

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 75/76 (1920)  
**Heft:** 22

**Artikel:** 1C+C1 Güterzug-Lokomotiven für die Gotthardlinie der S.B.B.  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-36466>

### **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:** 14.01.2026

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

INHALT: 1C + C1 Güterzug-Lokomotiven für die Gotthardlinie der S.B.B. — Ueber die Beziehungen der wissenschaftlichen Forschung der Technik. — Ideen-Wettbewerb für Saalbau und Volkshaus in La Chaux-de-Fonds. — Die schweizerischen Eisenbahnen im Jahre 1919. — Miscellanea: Ein neues Rollenlager für grosse Belastungen. Deutsche Forschungs-Gesellschaft für wirtschaftlichen Baubetrieb. Starkstromunfälle in

der Schweiz. Schweizer. Elektrotechn. Verein. Eine Ausstellung grosser Reliefmodelle der Hafenanlagen in Rotterdam und Amsterdam. Internat. Kommission für Strassenbau-Kongresse. — Konkurrenzen: Protestantische Kirche in Châtellard. Schiffbarmachung des Rheins Basel-Bodensee. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Schweizer. Ingenieur- und Architekten-Verein. Bernischer Ing.- u. Arch.-Verein. G. e. P.: Stellenvermittlung.

Band 75.

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

Nr. 22.

## 1C + C1 Güterzug-Lokomotiven für die Gotthardlinie der S. B. B.

(Schluss von Seite 232.)

### Elektrische Ausrüstung.

Hinsichtlich ihrer Anordnung entspricht die elektrische Ausrüstung der Lokomotiven im grossen und ganzen jener der Probe-Schnellzug-Lokomotive 1B + B1. Um das schwerste Stück des elektrischen Teils, den in der Mitte des Lokomotivkastens angeordneten Stufentransformator, gruppieren sich der Hauptschalter, ein kleines Umformer-Aggregat, die beiden Stufenschalter für Geschwindigkeits-Regulierung und beidseitig daran anschliessend die Führerstände. Die vier Triebmotoren sind, wie bereits bei der Beschreibung des mechanischen Teils erwähnt, je zu zweien auf die beiden Triebgestelle verteilt und befinden sich ausserhalb des Kastens unter Blechhauben (Abbildung 10). Ihre Inspektion auch während der Fahrt ist von aussen durch aufklappbare Deckel, aus dem Lokomotivinnern durch kleine Fensterchen leicht möglich. Auf jedes Motorenpaar sind die zugehörigen Fahrtwender und ein doppelt wirkender Ventilator mit Antriebmotor direkt aufgebaut. Vor den Motoren befinden sich in einem unterteilten Raum je eine Uberschalt-Drosselspule, zwei Nebenschlusswiderstände zu den Hilfspolspulen der Triebmotoren, eine Brems-Drosselspule und ein Kolbenkompressor.

Bezüglich der Schaltung der elektrischen Einrichtungen verweisen wir auf das in letzter Nummer (Abbildung 9, Tafel 22) wiedergegebene Schaltungschema. Ueber die Konstruktion der einzelnen Bestandteile der Ausrüstung ist folgendes zu erwähnen:

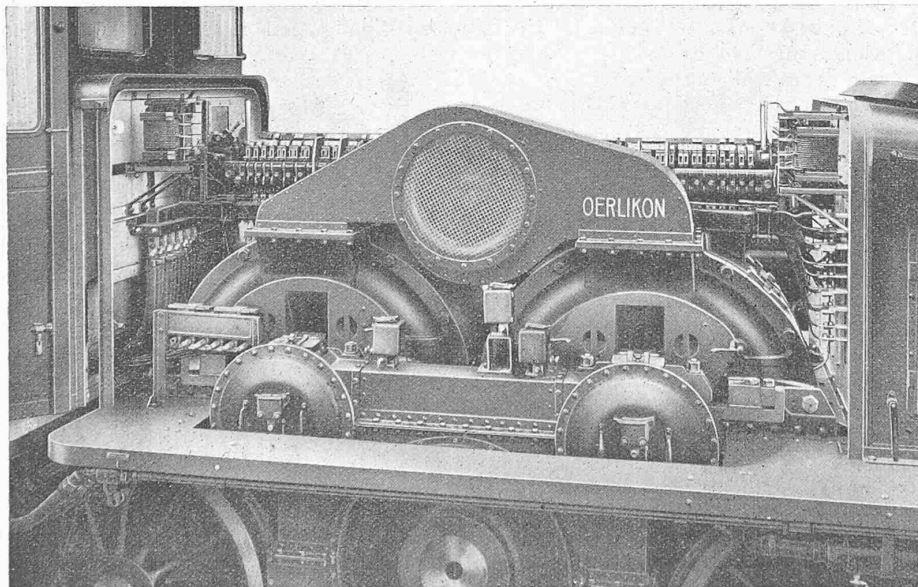


Abb. 10. Abgedeckter Lokomotiv-Vorbau mit Triebmotorengruppe nebst Fahrtwendern und Ventilator.

