

und daher

$$\tau = \tau_0 + (1 + \alpha \delta) \frac{\tau_{J, \max}}{T_{J, I}} t \quad \dots \quad (15)$$

Eine Gerade mit dem Neigungswinkel

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{\tau_{J, \max}}{T_{J, I}} (1 + \alpha \delta).$$

Für die Werte  $\tau_{J, \max} > \frac{I}{\alpha}$  werden  $\tau^{\max}$  und  $T$  negativ, verlieren also ihre physikalische Bedeutung, jedoch in die Gleichung (13) eingesetzt, ergeben sie richtige Werte für  $\tau$ .

In diesem Falle ist die Kurve  $f(\tau, t)$  konkav zur  $t$ -Achse und erreicht für positive Werte von  $t$  erst in unendlicher Zeit, aber auch nur dann den unendlich großen Wert für  $\tau$ .

Für negative Werte von  $t$ , die nur eine mathematische Bedeutung haben, ist die Kurve vom gleichen Verlauf wie für die Werte  $\tau_{J, I} < \frac{I}{\alpha}$  und positives  $t$ . Es ergeben sich jedoch auch negative Übertemperaturen<sup>1)</sup>.

Es läßt sich immer so einrichten,  $R_{J, I}$  bei Lufttemperatur zu messen, wodurch  $\tau_1 - \Delta = \delta = 0$  wird.

Die Gleichung (12) geht dann über in:

$$\tau^{\max} = \frac{\tau_{J, \max}}{\varphi} \quad \dots \quad (16)$$

und die Gleichung (15):

$$\tau = \tau_0 + \frac{\tau_{J, \max}}{T_{J, I}} t \quad \dots \quad (17)$$

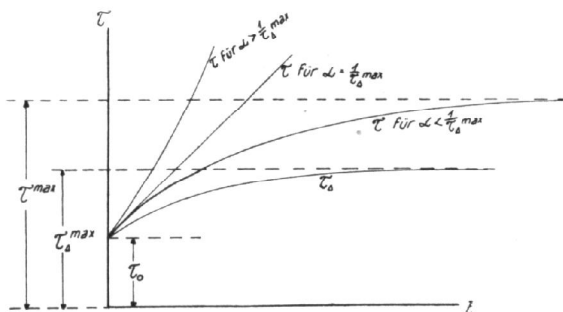


Fig. 34. Verlauf der Temperaturkurven für verschiedene  $\alpha$ .

Die Neigung der Tangente gegen die  $t$ -Achse in jedem beliebigen Punkt der Kurve ist:

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{1 - \alpha \tau_{J, \max}}{T_{J, I}} \left( \frac{\tau_{J, \max}}{1 - \alpha \tau_{J, \max}} - \tau_0 \right) e^{-\frac{t}{T_{J, I}}} (1 - \alpha \tau_{J, \max}).$$

daraus die Neigung im Nullpunkt:

$$\operatorname{tg} \gamma_0 = \frac{\tau_0 (1 - \alpha \tau_{J, \max}) + \tau_{J, \max}}{T_{J, I}}.$$

Aus Vorstehendem ist zu ersehen, daß für Vorrichtungen und Maschinen für stark wechselnde Betriebe es von großer Wichtigkeit ist, zu ermitteln, ob  $\tau_{J, \max} < \frac{I}{\alpha}$ .

Im Falle, daß  $\tau_{J, \max} > \frac{I}{\alpha}$ , ist große Vorsicht am Platze, weil die Temperatur sehr schnell über die zulässigen Werte steigen kann. Wie bereits oben erwähnt, gibt es in diesem Falle keine obere Grenze für die Temperatur, vielmehr sie

<sup>1)</sup> Hierauf wurde ich von Herrn Schenkel aufmerksam gemacht.

steigt nach einer zur  $t$ -Achse konkav gekrümmten Kurve zu sehr hohen Werten<sup>1)</sup>.

### Zusammenfassung.

Im vorliegenden wird gezeigt, daß unter gewissen Umständen, die Endtemperatur von Körpern, deren Stromwiderstand mit der Temperatur zunimmt, sich nicht einer festen Grenze nähert, sondern kann unendliche Werte annehmen.

## Dreiteiliger Wechselstrom-Triebwagenzug für die elektrische Zugförderung auf den schlesischen Gebirgsbahnen.

Von Regierungsbaumeister Kleinow, Breslau.<sup>2)</sup>

Die elektrische Zugförderung auf der Strecke Lauban—Königszell und den abzweigenden Linien ist bereits in großen Zügen in dieser Zeitschrift (1912, Heft 32) beschrieben worden. Die Arbeiten sind inzwischen so weit fortgeschritten, daß im April 1914 die ersten Fahrten mittels elektrischer Triebkraft aufgenommen werden konnten. Betriebsfertig waren zu diesem Zeitpunkt das Kraftwerk Mittelsteine mit teilweiseem Ausbau, die 80 000 Volt-Hochspannungs-Speiseleitung Mittelsteine-Niedersalzbrunn und das Bahnunterwerk Niedersalzbrunn. Die Fahrten haben zunächst auf der Strecke Niedersalzbrunn-Halbstadt begonnen, und zwar mit Triebwagenzügen, deren Bauart bereits in der oben erwähnten Abhandlung kurz angedeutet war.

Die Strecke Niedersalzbrunn-Halbstadt ist eine eingleisige Hauptbahn von 34,5 km Länge. Sie zweigt von der Strecke Breslau-Görlitz bei Niedersalzbrunn ab und führt über den bekannten Badeort Bad Salzbrunn bei Fellhammer wieder an die vorerwähnte Strecke heran. Von hier wendet sie sich nach Süden und gelangt über Friedland nach dem bereits auf österreichischem Gebiet gelegenen Halbstadt, vgl. Lageplan Fig. 35. Der höchste Punkt der Bahn liegt von Niedersalzbrunn aus hinter Fellhammer in einem kurzen Tunnel bei Langwaltersdorf. Die Bahn überwindet von Niedersalzbrunn aus bis zum Tunnel einen Höhenunterschied von 190 m auf 22 km Länge, was einer durchschnittlichen Steigung von 1:115 entspricht. Vom höchsten Punkte ab fällt die Strecke bis Halbstadt um 140 m bei 12 km Länge, was einem durchschnittlichen Gefälle von 1:86 entspricht. Die größte Steigung beträgt 1:70, vgl. Höhenplan Fig. 36. Bemerkenswert ist, daß der Haltepunkt Langwaltersdorf in einer längeren derartigen Steigung liegt. Wie aus dem Lageplan ersichtlich ist, windet sich die Bahn in fast ununterbrochenen Krümmungen, die bis auf 300 m Halbmesser auf der freien Strecke herabgehen, durch das Land.

Der Personenverkehr der Strecke ist während des größten Teiles des Jahres gleichmäßig schwach. Es lag daher nahe, die Personenzüge, welche im Verhältnis zu dem beschränkten Verkehr bei Dampftrieb viel Zuggespersonal erfordern, durch Triebwagenzüge zu ersetzen. Natürlich konnten hierfür nicht Züge in Frage kommen, welche, wie die Akkumulator-Doppelwagen oder die benzolelektrischen Triebwagen, nur eine vereinfachte innere Einrichtung besitzen. Die neuen Züge, die mit Rücksicht auf die verlangte

<sup>1)</sup> Nachträglich werde ich von Herrn Dr. Rüdberg auf folgende Arbeiten aufmerksam gemacht, die sich mit dem Verhalten von Metallen bei hohen Temperaturen, die durch Stromerwärmung entstanden sind, befassen: Prof. F. Emd e, Elektrotechnik und Maschinenbau 1907; E. Jasse, Elektrotechnik und Maschinenbau 1910, 1911, 1912.

<sup>2)</sup> Die Schriftleitung. Zurzeit im Felde und bereits Anfang November ausgezeichnet durch Verleihung des Eisernen Kreuzes II. Klasse.

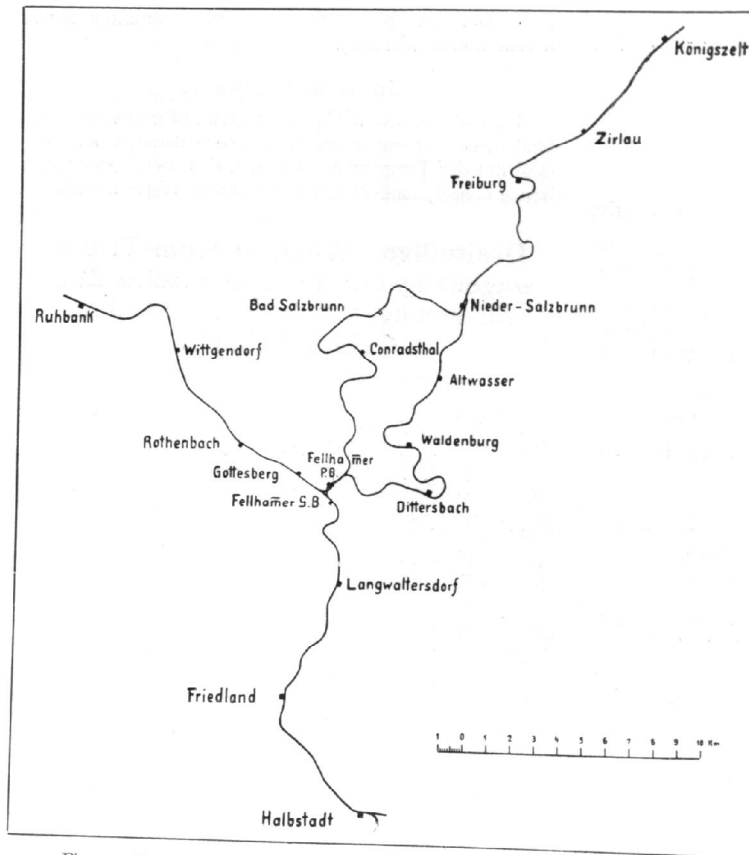


Fig. 35. Lageplan der Strecke »Niedersalzbrunn—Halbstadt« und der angrenzenden Strecken der Kgl. Preuß.-Hessischen Staatsbahnen.

dauernd auf der Strecke Niedersalzbrunn-Halbstadt verkehren kann.

Von den Personenzügen der Strecke Niedersalzbrunn-Halbstadt wird zunächst nur ein Teil als Triebwagenzüge gefahren, weil diese Züge heute vielfach auch zur Güterbeförderung verwendet werden. Falls später die Güterbeförderung fortfällt, steht nichts im Wege, auch diese Züge durch Triebwagenzüge zu ersetzen. Es ist deshalb Vorsorge getroffen, daß die Hälfte des Mittelwagens als Postabteil ausgebaut werden kann.

Die Triebwagenzüge werden ferner zum Ersatz einer Reihe von Personenzügen, die zum Teil auch auf der zweigleisigen Hauptstrecke Lauban-Königszell verkehren, dienen, und zwar zwischen den Stationen Dittersbach-Fellhammer-Halbstadt, Dittersbach-Gottesberg-Halbstadt und Königszell-Bad Salzbrunn. Eine Reihe von Anschlußzügen zwischen Bad Salzbrunn und der Hauptstrecke bei Niedersalzbrunn wird sehr zweckmäßig durch die Triebwagenzüge ersetzt.

Endlich werden einige Triebwagenzüge auf der Strecke Hirschberg-Grünthal, insbesondere als Vor- und Nachzüge an verkehrsreichen Tagen, sowie auf der Hauptstrecke zwischen Hirschberg, Merzdorf und Ruhbank verkehren.

