

BROWN BOVERI MITTEILUNGEN

Herausgegeben von der Aktiengesellschaft BROWN, BOVERI & C^{IE}, BADEN (Schweiz)



ZUG DER CHILIAN TRANSANDINE RAILWAY COMPANY IN DEN ANDEN.
Kombinierte Zahnrad- und Adhäsionslokomotive Type 1 C + C 1 von 6 × 235 kW Stundenleistung, 3000 V Gleichstrom.

INHALT:

	Seite		Seite
Die elektrischen Zahnrad- und Adhäsions-Lokomotiven der Transandine-Bahn	123	Neue Motorwagen der Strassenbahn Mailand-Gallarate	133
Die elektrischen Rotationsmaschinenantriebe in der Verlagsanstalt Ringier & Cie., Zofingen (Schweiz)	131	Kleine Mitteilungen: Das Spinnen mit veränderlicher Spinnengeschwindigkeit in England	138

SCHWEIZER MUSTERMESSE BASEL

13.-23. APRIL 1929

HALLE IV, STAND 1594

AUSGESTELLT

SCHWEISSUMFORMER - GLÜHOFEN

NORMALE UND SPEZIAL-MOTOREN

SCHALTKASTEN MIT SICHERUNGEN

UND MIT THERMISCHER AUSLÖSUNG

HAUSWASSERPUMPEN

BROWN BOVERI MITTEILUNGEN

HERAUSGEGEBEN VON DER A.-G. BROWN, BOVERI & C^{IE} IN BADEN

XVI. JAHRG.

APRIL 1929

Nr. 4

Die Brown Boveri Mitteilungen erscheinen monatlich einmal. Der Nachdruck von Aufsätzen und die Wiedergabe von Abbildungen sind nur unter Quellenangabe gestattet. Einzelheft Fr. 1.—; Jahresabonnement Fr. 10.—, ausschliesslich Verpackungs- und Portospesen.

DIE ELEKTRISCHEN ZAHNRAD- UND ADHÄSIONS-LOKOMOTIVEN DER TRANSANDINE-BAHN.

Dezimalindex 621.334.2:625.3 (83).

Die erste und einzige durchgehende Eisenbahn-Querverbindung Südamerikas ist die Strecke Valparaíso-Mendoza-Buenos Aires. Sie durchquert Chile und Argentinien und verbindet auf dem Landwege den Stillen mit dem Atlantischen Ozean auf über 1400 km langer Fahrt. Dabei überschreitet die Linie im Westen den Rückgrat ganz Südamerikas, die Cordilleras de Los Andes und zwar in einer Höhe von 3207 m auf

der Grenzlinie zwischen Chile und Argentinien. Der Abschnitt Los Andes-Mendoza bildet die Transandinebahn, die im April 1910 dem durchgehenden Verkehr übergeben wurde. Sie ist als kombinierte Zahnrad- und Adhäsionsbahn gebaut worden mit einem Meter Spurweite, während ihre Anschlußstrecken, die Chilenische Staatsbahn und die Argentinische Buenos Aires- und Pacific-Bahn, mit der spanischen Spurweite von 1676 mm



Abb. 1. — Bahnhof von Caracoles, die höchste Haltestelle der Transandine-Bahn in 3194 m Meereshöhe, am Fusse des Aconcagua (7035 m ü. M.).

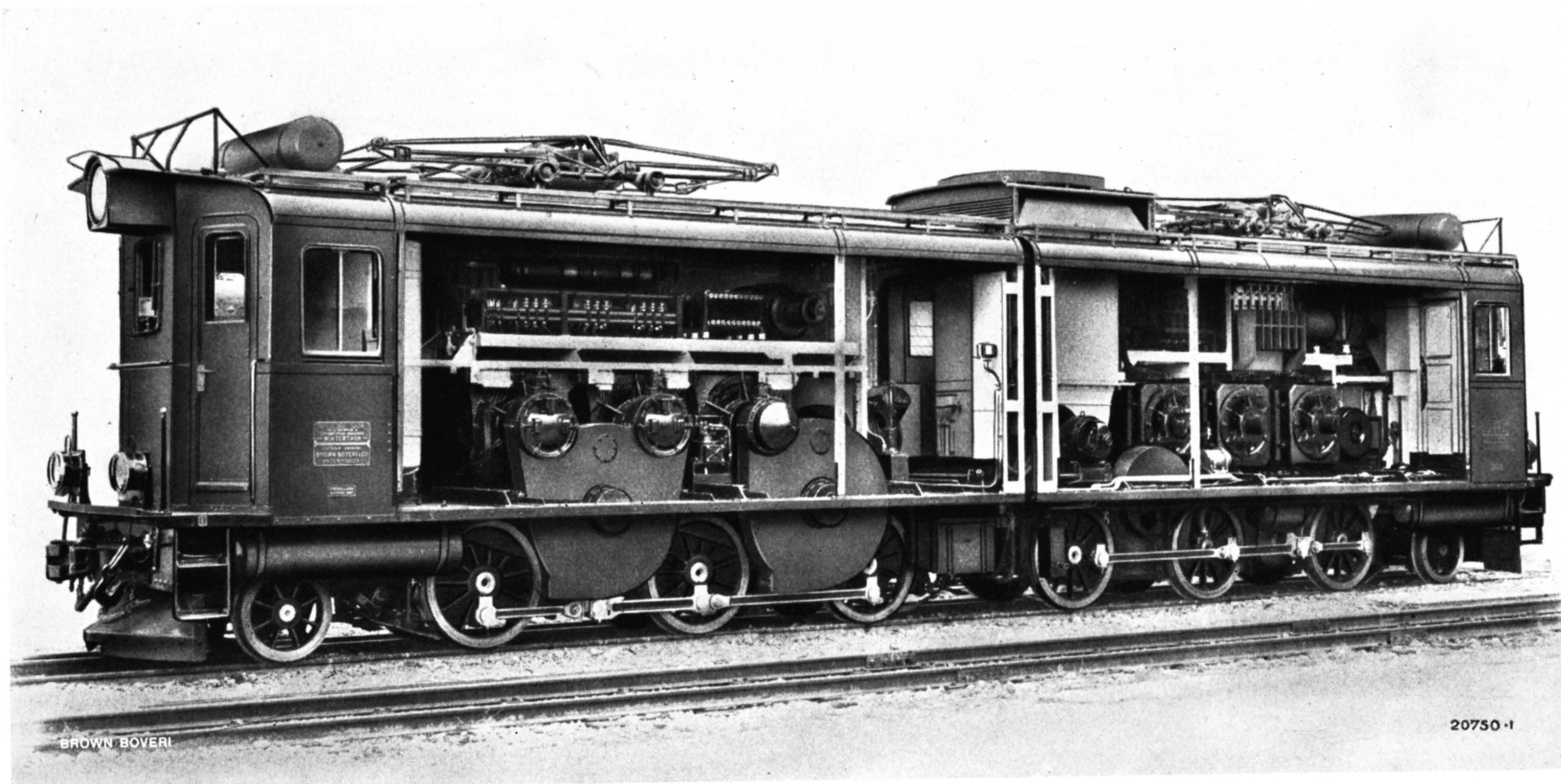


Abb. 2. — Ansicht einer Lokomotive bei abgenommenen Seitenwänden.

gebaut sind. Von der Transandinebahn liegen 70,55 km, nämlich die Strecke Los Andes-argentinische Grenze, auf chilenischem Gebiet und 178,9 km, die Strecke Mendoza-chilenische Grenze, auf argentinischem Boden.

Das chilenische Teilstück umfasst fünf Zahnstangenstrecken, von denen die längste neun Kilometer misst, wobei die grösste Steigung 80‰ beträgt. Die Maximalsteigung auf der Adhäsionsstrecke ist 25‰. Die argentinische Strecke zeigt sechs Zahnstangensektionen mit ähnlichen Längen- und Steigungs-Verhältnissen und einer grössten Steigung von 61‰. Der Betrieb dieser zum Teil recht hoch liegenden Bahn gestaltet sich jeweils im Winter, durch schwere Schneefälle, sehr schwierig (6,5 m gesamte Schneehöhe im Wintermittel), durch Lawenzüge und damit verbundene Steinschläge. In strengen Wintern musste deshalb der Betrieb dieses auch strategisch sowie politisch so wichtigen Verkehrsweges bis zu 60 Tagen stillgelegt werden. Um dies zu vermeiden, wurden ausgedehnte Schutzeinrichtungen und Galerien gebaut, die aber nur schwierig zu entlüften sind. Während des Dampfbetriebes behinderte daher die Rauchplage Reisende und Personal schwer und bedeutete eine Gefahr, namentlich da die Dampflokomotiven meistens mit der besonders viel Rauch und Russ entwickelnden chilenischen Kohle gefeuert werden mussten. Mit Hilfe des elektrischen Betriebes und weiterer Verbauungen der Linie an den bedrohten Stellen hofft man, den durchgehenden Betrieb auch im Winter sichern zu können. Dazu

kommt, dass Geschwindigkeiten und Zuggewichte erhöht werden durften, was für die besonderen Verhältnisse der Bahn von grosser Bedeutung ist, da viele Viehtransporte von Argentinien nach Chile und viele Sendungen von leicht verderblichen Früchten in der Gegenrichtung erfolgen. Der Wegfall der Kohlentransporte auf über 3000 m Höhe (Meereshöhe von Los Andes 834 m, von Caracoles 3194 m und von Mendoza 768 m) verbessert ferner die Wirtschaftlichkeit der Bahn. Andererseits darf nicht übersehen werden, dass die Zugdichte eine Elektrifikation nicht rechtfertigen würde. Pro Tag fahren höchstens zwei Güterzüge und zweimal in der Woche ein Personenzug in jeder Richtung.

Beide Transandinebahnen, die chilenische und die argentinische, gehören einer englischen Gesellschaft mit Sitz in London und stehen unter einer gemeinsamen Betriebsleitung in Los Andes.

Die Zufuhrstrecken der chilenischen Transandinebahn, Valparaiso-Los Andes und Santiago-Los Andes, sind mit Gleichstrom von 3000 V elektrifiziert und seit einigen Jahren mit bestem Erfolg in Betrieb. Es lag daher nahe, für die Anschlußstrecke über die Anden das gleiche Betriebssystem zu wählen, obgleich eine Überfahrmöglichkeit der Lokomotiven wegen der Verschiedenheit der Spurweiten nicht besteht.

Als Zahnstangensystem auf der Transandinebahn wurde seinerzeit das System Abt mit drei Lamellen, jede 20 mm breit, eingeführt. Die schwersten Dampflokomotiven, kombiniert für Zahnrad und Adhäsion wogen

96,5 Tonnen und konnten Anhängengewichte bis 120 Tonnen schleppen. Für die neuen elektrischen Lokomotiven wurden Anhängengewichte verlangt von 150 Tonnen für ostwärts und 200 Tonnen für westwärts fahrende Züge. Der Achsdruck durfte 12 Tonnen nicht übersteigen. Die höchsten Geschwindigkeiten sollten auf den Adhäsionsstrecken 40 und auf den Zahnstangenstrecken 16 km/h erreichen, dies auf offener Strecke; in Bahnhöfen und auf Nebengeleisen wurde 20 km/h als Höchstwert zugelassen. Das Gewicht pro Lokomotive durfte rund 85 Tonnen betragen.

Vorläufig sollte nur der chilenische Teil der Transandinebahn auf elektrischen Betrieb umgebaut werden und auch von diesem nur die eigentliche Bergstrecke, Rio Blanco-Las Cuevas, die allein die Abschnitte mit Zahnstange aufweist. Für die Beschaffung der elektrischen Energie war in Juncal eine Umformerstation zu errichten bei Kilometer 51 von Los Andes aus, die über eine rund 100 km lange Fernleitung Dreiphasenstrom von der Gesellschaft Fuerza y Luz, Santiago, unter 44000 V, 50 Perioden geliefert erhält, und ihn mit zwei Motorgeneratortruppen von je

1500 kW Dauerleistung in Gleichstrom von 3000 V umformt und an die Fahrleitung abgibt.

Mit der Lieferung von vorläufig drei kombinierten Zahnrad- und Adhäsions-Lokomotiven wurden gemeinsam die A.-G. Brown, Boveri & Cie. und die Schweizerische Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur auf Grund eines Vertrages vom März 1925 betraut.

Die Steigung von 80 ‰, 150 Tonnen Anhängengewicht und rund 85 Tonnen Lokomotivgewicht ergeben rund 21 Tonnen Zugkraft am Radumfang. Da die Zahnstange höchstens mit rund 85 kg je Millimeter Breite beansprucht werden darf, also $85 \times 60 = 5100$ kg Zugkraft pro Triebzahnrad halten kann, so ergibt sich von selbst, dass die Maschine zwei Triebzahnäder und sechs Adhäsionsachsen erhalten muss, um die 21 Tonnen Zugkraft zur Hälfte an der Zahnstange und zur andern Hälfte an den Schienen zu entwickeln. Der Adhäsions-Koeffizient wird dann bei $6 \times 12 = 72$ Tonnen Adhäsionsgewicht $\frac{72}{10,5} = 1 : 6,8$, was als genügend erachtet wurde.

Wegen den vielen vorkommenden Kur-



Abb. 3. — Lageplan der Transandine-Bahn.

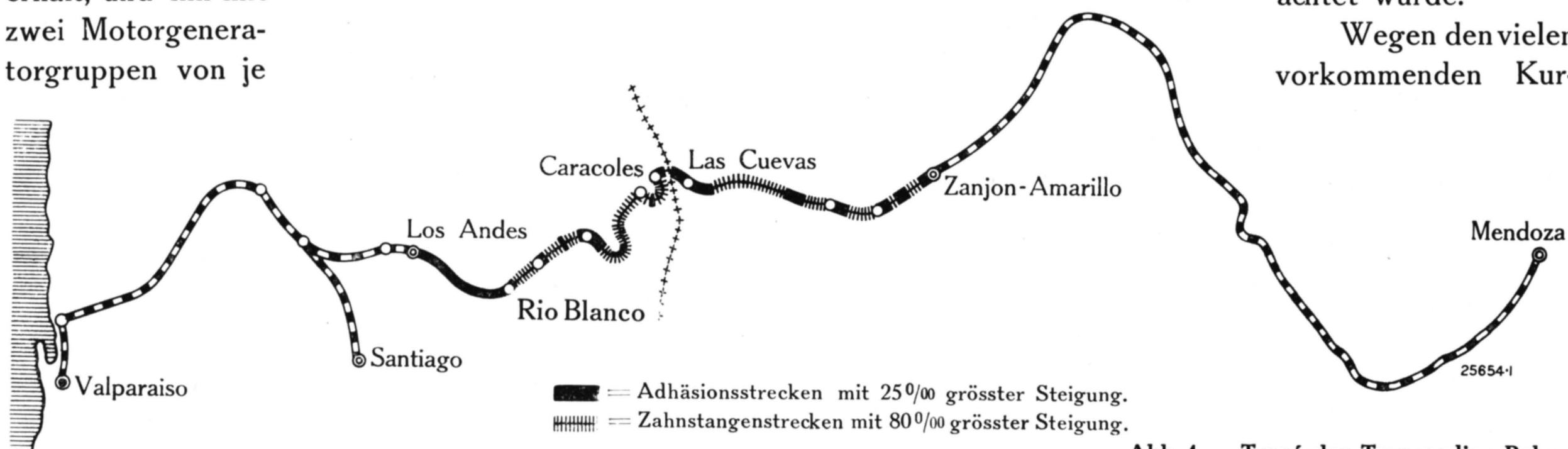
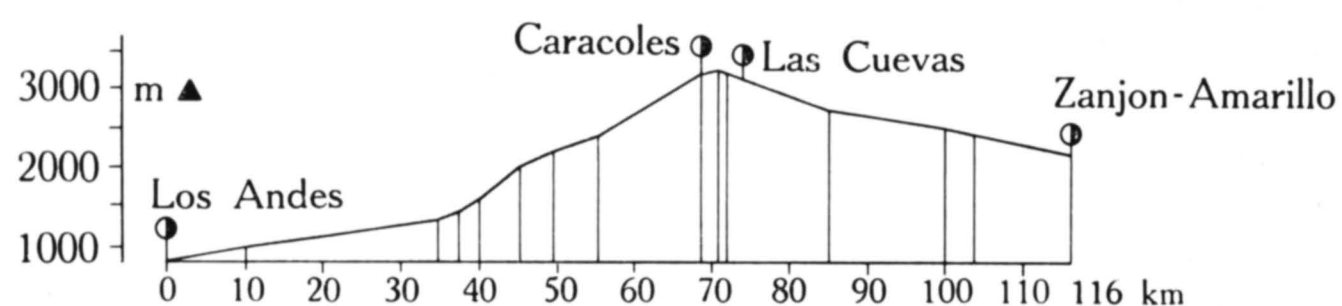


Abb. 4. — Tracé der Transandine-Bahn.

