

III. VERWENDUNG DER BROWN BOVERI-ERZEUGNISSE IN INDUSTRIE, GEWERBE UND LANDWIRTSCHAFT.

A. ELEKTROMOTORISCHE ANTRIEBE UND DEREN APPARATUR.

Die sehr weit ausgebaute, ja schon fast völlig erschlossene Theorie elektrischer Maschinen hat es ermöglicht, diese, gleichviel welcher Art und Grösse, geradezu minuziös vorzuberechnen. Bei den letzten Revisionen unserer Reihen an normalen Maschinen aller Stromarten kleiner und mittlerer Leistung konnten daher auch noch die letzten Verbesserungsmöglichkeiten elektrischer Natur ausgeschöpft werden, sodass in dieser Richtung alles zur weitem Verbilligung der Maschinen bereits geschehen ist. Dagegen war es uns

klar, dass durch möglichst weitgehende konstruktive Angleichung dieser Gattung von Maschinen aneinander, bis zu der jeweils durch die Stromart gezogenen Grenze, noch wesentliche konstruktive Vereinfachungen und damit Verbilligungen möglich seien, die namentlich bei einer zentralisier-

ten Fabrikation, zu der uns die Krisenjahre ohnehin zwangen, besonders zur Auswirkung kommen mussten

Von diesen Gesichtspunkten ausgehend, haben wir schon vor längerer Zeit die konstruktive Revision unserer Reihen an normalen Maschinen an die Hand genommen; sie ist heute bis zu einem gewissen Abschluss gediehen, wie an einigen für sich selbst sprechenden Beispielen gezeigt sein mag. Dabei

wurden alle praktisch vorkommenden Varianten geschaffen, die den Bedürfnissen der anzutreibenden Arbeitsmaschinen weitgehend angepasst wurden.

Aus der Reihe der kleineren Maschinen zeigt Abb. 33 eine Wechselstrom-Gleichstrom-Motorgeneratorgruppe in tropfwassergeschützter Bauart auf gemeinsamer Grundplatte, Abb. 34 a einen kleinen Wechselstrom-Aussenpol-Generator für Selbsterregung, wobei auf der Antriebseite der Kollektor, auf der andern Seite die Schleifringe für Wechselstromentnahme angeordnet

sind. Abb. 34 b dagegen zeigt einen Wechselstrom-

Innenpol-Generator mit Fremderregung von einer angebauten Erregermaschine aus. Wie aus den Abbildungen hervorgeht, kommen in hohem Masse Gleichteile zwischen den Maschinen zur Verwendung, gleichviel ob

es sich um Gleichstrommaschinen oder Wechselstrommaschinen, um Generatoren oder Motoren handelt.

Abb. 35 zeigt eine Sonderausführung aus diesem Gebiete in Form von Vertikalmotoren mit Hohlwelle zum Antrieb von Bohrlochpumpen.

Bei den Kleinmotoren ist die Ausführung mit eingegossenem Aluminiumkäfig bis zu Leistungen von 20 PS erweitert worden (Abb. 36).

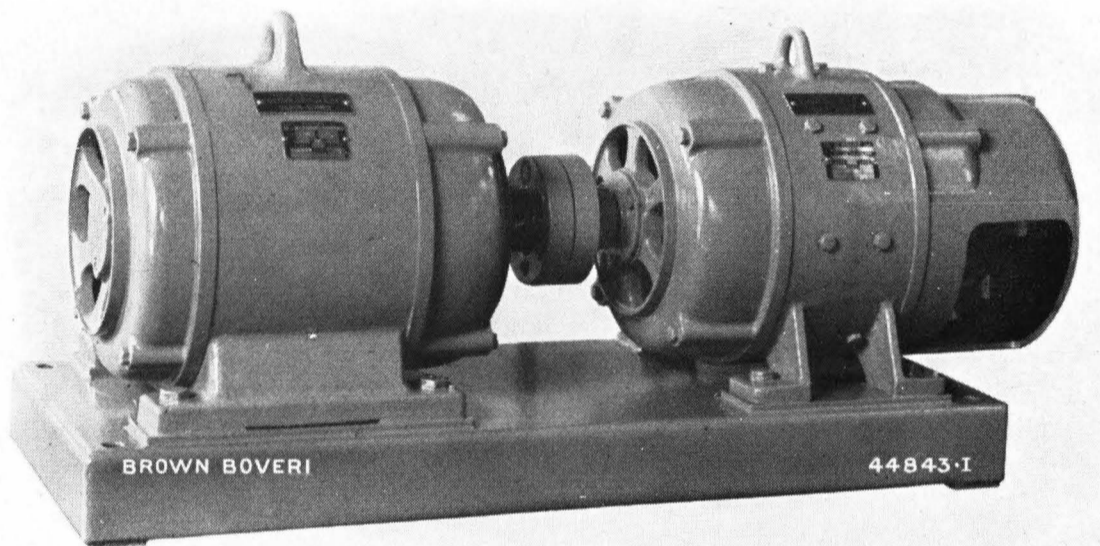


Abb. 33. — Wechselstrom-Gleichstrom-Motorgeneratorgruppe mit Tropfwasserschutz, auf gemeinsamer Grundplatte.

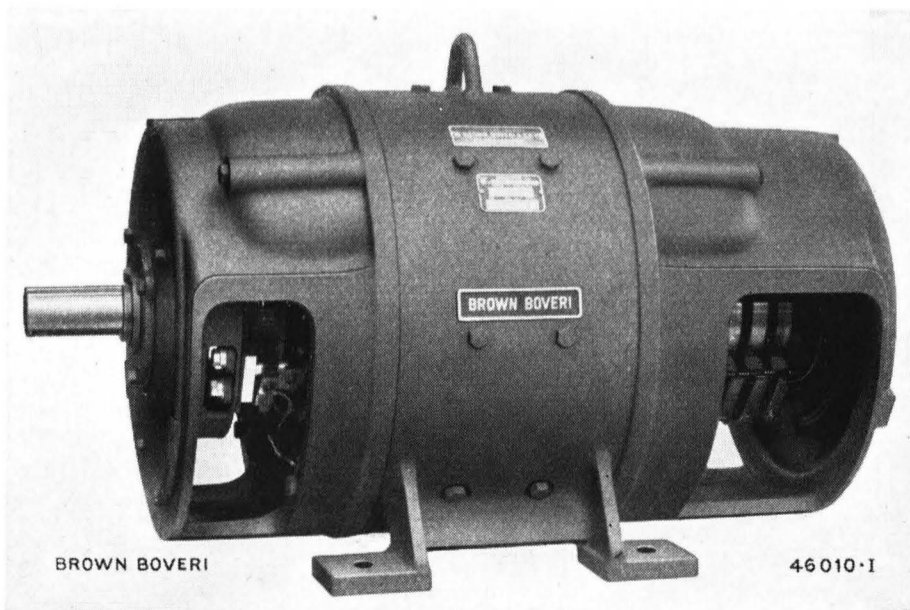


Abb. 34a. — Wechselstrom-Generator mit Selbsterregung.

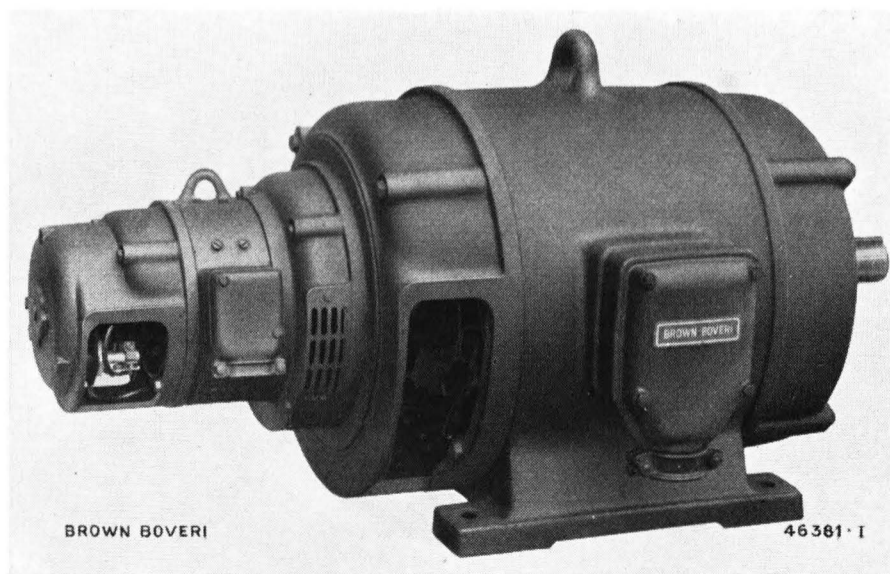


Abb. 34b. — Dreiphasen-Generator mit angebautem Erreger.

