

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 85/86 (1925)
Heft: 8

Artikel: Normalisierung der Apparate beim Bau der elektrischen Lokomotiven der S.B.B.
Autor: Steiner, Fritz
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-40078>

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: 23.02.2026

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

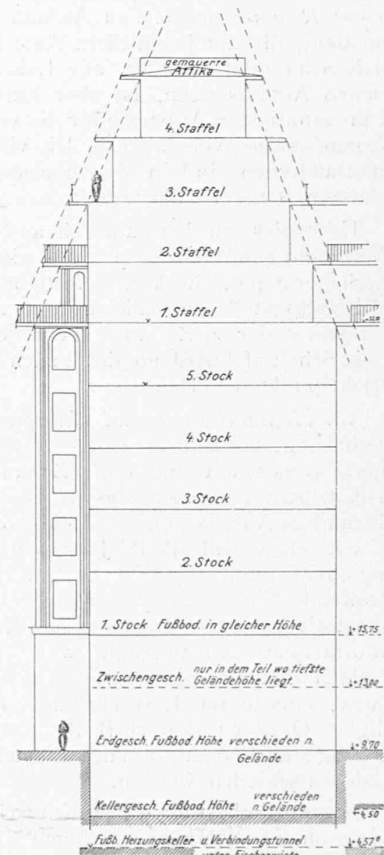
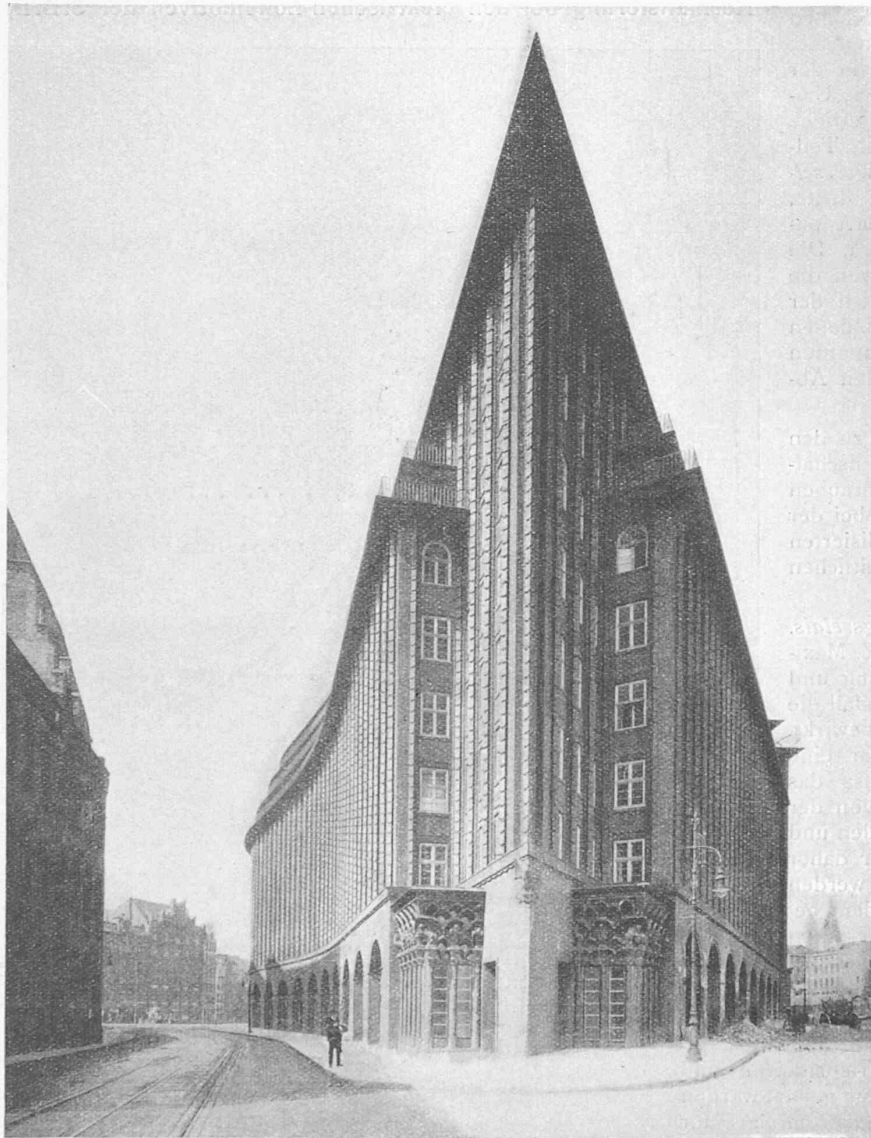
DAS CHILEHAUS IN HAMBURG.

Architekt FRITZ HÖGER, Hamburg.

Abb. 4 (links). Die Ost-Ecke an der Pumpen-Burchard-Strasse.

Abb. 6. — Masstab 1:350.

Chile-Haus ★ Schematischer Querschnitt.



Man muss diese Monographie über eines der bedeutendsten Bauwerke der Schweiz mit allem Nachdruck der Beachtung empfehlen, umsomehr, als der Gewinn der Lektüre über das Objekt hinausreicht, da es hier um prinzipielle Fragen der Architektur geht. Erwin Pöschel.

