Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 89/90 (1927)
Heft: 20

Artikel: Die neuen 1 C C 1 Güterzug-Lokomotiven der Schweizer. Bundesbahnen

Autor: Maschinenfabrik Oerlikon

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-41806

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: 17.07.2025

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

INHALT: Die neuen 1 C C 1 Güterzug-Lokomotiven der Schweizer. Bundesbahnen. — Die praktische Berechnung der Biegebeanspruchung in kreisrunden Behältern. — Die Schweizergruppe an der Stuttgarter Ausstellung „Die Wohnung" (mit Tafeln 18 bis 21). — Ein Beitrag zum Kapitel Oelfeuerung.. — XII. Kongress für Heizung und Lüftung in Wiesbaden. — Mitteilungen: Vom Völkerbundgebäude. Basler Rheinhafen-Verkehr. Das E. T. H.-Fest vom 5. November 1927. Ecole Centrale des Arts et Manufactures, Paris. — Wettbewerbe: Banca della Stato a Bellinzona. Muster-Hausrat für Arbeiterwohnungen. — Korrespondenz. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein. Basler Ingenieur- und Architekten-Verein. Sektion Bern des S. I. A. S. T. S.

Band 90. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 20

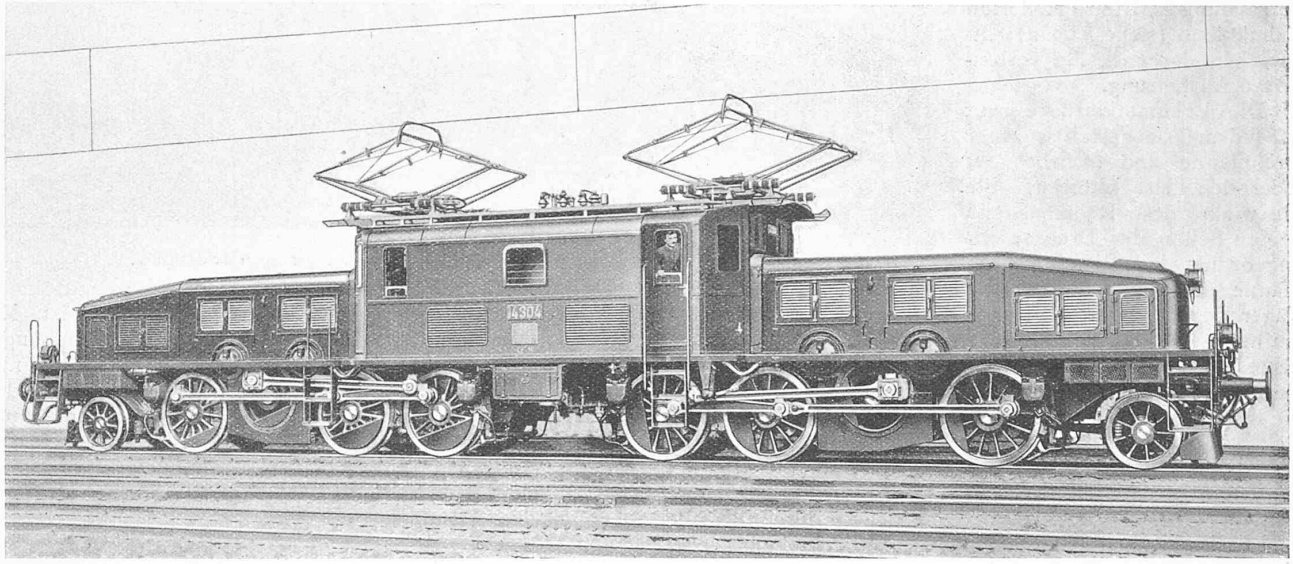

Abb. 1. Neue Einphasenwechselstrom-Güterzug-Lokomotive Typ 1 C C 1 (Ce 6/8) der Schweizerischen Bundesbahnen.
Gebaut von der Maschinenfabrik Oerlikon in Verbindung mit der Schweizer. Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur.

Die neuen 1 C C 1 Güterzug-Lokomotiven der Schweizer. Bundesbahnen.

Nach Mitteilungen der Maschinenfabrik Oerlikon.