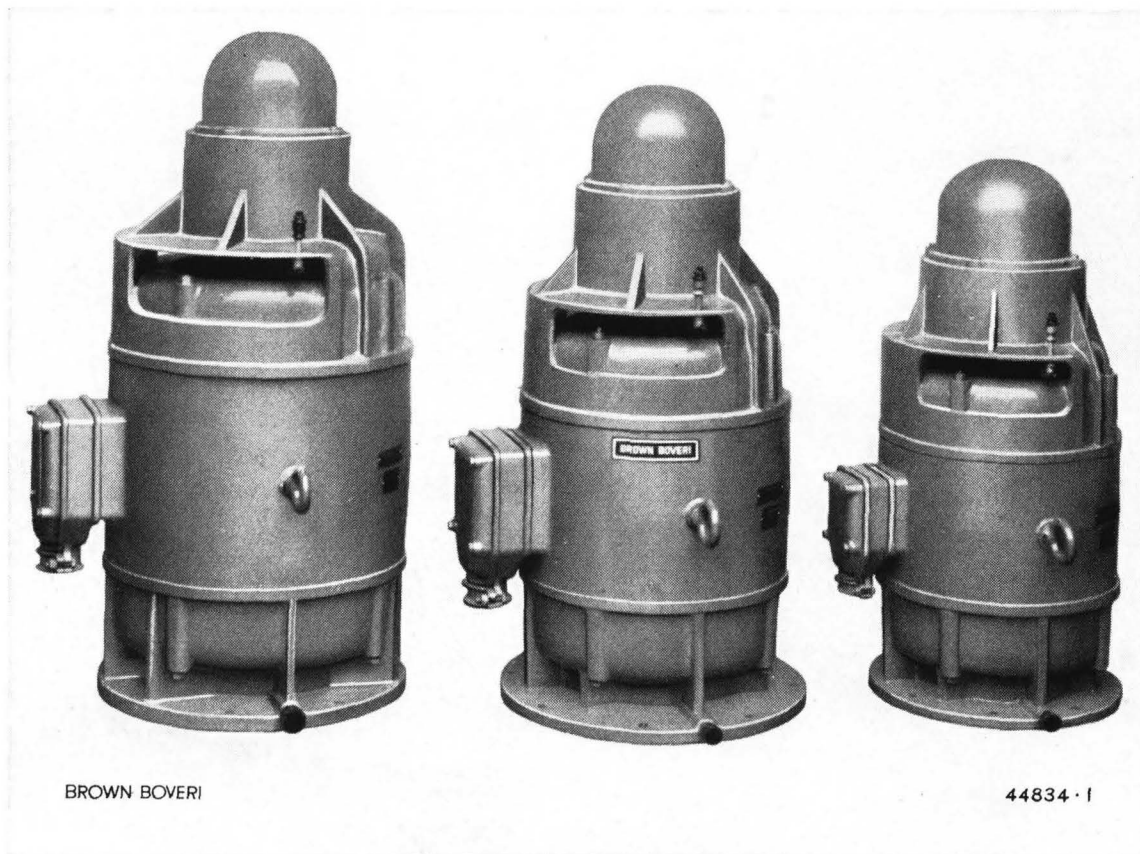


Abb. 35. — Dreiphasen-Vertikalmotoren mit Kurzschlussrotor und Tropfwasserschutz. Ausführung mit Hohlwelle, verstärktem, oberem Traglager und Drehrichtungssicherheitskupplung, zum Antrieb von Bohrlochpumpen.

Aber auch bei Maschinen mittlerer Leistung ist möglichst weitgehende konstruktive Angleichung angestrebt und, wie die Abbildungen 37, 38 und 39 zeigen, auch erreicht worden.

Neu ausgebildet wurden Dreiphasen-Nebenschluss-Kommutatormotoren kleiner Leistung (Brown Boveri Mitteilungen 1937, S. 329).

Eine interessante Neuerung wurde bei den *Dreiphasen-Nebenschluss-Kommutatormotoren* zum Antrieb von Spinn- und Zwirnmaschinen geschaffen. Letztere pflegen oft mit einer mechanischen Bremse, z. B. einer Bandbremse ausgerüstet zu werden, um die Auslaufzeit abzukürzen. Ausser dem Schalthebel für den Motor muss dann beim Anlassen und Abstellen auch der Bremshebel bedient werden, wobei auf richtige Reihenfolge zu achten ist. An die Bedienung werden also er-

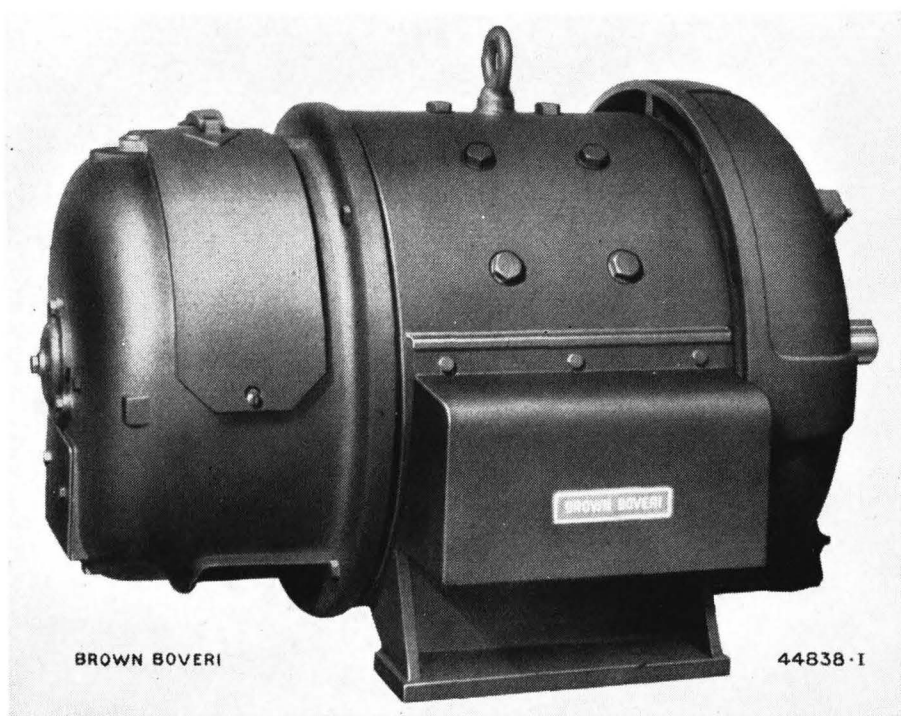


Abb. 37. — Gleichstrom-Generator, 120 kW, 1450 U/min, 230 V.

höhte Anforderungen gestellt, wenn eine Bremse vorhanden ist. Verbindet man die Maschinenbremse mit dem Motorschalthebel, dann lässt sich die Bedienung auf einen Handgriff beschränken. Derartige Bremsanordnungen benötigen aber zusätzlichen Raum, erhöhen den Preis und erschweren die Montage. Es lag daher nahe, die Bremse nicht mehr an der Maschine, sondern am Motor anzubringen. Die neugeschaffene Bremse wird in die motorseitige Kupplungshälfte eingebaut und ist als Innenbackenbremse ausgebildet. Sie wird über ein Gestänge zwangsläufig vom Motorsteuerhebel aus durch eine an diesem Hebel angebrachte Nockenscheibe betätigt. Abb. 40 zeigt eine Betriebstellung des Handhebels; die Bremse wird durch Federkraft gelüftet. Zur Veränderung der Bremswirkung ist am Übertragungsgestänge eine Einstellschraube angebracht. Diese Bremsanord-

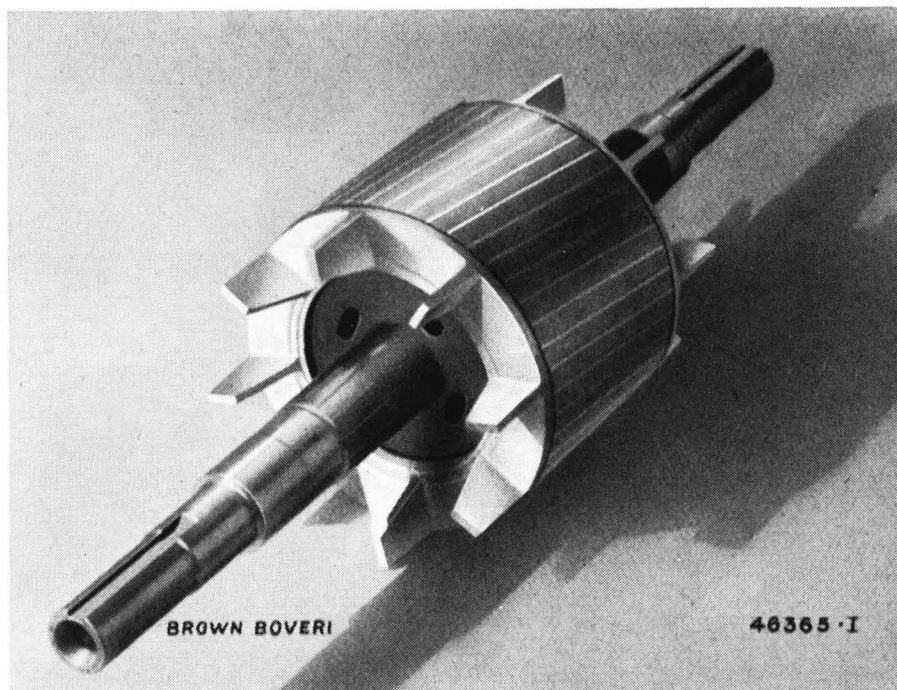


Abb. 36. — Rotor mit eingegossener Aluminium-Wicklung für Dreiphasenmotor, 15 kW, 2890 U/min.

nung weist neben der zuverlässigen Wirkungsweise den besonderen Vorteil auf, dass sie die Aussenmasse des Motors nicht vergrössert, dass der Antrieb also nahe an das Maschinentriebschild herangerückt werden kann und dass keinerlei Verbindungsteile mit der Maschine erforderlich sind.

