Da zugleich der Mittelpunkt der Autotransformer an Erde liegt, tritt nirgends eine grössere Spannung als 11 000 *V* gegen Erde auf, was die weitere Verwendung der bereits vorhandenen Isolatoren gestattete, die, wie beiläufig bemerkt sei, mit 110 000 *V* geprüft worden waren. Selbstverständlich waren auch *an den Triebfahrzeugen keinerlei Abänderungen nötig.*

Die Aufstellungsorte der Linien-Transformer wurden im Verein mit der Telegraphen- und Telephongesellschaft ermittelt, indem an gewissen Stellen die Verhältnisse der Stromübertragung und an andern Stellen die benachbarten Telephon- und Telegraphenleitungen solche nötig machten. Diese Transformer wurden dann aus praktischen Gründen in die Nähe von Signalwärterhäuschen gestellt. Es ergab sich daher eine ziemlich unregelmässige Verteilung der Autotransformer längs der Linie.

Betrachten wir das jetzige Stromverteilungsschema (Abbildung 3), so können wir im Prinzip zwei Stromkreise unterscheiden: der eine wird gebildet durch die Wicklung der Kraftwerk-Transformer, die Speiseleitung, die ganze Wicklung der Strecken-Transformer und den Fahrdraht, der andere durch die halbe Wicklung der Speisetransformer, den Fahrdraht, die Lokomotivtransformer und die Schienen. Auf diese Weise findet die *Uebertragung der Energie unter einer Spannung statt, die doppelt so gross ist wie die frühere*, wodurch der Spannungsabfall entsprechend herabgesetzt und ausserdem auch die *Telegraphen- und Telephonstörungen auf ein verschwindend kleines Mass vermindert wurden.* Nach der alten Anordnung (Abbildung 2) musste der gesamte Betriebsstrom durch Fahrdraht und Speiseleitung an die Verbrauchsstellen und von dort durch die Schiene oder die Erde zum Kraftwerk zurückfliessen. Bei der neuen Anordnung fliesst der Strom vom Kraftwerk durch den Fahrdraht zu den Speisetransformern und von diesen durch den Speisedraht zum Kraftwerk zurück. Die stromverbrauchenden Lokomotiven entnehmen den Strom aus den benachbarten Speisetransformern derart, dass sie aus einem Transformer umsomehr Strom beziehen, je mehr sie sich ihm nähern. Grössere Stromstärke in der einen Richtung auf eine kurze Strecke und geringere in der anderen Richtung auf eine längere Strecke neutralisieren sich gegenseitig in ihrer Wirkung auf andere Leitungskreise und somit war auch die Hauptursache der Telegraphen- und Telephonstörungen gehoben. Durch diese Anordnung sind auf weite Strecken die *Schienen von der Stromführung befreit,* solange sich auf der betreffenden Teilstrecke kein Fahrzeug befindet. Eine ähnliche Wirkung kann bekanntlich mit sog. Saugtransformatoren, z. B. nach dem System der Maschinenfabrik Oerlikon erreicht werden.