Für die Bemessung der Antriebsleistung war verlangt, daß ein voll-

Geschwindigkeit und die Schwierigkeiten der Strecke sehr leistungsfähig gebaut werden mußten, sollten vielmehr genau wie die bisherigen Dampfzüge drei Wagenklassen, nämlich die 2. bis 4., für jede Wagenklasse getrennte Abteile für Raucher, Nichtraucher und Frauen und schließlich einen größeren Raum zur Unterbringung des Gepäcks enthalten. Die endgültig für die Triebwagenzüge gewählte Form, die nach Anregungen des Herrn Geheimen Oberbaurat Wittfeld durchgebildet wurde, ist aus Fig. 37 u. 38 zu ersehen. Der Zug besteht aus drei kurzgekuppelten Einzelwagen, eine Bauart, die in ähnlicher Form auch bei neueren Akkumulatortriebwagen angewendet worden ist. Der Zugang zu den Einzelwagen erfolgt durch geschlossene Vorbauten. Der Zug besitzt über die Puffer gemessen eine Länge von rund 42,5 m und faßt bei normaler Besetzung 150 Personen und 3000 kg Gepäck. Seine Leistung ist so bemessen, daß er mit einem Anhängewagen von 20 t Gewicht voll besetzt im Fahrplan der heutigen Personenzüge

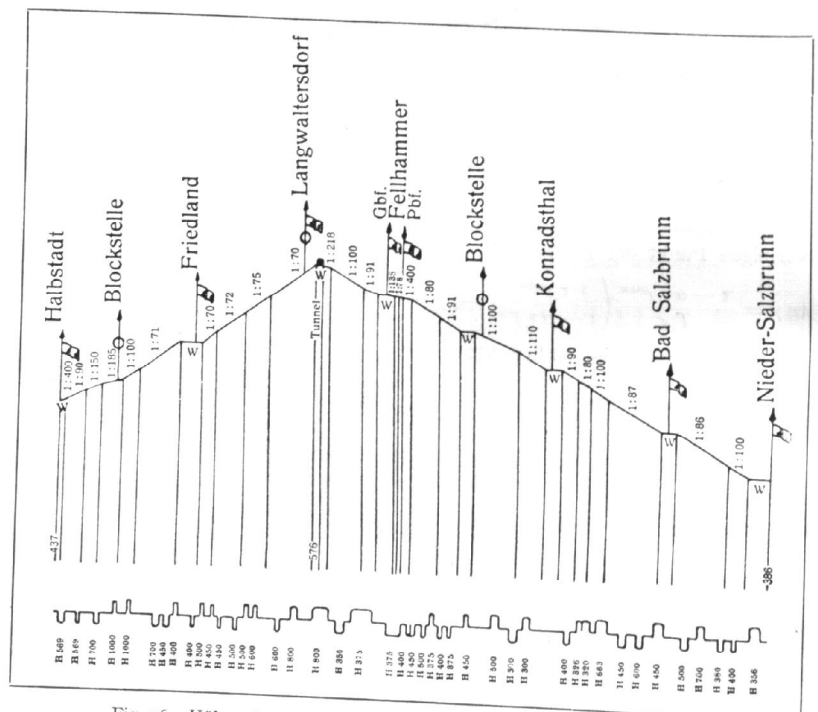


Fig. 36. Höhenplan der Strecke »Niedersalzbrunn—Halbstadt«.

belasteter Triebwagenzug von 110 t Gewicht mit einem Anhängewagen von 20 t Gewicht auf der Strecke Niedersalzbrunn—Halbstadt zu den normalen Fahrzeiten in dem

die Wendezeit auf den Endstationen 10 Minuten beträgt. Die Züge müssen imstande sein, bei diesen Fahrten auch eine Hin- und Rückfahrt innerhalb der kürzesten Fahr-

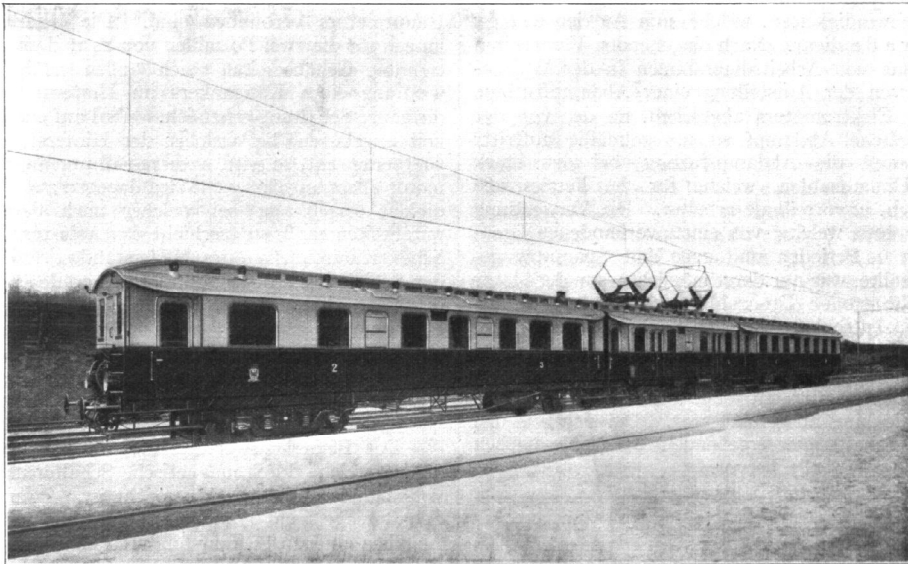


Fig. 37. Dreiteiliger Wechselstrom-Triebwagenzug.

hierunter folgenden Fahrplan dauernd verkehren können muß, ohne daß irgendein Teil der elektrischen Ausrüstung einen höheren Temperaturunterschied als 75°C gegen die Außentemperatur annimmt. Dabei ist vorausgesetzt, daß

zeit auszuführen, wobei der Temperaturunterschied gegen die Außenluft ausnahmsweise auf 80°C ansteigen darf. Die höchste Fahrgeschwindigkeit des Zuges unter Strom ist auf 60, ohne Strom auf 65 km/Std. festgesetzt.

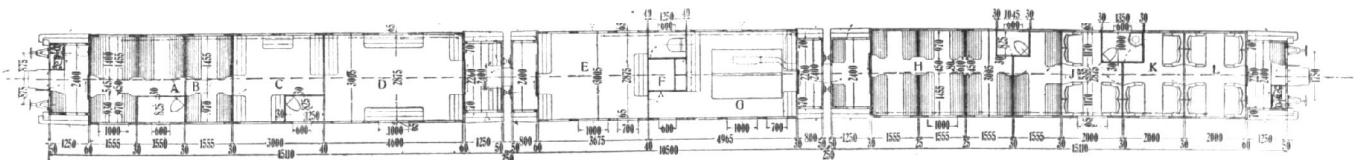


Fig. 38. Dreiteiliger Wechselstrom-Triebwagen (Grundriß).

Spurweite . . . . .	1435 mm	A = Abteil 3. Klasse, Nichtraucher	Fahrdrachtspannung . . . . .	15 000 V
Länge des Zuges über Puffer . . . . .	42 520 "	B = " 3. " Frauen	Periodenzahl . . . . .	16 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>
" der Belwagen über Puffer . . . . .	15 885 "	C = " 4. " "	1 AEG-Doppelmotor . . . . .	Type EKB 75/75
" des Triebwagens über Puffer . . . . .	10 750 "	D = " 4. " für Reisende mit Traglasten	Stundenleistung bei 785 Umdr./min . . . . .	2 x 250 PS
Laufraddurchmesser . . . . .	1 000 "	E = " 4. " "	Übersetzung . . . . .	1:3.74
Treibraddurchmesser . . . . .	1 000 "	F = Hochspannungskammer	Höchste Anfahrzugkraft (am Radumfang) . . . . .	6 000 kg
Drehgestellachsstand der Belwagen . . . . .	2 500 "	G = Abteil 4. Klasse,	Fahrshalter . . . . .	Type Z 66
" des Triebwagens . . . . .	2 150 "	H = " 3. " Raucher	Gewicht der elektrischen Ausrüstung . . . . .	22,5 t
Bremsen: Hand- und Knorrluftdruckbremse		J = " 2. " Frauen	Gesamtgewicht des unbesetzten Zuges . . . . .	98,5 t
Gewicht des wagenbaulichen Teiles . . . . .	76 t	K = " 2. " Raucher	Höchstgeschwindigkeit . . . . .	60 kmh
Gesamtzahl der Plätze . . . . .	213	L = " 2. " Nichtraucher		

**Fahrplan.**

Richtung: Niedersalzbrunn—Halbstadt.

Station	Normale Fahrzeit Minuten	Kürzeste Fahrzeit Minuten	Aufenthalt Minuten
Niedersalzbrunn . . .	—	—	—
Bad Salzbrunn . . .	8	7 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	1
Conradsthal . . . . .	10	7 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	1
Fellhammer P.-Bhf. . .	13	9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3
Langwaltersdorf . . .	8	7	1
Friedland . . . . .	7	6	1
Halbstadt . . . . .	8	8	—
Insgesamt:	54	45 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	7

Wendezeit: 10 Minuten.

Richtung: Halbstadt—Niedersalzbrunn.

Station	Normale Fahrzeit Minuten	Kürzeste Fahrzeit Minuten	Aufenthalt Minuten
Halbstadt . . . . .	—	—	—
Friedland . . . . .	10	8 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	1
Langwaltersdorf . . .	10	8 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	1
Fellhammer P.-Bhf. . .	8	7	3
Conradsthal . . . . .	10	8	1
Bad Salzbrunn . . . .	8	7	1
Niedersalzbrunn . . .	7	6	—
Insgesamt:	53	45	7

Wendezeit: 10 Minuten.

(Fortsetzung folgt.)

# Elektrische Kraftbetriebe u. Bahnen

## Zeitschrift für das gesamte Anwendungsgebiet ELEKTRISCHER TRIEBKRAFT

HERAUSGEGEBEN UNTER MITWIRKUNG VON

Prof. Dr.-Ing. W. REICHEL  
DIREKTOR  
DER SIEMENS-SCHUCKERT WERKE

G. WITTFELD  
GEH. OBERBAURAT  
VORTR. RAT I. MINIST. F. ÖFFENTL. ARBEITEN,  
BERLIN

K. WILKENS  
DIREKTOR  
DER BERLINER ELEKTRIZITÄTS-WERKE

Dr.-Ing. h. c. Dr. R. ULBRICHT  
PRÄSIDENT DER KGL. GENERALDIREKTION  
DER SÄCHS. STAATSEISENBAHNEN, DRESDEN

W. STAHL  
OBERBAURAT, MITGLIED D. GROSSH. GENERAL-  
DIREKTION D. BADISCH. STAATSEISENBAHNEN,  
KARLSRUHE

Dr. B. GLEICHMANN  
MINISTERIALRAT IM KGL. BAYER. STAATS-  
MINISTERIUM F. VERKEHRSGEW., MÜNCHEN

SCHRIFT-LEITUNG **EUGEN EICHEL** BERATENDER INGENIEUR  
CHARLOTTENBURG 4-BERLIN, WAITZSTRASSE 7  
FERNSPR.: STEINPLATZ 9264 - TEL.-ADR. EKABE



VERLAG VON R. OLDENBOURG  
EXPEDITION: MÜNCHEN, GLÜCKSTRASSE NR. 8  
FILIALE: BERLIN W., DORNBERGSTRASSE NR. 1

**STÄNDIGE MITARBEITER:** G. BRECHT, Reg.-Baumeister, Friedenau-Berlin; Prof. BUHLE-Dresden; Amtsger.-Rat COERMANN-Strasbourg i. E.; Direktor DAHLANDER-Stockholm; Generalsekretär d. V.D.E. G. DETTMAR-Groß-Lichterfelde-Ost; Geh. Regierungsrat Prof. FRANZ-Charlottenburg; Geh. Hofrat Prof. GÖRGES-Dresden; Betriebsingenieur F. HARTIG-Peize; W. HEYDEN, Reg.-Baumeister, Halle a. S.; Prof. Dr.-Ing. Gg. HILPERT-Breslau, Kgl. Techn. Hochschule; K. K. Hofrat Prof. HOCHENEGG-Wien; K. K. Oberbaurat Dr. Techn. A. HRUSCHKA-Wien; Geh. Regierungsrat Prof. KAMMERER-Charlottenburg; Geh. Baurat G. KEMMANN-Berlin; Direktor KOTTGEN-London; Direktor KOLBEN-Prag; Direktor KRÜGER-Malland; Prof. Wilhelm KÜBLER-Dresden-A., Kgl. Techn. Hochschule; K. K. Oberinspektor LUTHLEN-Wien; Regierung- u. Oberbaurat MEYER-Alona; Prof. Dr. NIETHAMMER-Berlin; Geh. Hofrat Prof. OSSANA-München; Direktor OTTO, Berlin; Baurat PFORE, Direktor der AEG-Berlin; Prof. PHILIPPI-Nikolassee-Berlin; Prof. Dr. RINKEL-Köln; Prof. Dr. ROSSLER-Danzig-Langfuhr; Oberbaurat SCHEICH-Wien; Reg.-Baumeister Prof. SCHIMPF-Aachen, Kgl. Techn. Hochschule; H. SCHÖRLING, Oberingenieur der Straßenbahn Hannover; Dr.-Ing. SEEFELNER, Direktor der AEG-Union Elektrizitäts-Gesellschaft Wien; SPÄGLER, Direktor der städtischen Straßenbahnen in Wien; Direktor Béla VALATIN-Budapest; Prof. VEESMEYER-Stuttgart; Oberingenieur VOGEL-Kattowitz; Prof. Dr. W. WEDDING-Charlottenburg.

Jahrgang XIII.

4. März 1915.

Heft 7.

Die Zeitschrift erscheint monatlich dreimal und kostet bei Bezug durch den Buchhandel, die Postämter oder die Verlagsbuchhandlung im Inland M. 16 pro Jahrgang, M. 8 pro Semester. In Österreich-Ungarn M. 18 bzw. M. 9, im Ausland M. 19,60 bzw. M. 9,80 bei direkter Zustellung vom Verlag.  
ANZEIGEN werden zum Preise von 25 Pf. für die viergespaltene Nonpareillezeile oder deren Raum angenommen. Bei 6-, 12-, 24- und 36maliger Wiederholung wird ein steigender Rabatt gewährt. Beilagen, von denen zuvor ein Probe-Exemplar einzusenden ist, werden nach Vereinbarung beigelegt.  
STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE werden mit 15 Pf. für die Zeile berechnet.

Alle Zuschriften, welche die Expedition bzw. Stellengesuche und -angebote sowie den Anzeigenteil des Blattes betreffen, werden unter Adresse: Verlagsbuchhandlung R. Oldenbourg, München, erbeten, solche für die Schriftleitung wolle man adressieren: E.K.B., Charlottenburg 4-Berlin, Waitzstraße 7.

Nach Vereinbarung mit dem Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure wird die Zeitschrift für seine sämtlichen Mitglieder bezogen.