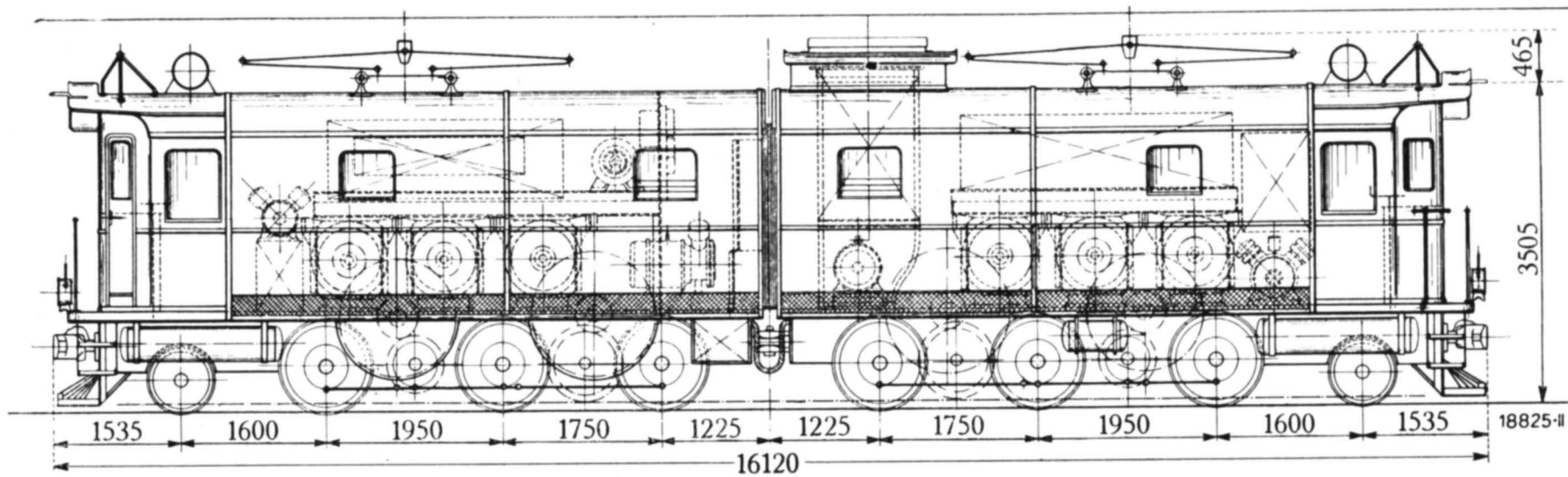


Abb. 5. Typenskizze der Lokomotiven für die Transandine-Bahn.

ven und deren geringem Radius, nämlich 80—100 m auf Adhäsionsstrecke und 180 m auf Zahnradstrecke, mussten die Lokomotiven mit Laufachsen ausgerüstet werden, sollten nicht ungewöhnlich starke Bandagen- und Schienenabnützungen in Kauf genommen werden. Die Achsanordnung wurde demnach zu 1 C + C 1 festgelegt und, um eine möglichst gute Führung der Triebzahnräder auf der Zahnstange zu erreichen, wurde die Maschine nicht als einrahmige, sondern als in zwei Hälften unterteilte Lokomotive entworfen.

Diese neuen Lokomotiven sind die grössten und leistungsfähigsten kombinierten Adhäsions- und Zahnradmaschinen, die bis heute gebaut wurden.

I. ALLGEMEINES.

Es betragen:

Spurweite	1000 mm
Kleinsten Kurvenradius	(off. Strecke) 100 m
	(i. d. Weichen) 80 m
	(i. d. Zahnst.) 180 m
Zahnstangen System Abt mit	3 Lamellen
Grösste Steigung, Adhäsionsstrecke	25 ‰
Desgleichen der Zahnstange	80 ‰
Triebraddurchmesser	1000 mm
Lauftraddurchmesser	710 mm
Triebzahntraddurchmesser	840 mm
Anzahl Triebzahnräder	2
Grösster Triebachsdruck	12 t
Gesamter Radstand	13,05 m
Gesamte Länge über Puffer	16,12 m
Stromart	Gleichstrom
Grösste Spannung am Fahrdrabt	3000 V
Mittlere Spannung am Fahrdrabt	2700 V
Kleinste Spannung am Fahrdrabt	2100 V
Anzahl Triebmotoren	6
Anzahl Adhäsionsmotoren	4
Anzahl Zahnradmotoren	2
Stundenleistung pro Triebmotor	235 kW bei $n=740$ und $2700/2$ V
Dauerleistung pro Triebmotor	195 kW bei $n=790$ und $2700/2$ V
Zahnradübersetzung für Zahnradantrieb	1 : 8,13

Zahnradübersetzung für Adhäsionsantrieb	1 : 4,67
Gewicht des mechanischen Teiles,	rund 52,75 t
Gewicht des elektrischen Teiles,	rund 32,85 t
Gesamtgewicht, abgewogen	85,60 t
Adhäsionsgewicht	72,3 t
Gewicht je laufenden Meter	5,35 t

II. MECHANISCHER TEIL.

Bei 3000 V Fahrdrabtspannung werden zweckmässig zwei Triebmotoren in Serie geschaltet; zwei Motorgruppen, je eine auf jeder Lokomotivhälfte, dienen dann zum Antrieb von drei Adhäsionsachsen. Die dritte Gruppe ist aufgeteilt in einem Motor auf der vorderen und einem Motor auf der hinteren Lokomotivhälfte zum Antrieb der Triebzahnräder.

Die Zahnradmotoren sind also nur elektrisch, nicht aber mechanisch gekuppelt, solange die Maschine nicht in die Zahnstange eingefahren ist.

Die drei Motoren einer Lokomotivhälfte sind zu einem Block fest verschraubt. Die zwei Adhäsionsmotoren treiben zusammen über eine gemeinsame doppelte Zahnradübersetzung und über die Kurbelwelle mit Hilfe horizontaler Trieb- und Kuppelstangen die drei Triebradsätze einer Lokomotivhälfte an. Der Antrieb jedes Triebzahnrades erfolgt von je einem Motor mit Hilfe einer doppelten Zahnradübersetzung.

Die Motoren sind im Lokomotivrahmen hochgelagert und damit dem Schnee und Eis entzogen.

Jede Lokomotive hat aussen zur Führung der Maschine in Kurven eine Radiallaufachse mit 2×70 mm Seitenausschlagfähigkeit und mit Zentrierung durch Blattfedern. Die mittlere Triebachse jeder Lokomotivhälfte hat 2×10 mm Seitenspiel. Alle Triebradsätze und Lauftradsätze sind unter sich gleich und auswechselbar.

Die beiden Lokomotivhälften sind kurz gekuppelt. Jede trägt am äusseren Ende einen Führerstand. An diesen schliesst sich der den eigentlichen Maschinenraum bildende Lokomotivkasten an. Die beiden Kasten der zwei Maschinenhälften sind durch einen Faltenbalg verbunden.

In jeder Lokomotivhälfte erfolgt die Abstützung des Rahmens in drei Punkten. Die Dreipunktaufhängung gewährt gleichförmige und konstante Verteilung der Last auf die verschiedenen Achsen, auch dann, wenn auf schlechtem Geleise gefahren wird. Damit das zwischen den inneren beiden Triebachsen

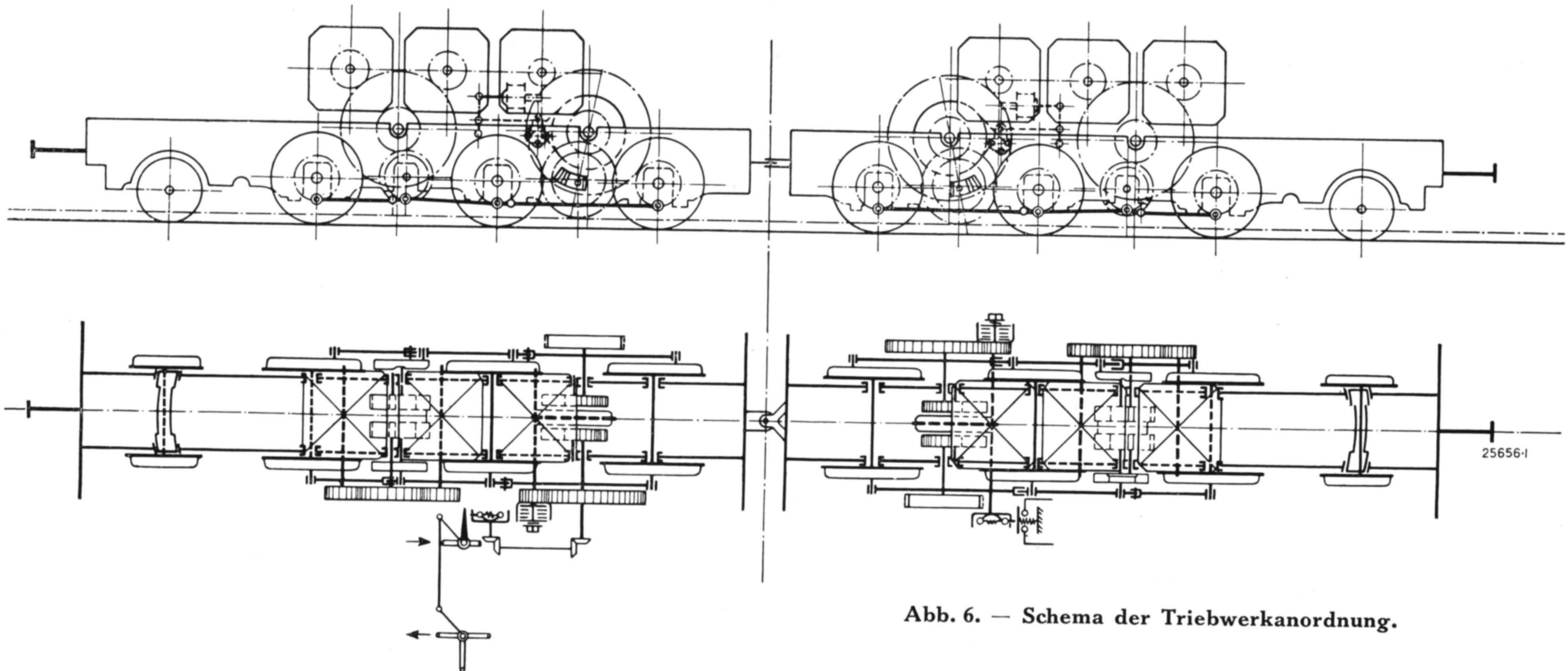


Abb. 6. — Schema der Triebwerkanordnung.

gelagerte Triebzahnrad in vertikaler Richtung möglichst wenig Bewegung macht, ist die Federung dieser Achsen steif gehalten, während die Federung der Lauf- und der Triebachse unter dem Führerstand weicher ausgebildet ist.

An den Antrieben ist folgendes bemerkenswert: Auf der Seite des Laufganges jeder Lokomotivhälfte sind auf den Adhäsionsmotorwellen fliegend federnde Zahnkolben aufgekeilt, die gemeinsam die Vorgelegewelle antreiben. Die maximale Durchfederung am Teilkreis des Zahnkolbens bei einem Drehmoment, das etwa dem doppelten Stundenstrom entspricht, beträgt rund sieben Millimeter. Das Zahnradübersetzungsverhältnis des ersten Vorgeleges beträgt 1:3,404. Der Wert der zweiten Zahnradübersetzung ist 1:1,371; sie wurde in zwei Zahnradpaaren untergebracht.

Die Zähne des einen Paares sind gegenüber den Zähnen des andern Paares um eine halbe Zahnteilung versetzt. Sämtliche Zahnräder haben gerade Zähne. Die Kurbelwelle besteht aus Nickelstahl. Sie trägt in der Mitte eine Trommel für die Befestigung der Zahnkränze der zweiten Übersetzung und an den äusseren Enden die Kurbeln mit Gegengewichten. Die Kurbelwelle liegt 11 mm über den Triebachsen, sodass die Kuppelstangen in ihrer normalen Mittellage ungefähr horizontal liegen.

Ebenfalls auf der Gegenseite jeder Lokomotivhälfte liegen die Zahnkolben der Zahnradmotoren mit je einer Rutschkupplung. Diese besteht aus Ringscheiben, die durch eine einstellbare Feder auf-

einandergedrückt werden. Die Scheiben liegen abwechselnd auf der treibenden und auf der getriebenen Seite, d. h. die eine ist mit der Nabe, die andere mit dem Zahnkranz des Kolbens durch Keile gekuppelt. Die Scheiben bestehen aus Flusseisen. Auf der einen Seite wurde ein Belag aus Chekko aufgenietet. Chekko ist ein Material aus reinem Asbest mit Messingdrähten gewoben, das einen hohen Reibungskoeffizienten auf Eisen ergibt und ein Festbrennen vermeidet. Es wird im Automobilbau oft verwendet.

Die Rutschkupplung hat den Zweck, bei grossen Drehmomentstössen, die hervorgerufen werden können

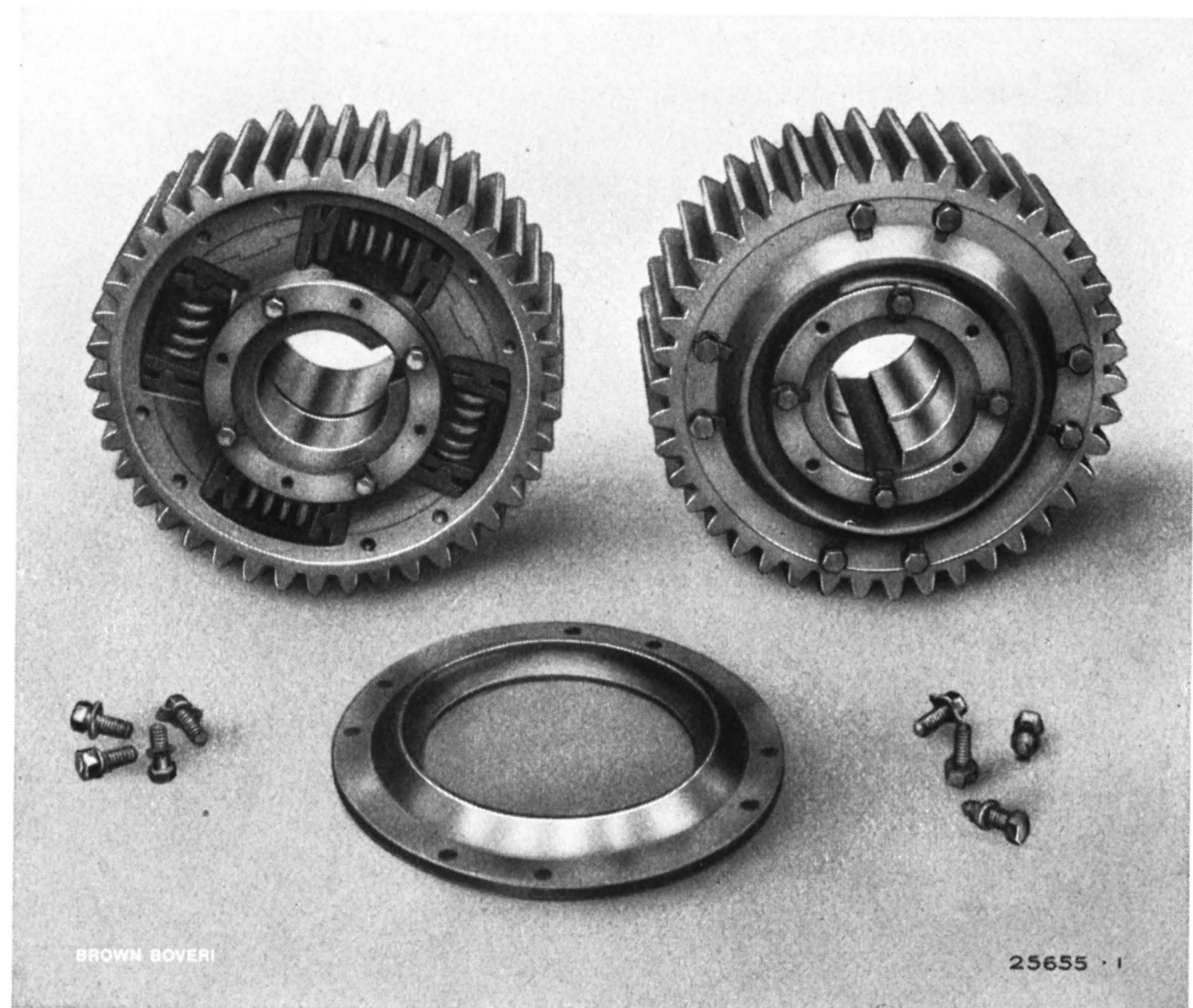


Abb. 7. — Federndes Ritzel für den Adhäsionsantrieb.