Mitunter kommt es vor, dass zwei oder mehrere Dreiphasen-Nebenschluss-Kommutatormotoren auf eine gemeinsame Maschine arbeiten und durch deren Antriebsorgane starr miteinander gekuppelt sind. Ein solcher Fall tritt bei Mehrfach-Rotationspressen auf, wie sie für Zeitungsdruck verwendet werden. In solchen Fällen ist es wichtig, dass die jeweilige Gesamtbelastung bei jeder Drehzahl der Motoren sich gleichmässig auf jeden derselben verteilt, was durch ein



Abb. 38. — Dreiphasen-Wechselstrommotor, 140 kW, 1500 U/min, 500 V, 50 Per/s.

neuausgebildetes, besonderes Lastverteilungsrelais, gemäss Abb. 41 erreicht wird.

Wie wir in unserem letzten Bericht bereits mitgeteilt haben, werden *Dreiphasen-Nebenschluss-Kommutatormotoren* immer häufiger für den *Mehrmotorenantrieb von Papiermaschinen* verwendet, da dabei die bei Gleichstromantrieben auftretenden Umformungsverluste entfallen und somit der gesamte Energieverbrauch geringer wird. Auch die Kommutatormotoren der einzelnen Antriebsgruppen müssen wie bei Gleichstrom mit sehr grosser Genauigkeit in relativem Gleich-

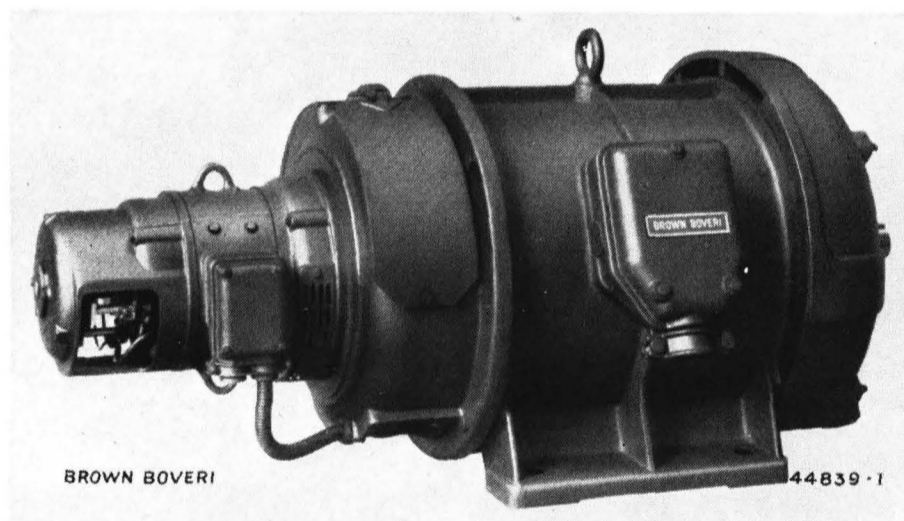


Abb. 39. — Dreiphasen-Wechselstrom-Generator mit angebaurem Erreger, 125 kVA, 1500 U/min, 400 V, 50 Per/s.

lauf mit der Leitfrequenz gehalten werden, damit der Papierzug zwischen den verschiedenen Teilen der Papiermaschine nicht zu stark oder zu schwach ist. Für die Sicherung des Gleichlaufes wurde ein besonderer Papierzugregler geschaffen, der im wesentlichen aus einer dreiphasigen Synchronmaschine mit drehbarem Ständer und Läufer besteht. Ersterer ist in der konischen Scheibe eingebaut, die für die Einstellung des gewünschten Papierzuges dient, und wird von dem Kommutatormotor angetrieben, dessen Soll-Drehzahl zu überwachen ist. Die Ständerwicklung wird mit der Leitfrequenz gespeist. Weicht die Soll-Drehzahl von der Geschwindigkeit des Ständerdrehfeldes ab, dann

wird der Läufer in dem einen oder andern Sinne verdreht und dadurch eine Nachstellung der Bürstenbrücken und somit der Drehzahl des Motors auf den richtigen Wert bewirkt.

Ein sehr interessanter Papiermaschinenantrieb dieser Art, der uns zur Ausführung übertragen wurde, ist jedenfalls jener der *Papeteries de la Chapelle* in Saint-Etienne-du-

Rouvray, bestimmt für eine Zeitungspapiermaschine von 3950 mm Siebbreite, die mit der ausserordentlich hohen Arbeitsgeschwindigkeit von 500 m/min betrieben werden soll (Abb. 42). Zur Verwendung kommen hier Dreiphasen-Nebenschluss-Kommutatormotoren in vollständig geschlossener Ausführung für

Fremdbelüftung, für einen Regulierbereich von 1:3, und zwar neun Motoren je von 136 kW und vier Motoren je von 55 kW. Für den Anlauf, der bei den Trockenzyindern und beim Kalandrieren ein sehr hohes Moment erfordert, werden Dreiphasen-Schleifringankermotoren als Hilfsmotoren verwendet. Diese treiben über ein Hilfsgetriebe und eine Überholungskupplung die einzelnen Gruppen der Papiermaschine mit ca. 1/17 der grössten Arbeitsgeschwindigkeit an. Die Hilfsgetriebe und Überholungskupplungen sind mit den Hauptgetrieben kombiniert und in einem gemeinsamen Gehäuse eingebaut. Die ganze Steuerung erfolgt vollautomatisch durch Druckknöpfe.

Für die gleiche Anlage wurde uns der Antrieb für eine *Rollenschneidma-*



Abb. 40. — Dreiphasen-Nebenschluss-Kommutatormotor für Ringspinn- und Zwirnmaschinen, mit angebaurem Spinnregler und Motorbremse.

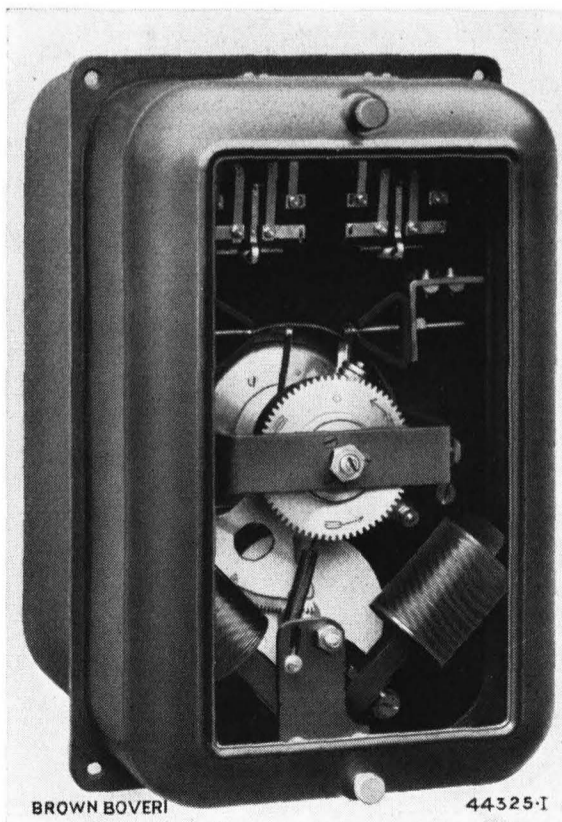


Abb. 41. — Steuerrelais Type R 2/1.