Als mit fortschreitender Elektrifikation der S. B. B.-Strecken sich auch der Bedarf an Güterzug-Lokomotiven steigerte, entschloss sich Ende 1924 die Generaldirektion der S. B. B., für die neu anzuschaffenden 18 Maschinen, den höheren Ansprüchen des Zugdienstes entsprechend, eine grössere Leistung vorzuschreiben. Während die früheren Güterzug-Lokomotiven [1]) für die Beförderung von Anhängelasten von 430 t auf 26 ‰ Steigung mit 35 km/h bezw. von 300 t auf 26 ‰ mit 50 km/h und auf 10 ‰ mit 65 km/h bemessen waren, wurde von den neuen verlangt, dass sie eine Anhängelast von 1400 t auf 10 ‰ mit 35 km/h, auf 5 ‰ mit 45 km/h, auf 2 ‰ mit 55 km/h und auf ebener Strecke mit 65 km/h schleppen können. Bei der Anfahrt mit 1400 t auf 10 ‰ dürfen zur Erreichung von 30 km/h höchstens 6 min erforderlich sein. In umstehender Tabelle sind die wichtigsten Daten der neuen Lokomotiven denen der frühern gegenübergestellt.

Wie aus den betreffenden Gewichtsangaben hervorgeht, ist die elektrische Ausrüstung der neuen Lokomotiven trotz beträchtlicher Erhöhung der Leistung um rd. 5 % leichter ausgefallen als die der ältern Fahrzeuge, was zur Hauptsache der Bauart des neuen Tranformators zuzuschreiben ist.

Diese Maschinen bilden die *Einheits-Güterzug-Lokomotiven der Schweizerischen Bundesbahnen.*

[1]) Siehe Beschreibung in Bd. 75, S. 229 und 237 (22./29. Mai 1920).

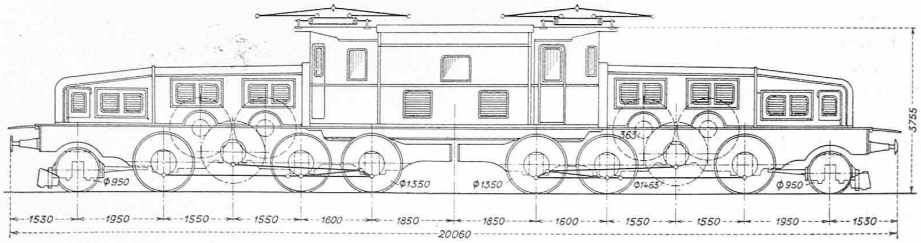

Abb. 2. Typenskizze der neuen Güterzug-Lokomotiven der S. B. B, — Masstab 1 : 150.

MECHANISCHER AUFBAU DER LOKOMOTIVEN.

Die mechanischen Teile dieser Lokomotiven wurden sämtlich geliefert von der Schweizerischen Lokomotiv- und Maschinenfabrik in Winterthur.

Mit Ausnahme der Anordnung des Antriebgestänges (Abb. 1) weicht die Ausführung der neuen Lokomotiven von jener der ältern nicht wesentlich ab. Trotz Vereinfachung des Triebwerkes ist der mechanische Teil gegenüber der frühern Ausführung etwas schwerer geworden, weil der Lokomotivkasten länger ist, und weil der erhöhten Motorleistung entsprechend eine allgemeine Verstärkung durchgeführt wurde. Im übrigen sind kleine Aenderungen verschiedener Konstruktionsteile vorgenommen worden, vor allem für die Zahnrad-Verschalungen. Diese Aenderungen bezwecken im allgemeinen eine bessere Zugänglichkeit und ein leichteres Abmontieren der betreffenden Teile anlässlich der Unterhaltsarbeiten und Hauptrevisionen. Bei der Konstruktion wurde die Auswechselbarkeit einer möglichst grossen Anzahl vorhandener Teile angestrebt.

Jedes Triebgestell ruht auf drei miteinander gekuppelten Triebachsen und einer führenden Laufachse. Eine genügende Kurvenbeweglichkeit wird durch seitliches Verschieben je der mittlern Triebachse um 2 × 25 mm erreicht, während die durch Bisselgestelle geführten Laufachsen eine seitliche Auslenkung von je 2 × 83 mm ausführen können. Deren Rückführung in ihre Mittellage wird durch Blattfedern bewerkstelligt. Zwecks Ausgleich der Achsdrücke sind einerseits die Tragfedern der zweiten und der dritten Triebachse, anderseits die der ersten Triebachse mit der Laufachsabstützung durch Ausgleichhebel verbunden.