### INHALT:

Dreiteiliger Wechselstrom-Triebwagenzug für die elektrische Zugförderung auf den schlesischen Gebirgsbahnen. Von Regierungsbaumeister Kleinow, Breslau. [Forts.] S. 73.  
Neue Anhängewagen und Gütertransport der Wiener städtischen Straßenbahnen. Von Ingenieur Ludwig Spangler, Direktor der Wiener städt. Straßenbahnen. S. 77.

Elektrisch betriebene Verladevorrichtungen. S. 80. — Die Kohlenverladung am Kopf der Großen Seen.  
Rechtsleben. S. 83. — Persönliches. S. 84.

Nachdruck unserer Original-Abhandlungen und -Mitteilungen ohne unsere besondere Erlaubnis verboten! Referate sind nur unter Quellenangabe gestattet.

## Dreiteiliger Wechselstrom-Triebwagenzug für die elektrische Zugförderung auf den schlesischen Gebirgsbahnen.

Von Regierungsbaumeister Kleinow, Breslau.  
(Fortsetzung von S. 53.)

Die Einrichtung des Triebwagenzuges ist aus Fig. 38, Heft 5, S. 53, und aus Fig. 59, 60, 61 u. 63 näher zu sehen. Der Triebwagenzug besteht hiernach aus:

1 dreiachsigen Anhängewagen mit Führerstand, geschlossenen Vorbauten, 4 Abteilen dritter Klasse, 3 Abteilen zweiter Klasse und 2 Aborten;

1 dreiachsigen Triebwagen mit geschlossenen Vorbauten, 1 Abteil 4. Klasse (bzw. Postraum), 1 Gepäckabteil (bzw. Abteil 4. Klasse) und 1 Abort,

1 dreiachsigen Anhängewagen mit Führerstand, geschlossenen Vorbauten, 3 Abteilen 3. Klasse, 2 Abteilen 4. Klasse und 2 Aborten.

Der Mittelwagen enthält im wesentlichen die gesamte zum Antrieb erforderliche elektrische Ausrüstung, die beiden Endwagen enthalten in den äußeren Vorbauten die beiden Führerstände, von denen aus der Triebwagenzug gesteuert wird. Die Fernsteuerung ermöglicht, drei vollständige dreiteilige Triebwagenzüge gekuppelt von einem Führerstande aus zu fahren.

Da die verhältnismäßig häufigere Ausbesserungen erfordernde Triebwagenausrüstung fast ausschließlich im Mittelwagen untergebracht ist, so kann durch Auswechslung des Mittelwagens der ganze Zug in kurzer Zeit wieder lauffähig gemacht werden. Bei der Ausrüstung mit Zahnradmotoren, ferngesteuerten Schaltern und dgl. sind ferner Geräusche nicht ganz zu vermeiden. Da im Mittelwagen nur der Gepäckraum sowie ein Abteil 4. Klasse, das später gegebenenfalls durch ein Postabteil ersetzt werden kann, untergebracht sind, so ist das reisende Publikum diesen störenden Geräuschen völlig entzogen, was um so höher zu bewerten ist, als die Fahrzeit auf der Strecke Hirschberg-Grünthal zwei Stunden beträgt.

Jeder der drei kurzgekuppelten Wagen ist durch eine einzelne Achse und ein Drehgestell unterstützt. Die Laufdrehgestelle der Endwagen, Fig. 55 u. 56, sind ähnlich den zweiachsigen Drehgestellen amerikanischer Bauart ausgeführt wie sie für die preußischen D-Wagen allgemein in Verwendung sind. Jedoch ist die bei der Regelbauart vorhandene Wiege zur Verringerung des Gewichtes fortgelassen, was mit Rücksicht auf die nur mäßige Fahrgeschwindigkeit zulässig schien. Die Drehzapfen, die an dem Wagenuntergestell befestigt sind, greifen in seitlich verschiebbare Rotfußbuchsen, die in den Hauptquerträgern der Drehgestelle gelagert sind und durch Federn in der Mittelstellung gehalten werden. Die Last des Wagenkastens und Untergestelles wird durch zwei Stützpendel auf das Drehgestell übertragen. Auf die Achs-

buchsen beider Langseiten sind von Achsbuchse zu Achsbuchse reichende Schwänenhalsträger gelegt. Zwischen diese und dem oberen Teil des Drehgestellrahmens sind auf beiden Seiten 12 Wickelfedern, von denen je drei ineinandergeschraubt sind, gelagert. Im Betriebe zeigte sich sehr bald,

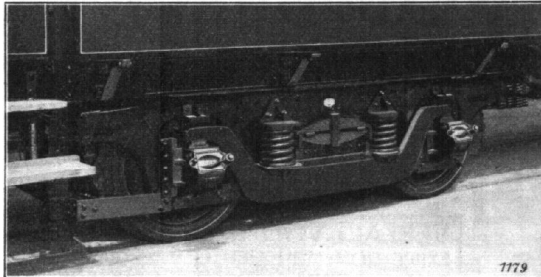


Fig. 55. Laufdrehgestell; Seitenansicht.

daß diese Drehgestelle zwar außerordentlich weich liefen, bei gewissen — und zwar verhältnismäßig niedrigen — Geschwindigkeiten jedoch mangels jeglicher Dämpfung zu starken senkrechten Schwingungen neigten. Wenn die Schienenstöße in Zeiträumen einer vollen Eigenschwingung

Die Einzelachsen sind als freie Lenkachsen ausgebildet und besitzen 1250 mm lange Blattfedern mit unter  $45^{\circ}$  geneigten Gehängen mit Spiralfederung.

Das Drehgestell unter dem Mittelwagen ist als Triebdrehgestell ausgebildet (Fig. 57, und 58). Es trägt einen Doppelmotor (2 Motoren in einem geschlossenen Gehäuse), dessen beide Anker mittels einseitig angeordneter Ritzeln eine in der Mitte des Drehgestelles fest gelagerte gemeinsame Vorgelegewelle antreiben. Von dieser Welle aus erfolgt der Antrieb der beiden Triebachsen durch Kurbeln und Schlitzkuppelstangen. Letztere gestatten dem Drehgestell samt dem darin gelagerten Motor gegen die Achsen durchzufedern. Die Motoren sind also gegen die Achsen vollständig abgedefert. Der Rahmen des Drehgestelles liegt zwischen den Rädern, das Zahnradvorgelege der Motoren einseitig innerhalb der Rahmen.

Das Triebgestell ist an dem einen Ende mit einem kugeligen Drehteller und am anderen Ende mit zwei Gehängen versehen. An diesen drei Stellen wird das Wagen-gewicht auf den Drehgestellrahmen übertragen. Der kugelige Drehteller ist pendelnd aufgehängt und kann seitlich Ausschläge machen, um die beim Einfahren in Krümmungen entstehenden Seitenstöße auf den Wagenkasten abzuschwächen. Die Blattfedern sind über den Achsen angeordnet. Zur Erzielung gleichmäßiger Achsdrücke stehen die Federn jeder Längsseite durch einen Ausgleichshebel miteinander

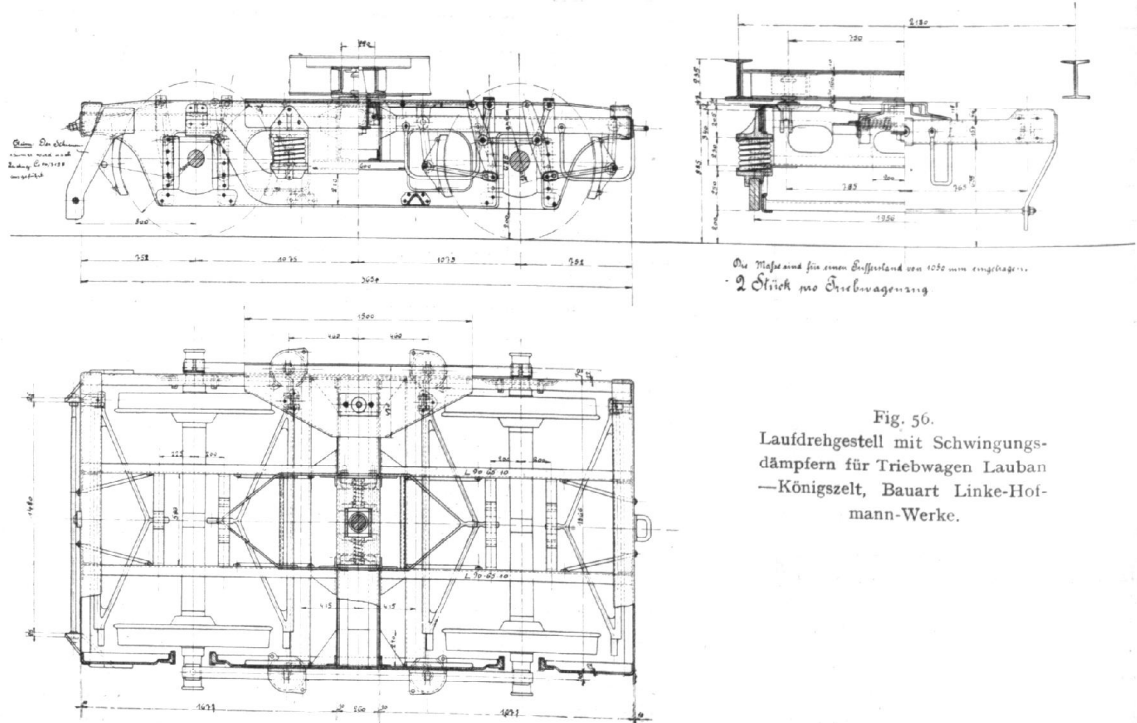


Fig. 56.  
Laufdrehgestell mit Schwingungsdämpfern für Triebwagen Lauban  
—Königszell, Bauart Linke-Hofmann-Werke.

erfolgten, was auf der Versuchsstrecke bei etwa 35 km/Std. eintrat, so nahmen die Schwingungen infolge Resonanz eine unzulässige Höhe an. Zur Beseitigung dieses Mangels wurden zwischen Drehgestellrahmen und Schwänenhalsträgern auf jeder Seite je 2 Blattfedern, die aus vielen dünnen Lagen bestehen und eine große innere Reibung besitzen, derart eingebaut, daß bei jeder Bewegung nach oben oder unten eine der Federn in Tätigkeit tritt und die Schwingung dämpft, siehe Fig. 55. Durch dieses Mittel ist es gelungen, die Drehgestelle zu einwandfreiem, ruhigen Lauf zu bringen.

in Verbindung. Die nach den Drehgestellkopfstücken gerichteten Blattfederenden besitzen Gehängeschrauben mit Wickelfedern. Der Ausschlag des Drehgestelles wird durch Anschläge begrenzt. Zum Zurückführen des Drehgestelles in die Mittellage dienen besondere Rückstellfedern.

Im Betriebe hat sich gezeigt, daß die zuletzt erwähnte Rückstellvorrichtung nicht erforderlich ist. Sie wird daher wieder entfernt und bei neuen Wagen fortgelassen. Ferner stellte es sich heraus, daß der Mittelwagen ruhiger lief, wenn die Balanciers festgekeilt wurden. Infolgedessen werden

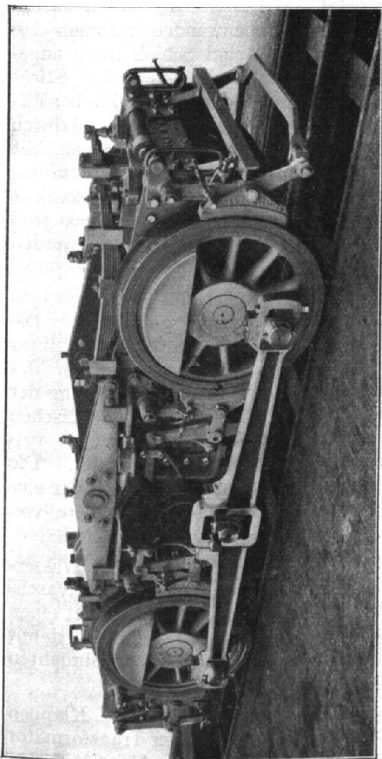


Fig. 57. Triebdrehgestell, Doppelmotor ausgebaut.

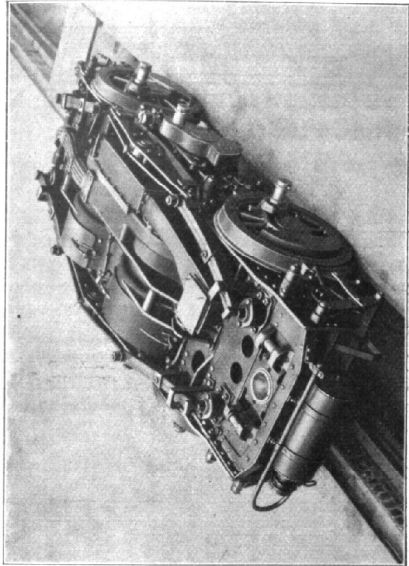


Fig. 58. Triebdrehgestell mit eingebautem Doppelmotor, von oben gesehen.

