

Die Einphasenstrom-Schnellzuglokomotive Typ A 3/6, der Schweizerischen Bundesbahnen

Autor(en): [s.n.]

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **85/86 (1925)**

Heft 23

PDF erstellt am: **19.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-40134>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrücke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Haben z. B. zwei Rohre die Durchmesser $D_1 = 0,10\text{ m}$ und $D_2 = 1,0\text{ m}$ und wird das Modellrohr aus Zement mit $n_1 = 0,0123$ hergestellt, so muss für das zweite Rohr $n_2 = n_1 \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^{0,2} = 0,0194$ sein; das weite Rohr müsste also etwa aus rauhem Bruchsteinmauerwerk hergestellt werden.

Die oben aufgestellte Beziehung für die Veränderung der Wandbeschaffenheit bei Modellversuchen lässt ohne weiteres erkennen, dass es unmöglich ist, für ein im Grossen schon sehr glatt, etwa in glattem Holz oder geglättetem Zement hergestelltes Bauwerk ein Modell anzufertigen, in dem die Bewegung mechanisch ähnlich vorsieht, da den für die Herstellung der Modelle in Betracht kommenden Stoffen keine so niedrigen n zukommen, wie es die Gleichungen (11) und (12) fordern.

Graz, im Januar 1924.

Die Einphasenstrom-Schnellzuglokomotive, Typ A^e 3/6, der Schweizerischen Bundesbahnen.

(Schluss von Seite 279.)

II. Elektrische Ausrüstung.

Das Bestreben der Schweizerischen Bundesbahnen, die Lagerhaltung kompletter Maschinen, Apparate und deren Bestandteile zu vereinfachen, um damit andererseits die Anschaffungs- und Unterhaltungskosten der Fahrzeuge möglichst herabzusetzen, hat seit einer Reihe von Jahren zur schrittweisen Normalisierung einer grösseren Anzahl gründlich erprobter und bewährter Ausrüstungsteile geführt. Aus dem vor kurzem hier erschienenen bezüglichen Artikel von Ingenieur F. Steiner (S. 83 und 103 lfd. Bds., 14./21. Feb. 1925) ist den Lesern der „S. B. Z.“ bekannt, wie weit diese Normalisierung durchgeführt worden ist. Die normalisierten Apparate sind zum Teil in jenem Artikel dargestellt. Wir können uns also hier auf die Teile der elektrischen Ausrüstung beschränken, die nicht unter die Normalisierung fallen, oder die gegenüber früheren Konstruktionen wesentlich Neues bieten. Im übrigen verweisen wir auf das in letzter Nummer (Tafel 12) veröffentlichte Schaltungs-schema, dessen Legende eine Aufstellung aller vorhandenen Apparate gibt.

Die Anordnung der elektrischen Ausrüstung im Innern des Lokomotiv-Kastens (vergl. Abb. 9, S. 278, und Tafel 11) ist durch die zentrale Lagerung der Motoren bestimmt. Nach vorn, gegen das zweiachsige Laufachsgestell hin, schliessen an den Motorraum der Hauptschalter und die Zugheizungs-Hüpfen, dann der Stufentransformator und schliesslich die zwei längsgestellten Stufenschalter. Der Raum zwischen diesen Stufenschaltern, der zum Revidieren derselben dient, kann vom vordern Führerstand aus durch eine verriegelte Türe begangen werden. Gegen den hintern Führerstand zu schliessen an den Triebmotorenraum die Transformator-Kühlgruppe mit aufgebautem Motorgenerator und die Compressorgruppe an. In diesem Raume sind ferner die Gleichstrom-, Wechselstrom- und Relais-Schalttafeln untergebracht (vergl. die Skizze links unten auf dem Schaltungs-schema Abb. 10, Tafel 12). Im fernern befinden sich in der Nähe des Kompressors an der betreffenden Führerstand-Rückwand der Kompressor-Automat, der Anlasshüpfen und der Widerstand zum Kompressormotor. Im Dachaufsatz über dem Motorraum, mit dem betreffenden Dacheil