Die vier Triebmotoren sind je paarweise zwischen der ersten und

zweiten Triebachse im Triebgestellrahmen festgeschraubt (Abb. 3). Zur Uebertragung des Drehmomentes der Rotorwellen auf die im Rahmen gelagerte Vorgelegewelle dienen beidseitig angeordnete einfache Zahnradübersetzungen mit Schrägverzahnung. Die gefederten Zahnkolben (siehe Abb. 4) entsprechen der neuesten verbesserten Ausführung.

Die Lokomotivbrücke ruht auf jedem Triebgestell in einer Drehpfanne und überdies auf federnden Druckstützen, die innerhalb des Rahmens zu beiden Seiten des Drehzapfens angeordnet sind. Die eine Drehpfanne ist im Verbindungsträger des Triebgestells fest gelagert, während die andere ein beschränktes Spiel in der Längsrichtung gestattet, damit keine Zugkräfte auf den Brückenrahmen übertragen werden. Der kurze Lokomotivkasten sitzt fest auf der Brücke. Für die Konstruktion des Brücken- und Kastengerippes kam die elektrische Schweissung in hohem Masse zur Anwendung.

Die Triebmotoren mit aufgebauten Ventilator-Gruppen, sowie die übrige im vordern Teile der Triebgestelle angeordnete elektrische Ausrüstung (Abb. 3), sind durch niedrige, vom Gestellrahmen leicht abnehmbare Vorbauten überdeckt, die eine bequeme Zugänglichkeit zu den Motoren und der elektrischen Ausrüstung gestatten.

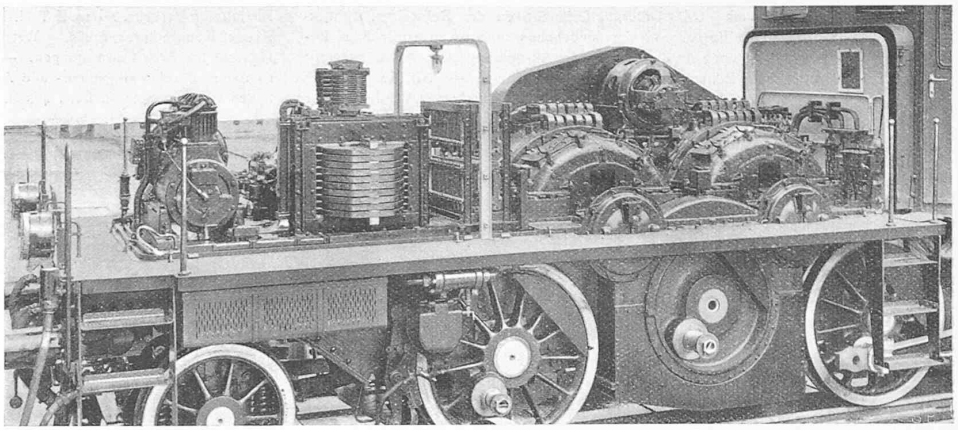

Abb. 3. Blick auf den vordern Teil eines Drehgestells bei abgehobener Schutzhaube.

		Lokomotive Nr.	
		14251 — 83	14301 — 18
Länge über Puffer	mm	19 400	20 060
Gesamt-Radstand der Lokomotive	mm	16 500	17 000
Gesamt-Radstand eines Drehgestells	mm	6 700	6 650
Fester Radstand eines Drehgestells	mm	4 700	4 700
Drehzapfen-Abstand	mm	6 020	6 320
Triebrad-Durchmesser	mm	1 350	1 350
Laufrad-Durchmesser	mm	930	950
Kurbelkreis-Durchmesser	mm	600	600
Zahnrad-Uebersetzung		1 : 4,03	1 : 4,03
Leistungen am Radumfang: [1]			
dauernd bei 35 km/h	kW	1 250	1 840
während 1 1/2 h bei 35 km/h	kW	1 620	—
während 1 h bei 33 km/h	kW	—	2 000
während 1/4 h bei 35 km/h	kW	1 920	—
Zugkräfte am Radumfang:			
dauernd bei 35 km/h	kg	13 100	19 000
während 1 1/2 h bei 35 km/h	kg	17 000	—
während 1 h bei 33 km/h	kg	—	22 000
Maximal bei Anfahrt	kg	24 000	32 000
Höchstgeschwindigkeit	km/h	65	65
Gewicht des mechanischen Teils	t	70,6	77,0
Gewicht des elektrischen Teils [2]	t	56,4	53,4
Personal und Betriebsvorräte	t	1,0	0,6
Dienstgewicht	t	128,0	131,0
Grösste Achsdrücke	t	18,2	18,8
Reibungsgewicht	t	104	108,4
Reibungsziffer:			
bei 1 1/2-Stundenzugkraft		1 : 6,1	—
bei 1 -Stundenzugkraft		—	1 : 5,7
bei Anfahrt		1 : 4,33	1 : 3,4
Gewicht pro Meter Gesamtlänge	t/m	6,6	6,53
Besondere Einrichtungen:		Nutzbremsung, Zugheizung.	