Die beiden *Pantographen-Stromabnehmer*, deren Anpressungsdruck an den Fahrdrabt für alle vorgesehenen Fahrdrabt-Höhenlagen von 4,8 bis 7 m über S. O. praktisch konstant ist, können von jedem Führerstand aus pneumatisch betätigt werden. Für das erste Aufrichten bei Inbetriebsetzung der Lokomotiven nach längeren Ruhepausen, wenn nicht genügend Druckluft in den Behältern vorhanden ist, dient eine Handluftpumpe, mit der der eine oder

andere Stromabnehmer in ungefähr 30 sek sicher an den Fahrdrabt angelegt werden kann. Als Neuerung verdient die patentierte Anordnung der Wippe des Stromabnehmers Erwähnung, die darin besteht, dass die Drehachse der Wippe durch geeignete Anbringung von Traghebeln um einen gewissen Betrag unterhalb der obersten Gelenkachse des polygonartigen Rohrgestelles verlegt wurde. Die dadurch ermöglichte Verlängerung der Wippe wirkt beim Ueberfahren kleinerer Unterschiede in der Fahrdrabthöhe, z. B. bei Aufhängepunkten, gewissermassen als Dämpfung, indem der Auslenkwinkel der Wippe ein bedeutend grösserer sein kann, als bei der sonst üblichen Anordnung, ohne dass das ganze Rohrgestell zu federn braucht.

In der Verbindungsleitung der Stromabnehmer befinden sich zwei *Hochspannungs-Trennmesser*; sie werden vom Lokomotiv-Innern aus betätigt und dienen zur Abschaltung eines schadhaft gewordenen Stromabnehmers von der zum Oelschalter führenden Hochspannungsleitung.

Der einzige auf der Lokomotive angeordnete *Uberspannungsschutz* besteht in einer auf dem Dache befestigten *Induktionsspule*. Frühere Erfahrungen haben gezeigt, dass ein weitergehender Schutz der Lokomotiven unnötig ist und dass es besser ist, jedem Streckenabschnitt der Fahrleitung eine stationäre Schutzeinrichtung zuzuteilen.

Für die ganze Dachinstallation war eine Isolationsprobe vorgeschrieben, bei der im ganzen zehnmal während je 30 sek und mit je 5 min Pause die vierfache Normalspannung, d. h. 60 000 V, aufgedrückt wird; hierbei werden betriebsmässig dauernd geerdete Teile an Erde belassen.

Der *Hauptölschalter* (Abbildung 11, S. 238) ist so gebaut, dass sein Deckel als Bestandteil des Daches angesehen werden kann. Da überdies der gewöhnlich für sich angeordnete *Sicherheits-Erdung-Schalter* hier im Hauptschalter eingebaut ist, sind im ganzen Lokomotiv-Innern keine Leitungen oder Klemmen vorhanden, die unter Fahrdrabspannung stehen und fahrlässigerweise berührt werden könnten. Da infolgedessen, im Gegensatz zu den Lokomotiven bisheriger Konstruktion, keine Hochspannungsräume vorhanden sind, beschränken sich die Sicherheits-Massnahmen gegen unbeabsichtigtes Berühren hochspannungsführender Teile einzig auf die Verriegelung des Oelkastens des Hauptschalters. Zum Schutze des Transformators gegen plötzliches Einschalten der vollen Betriebsspannung und um den Schalter selbst vor unerwünschten Beanspruchungen zu bewahren, ist in diesem in üblicher Weise ein Dämpfungswiderstand untergebracht.

Die Steuerung des Schalters erfolgt von den Führerständen aus, für das Einschalten auf elektro-pneumatischem, für das Ausschalten auf elektrischem Wege, ausserdem von Hand durch Betätigung des Gestänges der sogenannten Notauslösung. Die automatische Auslösung erfolgt indirekt durch zwei vom Motorstrom und ein vom Transformatorstrom beeinflusstes Maximalstrom-Relais und durch ein auf der Niederspannungsseite des Transformators angeschlossenes Nullspannungs-Relais. Ueberdies kann der Schalter

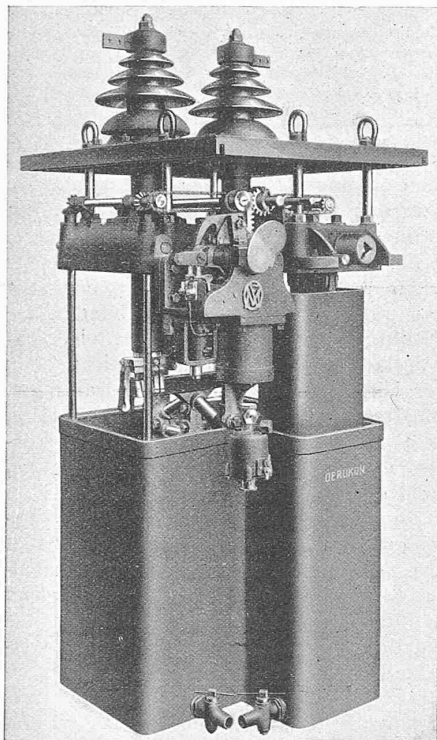


Abb. 11 (links).  
Haupt-Oelschalter  
mit  
heruntergelassenem  
Oelbehälter.