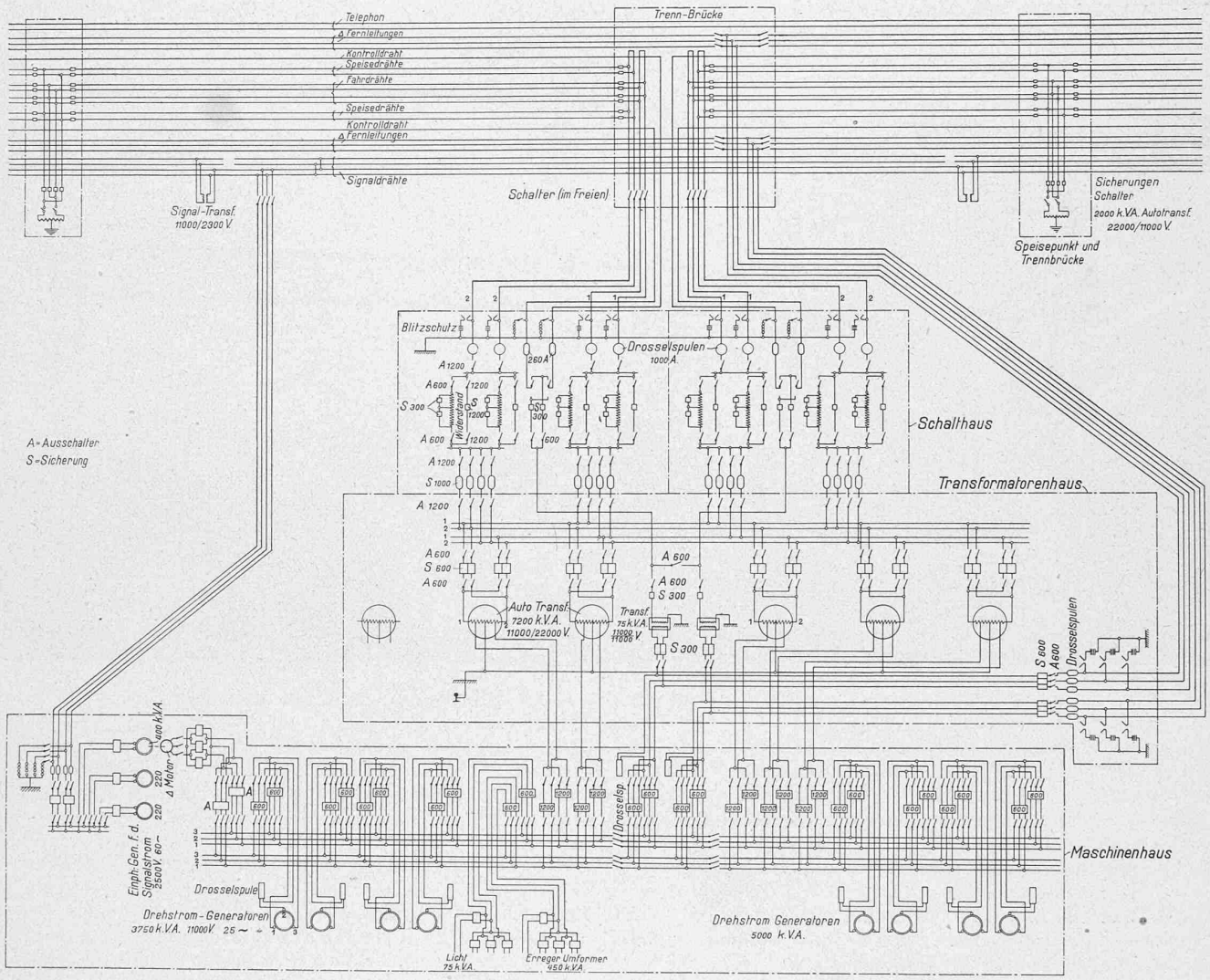

Abb. 4. Schaltungs-Schema der Zentrale Cos Cob und der Speise- und Fahrleitungen.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass die praktischen Resultate vollständig den vorausberechneten Wirkungen entsprachen, was zum grossen Teil dem engen Zusammenarbeiten der Bahn- mit der Telegraphen- und Telephon-Gesellschaft zu verdanken ist. Der Betrieb arbeitet jetzt zur Zufriedenstellung sämtlicher Beteiligten.

In seiner jetzigen Ausgestaltung umfasst das Kraftwerk, was die eigentliche Traktion anbelangt, acht Drehstrom-Generatoren von 3750 und 5000 *kVA* Einzelleistung, bei 11 000 *V* und 25 Perioden, angetrieben durch Dampfturbinen, fünf Autotransformer mit 11 000 *V* Primär- und 22 000 *V* Sekundärspannung, jeder für 7200 *kVA* Leistung, ferner die nötigen Erregermaschinen, die bereits erwähnten Widerstände, sowie Drosselspulen, Blitzschutzapparate und alle für einen möglichst ununterbrochenen Betrieb nötigen Schalter und Sicherungen.