Normalisierung der Apparate beim Bau der elektrischen Lokomotiven der S. B. B.

Von Ing. FRITZ STEINER in Bern,
Sektionschef bei der Generaldirektion der S. B. B.

(Schluss von Seite 86.)

7. *Führerstände.* Da bei allen Lokomotivserien die Apparate im allgemeinen ähnlichen Zwecken dienen, erwies es sich als zweckmässig, die Führerstände zu normalisieren, statt wie das häufig geschieht, die Ausführung derselben dem Lieferanten zu überlassen. Dies hat den Vorteil, dass das Personal, auch beim Uebergang von einem Lokomotiv-Typ zum andern, im Grunde genommen immer nur die gleichen Schalter und Hebel zu bedienen hat und sich infolgedessen in deren Handhabung eine grosse Uebung erwirbt, was auch im Hinblick auf die später eventuell einzuführende einmännige Bedienung wichtig ist.

Es wurden in der Hauptsache zwei Führerstände ausprobiert: einer für Motorwagen mit Vielfachsteuerung und Bedienung links und ein zweiter für elektrische bzw. Hand-

steuerung der Lokomotiven für Bedienung rechts (Abbildungen 6 und 7, Seite 104). Zum Steuern dient Gleichstrom von 36 Volt Spannung.

8. *Beleuchtung.* Auf die Vereinheitlichung des Führertisches folgte die der Führerstandbeleuchtung, indem für die Führerstandlampen aller Lokomotivserien gleiche Ausführung und Anordnung vorgeschrieben wurde; hieran anschliessend wurden die Lokomotiv Laternen, die Innen- und Handlampen nebst den zur Stromzuleitung dienenden Steckern normalisiert.

Mag nun auch die Bedeutung, die die Normalisierung der betr. Kleinapparatur hat, an sich gering sein, so veranlasst doch ungleichförmige Ausrüstung der Lokomotiven bei hie und da auftretenden Defekten manche zusätzliche Arbeit im Depot, die bei normaler Ausführung fortfällt, weil diese ohne weiteres Auswechslung der defekten Teile und deren Rücksendung an die Werkstätte, zur Reparatur in grösserem Masstabe, gestattet.

9. *Schalttafeln.* Die anfänglich aus Marmor angefertigten Schalttafeln wurden leicht rissig und durch solche aus Bakelit ersetzt; dieses blätterte indessen leicht ab, offenbar weil es gegen Feuchtigkeit ungenügend widerstandsfähig ist. Dagegen erwiesen sich Schalttafeln aus Eisenblech als vollständig fest, feuersicher und haltbar, wobei allerdings dadurch, dass die Durchführung der Drähte und deren Isolation besondere Sorgfalt erfordert, bei der Montage gegenüber früher eine geringe Mehrarbeit entsteht. Zur Erleich-

terung der Revision ist die Beleuchtungs-Schalttafel drehbar gemacht und wurden die Klemmen für die ankommenden Leitungen unten auf die Schalttafel gesetzt. Die übrigen, früher in der Lokomotive zerstreut angeordneten Schalter, Umschalter und Sicherungen für die Hilfsbetriebe wurden nach Ausarbeitung der normalen Teilschaltpläne auf der Gleichstrom- bzw. Wechselstrom-Schalttafel vereinigt, während eine dritte, die sog. Relais-Schalttafel zur Aufnahme der Apparate dient, die auf jenen nicht Platz fanden. Die Relais-Schalttafel hat für alle Lokomotiven die gleichen Abmessungen, ist aber hinsichtlich der auf ihr montierten Apparate für die verschiedenen Lokomotivserien verschieden. Die vier genannten Schalttafeltypen sind in den nachstehenden Abbildungen 8 bis 10 dargestellt.

Uebrigens wurden natürlich auch die zu den Schalttafeln gehörenden Apparate, wie Dosenschalter, Sicherungen, Stecker, Befestigungsschrauben und Isolationsteile normalisiert, und auch bei der Ausrüstung der z. Z. noch nicht normalisierten Relais-Schalttafel wird möglichst nach einheitlichen Gesichtspunkten verfahren.

10. *Maximalstrom und Nullspannungsrelais.* Wie bekannt besitzen die Lokomotiven z. Z. Maximalstromrelais mit und ohne Zeitauslösung und ein Nullspannungsrelais, das bei Stromausfall die vollständige Abschaltung der Lokomotive bewirkt. Bis vor etwa anderthalb Jahren nun war eine Vereinheitlichung dadurch erschwert, dass das betreffende Sicherungssystem nicht nur von der Lokomotive, sondern auch von den Zentralen und Umformerstationen abhängig war. Bevor daher an die Normalisierung der Relais gedacht werden konnte, musste im Einvernehmen mit den beteiligten Organen der S. B. B. und Lieferanten die Frage nach dem normalen Einstellbereich der Relais entschieden werden.

Es wurde bestimmt, dass Kurzschlüsse im Primärstromkreis vom Kraftwerk aufzunehmen sind und dass im Hauptstrom die Relais für Zeitauslösung, im Triebmotoren- und Zugsheizung-Stromkreis für Momentauslösung gebaut werden sollen. Zugleich wurde für das Maximalstromrelais für Hauptstrom (Abbildung 11, Seite 107) auf Grund von Versuchen der Strom wie folgt normiert: *primär*: 250 Amp. und 3 sek, *sekundär*: Stromwert entsprechend dem maximalen Triebmotorenstrom.