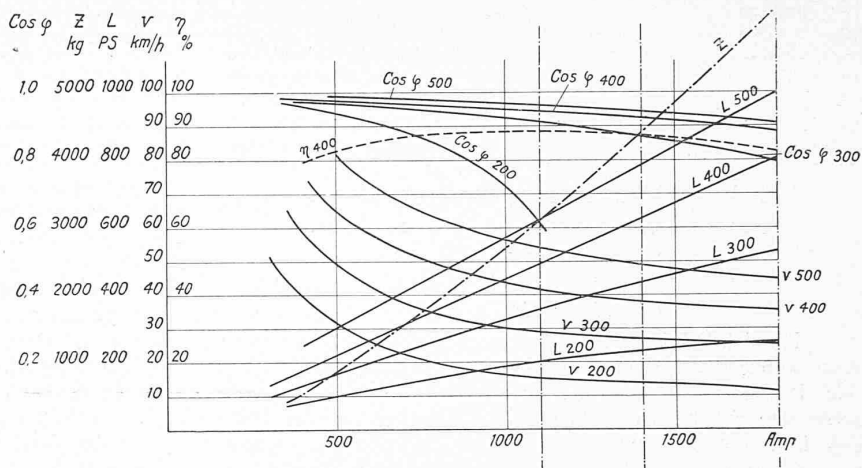


Abb. 14. Charakteristische Kurven eines Triebmotors [Leistung  $L$ , Wirkungsgrad  $\eta$  und Leistungsfaktor  $\cos \varphi$ , sowie Zugkraft  $Z$  am Radumfang und Geschwindigkeit  $v$ ] bei Klemmen-Spannungen von 200, 300, 400 (normal) und 500 V und 14,3 Per.

mittels Steckschlüssel ein- und ausgeschaltet werden. Er ist für sogenannte Freiauslösung eingerichtet, d. h. bei Einschalten einer Ueberlast oder eines Kurzschlusses löst er automatisch aus, auch wenn der Einschaltzylinder noch unter Druck steht oder wenn die Antriebswelle von Hand mittels des oben erwähnten Schlüssels festgehalten wird.

Der Stufentransformator (Abbildung 12) ist als Kern-type mit stehenden Kernen ausgeführt, hat Oelkühlung und ist für Aufstellung im Freien gebaut, da er in einem oben offenen und auch unten der Luft Zutritt gewährenden Schachte steht; auch hier bildet der Deckel gewissermassen einen Teil des Lokomotivdaches (vergl. Abb. 2 auf Tafel 21 letzter Nr.) Gegenüber der bisher allgemein gebräuchlichen Aufstellungsart der Lokomotiv-Transformatoren hat diese den Vorteil, dass die vom Transformator an seine Umgebung abgegebene Wärme direkt ins Freie abströmt, ohne die Luft im Lokomotiv-Innern zu erhitzen. Ferner sind bei allfälligen Reparaturen keine umständlichen Demontage-Arbeiten am Lokomotivdach auszuführen; für das Herausheben des Transformators aus dem Lokomotivkasten wird durch Hochstellen der Stromabnehmer genügend Platz geschaffen. Die Wärmeabfuhr des mit Rippen versehenen Oelkessels wird noch beschleunigt durch zwei ausserhalb des Lokomotivkastens angebrachte Ventilatorgruppen, die die Luft im Schacht von unten her erneuern. Durch die Verwendung eines Oeltransformators wird die Gefahr des Eindringens von Feuchtigkeit, Bremsstaub oder andern Fremdkörpern in die Wicklungen vermieden.

Der Transformator ist gebaut für eine normale Primärspannung von 15 000 bzw. 7500 V und eine Frequenz von  $16\frac{2}{3}$  Perioden in der Sekunde. Betriebsmässige Abweichungen bis  $+5\%$  und  $-15\%$  von der normalen Spannung und  $\pm\frac{1}{2}$  Periode von der normalen Frequenz können in Bezug auf die Leistung der Lokomotive auf der Niederspannungsseite des Transformators durch entsprechend angeordnete Spannungstufen unwirksam gemacht werden. Da während der Zeit, da noch Dampf- und elektrischer Betrieb nebeneinander hergehen, die mittlere Fahrdrachtspannung wegen der grösseren Ueberschlagsgefahr (Rauch, Russ, usw.) an den Fahrleitung-Isolatoren nur 7500 V betragen wird, und in Berücksichtigung der gewählten Schaltung der Triebmotoren, wurde die Primärwicklung in vier Gruppen unterteilt, von denen vorläufig immer je

zwei parallel geschaltet sind (vergl. das Schaltungs-schema auf Tafel 22 letzter Nr.). Sekundär sind zwei von einander unabhängige Wicklungen vorhanden, von denen die eine zur Speisung der Triebmotoren und Hilfseinrichtungen der Lokomotive, die andere für den Anschluss der Zugheizung dient. Die erste besitzt zwei auf die beiden Eisenkerne verteilte, normalerweise in Serie geschaltete Spulenhälften für je eine maximale Spannung von 567 V und mit je 21 Ableitungen, die zu den beiden Stufenschaltern geführt sind. Die Verbindungsleitung beider Spulenschenkel ist geerdet. Die Wicklung für die Zugheizung ist für maximal 1180 V gewickelt und besitzt Anzapfungen bei 1000 und 800 V, damit die Heizleistung der Wagen in einfacher Weise von der Lokomotive aus im grossen reguliert werden kann.