[1]) Alle Leistungen nach S. B. B.-Vorschriften, d. h. nach den Normen des American Institute of Electrical Engineers, Ausgabe Juli 1915, für ortsfeste Maschinen. Nach den neuesten Normen des A. I. E. E. von 1925 ist die Dauerleistung der neuen Lokomotive 2040 kW bei 32,5 km/h, entsprechend 23 000 kg Zugkraft am Radumfang, und die Stundenleistung 2290 kW bei 30 km/h entsprechend 28 000 kg Zugkraft am Radumfang.

[2]) Einschliesslich beide Kompressorgruppen.

Sämtliche Triebräder werden einseitig gebremst. Mit Druckluft sind höchstens 80 % des gesamten Reibungs-Gewichtes der Lokomotive abzubremsen, mit der auf nur ein Triebgestell wirkenden Handbremse rund 90 % des halben Reibungsgewichtes. Pro Triebgestell sind vier Sandkasten vorhanden, die ausserhalb des Rahmens befestigt sind und das Sanden der beiden Endkuppelachsen gestatten; in jeder Fahrrichtung werden je die erste und vierte Kuppelachse gesandet.

ELEKTRISCHE AUSRÜSTUNG.

Bezüglich der meisten Apparate sei an die fortgesetzten Bestrebungen der S. B. B. zur Erzielung einer möglichst weitgehenden *Vereinheitlichung* ihrer Lokomotiv-Ausrüstungen erinnert [1]), wodurch im Laufe der Zeit eine grosse Anzahl gründlich erprobter und bewährter, vom Besteller vorgeschriebener Einheits-Apparate und -Hilfsmaschinen zur allgemeinen Verwendung gelangt sind. So entstanden die *Hauptschalter* der hier schon beschriebenen Einheitsausführung (vgl. Band 85, Seite 107, Abb. 13). Es handelt sich um Oelschalter mit Vielfach-Unterbrechung und eingebautem Auslösestromwandler. Der Antrieb erfolgt von beiden Führerständen aus auf mechanische Art mittels Gestänge. Die sonst auf den S. B. B.-Fahrzeugen und auch andernorts bei elektro-motorischem bezw. elektro-pneumatischem Hauptschalter-Fernantrieb vorhandene mechanische

[1]) F. Steiner, Normalisierung der Apparate beim Bau der elektrischen Lokomotiven der S. B. B., Bd. 85, S. 83 und 103 (14./21. Februar 1925).

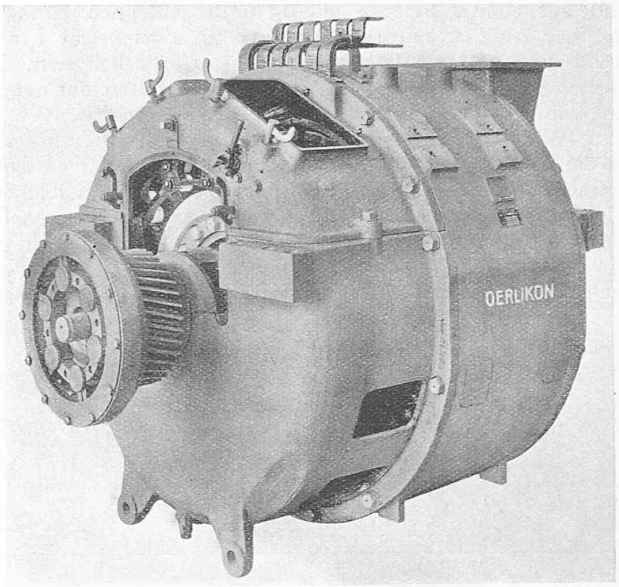

Abb. 4. Triebmotor von 460 kW (625 PS) Dauerleistung am Radumfang.

DIE NEUEN 1 C C 1 - GÜTERZUGLOKOMOTIVEN DER S. B. B.