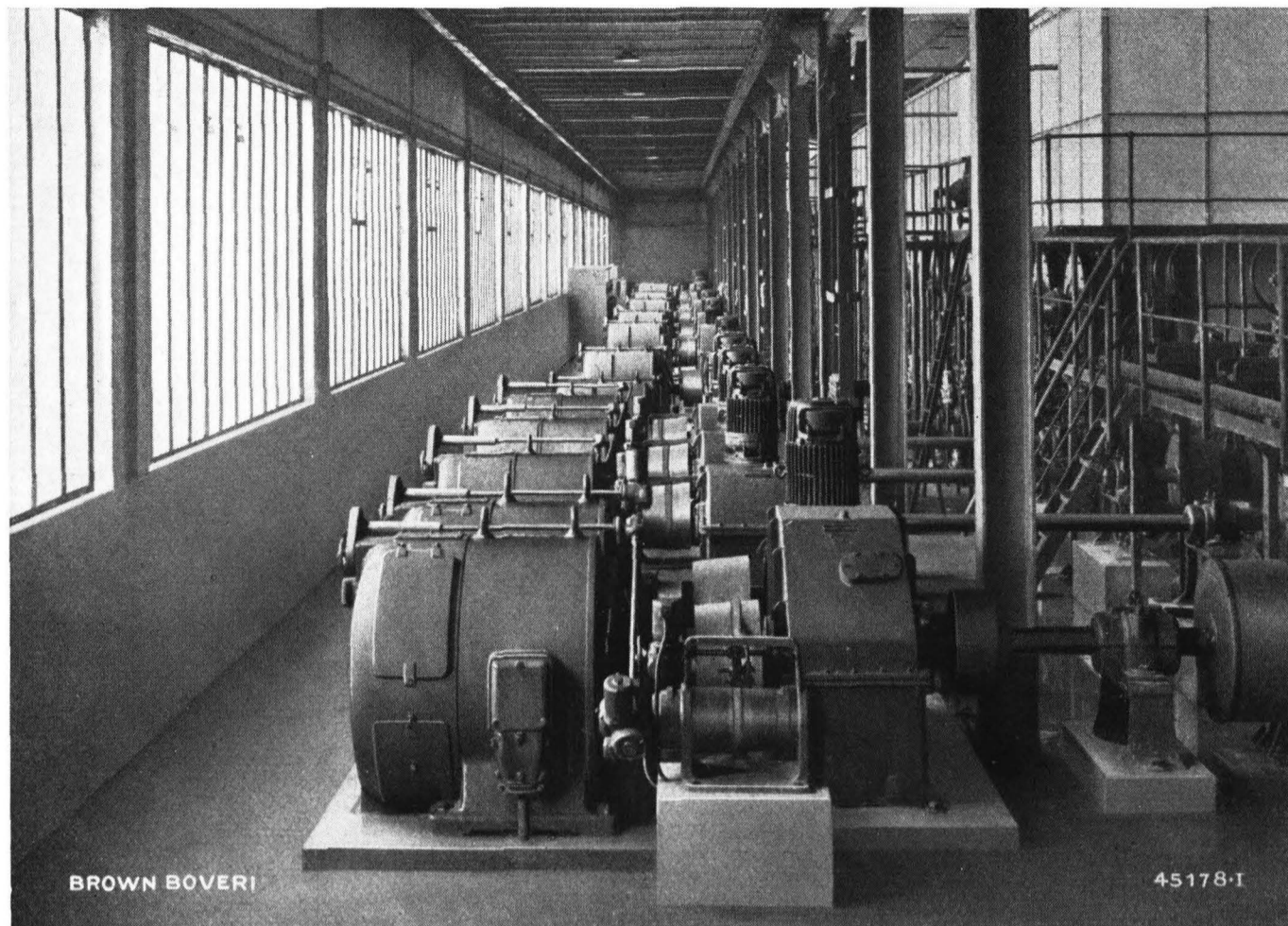


Abb. 42. — Mehrmotorenantrieb einer Papiermaschine durch Dreiphasen-Nebenschluss-Kommutatormotoren.

schine mit einer grössten Arbeitsgeschwindigkeit von 1200 m/min bestellt, der gleichfalls durch einen Dreiphasen-Nebenschluss-Kommutatormotor von 40 kW mit einem Drehzahlbereich von 150—1150 U/min ausgeführt wird. Für die Hilfgeschwindigkeit, wie sie zum Einführen des Papiers und beim Hülsenwickeln erforderlich ist, ist ein Hilfsmotor mit Getriebe und Überholungskupplung vorgesehen. Auch in diesem Falle ist der Hilfsantrieb mit dem Hauptgetriebe in einem gemeinsamen Gehäuse vereinigt. Die Steuerung erfolgt durch Druckknöpfe.

Ferner wurde uns der Antrieb für einen Superkalander mit einer grössten Arbeitsgeschwindigkeit von 600 m/min und einem Leistungsbedarf von 300 kW bestellt. Für den Antrieb wird ein Gleichstrommotor, der in Zu- und Gegenschaltung und durch Feldschwächung reguliert wird, verwendet. Er treibt über ein von uns zu lieferndes Getriebe die unterste Walze des Kalanders an. Die ablaufende Papierrolle wird durch einen kleinen Generator elektrisch gebremst, wodurch die Bremsenergie zum grössten Teil zurückgewonnen wird. Die Erregung des Generators wird durch eine selbsttätige Einrichtung so reguliert, dass der Papierzug zwischen der Rolle und dem Kalander konstant gehalten wird. Dieser Generator dient auch dazu, um beim Beginn des Einziehens die grosse, schwere Papierrolle in Drehung zu versetzen, was bisher von Hand gemacht werden musste. Die aufzuwickelnde Rolle wird über einen Poperoller durch einen besonderen Motor angetrieben. Die Steuerung des ganzen Antriebes sowie der zugehörigen Hilfsantriebe erfolgt durch Druckknöpfe und ist den ganz

mit einer selbsttätigen Regulierung ausgestattet, die die jeweils eingestellte Drehzahl mit einer Genauigkeit von 1‰ gleichhalten wird. Je nach der Arbeitsgeschwindigkeit der Papiermaschine und somit der Menge des erforderlichen Stoffes kann die Drehzahl dieser Pumpe vollständig stufenfrei durch Druckknopfbetätigung auf verschiedene Werte eingestellt werden.

Die Schaltapparatur elektromotorischer Antriebe wurde weiter ausgebaut und vervollkommenet.

Abb. 43 zeigt beispielsweise ein Umkehrschütz bestehend aus zwei mechanisch gegeneinander verriegelten Schaltern mit Magnetbetätigung, die auf gemeinsamer Grundplatte montiert sind. Sie sind als Umkehrschütze geschaltet, sodass immer nur eines

besondern Betriebsbedingungen und den hohen Arbeitsgeschwindigkeiten weitgehend angepasst.

Gleichzeitig wird auch die Schleiferanlage durch zwei Synchron-Induktionsmotoren je von 736 kW erweitert, die für direkte Kupplung mit den Schleifern bei $n = 250$ U/min dienen. In der Anlage sind bereits zehn derartige Motoren vorhanden.

Auch die Misch- und Druckpumpe wird je durch einen Dreiphasen-Nebenschluss-Kommutatormotor von 55 kW angetrieben. Diese Pumpen sind in Reihe geschaltet und besorgen die Zuführung des Stoffes auf das Sieb. Der Motor für die Druckpumpe ist

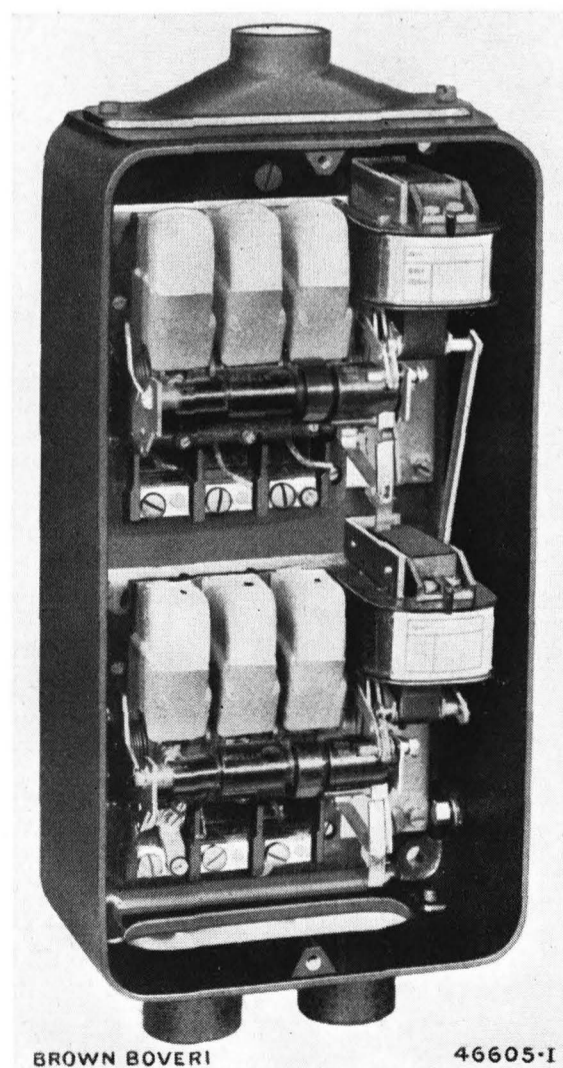


Abb. 43. — Dreipoliges Umkehrschütz für 6—10 A, 380/500 V, mit Stahlpanzerrohereinführungen.

der beiden Schütze eingeschaltet werden kann. Neben der geschlossenen Ausführung, mit Aluminiumgusskasten, wird auch noch eine offene Ausführung (Montage auf Platte) gebaut. Das staub- und spritzwasserdichte Gehäuse hat oben und unten Öffnungen für die Einführung der Leitungen. Für die Leitungseinführungen können sowohl Einfach- und Mehrfach-Rohrstutzen als auch Kabelendverschlüsse usw. verwendet werden. Ausserdem sind verschiedene Son-

Steuerungen in den verschiedensten Ausführungsformen erstellt.

Abb. 44 zeigt rechts den Apparateschrank für einen polumschaltbaren Kurzschlussankermotor grösserer Leistung mit drei Geschwindigkeitsstufen. Er wird mit Anlasstransformator und Luftschützen so gesteuert, dass der Anlauf mit mässiger Stromaufnahme vor sich geht und die verschiedenen Geschwindigkeitsstufen mühelos eingestellt werden können.