Kontaktleitung. Die ganze elektrifizierte Zone ist in zwei vollständig getrennte Hälften geteilt, die auch schon im Kraftwerk ihre eigenen Abzweigungen und Schalter haben. Jede dieser Hälften ist wieder in Sektionen unterteilt, in denen jeder Fahrdraht und jeder Speisedraht für sich stromlos gemacht werden kann. In jeder Teilstrecke wird jeder Fahrdraht und jeder Speisedraht an beiden Enden über einen im Freien montierten Schalter gespiesen. Am Trennpunkt je zweier Teilstrecken sind die mehrfach erwähnten Speisetransformer aufgestellt. Ein solcher Speisepunkt umfasst bei viergeleisiger Anlage: einen im Freien aufgestellten Speisetransformer von 2000 *kVA* (Abbildung 5 links) mit den zugehörigen Oelschaltern, einen elektrolytischen Blitzschutzapparat, ferner auf dem die Fahrdrähte tragenden Gitterträger (siehe die Ansicht Abbildung 5 und das Schema Abbildung 6) acht Oelschalter für die vier Fahrdraht-Teilstrecken jeder Seite, acht weitere Oelschalter für die vier Speisedrähte, zwei kleine Transformer von 11000/110 *V*, die den Strom für das Oeffnen und Schliessen der Schalter liefern, und schliesslich, im Signal- und Weichenwärterhäuschen, ein kleines Schaltbrett samt Regulierwiderständen für die Betätigung der Schalter. Infolge der Anordnung der Speisepunkt-Anlage in nächster Nähe der Weichenwärterhäuschen können die dortigen Angestellten neben ihrer bisherigen Tätigkeit auch den Unterhalt und die Bedienung der Schalter übernehmen. Eine besondere Vorbildung brauchen sie dafür nicht. Sie besitzen gedruckte Instruktionen und sind im übrigen mit dem Chef-Ingenieur des Kraftwerks Cos Cob telephonisch verbunden.

Bei der Fahrdrahtaufhängung fiel gegenüber unsern Verhältnissen erschwerend in Betracht, dass bei den amerikanischen Güterwagen die Handräder zum Anziehen der Bremse vom Dach aus bedient werden und zu diesem Zwecke auf dem Wagendach ein Laufbrett angeordnet ist, auf dem das Zugspersonal von dem einen Ende des Zuges zum andern verkehren kann. Um Unfälle und Kurzschlüsse zu vermeiden, musste daher eine verhältnismässig grosse Höhe des Fahrdrahtes über den Schienen angestrebt werden. Diese beträgt auf freier Bahn 6,7 *m*. Anderseits waren aber wieder Brücken zu unterfahren, deren Eisenkonstruktion auf nur etwa 5,1 *m* über Schienenoberkante herunterreicht. Mit diesen grossen Schwankungen hängt auch der Aufbau der Stromabnehmer der Lokomotiven zusammen, die für gutes Arbeiten bei sehr verschiedener Höhenlage gebaut werden mussten.

Die *Fahrdrahtaufhängung* auf der ersten Teilstrecke Woodlawn-Stamford ist von jener der andern Strecken verschieden. Bei ihr ist jeder Fahrdraht von dem benachbarten unabhängig aufgehängt und von zwei Tragseilen getragen. Ein Querschnitt durch die Konstruktion lässt die drei geschnittenen Drähte als Eckpunkte eines gleichseitigen Dreiecks erscheinen. Diese Anordnung ergibt natürlich eine grosse Steifigkeit gegen seitlichen Wind. Auf den neuen Strecken wurde indessen von dieser Dreieckaufhängung abgesehen und die in Abbildung 7 ersichtliche angewendet: Ungefähr alle 100 *m* sind zu beiden Seiten der Linie zwei Gittermasten aufgestellt, die über den Geleisen durch einen Querträger verbunden sind. Dieser trägt eine der Anzahl Geleise entsprechende Anzahl 7/8″ Stahlseile (2, 4 oder 6), die in einem Abstand von rund 25 *m* von den Trägern durch ein I-Eisen verbunden bezw. distanziert sind. An diesen Profil-Eisen ist dann über jedem Geleise je ein Isolator angebracht, an dem ein weiteres, 5/8″ Stahlseil befestigt ist, dessen Spannweite nach dem Gesagten 50 *m* beträgt und das für den eigentlichen Fahrdraht als Tragseil dient. Als Fahrdraht war ursprünglich auf der Strecke mit Dreieckaufhängung ein kupferner Leiter vorgesehen worden. Sehr bald nach der Inbetriebsetzung zeigten sich jedoch in diesem an vielen Aufhängestellen scharfe Biegungen. Um diesem Uebelstand abzuhelfen, und die damit verbundene Gefahr eines Leitungsbruches zu vermeiden, wurde dann unterhalb des bisherigen Kupferkontaktdrahtes ein Stahldraht befestigt, auf dem der Schleifbügel der Stromabnehmer gleitet. Diese letztere Konstruktion, bei der also der Kupferdraht als der eigentliche Leiter und der Stahldraht als Kontaktdraht anzusehen ist, wurde dann für die übrigen Strecken durchwegs angewendet.