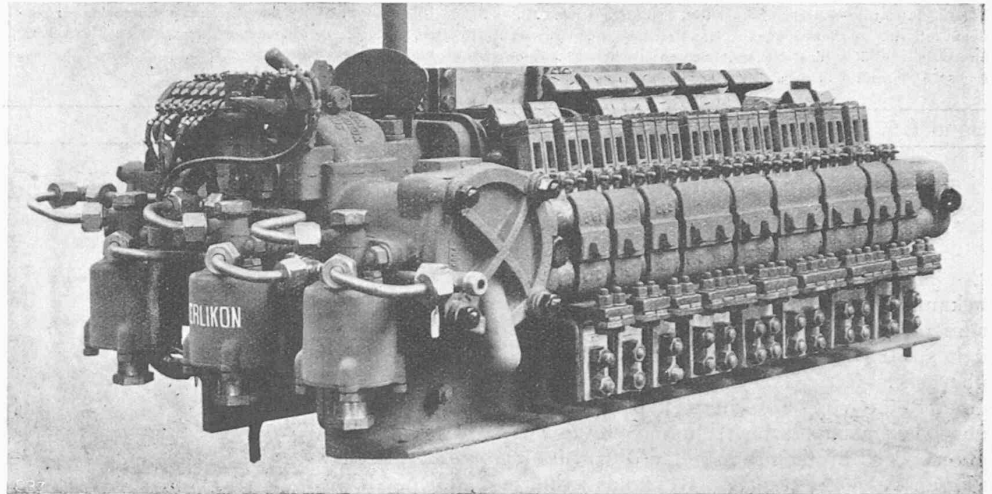


Abb. 14. Wendeschalter mit elektro-pneumatischem Antrieb der Lokomotive Nr. 10401.

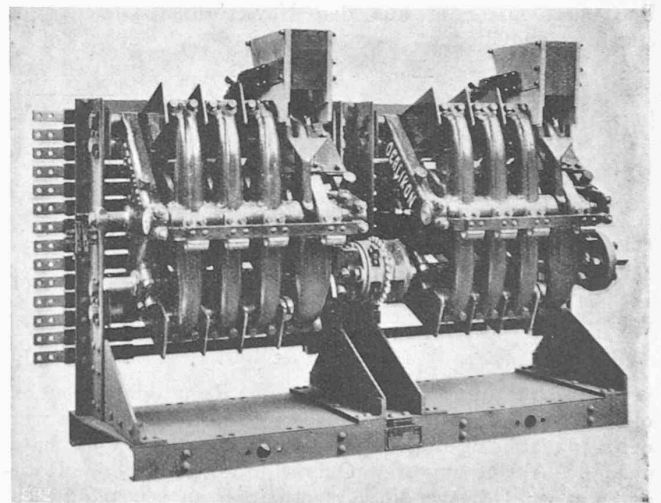


Abb. 13. Stufenschalter für elektrische oder Handsteuerung.

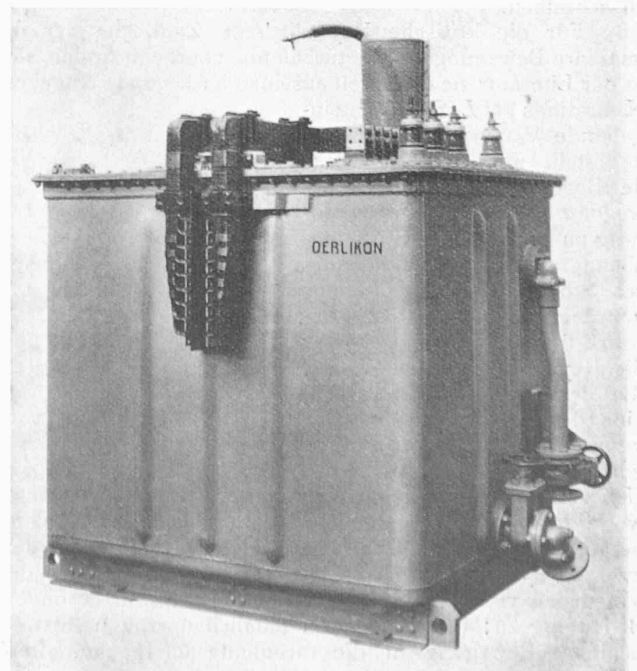


Abb. 11. Transformator der Lokomotiven Nr. 10401 bis 10420.