Die Triebmotoren (Abbildung 13) sind halbgeschlossener Bauart und nach der durch die M. F. O. seit Jahren mit bestem Erfolg angewandten Schaltung als kompensierte Seriemotoren mit phasenverschobenen Wendefeldern ausgeführt. Sie sind zwölfpolig und leisten bei künstlicher

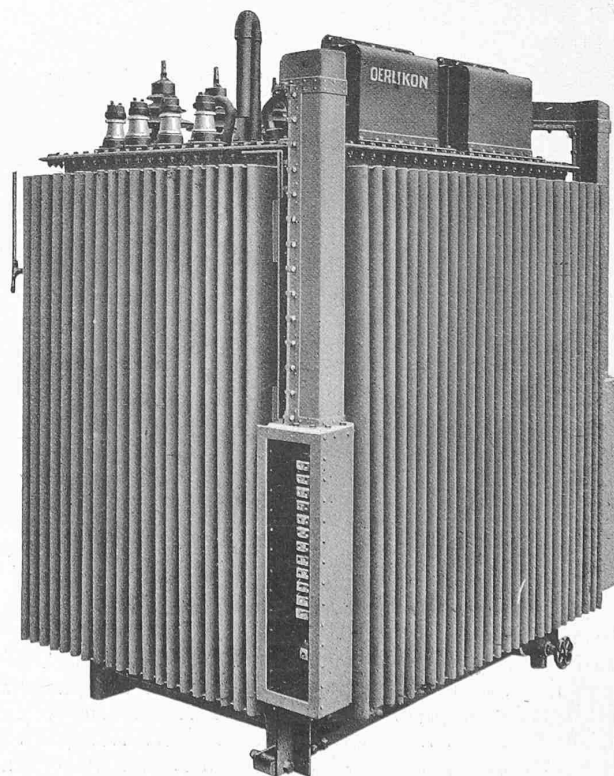


Abb. 12. Der Stufentransformator mit regendichtem Oelbehälter.

Kühlung je 550 PS bzw. 425 PS am Radumfang der Triebräder bei 400 bzw. 380 V Klemmenspannung und 560 Uml/min während  $1\frac{1}{2}$  Stunden bzw. dauernd. In Abbildung 14 sind ihre charakteristischen Kurven wiedergegeben. Zwischen den Kollektorlamellen und der Rotor-

Wicklung sind keine Widerstands-Verbindungen vorhanden; es sind im Gegenteil die zur Wicklung führenden Kollektorfahnen zwecks günstiger

Wärmeabfuhr sehr reichlich bemessen. Die Statornuten sind geschlossen, die halboffenen Rotornuten zwecks Unterdrückung störender Oberschwingungen in der Strom- und der Spannungskurve in der Achsrichtung um den Betrag einer Nutenteilung schräg gestellt.

Zur Regulierung der Lokomotiv-Geschwindigkeit, die in der bekannten Weise

Auslösestromwandler mit einem einpoligen Oelschalter (Abb. 17, Seite 240) verbunden ist. Die Antriebe dieses Schalters und des Umschalters sind derart miteinander verriegelt, dass der Umschalter nur bei ausgeschaltetem Oelschalter verstellt werden kann. Vom Oelschalter wird

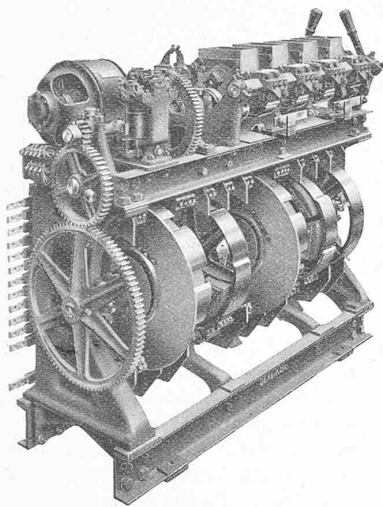


Abb. 15. Stufenschalter mit Kontaktwalzen für Antrieb durch Servomotor.

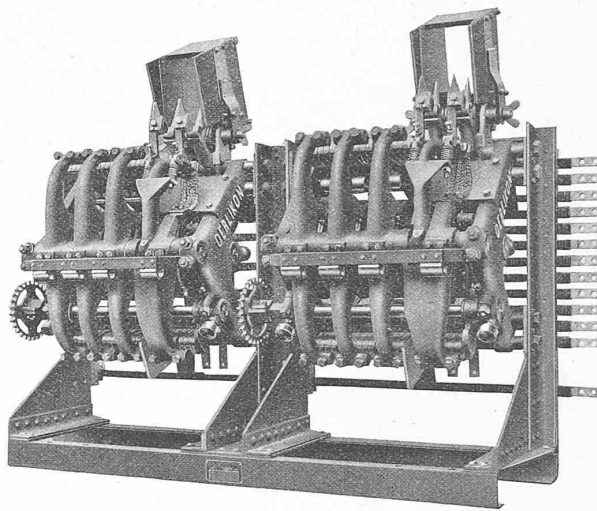


Abb. 16. Stufenschalter mit Kontakthebeln für Antrieb von Hand oder durch Servomotor.

durch Aenderung der den Motoren zugeführten Spannung erfolgt, dient der *Stufenschalter*. Bei den vorliegenden Lokomotiven sind zwei in ihrem mechanischen Aufbau von einander verschiedene Stufenschalter-Arten im Gebrauch, die eine für elektromotorische Steuerung, die andere für Handbetätigung. Die Schaltfolge der Hauptstromkreise ist bei beiden Stufenschaltern genau gleich. Der eine Schalter (Abbildung 15) ist als Walzenschalter ausgebildet, wie s. Zt. jener für die Lötchberg-Lokomotiven, mit dem Unterschied, dass jetzt die beiden Walzen übereinander angeordnet sind und dass der Servomotor nicht dauernd läuft, sondern nur noch während des Schaltvorganges. Der andere (Abbildung 16) besteht in einem durch Nockenscheiben betätigten Kontakthebelsystem mit besonders ausgebildeten Druckkontakten und zentraler Funkenlöschung. Er entspricht dem Verlangen nach einem zur Handsteuerung geeigneten Apparat als die bis jetzt bekannten, die der grossen Reibungswiderstände wegen zu hohe Anforderungen an das Fahrpersonal stellen.

