Der Doppelschnelltriebwagen Re 4/8 Nr. 301 der SBB

Autor(en): **Steiner, F.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **113/114 (1939)**

Heft 3: **Sonderheft zum 26. Kongress der U.I.T.**

PDF erstellt am: **16.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-50538

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 Ausdrucke 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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Sonderheft zum 26. Kongress der U. I. T.

Internat. Verein der Strassenbahnen, Kleinbahnen und öffentlichen Kraftfahrunternehmen

Zürich - Bern - Genf, 17. bis 22. Juli

Band 114 Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet Nr. 3

Abb. 1. Der neue Doppeltriebwagen der SBB an der Landesausstellung

Der Doppelschnelltriebwagen $R_e^4/_8$ Nr. 301 der SBB

Von F. STEINER, Dipl. Ing. E. T. H., I. Sektionschef bei der Abteilung für den Zugförderungs- und Werkstättedienst der SBB, Bern

Der in Abb. 1 dargestellte Doppelschnelltriebwagen, der in seinem Aeussern einem doppelten «Roten Pfeil» [1]) gleicht, entstand aus dem Bestreben heraus, möglichst weiten Kreisen der Bevölkerung vermehrte Gelegenheit zu billigen (und dabei angenehmen) Gesellschaftsfahrten zu geben.

Beim Bau des Doppelschnelltriebwagens — der im Folgenden kurz als Triebwagen bezeichnet werden möge — kamen möglichst nur erprobte Konstruktionen zur Verwendung. Doch machten die infolge der hohen Fahrgeschwindigkeit an den Triebwagen gestellten Anforderungen es nötig, sich für die beanspruchten Teile in vermehrtem Masse hochwertiger Baustoffe zu bedienen und im übrigen durch zweckentsprechende Formgebung und Verwendung von Leichtmetall das Gewicht der einzelnen Teile möglichst zu vermindern.

Der mechanische Teil des Triebwagens wurde von der Schweiz. Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur (SLM), die Innenausstattung von der Schweiz. Wagons- und Aufzügefabrik A.G. Schlieren (SWS) erstellt. Von der elektrischen Ausrüstung lieferten im besondern: die Maschinenfabrik Oerlikon (MFO) die Triebmotoren, die A.G. Brown, Boveri & Cie, Baden (BBC) die Gleittransformatoren und die Federantriebe zu den Triebmotoren, während der S. A. des Ateliers de Sécheron, Genève (SAAS) die Lieferung der elektrischen Kleinapparatur und der Einbau der gesamten elektrischen Ausrüstung in den Triebwagen übertragen wurde.

Der Bau des Triebwagens nahm trotz der teilweisen Neuheit des Objektes nur etwa 16 Monate in Anspruch, was — wie hiermit festgestellt sei — in erster Linie der verständnisvollen Zusammenarbeit der Beteiligten zuzuschreiben ist.

Die für den Triebwagen charakteristischen Daten sind nachstehend zusammengestellt:

Gewicht des mechanischen Teils . . .		48,2 t
Gewicht der Innenausstattung		20,8 t
Gewicht der elektrischen Ausrüstung .		22,0 t
Gewicht der SBB-Ausrüstung		1,0 t
Tara des betriebsbereiten Triebwagens		92,0 t
Dienstgewicht des *besetzten* Triebwagens		102,0 t
Reibungsgewicht bei *unbesetztem* Triebw.		rd. 44,0 t
Stundenleistung an der Welle für alle vier Triebmotoren zusammen nach Tafel II der IEV-Normen	bei 115 km/h	868 kW (1180 PS)
Stundenzugkraft am Rad	bei 115 km/h	2750 kg
Dauerleistung an der Welle	bei 124 km/h	736 kW (1000 PS)
Dauerzugkraft am Rad	bei 124 km/h	2150 kg
Maximale Anfahrzugkraft		4500 kg
Höchstgeschwindigkeit		150 km/h
Raddurchmesser (im Laufkreis, neu)		900 mm
Zahnradübersetzung		1 : 2,64
Länge des Triebwagens		46,2 m
Abstand der Drehzapfen eines Wagens		17,5 m
Radstand der Drehgestelle		2,7 m
Sitzplätze		112
Klappsitze		16
Plätze beim Buffet		6

Wie aus der Typenskizze (Abb. 2) hervorgeht, besteht der ganze Triebwagen aus zwei gleich langen, von einander unabhängigen Wagen I und II mit je zwei zweiachsigen Drehgestellen, von denen das innere mit zwei Triebmotoren — einem Motor pro Achse — ausgerüstet ist, während das äussere lediglich als Laufgestell dient.

Für allfälliges Abschleppen des Triebwagens sind an den Stirnseiten der Wagen zwei gummigefederte Puffer und ein kräf-

[1]) Beschrieben in «SBZ», Bd. 107, S. 33* (25. Januar 1936).

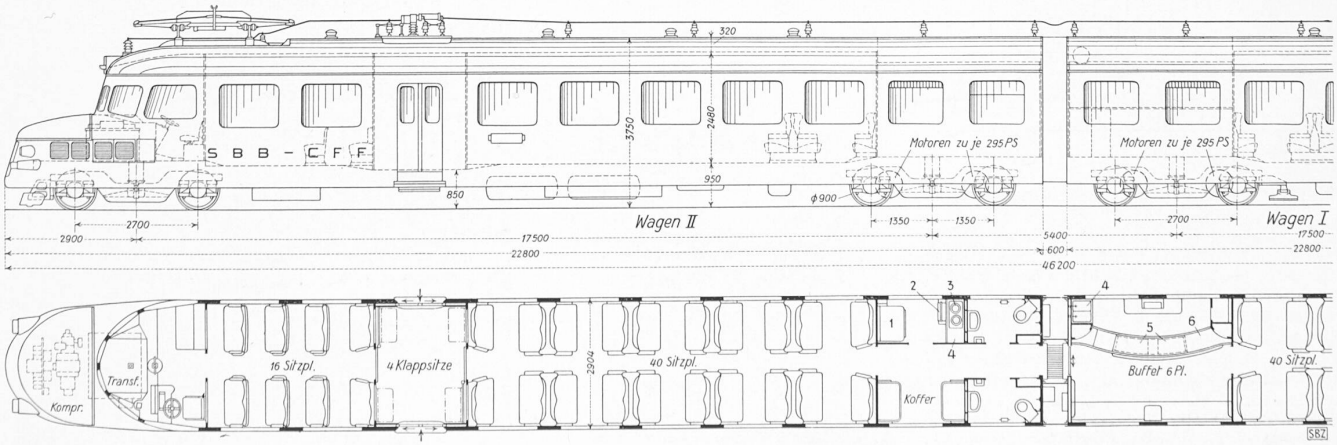


Abb. 2. Typenskizze 1 : 150. — Legende: 1 Frigidaire, 2 Bratofen, 3 Herd, 4 Spültrog, 5 Kühlschrank, 6 Kühlmaschine. — Total 134 Sitzplätze, davon 16 Klappsitzplätze und 6 Plätze beim Buffet