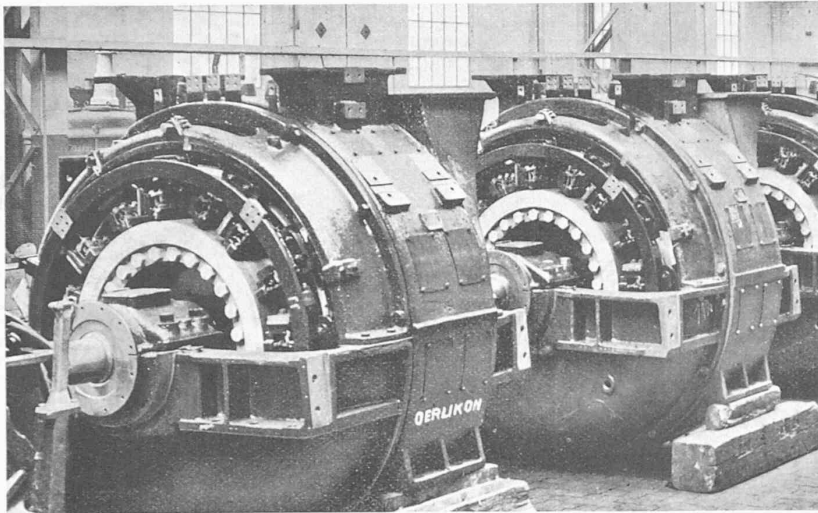


Abb. 15. Triebmotoren der A^e₁₀-Lokomotiven in der Werkstatt.

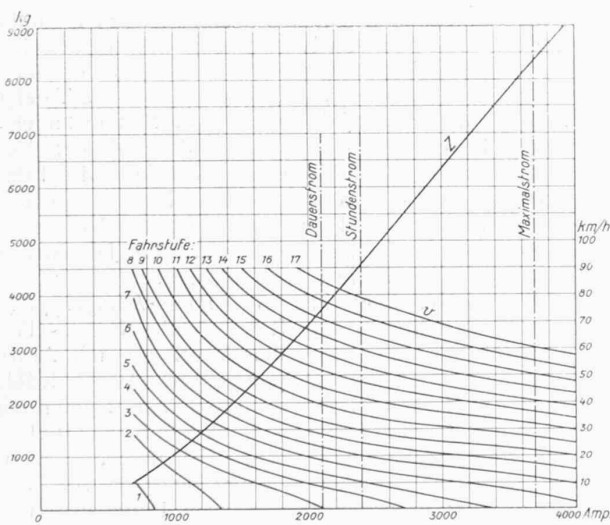


Abb. 16. Zugkraft und Fahrgeschwindigkeit in Funktion des Motorstroms.

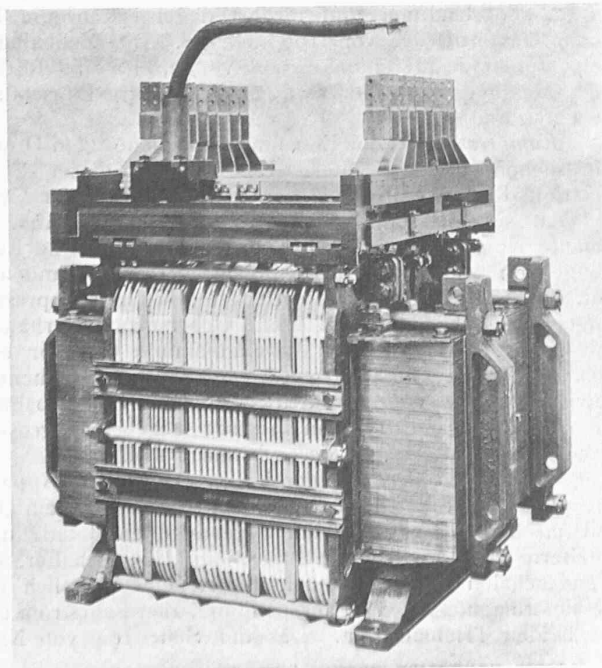


Abb. 12. Transformator mit liegendem Kern der neuen Lokomotiven.

durch ein Gerüst verbunden und als Ganzes ein- und ausbaufähig, sind die Ueberschalt-Drosselspulen, die Ohm'schen Hülfs-polshunts der Triebmotoren und bei der mit elektrischer Rekuperations-Bremseinrichtung versehenen Lokomotive Nr. 10401 noch die Bremsdrosselspule untergebracht.