Auf jedem Triebmotor ist sein zugehöriger *Fahrtwender* aufgebaut (Abbildung 13) mit je zwei Stellungen für Motor- und für Bremsbetrieb und einer Nullstellung. Die vier Betriebstellungen sind durch einen mit Druckluft betriebenen Steuerapparat, im Notfalle auch von Hand einstellbar, die Nullstellung nur von Hand.

Bei Beschreibung des Transformators wurde bereits erwähnt, dass er mit einer besonderen, zur Speisung der *Zugheizung* bestimmten Sekundärwicklung versehen ist. Diese Wicklung ist bemessen für eine Leistung von 400 kW bei 1000 V und 480 kW maximal bei 1180 V für die Anheizungsperiode, während der der Transformator keinen Triebmotorstrom abzugeben hat. Die Ableitungen der drei Spannungstufen sind an einen mit Nullstellung versehenen Umschalter angeschlossen, der seinerseits wieder über einen Mess- und

der Heizstrom über die Heizkupplungen, deren je zwei an jedem Stossbalken der Lokomotive befestigt sind, seiner Verwendungstelle zugeführt, sei es nun den in den Wagen untergebrachten elektrischen Heizkörpern, oder, besonders in der Uebergangszeit vom Dampf- zum elektrischen Betrieb, den elektrischen Dampferzeugern in eigens mitgeführten Heizkesselwagen. Die Rückleitung des Heizstromes erfolgt durch die Räder und die Schienen zu den gleichen Erdschleifringen der Lokomotive, die auch vom Primärstrom des Transformators durchflossen werden.

Die Anordnung der *Führerstände*, die den zwei Mann Bedienungspersonal reichlich Platz bieten, ist aus Abbildung 18 zu ersehen. Ausser den Steuerkontrollern, die

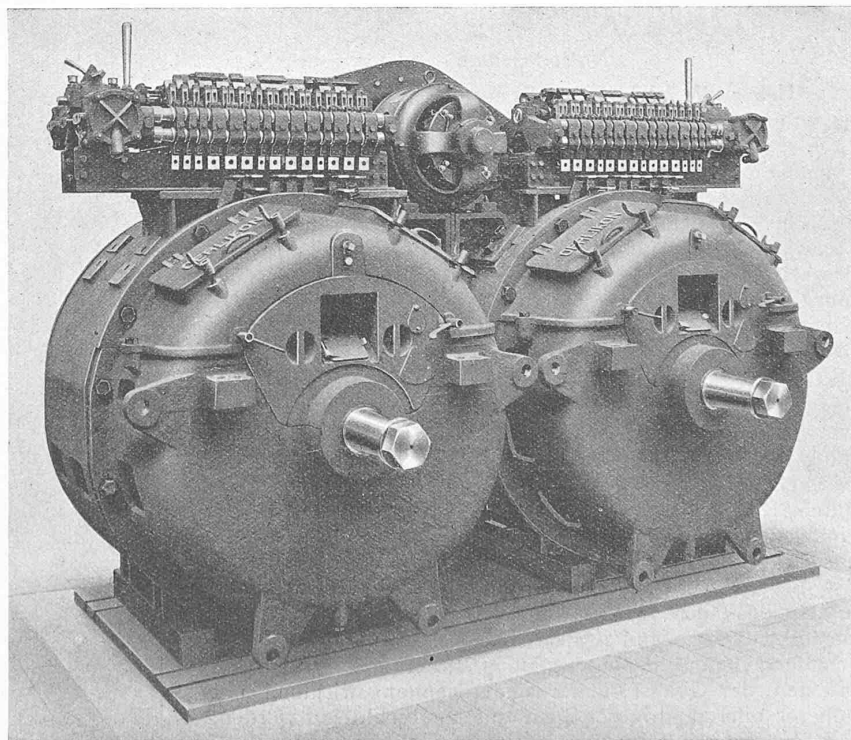


Abb. 13. Triebmotorengruppe mit aufgebauten Fahrtwendern und Ventilator.

zur Steuerung der Stufenschalter, des Hauptschalters, der Stromabnehmer und der Fahrtwender dienen, enthalten sie die sämtlichen Sicherungen und Schalter für die sogenannten Hilfsbetriebe (Kompressoren, Ventilatoren, Lokomotiv-Beleuchtung und -Heizung, usw.), ferner die Mess-Instrumente für Spannung und Strom der Hochspannungswicklung des Transformators, Stromstärke der Triebmotoren, Spannung und Strom der Zugheizung und der Akkumulator-Batterie,