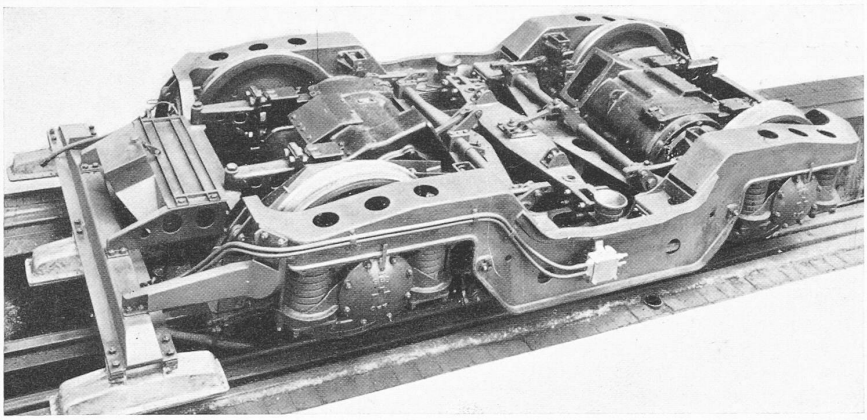


Abb. 3. Triebgestell I mit angebauten «Signum»-Zugsicherungs-Magneten

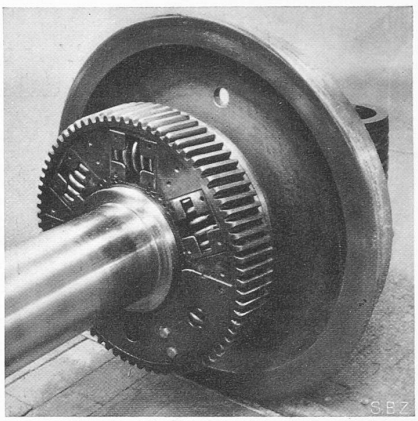


Abb. 4. Radsatz mit BBC-Federantrieb

tiger Zughaken angeordnet. Zur Uebertragung von Zug- und Druckkräften zwischen den Wagen I und II dient eine allseitig bewegliche Kurzkupplung. Die Querverschiebung der Kasten in Kurven ist durch eine Diagonalkupplung begrenzt. Der Uebergang zwischen den Wagen wird durch einen allseitig geschlossenen Laufgang aus einer hochelastischen Gummiplatte gebildet, an die sich seitlich und oben eine den Lufteinfall in die Trennfuge verhindernde Gummihülle anschliesst.

Der 22,8 m lange Wagenkasten ist als röhrenförmige, selbsttragende Stahlkonstruktion ausgeführt, deren einzelne Bauteile geschweisst sind[2]). Dass u. a. die Konstruktion der Einstiegpartien wegen der grossen Türausschnitte besondere Sorgfalt erforderte, sei nur beiläufig erwähnt. Durch einfache Linienführung und weites Herabziehen der Kastenwände wurde ein ruhiger Gesamteindruck angestrebt.

Das Doppeldach des Wagens besteht aus dem innern Stahldach der Kastenschale und dem äussern Dach aus Leichtmetall, mit Stromabnehmer, Dachschalter, Röhrensicherung und Hochspannungsverbindungsleitung. Die in der Mittelpartie des Doppeldaches eingebauten Bremswiderstände sind durch Klappen und Deckel leicht zugänglich. Durch Jalousien über den Bremswiderständen und perforierte Seitenbleche ist für eine wirksame Kühlung der Bremswiderstände gesorgt. Im Doppeldach über den Triebgestellen sind je zwei Eiskasten für allfällige Luftkühlung, ein elektrisch angetriebener Ventilator sowie ein Kaltwasserbehälter und im Wagen I ist überdies ein elektrischer 30 l-Hochleistungsboiler eingebaut.

[2]) Vgl. «SBZ», Bd. 110, S. 13* und 116* (10. Juli und 4. Sept. 1937).

Die Lauf- und Triebgestelle sind bis auf die Motorbefestigungsstellen gleich gebaut.

Die *Drehgestell*rahmen (Abb. 3) sind vollständig geschweisste Blechkonstruktionen. Jeder Längsträger besteht aus zwei Blechen, die unter sich durch Querverbindungen zu einem kastenförmigen Träger verbunden sind. In die Längsträger sind die am Drehgestellrahmen pendelnd aufgehängten Kastentragfedern eingebaut, auf denen der Wagenkasten sich unter Zwischenschaltung kugeliger Linsen, die ihm ein beschränktes Seitenspiel erlauben, direkt abstützt, während durch die Reibung in den seitlichen Stützflächen gleichzeitig eine Kraft erzeugt wird, die dem Schlingern der Drehgestelle entgegenwirkt. Der Wiegebalken ist ebenfalls in geschweisster Blechkonstruktion ausgeführt. Die Zug- und Bremskräfte werden vom Rahmen durch zwei gefederte Lenker auf den Wiegebalken übertragen, der nur durch Horizontalkräfte beansprucht ist, während der in der Mitte gelagerte Drehzapfen lediglich zur Führung dient. Von weiteren Verbindungen zwischen Drehgestellrahmen und Wiegebalken sind noch eine Stabilisierungseinrichtung gegen seitliche Schwankungen des Wagenkastens und ein Oeldämpfer zur Milderung der seitlichen Kastenausschläge zu nennen.

Die tiefe Lage des Drehzapfens und der Kastenabstützung, die pendelnde Aufhängung der Kastentragfedern, die gefederten Lenker sowie die zuletzt genannten Vorrichtungen tragen dazu bei, die vom Fahren herrührenden störenden Einflüsse nach Möglichkeit zu verringern bezw. vom Wageninnern bis auf einen unschädlichen Rest fern zu halten. Um das Wageninnere in akustischer und thermischer Beziehung zu isolieren, wurde überdies vor dem Einbau der Innenausrüstung

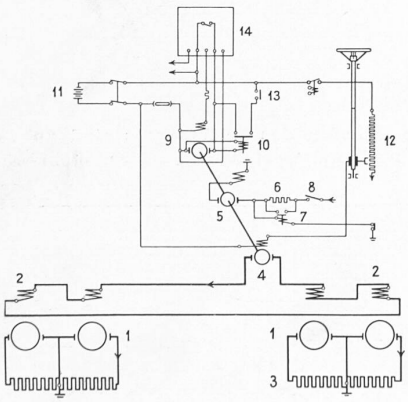


Abb. 8. Prinzipielles Schema für elektrische Bremsung. — 1 Anker, 2 Feld des Triebmotors, 3 Bremswiderstand, 4 Erregergenerator, 5 Einphasen-Serie-Motor, 6 Anlasswiderstand zum Einphasen-Serie-Motor, 7 Anlasschütz, 8 Anlassschalter, 9 Beleuchtungsgenerator (bei Ausfall der Fahrdrahtspannung als Gleichstrommotor arbeitend), 10 spannungsabhängiger Verriegelungsschütz, 11 Akkumulatorenbatterie, 12 Magnetregulator im Steuerkontroller, 13 Verriegelungskontakt im Wendeschalter, 14 Beleuchtungsregler