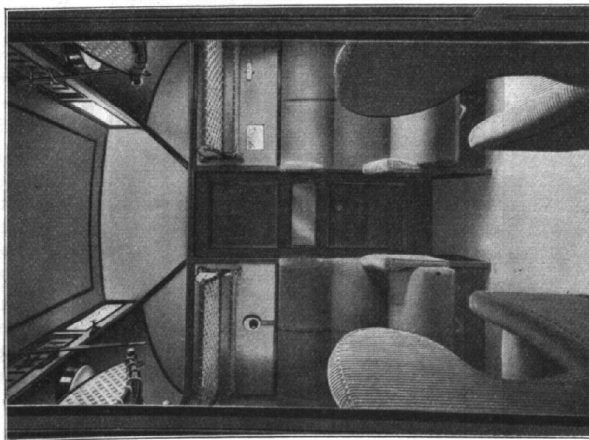


Fig. 59. Abteil 2. Klasse.

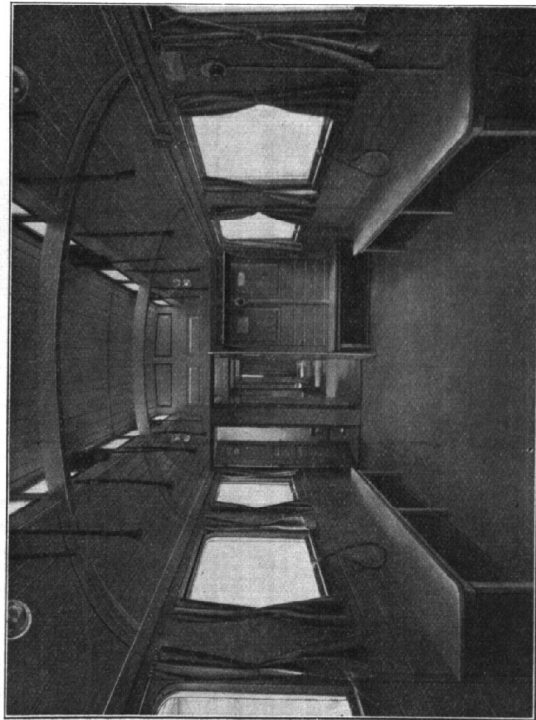


Fig. 59 bis 61. Innenansichten der Triebwagen Laubau—Königszelt.  
Fig. 60. Abteil 4. Klasse.

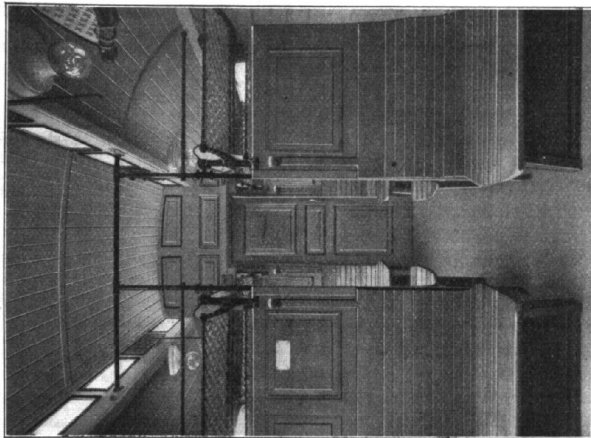


Fig. 61. Abteil 3. Klasse.

jetzt auch diese Balanciers weggelassen und die daran angreifenden Enden der Achsfedern über eine zweite Blattfeder am Drehgestellrahmen befestigt. Auf den Ausgleich der Achsdrücke konnte mit Rücksicht auf die verhältnismäßig geringen Zugkräfte ohne weiteres verzichtet werden.

Die Untergestelle der Wagen bestehen aus Walzeisen. Die Längsträger aus U-Eisen sind bei den Endwagen durch Sprengwerke, beim Mittelwagen durch angenietete U-Eisen und durch Laschen verstärkt, damit die Zugänglichkeit zu der elektrischen Ausrüstung nicht behindert wird. Die Querträger und Längstreben sind so tief angeordnet, daß zwischen ihnen und dem Wagenboden genügend Platz zur Durchführung der Kabelleitungen verbleibt.

Zur Verbindung des Mittelwagens mit den beiden Anhängewagen dient eine besondere Kurzkuppelung (Fig. 62), welche in der Längsrichtung der Wagen starr ist, in wagenrechter Richtung quer zum Gleis dagegen eine Bewegung der Wagen gegeneinander gestattet, damit das Durchfahren von Krümmungen leicht und ohne Klemmen stattfinden kann. Die seitlichen Stoßpuffer werden durch eine Blattfeder unter Spannung gehalten. Sie tragen abweichend von der normalen Tenderkuppelung statt der keilförmigen Stoßflächen kugelige Ansätze, welche gegen ebene Platten des Nachbarwagens stoßen. Zur Beförderung der einzelnen Wagen nach der Entkuppelung dienen anschraubbare Zughaken und Hilfs-puffer.

Die Wagenkästen sind ähnlich denen der neueren Aussichtswagen mit geschlossenen Vorbauten, Mittelgang und

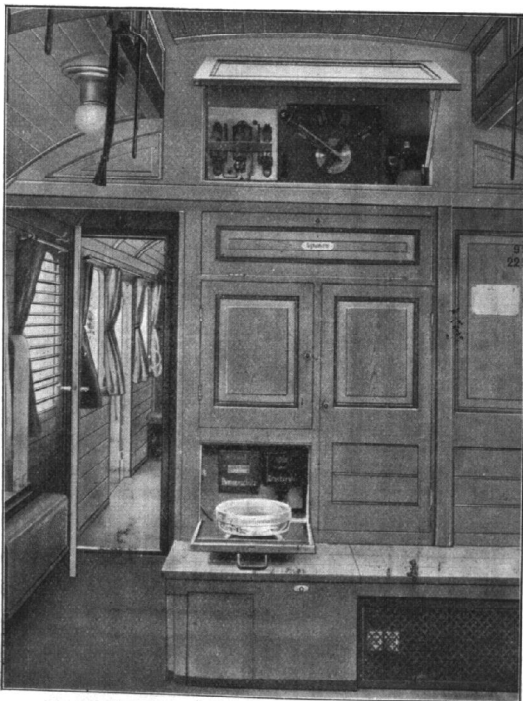


Fig. 63. Mittelwand des Gepäckabteils mit Schränken für die Heizeinrichtung, Signalmittel, Kleider und Wärmplatte.

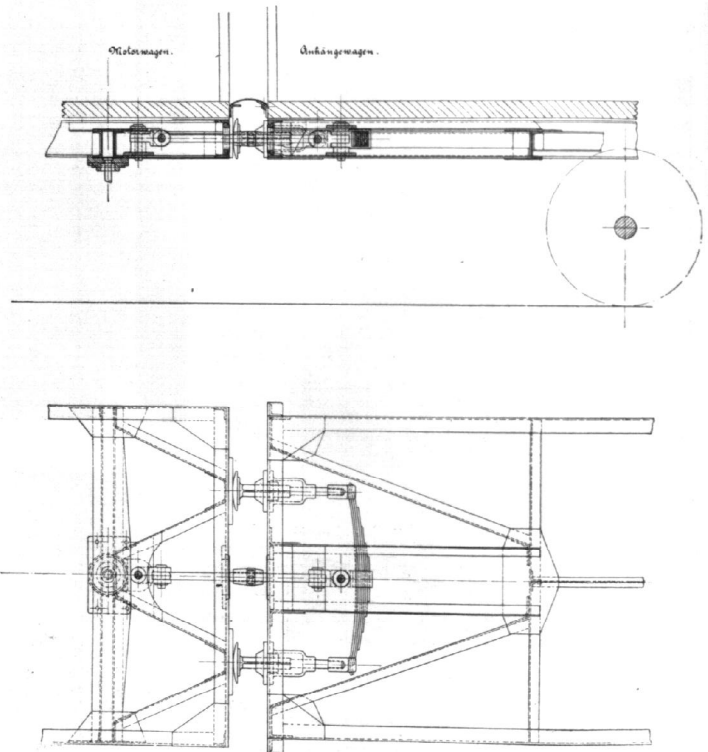


Fig. 62. Kurzkuppelung.

Lüftungsaufbau ausgeführt. Die Breite der Wagenkästen beträgt 3005 mm. In den Zwischenwänden zwischen den Endabteilen und den Vorbauten sind Schiebetüren angeordnet. Sämtliche Vorbauten haben in den freien Stirnwänden einflügelige Türen, durch welche dem Zugbegleitpersonal der Durchgang durch den Triebwagenzug und durch mehrere zusammengekuppelte Triebwagenzüge ermöglicht wird. Die Breite der Vorbauten ist auf 2400 mm beschränkt, wodurch ein bequemes Besteigen der Wagen ermöglicht ist. Die Länge der Vorbauten an den Endwagen ist so groß gehalten, daß hier noch einige Sitzplätze angeordnet werden konnten.

In die Vorbauten der freien Enden der Anhängewagen sind abschließbare Führerstandschränke eingebaut. Die beiden Abteile des Mittelwagens besitzen auf beiden Längsseiten doppelflügelige Türen zum Ein- und Ausladen des Gepäcks und der Postsachen. Die innere Ausrüstung der Wagen entspricht den Musterzeichnungen der preußischen Staatsbahnen. Nur für die Abteile 2. Klasse wurde ausnahmsweise ostafrikanisches Zedernholz verwendet. Die Seitenwandfenster sind 1000 mm breit und herablaßbar eingerichtet. Die Fig. 59, 60, 61 u. 63 zeigen das Innere von Abteilen 2., 3. und 4. Klasse, sowie des Gepäckabteiles.

Sämtliche Aborte der Anhängewagen sind mit Wasserspülung, der Abort für die 2. Klasse außerdem mit Wascheinrichtung, versehen. Der Abort im Mittelwagen hat einen Torfmüllstuhl mit selbsttätiger Streuung erhalten, damit ein Beschmutzen der unter dem Wagenboden angebrachten elektrischen Ausrüstung vermieden wird.

Im Fußboden des Mittelwagens sind große Klappen angebracht, durch welche die Motoren und der Transformator von oben her zugänglich sind. Neben dem Abort befinden sich die Hochspannungskammer und einige Schränke zur Aufbewahrung von Signalmitteln, Ölkannen, Werkzeugen

und Kleidern sowie eine elektrische Kochplatte zum Anwärmen von Speisen und Getränken für das Zugpersonal (Fig. 63).

(Fortsetzung folgt.)

### Neue Anhängewagen der Wiener städtischen Straßenbahnen.

Von Ingenieur Ludwig Spängler, Direktor der Wiener städtischen Straßenbahnen.

Schon seit einer Reihe von Jahren werden bei den Wiener städtischen Straßenbahnen nur mehr Wagen mit Doppelein- und -ausstieg auf der einen Seite der sonst ganz abgeschlossenen Plattformen verwendet. Zuerst wurde diese Anordnung bei den Anhängewagen<sup>1)</sup> getroffen; für den Abschluß der gegen die Brustwand zu liegenden Einsteigöffnung wurde eine gegen das Wagenende zu drehbare Klapptür verwendet, während die Aussteigöffnung durch ein niederes drehbares Gitter abschließbar ist, welches in

Durchgehen mit Paketen und Bündeln, welche allerdings mehr auf den Anhängewagen in Betracht kommen, gehindert wird.

Für die neu in Bestellung kommenden Anhängewagen wurde über Vorschlag des Verfassers der Abschluß des Doppelein- und -ausstieges durch zwei nebeneinanderliegende zweiflügelige Drehtüren vorgesehen. Die zwei äußeren Flügel schlagen einerseits gegen die Kastenwand, andererseits gegen die Brustwand an, die beiden inneren Flügel aber sind an die mittlere Säule angelenkt und stehen im geöffneten Zustand nur wenig in die Plattform hinein, was vollständig ausreichend für die Trennung der kommenden und gehenden Fahrgäste ist, dabei aber die freie Beweglichkeit auf der Plattform in keiner Weise behindert. Die ganz an die Wand gedrückte Handbremse mit einem vertikalen Griffrad trägt auch zur Erweiterung der gegen die älteren Wagen etwas verlängerten Plattform bei.

Im übrigen sind die Abmessungen der Wagen nicht viel von jenen der zuletzt bestellten Anhängewagen verschieden und ergeben sich aus den Abbildungen Fig. 64, 65, 66;

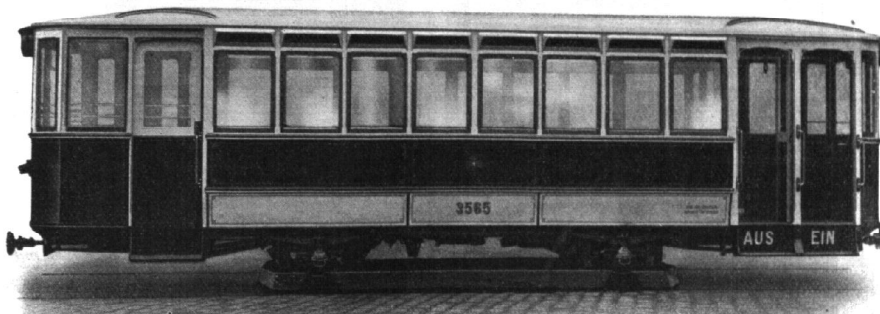


Fig. 64. Beiwagen Type »m« der Gemeinde Wien — städtische Straßenbahnen.

geöffnetem Zustand eine Scheidung der kommenden und gehenden Fahrgäste auf der Plattform besorgt. Auf der gegenüberliegenden Seite der Plattform befindet sich ein mit einer Schiebetür abschließbarer Notausgang. Die Klapptür ist nicht ganz einfach zu handhaben, nimmt im geöffneten Zustand ziemlich viel Platz in Anspruch und gibt viele Erhaltungsarbeiten; die Verwendung des Drehgitters für den zweiten Abschluß hat den Nachteil, daß die Plattform, welche sonst ganz abschließbar ist, was auf der vorderen Plattform in Betracht kommt, an der einen Stelle offen bleiben muß. Im Winter und bei schlechtem Wetter ist das sehr unangenehm, insbesondere deshalb, weil die aus dem Wageninnern zur vorderen Plattform führende Tür den Zu- und Abgang für die Fahrgäste bildet.