11. *Stromwandler und Messapparate.* Die Stromwandler sind so ausgeführt, dass sie die Verwendung genau gleicher Hauptstrom- und Triebmotoren-Ampèremeter erlauben. Zu diesem Zwecke erhielten die zwölf verschiedenen Ausführungen gleiche Sekundärwicklung, unterscheiden sich also nur hinsichtlich der Windungszahlen des Primärstromkreises und teilweise bezüglich der Eisenabmessungen. Die Uebersetzung der Stromkreise ist so gewählt, dass alle Wechselstrom-Ampèremeter, sei es für Hauptstrom, Triebmotoren oder Zugsheizung, ihren maximalen Ausschlag bei 6,25 Amp erhalten, und es genügt daher, ihre Skalen abzuändern, um sie auch weiterhin benützen zu können. Abgesehen davon, dass nunmehr Serienfabrikation der Apparate möglich wird, wodurch sich deren Herstellung verbilligt, wird auch der Bedarf an Reserve ein geringerer und das Auswechseln verursacht bedeutend weniger Schwierigkeiten und Schreibarbeit als früher. Von den in Abbildung 12 (Seite 106) dargestellten Stromwandlern ist der eine für die Zugsheizung, der andere für den Hauptstrom bestimmt.

Bei der Normalisierung der Voltmeter und kWh-Zähler kam das gleiche Prinzip zur Anwendung. Die Schwierigkeit, die darin liegt, dass die normale Spannung von 220 Volt für die Nebenbetriebe der verschiedenen Lokomotivserien nicht immer genau eingehalten werden konnte, wurde dadurch umgangen, dass für die kWh-Zähler auf der Schalt-

Normalisierung bei den elektrischen Lokomotiven der S. B. B.

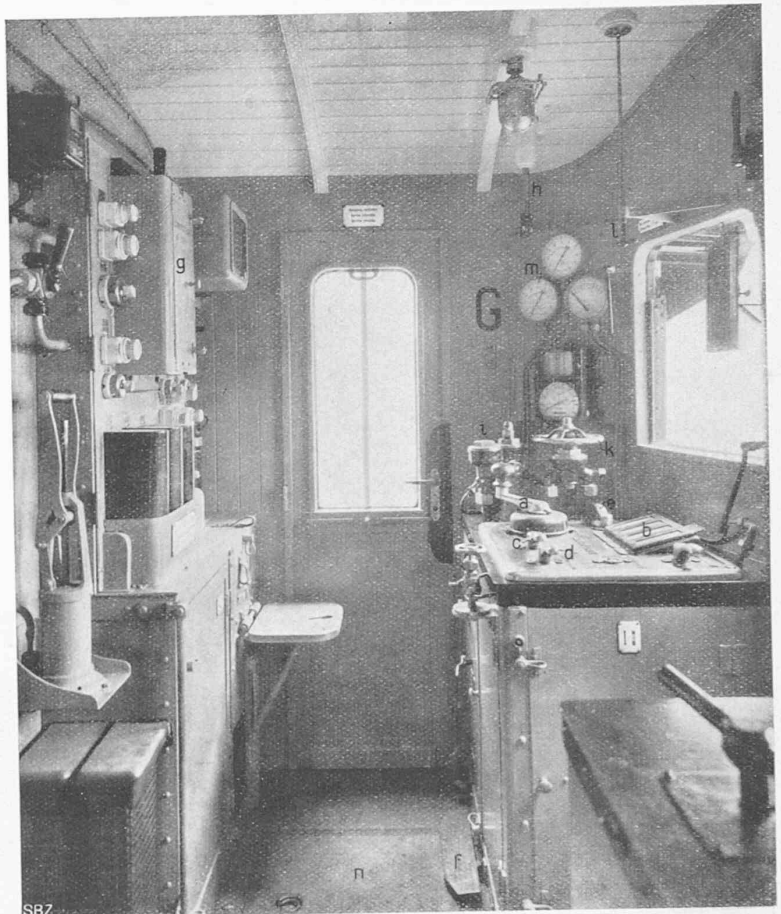


Abb. 6. Führerstand der Motorwagen Ce^{4/6} Nr. 9801 bis 9804.

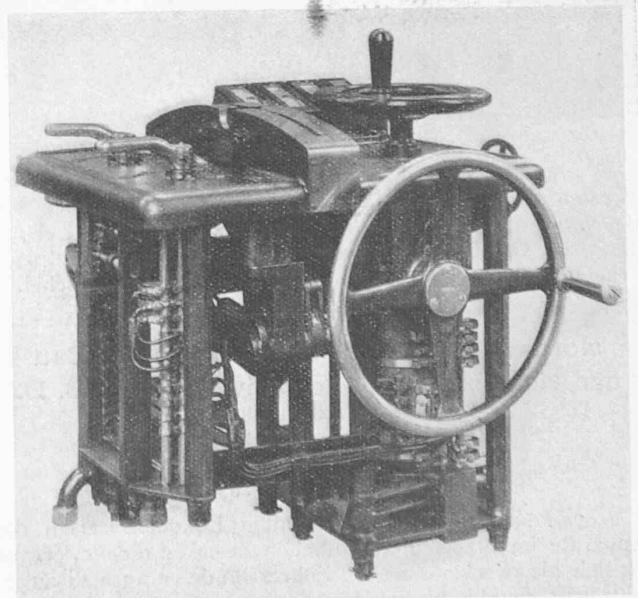


Abb. 7. Föhrtisch der Lokomotiven Ae^{3/6} Nr. 10401 u. ff.