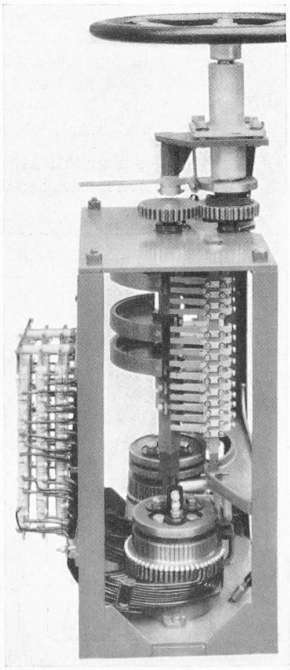


Abb. 9. Steuerkontroller

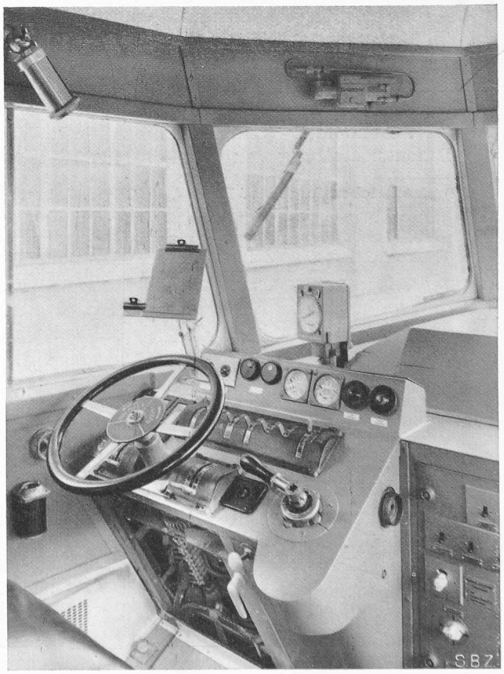


Abb. 10. Führertisch mit Steuerapparatur

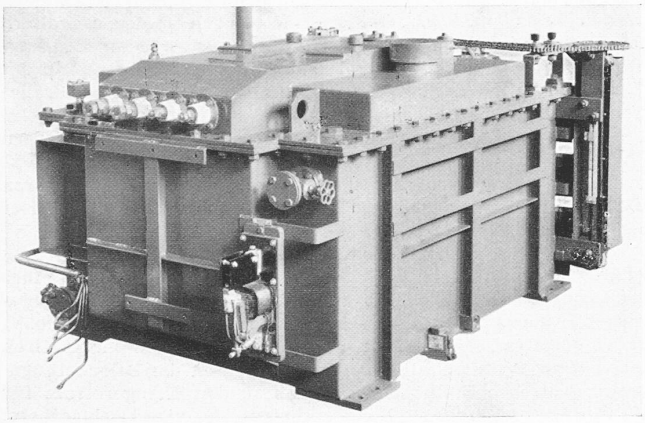


Abb. 5. Gleittransformator mit angebauter Steuerung

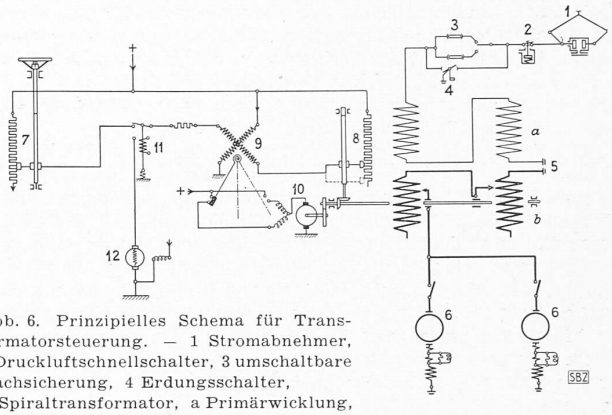


Abb. 6. Prinzipielles Schema für Transformatorsteuerung. — 1 Stromabnehmer, 2 Druckluftschnellschalter, 3 umschaltbare Dachsicherung, 4 Erdungsschalter, 5 Spiraltransformator, a Primärwicklung, b sekundärseitige Spiralwicklung, 6 Triebmotoren, 7 Spannungsteiler im Steuerkontroller, 8 Spannungsteiler im Transform.-Antrieb, 9 polarisiertes Relais, 10 Steuermotor, 11 Umschaltrelais, 12 Steuerdynamo

auf der innern Seite des Kastengerippes und der Blechhaut durch ein Spritzverfahren eine 10 bis 15 mm dicke Asbestfaserschicht aufgetragen.

Die Abstützung der Drehgestelle auf die Achslager erfolgt über je zwei Schraubenfedern, in deren Innerem die zylindrischen Achsbüchsführungen eingebaut sind, sodass die Schmierung dieser Teile zwischen den Revisionen keiner Wartung bedarf. Seitlich der Achsbüchsfedern angebrachte Sicherheitsbolzen begrenzen das Achsenspiel nach unten und verhindern so ein Aufschlagen der Achsen in den Hohlwellen.

Die Achsschenkel liegen ausserhalb der Räder. Als Achslager fanden Pendelrollenlager Verwendung, deren Stahlgussgehäuse mit seitlichen Armen zur Abstützung der Kastentragfedern versehen sind.

Für die Achsen wurde — unter Berücksichtigung der neuesten Forschungsresultate auf diesem Gebiete — ein vergüteter Siemens-Martin-Stahl verwendet.

Die Naben der Räder sind zur Aufnahme des Mitnehmersterns des Antriebes nach innen verlängert, was u. a. den Vorteil hat, dass der Sitz zwischen Rad und Achse besonders lang gehalten werden kann. Das Material der einteiligen, gewalzten Scheibenräder weist im Laufkranz eine Festigkeit von rd. 120 kg pro mm², in der Nabe noch eine solche von rd. 80 kg/mm² auf.

Jede der vier Triebachsen wird von einem Triebmotor über ein einseitig angeordnetes Zahnradvorgelege angetrieben. Die Triebmotoren sind eigengelüftet. Die Frischluft wird durch den Querträger über dem Triebgestell (Abb. 3) durch Oeffnungen in der Kastenseitenwand angesaugt und gelangt durch Blechkanäle und Faltenbälge in den Motor. Die Kabelverbindungen gestatten bei ausgebautem Triebgestell den Ausbau der Triebmotoren nach oben oder nach unten in eine Senkgrube.