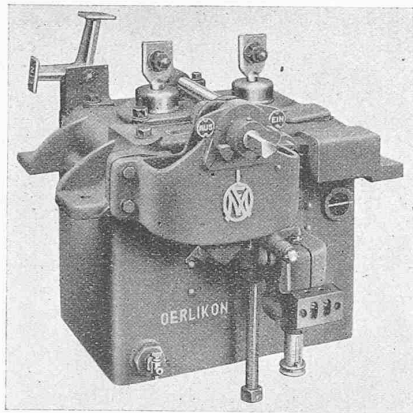


Abb. 17. Oelschalter der Zugheizung.

weiter den Oelschalter und den Umschalter für die Zugheizung, die Maximalstrom- und das Nullspannungsrelais, die gesamte Apparatur für die Betätigung der Druckluft- und der Handbremse, sowie die Manometer und je einen Geschwindigkeitsmesser System Hasler. Die Schalter und Sicherungen der Hilfsbetriebe sind auf im ganzen vier

Schalttafeln angeordnet. Zur Heizung der Führerstände dienen zwei Heizkörper von je 600 W und zwei Fusswärmeplatten von je 200 W Leistung.

Zur Erzeugung des Gleichstromes für die Steuerung der Stufenschalter und der Ventile der elektro-pneumatisch betätigten Apparate, sowie für die Beleuchtung dient eine Umformerguppe von rund 1,5 kW Leistung, deren Motor von der 220 V-Anzapfung des Stufentransformators gespeist wird. Motor und Dynamo sind in einem gemeinsamen Gehäuse zusammengebaut (Abbildung 19); auf der Motor-Seite des Gehäuses sind auch die Anlass- und Regulier-Widerstände für Motor und Dynamo in einer Verschaltung aufgebaut. Das Ein- und Ausschalten der Anlasswiderstände des Motors und das Parallelschalten der Dynamo mit der Batterie besorgt der in Abbildung 20 gezeigte automatische Schaltapparat.

#### Nutzbremsung.

Ueber die elektrische Bremsung mit Energie-Rückgewinnung nach dem System der Maschinenfabrik Oerlikon ist hier bereits berichtet worden.<sup>1)</sup> Die zur Anwendung kommende Schaltung ist, wie auch aus dem generellen Schaltungschema (Abbildung 21) ersichtlich ist, äusserst einfach. Zu der Ausrüstung der Lokomotive ohne Nutzbremsung kommt für die Nutzbremsung bloss die Bremsdrosselspule und allenfalls noch eine kleine Drosselspule hinzu, die während des Bremsens zur Verbesserung der Kommutation der Motoren zu deren Hilspol-Wicklungen parallel geschaltet wird.

Die charakteristische Eigenschaft des Bremssystems liegt darin, dass die Grösse des Bremsmomentes unabhängig von der Geschwindigkeit und nur abhängig von der Spannung ist. Dadurch ist eine Unstabilität der Bremsung ausgeschlossen; es kann mit einem bestimmten Zugsgewicht durch Regulierung der Bremsung jede Geschwindigkeit eingehalten werden. Vom betriebstechnischen Standpunkt aus ist als grosser Vorteil die sehr einfache Handhabung der Bremse zu schätzen. Reguliert wird die Bremsung mittels des auch für den motorischen Betrieb benützten Steuerkontrollers und des durch diesen betätigten Stufenschalters, indem die bremsenden Motoren an die Anzapfungen der Transformator-Niederspannungswicklung mit höherer oder niedrigerer Spannung angeschlossen werden.

<sup>1)</sup> Vergl. Band LXXIII, Seite 13 (11. Januar 1919), und insbesondere Band LXXIV, Seite 84 (16. August 1919).

Die Umschaltung von Motorbetrieb auf Bremsen geschieht mittels der dafür entsprechend ausgebildeten Fahrtwender.

Eine betriebmässige Bremsung spielt sich folgendermassen ab: Beim Einfahren in das Gefälle werden die Stufenschalter, sofern dies nicht schon der Fall ist, auf Null, dann die Fahrtwender auf „Bremse vorwärts“ gestellt; durch Drehen des Steuerhandrades am Führertisch, das auch beim Motorbetrieb zur Regulierung der den Motoren zugeführten Spannung und damit der Fahrgeschwindigkeit dient, kann dann die Bremsung eingeleitet werden. Durch Veränderung der den bremsenden Motoren zugeführten Spannung kann der Führer während des Bremsens jede gewünschte Geschwindigkeit einstellen, und die Bremsregulierung ist ebenso fein wie die Regulierung beim Motorbetrieb, da in beiden Fällen gleichviel Regulier-Stufen vorhanden sind. Die verwendete Schaltung erlaubt das Bremsen des Zuges bis zum Stillstand, was bei den bisher bekannten Schaltungen mit Phasenumformung nicht der Fall ist; die Brems-Drosselspule verhindert auch im Stillstand das Anwachsen des Motorenstroms auf einen Wert, der den Motoren gefährlich werden könnte. Die Bremsung kann auch bei den höchsten Geschwindigkeiten eingeleitet werden, ohne schädliches Feuern an den Kollektoren der Motoren oder schädliche Stromstösse zu verursachen. Ferner ist die Bremsung unempfindlich gegen Schwankungen der Spannung und der Periodenzahl im Fahrdradt; die plötzliche Abschaltung der vollen Bremsleistung, die z. B. bei Ausschalten des Hochspannungs-Oelschalters infolge Abspringens der Stromabnehmer vom Draht eintritt, ist ohne schädliche Wirkungen. Erwähnt sei noch, dass die verschiedenen Verriegelungen, die zwischen den Betätigungsorganen der Apparatur im Motorbetrieb wirksam sind und falsche Manipulationen verhindern, also der Erhöhung der Betriebssicherheit dienen sollen, auch im Bremsbetrieb ihre Wirksamkeit beibehalten.