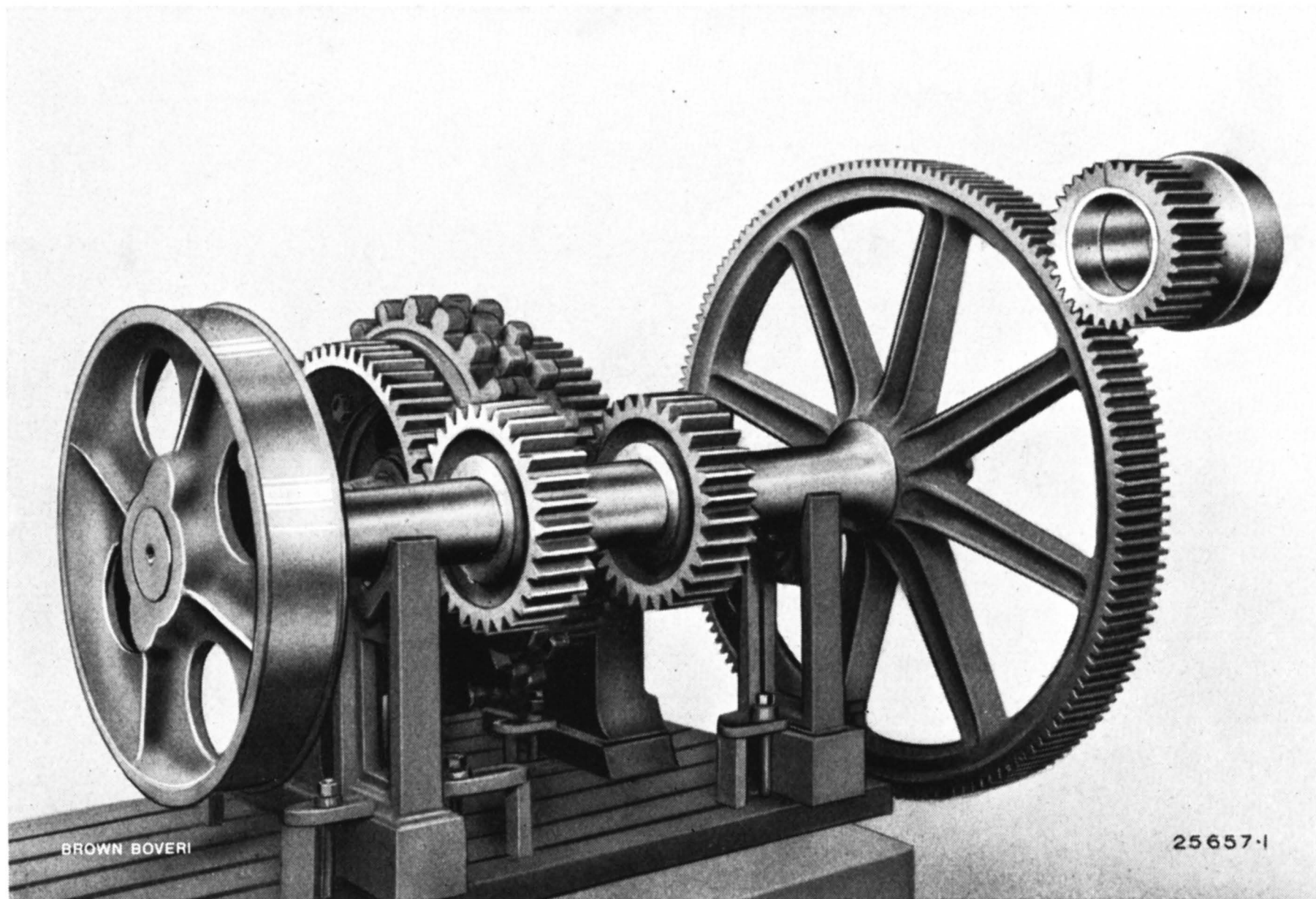


Abb. 8. — Antrieb des Triebzahnrades.

durch abnormale Stromstösse oder durch mechanische Stösse, die rotierende Masse des Motorankers gegenüber der rotierenden Masse von Vorgelege und Triebzahnrad durchrutschen zu lassen. In der Tat ist diese Kupplung auf rund das doppelte Moment, das der Motorstundenleistung entspricht, eingestellt. Sie tritt in Tätigkeit, wenn der Zahnradruck des Triebzahnrades 10 000 kg erreicht hat.

Die Zahnrad-Motorwelle treibt also über die Rutschkupplung den Zahnkolben und mit diesem das

Federung dient dazu, Ungleichheiten in der Zahnteilung aufzunehmen und das Drehmoment möglichst gleichmässig auf die drei Zahnstangenlamellen zu verteilen.

Die Verzahnung der drei Kränze ist entsprechend der dreiteiligen Abtschen Zahnstange je um ein Drittel Teilung versetzt.

Der Triebzahnradatz ist in einteiligen, mit Weissmetall ausgegossenen Bronzelagern gelagert. Diese Lager bilden die Steine von Kulissen, die

kreisförmig um die Vorgelegewelle mit dieser als Mittelpunkt angeordnet sind. Mit der Abnützung der Adhäsionsradbandagen kommt die ganze Maschine tiefer zu liegen und damit auch die Triebzahnräder mit Bezug auf die Zahnstange. Schliesslich würden die Zahnköpfe der ersteren auf dem Zahngrund der letzteren aufstehen. Durch Umlegen von vier Distanzstücken von der einen auf die andere Seite der Bronzelager und Festklemmen mit Keil, kann das Zentrum des Triebzahnrades um insgesamt 24 mm über Schienen-

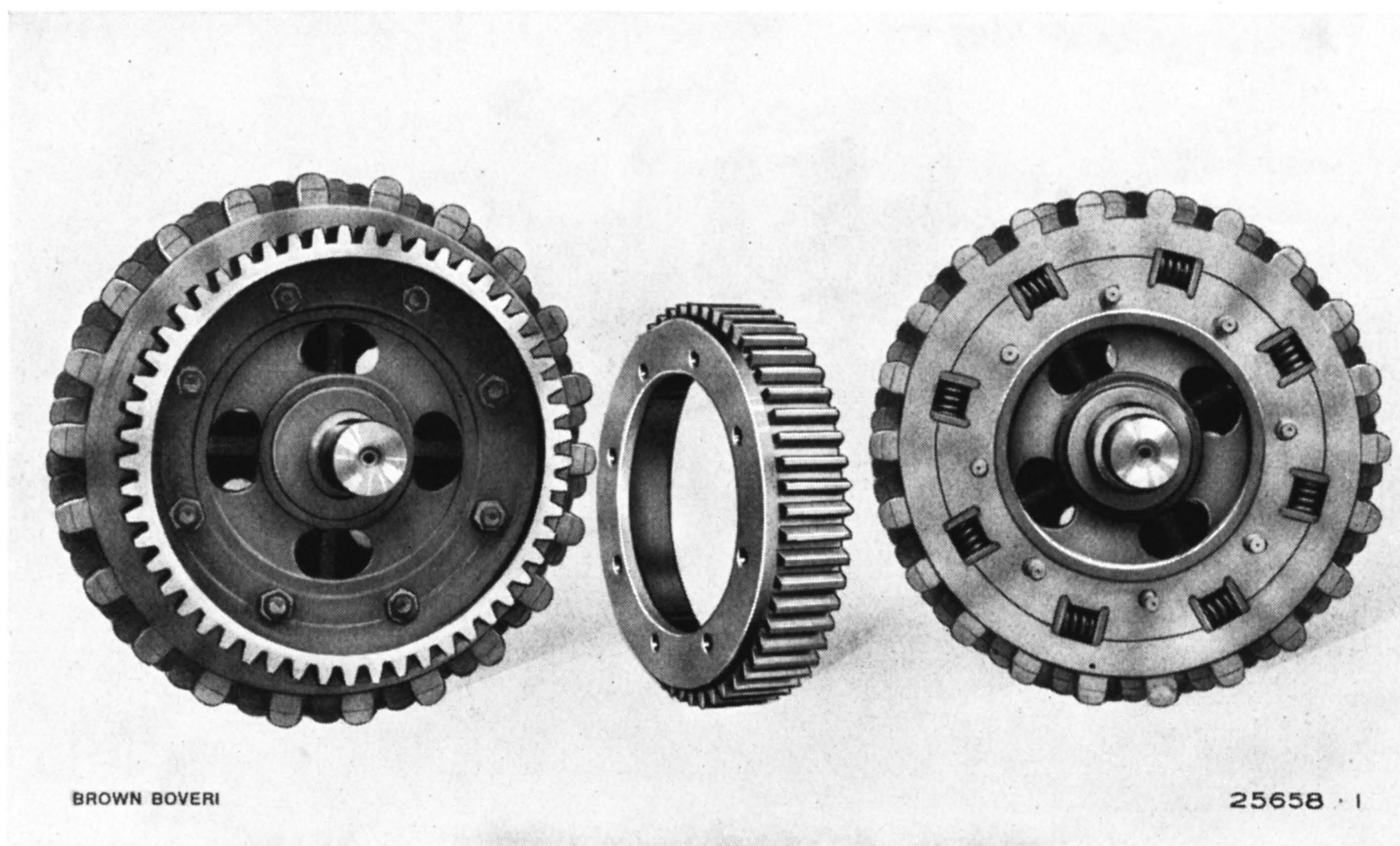


Abb. 9. — Abtsches Triebzahnrad mit Federung.

oberkante gehoben werden. Die Verlegung geschieht anlässlich der Revisionen und entsprechend der Abnutzung der Bandagen der Adhäsionsräder, die in der Dicke um 30 mm abgenutzt werden können, wenn der Teilkreis des Zahnrades im neuen Zustande drei Millimeter über, bei maximal abgenutzten Bandagen drei Millimeter unter der Teillinie der Zahnstange steht.

Ebenso wichtig für eine Zahnradlokomotive wie die Fahrleinrichtungen sind die Bremsen. Sie sind hier besonders reichlich und sorgfältig ausgebildet worden. Es sind vorhanden:

1. *Die Adhäsionsbremse.* Sie ist für jede Lokomotivhälfte besonders angeordnet und kann durch Druckluft oder Handkurbel betätigt werden.

Nur die Triebräder werden gebremst mit Druckluft bis zu 90% des Adhäsionsgewichtes der ganzen Lokomotive, mit der Handspindel bis zu 60% des Adhäsionsgewichtes der abgebremsten Lokomotivhälfte.

Die Adhäsions-Luftbremse kann entweder als automatische Bremse mit dem Führerbremsventil oder als Regulierbremse mit einem zweiten Bremsventil betätigt werden.

Sämtliche Wagen sind mit der automatischen und der Regulier-Westinghouse-Zweileitungsbremse ausgerüstet. Jeder Wagen hat zwei Bremszylinder von 6 und 8 Zoll engl.; der kleine dient für den leeren (10 t), der grosse für den halbbeladenen (20 t) und beide für den vollbeladenen (30 t) Wagen. Dabei wird je 75% des Gesamtgewichtes abgebremst.

2. *Die Zahnradbremse.* Sie bildet eine Notbremse, die nicht für Dauerbremsung verwendbar ist und als Bandbremse ausgebildet wurde. Sie wird durch Druckluft betätigt und vom Zahnradbremsventil in jedem Führerstand von Hand gesteuert, oder vom Geschwindigkeitsregulator automatisch angelegt, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit 18—25 km/h übersteigt. In diesem Falle wird auch gleichzeitig und selbsttätig die automatische Bremse von Lokomotive und Zug angelegt. Der Bremsdruck am Triebzahnrad beträgt 7000 kg. Diese Bremse ist eine direkt wirkende Druckluftbremse.
3. *Die elektrische Bremse,* die später noch erwähnt werden soll.

III. ELEKTRISCHER TEIL.

Triebmotorenstromkreis. Die Leistungen der Lokomotive auf den grössten und auf den mittleren Steigungen bei vollen Zuggewichten berechnen sich zu:

Gesamtgewicht der Züge in t	Steigung ‰	Gesamter Fahrwiderstand kg/t	Zugkraft am Radumfang kg	Geschwindigkeit km/h	Leistung am Radumfang PS	Leistung an Motorachse PS
150 + 85	80	10	21200	14	1100	1220
200 + 85	61	10	20200	14	1040	1160
200 + 85	20	5	7100	28	740	820
150 + 85	25	5	7050	28	730	810
Grösste Zugkraft am Radumfang:						
auf den Zahnstangenstrecken			32000 kg			
auf den Adhäsionsstrecken			16000 kg			

Die Lokomotivleistung wurde in sechs Motoren untergebracht, jeder an der Motorwelle mit:

Stundenleistung: 235 kW (320 PS) bei 740 Umdrehungen, 2700/2 V, 187 A.

Dauerleistung: 196 kW (265 PS) bei 790 Umdrehungen, 2700/2 V, 155 A.

1. Grundsätzliche Schaltungen.

Alle sechs Motoren sind mechanisch und elektrisch gleich und deshalb unter sich beliebig vertauschbar oder gegen einen Reservemotor auswechselbar. Von den vier Motoren für den Adhäsionsantrieb und den zwei für den Antrieb der beiden Triebzahnräder, sind je zwei dauernd in Serie geschaltet und bilden eine Motorgruppe, die an der Fahrleitungsspannung von 2700 V liegt. Die prinzipiellen Schaltungen für Fahrt-Adhäsion, Fahrt-Zahnstange, Einfahrt-Zahnstange (auch Ausfahrt aus der Zahnstange) sind folgende:

Auf den Adhäsionsstrecken werden die beiden Adhäsions-Motorgruppen für Anfahrt und Fahrt in Serie-Parallel geschaltet.

Für die Fahrt auf den Zahnstangenstrecken werden zuerst alle drei Motorgruppen in Serie geschaltet, hierauf die zwei hintereinander liegenden Adhäsionsmotorgruppen parallel zu der Zahnradmotorgruppe gelegt. Jeder Adhäsionsmotor erhält so die halbe Spannung eines Zahnradmotors, läuft also mit halber Drehzahl des letzteren entsprechend halber Lokomotivgeschwindigkeit auf Adhäsionsstrecken. Triebraddurchmesser und Zahnradübersetzung des Zahnstangenantriebes sind so gewählt, dass die Zahnrad- und Adhäsionsmotoren in dieser Schaltung ungefähr den gleichen Strom aufnehmen.

Die Serie-Parallelschaltung auf Adhäsion sowie bei Zahnstangenfahrt erfolgt nach dem System der Brückenschaltung.