Die Triebmotoren sind im Triebgestellrahmen fest gelagert, samt diesen aber gegenüber der Triebachse durch einen ins grosse Zahnrad verlegten Federantrieb System BBC vollständig gefedert (Abb. 4). Da grössere, moderne Achsmotoren ohnehin mit federnden Radkränzen versehen sind, genügte es, zu diesem Zwecke auf die Radachse einen Mitnehmer aufzusetzen, dessen äussere Enden senkrecht zu den Federaxen der im Zahnrad tangential angeordneten Federteller gleiten. Das grosse Zahnrad selbst sitzt auf der mit dem Triebmotor verbrideten Hohlwelle und ist demnach wie der Triebmotor im Triebgestellrahmen fest gelagert. Zufolge der allseitigen Nachgiebigkeit des Federantriebes kann die Radachse innerhalb der Hohlwelle frei ausschlagen. Durch das Verlegen des Antriebes in die Zahnradebene verringern sich die mechanischen Beanspruchungen und der axiale Platzbedarf, was der Motorbreite zugute kommt, auch ist dabei die Schmierung des Antriebes gemeinsam mit derjenigen des Zahnrades und Ritzels möglich.

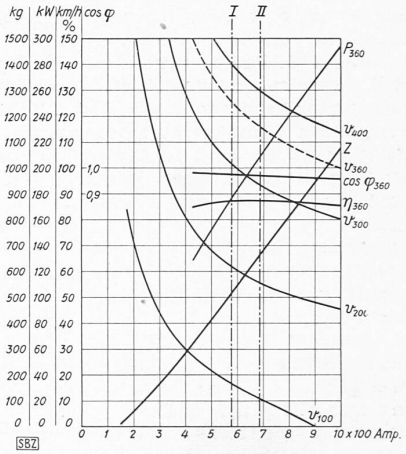
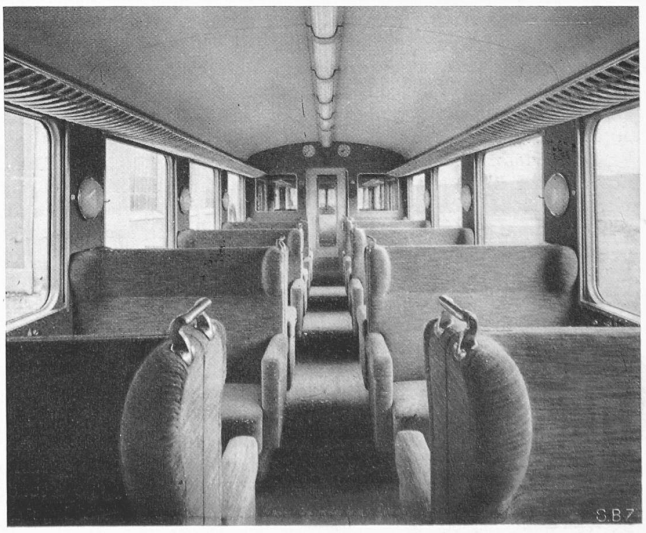


Abb. 7. Charakteristiken des MFO-Einphasenmotors. I Dauerstrom, II Einstundenstrom

Ein grosser Teil der *elektrischen Ausrüstung* ist in den Vorbauten und unter dem Wagenkasten untergebracht; das Wageninnere ist von Apparaten möglichst freigehalten. In den Vorbauten befinden sich u. a. die Transformatoren mit der Steuerungsapparatur (Abb. 5) und überdies im Vorbau I die Sicherheitssteuerung BBC in Verbindung mit der automatischen Zugsicherung Signum und eine aus je einem Motor, Bremsgenerator und Beleuchtungsgenerator bestehende Bremsumformergruppe,

Abb. 12. Buffet-Bar mit sechs Sitzplätzen und Durchblick ins



Wageninnere (zu beachten: die Gepäckträger seitlich) Abb. 11

im Vorbau II ein elektrisch angetriebener, rotierender Kompressor mit Druckregler, der die gesamte, zur Betätigung der pneumatischen Apparate und der Luftbremsen nötige Druckluft liefert. In den Vorbauten befinden sich ferner die auf Rahmen montierten, zur automatischen Stromregelung dienenden Steuerapparate: Hüpfer, Relais, Widerstände, Steuermotoren usw.

Die Vorbauten selber sind mit leicht wegnehmbaren Hauben versehen. Durch seitlich angeordnete Jalousien und Klappen ist für gute Lüftung und Zugänglichkeit der Apparate zu Revisionszwecken gesorgt. Das selbe gilt natürlich auch von den Apparaten, die unter dem Wagenboden in Kasten und Verschalungen eingebaut sind, wie z. B. die Zugbeleuchtungsbatterien, die Wendeschalter, die Motorshunts, die Warmluftheizgruppen mit den dazu gehörigen Kanälen, die Oelkühler zu den Transformatoren, der Hilfskompressor zum Hochheben der Stromabnehmer bei leerem Apparateluftbehälter, die elektro-pneumatischen Ventile für die Schnell-, Laufachs- und Zusatzbremse und die Steuerdynamos.

Von den Einrichtungen des Triebwagens sind nachstehend nur diejenigen ausführlicher beschrieben, die gegenüber früheren Ausführungen Neues bieten.

Die zwei Pantographenstromabnehmer mit Breitschleifstück sind untereinander elektrisch durch eine Hochspannungsleitung und durch Trennmesser verbunden. Tritt an einem Stromabnehmer, einem Transformator oder an der Verbindungsleitung eine Störung auf, so wird die Weiterfahrt durch entsprechende Einstellung der Trennmesser dennoch möglich. Die Transformatoren sind durch je zwei vom Wageninnern aus umschaltbare Röhren-Sicherungen geschützt. Ein mit einem Nullspannungsrelais verbundener Druckluftschalter dient primärseitig zum Abschalten des Transformatorleerlaufstromes, indem er die Hochspannungszuleitung selbsttätig unterbricht, was Senken der Stromabnehmer zur Folge hat.

Die von BBC gebauten Leistungstransformatoren sind, wie die der Schnelltriebzüge [3]) als *Gleittransformatoren* [3]) gebaut und ermöglichen im Gegensatz zu den gewöhnlichen Stufentransformatoren mit Drosselspulen ein Schalten ohne Stromspitzen und daher ein stossfreies Anfahren. Zu diesem Zwecke ist die Unterspannungswicklung statt zylindrisch spiralförmig auf den Eisenkern gebracht, der samt der Wicklung durch einen Elektromotor angetrieben wird, während durch Mitnehmer bewegte gerillte Rollen an der Schmalseite der Kupferspiralen entlang gleiten und den Strom abnehmen.

Entsprechend der beschränkten Bauhöhe der Wagenvorbauten wurde der Transformator möglichst flach gehalten. Zur Kühlung des Transformatoröls dient ein Taschenkühler. Die Fernsteuerung des Gleittransformators vereinfacht sich gegenüber der des gewöhnlichen Stufentransformators, insofern als mit den Anzapfungen am Transformator und den Drosselspulen auch die Stufenschütze fortfallen und man mit nur zwei Ableitungen auskommt. Auch entfällt das lästige Schaltgeräusch. Das prinzipielle Schalt- und Steuerungsschema des Transformators eines Wagens ist in Abb. 6 dargestellt.