Die geschilderte Bremsmethode ermöglicht eine betriebssichere, elektrische Bremsung jedes Zugsgewichtes; die

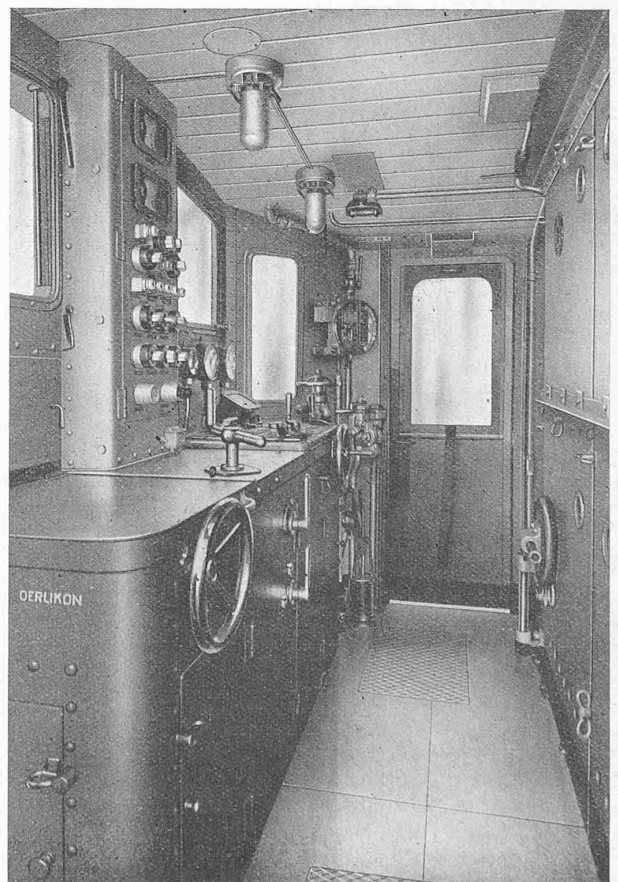


Abb. 18. Innenansicht eines Führerstandes.

ausserordentliche Einfachheit der Bedienung wurde durch betriebmässige Versuche bewiesen, die mit so ausgerüsteten Lokomotiven auf der Lötschbergstrecke gemacht wurden.<sup>1)</sup> Unter normalen Betriebsverhältnissen liegt der Wirkungsgrad der Nutzbremse nach der Berechnung in der Nähe von 75%, während der Leistungsfaktor der zurückgewonnenen Energie sich zwischen 0,6 und 0,7 bewegt, wenn der Verbrauch der Hilfsbetriebe der Lokomotive nicht in Betracht gezogen wird; werden diese mit berücksichtigt, so liegt er ungefähr 10% tiefer. Aus dem Vergleich mit den Bremsversuchen an den Drehstrom-Lokomotiven der Italienischen Staatsbahnen lässt sich feststellen, dass diese Nutzbremsmethode für Einphasen-Wechselstrom ebenso günstig ist wie jene bei Drehstrom.

Der Anstoss zu dem Verlangen der S.B.B., die für die Gotthardstrecke bestimmten Lokomotiven für Nutzbremse einzurichten, war der Wunsch, die Abnutzung der Bremsklötze und Bandagen zu vermindern. Durch das beschriebene Nutzbremssystem wird zudem noch eine erhöhte Sicherheit infolge Einführung einer von der mechanischen Bremse unabhängigen Bremse mit sehr einfacher Betätigung, eine grössere Schonung der Schienen und die Rückgewinnung von Energie jedes Zuggewichtes erreicht. Diesen Vorteilen steht nur eine kleine Gewichtsvermehrung der Lokomotive gegenüber, herrührend von der Bremsdrosselspule; diese Gewichtsvermehrung beträgt indessen, wenn Abbremsung des vollen Zuggewichtes vorgesehen wird, nur 3 bis 4% des Lokomotivgewichtes oder 7 bis 9% des Gewichtes der elektrischen Lokomotiv-Ausrüstung.

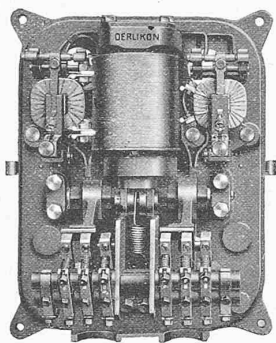


Abb. 20. Automat. Schaltapparat zur Umformergruppe.

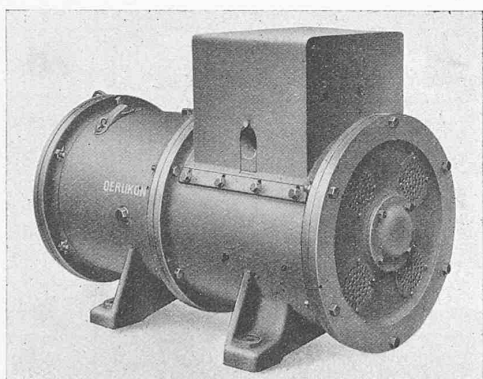


Abb. 19. Wechselstrom-Gleichstrom-Umformergruppe.