Bei den neueren Motorwagen<sup>2)</sup> wurden die Doppelein- und -aussteigöffnungen durch Drehtüren abschließbar gemacht, welche an die zwischen den beiden Öffnungen befindliche Säule angelenkt sind; sie ermöglichen im geschlossenen Zustand die vollständige Abschließung der (vorderen) Plattform, während sie im offenen Zustand (auf der hinteren Plattform) eine kurze Wand bilden, welche die Trennung der ein- und aussteigenden Personen besorgt.

Das hat wieder den Nachteil, daß die freie Beweglichkeit auf der hinteren Plattform stark beschränkt und das

<sup>1)</sup> Beschreibung in den E.K.B. Heft 22 vom 4. Aug. 1910.

<sup>2)</sup> Beschreibung in den E.K.B. Heft 3 vom 24. Jan. 1913 und Heft 25 vom 4. Sept. 1913.

aus diesen ist auch ersichtlich, daß die bisher bei den Anhängewagen verwendete Dachlaterne weggelassen und so wie bei den letzten Motorwagen ein Tonnendach angewendet worden ist. Diese neuen Anhängewagen haben bei einer Länge von 9600 mm (über die Brustwände gemessen) und einer Breite von 2200 mm insgesamt 22 Sitzplätze und 24 Stehplätze, deren Zahl in außergewöhnlichen Fällen auf 40 erhöht werden kann, so daß sich der höchste Fassungsraum zu 62 Personen ergibt.

Das Gewicht der Wagen beträgt 5750 kg.

Die Entwürfe für diese Wagen wurden in dem Konstruktionsbureau der städtischen Straßenbahnen unter der Leitung der Herren Ingenieure Ober-Inspektor P. Hassa und O. Gander hergestellt; ein Musterwagen ist in der Hauptwerkstätte der städtischen Straßenbahnen unter der Leitung des erstgenannten Herrn gebaut worden.

### Gütertransport durch die städtischen Straßenbahnen in Wien.

Zufolge des Kriegsausbruches sind die meisten Lastkraftwagen und zahlreiche Pferde sowie vor allem auch Kraftwagenführer und Kutscher Wiens militärisch eingezogen worden, so daß die Beförderung von Gütern verschiedener Art, besonders aber der Massengüter, erhebliche Schwierigkeiten macht. Es war daher naheliegend, die städtischen Straßenbahnen Wiens, welche ja über ein weitverbreitetes Netz verfügen, zum Transport von Gütern



# Elektrische Kraftbetriebe u. Bahnen

## Zeitschrift für das gesamte Anwendungsgebiet

### ELEKTRISCHER TRIEBKRAFT

HERAUSGEGEBEN UNTER MITWIRKUNG VON

Prof. Dr.-Ing. W. REICHEL  
DIREKTOR  
DER SIEMENS-SCHUCKERT WERKE

G. WITTFELD  
GEH. OBERBAURAT  
VORTR. RAT I. MINIST. F. ÖFFENTL. ARBEITEN,  
BERLIN

K. WILKENS  
DIREKTOR  
DER BERLINER ELEKTRIZITÄTS-WERKE

Dr.-Ing. h. c. Dr. R. ULBRICHT  
PRÄSIDENT DER KGL. GENERALDIREKTION  
DER SÄCHS. STAATSEISENBAHNEN, DRESDEN

W. STAHL  
OBERBAURAT, MITGLIED D. GROSSH. GENERAL-  
DIREKTION D. BADISCH. STAATSEISENBAHNEN,  
KARLSRUHE

Dr. B. GLEICHMANN  
MINISTERIALRAT IM KGL. BAYER. STAATS-  
MINISTERIUM F. VERKEHRSANGEL., MÜNCHEN

SCHRIFT-  
LEITUNG **EUGEN EICHEL** BERATENDER  
INGENIEUR  
CHARLOTTENBURG 4-BERLIN, WAITZSTRASSE 7  
FERNSPR.: STEINPLATZ 9264 · TEL.-ADR. EKABE



VERLAG VON R. OLDENBOURG  
EXPEDITION: MÜNCHEN, GLÜCKSTRASSE NR. 8  
FILIALE: BERLIN W., DÖRNBERGSTRASSE NR. 1

**STÄNDIGE MITARBEITER:** G. BRECHT, Reg.-Baumeister, Friedenau-Berlin; Prof. BUHLE-Dresden; Amtsg.-Rat COERMANN-Straßburg i. E.; Direktor DAHLANDER-Stockholm; Generalsekretär d. V.D.E. G. DETTMAR-Groß-Lichterfelde-Ost; Geh. Regierungsrat Prof. FRANZ-Charlottenburg; Betriebsingenieur F. HARTIG-Peine; W. HEYDEN, Reg.-Baumeister, Halle a. S.; Prof. Dr.-Ing. Gg. HILPERT-Breslau, Kgl. Techn. Hochschule; K. K. Hofrat Prof. HOCHNEGG-Wien; K. K. Oberbaurat Dr. Techn. A. HRUSCHKA-Wien; Geh. Regierungsrat Prof. KAMMERER-Charlottenburg; Geh. Baurat G. KEMMANN-Berlin; Direktor KOTTEN-London; Direktor KOLBEN-Prag; Direktor KRÜGER-Mailand; Prof. Wilhelm KÜBLER-Dresden-A., Kgl. Techn. Hochschule; K. K. Oberinspektor LÜTHLEN-Wien; Regierg.-u. Oberbaurat MEYER-Altona; Prof. Dr. NIETHAMMER-Briinn; Geh. Hofrat Prof. OSSANA-München; Direktor OTTO, Berlin; Baurat PFORR, Direktor der AEG-Berlin; Prof. PHILIPPI-Nikolassee-Berlin; Prof. RINKEL-Köln; Prof. Dr. RÖSSLER-Danzig-Langfuhr; Oberbaurat SCHEIBL-Wien; Reg.-Baumeister Prof. SCHIMPF-Aachen. Kgl. Techn. Hochschule; H. SCHÖRLING, Oberingenieur der Straßenbahn Hannover; Dr.-Ing. SEEFELNER, Direktor der AEG-Union Elektrizitäts-Gesellschaft Wien; SPÄGLER, Direktor der städtischen Straßenbahnen in Wien; Direktor Béla VALATIN-Budapest; Prof. VEESSEMEYER-Stuttgart; Oberingenieur VOGEL-Kattowitz; Prof. Dr. W. WEDDING-Charlottenburg.

Jahrgang XIII.

24. März 1915.

Heft 9.

Die Zeitschrift erscheint monatlich dreimal und kostet bei Bezug durch den Buchhandel, die Postämter oder die Verlagsbuchhandlung im Inland M. 16 pro Jahrgang, M. 8 pro Semester. In Österreich-Ungarn M. 18 bzw. M. 9, im Ausland M. 19,50 bzw. M. 9,80 bei direkter Zustellung vom Verlag.

ANZEIGEN werden zum Preise von 25 Pf. für die vierspaltige Nonparellezelle oder deren Raum angenommen. Bei 6-, 12-, 24- und 36maliger Wiederholung wird ein steigender Rabatt gewährt. Beilagen, von denen zuvor ein Probe-Exemplar einzusenden ist, werden nach Vereinbarung beigelegt.

STELLENGESUCHE UND ANGEBOETE werden mit 15 Pf. für die Zeile berechnet.

Alle Zuschriften, welche die Expedition bzw. Stellengesuche und -angebote sowie den Anzeigenteil des Blattes betreffen, werden unter Adresse: Verlagsbuchhandlung R. Oldenbourg, München, erbeten, solche für die Schriftleitung wolle man adressieren: »E.K.B., Charlottenburg 4-Berlin, Waitzstraße 7.«

Nach Vereinbarung mit dem Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure wird die Zeitschrift für seine sämtlichen Mitglieder bezogen.

#### INHALT:

Dreiteiliger Wechselstrom-Triebwagenzug für die elektrische Zugförderung auf den schlesischen Gebirgsbahnen. Von Regierungsbaumeister Kleinow, Breslau. [Forts.] S. 97.

Elektrizitätswerke. S. 101. — Die Geschäftsergebnisse der deutschen Aktiengesellschaften für Gas und Elektrizität. — Zur Statistik der amerikanischen Elektrizitätswerke.

Elektrische Bahnen. S. 103. — Wagenabstand und Bahnleistung der Chicagoer Straßenbahn. — Transafrikanische Eisenbahn.

Elektrisch betriebene Hebezeuge. S. 105. — Die elektrische Ausrüstung des neuen Docks in Hull.

Aus dem Rechtsleben. S. 107. — Aus den Verleihen. S. 108.

Nachdruck unserer Original-Abhandlungen und -Mitteilungen ohne unsere besondere Erlaubnis verboten! Referate sind nur unter Quellenangabe gestattet.

## Dreiteiliger Wechselstrom-Triebwagenzug für die elektrische Zugförderung auf den schlesischen Gebirgsbahnen.

Von Regierungsbaumeister Kleinow, Breslau.

(Fortsetzung von S. 77.)

Der elektrische Strom wird dem Fahrrad durch zwei auf dem Dache des Mittelwagens angeordnete Scherenstromabnehmer mit einer Spannung von 16000 Volt bei Leerlauf und  $16\frac{2}{3}$  Perioden entnommen. Die Stromabnehmer (Fig. 79) haben einen Arbeitsbereich von 4,6 bis 6,2 m über Schienenoberkante. Im herabgelassenen Zustande reicht kein Teil der Stromabnehmer mehr als 4,5 m über Schienenoberkante empor. Der Antrieb erfolgt durch einen Druckluftzylinder. Die Wippe besitzt einen Aluminium-Schleifbügel von U-förmigem Querschnitt und 1,3 m Breite. Die gesamte Bügelbreite beträgt 2 m. Die Stromabnehmer schalten sich beim Aufrichten selbsttätig an die auf dem Dache verlegte blanke Hochspannungsleitung an. Diese Leitung führt mittelst eines Dachdurchführungsisolators in Leitung führt mittelst eines Dachdurchführungsisolators in die Hochspannungskammer (Fig. 80) und über eine Drosselspule aus blankem Kupferdraht zum Hochspannungsdrosselschalter, der als Schutzschalter mit Karbosilitwiderstand ausgeführt ist und ebenfalls Druckluftantrieb besitzt. Hinter dem Ölschalter gelangt der Strom über einen Meßtransfor-

mator durch ein kurzes Hochspannungskabel zum Leistungstransformator, der unter dem Wagenfußboden angebracht ist, zur Erde.

Die Schaltung der Triebmaschinen ist aus dem Plan Fig. 83 zu ersehen. Die beiden 12 poligen Motoren sind in Reihe geschaltet und besitzen doppelte Speisung am Ständer. Die Geschwindigkeitsregelung erfolgt durch Spannungsänderung in 10 Stufen in Verbindung mit einem einfachen Spannungsteiler, so daß ständig 2 Schütze eingeschaltet sind.

Zur Unterdrückung des Bürstenfeuers wird der Feldwicklung F des Ständers eine in drei Stufen veränderliche Spannung aufgedrückt. In diesen Stromkreis ist eine Drosselspule geschaltet, welche die richtige Phase des Hilfsfeldes herstellt. Dementsprechend besitzt die Fahrtrichtungswalze für Vorwärtsfahrt drei Stellungen für drei verschiedene Geschwindigkeitsbereiche. Für die Rückwärtsfahrt ist die letzte Stellung weggelassen, da bei derartigen Verschiebefahrten nur geringe Geschwindigkeiten vorkommen. Zur Änderung der Fahrtrichtung werden die Erregerwicklungen umgeschaltet. Zu diesem Zwecke dienen 4 in der Hochspannungskammer angeordnete Schütze (s. Fig. 80, oben).