Die Gleittransformatoren sind für eine Dauerleistung von je 260 kVA und eine Uebersetzung von 15 000 V auf 40 bis 458 V gebaut.

Ausser dem in den angegebenen Grenzen regelbaren Fahrstrom kann dem Transformator über eine Hilfswicklung Wechselstrom von 220 V für folgende Hilfsbetriebe entnommen werden: Heizungs- und Lüftungsanlagen, Buffetinstallationen, Kompressor, Ventilator zum Transformatorölkühler, Führerstandheizkörper, Fusswärmeplatten, Fensterheizung und verschiedene andere Apparate. Durch Steckdosen in den Hauben der Vorbauten können die Hilfsbetriebe nötigenfalls an den Depottransformator angeschlossen werden.

Die *Triebmotoren* der MFO sind, wie alle Einphasen-Bahnmotoren der SBB, als Reihenschluss-Kollektormotoren mit phasenverschobenem Wendefeld gebaut. Beim Fahren werden die Triebmotoren jedes Wagens, die als parallel geschaltete Seriemotoren arbeiten, vom betr. Transformator gespeist. Die Triebmotoren können einzeln abgeschaltet und ausser Betrieb gesetzt werden durch Fernbetätigung der betr. Trennhüpfer. Die Kennlinien des Bahnmotors sind in Abb. 7 enthalten.

Wird ein rasches Unterbrechen des Motorstromes notwendig, z. B. beim Uebergang von Fahren auf Bremsen oder bei Verringerung der Fahrgeschwindigkeit vor Signalen oder beim Einlaufen in Kurven, so wird der Triebmotorenschalter geöffnet, ohne dass die Steuerorgane in die Nullstellung zurückzugehen brauchen, indem — so lange der Triebmotorenschalter geöffnet bleibt — eine von der Fahrgeschwindigkeit abhängige Steuerdynamo die Spannung am Transformator derart regelt, dass der Triebmotorenschalter zu jeder Zeit wieder stossfrei geschlossen werden kann, m. a. W., bei geöffneten Triebmotorenschaltern übernimmt die Steuerdynamo die Spannungsregelung des leerlaufenden Transformators und der Führer hat es somit in der Hand, den Triebwagen durch Aufschalten des Steuerhandrades ohne Zeitverlust zu beschleunigen.

Durch Oeffnen eines in jedem Wagen eingebauten besondern Trennschalters ist es möglich, eine während der Fahrt defekt gewordene Transformatorsteuerung und die betr. Triebmotoren abzuschalten, ohne die übrige Hilfsapparatur des Wagens ausser Betrieb zu setzen.

An Stelle der beim elektrischen Bremsen üblichen Regelung im Motorstromkreis findet hier Regelung im Nebenschluss eines Bremsgenerators statt, was zu einem bedeutend feiner abgestuften Bremsbetrieb führt. Beim elektrischen Bremsen (Abb. 8) findet selbsttätige Umstellung der beiden elektro-pneumatisch gesteuerten Wendeschalter statt und der von der Beleuchtungs-Batterie erregte Bremsgenerator liefert den Erregerstrom für die in Serie geschalteten Feldwicklungen der vier Triebmotoren, die dadurch als Generatoren auf die im Doppeldach befindlichen Bremswiderstände aus gewelltem Nickelchromband arbeiten. Der Bremsgenerator wird von einem Einphasenseriemotor angetrieben und da auch beim Ausbleiben der Fahrleitungsspannung elektrisches Bremsen möglich sein soll, ist auch der Beleuchtungs-Generator mit der Bremsgruppe gekuppelt und mit dieser so zusammengeschaltet, dass er beim Fehlen der Spannung selbsttätig auf Motorbetrieb übergeht. Der Beleuchtungsgenerator erhält den Strom von einer zu ihm parallel geschalteten Akkumulatorenbatterie, deren Leistung so bemessen ist, dass sie auch in diesem Falle noch ausreicht.

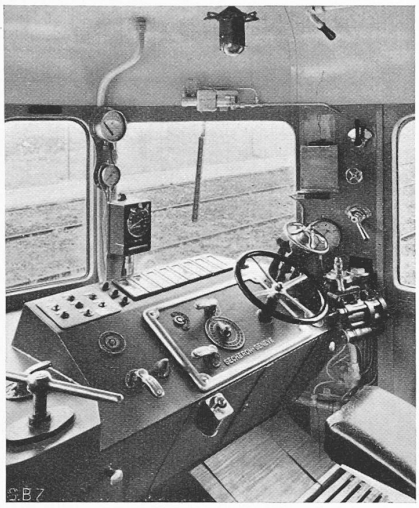
Zur Geschwindigkeitsregelung beim Fahren und elektrischen *Bremsen* durch den Führer dienen zwei von der Welle des Steuer-Kontrollers angetriebene Kollektoren (Abb. 9). Der eine davon dient zum Steuern beim Fahren, der andere als Magnetregler beim Bremsen mit Fremderregung. Die hohe Fahrgeschwindigkeit zwang den Konstrukteur zu einem gründlichen Studium der Bremsverhältnisse, was u. a. schon daraus hervorgeht, dass die Bremszeiten ungefähr mit dem Quadrat der gerade erreichten Geschwindigkeit wachsen, so dass eine Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit nicht ohne weiteres auch einen Fahrzeitgewinn mit sich bringt. Eine günstige Lösung ergab sich durch die Verbundwirkung der ins Triebgestell eingebauten elektrischen Triebmotoren-Bremse mit einer durch Druckluft betätigten Laufachsbremse, die vom Führer jederzeit betätigt werden kann, aber nur bei Geschwindigkeiten über 50 km/h selbsttätig eingeschaltet wird, wobei gleichzeitig Sanden der Laufachsräder stattfindet. Da die Wirkung der Triebmotorenbremse bei kleinen Geschwindigkeiten rasch abnimmt und bei Stillstand des Fahrzeuges überhaupt aufhört, so tritt beim elektrischen Bremsen von rd. 50 km/h an abwärts noch eine mittels elektro-pneumatischer Ventile gesteuerte Druckluft-Zusatzbremse in Tätigkeit. Jeder Führerstand ist überdies mit einer auf alle Räder direkt wirkenden Luftdruckbremse und einer nur auf die Räder des betr. Laufgestelles wirkenden Handbremse ausgerüstet.

Der totale Bremsdruck beträgt maximal 160 % der Tara für die Triebgestelle und maximal 150 % für die Laufgestelle. Die Bremsklötze sind zweiteilig, was ein gleichmässiges Anliegen an die Radreifen gewährleistet. Jedes Drehgestell hat seinen eigenen, im Kastenträger eingebauten Doppelbremszylinder von 10″ Durchmesser. Die Uebertragung der Bremskraft geschieht durch ein Gestänge. Durch die in unmittelbarer Nähe der Drehgestelle eingebauten elektro-pneumatischen Ventile werden die Bremsklötze augenblicklich und gleichzeitig an die Räder gepresst.