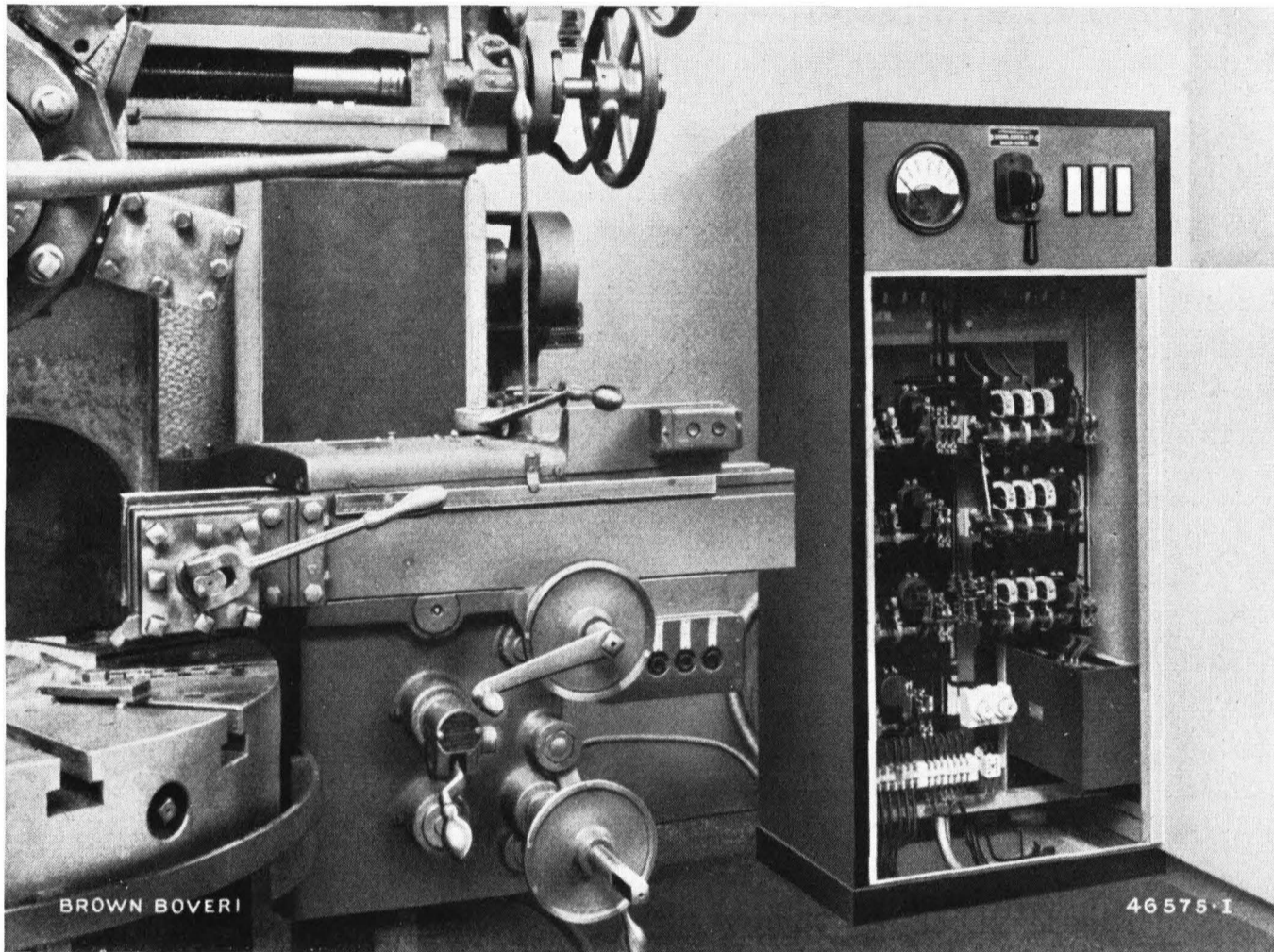


Abb. 44. — Karusselldrehwerk, angetrieben durch polumschaltbaren Dreiphasenmotor 22/15/7,5 kW, 2850/1440/960 U/min, mit Anlasstransformator und Schützsteuerung.

Im Zusammenhang damit sei auch der Neuerungen gedacht, die mit den gleichen Mitteln in der Erstellung grosser Industrieanlagen entwickelt wurden. So haben wir in einer neuerstellten grossen türkischen Zementfabrik nicht nur die Zentralsteuerung der Drehofenanlage vervollkommen, sondern darüber hinaus auch noch verschiedene Hilfsbetriebe automatisiert. Ausser der üblichen Steuerung der Kolbenkompressoren in Abhängigkeit vom Druck, wurden auch die Schlamm-aufbereitung und die Wasserhaltung in Abhängigkeit vom Schlamm- bzw. Wasserstand selbsttätig

derausführungen, ähnlich den übrigen Schaltkastentypen, entwickelt worden. Auf diese Weise wurde eine weitgehende Anpassung an die Anforderungen des Betriebes und der Installation erreicht.

Mit den in den letzten Jahren neu entwickelten elektromagnetisch betätigten Ölschaltkasten der OM-Reihe und den Luftschützen wurde die Durchbildung von fernbedienten und halb- oder ganzselbsttätigen Steuerungen sehr erleichtert und gefördert. Für motorische Antriebe und sonstige Anlagen aller Art wurden solche

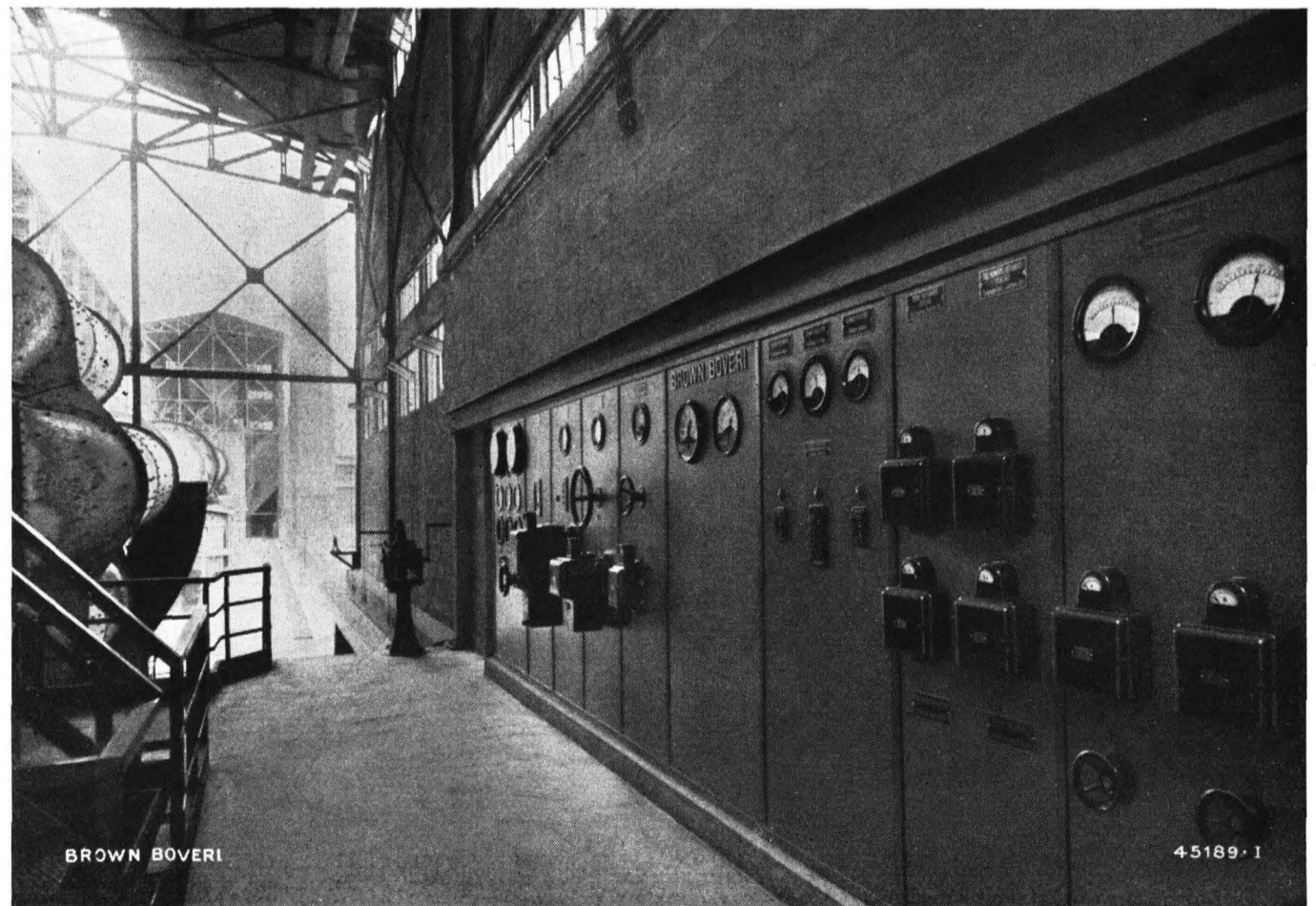


Abb. 45. — Schalttafel am Brennerstand eines Drehofens in einer Zementfabrik.

reguliert. Die Absicht, die dabei verwirklicht wurde, besteht nicht nur in der Vereinfachung der Bedienung, die in Anlagen mit technisch wenig geschultem Personal natürlich von besonderer Wichtigkeit ist, sondern auch in einer Erhöhung der Betriebsicherheit, insofern als die Steuerung sich jedem Wechsel des Betriebszustandes automatisch anpasst (Abb. 45).