Die Einfahrt auf Zahnstange und Ausfahrt aus derselben erfolgt grundsätzlich so, dass die Felder aller Motoren hintereinander, die Armaturen sinnig gemäss parallel geschaltet werden. Gleiches Feld und

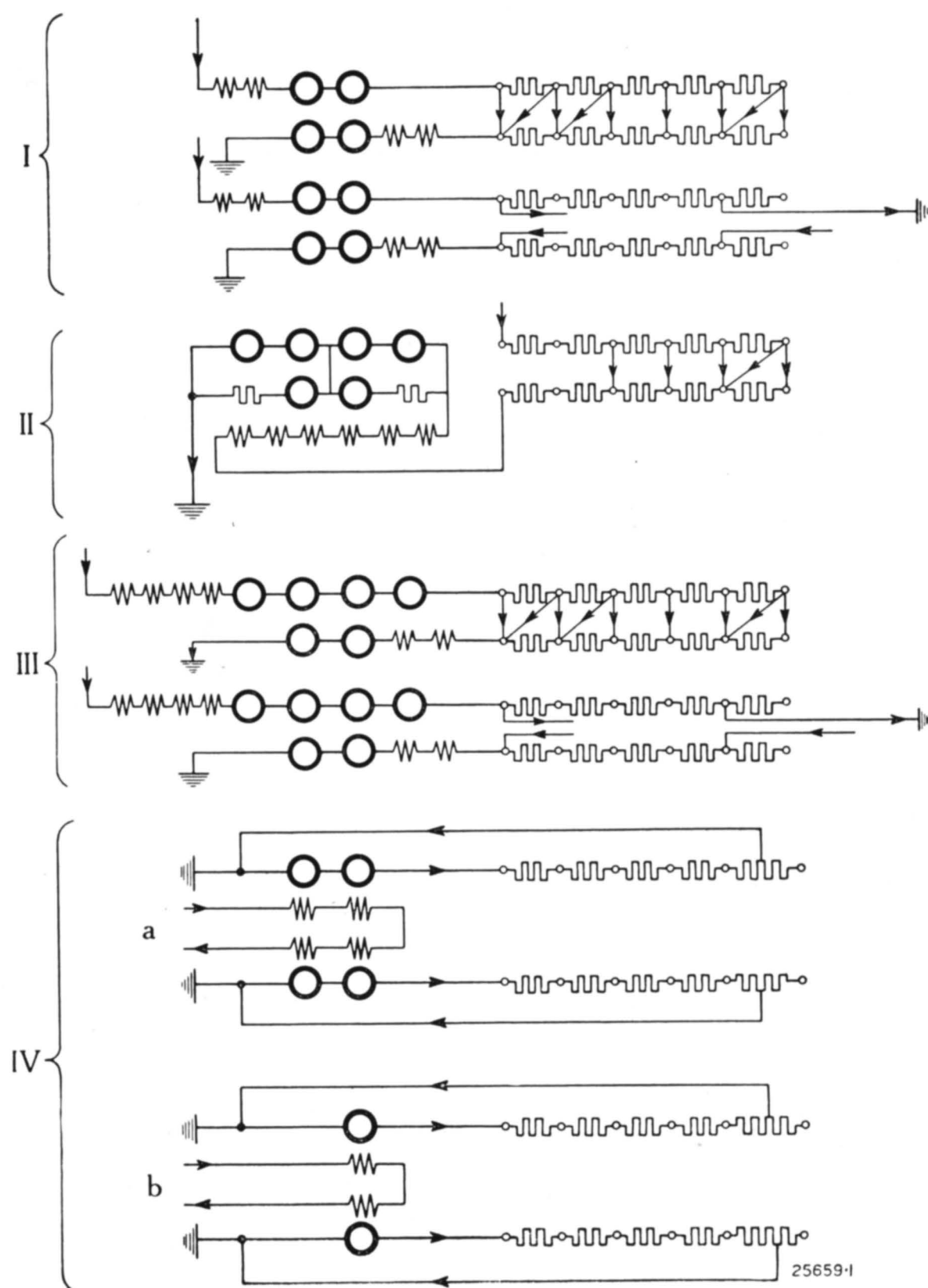


Abb. 10. — Prinzipielle Schaltungen.

I = Fahrt-Adhäsion. II = Einfahrt oder Ausfahrt-Zahnstange. III = Fahrt-Zahnstange. IV = Bremse. a = Adhäsion. b = Zahnstange.

gleiche Klemmenspannung am Anker bedingen analoge Drehzahlen der Motorgruppen, trotzdem zunächst nur die Adhäsionsmotoren belastet sind und die Zahnradmotoren leer laufen. Dies bedingt allerdings noch nicht gleiches Drehmoment der beiden leerlaufenden, in Serie geschalteten Zahnradmotoranker unter sich. Um dies zu erreichen, wird die Mitte der vier Adhäsionsanker mit der Mitte der zwei Zahnradanker verbunden (Ausgleichleiter). Um ferner die Drehzahl der noch unbelasteten Zahnradmotoren und der belasteten Adhäsionsmotoren in Übereinstimmung zu bringen, wird jedem Zahnradanker ein Widerstand vorgeschaltet, der einen Spannungsabfall hervorruft, der dem in der Armatur der belasteten Adhäsionsmotoren entspricht. Dieser Widerstand hat ferner den Zweck, den Stromstoß abzdämpfen, der beim Umschalten der stillstehenden Zahnradmotoranker mit den laufenden Adhäsionsmotorankern entsteht.

Wird bei Tal- oder Bergfahrt in die Zahnstange eingefahren, so muss stets etwa 30 m vor der Einfahrzunge der Zahnstange auf „Zahnstangeneinfahrt“ umgeschaltet werden. Damit kommen die Zahnradmotoren in Bewegung und synchronisieren sich mit den Adhäsionsmotoren. Diese Synchronisierung erfolgt

unabhängig von der Belastung und Geschwindigkeit der Lokomotive. Nachdem beide Triebzahnräder auf die Zahnstange aufgelaufen sind, wird auf „Fahrt-Zahnstange“ umgeschaltet und zur Steigerung der Geschwindigkeit von Serie auf Parallel übergegangen. In den Zahnstangen-Fahrtstellungen darf nicht aus der Zahnstange ausgefahren werden, da sich sonst die Zahnradmotoren infolge der plötzlichen und vollständigen Entlastung beschleunigen würden und der automatische Geschwindigkeitsregler zum Ansprechen käme. In der Einfahrtstellung kann auch ohne weiteres vom Stillstand aus eingefahren werden.

Zur elektrischen Bremsung werden auf den Adhäsionsstrecken nur die Adhäsionsmotoren, auf den Zahnstangenstrecken nur die Zahnradmotoren auf bestimmte gleichbleibende Werte, je acht Ohm der Anfahrtschaltwiderstände, geschaltet. Die gesamte elektrische Bremsleistung beträgt dauernd 340 kW, d. h. 146 A je Bremsstromkreis. Der Rest eines allfällig

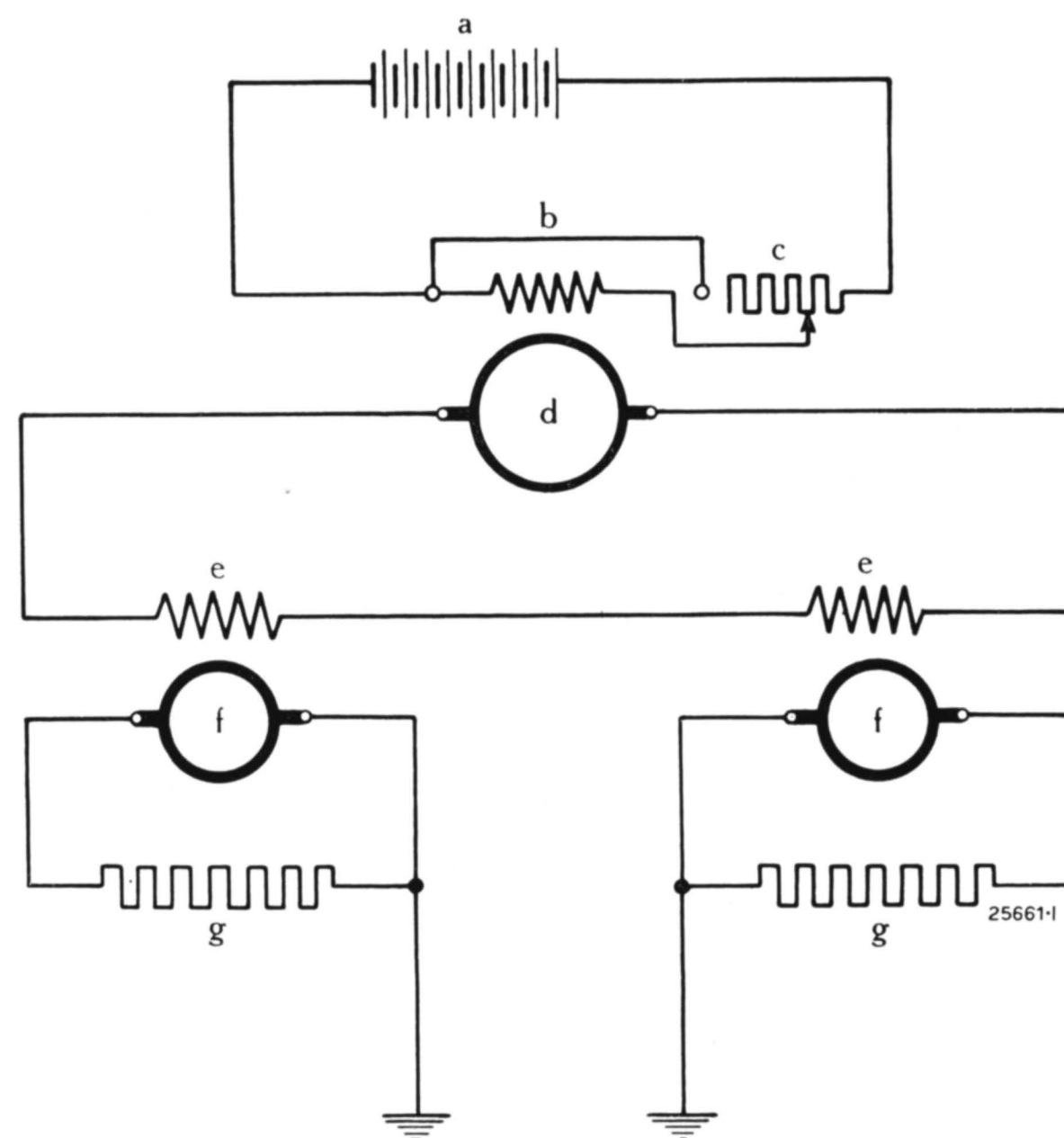


Abb. 11. — Prinzipielle Schaltung der elektrischen Bremse.

a = Batterie. b = Erregergeneratorfeld. c = Magnetregulator. d = Erregeranker. e = Triebmotorfeld. f = Triebmotoranker. g = Bremswiderstand.

vorhandenen Brems effektes über die 340 kW hinaus muss von den mechanischen Bremsen übernommen werden. Die Motorfelder werden beim elektrischen Bremsen getrennt von einer Erregermaschine erregt, die ihrerseits von der Batterie aus erregt wird. Durch Regulierung dieses schwachen Erregerstromes in vielen Stufen, mit Hilfe eines Magnetregulators im Führerstand, wird die Bremsung reguliert bis zum höchsten Bremsstrom und bis zur gewünschten Geschwindigkeit des Zuges. (MS 525) (Schluss folgt.) E. Schroeder.

DIE ELEKTRISCHEN ROTATIONSMASCHINENANTRIEBE IN DER VERLAGSANSTALT RINGIER & CIE., ZOFINGEN (SCHWEIZ).

Dezimalindex 621, 39 : 655.

In der Druckereiindustrie ist der Tiefdruck in ausgedehntem Masse zur Verwendung gelangt, einerseits, weil er ein verhältnismässig billiges Druckverfahren ist, andererseits, weil die mit ihm hergestellten Bilder, auch bei Massenauflagen, eine vorzügliche Wirkung aufweisen. Ausser hochwertigen Photo- gravüren für Bild- und illustrierte Werke, werden zurzeit die illustrierten Zeitschriften jeder Art und auch die durch die starke und ausgedehnte Reklame notwendig gewordenen umfangreichen illustrierten Kataloge der grossen Kaufhäuser, womöglich in Farbendruck, fast ausschliesslich im Tiefdruckverfahren hergestellt. Eine auf diesem Gebiete leistungsfähige und bekannte Firma ist die Verlagsanstalt Ringier & Cie. in Zofingen. Diese hat durch Ausgabe der Schweizer Illustrierten Zeitung als erste den Rotations-tiefdruck in der Schweiz aufgenommen und besitzt heute für dieses Druckverfahren einen Maschinenpark von 18 Tiefdruckwerken, womit sie Ein- und Mehrfarbendrucke ausführt. Vervollständigt wird diese Maschinenanlage durch einige Hochdruck-Rotationsmaschinen und eine grosse Anzahl von Flachdruck- und Mehrfarben-Offsetpressen. Der gesamte Betrieb mit rd. 600 Angestellten und Arbeitern ist in einem modernen Neubau untergebracht, der in Bezug auf neuzeitliche Arbeits- und Transportverhältnisse aufs beste eingerichtet ist.

Die Antriebe für sämtliche Tiefdruck-Rotationsmaschinen wurden von der A.-G. Brown, Boveri & Cie.,

Baden, geliefert und zwar kamen ausschliesslich Wechselstrom-Kommutator-Motoren zur Aufstellung. Wie die Erfahrung zeigt, konnten nur die Kommutatormotoren den diesen Rotationsmaschinen eigenen Betriebsverhältnissen und besonders den in dieser Anlage an die Antriebe gestellten strengen Anforderungen genügen. Die Motoren sind Reihenschlussmotoren, deren Drehmoment vom Stillstand bis zu der benötigten

Arbeitsgeschwindigkeit ganz allmählich und ohne jeden Ruck oder Stoss gesteigert werden kann. Die Drehzahl ist für alle Druckgeschwindigkeiten leicht und bequem einstellbar. Der allmähliche Anlauf ist besonders bei Tiefdruck-Rotationsmaschinen wichtig, da, falls das Papier häufig reissen würde, viel Zeit und Material verloren ginge. Bei den Tiefdruck-Rotationsmaschinen werden nämlich die Papierrollen nicht wie bei den Zeitungsmaschinen durch einen Gummiriemen, sondern nur durch den Zug im Papier abgerollt. Die stufenlose Regulierung erlaubt eine feinfühlig

feinfühlig Anpassung der Druckgeschwindigkeit an die den Druck beeinflussenden Faktoren, wie Papierqualität, Farbzusammensetzung, Temperatur und Feuchtigkeitsgehalt der Luft und dergleichen. Daneben haben die Kommutatormotoren noch den Vorzug der verlustfreien Regulierung, der sehr ins Gewicht fällt, da bei Tiefdruck-Rotationsmaschinen, auf denen so verschiedene Arbeiten ausgeführt werden, wie Bilderdruck für illustrierte Zeitungen, Farbendruck, oder

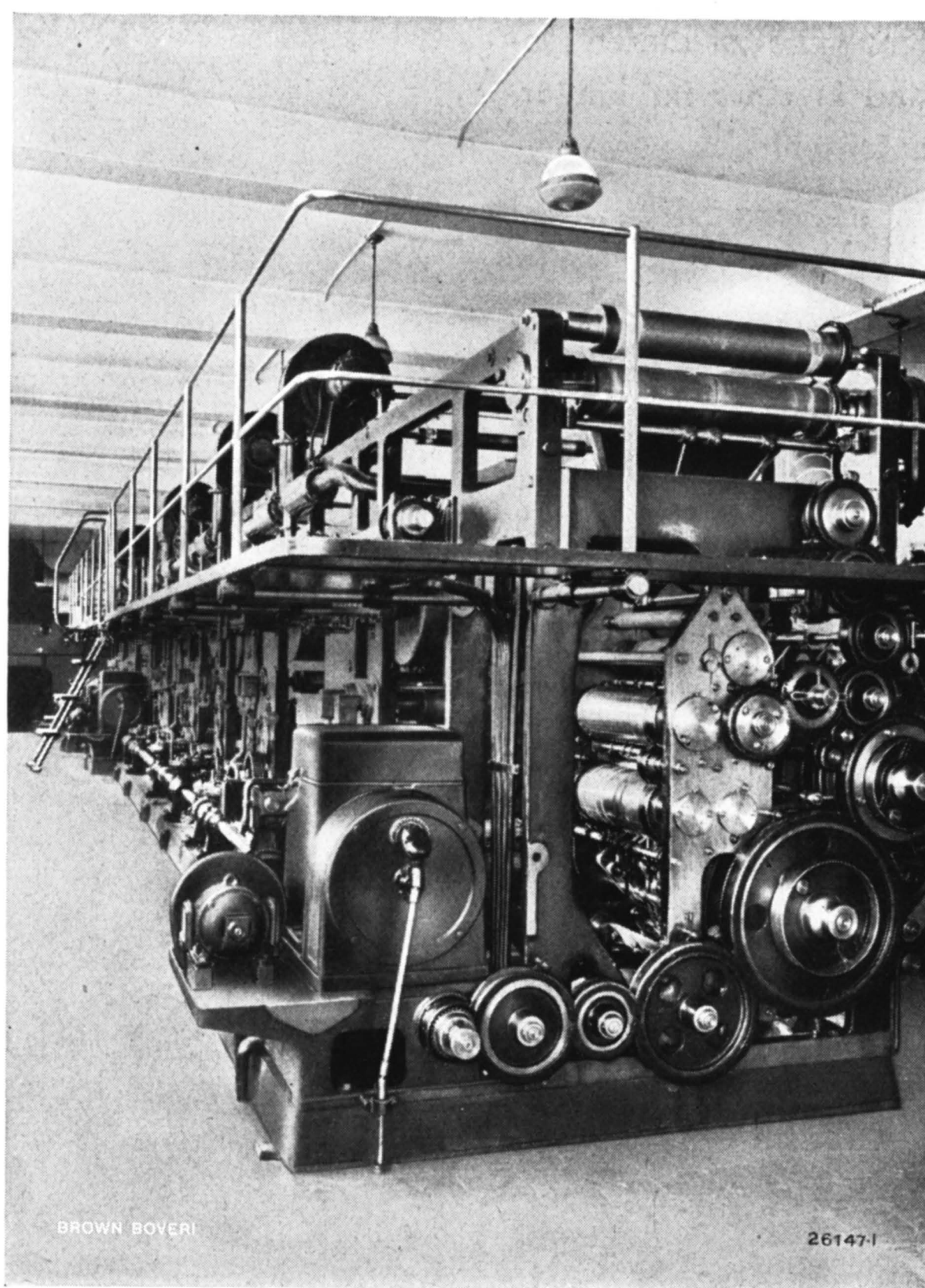


Abb. 1. — Vierfarben-Tiefdruck-Doppelrotationsmaschine.

leichterer Katalogdruck, mit den verschiedensten Geschwindigkeiten gefahren wird.