Einen wichtigen Bestandteil der Ausrüstung des Triebwagens bilden ferner die Einrichtungen zum *Heizen und Lüften* der Wagen. Bei der von BBC erstellten Warmluftanlage wird die Aussenluft durch eine unter dem Wagen aufgestellte Ventilatorgruppe angesaugt und über zentral aufgestellten elektrischen Heizkörpern erwärmt, gelangt hierauf in Blechkanäle, die den Wagenwänden unterhalb der Fenster entlang laufen und tritt durch Austrittsöffnungen, die über den Wagen verteilt sind, in die Abteile ein. Der Luftaustritt aus den Kanälen wird durch elektrisch gesteuerte Klappen geregelt, die ihrerseits im Winter durch im Wageninnern verteilte Thermostate gesteuert werden. Ein unter dem Wagen angebrachter Aussenthermostat passt die Heizleistung durch Umschalten der elektrischen Heizkörper an die Aussentemperatur an.

Im Sommer dient die Anlage durch Umkehrung des Luftstromes zur Lüftung der Wagen. Zu diesem Zweck ist im Doppeldach über dem Erfrischungs- bezw. Dienstraum ein durch Elektromotor angetriebener Ventilator eingebaut, der die Aussenluft in einen sich über die ganze Wagenlänge erstreckenden Luftkanal drückt, während die unter dem Wagenboden befindliche

[3]) Beschrieben in «SBZ», Bd. 111, S. 125* (12. März 1938), besonders Abbildungen 4 bis 6, S. 128.



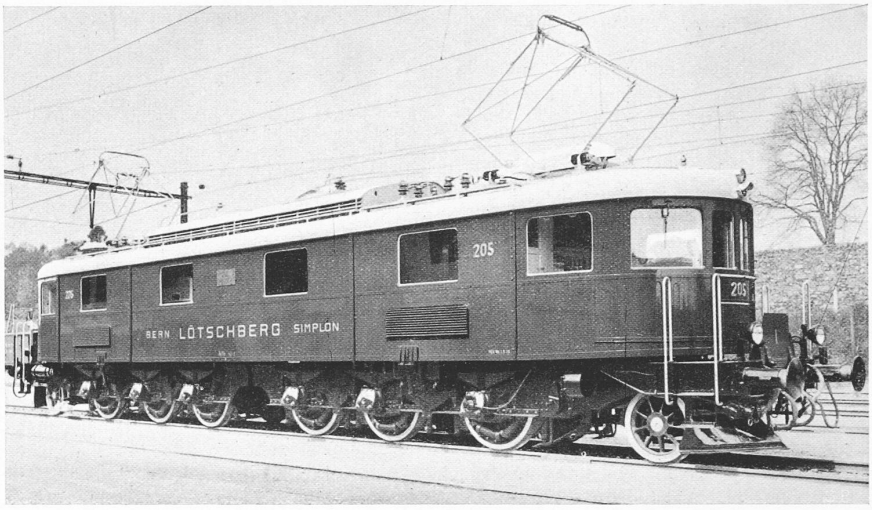


Abb. 2. Führertisch und -Sitz, sowie Gesamtansicht der elektrischen Lokomotive Ae $^{6}/_{8}$ der BLS. 6000 PS, V_{max} 75 km/h (Text s. Seite 32) Abb. 1

Ventilatorgruppe die verbrauchte Luft absaugt und ins Freie fördert. Daneben lassen sich — wenigstens beim Aufenthalt auf den Stationen oder bei langsamer Fahrt — auch die beweglichen Seitenfenster zur Lüftung heranziehen. Es ist vorgesehen, die von aussen angesaugte Luft an ausserordentlich heissen Tagen vor dem Eintritt in den Ventilator über ein Paket Trockeneis zu leiten.

Für die Lufterneuerung im Triebwagen stehen im Sommer rd. 80 m³, im Winter rd. 40 m³ Luft pro Minute zur Verfügung, was ungefähr einer 16 bezw. 8-maligen Umwälzung der Luft in der Stunde entspricht.

Zur Belüftung des Wagens im Winter und wenn die Ventilatorgruppe im Doppeldach ausser Betrieb ist, dienen auf dem Wagendach angeordnete Sauglüfter, die dem obern Dachkanal die verbrauchte Luft entnehmen. Die Regelung der Deckenlüfter erfolgt ähnlich wie die der Austrittsöffnungen im Wagen mittels Drehmagneten, die die Deckenventilation selbsttätig abschliessen, sobald das Heizaggregat, das Warmluft ins Wageninnere drückt, in Tätigkeit tritt.

Der *Beleuchtungsstrom* für den Triebwagen wird vom Beleuchtungsgenerator in Verbindung mit zwei dazu parallel geschalteten Akkumulatorbatterien geliefert und von einem Beleuchtungsregler auf rd. 36 Volt einreguliert. Im Innern der Wagen sind insgesamt 152 Glühlampen mit einem Verbrauch von rd. 2600 Watt vorhanden. In den Personenabteilen ist die Beleuchtung in der Mitte der Decke in Form eines Lichtbalkens angeordnet; an der Längswand zwischen den Fenstern sind überdies Leselampen vorhanden. Soll ein gedämpftes Licht herrschen oder will man beim Stillstand des Triebwagens die Batterien schonen, so wird der aus 112 Glühlampen bestehende Lichtbalken durch entsprechende Schaltung ausgelöscht.

Durch Hochziehen der an der Führerstandrückwand vorhandenen Abblendvorhänge und Herunterlassen der an der Trennwand zwischen Endabteil und Einstiegperrons vorhandenen Vorhänge können die Endabteile der Wagen ganz verdunkelt werden, falls die Reisenden dies bei der Fahrt durch nächtliches Land wünschen.

Die beiden Wagen sind elektrisch nur durch die Steuerstromleitungen miteinander verbunden. Beim Ausschalten bezw. Ausfall des Steuerstromes findet Schnellbremsung statt. Die Stromkreise für Schnellbremsung, Notbremsung und Sander sind so von einander abhängig, dass die Betätigung der Notbremse eine sofortige Schnellbremsung und Sanden zur Folge hat.

Die beim Steuern der Apparatur auftretenden Probleme sind so vielseitig und die Stromkreise greifen meistens so vielfach ineinander über, dass von einer ausführlicheren Beschreibung abgesehen werden muss. Erwähnt sei nur noch, dass der Triebwagen wie alle übrigen Triebfahrzeuge der SBB mit dem Sicherheits-Apparat für einmännige Bedienung System BBC, in Verbindung mit der automatischen Zugsicherung System Signum, Wallisellen, ausgerüstet ist [4]).

Ein neben dem Pedal des Sicherheitsapparates vorhandenes, ebenfalls von Fuss zu betätigendes elektrisches Auslöseventil erlaubt, bei Notbremsung die Bremsklötze noch vor dem Anhalten zu lösen, wodurch Schleifen der Räder auf den Schienen verhindert wird.