Die Vorteile der angewendeten Stahldrahtaufhängung sind folgende: 1. Ohne Verwendung von Gewichten wird eine bei allen Temperaturen horizontale Lage des Fahrdrahtes erreicht; 2. Die 7/8″ Stahlseile sind von der Eisenkonstruktion nicht isoliert, liegen also an Erde und bilden einen vortrefflichen Blitzschutz; 3. Es wird eine sehr gute Führung des Fahrdrahtes in den Kurven erzielt.

Abb. 7. Fahrleitungs-Träger über 6 Geleise der freien Strecke der New York, New Haven und Hartford-Bahn.

In Bahnhöfen mit vielen Geleisen fällt der Kupferdraht weg, da dort der Querschnitt der vielen Stahldrähte, die durch Abspanndrähte leitend mit einander verbunden sind, für die Ueberführung der nötigen Energie an den Verbrauchsort genügt. Ausser den Fahrdrähten sind noch andere Drähte längs der Linie verlegt, die aber nicht auf

Wie beim vorhergehend beschriebenen Drehkran sitzt auch hier die Säule in einem Fundamentstern aus Profileisen. Das Spurlager am obern Säulenende ist hier ein Kugellager, am untern Ende ein Rollenlager. Die Stromzuführung erfolgt durch ein längs der Säule hochgeführtes isoliertes Kabel zu den Ring-Schleifkontakten.

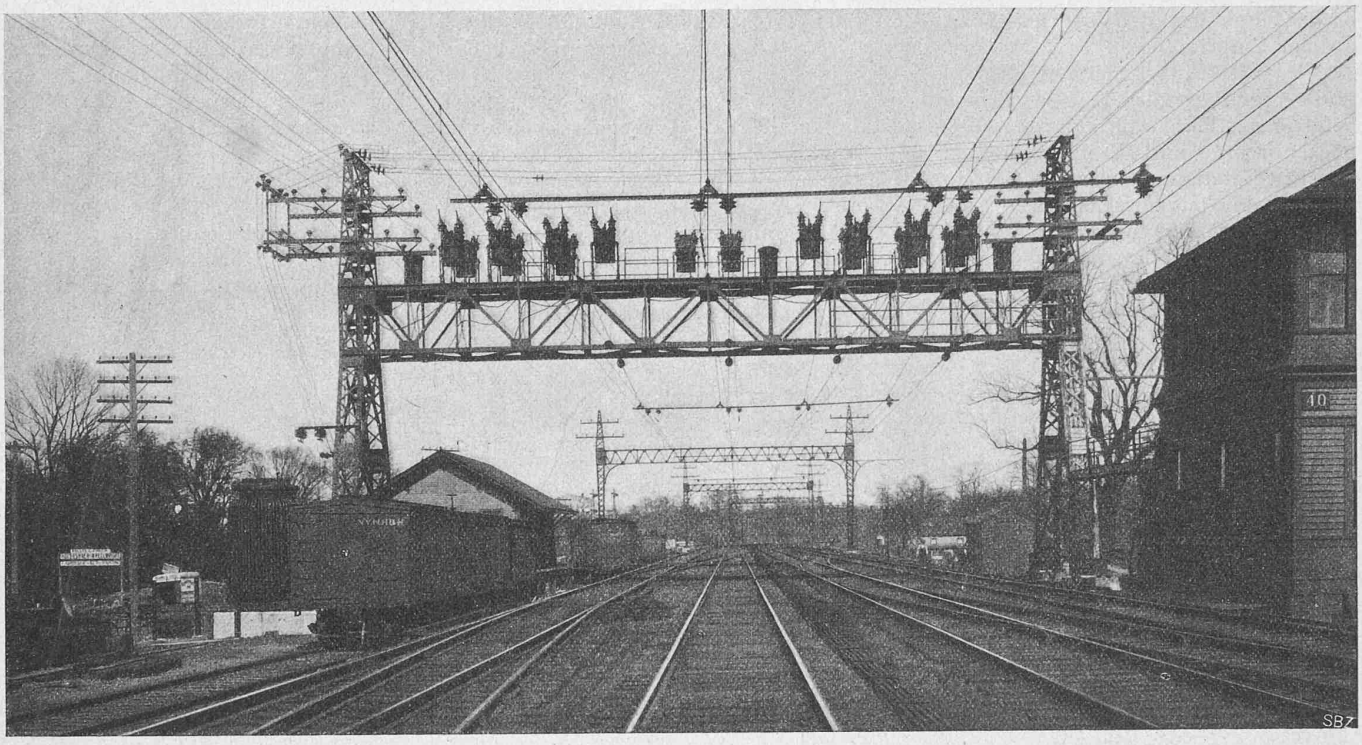

Abb. 5. Ansicht einer Speisepunkt-Anlage für 4 Geleise der New York, New Haven und Hartford Bahn.