Die Antriebe gehören der modernsten Ausführung an, sind also mit Hilfsmotoren für das Einziehen des Papiers, mit halb- oder vollautomatischer Steuerung und mit allen Sicherheitseinrichtungen für das Personal und die Maschinen ausgestattet. Abb. 1 zeigt den Antrieb einer Tiefdruck-Doppel-Rotationsmaschine mit fünf Druckwerken für Vierfarbendruck, mit zwei Dreiphasen-Kommutatormotoren und halbautomatischer Steuerung. In Abb. 2 ist der Antrieb einer Einfachrotationsmaschine zu sehen, ebenfalls mit Dreiphasen-Kommutatormotor, jedoch mit vollautomatischer Steuerung, also nur mit Druckknöpfen. Die zu diesen Antrieben gehörigen Apparate sind in einer im Hintergrund sichtbaren Schalttafel untergebracht.

Ausser den Rotationsmaschinenantrieben hat Brown Boveri auch noch Antriebe mit Wechselstrom-Kommutatormotoren für die in der Anlage laufenden Offsetpressen geliefert, die sich ebenfalls sehr gut bewährt haben. Bei den Offsetpressen gilt in Bezug auf die an die Antriebe gestellten Anforderungen das gleiche wie bei den Tiefdruck-Rotationsmaschinen.

Die Verlagsanstalt Ringier ist an das Elektrizitätswerk Olten-Aarburg angeschlossen, besitzt aber

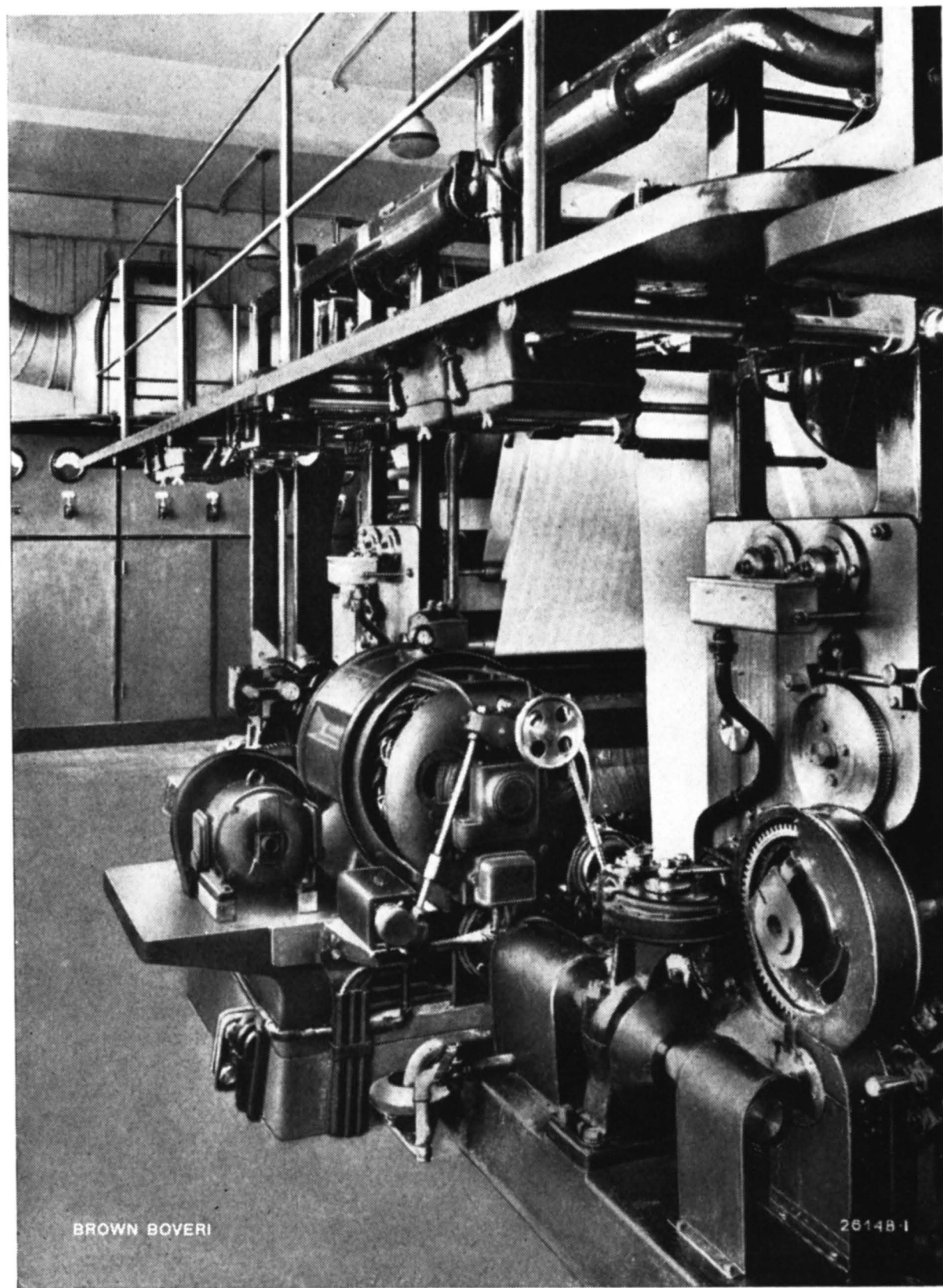


Abb. 2. — Tiefdruck-Einfachrotationsmaschine.

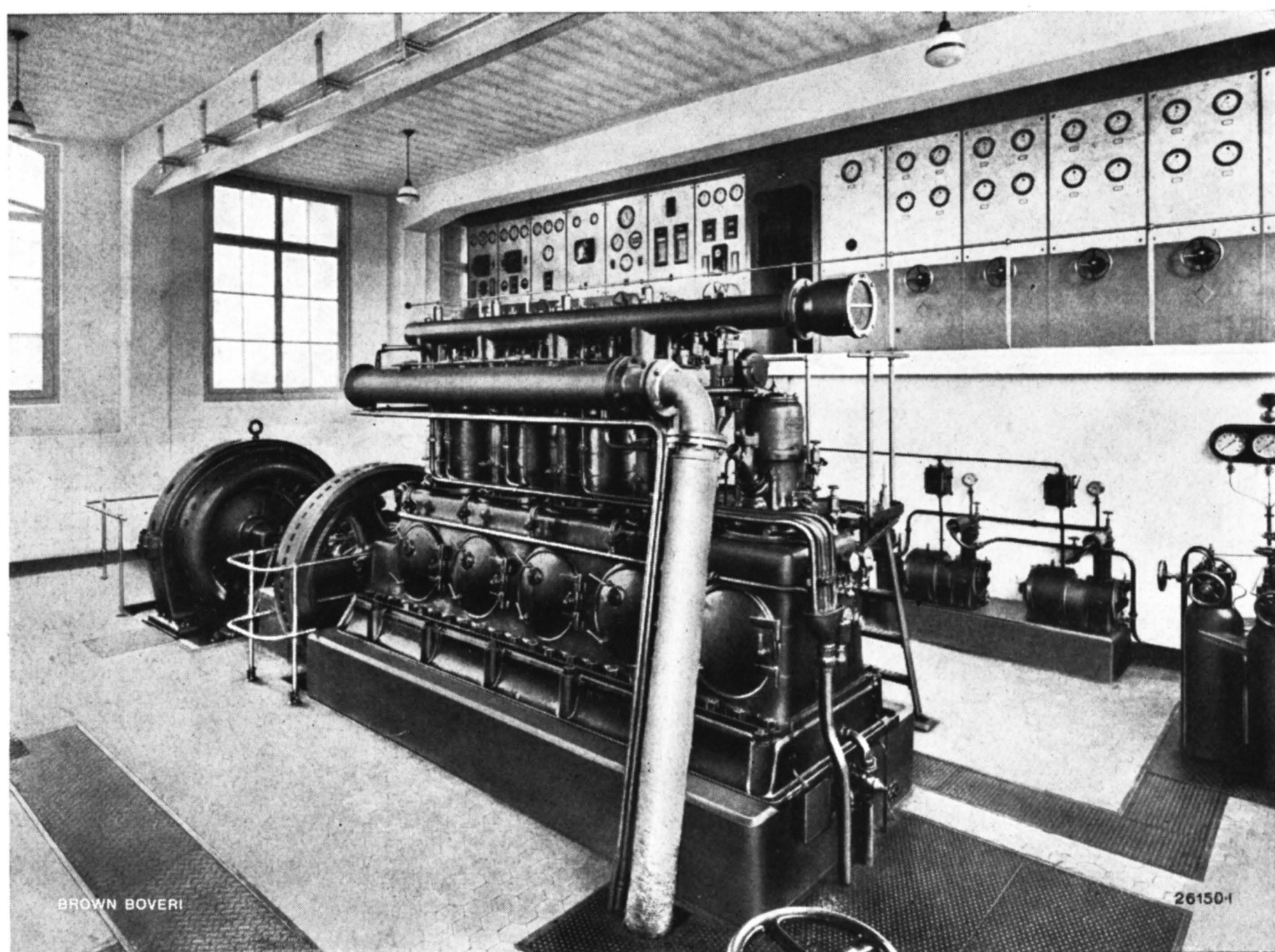


Abb. 3. — Zentrale der Verlagsanstalt Ringier & Cie., Zofingen. Dieselmotor mit Dreiphasengenerator.

auch eine eigene Zentrale, um die im Betriebe auftretenden Belastungsspitzen zu decken, die namentlich zur Winterszeit am Morgen und am Abend störend wirken würden. Abb. 3 zeigt einen der beiden Dieselmotoren, gekuppelt mit einem Brown Boveri-Generator.

Die Verlagsanstalt Ringier & Cie., Zofingen, benötigt bei rd. 1000 installierten Pferdestärken rd. 1 600 000 kWh pro Jahr und verbraucht in dieser Zeit etwa vier Millionen Kilogramm Papier.

(MS 539)

A. Auer.

NEUE MOTORWAGEN DER STRASSENBAHN MAILAND-GALLARATE.

Dezimalindex 621.331.34 (45).

Das von der Strassenbahn Mailand-Gallarate bediente Gebiet liegt nördlich von Mailand. In der Nähe dieser Großstadt befinden sich zahlreiche Ortschaften, die täglich Arbeiter in die Fabriken Mailands entsenden. Es ergibt sich daraus ein ausgesprochener Spitzenverkehr mit sehr schweren Zügen am Morgen und am Abend, aber verhältnismässig schwacher Frequenz in den Zwischenstunden. Am andern Ende der Strecke erreicht die Bahn die Orte Legnano, Busto-Arsizio, Castellanza und Gallarate, eine Gruppe von kleineren Städten mit sehr entwickelter Industrie, reich an mechanischen Werkstätten und ganz besonders an Baumwollindustrie. Zwischen diesen Städten wickelt sich ebenfalls ein reger Personenverkehr ab. Dieser hat sich besonders in letzter Zeit verstärkt, nachdem die Strassenbahn, durch die Inbetriebsetzung des neuen, nachstehend beschriebenen Rollmaterials, die Zahl der Züge und ihre Geschwindigkeit erhöhen konnte. Die Fabriken der Gegend bedienen sich ferner für die Beförderung ihrer Waren nach Mailand der Strassenbahn, die dadurch auch noch einen ansehnlichen Güterverkehr zu bewältigen hat.

Die Strecke ist 40 km lang und liegt durchwegs im Flachland. Die geringe Geländeneigung beträgt 3—5 ‰; nur bei einigen Bahnübergängen sind kurze Steigungen von etwa 30 ‰ zu überwinden. Das Bahngeleise folgt grösstenteils der Landstrasse und liegt im Vergleich zu dieser etwas erhöht; ein eigenes Tracé besteht nur auf kurzen Strecken.

Die Bahn wurde im Jahre 1914 mit Gleichstrom von 750 V elektrifiziert. Eine Beschreibung der damals von der Firma Tecnomasio Italiano Brown Boveri gelieferten elektrischen Ausrüstung für die beiden Unterstationen, den sechs zweiachsigen Lokomotiven und den fünf vierachsigen Motorwagen ist

schon in dieser Zeitschrift erschienen¹⁾. Das Material hat sich ausgezeichnet bewährt und zeigte sich auch der in der Nachkriegszeit ausserordentlich gesteigerten Verkehrsleistung gewachsen. Es ist hervorzuheben, dass bald nach der Inbetriebsetzung die Lokomotiven und die Motorwagen mit ganz bedeutend schwereren Zügen belastet werden mussten, als anfangs vorgesehen war. In der erwähnten Beschreibung wird z. B. das Gewicht eines Personenzuges mit normal 34 und maximal 41 Tonnen angegeben, wogegen heutzutage die üblichen Züge 50 und die schweren 70 und mehr Tonnen wiegen. Hierzu ist es selbstverständlich erforderlich, dass sämtliche Maschinen der Unterwerke ständig in Betrieb gehalten werden. Im Zusammenhang mit der gesteigerten Verkehrsleistung war es nötig, die fahrplanmässige Tagesleistung der Motorwagen auf über 300 km zu erhöhen, welcher Wert für eine Strassenbahn mit knapp 20 km/h durchschnittlicher Reisegeschwindigkeit ausserordentlich hoch ist. Der gesteigerte Verkehr gestattete kaum mehr die Vornahme der von Zeit zu Zeit nötigen Revisionen, so-

¹⁾ BBC Mitteilungen, Jahrgang 1917, Heft 5, Seite 118.

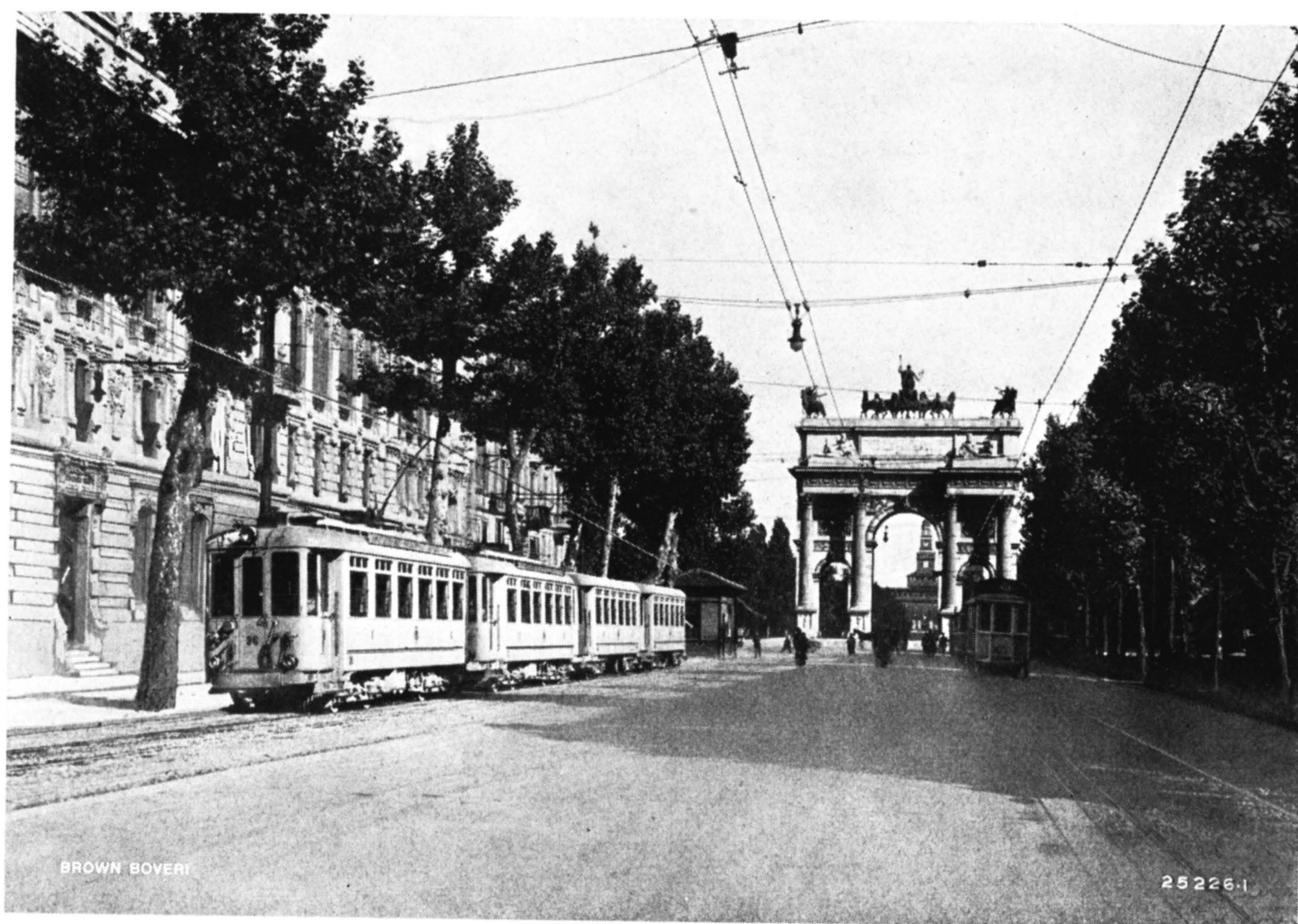


Abb. 1. — Zur Abfahrt bereiter Zug in der Endstation Mailand.