[4]) Beschrieben in «SBZ», Bd. 103, S. 279* und 290* (Juni 1934).

Die in Abb. 10 dargestellte Anordnung der Steuerapparatur in den Führerständen ist ähnlich derjenigen der letzthin von den SBB in Betrieb genommenen Schnelltriebfahrzeuge. Auch hier sind die Verriegelungs- und Schalthebel zum Fernsteuern der Apparate in unmittelbarer Nähe des Steuerhandrades in einem besondern Steuerschaltkasten vereinigt. Auch die übrigen Steuerorgane sind in erprobter Weise angeordnet, so u. a. das Führerbremsventil, die Wachsamkeitstaste, der Fernschalter für die Sander, das Fensterwischerventil und neben dem Pedal der Sicherheitsvorrichtung das Auslösepedal für die Luftbremse. In den Führerständen sind ferner vorhanden: die in einem Kasten eingebauten Schalttafeln für die Relais, die Schalttafeln für die Gleichstrom- und Wechselstromapparate, im Führerstand I der Beleuchtungsregler, im Führerstand II der Druckschalter und das Relais für den Hilfskompressormotor und die tragbare Handluftpumpe.

Zur Strom- und Spannungskontrolle durch den Führer während der Fahrt und im Stillstand des Triebwagens dienen: ein Ampèremeter, das den Triebmotorenstrom eines Triebmotors des betr. Wagens anzeigt und zwei, den Wagen I und II zugeordnete Voltmeter. Bei Null- und Bremsstellung des Steuerhandrades und hochgehobenem Stromabnehmer gibt der Zeiger im obern Teil der Voltmeter-Skala die Fahrdrahtspannung, bei Fahrstellung des Steuerhandrades dagegen im untern Teil der Skala die den parallel geschalteten Triebmotoren des betr. Wagens aufgedrückte Spannung an, sodass der Führer die Stellung der beiden Gleittransformatoren und die Spannung der Triebmotoren des Triebwagens ständig kontrollieren kann. Ein vom Führer ein- und ausschaltbares «magnetisches Auge» zeigt überdies mittels Antenne das Vorhandensein der Fahrdrahtspannung bei gesenkten Stromabnehmern an.

Ueber die Stellung der elektropneumatisch betätigten Türen und Fusstritte und die Abfahrbereitschaft des Triebwagens — nach Drücken des Abfertigungsbeamten auf einen der bei den Einstiegtüren befindlichen Druckknöpfe — wird der Führer durch Schauzeichen auf dem Führertisch orientiert.

Führerstand I ist mit einem registrierenden, Führerstand II mit einem nichtregistrierenden Geschwindigkeitsmesser ausgerüstet, deren Antrieb von den Achsbüchsen aus über staubdicht geschlossene Kegelradgetriebe und Kardanwellen aus Vierkantstahlrohren erfolgt. An den Geschwindigkeitsmesserantrieb auf Führerstandseite I ist noch der Antrieb des Sicherheitsapparates für einmännige Bedienung, an jenen auf Seite II der Antrieb der Geschwindigkeitschalter für den Stromabnehmer und die Bremse angeschlossen. Zweckmässig verteilte Führerstandheizkörper und eine Fusswärmeplatte unter dem Pedal vervollständigen die Ausrüstung der Führerstände.

Der Triebwagen führt seinem Charakter als Gesellschaftswagen entsprechend nur *eine* Wagenklasse und unterscheidet sich daher auch bezüglich seiner *Innenausstattung* nicht unerheblich von den übrigen Schnelltriebfahrzeugen der SBB.

Die vier vordern Fenster jedes Führerstandes sind doppelverglast und heizbar. Die seitlichen Fenster besitzen je einen verschiebbaren Flügel. Für die Fenster im Führerstand, auch die der Rückwand, wurde ausschliesslich splitterfreies Sicherheitsglas verwendet. Die Querwände und Durchgangstüren sind mit grossen Glasscheiben versehen. In den Personenabteilen ist

durch 1,3 m breite Seitenwandfenster aus Securit-Spiegelglas für einen möglichst freien Ausblick gesorgt.

Die als Doppelschiebetüren ausgebildeten Einstiegtüren aus Anticorodal werden durch elektro-pneumatische Ventile vom Führer ferngesteuert, können aber beim Ausbleiben der Druckluft auch von Hand betätigt werden. Ein bei jeder Türe angeordneter Dreiweghahn gestattet die Betätigung derselben durch das Bahnpersonal mittels des Wagenschlüssels und in Notfällen erlaubt die gleiche Einrichtung den Reisenden, die Türen zu öffnen.

Die Einstiegtreppen besitzen je zwei Stufen, eine obere, feste für Bahnhöfe und Stationen mit Bahnsteig und eine untere, einziehbare für Stationen ohne Perrons.

In den mittleren Abteilen wurde die gewöhnliche Eisenbahnbestuhlung beibehalten und mit Polsterung versehen, in den Endabteilen erhielten die Stühle umklappbare Rückenlehnen, was dem Reisenden gestattet, in Fahrtrichtung zu sitzen.

Um den Ausblick nicht zu behindern, sind nur an den Seitenwänden über den Fenstern Gepäckträger angeordnet (Abb. 11). Für grössere Gepäckstücke steht im Wagen II ein besonderer Raum zur Verfügung.

Im Erfrischungsraum (Abb. 12) ist durch zwei Kühlschränke «Frigorex», wovon einer im Bartisch, für Kühlhalten der Speisen und Getränke gesorgt. Der Wirtschaftsbetrieb wird durch die Küche mit elektrischem Herd und Bratofen der Therma A.-G. ergänzt.

Im Wagen ist eine Lautsprecheranlage der Autophon A.-G., Solothurn, mit Verstärkerapparat im Führerstand I eingerichtet. In den mittleren Abteilen sind je zwei, in den Endabteilen ist je ein Lautsprecher vorhanden. Die Anlage dient dazu, die Reisenden durch einen Sprecher auf besondere Schönheiten der gerade durchfahrenen Gegend aufmerksam zu machen, oder um ihnen sonst Unterhaltung zu bieten. Zu diesem Zwecke schliesst der Vortragende ein transportables Mikrophon an eine der in den Führerständen und beim Buffet befindlichen Steckdosen an. Der für diese Anlage benötigte Strom wird dem Hilfsbetriebsstromkreis von 220 Volt, $16^2/_3$ Hertz entnommen und durch einen im Verstärkerapparat eingebauten Gleichrichter in Gleichstrom umgewandelt. Man kann sich der Anlage auch zur Uebertragung von Musikstücken bedienen. Vor der Membran der Lautsprecher der mittleren Abteile ist je eine Präzisionsuhr eingebaut. Ueber den Türen dieser Abteile sind ausserdem auch Geschwindigkeitsanzeiger vorhanden, die durch zwei, von einer Achse aus angetriebene Tachometerdynamos der Hasler A.-G. Bern gesteuert werden.