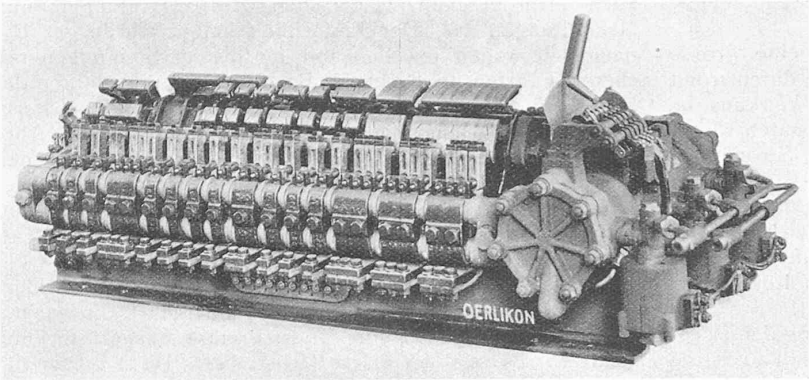

Abb. 8. Wendeschalter mit elektropneumatischem Antrieb.

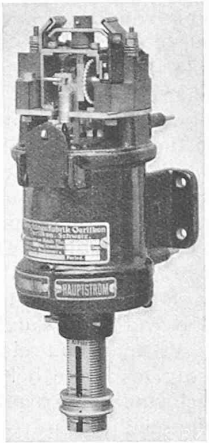

Abb. 5. Hauptstromzeitrelais.

Notauslösung wurde hier entbehrlich. Während die Hauptschalter der Lokomotiven Nr. 14301 bis 14318 noch eingebaute Schutzwiderstände besitzen, wurde auf Grund längerer Versuche bei spätern Lokomotiven auf diese verzichtet.

Mit den Lokomotiven Nr. 14301 bis 18 gelangte im Zusammenhang mit dem von den S. B. B. zur Einheitsausführung erklärten *Hauptstrom-Auslösesystem*, statt des in Band 85, S. 107, Abb. 11 dargestellten Apparates erstmals das von der Maschinenfabrik Oerlikon neu geschaffene und inzwischen ebenfalls vereinheitlichte einfache *Maximalstrom-Zeitrelais* des Hauptstrom-Auslösestromkreises, mit stromunabhängiger Zeiteinstellung, zur Anwendung (Abb. 5).

Auf den Fahrzeugen der S. B. B. wirkt die Auslösung der Hauptschalter derart [1]), dass sämtliche von der Sekundärseite der Stufentransformatoren herrührenden Kurzschlüsse oder Fehlströme mittels *Maximalstrom-Momentan-Relais* durch den Hauptschalter unterbrochen werden. Dagegen wird aus Sicherheitsgründen das Maximalstrom-Zeitrelais des Hauptstrom-Auslösekreises bei primärseitigen Kurzschlüssen ab etwa 2500 Amp. Spitzenwert durch ein *Blockierrelais* unwirksam gemacht, und damit die Unterbrechung des Kurzschlusses nach dem nächst gelegenen Speisepunkt- oder Unterwerk-Schalter verlegt. Das Blokkierrelais ist so gebaut, dass seine Kontaktvorrichtung bei der angegebenen Ansprech-Stromstärke von rund 2500 Amp. primär bereits den Auslösekreis des ungedämpften *Nullspannungsrelais* unterbrochen hat, bevor dieses infolge des, durch den Kurzschluss bewirkten Spannungsabfalles hat ansprechen können. Der Kern des Nullspannungsrelais wird bei einer Spannung von rund 70 % des Normalwertes angezogen und damit der Auslösekreis unterbrochen, während das Abfallen des Kernes und Schliessen des Auslösekreises bei rund 60 % der normalen Spannung erfolgt. Die Nullspannungs- und Blockierrelais besitzen keinerlei Einstellung, während die Maximalstrom-Relais mit plombierbarer Stromeinstellung versehen sind. Die Zeiteinstellung des Hauptstromzeitrelais ist auf den festen Wert von etwa 2 Sekunden abgestimmt und unverstellbar.

[1]) Vgl. „Elektrische Bahnen", Oktober 1925, Seite 391.