Durch die Möglichkeit, den Betrieb auf verschiedene sich gegenseitig ergänzende Maschinen umzuschalten, ist zudem auch dafür gesorgt, dass bei Ausfall einer Maschine der Betrieb ohne Störung weitergeführt werden kann.

Bei allen Motorantrieben dieser Art wurde den vielfachen Anwendungsmöglichkeiten des elektrischen Bremsens besondere Aufmerksamkeit gewidmet, insbesondere der Gegenstrom-Bremung, die nicht nur sehr wirksam und mit einfachsten Mitteln erstellbar ist, sondern — entgegen einer oft gehörten Meinung — auch das Netz keineswegs mit übermässig grossen Stromstössen belastet. Unter Benützung des in unserem letzten Bericht schon erwähnten *Drehrichtungsschalters* (Abb. 46), wurde eine grosse Zahl Antriebe mit solchen Bremsenrichtungen ausgeführt und zwar sowohl für Fälle, wo es auf rasches betriebsmässiges Bremsen ankommt, wie Werkzeugmaschinen, Zentrifugen u. a., als auch für die Gefahrenbremsung von Gummiverarbeitungsmaschinen. Gerade für die letzt-erwähnten Fälle, bei denen zuverlässiges und schärfstes Bremsen für die Sicherheit des Arbeiters von entscheidender Wichtigkeit ist, hat sich die Gegenstrombremsung vorzüglich bewährt, die durch den Drehrichtungsschalter selbsttätig unterbrochen wird, sobald der Motor zum Stillstand kommt.

Von den *Antrieben für Hebe- und Transporteinrichtungen* und der zugehörigen Apparatur ist folgendes zu berichten.

Kurvenscheibenkontroller mit Hammerkontakten für hohe Schalthäufigkeiten, über die wir früher schon an dieser Stelle berichteten, wurden von uns bisher nur für grössere Leistungen bis ca. 175 kW bei 500 V Dreiphasenstrom gebaut, während für kleine Leistungen, wie allgemein üblich, bisher die bekannten Walzenkontroller vorgesehen wurden.

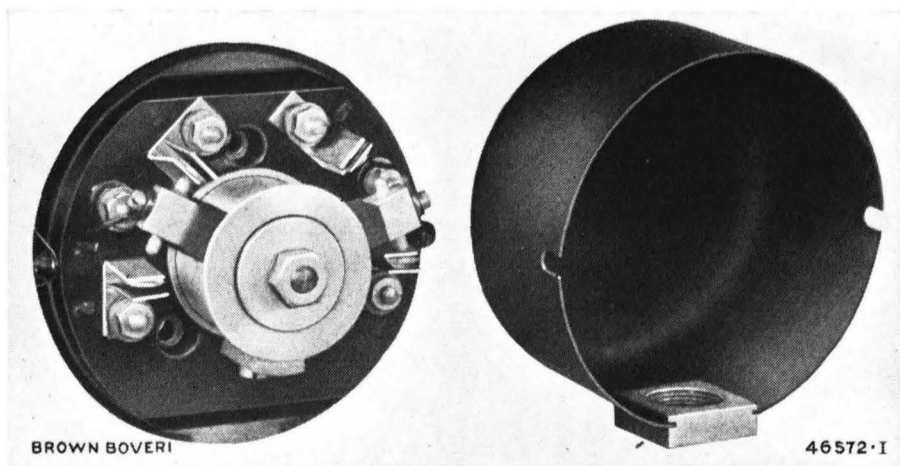


Abb. 46. — Zweipoliger Drehrichtungsschalter (Schutzhaube abgenommen).

Da von den Hebezeugen, Transportvorrichtungen und ähnlichen Antrieben immer höhere Umschlagsleistungen gefordert und damit auch die Schalthäufigkeiten immer grösser werden, haben wir uns entschlossen, auch für kleinere Leistungen einen Kurvenscheibenkontroller mit Hammerkontakten zu entwickeln.

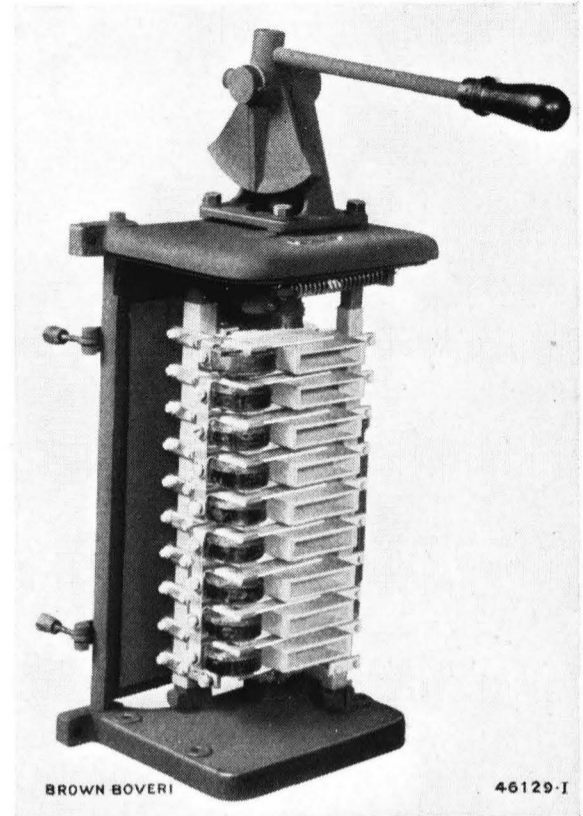


Abb. 47. — Kontroller mit Kegelradantrieb, Nennspannung 600 V, Nennstrom 65 A.

Einen solchen Kontroller für Leistungen bis ca. 80 kW bei 500 V Dreiphasenstrom zeigt Abb. 47. Auch hier hat jedes Schaltelement seine eigene Funkenblasung und seinen eigenen Funkenkasten, wodurch sich bei günstigsten Abschaltbedingungen eine grosse Lebensdauer der Kontaktklötze ergibt.

Im Gegensatz zu Walzenkontrollern, die häufig gewartet und revidiert werden müssen, ist bei den Kurvenscheibenkontrollern eine Wartung nur in grösseren Zeitintervallen notwendig.

Auch im vergangenen Jahre konnten wir eine Reihe Hebezeuge mit unserer neuen über- und untersynchronen Bremsschaltung mit Umkehrphase ausrüsten, die sich im angestrengtesten Kranbetrieb bestens bewährt.

Die mit dieser Schaltung mögliche, weitgehende Drehzahlregulierung von ca. zweifacher Normalgeschwindigkeit bei durchziehenden Lasten bis zur Kriechgeschwindigkeit gleichfalls bei durchziehenden Lasten, wird im Kranbetrieb als sehr angenehm empfunden.

Abb. 48 zeigt eine ausgeführte Anlage mit der neuen Bremsschaltung im Hubwerk. Als Steuerkontroller wurde ein Kurvenscheibenkontroller mit Hammerkontakten und Einzelblasung gewählt. Die automatisch arbeitenden Haltebremsen werden durch die neuen elektrohydraulischen Drücker betätigt.

Die Reihe dieser Drücker wurde durch eine weitere kleinere Type ergänzt (Abb. 49) für eine Hubarbeit von 500 cmkg bei 600 Schaltungen in der Stunde. Auch diese Type kann mit einer regulierbaren Dämpfungseinrichtung versehen werden, um die Fallzeit den Betriebsverhältnissen anpassen zu können. Arbeiten die elektrohydraulischen Drücker im Freien bei eventuell tiefen Frosttemperaturen, so können die Apparate mit einer elektrischen Heizung versehen werden.



Abb. 48. — Portaldrehkran für 3 t Tragkraft. Hubwerk ausgerüstet mit der neuen über- und untersynchronen Senkbremsschaltung mit Umkehrphase.

Auch im vergangenen Jahre haben wir wiederum eine Reihe von *Kranen mit Einphasen-Kommutatormotoren* in Verbindung mit den speziell dafür entwickelten *Bremsschaltungen* ausgerüstet. Diese wurden weiterhin vereinfacht, sodass derartige Kранаusrüstungen heute ein Minimum von zusätzlichen Schalt- und Sicherheitsapparaten benötigen.