Der Zug besteht aus zwei Motor- und zwei Anhängewagen. Bei grossem Verkehr wird die Zugkomposition bis auf sechs Wagen erhöht.

dass sich die Bahnverwaltung schon im Jahre 1923 dazu veranlasst sah, zwei neue Motorwagen anzuschaffen. Auf Grund der mit diesen beiden Ausrüstungen erzielten günstigen Ergebnisse wurden dann im Jahre 1926 drei weitere Wagen gleicher Ausführung bestellt. Alle fünf Motorwagen wurden wie die früheren vom Tecnomasio Italiano Brown Boveri geliefert (Abb. 1).

Wie eingangs erwähnt, weist der Verkehr zwischen den nächsten Vororten und der Hauptstadt der Lombardei in gewissen Stunden ausgesprochene Spitzen auf. Es wurde daher beschlossen, normale Züge, die vom nördlichen Ende der Strecke gegen Mailand fahren, in der Nähe der Stadt zu verdoppeln und dann abends umgekehrt die von Mailand abfahrenden Züge nach der Mitte der Strecke nur mit der halben Zugkomposition weiterfahren zu lassen. Zu diesem Zwecke wurden die fünf neuen Wagen mit Vielfachsteuerung ausgerüstet. Auf diese Weise ergibt sich neben der Ersparnis an Personal eine bessere Ausnützung des Materials, und es können Motorwagen mit verhältnismässig schwacher Einheitsleistung Verwendung finden.

Jeder Motorwagen ist ausgerüstet mit zwei Motoren Type GTM 32 von je 60 PS Stundenleistung bei 750 V und 660 Umdrehungen, von gleicher Ausführung, wie diejenigen der vor fünfzehn Jahren gelieferten Lokomotiven, was wohl der beste Beweis für die vorzüglichen Eigenschaften der Strassenbahnmotoren der Bauart Brown Boveri bildet. Beide Motoren sind im gleichen Drehgestell untergebracht. Das zweite Drehgestell bleibt leer; es ist jedoch von genau gleicher Ausführung, wie dasjenige in welchem die Motoren hängen.

Die für die Steuerung dieser Motoren besonders entwickelte Apparatur ist sehr einfach, trotzdem sie neben der Vielfachsteuerung auch eine automatische Beschleunigung der Züge ermöglicht. Die Anordnung der hauptsächlichsten Apparate und der Stromverlauf ist aus dem grundsätzlichen Schema nach Abb. 2 ersichtlich.

Der Hauptstrom gelangt vom Stromabnehmer 1 über die üblichen Schutzeinrichtungen 2 und über einen selbsttätigen Schalter 3, Bauart Brown Boveri, mit einstellbarer Höchststromauslösung und Handbetätigung vom Führerstand aus, zu einer Kupplung 4 und zu einem Schalter mit elektrischer Fernbetätigung 5. Darauf fliesst der Strom durch eine Schmelzsicherung 6 zu den in den Führerständen untergebrachten Wende-

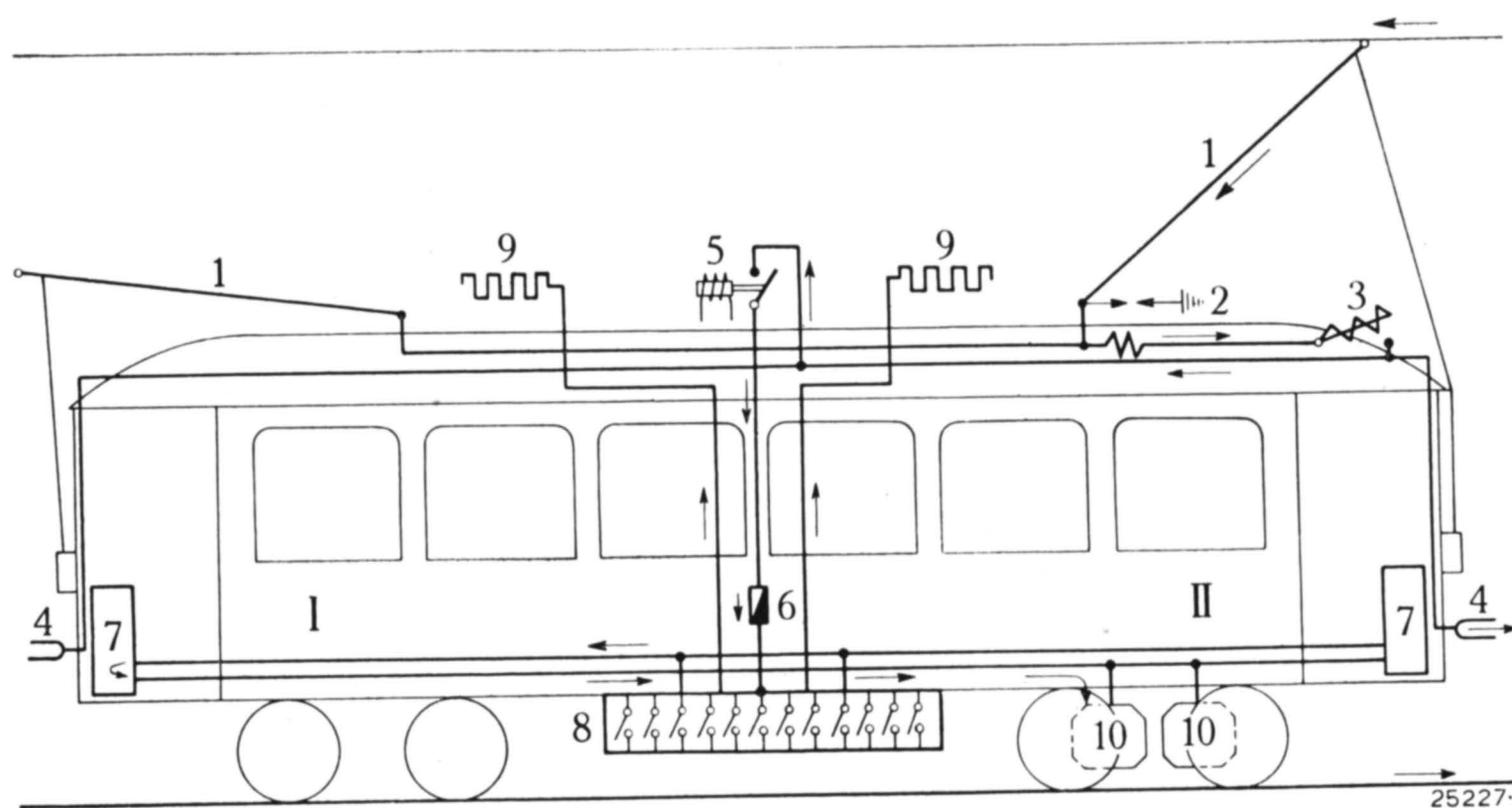


Abb. 2. — Schematische Anordnung der Hauptstromkreise eines Motorwagens.

- | | |
|--|------------------------|
| 1 = Stromabnehmer. | 6 = Schmelzsicherung. |
| 2 = Überspannungsschutz. | 7 = Wendewalzen. |
| 3 = Maximalstromschalter mit Handbetätigung. | 8 = Hauptkontroller. |
| 4 = Kupplungsdosen. | 9 = Anfahrwiderstände. |
| 5 = Schalter mit Fernbetätigung. | 10 = Motoren. |

walzen 7 und zu dem unter dem Wagen befindlichen Hauptkontroller 8; von da zu den Anfahrwiderständen 9 und zu den Fahrmotoren 10.

Die Strassenbahn verwendet Stangenstromabnehmer. Aus diesem Grunde konnte der Strom, abweichend von der sonst üblichen Anordnung bei den



Abb. 3. — Führerstand mit dem in einem Apparat mit der Wendewalze vereinigten Steuerkontroller.

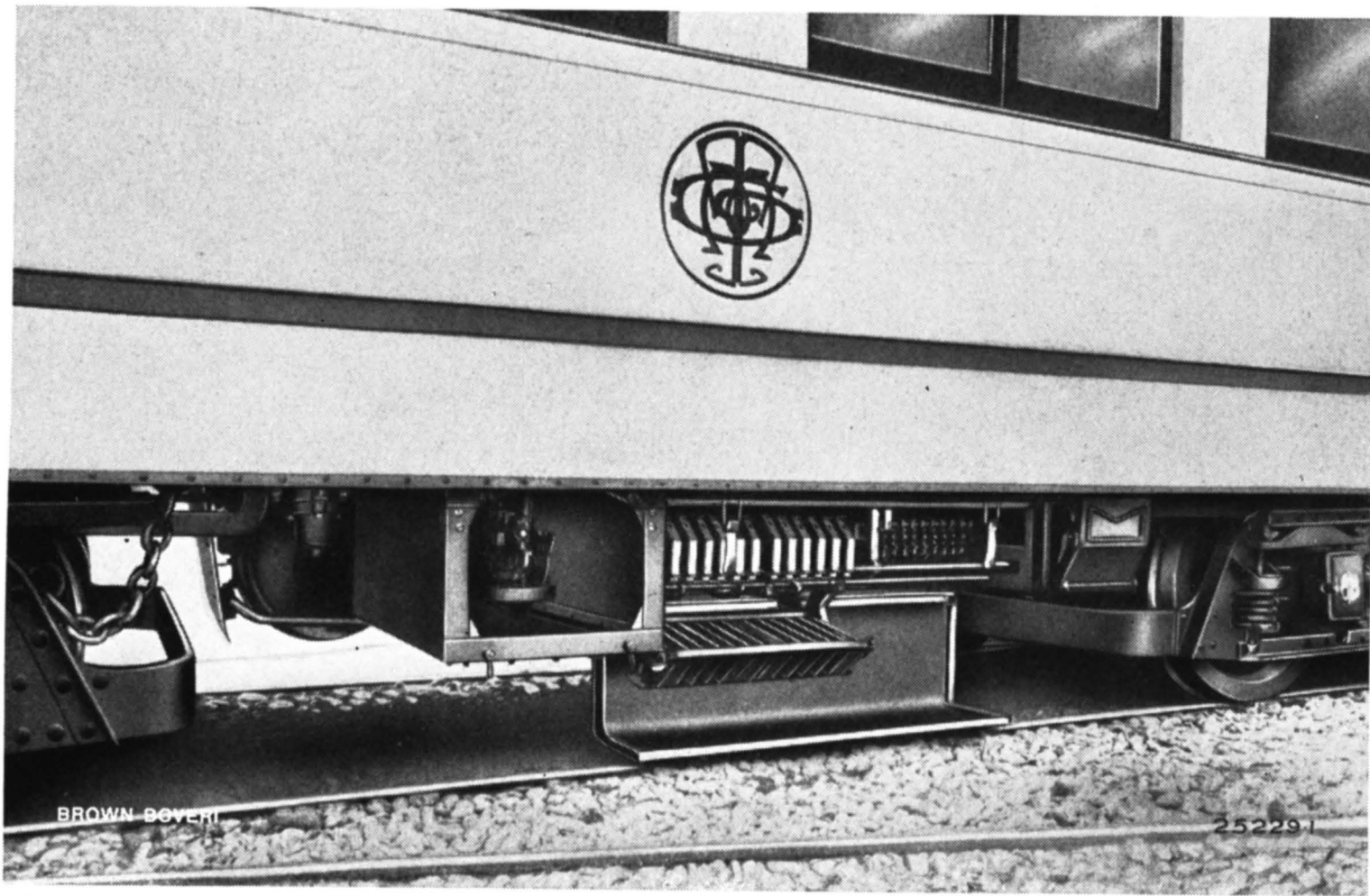


Abb. 4. — Anordnung des Hauptkontrollers unter dem Wagen.

bekannten Vielfachsteuerungen, nicht für jeden Wagen unmittelbar dem Fahrdraht entnommen werden, sondern es wurde eine besondere Kupplung für den Hauptstrom eingebaut, derart, dass alle gesteuerten Motorwagen ihren Strom über den Stromabnehmer des ersten Motorwagens erhalten. Wenn nämlich bei Vielfachbetrieb der Stangenstromabnehmer eines hinteren Wagens entgleisen würde, so könnte der Führer unter Umständen davon nichts bemerken, was schwere Beschädigungen an der Fahrleitung zur Folge hätte. Bei der gewählten Anordnung wird bei Entgleisung des ersten und einzigen Stromabnehmers der ganze Zug stromlos.

Der auf dem Dach befindliche Schalter mit Fernbetätigung arbeitet im Zusammenhang mit der Fernsteuerung auf allen Wagen gleichzeitig. Er dient nicht zur Auslösung bei Überstrom, sondern lediglich zum Ein- und Ausschalten des Traktionsstromkreises der einzelnen Wagen. Alle Schalter eines aus mehreren Motorwagen bestehenden Zuges werden von dem vorderen Steuerkontroller des führenden Wagens betätigt und können wegen der Verriegelungskontakte an den Hauptkontrollern und Wendewalzen nur dann geschlossen werden, wenn die Hauptkontrollen sich in der Nullstellung befinden und alle Wendewalzen gleich eingestellt sind. Der Schalter mit Fernbetätigung dient zugleich auch zur Notauslösung mit Hilfe eines im Stromkreis der Betätigungsspule eingeschalteten Druckknopfes mit Öffnungskontakt. Er ist mit einem Hilfskontakt und Widerständen versehen für den Betrieb in Sparschaltung. Der Hilfskontakt überbrückt bei geöffnetem Schalter die der Betätigungsspule vorgeschalteten Widerstände, sodass beim Schliessen des Hilfsstromkreises der Eisenkern

des Schalters kräftig angezogen wird. Ist der Schalter einmal geschlossen, so genügt eine kleinere Amperewindungszahl, um ihn in dieser Stellung zu halten; die Überbrückung der Widerstände wird daher nach vollendeter Einschaltbewegung wieder aufgehoben.

Die Wendewalze, die wie bei gewöhnlichen Strassenbahnkontrollern für Handbetätigung eingerichtet ist, wurde mit dem Steuerkontroller zu einem Apparat vereinigt. In jedem Führerstand ist, wie erwähnt, ein solcher Apparat untergebracht (Abb. 3).

Die Wendewalze hat sieben Fahrstellungen; je eine für Fahrt vorwärts und rückwärts mit einem oder zwei Motoren und eine weitere Stellung für Fahrt bei Vielfachtraktion, auf welche jeweils die vorderen Wendewalzen der geführten Motorwagen gebracht werden müssen. Fehlschaltungen sind dabei unmöglich gemacht, da bei einer falschen Stellung der Wendewalze der fernbetätigte Schalter nicht geschlossen werden kann.

Bei der getroffenen Anordnung ist das Rückwärtsfahren eines ganzen Zuges nur mit Hilfe der beiden Motoren des ersten Motorwagens möglich. Ein solches Rückwärtsfahren wird jedoch schon wegen der fehlenden Übersicht nur ausnahmsweise und nur auf kurze Strecken vorkommen, wofür die beiden Motoren des ersten Motorwagens vollkommen ausreichen. Bei länger dauernden Fahrten in der der üblichen entgegengesetzten Richtung, wird einfach der Führerstand vom Führer gewechselt, sodass der hinterste Wagen nun als führender Wagen benutzt wird.