Der als Kerntyp mit liegendem Eisenkörper und Scheibenwicklung ausgeführte *Stufentransformator* (vgl. Beschreibung der A_e 3/6-Schnellzug-Lokomotive in Band 85, Seite 291, Abb. 12) besitzt künstliche Kühlung mittels Oel-Kreislauf-Pumpe mit getrenntem Kühler. Hochspannungs- und Zugheizungswicklung sind in Sparschaltung miteinander verbunden, während die Niederspannungswicklung getrennt, in sogenannter Plus-Minus-Schaltung mit geerdetem Mittelpunkt, angeordnet ist. Die Niederspannungsableitungen sind gitterartig auf den Transformator aufgebaut (Abb. 6) und werden von einer kräftigen Konstruktion aus sorgfältig ausgelesenen und behandelten Oelhölzern zusammengehalten. Der glatte Transformatorkessel ist aus kräftigen, aussen durch angeschweisste T-Eisen verstärkten Eisenblechen verfertigt. Die Abschlusschieber für den Abfluss des warmen und den Zufluss des gekühlten Oeles befinden sich beide unten in gleicher Höhe. Als Zuleitungen vom Transformator zu den beidseitig unmittelbar in nächster Nähe aufgestellten Stufenschaltern dienen die in der Abbildung sichtbaren, wenig Platz beanspruchenden und gut versteiften Leitungsbündel. Der betriebsfertige Transformator hat ein Gewicht von nur rund 11,5 t.

Die Transformator-Kühlgruppe (Abb. 7) besteht aus einem Einphasen-Serie-Kollektormotor von 23 PS Dauerleistung bei 220 Volt Klemmenspannung und rund 2000 Uml/min, einem *Ventilator* für eine Fördermenge von rund 165 m³/min bei einem Druck von rund 230 mm W. S. zur Lieferung der vom direkt angebauten Oelkühler benötigten

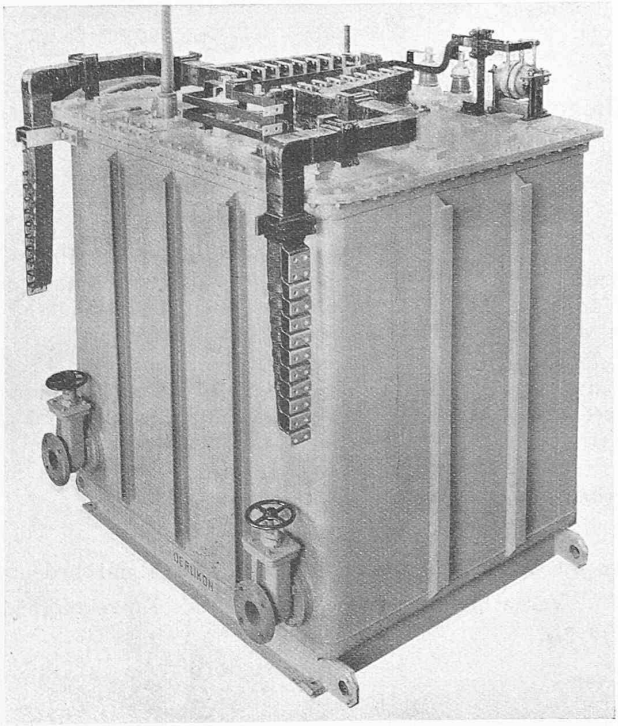

Abb. 6. Stufentransformator mit Ableitungsbündeln zu den Stufenschaltern.

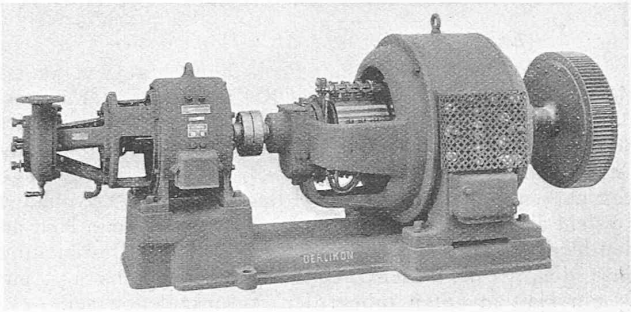

Abb. 7. Kühlgruppe für das Transformatoren-Oel.

Luft, sowie einer *Zentrifugal-Oelpumpe* von rund 3,5 PS Kraftbedarf zur Förderung von rund 350 l Oel pro Minute. Die Pumpe ist unmittelbar mit einem zur Speisung der Beleuchtungs- und Steuerstromkreise dienenden Gleichstrom-Generator zusammengebaut.