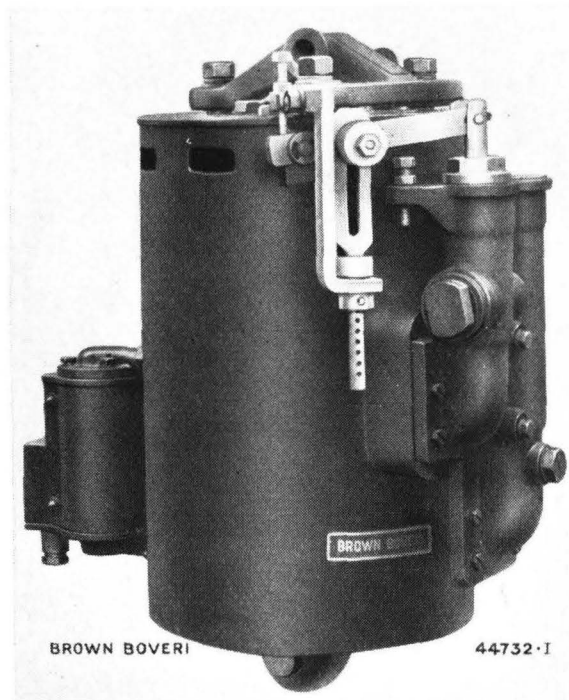


Abb. 49. — Elektrohydraulischer Drücker mit einstellbarer Dämpfungseinrichtung im Senksinn. Hubarbeit 500 cmkg.

Abb. 50 zeigt einen Kran, dessen Hubwerk mit einem Einphasen-Kommutatormotor ausgerüstet ist. Es ist nicht nur möglich, die sinkende und durchziehende Last elektrisch zu bremsen und jede gewünschte Geschwindigkeit einzustellen, sondern auch im Hubsinne wird die sich in Be-

wegung befindliche Last vor dem Stillsetzen elektrisch abgebremst. Es wird dadurch ein genaues Stillsetzen nicht nur im Senksinne, sondern auch im Hubsinne bei grösster Schonung der mechanischen Bremsen erreicht.

Dem Betrieb übergeben wurde ein *Schrägaufzug* in einem Steinbruch in Belgien, welcher von uns für vollautomatischen Betrieb ausgerüstet wurde (Abb. 51).

Der zweitrümmige Haspel ist bemessen für eine Förderung von 2850 kg Nutzlast mit einer Geschwindigkeit von 2,1 m/s auf einer Fahrbahn von 53° Neigung und wird durch einen Gleichstrommotor von 95 kW in Leonard-Schaltung angetrieben. Die Maschine wird durch Betätigung eines Druckknopfes in Gang gesetzt; alle weiteren Vorgänge, wie Anlauf, Fahrt mit voller Geschwindigkeit, Verzögerung, Einfahren mit Kriechgeschwindigkeit in die Haltestellen und Stillsetzen, gehen vollkommen selbsttätig vor sich. Mit Rücksicht darauf, dass die Zuladung und die Entladung an den Haltestellen selbsttätig erfolgen, ist es notwendig, dass die Wagen an den genau vorgeschriebenen Punkten der Haltestellen zum Stillstand kommen. Dies wird u. a. durch den mit einer Gewichtsbremse kombinierten elektrohydraulischen Drücker erreicht.

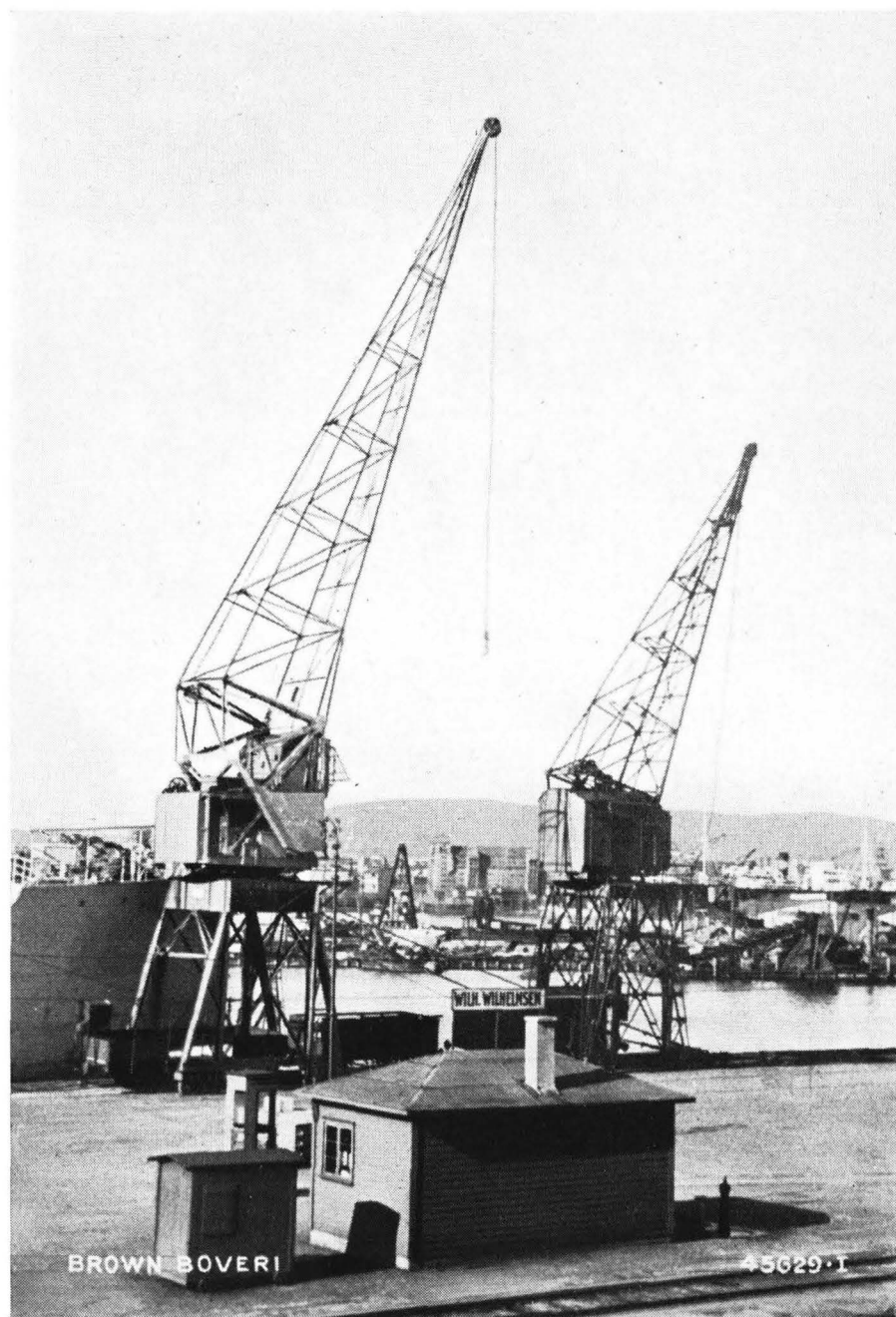


Abb. 50. — Stückgutkran mit Wippenausleger für eine Tragkraft von 4 t. Hubwerk ausgerüstet mit Brown Boveri-Einphasen-Kommutatormotor in Spezialbremsschaltung.



Abb. 51. — Schrägaufzug für automatischen Betrieb in einem Steinbruch, Nutzlast ca. 3000 kg.

Das Anhalten erfolgt rasch und stossfrei. Durch Betätigung eines einzigen Umschalters kann der Hapfel von automatischem Betrieb auf Handbetrieb vom Maschinenhaus aus umgestellt werden. Verriegelungseinrichtungen sorgen dafür, dass die Steuervorgänge zwangsläufig sich in richtiger Reihenfolge abwickeln.

Ferner wurde wieder eine Anzahl von Pumpstationen ausgerüstet, worunter einige bemerkenswerte Objekte für vollständig automatischen Betrieb, für die interessante Steuerungen durchgebildet wurden.

Abb. 52 zeigt eine Gruppe von Hochdruck-

Zentrifugalpumpen, gekuppelt mit Dreiphasen-Kurzschlussankermotoren für Sterndreieckanlauf. Je nach Wasserverbrauch wird automatisch die eine oder andere Gruppe zugeschaltet. Es ist aber auch möglich, dies im Bedarfsfalle von Hand zu tun.

Im automatischen Betrieb geschieht das Zuschalten der einen oder andern Gruppe in Abhängigkeit des Wasserstandes und des Stromtarifes.

Die Wasserstände werden fortwährend auf Kontrollstreifen graphisch aufgetragen, sodass jederzeit über den Wasserverbrauch ein genaues Bild vorliegt.

Erwähnenswert ist noch die in der Abbildung sichtbare Ausführung der Schalttafel. Die Schaltapparatur befindet sich auf zwei ausschwenkbaren Flügeln von Wandschränken, wodurch bei geringstem Platzbedarf eine übersichtliche Montage und leichte Zugänglichkeit erreicht wird.

Im Zusammenhang mit der Weiterentwicklung der kontinuierlichen Walzwerke während der letzten Jahre wurden auch immer höhere Anforderungen an den elektrischen Antrieb gestellt. So müssen die Drehzahlen der verschiedenen Gerüste einer Walzenstrasse dauernd in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen, um Streckung des Materials oder unzulässige Schleifenbildung zu vermeiden. Weist das erste Gerüst bestimmte Drehzahlschwankungen auf, so müssen die übrigen Gerüste sofort diesen Drehzahlschwankungen folgen.