Als *Hauptschalter* gelangte bei den ersten zwanzig Lokomotiven noch der ältere Schalttyp mit einfacher Unterbrechung und pneumatischer Einschaltvorrichtung zur Verwendung, während die weiteren mit dem normalisierten Schalter mit Vielfachunterbrechung und elektromotorischer Einschaltung (S. 107, 21. Febr.) ausgerüstet sind. Bei den neuern Lokomotiven ist ausser der sowieso vorhandenen Handbetätigung am Schalter selbst noch ein besonderer Handantrieb (Pos. 138 in Schema) vorhanden, der die Einschaltung des Hauptschalters vom Führstand I aus mittels Hebel gestattet.

Für die elektrische Auslösung des Hauptschalters dient ein in dessen Innern angeordneter Stromwandler, der auf das Hauptstromrelais (Pos. 78 im Schema) wirkt. Diese Anordnung des Stromwandlers hat sich auf Grund der bisher gemachten Erfahrungen als die zuverlässigste erwiesen, indem Kurzschlüsse und Ueberströme, die infolge von Defekten oder Ueberlastungen im Innern des Transformators oder auch im Hauptschalter selbst auftreten, unter allen Umständen auf die Auslösestromkreise des Hauptschalters wirken, während dies bei den früher üblichen Anordnungen, mit besondern, nach der Oberspannungs-Wicklung des Stufentransformators eingebauten Stromwandlern, nicht der Fall war.

Die *Stufentransformatoren* sind als Kerntyp gebaut, und zwar für die Lokomotiven Nr. 10401 bis 20 mit aufrecht stehendem Kern und konzentrischer Spulenanordnung (Abbildung 11), für die folgenden Lokomotiven mit liegendem Kern und Scheibenwicklung (Abbildung 12). Die erste dieser Ausführungsarten hat getrennte Ober- und Unterspannungswicklungen, während die letzte als Autotransformator geschaltet ist. Die Verschiedenheit in der Ausführung der Transformatoren ist begründet in dem Bestreben, die thermisch reichlich bemessenen Triebmotoren bei entsprechender Erhöhung der Lokomotiv-Leistung voll ausnützen zu können unter gleichzeitiger Verminderung des Transformator- und Lokomotiv-Gewichtes. Sämtliche Transformatoren besitzen rechteckige Spulen, sowie glatte Oelkessel (Abbildung 11) mit Oelumlaufrückführung durch besondere, kompensierte angeordnete Oelkühlergruppen (vgl. Abbildung 17). Die Niederspannungs-Wicklungen bilden unter sich zwei, nach der bekannten sogen. Plus-Minus-Schaltung in Serie geschaltete Gruppen mit gleichen absoluten Spannungs-Stufen. Die den Triebmotoren zugeführte Spannung beträgt maximal 536 Volt. Ferner besitzt die Niederspannungs-Wicklung Anzapfungen für 800 und 1000 Volt zum Anschluss der Zugsheizung.

Alle Transformatoren sind ausgerüstet mit einer, durch das Lokomotivdach ins Freie führenden Gasabzugsvorrichtung, bestehend aus einem Rohrbogen, der einerseits mit dem Transformatordeckel fest verschraubt und andererseits mit einem gewellten flexiblen Stahl- oder Tombakschlauch verbunden ist. Dieser ist an das im Lokomotivdach eingesetzte, mit Schutzkappe versehene Abzugsrohr angeschlossen und gleicht somit die zwischen Lokomotivdach und Transformator vorkommenden relativen Verschiebungen aus. Zwischen Schutzkappe und Abzugsrohr ist zur Verhinderung des Eindringens von Fremdkörpern ein Sieb angebracht. Ferner vermittelt ein an den Rohrbogen angeschlossen, unter den Lokomotivboden führendes Rohr den Ablauf von allfällig sich bildendem Kondenswasser.