Der zylinderförmige Oelkühler enthält eine grosse Anzahl glatter Röhren, die von der Kühlluft durchströmt werden. Zur Erreichung der grösstmöglichen Wirkung ist der Kühler mit senkrecht zu den Röhren eingebauten Blech-Zwischenlagen versehen, womit erzwungene Strömungs-Verhältnisse des Oeles erzielt werden. Diese Kühlungsart ist bekanntermassen sehr wirksam und zuverlässig, und ergibt überdies verhältnismässig kleine und leichte Kühl-Aggregate. Die durch den Kühler gesaugte Luft wird vom Ventilator über einen Luftkanal und eine im Lokomotivdach ausgesparte Oeffnung ins Freie befördert.

Die beiden zur Geschwindigkeitsregulierung der Triebmotoren dienenden Stufenschalter sind gleicher Bauart wie die in Band 85, Seite 290 abgebildeten der A_e $^3/_6$-Schnellzug-Lokomotiven. Ihre Steuerung ist wie dort eine kombinierte elektromechanische, die so eingerichtet ist, dass die Schalter nach Wahl des Führers entweder elektrisch oder von Hand betätigt werden können. Der Antrieb besteht aus einem für beide Stufenschalter gemeinsamen Gleichstrom-Seriemotor mit teilweiser Fremderregung, dessen Drehmoment auf die Nockenwellen der Stufenschalter übertragen wird mittels Verbindungswellen, Zahn- und Kettenrädern, die auch bei Handbetrieb benützt werden und gleichzeitig für die mechanische Rückmeldung der Stufenschalter-Stellungen in den Steuerkontrollern dienen. Beim Uebergang von der einen zur nächstfolgenden Stufe schaltet abwechslungsweise nur der eine oder andere Stufenschalter, bezw. nur die mit den entsprechenden Schenkeln der zugehörigen *Ueberschaltdrosselspulen* verbundene Stufenschalter-Hälfte. Jeder Stufenschalter besitzt zwölf Stufen, woraus sich bei der gewählten wechselweisen Betätigung der elektrisch in Serie geschalteten Stufenschalter insgesamt 23 Fahrstufen und eine Vorstufe ergeben.

Da auch die hier beschriebenen Lokomotiven für elektrische *Nutzbremsung* nach der bekannten Schaltung der M. F. O. eingerichtet sind, besitzen die beiden *Wendeschalter* (Abb. 8) die zur Umschaltung auf Bremsbetrieb notwendigen Stellungen und Kontakte. Der Antrieb erfolgt elektropneumatisch mittels je drei Steuerventilen und einem unmittelbar an die Schaltwalze angebauten Luftmotor mit Differentialkolben (Abb. 8, rechts). Die Wendeschalter können auch direkt mittels Handgriff bedient und im Bedarfsfalle in deren Nullstellung gebracht und verriegelt werden, womit die betreffende Triebmotorengruppe ausser Tätigkeit gesetzt wird.

Die *Triebmotoren* (Abbildung 4) sind infolge Verbesserung der Kühlverhältnisse, trotz der erheblichen Leistungs-Steigerung, nur um nicht ganz 200 kg pro Motor schwerer ausgefallen als die frühern. Sie besitzen verteilte, mit den Hilfspolwicklungen dauernd in Reihe geschaltete Kompensationswicklungen. In den Rotorwicklungen sind keine Widerstandsverbindungen vorhanden. Die beiden Triebmotoren jedes Drehgestelles werden durch einen unmittelbar auf die Ventilationsöffnungen der Gehäuse aufgesetzten Ventilator gekühlt, dessen Antriebsmotor mit Ausnahme der Welle genau gleich ausgeführt ist wie die Antriebsmotoren der vereinheitlichten Kolbenkompressoren der S. B. B.[1]).

Ergebnisse der offiziellen Probefahrten.

Die offiziellen Abnahme-Probefahrten wurden am 20. März 1927 mit der Lokomotive Nr. 14307 auf der Strecke Basel-Bern durchgeführt. Hierüber schrieb das Pflichtenheft der S. B. B. vor, dass innert 22 h vier Hin- und Herfahrten Basel-Bern-Basel auszuführen seien, mit 1400 t Anhängegewicht in der Richtung Basel-Bern und 700 t Anhängegewicht in der Richtung Bern-Basel, mit je 20 min Halt auf den beiden Endstationen und mit der weitern Bestimmung, dass die Strecke Basel-Olten-Bern in höchstens 155 min (5 min Halt in Olten inbegriffen) zurückzulegen sei.