## Ueber die Beziehungen der wissenschaftlichen Forschung zur Technik.

Von Dr. phil. W. Schmid, Baden.

(Schluss von Seite 225.)

16. Andererseits muss aber auch die Wissenschaft sich die Sprache der Technik zu eigen machen, denn, wenn man gerecht sein will, sind Fehler auf beiden Seiten zu suchen. Die reine und reinste Wissenschaft ist wie ein wundervolles Gebäude, dessen Inneres leer erscheint, wenn sie schliesslich nicht einer praktischen Anwendung dient; darunter muss man sich offenbar irgend ein konkretes Phänomen denken. Die Physik, Chemie, und die sogenannten Naturwissenschaften genügen naturgemäss diesen Voraussetzungen, obgleich die theoretische Physik, und darunter die Mechanik, manchmal Anlass zu Kritik geben.

<sup>1)</sup> Vergl. Band LXXIV, Seite 84 (16. August 1919).

Man muss der Technik durch geeignete Auswahl der Aufgaben zu helfen suchen. Man hat aber zutreffend gesagt, dass diese Aufgaben im allgemeinen ungenügend bekannt sind. Dabei ist nicht zu vergessen, dass die Probleme, die die Technik interessieren können, jene sind, die ein sofort in Tat umsetzbares praktisches Ergebnis liefern. Aufklärung tut hier unbedingt not, und dies geht vor allem die Technik an. Nun machen sich aber die oben besprochenen Mängel am meisten fühlbar, weil sie die Formulierung erschweren und dadurch die geschilderten Missverständnisse verursachen. Die Berufswissenschaftler dagegen haben oft keine Ahnung von diesen Wünschen, sei es, dass sie prinzipiell nichts damit zu tun haben wollen, sei es, dass sie sich dafür nicht interessieren, und forschen nach Kräften und Lust, wo es ihnen eben behagt. Dabei ist nichts unnatürliches, und da alles gefunden werden soll, so entspricht dies dem empfehlenswerten Prinzip der Arbeitsteilung. Für den in der Praxis Arbeitenden dagegen ist eine Untersuchung nur von Wert, wenn sie einen unmittelbaren Nutzen verspricht. Das ist ein Unterschied in der Arbeit.

17. Einen andern gibt es nicht, und es wäre unvernünftig, die respektive Wichtigkeit der beiden Untersuchungen einander gegenüberstellen zu wollen. Was sie miteinander verbindet, ist zuerst die Methode und dann die gemeinsame Originalität ihrer Aufgaben. Es ist folglich nicht ratsam, dem Unterschied zwischen reiner und angewandter wissenschaftlicher Forschung eine allzugrosse Bedeutung beizumessen, denn er war auch von den Begründern der Wissenschaft wie Fresnel, Fourier, Laplace, Poisson, Kirchhoff, Maxwell und andere, wie Faraday, nicht gewollt. Der Unterschied liegt viel mehr in ihrem Zweck als in ihrer Art. So sagt der gesunde Verstand. Diese Feststellung sichert die Stetigkeit der Arbeit von einem Gebiete zum andern; sie verleiht der Technik den nötigen Rückgrat. Die wissenschaftliche Forschung verlängert sich sozusagen durch die Werk-Laboratorien. In dieser

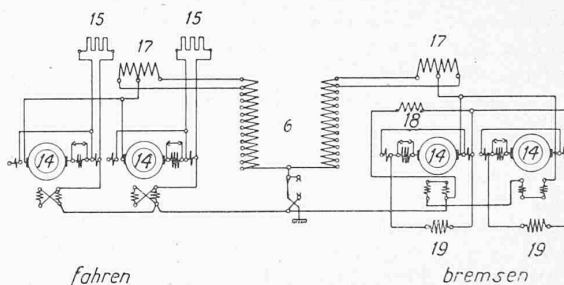


Abb. 21. Generelles Schema der Fahr- und Bremsschaltung der Triebmotoren.

LEGENDE: 6 Sekundärwicklung des Stufentransformators, 14 Triebmotoren, 15 Ohm'sche Shunts, 17 Ueberschalt-Drosselspule, 18 Brems-Drosselspule, 19 Induktive Shunts.

Beziehung bilden diese das Verbindungsglied zwischen den höheren Unterrichtsanstalten und dem lebenden Organismus der Industrie. Sie sind die unentbehrlichen Vermittler zwischen der Front mit ihren materiellen Ausführungsschwierigkeiten und dem ruhigen Innern, wo das methodische Studium der neuen Gedanken und der Grundsätze ungestört vor sich geht. Also soll der Weg zwischen beiden geebnet und nicht erschwert werden.

Eins ist sehr erwähnenswert, wenn man beide Arbeitsgebiete einander gegenüberstellt. Der freie Forscher kennt keine Termine; man kann sagen, dass dies eben seine Definition umfasst. Er arbeitet, und falls er etwas findet, gibt er es bekannt; wenn nicht, dann ist es auch recht; er wartet, bis er etwas mitzuteilen hat. Der Zwang ist ihm so gut wie unbekannt. Er arbeitet Wochen, Monate, Jahre lang wenn nötig, und wenn er nichts erhalten hat, gibt er die Arbeit auf, sofern kein besonderer Grund zu weiterem Ausharren vorliegt. Soviel gilt dagegen nicht