Diese Einrichtung dient zur Verhinderung des Eindringens von Oelgasen in das Lokomotiv-Innere, die sich

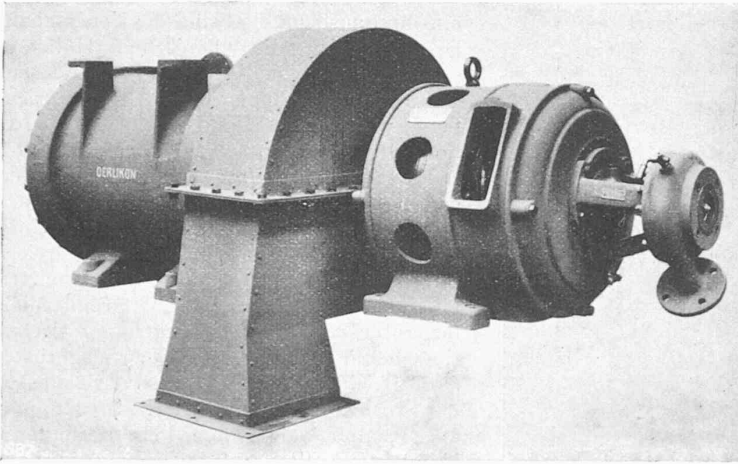


Abb. 17. Kühlgruppe mit Ölgruppe und Röhrenkühler für die Transformatoren.

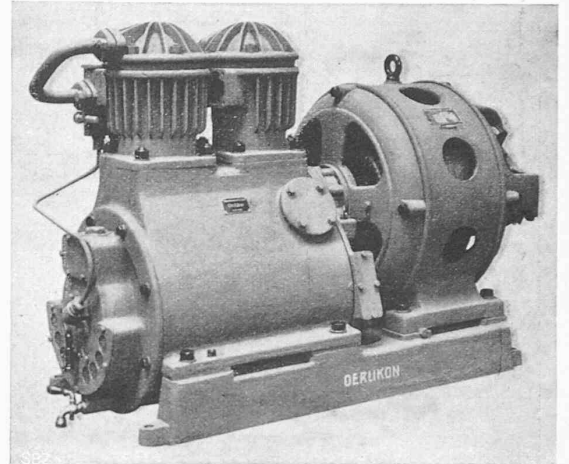


Abb. 18. Kompressor-Gruppe, Bauart Oerlikon.

unter gewissen Umständen infolge von Windungsschluss im Transformator entwickeln und, wie von einem bestimmten Fall her noch erinnerlich, bei gewissem Mischungsverhältnis mit der umgebenden Luft an den Schaltfunken der verschiedenen Apparate sich entzünden und zu Zerstörungen führen können. Aus den gleichen Gründen werden die in den Stufenschalterraum führenden Niederspannungs-Leitungsbündel sowie die Anschlussstellen am Transformator sehr sorgfältig gasdicht abgeschlossen.

Die *Stufenschalter*, von denen auf jeder Lokomotive zwei vorhanden sind, stellen, wie Abbildung 13 erkennen lässt, ein sehr kompends gebaut System von mittels Nockenscheiben betätigten Schalthelmen mit zentraler Funkenlöschung dar. Sie bestehen je aus zwei, mittels Isolierkupplungen mechanisch verbundenen und elektrisch getrennten Hälften, von denen jede dem entsprechenden Schenkel einer der beiden *Ueberschalt-Drosselspulen* (Pos. 15 im Schaltungschema) zugeordnet ist. Mit Rücksicht auf die gewünschte Austauschbarkeit mit den Stufenschaltern der früher gelieferten $C^e \frac{9}{8}$ (1 C-C 1) Lokomotiven wurden die Stufenschalter zwölfstufig vorgesehen, trotzdem hier nur je neun Stufen ausgenützt sind. Jede Stufenschalterhälfte weist drei Doppel-Stufenhebel und einen mit Funkenlösch-Kontaktthebel verbundenen Hauptkontaktthebel auf.

Die beiden Stufenschalter jeder Lokomotive werden elektromotorisch oder von Hand, und zwar in bekannter Weise in Wechselschaltung gesteuert, d. h. es arbeitet abwechselungsweise nur je der eine oder andere, wodurch der Kraftaufwand für die Betätigung auf ein Minimum herabgesetzt werden konnte, was insbesondere bei Handsteuerung äusserst günstig zur Auswirkung kommt.

Die *Wendesalter* der mit Nutzbremmung ausgerüsteten Lokomotive Nr. 10401 (Abbildung 14) werden elektro-pneumatisch gesteuert, während die aller folgenden Lokomotiven mittels Gestänge nur von Hand bedient werden.