Die auf die Innenausstattung des Triebwagens verwendete Sorgfalt zeigt sich übrigens auch darin, dass die einzelnen Räume zwar einfach, aber durchaus geschmackvoll eingerichtet sind, sodass den Reisenden schon beim Betreten des Wagens jenes Milieu der Heimeligkeit umfängt, das erst das Reisen zu einem Genuss macht.

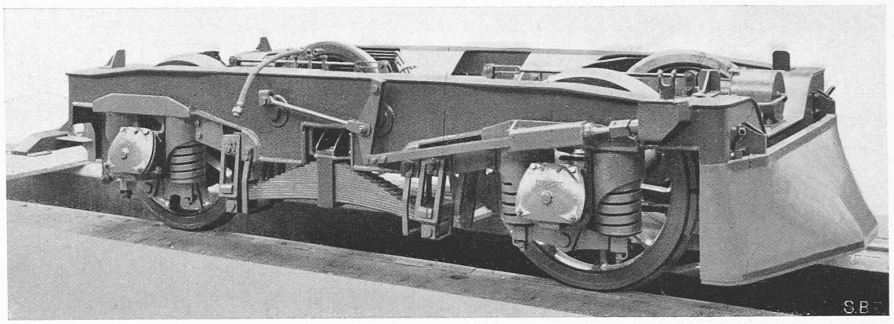


Abb. 7. Drehgestell der dieselelektrischen SBB-Lokomotive Am $^4/_4$ Nr. 1001

Das Eisenbahn-Rollmaterial an der Schweizer. Landesausstellung 1939

Von Ing. ROMAN LIECHTY, Neuenburg

Ein erster Rundblick lässt erkennen, dass im Gegensatz zu 1914 das Gebiet der Neukonstruktionen von der Postverwaltung, der Berner-Alpenbahn und den Schweiz. Bundesbahnen allein beherrscht wird. Unsere Strassen- und Ueberlandbahnen wie die Bergbahnen, bei denen in den letzten Jahren einige interessante Elektrifikationen durchgeführt wurden, sind gar nicht vertreten.

Den historischen Ehrenplatz des Dampfbetriebes nehmen eine B 2 Engerth-Lokomotive der Maschinenfabrik Esslingen aus dem Jahre 1857, umgebaut 1880 durch die Hauptwerkstätte Olten, und die erste Rigibahn-Lokomotive Bauart Riggenbach (Zahnstange), Fabr.-Nr. 1 der Schweiz. Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur aus dem Jahre 1873[1]) ein. Die Rhätische Bahn und die Berninabahn lassen sich durch ihre bekannten, altbewährten Schneeschleudern bzw. Pflüge vertreten[2]).

Als Neukonstruktionen verdienen eine eingehendere Besprechung ein Postwagen Z 4 i Nr. 923, eine Diesellokomotive Am 4/4 Nr. 1001, eine Elektrolokomotive Ae 8/14 Nr. 11 852, ein Aussichtswagen B 4 Nr. 201 und ein Universalkipper der SBB; sowie eine Ae 6/8 Elektrolokomotive Nr. 205 der BLS. Ueber die Doppeltriebwagen BCFZ 4/6 Nr. 731 der Lötschbergbahn und Re 4/8 Nr. 301 der SBB soll hier nicht berichtet werden, in Anbetracht anderer Veröffentlichungen an dieser Stelle[3]).

Elektrische Lokomotive Ae 6/8 Nr. 205 der BLS

Die S. A. des Ateliers de Sécheron hat bereits früher ähnliche Lokomotiven an die Lötschbergbahn für eine max. Geschwindigkeit von 75 km/h geliefert. Die Lokomotive 205 ist erstmals für 90 km/h ausgelegt und in ihrem mechanischen Teil von der Schweiz. Lokomotiv- u. Maschinenfabrik Winterthur erstellt worden (Abb. 1, S. 31). Die beiden Triebgestelle enthalten je drei Triebachsen von 1350 mm Laufkreisdurchmesser mit Sécheron-Federantrieb, drei zugehörige Doppelmotoren sowie eine Bisselachse mit 950 mm Laufkreisdurchmesser. Die Abstützung erfolgt bei der neuen Maschine in vier Punkten und alle Triebachsen sind ausgeglichen. Die beiden Drehgestelle sind in Längs- und Querrichtung gekuppelt. Der Kastenaufbau ist durch zwei Drehzapfen,

[1]) Siehe Bd. 113, S. 186*.
[2]) Siehe Bd. 58, S. 59* (29. Juli 1911).
[3]) Siehe Bd. 113, S. 1* (7. Jan. 1939) bzw. S. 27* dieser Nummer.

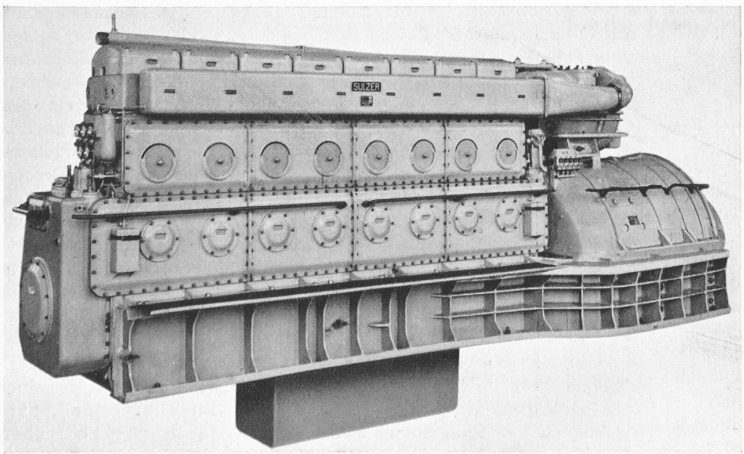
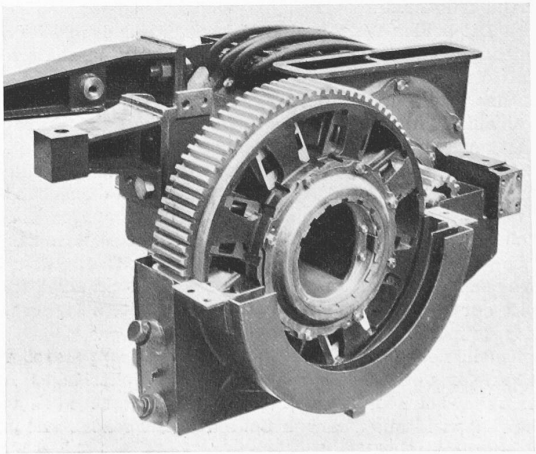


Abb. 4. Dieselgeneratorgruppe der Lokomotive Nr. 1001



Vollständig gefederter Triebmotor mit Einzelachsantrieb BBC Abb. 8.