[1]) Siehe „Elektrische Bahnen", Oktober 1925, Seite 394.

Für die Fahrten rüsteten die S. B. B. die Lokomotive und den mitgeführten, für die Prüfung elektrischer Triebfahrzeuge besonders eingerichteten Dynamometerwagen mit allen erforderlichen zusätzlichen Messeinrichtungen und Messleitungen aus. Der Einfachheit halber wurde der Dynamometerwagen jeweilen nur für die an Steigungen reicheren Fahrten in Richtung Basel-Bern direkt hinter der Lokomotive eingestellt, für die Fahrten in Richtung Bern-Basel dagegen am Schluss des Zuges mitgeführt. Aber auch für die letztgenannten Fahrten wurden, ausser den Temperaturen, die Kurven des Triebmotorstromes und des Primärstromes des Stufentransformators aufgenommen, und zwar mit Hilfe von zwei tragbaren registrierenden Messinstrumenten.

Der Belastungszug bestand vorwiegend aus Kohlen-Güterwagen und hatte ein Gewicht von 1411 t. Er war mit der durchgehenden Kunze-Knorr-Bremse ausgerüstet und zählte 105 Achsen, wovon 75 Bremsachsen. Da es Schwierigkeiten bereitet hätte, die jeweilen in Bern, entsprechend der Vorschrift des Pflichtenheftes (Fahrten in Richtung Bern-Basel mit nur 700 t Anhängegewicht) zurückzulassenden 700 t Wagengewicht in Basel für die nächste Fahrt Basel-Bern wieder zur Verfügung zu stellen, wurde das gesamte Zugsgewicht auch auf den Fahrten in Richtung Bern-Basel jeweilen wieder mitgenommen (also rund 1400 statt 700 t), wodurch natürlich die von der Lokomotive auf diesen Fahrten abzugebende Leistung entsprechend erhöht wurde. Nach der erstmaligen Zurücklegung der Strecke Basel-Bern und zurück bis Olten musste ein Wagen ausrangiert werden, sodass von da an der Belastungszug noch 103 Achsen zählte und ein Gewicht von 1388 t aufwies.

Für die Durchführung der Probefahrten war folgendes Programm aufgestellt worden: a) Basel-Bern (Wilerfeld); b) Bern-Pratteln; c) Pratteln-Bern, mit Anfahrt auf 10 ‰ Steigung bei Wynigen; d) Bern-Muttenz; e) Muttenz-Bern, mit Anfahrt auf 10,5 ‰ Steigung nach Sissach; f) Bern-Basel.

Die Messungen, die nach der dritten Ankunft in Bern, d. h. nach der Fahrt Muttenz-Bern (Fahrt e) vorgenommen wurden, zeigten indessen — verglichen mit den nach den frühern Fahrten gemachten Messungen — ganz einwandfrei, dass die Erwärmung der elektrischen Ausrüstungsteile auch bei weiterer Fortsetzung der Fahrt erheblich innerhalb der vertraglichen Grenzen bleiben würde, worauf die S. B. B. auf die vorgesehene weitere Fortsetzung der Fahrt verzichteten.

Die praktische Berechnung der Biegebeanspruchung in kreisrunden Behältern.

Von Dr. Ing. PETER PASTERNAK, Privatdozent, Zürich.

(Fortsetzung von Seite 244.)

II. DER RINGBEHÄLTER.

Beim Ringbehälter (Abbildung 3) wird der Behälter-Boden von einer Kreisringplatte gebildet, die mit den Wänden monolithisch verbunden und in den Randkreisen in vertikaler Richtung unverschiebbar gelagert ist.

Die spezifischen Einspannmomente M_2 und M_1 der Platte werden mit Hilfe von zwei Elastizitätsgleichungen bestimmt, ausgehend vom Hauptsystem mit gelenkiger Verbindung der Wände und der Bodenplatte.

Die Einflusszahl (b_{11}) der Drehung einer unten festgehaltenen zylindrischen Wand ergibt sich aus

$$b_{11} = a_{11} - \frac{a_{12} \cdot a_{12}}{a_{22}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (22a)$$

wo die a_{ik} die Einflusszahlen bei freiem Rand bedeuten.

Vernachlässigt man im Zähler des Korrekturgliedes von a_{22}

$$-0{,}25\,\frac{s}{l}, \text{ so wird}$$

$$b_{11} = \frac{s_1}{2}\,\frac{1}{1 - 1{,}25\,\frac{s_1}{l_1}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (22b$$