tafel eine Korrekptions-Konstante aufgeschlagen wird, die z. B. bei einer Anschlussspannung des Transformators von 225 Volt 0,98 beträgt; für die Voltmeter dagegen, deren Angaben nur zur Orientierung des Lokomotivführers dienen sollen, kann der geringe Ablesungsfehler in Kauf genommen werden. Auch hier wird durch die Normalisierung die Auswechslung erleichtert, der Lagerbestand reduziert, Schreiberei erspart.

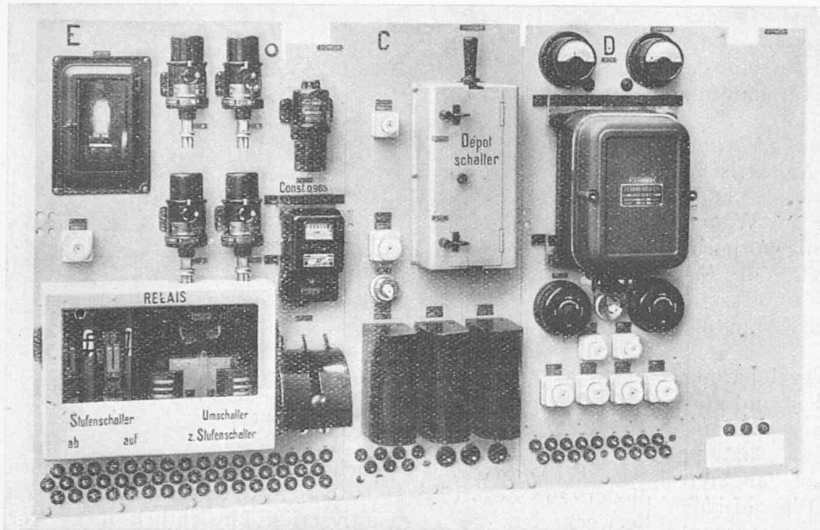
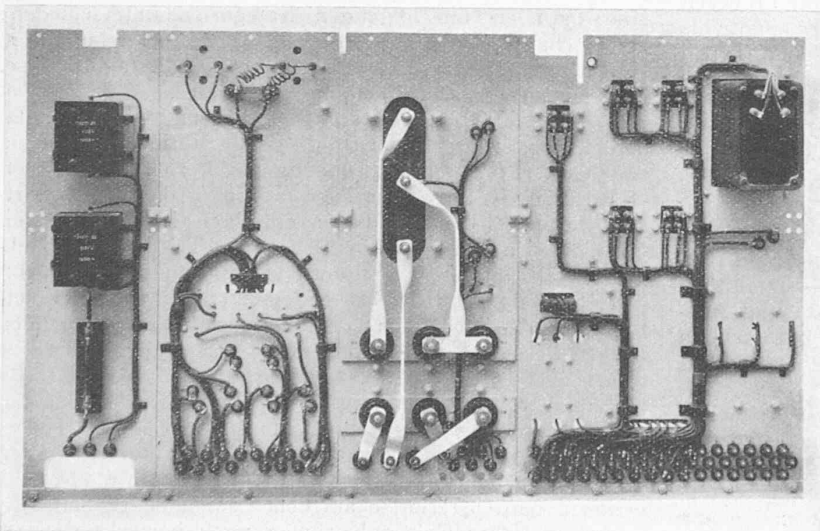
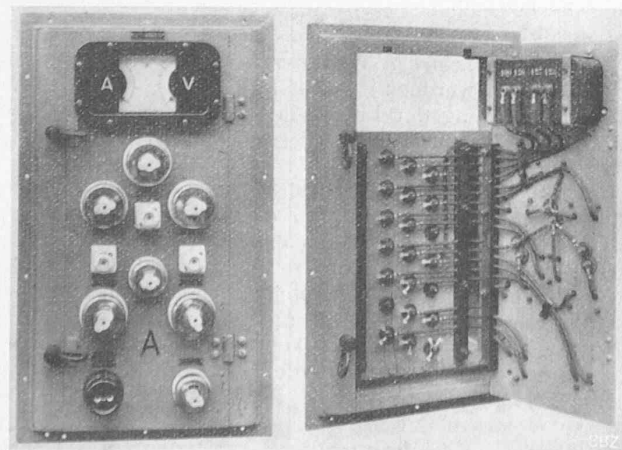
Abb. 8. Vorderseite der Schalttafeln E, C und D (Lokomotiven Ae^{9/6} Nr. 10301 u. ff.).

Abb. 9. Rückseite der obigen Schalttafeln.

Abb. 10. Schalttafel A im Führerstand (Lokomotiven Ae^{9/6} Nr. 10401 u. ff.).