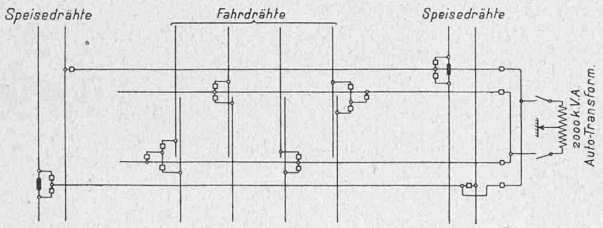

Abb. 6. Schema der Speisepunkt-Anlage.

den Querträgern, sondern an den vertikalen Mastenverlängerungen (Abb. 6) abgestützt sind. Es sind die bereits erwähnten Speiseleitungen, sowie die Steuerleitungen für die Sektionsschalter, die Drehstrom-Uebertragungsleitungen und die Drähte des Signalsystems. (Forts. folgt.)

Die Hebezeuge an der Schweiz. Landesausstellung Bern 1914.

Von Prof. *Hans Krapf*, Winterthur.

(Fortsetzung von Seite 71.)

Drehkran von 6 t Tragkraft, mit elektrischem Antrieb, der Ateliers de Constructions mécaniques de Vevey, mit 5 *m* Ausladung und 7,500 *m* Höhe. Der Kran befand sich im Stand der Firma in der Maschinenhalle; er stellt einen Typus dar, wie er für 6 und 10 *t* Tragkraft für die Bundesbahnen geliefert wurde. Abbildung 32 zeigt die photographische Ansicht eines solchen Kranes von 10 *t* Tragkraft, bei abgenommener Kabinenverschalung, aufgestellt auf dem Bahnhof Genf-Cornavin, in der konstruktiven Anordnung übereinstimmend mit dem Ausstellungsobjekt, mit der einzigen Ausnahme, dass das Hubwerk dieses 10 *t*-Krans zwei Vorgelegewellen besitzt, der ausgestellte 6 *t*-Kran dagegen nur eine solche aufwies.

Das Hubwerk besteht aus einem zweifachen Stirnrädervorgelege mit Federbackenbremse auf der verlängerten Motorwelle mit Bremslüftmagnet, die aber auch vom Führerstand aus durch Fusstritt betätigt werden kann. In der

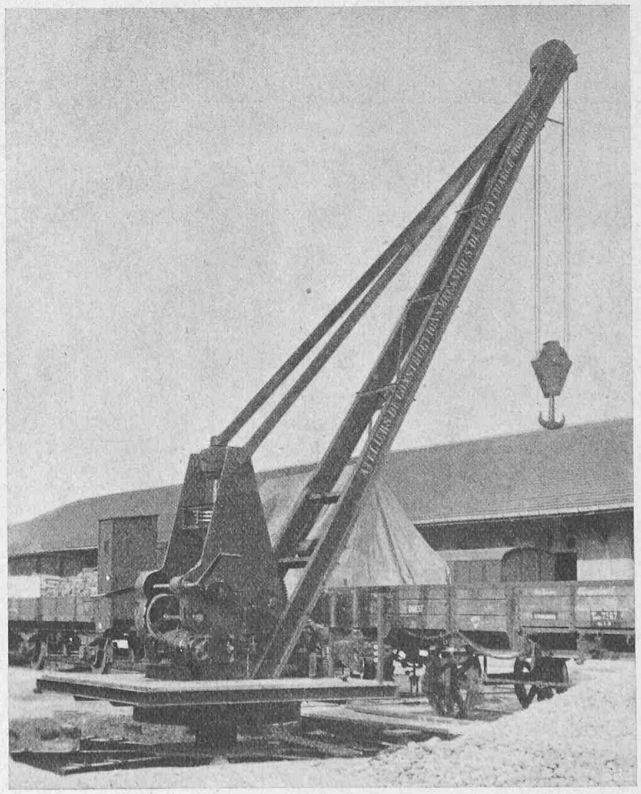

Abb. 32. Drehkran für 10 *t*. — Ateliers de constr. méc. de Vevey.