Die *Triebmotoren* (Abbildung 15) sind, wie bei allen bisher von der Maschinenfabrik Oerlikon gelieferten Einphasenstrom-Lokomotiven, als kompensierte Serie-Motoren mit phasenverschobenen Hilfsfeldern ausgeführt. Sie haben 950 mm Kollektor-Durchmesser, sind mit einer 16-poligen Wicklung versehen, und wiegen je 10550 kg mit Zahnkolben. Sie leisten einstündig je 1100 PS am Triebgrad-Umfang bei 400 Volt Klemmenspannung. Ihre charakteristischen Daten gehen aus Abbildung 16, ihre Schaltungsweise aus den kleinen Schaltschemata oben auf Tafel 12 hervor. Ihre Umsteuerung beim Fahrtrichtungswechsel erfolgt durch Umkehrung der Stromrichtung in der Erregerwicklung.

Als konstruktive Neuerung bei den Triebmotoren soll die Anordnung der Haupt- und Hilfsfeld-Wicklungen hervorgehoben werden, die als fertig gewickelte Polspulen gebaut und unter Verwendung besonderer, als Kühlkanäle

ausgebildeter Keile in den Statoreisenkörper eingelegt und befestigt sind. Besondere Sorgfalt wurde ausserdem auf die Durchbildung einer günstigen und wirksamen Kühlluft-Führung im Stator und im Rotor gelegt. Die beiden Triebmotoren werden künstlich gekühlt mittels einer auf sie aufgebauten gemeinsamen Ventilatorgruppe (siehe Tafel 11). Die Kühlluft tritt durch Jalousien in den Seitenwänden ins Innere des Lokomotivkastens ein, wird durch den Ventilator angesaugt, durch die Motoren gedrückt und auf deren Kollektorseite in den separat verschalteten Raum ausgeblasen. Ueber diesem Raum und zugleich über den Motoren befindet sich ein Dachaufsatz, durch dessen Jalousien die Kühlluft wieder ins Freie gelangen kann.

Die schon erwähnte *Transformatoren-Kühlgruppe* (Abbildung 17), besteht aus dem Röhrenkühler für das Transformatoröl (links im Bilde), dem Ventilator mit Antriebmotor und der Zentrifugal-Oelpumpe (rechts). Die Kühlluft wird aus dem Lokomotiv-Innern durch den Kühler angesaugt und mittels eines Diffusors durch den Lokomotivboden auf den Bahnkörper ausgeblasen. Um der lästigen und schädlichen Staubentwicklung beim Befahren von Bahnübergängen usw. vorzubeugen, sind beim Luftaustritt unterhalb der Lokomotive besondere Schikanen angebracht, wodurch der Luftstrom abgelenkt und unschädlich gemacht wird. Der Ventilator absorbiert eine Leistung von 11,5 PS bei rd. 1800 Uml/min und fördert dabei 150 m³/min bei einem Gesamt-Druck von 160 mm WS. Die Zentrifugal-Oelpumpe erfordert eine Leistung von 2,5 PS und fördert nach Messungen an der fertigen Lokomotiv-Einrichtung etwa 250 l/min.

Kompressoren. Zur Erzeugung der benötigten Druckluft dienen bei den ältern Lokomotiven dieser Serie Rotations-Kompressoren, bei den neuern als Kolbenmaschinen mit schnelllaufenden Antriebsmotoren nach Abb. 18 gebaute Kompressoren. Diese letzten fördern eine Luftmenge von 2000 l/min, bezogen auf Ansaugzustand und 7 at. Druck, nach 15 min Dauerbetrieb. Das im Kompressor eingebaute Zahngetriebe hat ein Uebersetzungsverhältnis von 1:3. Dieser von der Maschinenfabrik Oerlikon entwickelte Kompressortyp¹⁾ wurde auf Grund eingehender Betriebsversuche von den Schweizerischen Bundesbahnen für sämtliche Ende 1924 in Auftrag gegebenen grossen Streckenlokomotiven bei dieser Firma bestellt.

Die *Steuerkontrollen* bilden je einen kompletten Apparat mit allen für die Fortbewegung der Lokomotive vereinigten und mechanisch gegeneinander verriegelten Betätigungsschaltern für die Stromabnehmer, den Hauptschalter, die Wendeschalter und die Stufenschalter, einschliesslich der Messinstrumente für die Fahrspannung, den Fahrstrom und die beiden Triebmotoren. Das auf Seite 104 von Nr. 8

¹⁾ Nähere Einzelheiten über diesen neuen Kolbenkompressor siehe „Bulletin Oerlikon“ vom Mai 1924.