12. **Hauptschalter.** Von den Apparaten der Lokomotiv-Schaltanlage ist, wie bekannt, der Hauptschalter einer der wichtigsten. Die Bedeutung, die ihm für die Lokomotive zukommt, wurde aber erst nach und nach auf Grund vermehrter Betriebserfahrungen erkannt, nachdem sich herausstellte, dass die in den Kraftwerken auftretenden

Kurzschlüsse — infolge der Steigerung, die die von den Zentralen ins Netz gesandten Energiemengen mit der Zeit erfuhren — bei defekter Apparatur in den Unterstationen Werte von etwa 100 000 kVA annehmen können. So z. B. wurden die als Oelschalter ausgebildeten Hauptschalter auf Grund von Abnahmeversuchen und auch noch später bei den Versuchsfahrten auf der Strecke Bern-Thun als den Anforderungen des Betriebs vollständig entsprechend befunden. Als dann aber auf der Gotthard-Linie die ersten Kurzschlüsse auftraten, ergab sich die Notwendigkeit einer Aenderung der ursprünglichen Konstruktion, und die S. B. B. mussten daher verlangen, dass die vorhandenen drei oder vier Hauptschaltertypen bei den neuen durch einen neuen normalen Typ ersetzt werde. Die Hauptbedingungen dafür waren: Äusserst solider Bau der Oelschalter in Zylinderform, mit mehrfacher Unterbrechung des Funkens zwecks Verringerung der beim Abschalten auftretenden grossen Funkenspannungen; wo irgend angängig, ausschliessliche Verwendung von Porzellan; äusserst sorgfältige Isolierung der stromführenden Teile von einander und der Funkenstellen gegen Erde, eine Aufgabe, deren Schwierigkeit infolge der Knappheit des verfügbaren Raumes sich noch erhöhte.

Die Schalter, deren normale Abschaltleistung 15 000 Volt \times 200 Amp. beträgt, müssen gemäss jetziger Einstellung der Speisepunktrelais im Kurzschlussfalle am Gotthard rund 15 000 \times 2500 VA. noch sicher abschalten können. Durch die mit dem neuen Hauptschalter im Kraftwerk Ritom vorgenommenen Versuche wurde dessen einwandfreies Funktionieren dargetan bei Leistungen, die ein Mehrfaches der bei Kurzschlüssen abzuschaltenden Leistung betragen; es darf daher mit Sicherheit angenommen werden, dass die Schalter in ihrer jetzigen Ausführung den Anforderungen des Betriebes gewachsen seien. Der normalisierte Hauptschalter

ist in Abbildung 13 auf Seite 107 wiedergegeben.

13. **Sonstige Apparatur.** Ausser dem Hauptschalter wurden noch einige Apparate der Nebenstromkreise, u. a. der *Motorgenerator* nebst den dazu gehörenden Anlass-Apparaten normalisiert. Diese Gruppe besteht aus einem Synchron-Wechselstrommotor, der direkt gekuppelt ist mit einem Gleichstromgenerator, und dient zur Umformung von Wechselstrom in den zur Steuerung und Beleuchtung erforderlichen Gleichstrom. Da die für die Motorwagen und Lokomotiven benötigte Leistung in Abhängigkeit von deren Konstruktion variiert, wurden zwei solcher Gruppen für die Leistungen von etwa 1,0 und 1,6 kW als normal erklärt.

Von den *Stromabnehmern* sind z. Z. ebenfalls zwei Haupttypen vorhanden, was davon herrührt, dass anfänglich zwei Firmen sich speziell mit dem Bau von Stromabnehmern befassten. Da die beiden Ausführungen — die gegeneinander auswechselbar sind — sich in Bezug auf Eignung und Preis so ziemlich die Wage halten und überdies zu beiden Stromabnehmertypen noch ziemlich viele einzelne Ersatzteile vorhanden sind, hätte es, vorläufig wenigstens, keinen Zweck, beim Normalisieren weiter zu gehen.

Als normal erklärt wurden ferner einige *Motortypen*. Infolge der raschen Entwicklung konnte hierfür bisher noch kein allgemeines Programm aufgestellt werden; doch soll diese wichtige Frage in nächster Zeit einer nähere Prüfung unterzogen werden.

Daneben wurden noch andere kleinere Gegenstände normalisiert, z. B. die Handräder für Geschwindigkeitsregulierung, alle Griffe und Hebel in den Führerständen in Bezug auf Grösse, Form und Befestigungsart, desgleichen die Stecker zum Anschluss an die Depot-Transformatoren, verschiedene Luftventile u. a. m.

14. *Wagenapparatur für Beleuchtung und Heizung.* Die Normalisierung betraf übrigens nicht nur die elektrische Ausrüstung der Lokomotiven, sondern erstreckte sich auch auf die der Wagen. Bezüglich der Beleuchtung der Wagen wird, abgesehen von Batterien und Beleuchtungskörpern, noch nicht ganz einheitlich verfahren, doch ist für die *Beleuchtungsdynamo* und den Regulierapparat einheitliche Klemmenanordnung, sowie Auswechselbarkeit aller Apparate vorgeschrieben.