Die beiden 12 poligen Motoren sind in einem zusammenhängenden Stahlgehäuse angeordnet, welches auch die gemeinsame Vorgelegewelle mittels zweier Lager umfaßt (Fig. 81 u. 82). Durch diese Lager ist die genaue Entfernung zwischen den beiden Motorwellen und der Vorgelege-

welle sowie die parallele Lage der drei Wellen gesichert. Die Vorgelegewelle ist ihrerseits in dem Rahmen des Triebdrehgestelles mittels zweier Kurbelwellenlager gelagert. Auf besonderen Wunsch der liefernden Elektrizitätsgesellschaft sollte der Doppelmotor um die Vorgelegewelle nicht schwingend gelagert werden. Damit er andererseits kleinen Bewegungen, die durch Spiel in den Kurbelwellenlagern und durch die nach Größe und Richtung wechselnden Stangenkräfte bedingt werden, jederzeit nachgeben kann, wurde er auf der einen Seite mittels eines kleinen Kreuzkopfes im

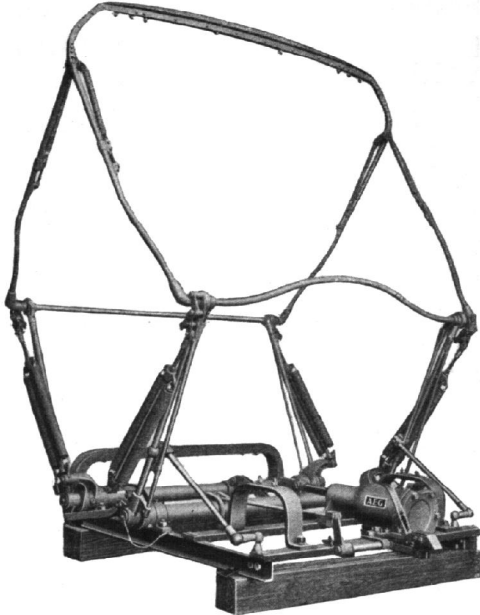


Fig. 79. Stromabnehmer.

Triebdrehgestell befestigt. Zur Entlastung der Führungslager im Motorgehäuse von der Belastung durch das Eigengewicht des Motors ist auf der entgegengesetzten Seite eine Blattfeder angeordnet, die durch entsprechende Anspannung die Motoren völlig in der Schwebelage hält.

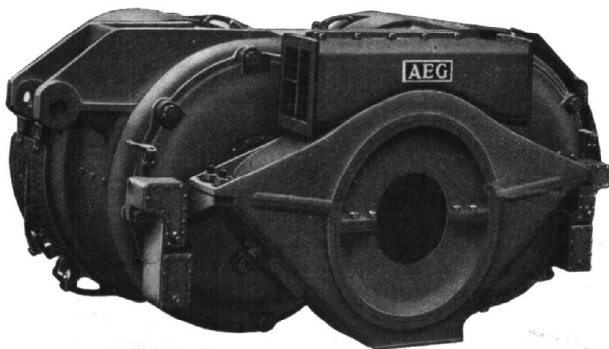


Fig. 81. Doppelmotor, Antriebsseite.

Sowohl die Führungslager im Motorgehäuse wie die Kurbelwellenlager besitzen Kissenschmierung von unten und eine zusätzliche Tropfenschmierung von oben.

Die Motoren besitzen eigene Kühlung durch auf ihre Ankerwellen aufgesetzte Ventilatoren und außerdem künstliche Kühlung durch einen besonderen Motorventilator, der

im Gepäckabteil unter einer Bank aufgestellt ist. Die Luft wird von der Seitenwand des Wagenkastens her angesaugt und durch den Motorventilator in einen Kanal gedrückt, der in den Raum zwischen den beiden Motoren mündet. Die Luft durchströmt die beiden Anker axial, bestreicht den

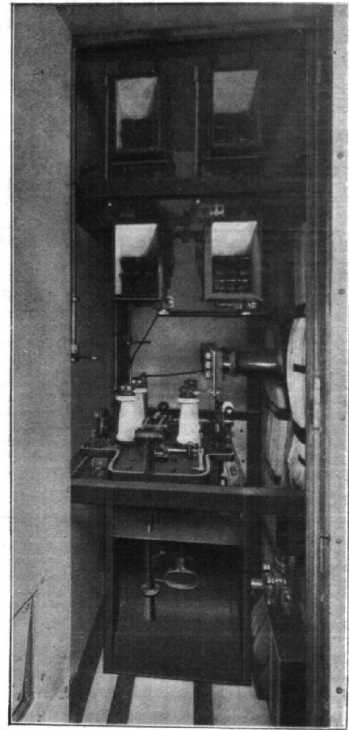


Fig. 80. Hochspannungskammer.

Kommutator und tritt durch die auf der Kollektorseite angeordneten Öffnungen in den Lagerschildern wieder aus.

Zwischen die Motoren und den Leistungstransformator ist ein Motortrennschalter geschaltet, durch dessen Betätigung entweder beide Motoren in Reihe oder bei Beschä-

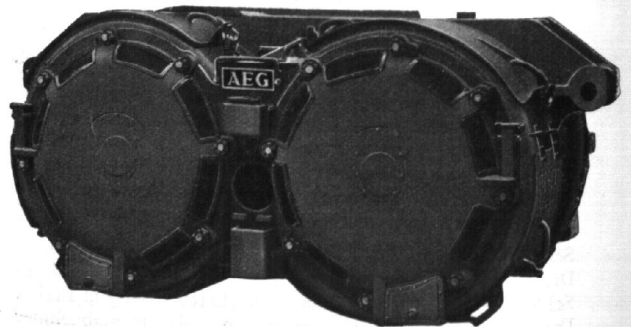


Fig. 82. Doppelmotor, Kommutatorseite.

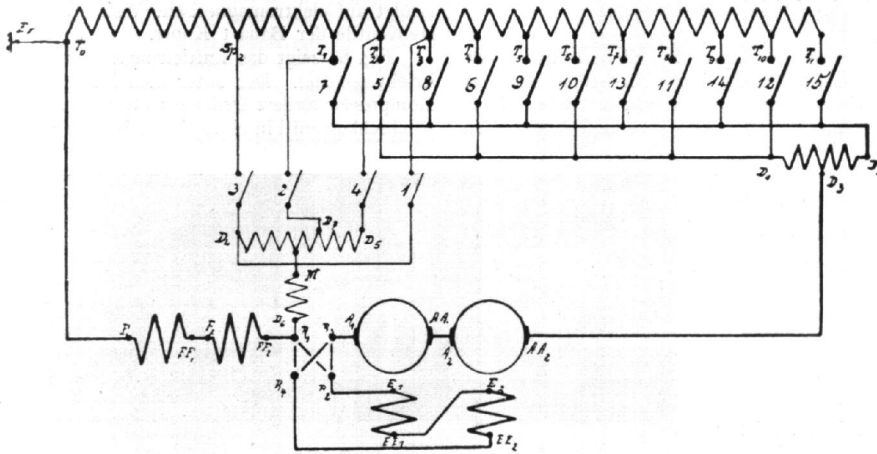
digungen nur Motor 1 bzw. nur Motor 2 betrieben werden. Zur Verringerung der beweglichen Kabel zwischen Wagen und Triebgestell ist der Trennschalter unmittelbar in das Triebgestell eingebaut.

Der Doppelmotor leistet eine Stunde lang 500 PS bei einer Fahrgeschwindigkeit von 40 km i. d. Stunde, dauernd

300 PS bei 40 km i. d. Stunde und 200 PS bei 60 km i. d. Stunde (alle Leistungen an der Motorwelle gemessen). Der Raddurchmesser des Triebdrehgestelles beträgt 1000 mm, das Übersetzungsverhältnis des Zahnradvorgeleges 1 : 3,74.

Der Leistungstransformator, der Spannungsteiler im Hauptstromkreis, der Spannungsteiler im Mittelleiter und die Drosselspule im Mittelleiter sind in einem gemeinschaftlichen Ölbehälter untergebracht, der unter dem Wagenfußboden hängt und an seinen Wänden innen und außen mit zahlreichen Kühlrippen und mit seitlichen Kühlaschen versehen ist (Fig. 84).

stellung. Der darunter liegende Griff für den Ölschalter hat ebenfalls drei Stellungen, nämlich: »Schalter ein«, »Schalter aus« und eine Mittelstellung, in die er nach dem Loslassen selbsttätig zurückkehrt. Die beiden Griffe sind elektrisch derartig gegeneinander verriegelt, daß, falls etwa die Stromabnehmer bei eingeschaltetem Leistungstransformator niedergelegt werden sollten, der Ölschalter zuvor ausschaltet. Andererseits kann der Ölschalter erst eingeschaltet werden, nachdem die Bügel an die Fahrleitung angelegt sind. Der Ordnungsschalter ist endlich so eingerichtet, daß die den Führerstand begrenzende Schiebetür nur geschlossen werden



Stellung der Hauptwalze	Fahrschütze															Stellung der Fahrschütze walze Vorwärts	Spannungsführerschütze									
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4		16	17	18	19						
1	●		●																							
2	●			●														●	●	○	○	○	○			
3		●		●														●	●	○	○	○	○			
4		●			●																					
5					●																					
6						●																				
7							●																			
8								●																		
9									●																	
10										●																

● Fahrt von Führerstand I.  
○ " " " " " II.

Fig. 83. Grundsätzlicher Schaltplan der Triebmaschinen.

Die Schalter im Motorstromkreis sind elektromagnetisch betätigte Schütze. Fig. 85 a und b zeigen die unter dem Wagenfußboden angeordneten Schütze, von der Arbeitsgrube aus gesehen. Bei den Schützen der linken Seite ist die Bekleidungshaube herabgelassen. Nach Lösen der Starkstromanschlüsse und einer einzigen Schraube kann jedes Schütz nach außen zu herausgenommen werden. Die an der Rückseite angebrachten Steuerleitungen sind von der Arbeitsgrube aus bequem zugänglich. Sie brauchen beim Herausnehmen eines Schützes nicht gelöst zu werden, sondern sind als einfache federnde Druckfinger ausgebildet.

Die Betätigung der Stromabnehmer und des Hochspannungsölschalters von den beiden Führerständen aus erfolgt mittels eines Ordnungsschalters. Dieser besitzt zwei übereinander angeordnete Griffe. Der obere Bügelgriff hat 3 Stellungen, eine Stellung für aufgerichtete, eine zweite für niedergelegte Stromabnehmer und eine Abschluß-

kann, wenn der Bügelhahn zuvor in die Abschlußstellung gebracht ist.

Der in der Hochspannungskammer angeordnete Ölschalter (Fig. 86) besitzt Druckluftantrieb mit elektrischer Steuerung. Ein Magnet betätigt einen kleinen Drehschieber, welcher Druckluft hinter den Antriebskolben treten läßt. Zum Einschalten genügt ein kurzer Stromstoß, da der Ölschalter sich durch eine Klinke in der Einschaltstellung verriegelt. Die Klinke wird durch ein vom Hochspannungsstromwandler gespeistes Maximalrelais oder mittels des Ölschaltergriffes am Ordnungsschalter gelöst, so daß der Schalter durch Federkraft ausschaltet. Der Schalter besitzt vierfache Unterbrechung und eine Vorstufe, welche einen aus Silitstäben bestehenden, auf Isolatoren außerhalb des Ölkessels angeordneten Schutzwiderstand im ersten Augenblick der Schaltbewegung vorschaltet. Sowohl das Ein- wie das Ausschalten können auch mittels Handbetätigung erfolgen.

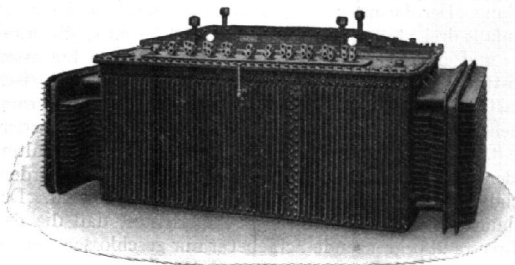


Fig. 84. Leistungstransformator.

Die zur Erzeugung der Brems- und Steuerluft dienende Motorluftpumpe besitzt 2 Hoch- und 2 Niederdruckzylinder und wird von einem Elektromotor mittels Zahnradvorlegees angetrieben. (Fig. 87.) Das Ein- und Ausschalten der Pumpe erfolgt in der Regel selbsttätig durch einen Druckregler, kann jedoch auch von Hand erfolgen.

Die Triebwagen besitzen, wie auch alle Lokomotiven für die schlesischen Gebirgsstrecken, Steckdosen, mittels deren in den Wagenschuppen von einer Niederspannungsstromquelle mit 200 V Spannung sämtliche Steuerleitungen und Hilfsmotoren betrieben werden können. Hierdurch ist es ermöglicht, im Schuppen die Steuerung vor der Fahrt durchzuprüfen, die Luftpumpe arbeiten zu lassen und die Motoren zu kühlen, ohne daß die Hochspannung in die Schuppen eingeführt zu werden braucht und ohne daß irgendein Teil der Ausrüstung etwa von der Sekundärseite des Transformators aus unter Hochspannung gesetzt wird.

Sämtliche 3 Wagen besitzen selbsttätige Druckluftbremse der Bauart Knorr, welche auf die Drehgestellachsen einwirkt, und zwar wird jedes Rad durch 2 Brems-

klötze gebremst. Die beiden Anhängewagen besitzen außerdem Handbremse. Letztere wird durch ein auf dem Führerstand angeordnetes Handrad in ähnlicher Weise wie bei den D-Wagen betätigt und wirkt jeweilig nur auf das unter dem betreffenden Führerstand laufende Drehgestell. Die als freie Lenkachsen ausgebildeten Laufachsen sind nicht gebremst. Die Wirkung der Bremse ist aus dem in Fig. 88 unten dargestellten Bremsschema ersichtlich.