Der Hauptkontroller entspricht der Bauart Brown Boveri mit Hammerkontakten und Einzelblasung, bei welcher die verschiedenen Kontakte durch eine Welle mit Nockenscheiben betätigt werden. Der Kontroller ist wagrecht unter dem Wagen eingebaut. Um eine rasche und leichte Revision zu ermöglichen, wurde der Wagen ohne jegliche Untergurtung der Hauptträger ausgeführt, wodurch die Zugänglichkeit zum Kontroller gewahrt bleibt und die Verschalung mit Leichtigkeit herabgelassen werden kann. Abb. 4 zeigt den geöffneten Kontroller mit herabgeklappten Funkenkammern. Es sind insgesamt 12 Schaltelemente vorhanden, welche die Anfahrt in vier Serie- und drei Parallelstellungen und die Umschaltung von Serie auf Parallel besorgen sowie eine zweistufige Feldschwächung bei Parallelschaltung der Motoren ermöglichen.

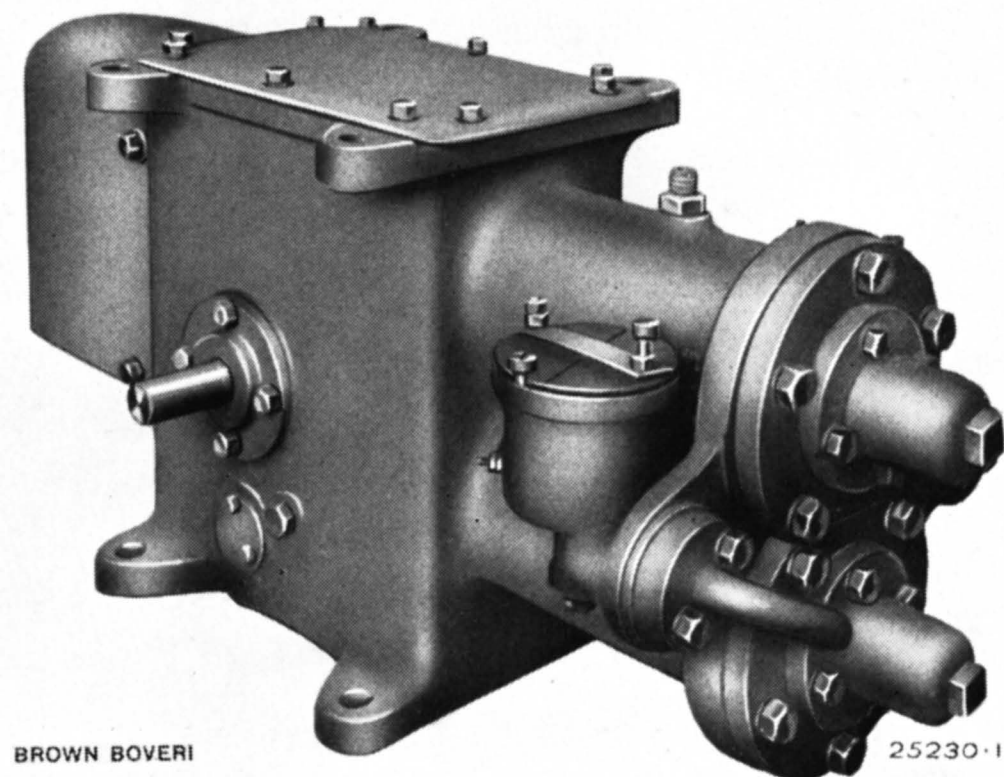


Abb. 5. — Elektropneumatischer Antriebapparat zum Hauptkontroller.

Die automatische Betätigung des Kontrollers erfolgt durch einen unmittelbar mit ihm gekuppelten elektropneumatischen Antriebapparat (Abb. 5 und 6). Dieser besteht in der Hauptsache aus zwei pneumatischen Zylindern, wovon einer die stufenweise Weiterschaltung des Kontrollers besorgt, während der andere für die Rückwärtsbewegung auf Null bestimmt ist. Der Antriebapparat ermöglicht die Vorwärtsbewegung bis auf jede gewünschte Stellung. Die Rückwärtsbewegung wird dagegen jedes Mal vollständig ausgeführt, d. h. bis der Kontroller wieder auf Null steht.

Die beiden Hilfsstromkreise für die Vorwärtsbewegung des Hauptkontrollers und für seinen Rückgang auf Null werden von den schon oben erwähnten Steuerkontrollern, die nur wenige Kontakte für Niederspannung aufweisen, gesteuert (Abb. 3). Dabei verhindern sowohl an den Steuerkontrollern als auch am Hauptkontroller angebrachte Verriegelungskontakte das Vorkommen von Fehlschaltungen.

In der Abschaltstellung des Steuerkontrollers bleibt der Hilfsstrom ganz unterbrochen und der ferngesteuerte Hauptschalter offen. Einzig in dieser Stellung ist die Umstellung der Wendewalze oder die Abnahme der Kontrollerkurbeln möglich. In allen andern Stellungen bleiben die Kurbeln verriegelt und der Hauptschalter geschlossen.

Das Anfahren erfolgt normalerweise selbsttätig und zwar, je nachdem der Führer den Steuerkontroller auf Serie- oder Parallelschaltung der Motoren gestellt hat, bis zur letzten Serie- oder bis zur letzten Parallelstellung mit Feldschwächung. Der Anfahr-

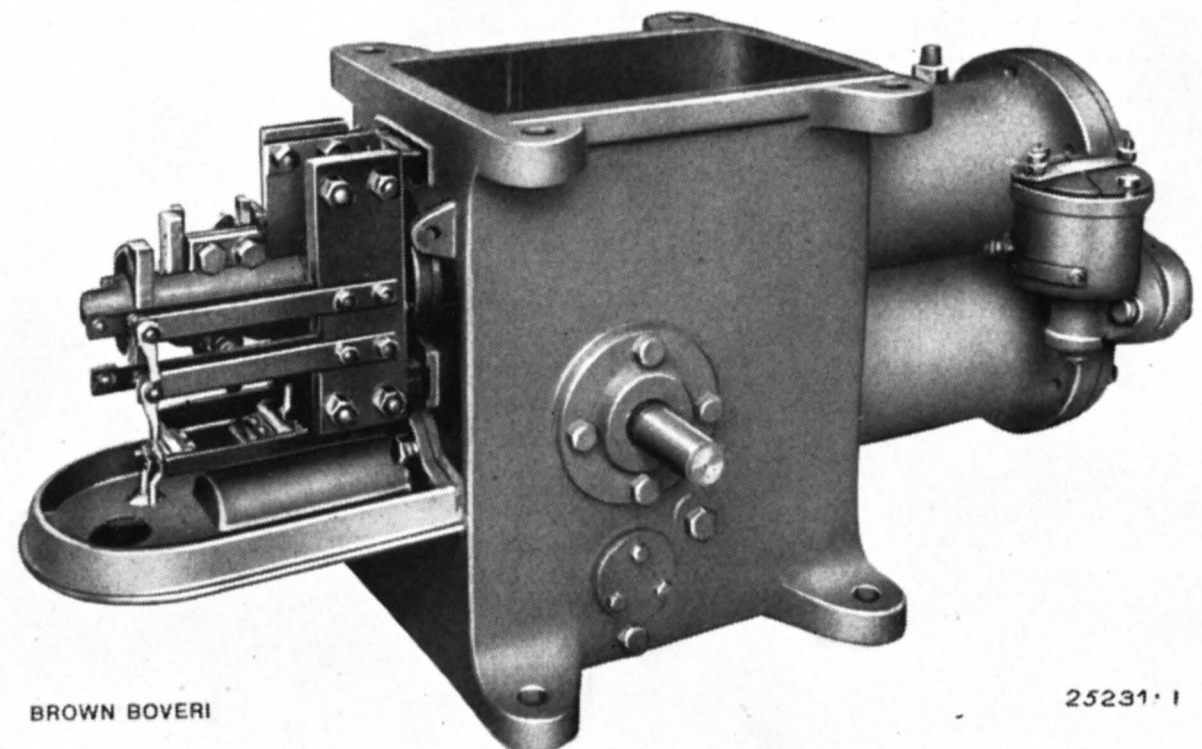


Abb. 6. — Elektropneumatischer Antriebapparat mit abgenommener Haube.

strom wird dabei durch ein Beschleunigungsrelais geregelt, das ein Weiterschalten des Hauptkontrollers auf die nächste Stufe erst zulässt, wenn der Motorstrom einen gewissen Minimalwert erreicht hat, sodass die Anfahrstromspitzen einen bestimmten, im voraus einstellbaren Wert nicht überschreiten. Sollte bei besonders schweren Zügen eine grössere mittlere Anfahrzugkraft gewünscht werden, so ist es möglich, ebenfalls vom Steuerkontroller aus das Beschleunigungsrelais so zu beeinflussen, dass ein grösserer, mittlerer Anfahrstrom und damit eine grössere Anfahrzugkraft erreicht werden. Zu diesem Zwecke ist auf dem Kern des Beschleunigungsrelais eine weitere Wicklung angebracht, die, sobald sie eingeschaltet ist, ein Gegenfeld erzeugt, wodurch der Anker jeweils schon bei höheren Motorströmen abfällt und so ein früheres Weiterschalten auf die nächste Stufe hervorruft.

Der Kontroller gestattet auch das nicht selbsttätige Anfahren, wobei ähnlich wie bei den gewöhnlichen Kontrollern vom Führer jede Stufe für sich weiter geschaltet wird. Das Beschleunigungsrelais bleibt dabei in Tätigkeit, um zu verhindern, dass der Anfahrstrom über die durch die Adhäsion gesetzten Grenzen erhöht wird. Für das nicht selbsttätige Anfahren sind im Steuerkontroller eine neutrale und eine Anfahrstellung vorhanden. Sobald der Führer die Kurbel des Steuerkontrollers von der neutralen in die Anfahrstellung bewegt, wird der Hauptkontroller um eine Stufe weiter gedreht. Beim Loslassen der Kurbel geht diese von selbst in die Neutralstellung zurück; sie ist für eine neue Schaltung bereit. Auf diese Weise kann der Führer nach und nach die Widerstände ausschalten

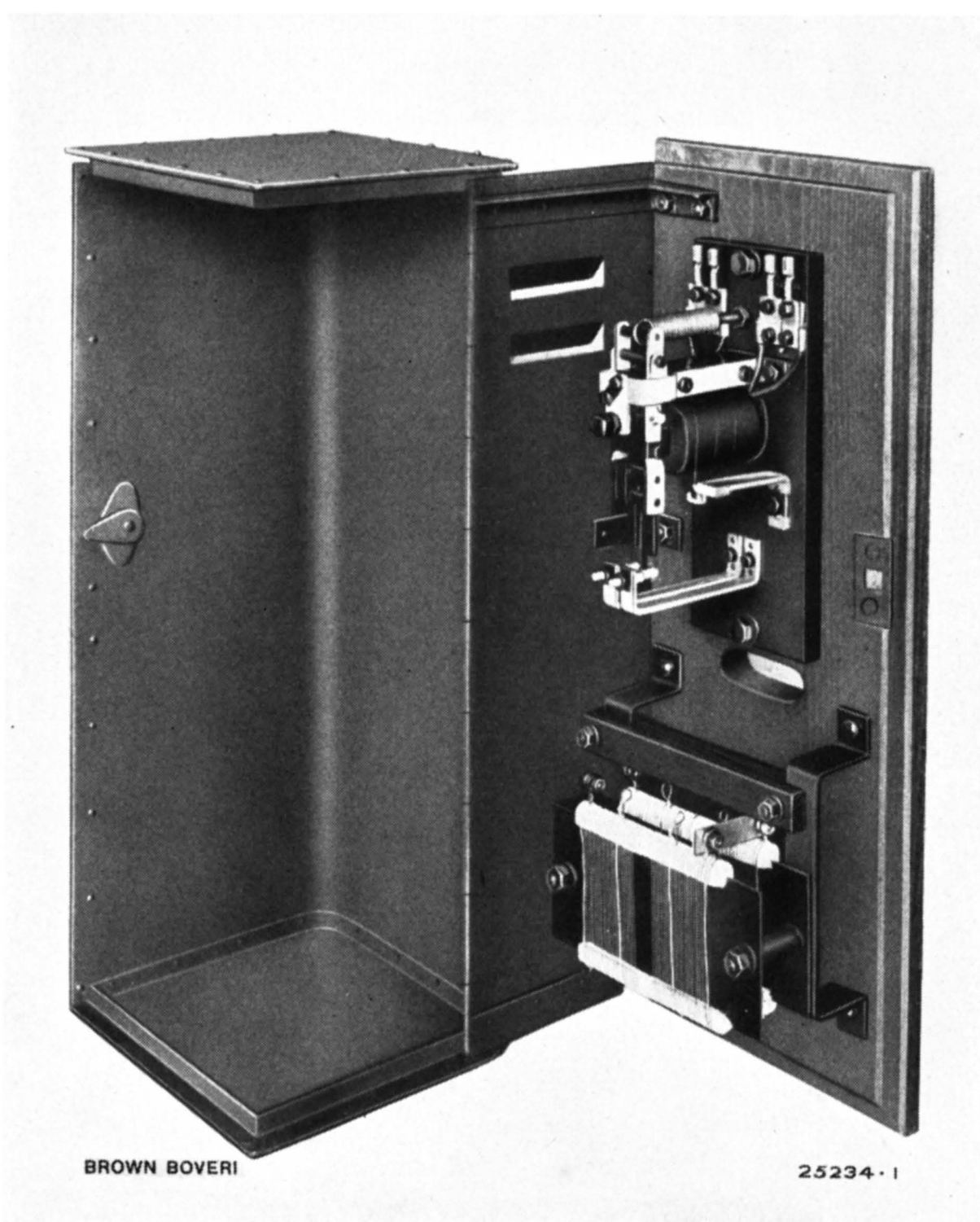


Abb. 7. — Beschleunigungsrelais mit geöffnetem Schutzkasten.

und auf einer beliebigen Stufe stehen bleiben. Beim Übergang von Serie- auf Parallelschaltung sorgen besondere Hilfskontakte dafür, dass ein Stehenbleiben des Kontrollers in den Übergangstellungen verhindert wird.

Das Stehenbleiben auf einer beliebigen Stufe ist auch beim selbsttätigen Anfahren möglich. Sobald die gewünschte Stellung erreicht ist, braucht der Führer nur die Kurbel des Steuerkontrollers in die neutrale Stellung zurückzuführen, worauf der Hauptkontroller auf der erreichten Stufe bleibt. Um zu verhindern, dass der Führer unbeabsichtigtweise längere Zeit auf einer unwirtschaftlichen Stufe fährt, d. h. auf einer solchen, bei welcher noch Widerstände in den Motorstromkreis eingeschaltet sind, ist im Führerstand eine Meldelampe angebracht, die solange leuchtet, als Anfahrwiderstände im Stromkreis liegen.

Der Hauptkontroller kann nicht stufenweise in die Nullstellung zurückgedreht werden. Die Rückwärtsbewegung des Kontrollers auf Null erfolgt jeweils vollständig ohne Unterbrechung, sobald der Führer mit der Kontrollerkurbel auf die eigentliche Nullstellung zurückgegangen ist. In dieser Stellung des Steuerkontrollers bleibt der früher erwähnte fern-

gesteuerte Schalter geschlossen und von dieser Stellung müssen alle Anfahrten ausgehen.

Die geschilderten Schaltvorgänge spielen sich bei allen Motorwagen in gleicher Weise ab, unabhängig davon ob einer allein verkehrt, oder ob mehrere in Vielfachsteuerung zu einem Zug vereinigt sind. Bei selbsttätiger Beschleunigung arbeitet dabei jeder mitgeführte Motorwagen für sich, in Abhängigkeit von der Einstellung des betreffenden Beschleunigungsrelais.

Für die Verbindung der Steuerapparate der einzelnen Motorwagen wurden nur sieben Steuerleitungen gebraucht, welche alle in einem gemeinsamen Verbindungskabel untergebracht sind. Der Steuerstrom wird einer kleinen Akkumulatorenbatterie von 24 V entnommen, die ohnehin für die Speisung der Scheinwerfer für die Streckenbeleuchtung notwendig ist.

Die Druckluft für den elektropneumatischen Antriebapparat wird von einem Brown Boveri-Kolbenkompressor Type GC 2 geliefert. Dieser fördert bei einer Motorleistung von 6 PS bei 750 Umdrehungen eine angesogene Luftmenge von 560 l/min und verdichtet diese auf einen Druck von 5,5—6,5 kg/cm². Der Kompressor dient ebenfalls für die Lieferung der Druckluft für eine durchgehende selbsttätige Westinghouse-Bremse.

Der Motor zum Kompressor sowie die Beleuchtungs- und die Heizungseinrichtung sind unmittelbar an die Fahrdrachtspannung von 750 V angeschlossen.