Nachdem die S. B. B. auf Grund einer Vereinbarung mit den deutschen, österreichischen, schwedischen und norwegischen Bahnen als maximale Zugsheizungsspannung 1000 Volt und als Heizleistung 400 kW gewählt hatten, führten sie vor etwa drei Jahren, ebenfalls nach längeren Verhandlungen, die in Abbildung 14 dargestellte normale *Heizkupplung* ein, die z. Z. bereits in etwa 1500 Lokomotiven und Wagen eingebaut ist.

Die *Wagensicherungen* und *Schalter*, sowie das zur Installation nötige Material wurden nach längerer Probezeit ebenfalls normalisiert. Bezüglich der *Heizkörper* konnte bis jetzt nur erreicht werden, dass die verschiedenen Typen prinzipiell gleich und auswechselbar sind. Mit der Zeit dürfte es aber gelingen, auch die Innenkonstruktion der Heizkörper mehr und mehr zu vereinheitlichen.

15. *Zeichnungsausgabe, Formulare.* Wenn man bedenkt, dass pro Lokomotivtyp etwa 1250 Zeichnungen nötig werden und dass der ungestörte Gang der Arbeiten in Bureau und Betrieb wesentlich durch eine zweckmässige Organisation der Zeichnungsausgabe — die sofortiges Auffinden der Zeichnungen ermöglichen muss — unterstützt wird, so wird es begreiflich, dass auf Auswahl und Ausgestaltung der das Einreihen der Zeichnungen betreffenden Methode besondere Sorgfalt verwendet wurde.

Es dürfte hier der Ort sein, einige Massnahmen genauer zu betrachten, die den Gang der Normalisierungsarbeiten regelten und z. T. wesentlich beeinflussten.

16. *Berichterstattung.* Die Normalisierung, um erfolgreich zu sein, setzt vor allem eine möglichst exakte und vollständige Berichterstattung der verschiedenen Depots über die Vorfälle im Betrieb und die Betriebsergebnisse voraus. Für die periodische Berichterstattung kommen bei den S. B. B. in Betracht: die „wöchentlichen Berichte über Störungen an den elektrischen Lokomotiven“ und die „Monatsrapporte“.

In den Wochenberichten meldet das betr. Depot dem Obermaschineningenieur bei der General-Direktion, als der vorgesetzten zentralen Dienststelle, alle im Laufe der Woche an den ihm zugeteilten elektrischen Lokomotiven aufgetretenen Defekte, unter genauer Angabe der Begleitumstände, Folgen und festgestellten oder mutmasslichen Ursachen, allenfalls unter Einsendung von Spezialberichten und photographischen Aufnahmen des defekten Teils. Die technischen Organe der General-Direktion sind dadurch in der Lage, nach Abklärung des Falles, den Betriebsorganen die zur Verhütung ähnlicher Vorkommnisse nötigen allgemeinen oder besondern Weisungen zu erteilen, Versuche anzuordnen oder durchzuführen und sich mit den Fabriken betreffs Ersatz oder Verbesserung der Konstruktionen in Verbindung zu setzen.

Die Monatsrapporte der Depots enthalten die Betriebsergebnisse der elektrischen Lokomotiven, also die Angaben über die erzielte kilometrische Fahrleistung, den kWh-Verbrauch, die Dienst-, Reserve- und Reparatur-Tage der Lokomotiven, das Abschleifen der Triebmotor-Kollektoren, den Ersatz von Kohlenbürsten und Schleifstücken, sowie alle auf die Auswechslung oder Reparatur von Teilen und auf den Materialverbrauch bezüglichen Daten.

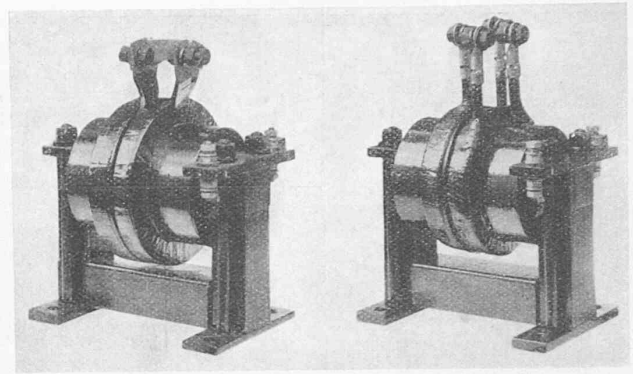


Abb. 12. Primärseitig umschaltbare Stromwandler für Zugsheizung und für den Hauptstrom.

17. *Statistik.* Die Wochenberichte und Monatsrapporte dienen zur Anfertigung der sogen. Defektkurven, durch die bezweckt ist, die Lokomotivserien hinsichtlich ihres Verhaltens im Betriebe zu vergleichen, um bei Neubestellungen schwache Punkte in der elektrischen Ausrüstung der Lokomotiven nach Möglichkeit auszumerken. Die Defekte sind darin in die folgenden Kategorien unterschieden: Hauptschalter, Transformator, Stufenschalter, Triebmotoren, Hilfsmaschinen, Steuerung, Nutz- und Widerstandsbremse, Diverse, mechanischer Teil, Personalfehler.