Die Achsen des Triebdrehgestelles sind mit Druckluftsandstreuer ausgerüstet. In jeder Fahrtrichtung wirken 4 Sandrohre, welche den Sand vor die 4 Treibräder blasen. Die Betätigung des Sandstreuers von dem Führerstande aus erfolgt auf elektromagnetische Weise durch besondere Anstellventile der Bauart Knorr.

Fig. 88 zeigt das Luftleitungsschema für einen ganzen Triebwagenzug. Der unter dem Mittelwagen angeordnete Kompressor fördert Druckluft über ein Sicherheits- und ein Rückschlagventil in einen Sonderbehälter für die Sandstreu-

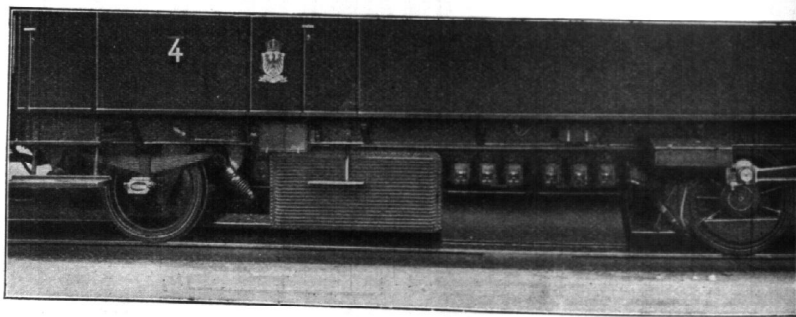


Fig. 85a. Schütze unter dem Wagenboden. Seitenansicht des Wagens.

vorrichtung, welcher gleichzeitig als Kondensstopp und Ölfänger wirkt. Die Luft tritt weiter in die Hauptbehälterleitung ein, welche zu den beiden auf den Anhängewagen angeordneten Hauptbehältern, die nochmals durch Rückschlagventile gesichert sind, führt. Hinter den Hauptluftbehältern gelangt die Druckluft zu den beiden Führerbremsventilen und durch diese zu der Bremsleitung, an welche die einzelnen Bremsapparate angeschlossen sind.

Von der Hauptbehälterleitung des Mittelwagens zweigt eine Leitung zum Druckregler ab. Eine zweite führt zu dem Drehschieber und Antriebszylinder des Ölschalters und eine dritte endlich zu den beiden elektrischen Anstellventilen der Sandstreuervorrichtung.

Von den Hauptluftbehältern der Anhängewagen führt eine Abzweigung zu den Führerbügelhähnen, mittels deren die den ganzen Zug durchlaufende Bügelleitung unter Druck gesetzt werden kann. Die Führerbügelhähne werden durch ein selbsttätiges Absperr- bzw. Durchlaßventil überbrückt, durch welches Luft aus der Bügelleitung in die Hauptluftbehälter abströmen kann. Da bei aus mehreren Triebwageneinheiten gebildeten Zügen die Bügelleitung durch den ganzen Zug gekuppelt wird, so kann durch die genannten Ventile ein Ausgleich von in einem Wagen zuviel geförderter Luft nach den übrigen Wagen stattfinden.

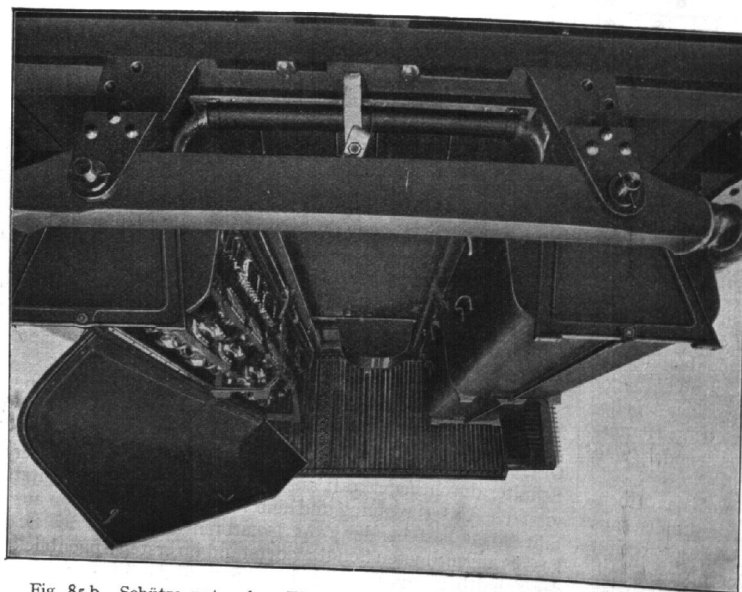


Fig. 85b. Schütze unter dem Wagenboden. Ansicht des Wagenbodens von unten.

An die Bügelleitung des Mittelwagens sind unter Einschaltung besonderer Absperrhähne die beiden Stromabnehmer angeschlossen.

(Schluß folgt.)

### Elektrizitätswerke.

Die Geschäftsergebnisse der deutschen Aktiengesellschaften für Gas und Elektrizität. Auf Grund der von dem Kaiserlich statistischen Amt herausgegebenen Untersuchungen über die Geschäftsergebnisse der deutschen Aktiengesellschaften von dem Jahre 1907/08 bis 1912/13 wird in Nummer 6, 1915, des Journals für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung eine vergleichende Zusammenstellung über die Aktiengesellschaften für Gas- und Elektrizitätserzeugung veröffentlicht. Danach waren im Jahre 1912/13 vorhanden:

Aktiengesellschaften für	1907/08	1908/09	1909/10	1910/11	1911/12	1912/13
Gaserzeugung	116	118	126	123	122	118
Elektrizitätserzeugung.	75	80	81	85	89	99

Das für beide Industriezweige in Frage kommende Unternehmungskapital (dividendenberechtigtes Aktienkapital + echte Reserven) betrug:

	Gasanstalten M.	Elektrizitätswerke M.
1907/08	102 978 000	593 807 000
1908/09	102 690 000	642 995 000
1909/10	115 303 000	687 073 000
1910/11	118 539 000	745 831 000
1911/12	120 443 000	809 917 000
1912/13	125 228 000	550 772 000

Der Rückgang des Kapitals der Elektrizitätswerke im letztbetrachteten Jahresabschnitt ist nach dem Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung in der Hauptsache

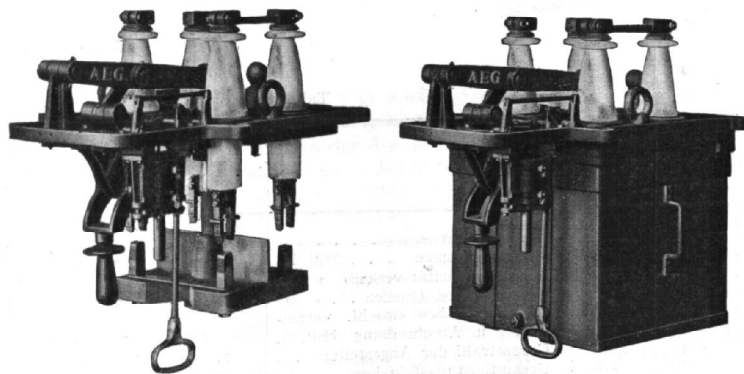


Fig. 86. Hochspannungsölschalter.

auf die Umwandlung verschiedener größerer Elektrizitäts-Aktiengesellschaften in gemischtwirtschaftliche Unternehmungen zurückzuführen. Diese Vermutung ist falsch, denn abgesehen davon, daß die gemischtwirtschaftlichen Unternehmungen fast ausnahmslos wieder die Form der Aktiengesellschaft wählten, wird in der Einleitung der von dem Kaiserlich statistischen Amt herausgegebenen Untersuchung ausdrücklich bemerkt, daß eine Anzahl Gesellschaften der Untergruppe »Elektrizitätserzeugung« zu der Untergruppe »elektrotechnische Industrie« zugeteilt

werden mußten, hierdurch erklärt es sich, heißt es dort weiter, daß in der Statistik für 1912/13 die Gruppe Elektrizitätserzeugung mit einem niedrigeren Gesamtkapital erscheint als in der Statistik der früheren Jahre, und daß dementsprechend auch die übrigen Zahlen für das Jahr 1912/13 mit denen für die früheren Jahre nicht ohne weiteres vergleichbar sind. Es ist ferner darauf hinzuweisen, daß die

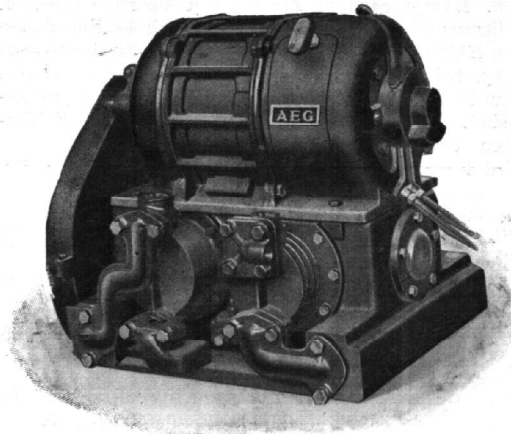


Fig. 87. Motorluftpumpe.

Untersuchung des statistischen Amtes nur diejenigen Aktiengesellschaften enthält, deren Bilanz-Abschlußtag (nicht etwa Geschäfts-Jahresschluß) innerhalb der Zeit vom 1. Juli 1912 bis 30. Juni 1913 lag. Es ist ersichtlich, daß deshalb ein einwandfreier Vergleich auf Grund dieser Zahlen nicht möglich ist. Daher kommt es auch, daß nach dem Handbuch der deutschen Aktiengesellschaften Zahl und Kapital der Aktiengesellschaften für Elektrizitätserzeugung im Jahre 1912/13 weit größer sind als in der Untersuchung des statistischen Amtes. Es sind in dem

Handbuch 117 Aktien-Gesellschaften mit einem Aktienkapital von rd. M. 733 Mill. und einem Unternehmungskapital von rd. M. 911 Mill., also von fast der doppelten Höhe wie in der Untersuchung des Kaiserl. statistischen Amtes aufgeführt. Damit sind auch alle weiteren in dem Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung durchgeführten Vergleiche nicht von Wert, so z. B. der Hinweis, daß die Dividendensumme bei den Gaswerken 8,34%, bei den Elektrizitätswerken 7,49% betrug, während in den vorhergehenden Jahren das Erträgnis bei den Elektrizitätswerken stets höher als bei den Gaswerken war. Abgesehen davon, daß, wie oben erwähnt, die Zahl 7,49% nicht ohne weiteres mit der der Gaswerke und mit den vorhergehenden Jahren verglichen werden kann, muß auch berücksichtigt werden, daß gerade in den Jahren 1910 bis 1913 mehrere große Aktiengesellschaften für Elektrizitätserzeugung gegründet worden sind, die als junge Unternehmungen, zum Teil noch im Zustand des Baues, in den ersten Jahren eine Dividende nicht erbringen konnten. Man muß sich deshalb hüten, aus den vom Kaiserl. statistischen Amt veröffentlichten Zahlen irgendwelche Schlüsse auf die wirtschaftliche Bedeutung der beiden Unternehmergruppen zu ziehen. Siegel.

**Zur Statistik der amerikanischen Elektrizitätswerke.**  
Das U. S. Census-Bureau, Washington, fährt fort, weitere Einzelheiten über die statistischen Verhältnisse der amerikanischen Elektrizitätswerke zu veröffentlichen. Nachdem die hauptsächlichsten Zahlen bereits im März vorigen Jahres bekannt gegeben wurden<sup>1)</sup>, werden nunmehr in einem weiteren Bericht Straßenbahnen, Telephon- und Telegraphenanlagen mit den Elektrizitätswerken verglichen. Es ergibt sich die Zusammenstellung<sup>2)</sup> in Tabelle I.

Hieraus geht hervor, daß für jede Mark der Einnahmen bei den Elektrizitätswerken M. 7,20, bei den Straßenbahnen M. 8,13, bei den Telephonanlagen M. 3,89 und bei den Kabelunternehmen M. 3,49 Anlagekapital erforderlich sind. Leider sind in dem Bericht ähnliche Zahlenangaben über die Gaswerke nicht gemacht; es wird lediglich darauf hingewiesen, daß von den Gesamteinnahmen der Gas- und Elektrizitätswerke nach früheren Veröffentlichungen 54,8% auf Elektrizitätswerke und 45,2% auf Gaswerke entfallen. In den letzten Jahren sind die entsprechenden Zahlen für die Elektrizitätswerke 67,4%, für die Gaswerke 32,6%; demnach haben die Elektrizitätswerke mehr als die doppelten Einnahmen als die Gaswerke aufzuweisen (in Deutschland waren für das Jahr 1913 die Einnahmen für Gas [ohne Nebenprodukte] und für Elektrizität ungefähr gleich, ca. M. 380 Mill.). Bei dem Vergleich der amerikanischen Zahlen muß jedoch berücksichtigt werden, daß die Gaszahlen für die Jahre 1899 bzw. 1909 gelten, während die für Elektrizität den Jahren 1902 bzw. 1912 entnommen sind. — Der Zuwachs der Einnahmen bei den Gaswerken von 1899 bis 1909 beträgt 120,3%, derjenige bei den Elektrizitätswerken von 1902 bis 1912 252,5%.

In einem weiteren Bericht<sup>3)</sup> sind die Ergebnisse getrennt für die privaten und kommunalen Elektrizitätswerke zusammengestellt; es ergeben sich die in Tabelle II zusammengefaßten Daten.