Die Wagen stehen nun seit längerer Zeit in Betrieb und haben sich in jeder Hinsicht trotz starker Inanspruchnahme ausgezeichnet bewährt. Der beste Beweis dafür liegt darin, dass der Bedarf an Ersatzteilen ausserordentlich klein ist und sich fast ausschliesslich auf Teile beschränkt, die der normalen Abnutzung unterworfen sind.

Das Personal hat sich rasch mit der neuen Steuerung vertraut gemacht und die automatische Beschleunigung wird von den Führern sehr geschätzt, weil sie, von der Sorge des richtigen Vorwärtsschaltens befreit, ihre volle Aufmerksamkeit der Strecke widmen können.

Die Drehgestelle, die in den Werkstätten Vado des Tecnomasio Italiano Brown Boveri gebaut wurden, ergaben eine gute Abfederung und laufen auch bei Geschwindigkeiten von 50 bis 55 km/h sehr ruhig, gleichgültig ob das leere oder das mit Motoren ausgerüstete Drehgestell sich vorn befindet. Diese asymmetrische Anordnung hat sich in jeder Beziehung als zweckmässig erwiesen.

(MS 504)

H. Lutz.

KLEINE MITTEILUNGEN.

Das Spinnen mit veränderlicher Spinnengeschwindigkeit in England.

Dezimalindex
621. 39:677 (42).

Auch in England, der Heimat der Baumwollspinnerei, kennt man die Vorteile des Spinnens mit veränderlicher Geschwindigkeit auf der Ringspinnmaschine.

Eine grosse englische Textilfirma, in deren Spinnerei 21 regelbare Einzelantriebe von Ringspinnmaschinen mit Brown Boveri-Wechselstrom-Kommutatormotoren seit vier Jahren in Betrieb sind, ist sehr zufrieden mit dem Arbeiten der Motoren und den Spinnreglern, und, wie sie mitteilt, wurde durch die selbsttätige Regulierung der Spinnengeschwindigkeit eine durch-

schnittliche Mehrproduktion von 7% erreicht; bei der bekanntlich in englischen Spinnereien sehr strengen Organisation und Betriebskontrolle ein ganz ausgezeichnetes Ergebnis.

Verschiedene Spinnengeschwindigkeiten können ohne Kontroller bequem und verlustlos eingestellt und somit für jede Garnnummer die günstigste Spinnengeschwindigkeit gewählt werden. Infolge des sanften und gut zu beherrschenden Anlaufs wird die Zahl der Fadenbrüche trotz höherer Geschwindigkeit vermindert. Durch die entsprechend dem Aufbau des Kötzers selbsttätige Regulierung wird der Faden gleichmässiger gespannt und die Leistung der Maschine wesentlich erhöht.

Gegen 9000 solcher Antriebe sind in allen Teilen der Welt in anstandslosem Betrieb.

(MS 537)

W. Foster.

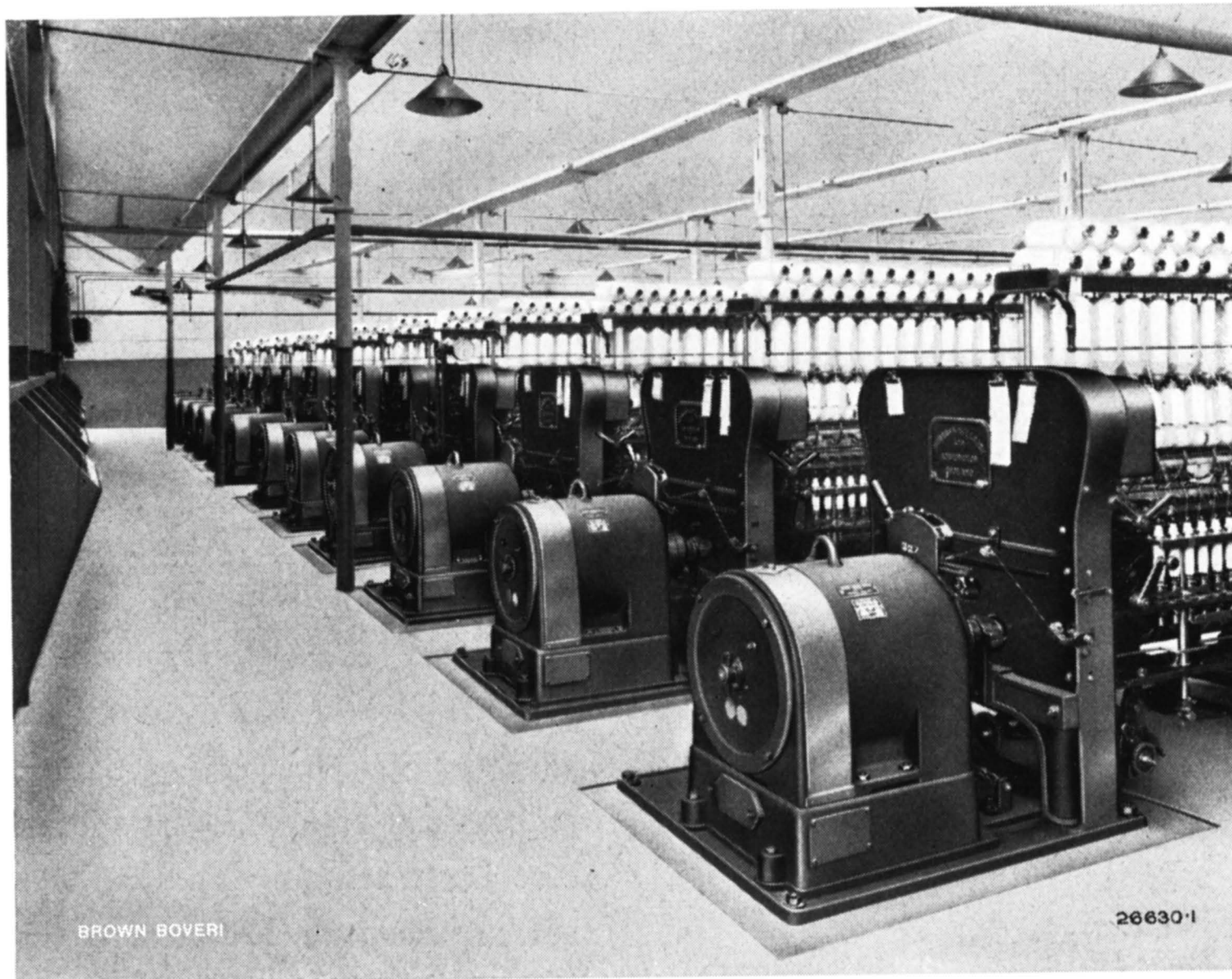
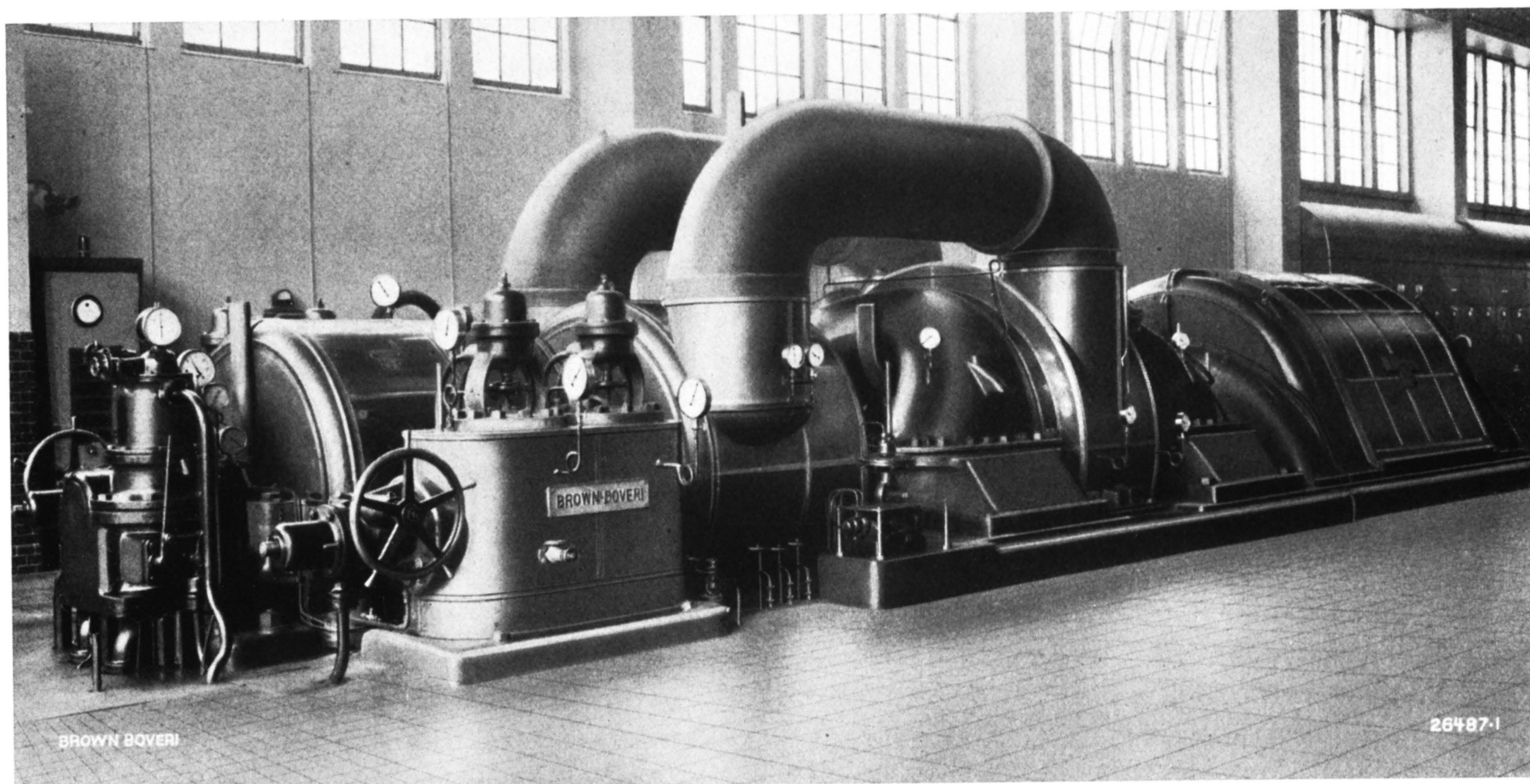


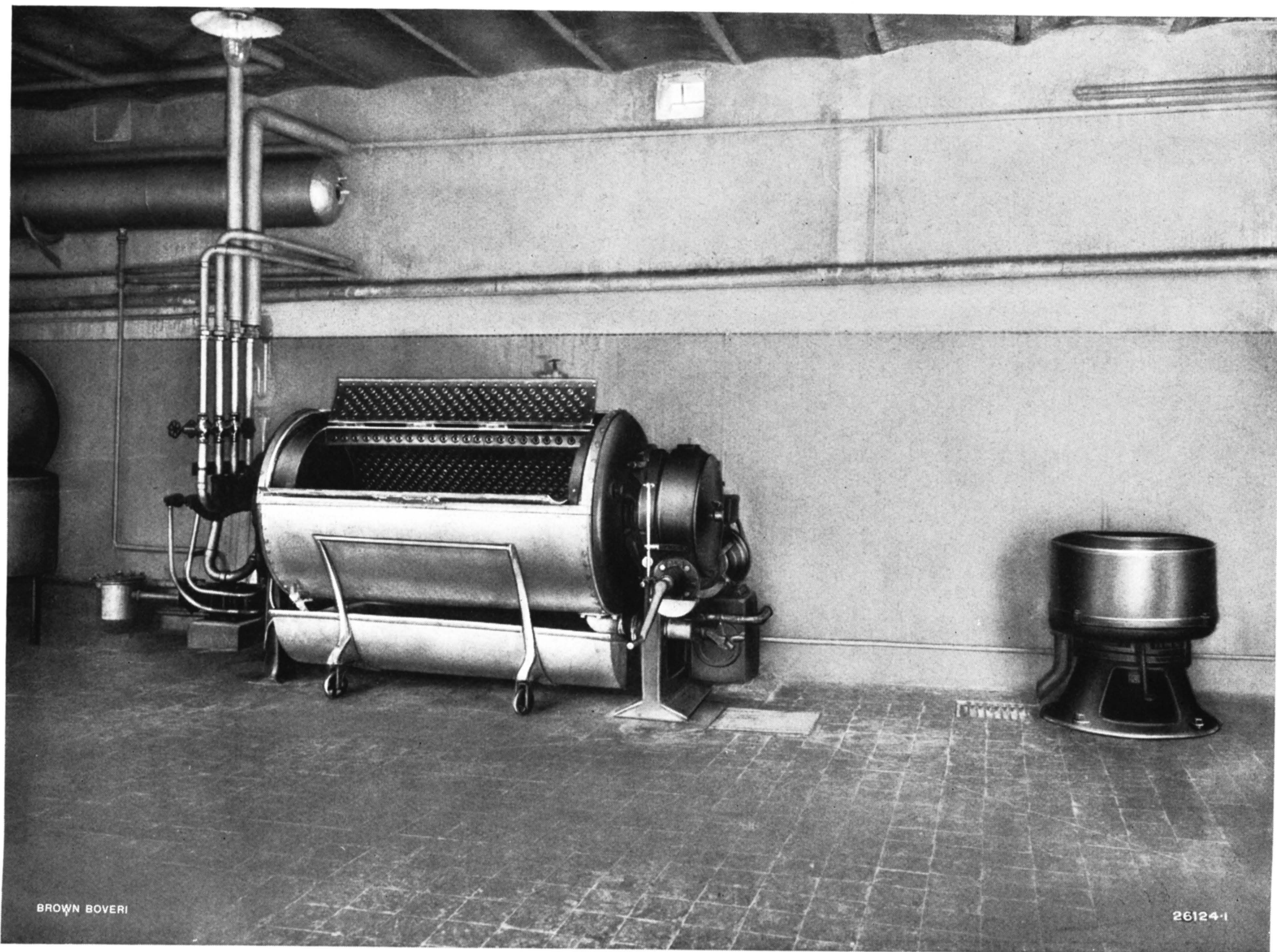
Abb.1. — Regelbarer Einzelantrieb von Ringspinnmaschinen in einer Baumwollspinnerei in England.



Grosskraftwerk Mannheim. — Dreizylinder-Turbosatz, 20 000 kW, Drehzahl 3000, 18 kg/cm² abs, 350° C, 25 000 kVA, 5250 V, 50 Perioden.

Verlag: A.-G. Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz). — Druck: Buchdruckerei Effingerhof A.-G., Brugg.
Erhältlich in den Buchhandlungen A. Francke A.-G., Bern und Rouge & Cie., Lausanne.

ELEKTRISCHE ANTRIEBE IN WÄSCHEREIEN



TUBERKULOSE-HEILSTÄTTE HEILIGENSCHWENDI, KANTON BERN.

Waschmaschine der Maschinenfabrik Ad. Schulthess & Co., Zürich, mit selbsttätigem elektrischen Umkehrantrieb Bauart Brown Boveri und Wäschezentrifuge der gleichen Firma, zusammengebaut mit einem Brown Boveri-Zentrifugenmotor. Links neben der Waschtrommel Laugenpumpe Brown Boveri-Sulzer.

UNENTBEHRLICH
IN
HAUSHALT, GASTHÖFEN, KRANKENHÄUSERN
WÄSCHEREIEN, FÄRBEREIEN, TEXTILFABRIKEN
USW.

AKTIENGESELLSCHAFT
BROWN, BOVERI & C^{IE}
BADEN (SCHWEIZ)
WERKSTÄTTEN IN BADEN (AARGAU) UND MÜNCHENSTEIN BEI BASEL



FÄHRBOOT MIT DIESELELEKTRISCHEM ANTRIEB UND STEUERUNG VON DER BRÜCKE AUS IM HAFEN VON NEW YORK.
(Sechs solcher Fährboote sind von der American Brown Boveri Electric Corporation, Camden, für den New Yorker Hafen gebaut worden.)

ELEKTRISCHE SCHIFFSANTRIEBE
MIT GLEICHSTROM ODER WECHSELSTROM

SYNCHRON-INDUKTIONSMOTOREN
FÜR SCHIFFE MIT PRAKTISCH KONSTANTER FAHRT
(BROWN BOVERI-PATENT), POLUMSCHALTBARE MEHRPHASENMOTOREN
FÜR SCHIFFE MIT WECHSELNDER FAHRTGESCHWINDIGKEIT
VOLLSTÄNDIGE ELEKTRISCHE UNTERSEEBOOT-AUSRÜSTUNGEN