Aus der totalen Störung und dem monatlich total zurückgelegten Parcours wird die totale Störung pro 100 km abgeleitet und unter Verwendung der Beziehung: Dienst- + Reserve- + Reparatur-Tage = 100% der sogen. wirtschaftliche Wirkungsgrad der einzelnen Lokomotivserien gebildet. Da häufiges Abschleifen der Triebmotor-Kollektoren, z. B. infolge von Motorüberschlägen, eine beträchtliche Störung des Betriebes bedeutet und diesen stark verteuert, wurden alle mit der Kommutation zusammenhängenden Fragen besonders eingehend geprüft und zu diesem Zwecke u. a. Tabellen angefertigt, aus denen die Anzahl der Abschleifungen bzw. der mittlere Abschleifparcours der einzelnen Lokomotivserien ersichtlich ist.

Die genannten Defekte- und Abschleifkurven werden den Firmen alljährlich zugestellt, um diese über die erzielten Betriebsergebnisse auf dem Laufenden zu halten.

Bei dieser Gelegenheit mag noch bemerkt werden, dass Versuche im Gange sind mit Bürstenkohlen verschiedener Herkunft, um die geeignetsten Kohlenmarken ausfindig zu machen.

Die Vorteile der Normalisierung können wie folgt zusammengefasst werden:

1. Erstellung der Einzelteile und Apparate im Sinne der Serienfabrikation, infolgedessen erhebliche Verminderung der Gestehungskosten.

2. Die Montage gestaltet sich bedeutend einfacher und billiger, wenn durchwegs nach einheitlichen Vorschriften verfahren wird, als früher, wo das Meiste ins Belieben des Monteurs gestellt war, von dessen Geschicklichkeit die Dauer und Güte der Montage grösstenteils abhingen und wo daher nur besonders geschulte und entsprechend entlohnte Spezialkräfte Verwendung finden konnten.

3. Es ist wichtig, dass die Schulung des Personals nur an einigen wenigen normalen Apparaten stattfindet, statt an vielen, in der Ausführung verschiedenen. Die Einheitlichkeit in der Bedienung und Wartung hat vermehrte Sicherheit des Betriebes zur unmittelbaren Folge, bewirkt also eine Verminderung der Defekte und damit der Unterhaltungskosten der Lokomotiven.

4. Auswechslung, Reparatur und Einbau defekt gewordener normaler Teile vollzieht sich naturgemäss rascher und billiger als die abnormaler. Ein defekter Apparat kann vielfach ohne weiteres durch einen vom Lager normaler Teile genommenen ersetzt werden und ohne Zeitverlust in

NORMALISIERUNG BEI DEN ELEKTRISCHEN LOKOMOTIVEN DER S. B. B.

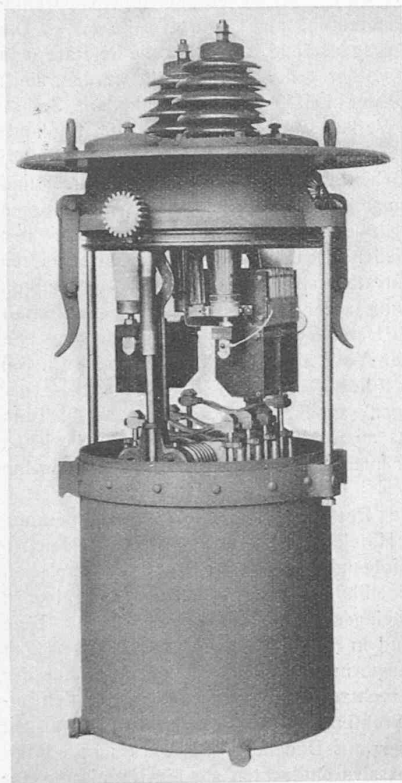


Abb. 13. Hauptschalter.

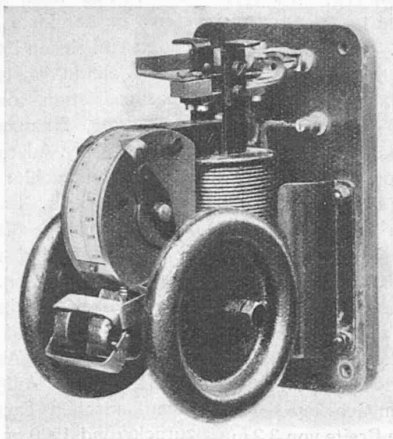


Abb. 11. Maximalstrom-Relais für Hauptstrom.

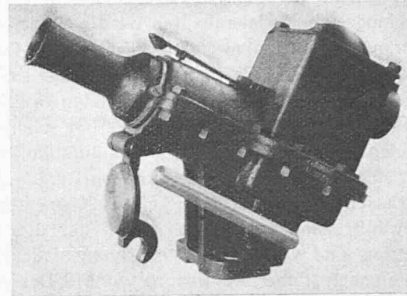


Abb. 14. Zugsheizungs-Kupplung.

die Lokomotive eingebaut werden, während die ausgewechselten Teile nach ihrer Instandstellung dem Lagerbestand einverleibt werden. Die Anschaffungskosten abnormaler Teile bei nachträglicher Einzelausführung betragen häufig das Vielfache der-

jenigen für normale Teile. — An die Stelle der vielen, nicht immer auffindbaren Zeichnungen für veraltete, abnormale Konstruktionen treten nach der Normalisierung einige wenige, stets vorrätige und leicht ersetzbare Zeichnungen.