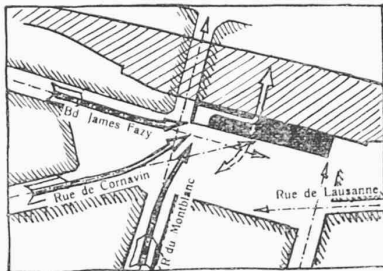
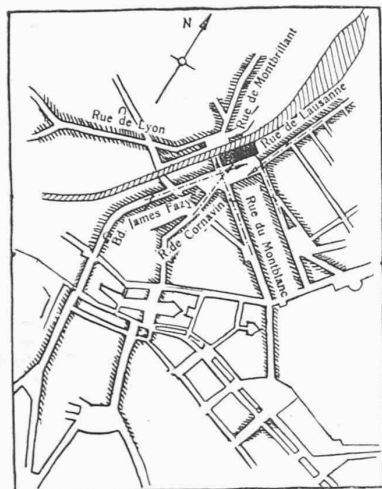


Abb. 1 und 2.
Situation des
Bahnhofs Cornavin
und seiner wichtigsten
Zufahrt-Strassen.

(21. Februar 1925) zum Zeigen der normalisierten Deckplatte wiedergegebene Bild veranschaulicht den Steuerkontroller der mit Handbetätigung der Wendeschalter versehenen Lokomotiven Nr. 10402 bis 60. Die Verriegelung ist dertrotz getroffen, dass bei Stellung „Abschluss“ des Stromabnehmer-Betätigungshebels, des einzigen in der Nullstellung abnehmbaren Handgriffs, alle übrigen Vorrichtungen des Kontrollers blockiert sind.

Um die Steuerung der Lokomotive bei gesenkten Stromabnehmern gefahrlos auf ihr richtiges Arbeiten untersuchen zu können, ist ausser der Betriebsstellung „Hoch“ eine Stellung „Tief“ des Stromabnehmer-Betätigungshebels vorhanden, in der der Steuerkontroller ebenfalls entriegelt und der Anschluss der Steuerleitungen an die Stromquelle vollzogen ist, die pneumatische Speiseleitung der Stromabnehmer dagegen, statt an die Hauptleitung angeschlossen zu sein, mit der Aussenluft in Verbindung steht, sodass die Stromabnehmer gesenkt bleiben. Die beiden Handräder der Stufenschalter-Steuerung, wovon das eine, nicht abnehmbare, für elektrische und das andere, abnehmbare, für Handsteuerung bestimmt ist, können nur betätigt werden, wenn der Wendeschalterhebel in einer der beiden Betriebsstellungen „Vorwärts“ oder „Rückwärts“ sich befindet. Andererseits ist eine Bedienung des Wendeschalterhebels nur möglich, wenn die Stufenschalter-Steuerwalze auf Stellung „0“ sich befindet, wie auch der Hauptschalterhebel nur bei Nullstellung der letztgenannten Walze auf „Ein“, dagegen jederzeit auf „Aus“ geschaltet werden kann. Der Hauptschalterhebel wird nach Ausführung eines Schaltmanövers durch Federkraft in seine Nulllage zurückgeführt; als Rückmeldung über die jeweilige Stellung des Hauptschalters dient das Fahrspannungs-Voltmeter.

Zwischen den Stufenschaltern und dem Hauptschalter besteht eine weitere, elektrische Verriegelung, indem die Zuleitung zum Hauptschalter-Antriebsmotor über die in Serie geschalteten Hilfskontakte 155 der Stufenschalter geführt wird, die nur in Nullstellung dieser Schalter geschlossen sind. Eine Betätigung des Hauptschalters vom Steuerkontroller aus ist somit nur möglich, wenn beide Stufenschalter vollständig abgeschaltet sind. Die erwähnte elektrische Verriegelung verhindert falsche Schaltmanöver, z. B. wenn bei Revisionen die Stufenschalter direkt von Hand betätigt und dann versehentlich unrichtig eingestellt wurden.