Hieraus geht hervor, daß, obwohl die Kommunalwerke ihrer Zahl nach fast 30% sämtlicher Anlagen umfassen, sie in keiner anderen Hinsicht die Bedeutung der Privatunternehmen

erreichen. Die Gesamteinnahmen betragen z. B. nur 7,7% gegenüber 92,3% der Privatanlagen; die Erzeugung der Kommunalstationen beträgt gar nur 4,7% gegenüber 95,3% der Privatunternehmen. — Auch der Anschlußwert der Kommunalwerke ist, mit Ausnahme der Bogenlampen, die von den kommunalen Unternehmen hauptsächlich zur Straßenbeleuchtung benutzt werden, im Verhältnis weit geringfügiger als der der Privatwerke; trotzdem haben aber die Kommunalwerke verhältnismäßig eine viel höhere Zahl von Angestellten als die Privatwerke. Gegenüber den früheren Jahren hat der Anteil der Privatunternehmen an der Gesamtzahl der Unternehmen eine geringe Abnahme erfahren, in jeder anderen Hinsicht ist jedoch der Anteil größer geworden.

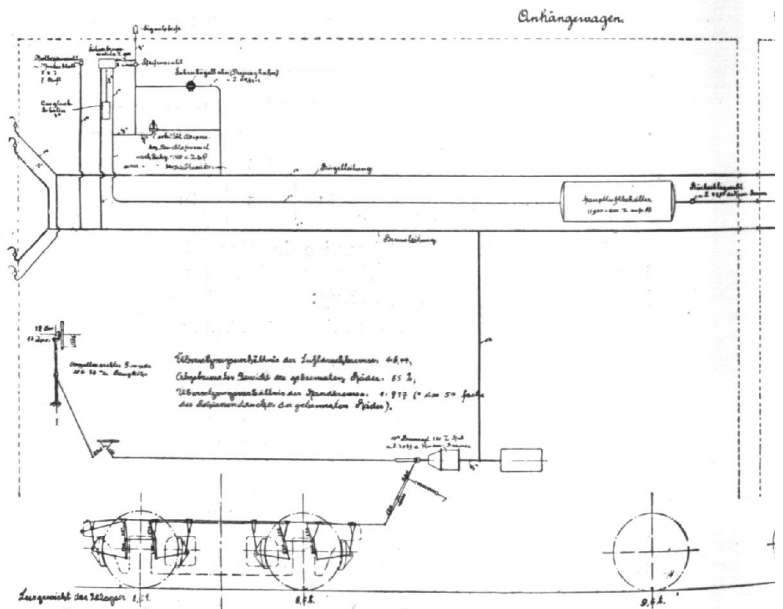


Fig. 88. Brems- und Luftleitungsplan

Tabelle I.

	Elektrizitätswerke	Straßen- u. elektr. Eisenbahnen	Telephonanlagen	Telegraphenanlagen (Land u. Übersee)
Zahl der Unternehmungen bzw. Anlagen . . . . .	5 221	1 260	1 916	27
Zahl der Angestellten . . . . .	79 335	282 461	183 361	37 295
Summe der gezahlten Gehälter u. Löhne Mill. M.	256	843	403	104
Anlagekapital . . . . . Mill. M.	9 120	19 750	4 160	951
Zuwachs seit 1902 . . . . . %	331	104	184,8	38,9
» 1907 . . . . . %	98,3	24,7	30,8	2,8
Gesamteinnahmen Mill. M.	1 267	2 430	1 070	2 690
Zuwachs seit 1902 . . . . . %	252,5	131,2	193,8	58,2
» 1907 . . . . . %	72,0	35,7	44,4	25,2
Gesamtausgaben (einschl. Zinsen, Abschreibungen usw.) . . . . . Mill. M.	985	2 003	855	244
Zuwachs seit 1902 . . . . . %	244,3	145,7	212,6	88,6
» 1907 . . . . . %	74,7	39,0	50,4	39,4
Reinüberschuß . . . . . Mill. M.	284	342	215	268
Zuwachs seit 1902 . . . . . %	260,8	69,8	137,0	-36,0
» 1907 . . . . . %	63,3	18,5	24,5	-34,2

<sup>1)</sup> Electrical World vom 14. März 1914.  
<sup>2)</sup> Electrical World vom 9. Januar 1915.  
<sup>3)</sup> Electrical World vom 16. Januar 1915.

Tabelle II.

	Privatwerke	Kommunalwerke	% der Gesamtsumme	
			Privatwerke	Kommunalwerke
Zahl der Stationen . . . . .	3 659	1 562	70,1	29,9
Gesamteinnahmen . . . . . Mill. M.	1 170	97,5	92,3	7,7
aus Elektrizitätsverkauf . . . . .	1 108	95	92,1	7,9
aus anderen Quellen . . . . .	62	2,5	96,3	3,7
Gesamtausgaben einschl. Verzinsung u. Abschreibung Mill. M.	913	71	92,8	7,2
Gesamtzahl der Angestellten . . . . .	71 395	7 940	90,0	10,0
Gesamtleistungsfähigkeit . . . . . HP	6 969 320	559 328	92,6	7,4
Zahl der Dampfmaschinen und Dampfturbinen . . . . .	5 820	2 024	74,2	25,8
Leistung der Dampfmaschinen u. Dampfturbinen . . . . . HP	4 539 866	406 666	91,8	8,2
Zahl der Wasserturbinen . . . . .	2 664	269	90,8	9,2
Leistung der Wasserturbinen . . . . .	2 340 820	130 261	94,7	5,3
Zahl der Ölmaschinen . . . . .	833	283	74,6	25,4
Leistung der Ölmaschinen . . . . .	88 634	22 401	79,8	20,2
Leistung d. Dynamomaschinen kW	4 766 012	368 677	92,8	7,2
Erzeugte Energiemenge Mill. kWh	10 995	537	95,3	4,7
Zahl der angeschl. Bogenlampen . . . . .	413 544	91 851	81,8	18,2
» » » Glühlampen . . . . .	69 449 293	7 057 849	90,8	9,2
» » » Motoren . . . . .	413 578	21 895	95,0	5,0
Leistung der Motoren . . . . . HP	3 966 328	164 291	96,0	4,0

In einer weiteren Zahlentafel wird die Entwicklung der Elektrizitätswerke in kommunalem Besitz dargestellt und außerdem für das Jahr 1912 eine Verteilung auf die Städte verschiedener Größe vorgenommen. Es ergibt sich, daß die Zahl der Kommunalwerke im Jahre 1902 815 gegen 1562 im Jahre 1912 betrug, entsprechend einem Anlagekapital von ca. M. 92 Mill. im Jahre 1902 gegenüber M. 324 Mill. im Jahre 1912. Die Erzeugung betrug im Jahre 1902 ca. 196 Mill. kWh gegenüber 537 Mill. kWh im Jahre 1912.

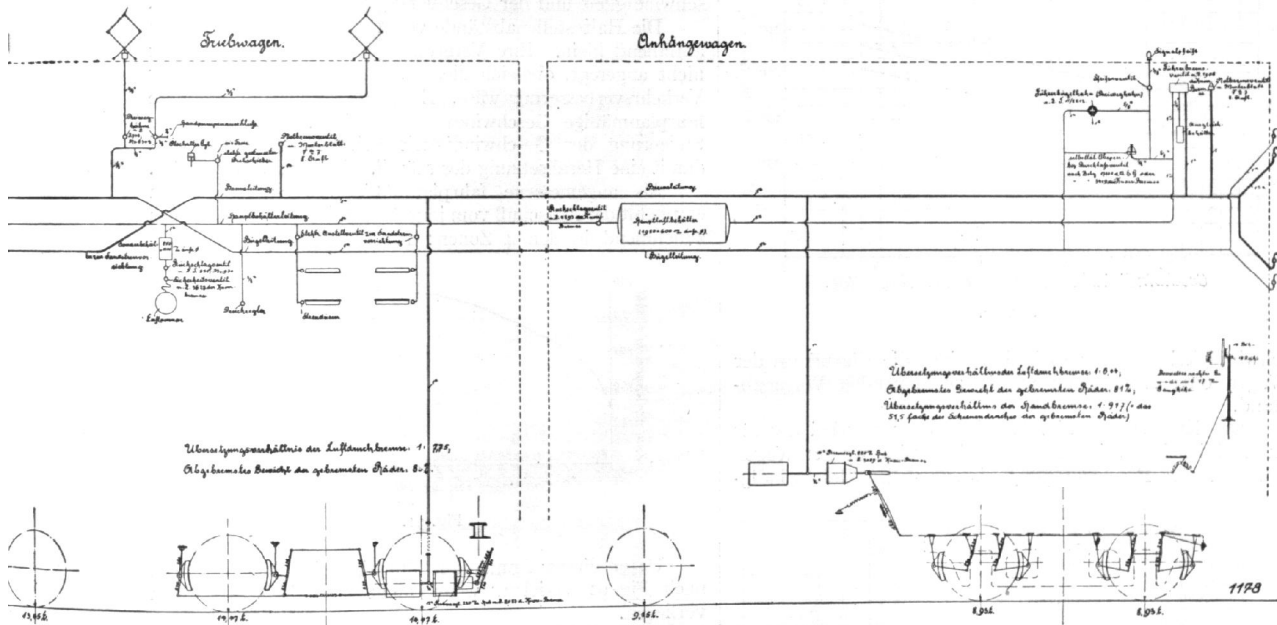
Hinsichtlich der Bevölkerungszahl ist zu bemerken, daß weitens die größte Zahl der Kommunalwerke sich in Städten unter 5000 Einwohnern befinden, nämlich 1327, 189 in Städten von 5 bis 25 000 Einwohnern, 31 in Städten

Am ungünstigsten schneiden die Süd-Zentralstaaten ab, während am weitesten fortgeschritten die West-Staaten mit ihren gewaltigen hydroelektrischen Kraftanlagen und Fernleitungsnetzen sind.

Siegel.

### Elektrische Bahnen.

**Wagenabstand und Bahnleistung der Chicagoer Straßenbahn.** Der fünfte Jahresbericht des techn. Überwachungsausschusses der Chicagoer Straßenbahn enthält u. a. auch eine Betrachtung über Wagenabstand und Bahnleistung<sup>1)</sup>. Diese Betrachtung ist zwar auf die besonderen Verhältnisse Chicagos zugeschnitten, enthält aber doch manches, was auch anderen Bahnverwaltungen von Interesse sein dürfte.



eines dreiteiligen Wechselstrom-Triebwagens.

von 25 bis 100 000 Einwohnern, 7 in solchen von 100 bis 500 000 Einwohnern und 8 in noch größeren Städten.

Wie groß der Fortschritt in der Ausbreitung der Elektrizität in den Vereinigten Staaten in den letzten 10 Jahren war, geht aus folgender Zusammenstellung hervor.

Es entfallen auf je 1000 Einwohner:

	Leistungsfähigkeit der Primärmaschinen PS	Leistungsfähigkeit der Dynamos kW	Erzeugte kWh	Angeschlossene	
				Bogenlampen	Glühlampen
1902	23	15	31 906	4,9	232
1907	48	32	68 538	6,5	485
1912	79	54	120 707	5,3	800

Zum Vergleich mögen die entsprechenden deutschen Zahlen für das Jahr 1913 hinzugefügt werden:

—	28	25 400	3,5	370
---	----	--------	-----	-----

Wir sind also von den amerikanischen Zahlen zum Teil noch recht weit entfernt. Zu bemerken ist noch, daß diese Verhältnisse sich nicht etwa gleichmäßig über das ganze Gebiet der Vereinigten Staaten verbreiten, sondern daß sehr große Unterschiede in geographischer Hinsicht bestehen.

Es kam in Chicago darauf an, möglichst viele Wagen mit angemessener Geschwindigkeit besonders durch die Linien der eng gebauten inneren Stadt hindurchzubringen. Große Wagenzahl verlangt einen geringen Wagenabstand, und dieser wieder ist aus Sicherheitsgründen nur zulässig, wenn Fahrgeschwindigkeit einerseits und Stärke der Anfahrbeschleunigung sowie der Bremsung andererseits in richtigem Verhältnis zueinander stehen.

Die Stärke der Bremsung und der Anfahrbeschleunigung ist begrenzt durch das, was man den Fahrgästen zumuten darf. Darüber gehen die Ansichten und die Praxis so weit auseinander, daß der Ausschuß Versuche angestellt hat, und zwar entweder mit Hilfe besonders ausgerüsteter Versuchswagen, oder im Betriebe selbst mit Hilfe registrierender Instrumente. Ob diese Instrumente auch den Unwillen der Fahrgäste bei zu heftiger Bremsung registrieren haben, ist in dem Bericht nicht gesagt. Man hat aber festgestellt, daß in normalen Betriebe die Beschleunigung und ebenso die Bremsung zwischen 0,67 und 1,35 ms<sup>2</sup> lag. Das Mittel war eine Beschleunigung von 0,85 ms<sup>2</sup> und eine Verzögerung von 0,95 ms<sup>2</sup>, welche letztere — wenn auf gleichmäßige Bremsung geachtet wurde —

<sup>1)</sup> Vgl. auch „Electric Traction“, Dez. 1914.