5. Die Lokomotive braucht nicht mehr wie früher, wegen an sich geringfügiger Defekte, zur Reparatur ins Depot oder in die Werkstätte abgegeben zu werden, sondern kann sofort, ohne „Remisierung“, in Stand gestellt werden. Die Reparaturzeiten sind genau bestimmbar und die Arbeiten in Depot und Werkstätte können daher planmässig, ohne Störung des normalen Arbeitsverlaufs vor sich gehen. Die Stillager der Lokomotiven werden seltener und kürzer. Die Normalisierung wirkt also auf eine Verminderung des Lokomotivbestandes hin. Abnormale Teile veranlassen dagegen häufig anhaltende Stillager.

6. Lagerbauten, Lagerbestände und die dafür aufzubringenden Zinsen werden mit fortschreitender Normalisierung der Apparate geringer, da zahlreiche alte Typen eingehen. Aus diesem Grunde wäre es sehr zu wünschen, dass vor allem relativ teure, viel Raum beanspruchende, grosse Lagerzinsen verschlingende Gegenstände, wie Transformatoren, Triebmotoren u. a. m. normalisiert würden.

7. Die Instruktionen für das Bedienungspersonal der Lokomotive können wesentlich vereinfacht werden. Das Personal wird damit in Stand gesetzt, die auf seinem besonderen Arbeitsfeld nötigen theoretischen Kenntnisse mit weniger Mühe zu erwerben, sehr zum Vorteil eines freudigern, produktivern Arbeitens.

*

Es braucht wohl kaum besonders hervorgehoben zu werden, dass hier nicht einem Normalisieren um jeden Preis das Wort geredet werden soll. Ein allzurasches Vorgehen in dieser Richtung wäre ganz unstatthaft gewesen und hätte vielleicht Stagnation statt Fortschritt zur Folge gehabt. Denn billigerweise musste z. B. berücksichtigt werden, dass beim Bau der elektrischen Lokomotiven, besonders im Anfang, viel Erstausführungen vorkommen und

über jederzeit möglichstes Entgekommen walten, dadurch, dass sie ihnen nach Massgabe der Umstände die Möglichkeit gaben, neue Apparate und Schaltungen im Betriebe auszuprobieren, sofern dabei keine Störung des normalen Betriebes zu befürchten war und begründete Aussicht bestand, dadurch *wirklich* Mängel der Anlage zu beseitigen und die Betriebsicherheit zu erhöhen. Dabei kam es natürlich mitunter vor, dass die Meinungen über den Wert oder Unwert einer Neuerung geteilt waren, oder dass es sich offenbar nur darum gehandelt hätte, ihr durch Ausprobieren — ohne greifbaren Vorteil für den Betrieb — Eingang zu verschaffen.

Aber auch in den — übrigens seltenen — Fällen, wo dem Drängen der Firmen nicht nachgegeben werden konnte, liess sich gewöhnlich auf dem Wege des Vergleiches eine Einigung erzielen. Denn wenn auch der Anspruch, für „normal“ zu gelten, nur eine Konstruktion erheben darf, die sich im Betrieb bewährt hat, so betrachten doch anderseits die S. B. B. eine Ausführung prinzipiell nur so lange als normal, als nicht eine andere — die allerdings vor jener *erweisbare* Vorzüge besitzen muss — sie ersetzen kann. Bei allen sonstigen Vorteilen erwächst dem Fabrikanten durch die Verpflichtung auf eine Normalausführung der Nachteil, dass er gezwungen ist, kürzere oder längere Zeit hindurch ältere Modelle zu bauen und nicht in der Lage ist, Vorschläge des Konstruktions- oder Rechnungsbureau sofort in der Praxis auf ihre Zweckmässigkeit hin zu prüfen.

Da nun besonders auch in der Technik Stillstand gleichbedeutend ist mit Rückschritt, entsteht dadurch für den Industriellen unter Umständen die Gefahr, ins Hintertreffen zu gelangen. Zudem bedingt die (erzwungene) Normalisierung für den Fabrikanten eventuell eine Umstellung gewisser Fabrikationszweige, zu der er sich nur ungern entschliesst, wenn er nicht hoffen kann, den Ausfall in der Folge durch vermehrte Bestellungen einzubringen.

Dass es trotzdem gelang, die anfänglich vorhandene Abneigung der Firmen gegen die Normalisierung zu überwinden und sie mit der Zeit zur kräftigen Mitwirkung zu bewegen, beweist, dass das Normalisieren, wenn dabei mit der nötigen Umsicht und Konsequenz verfahren wird, allen Teilen Gewinn bringt.

In der vorliegenden Skizze über die Massnahmen, die zur Normalisierung beim Bau der elektrischen Lokomotiven direkt oder indirekt beitrugen, wurde nur der *elektrische* Teil behandelt. Beim mechanischen Teil bereitete die Normalisierung weniger Schwierigkeiten, weil mit deren Lieferung nur *eine* Schweizerfabrik betraut ist. Gewisse Bestandteile sind übrigens längst „normalisiert“, und zwar waren sie es schon bei Dampflokomotiven. Beim Bau der elektrischen Lokomotiven verschiedener Typen wurde selbstverständlich darnach getrachtet, Einzelteile möglichst gleichartig auszuführen.