Der nun seit längerer Zeit in grösserer Anzahl in regulärem Dienst stehende Lokomotiv-Typ A^e 3/4¹¹ hat sich als ein vorzügliches Triebfahrzeug erwiesen. Vor allem ist sein guter Kurvenlauf hervorzuheben; besondere Versuchsfahrten auf der kurvenreichen Strecke zwischen Zug und Arth-Goldau haben gezeigt, dass die Lokomotive den Krümmungen des Geleises nach beiden Fahrrichtungen, d. h. bei Führung durch das zweiachsige Drehgestell oder durch

das einachsige Bisselgestell in gleicher Weise ohne harte Stösse oder Erschütterungen zu folgen vermag. Der Grund dieses guten Kurvenlaufes ist einerseits in der gewählten Unterteilung der Federabstützung der Lokomotive, andererseits aber vor allem in dem Umstande zu suchen, dass die schweren Motoren mit dem Antrieb und der Transformator möglichst gegen die Lokomotivmitte hin konzentriert und hoch im Rahmen gelagert sind, sodass sich eine hohe Schwerpunktslage der Lokomotive ergibt.

Der Antriebsmechanismus arbeitet dank der guten Lagerung der Vorgelegewellen und der weichen, in die Zahnkolben eingebauten Federung bei allen Geschwindigkeiten ohne jede Stösse und Vibrationen.

Bis jetzt sind 32 Lokomotiven dieser Serie abgeliefert und in Betrieb, davon die ersten 15 seit mehr als einem Jahr; sie entsprechen auch in Bezug auf den elektrischen Teil allen an sie gestellten Anforderungen.

Bahnhof-Wettbewerb Genf-Cornavin.

(Schluss von Seite 260.)

Es war von vornherein zu erwarten, dass ein Wettbewerb über eine so ungewöhnlich komplizierte Aufgabe, wie sie für Genf-Cornavin vorlag, nicht zu endgültigen Ergebnissen führen würde. Es tragen aber auch mangelhafte Versuche zur Abklärung bei, und eine solche ist denn auch zweifellos erreicht worden, sowenig selbst die prämierten Arbeiten an sich befriedigen können. „A titre d'indication“ war den Unterlagen das Vorprojekt beigelegt worden, das den Verhandlungen der S. B. B. mit der Stadt Genf als Grundlage gedient hatte; es war durchaus schematisch gedacht, und sollte nur nachweisen, dass sich alle geforderten Räume auf dem äusserst beschränkten Bauplatz wirklich unterbringen lassen; es war also als graphisches Programm und nicht als Vorlage gemeint, dies umsoweniger, als zur Zeit seiner Abfassung städtischerseits noch die (später fallen gelassene) Absicht bestand, die Rue des Alpes rechts (wie die Rue du Mont-Blanc links) unter dem Bahnkörper durchzuführen.

Die Aufstellung eines detaillierten Vorprojektes hat sich indessen für sehr viele Teilnehmer am Wettbewerb als zu starke psychologische Hemmung erwiesen; obwohl es im Programm ausdrücklich als unverbindlich bezeichnet war, lähmte es ihre Initiative und Unbefangenheit, sodass ein erstaunlich grosser Prozentsatz nicht einmal von der wertvollen Möglichkeit Gebrauch gemacht hat, den Baukörper gegen Nordost, über die Flucht der ja nicht mehr massgebenden Rue des Alpes hinaus, zu verlängern. Alle diese Teilnehmer — sie sind leider in stark überwiegender Mehrzahl — vereinfachten sich damit die ganze Veranstaltung zu einem Fassadenwettbewerb mit offiziellem Grundriss als Unterlage.

Im folgenden soll nun hauptsächlich auf die Entwürfe der zweiten Gruppe hingewiesen werden, die mit mehr oder weniger Glück eigene Wege einschlugen: sie sind bei weitem in der Minderheit, aber interessanter auch da wo sie versagen, denn sie beweisen, dass sich ihre Verfasser mit den Problemen des Spezialfalls wenigstens versuchsweise auseinandergesetzt haben. Denn das war das Bemühendste an dieser Plan-Ausstellung, zu sehen, dass 66 von 78 Teilnehmern an die *städtebauliche Situation* des Bahnhofs weiter keine Gedanken gewendet haben. Diese 66 legen an die Langseite des breiten, seichten Platzes nach Art des Vorprojektes eine gigantisch entwickelte, *axiale Baugruppe*, obwohl von diesem Platze keinerlei axiale Strasse ausgeht, noch jemals ausgehen wird, sodass schon die gegenüberliegende Platzwand die mit so grossen Anstrengungen lancierte Axialität sofort wieder erstickt.

Man betrachte den Stadtplan (Abbildungen 1 und 2). Drei Hauptstrassen führen auf den Bahnhof zu: vom See