Gestützt auf unsere grossen Erfahrungen auf dem Gebiete der Drehzahlregulier-Probleme haben wir eine

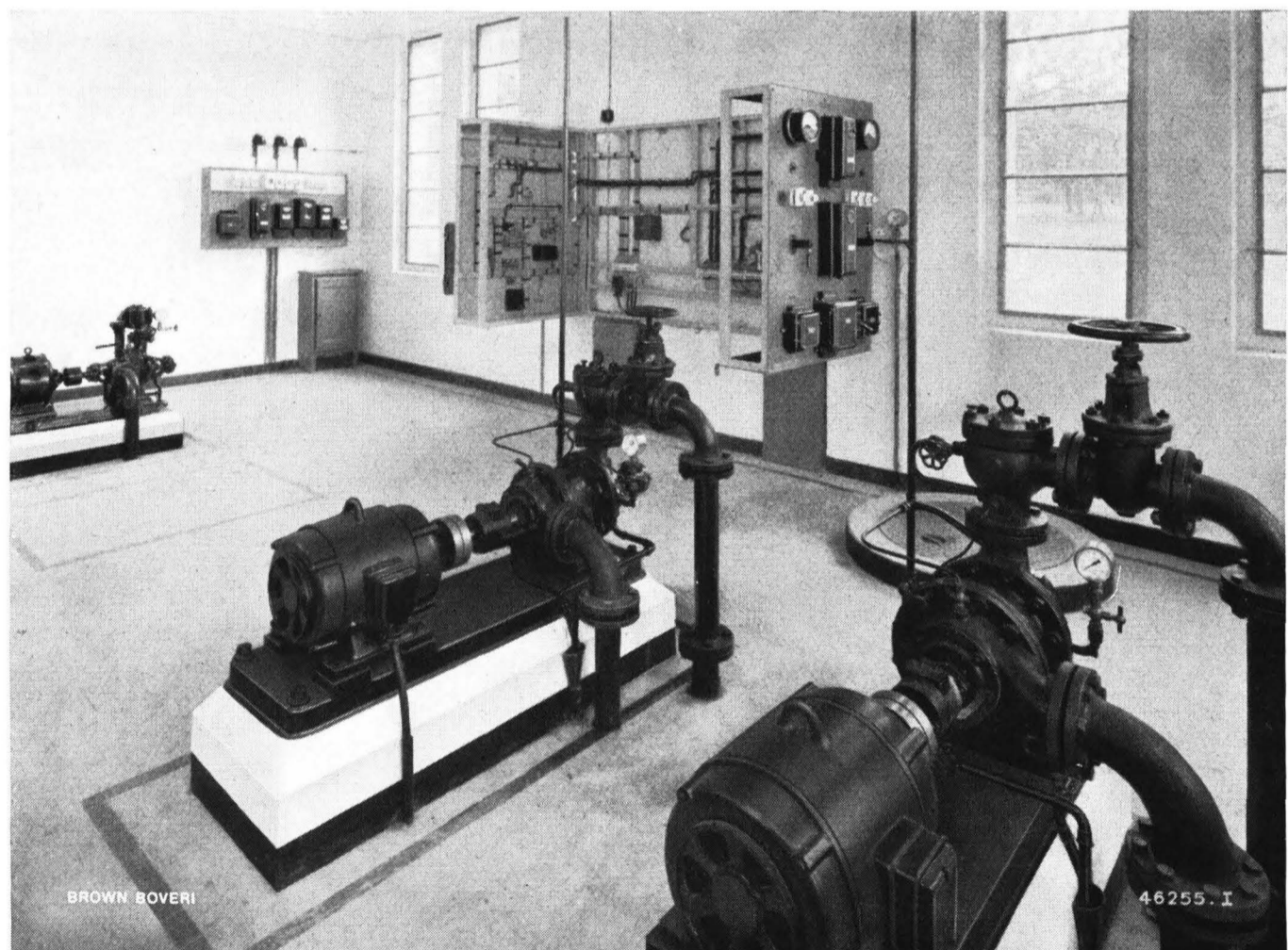


Abb. 52. — Automatische Pumpstation der Stadt Rolle (Schweiz). Innenansicht der Pumpstation, ausgerüstet mit drei Pumpengruppen, wovon die grösseren beiden durch je einen Dreiphasen-Kurzschlussankermotor von 9, bzw. 13 PS, 380 V, 50 Per/s, ca. 2890 U/min, für Stern-Dreieck-Anlauf, angetrieben werden.

einfache und sehr betriebsichere Steuerung durchgebildet, die nicht nur bei Antrieben mit Gleichstrommotoren, sondern auch bei Antrieben mit Drehstrommotoren und Regulierräten (System Scherbius, Krämer usw.) anwendbar ist.

Die Steuerung arbeitet mit den hier bereits wiederholt genannten Zugreglern. Diese arbeiten bekanntlich in Abhängigkeit einer Leitfrequenz, welche dem Soll-Wert und einer Messfrequenz, welche dem Ist-Wert entspricht. Die Leitfrequenz wird durch einen Frequenzgenerator erzeugt, welcher entweder durch das erste Gerüst der Walzenstrasse oder durch einen regulierbaren Motor angetrieben wird. Die Messfrequenz wird durch Hilfsgeneratoren erzeugt, die mit jedem Walzengerüst gekuppelt sind. Die Schaltung ist nun so getroffen, dass die vorhandenen Zugregler dafür sorgen, dass Leitfrequenz und Messfrequenz gleich, bzw. die Soll-Geschwindigkeit und die Ist-Geschwindigkeit der Walzen immer in einem bestimmten, vorgeschriebenen Verhältnis stehen.

Abb. 53 zeigt einen Drehstrom-Walzwerkmotor für weitgehende verlustlose Drehzahlregulierung nach dem System Brown Boveri-Scherbius, vorgesehen für Gleichlaufregulierung nach dem obengenannten System. Im Vordergrund sieht man, mit der Hauptmaschine über ein Getriebe gekuppelt, die Hilfsmaschine für die Scherbius-Regulierung, ausserdem ist auch deutlich der kleine Frequenzgenerator neben dieser Hilfsmaschine sichtbar, welcher die Messfrequenz für die erwähnte Gleichlaufregulierung erzeugt.

Schliesslich ist uns und unsern Konzessionären im abgelaufenen Jahre eine Anzahl *Fördermaschinen* in Auftrag gegeben worden, unter denen die folgenden zu nennen sind. Für die *Charbonnages de Beeringen* in Belgien hatten wir die Gleichstrom-Ausrüstung für die vierte Fördermaschine zu liefern, bestehend aus einem Gleichstrommotor von 1900 kW, bei 54,5 U/min, der die maximale Nutzlast von 7450 kg aus einer Teufe von 913 m, mit einer

Geschwindigkeit von 20 m/s zu fördern hat. Bei dieser Gelegenheit wurden die drei bereits gelieferten Maschinen dieser Anlage für erhöhte Nutzlast und Fördergeschwindigkeit umgebaut. Weitere Gleichstromanlagen betreffen eine Anzahl Treibscheibenmaschinen und zwar eine mit einem

Motor von 1500 kW bei 45,1 U/min für 12 000 kg Nutzlast, 538 m Teufe und 13 m/s Fördergeschwindigkeit, eine andere mit einem Motor von 2160 kW bei 43,6 U/min für 9000 kg Nutzlast, 800 m Teufe und 16 m/s Fördergeschwindigkeit, zwei gleiche Anlagen mit je einem Motor von 1175 kW bei 360 U/min, für 7200 kg Nutzlast, 300 m Teufe und 10 m/s Fördergeschwindigkeit, und schliesslich zwei Anlagen mit je einem Motor von 550 kW bei 600 U/min für 3000 kg Nutzlast, 894 m Teufe und 12 m/s Fördergeschwindigkeit. Aber auch eine Anzahl Drehstrom-Fördermaschinen hatten wir und unsere Konzessionäre zu bauen Gelegenheit und zwar eine mit einem Motor von 450 kW bei 725 U/min, für 3200 kg Nutzlast, 660 m Teufe und 10 m/s Fördergeschwindigkeit, zwei mit je einem Motor von 90 kW, 730 U/min, für 2800 kg Nutzlast, 105 m Teufe und 2 m/s Fördergeschwindigkeit, eine mit einem Motor von 300 kW bei 980 U/min, für 300 m Teufe und 6 m/s Fördergeschwindigkeit, und schliesslich eine mit einem Motor von 250 kW bei 825 U/min, für 2800 kg Nutzlast, 300 m Teufe und 6 m/s Fördergeschwindigkeit.

B. ELEKTRISCHE LICHTBOGENSCHWEISSUNG.

Im abgelaufenen Jahre sind unsere trägheitslosen Schweissmaschinen weiter entwickelt worden, die jetzt auch für die neuen Hochvolt-Elektroden, d. h. für Elektroden mit Lichtbogen Spannungen bis 38 V verwendet werden können. Weiter ist die dynamische Charakteristik der Maschinen verbessert worden. Ganz hervorragend hat sich die Type für Schweißströme von 50 bis 400 A in der Praxis eingeführt. Für abnorm schwere Arbeiten haben wir eine noch grössere Type

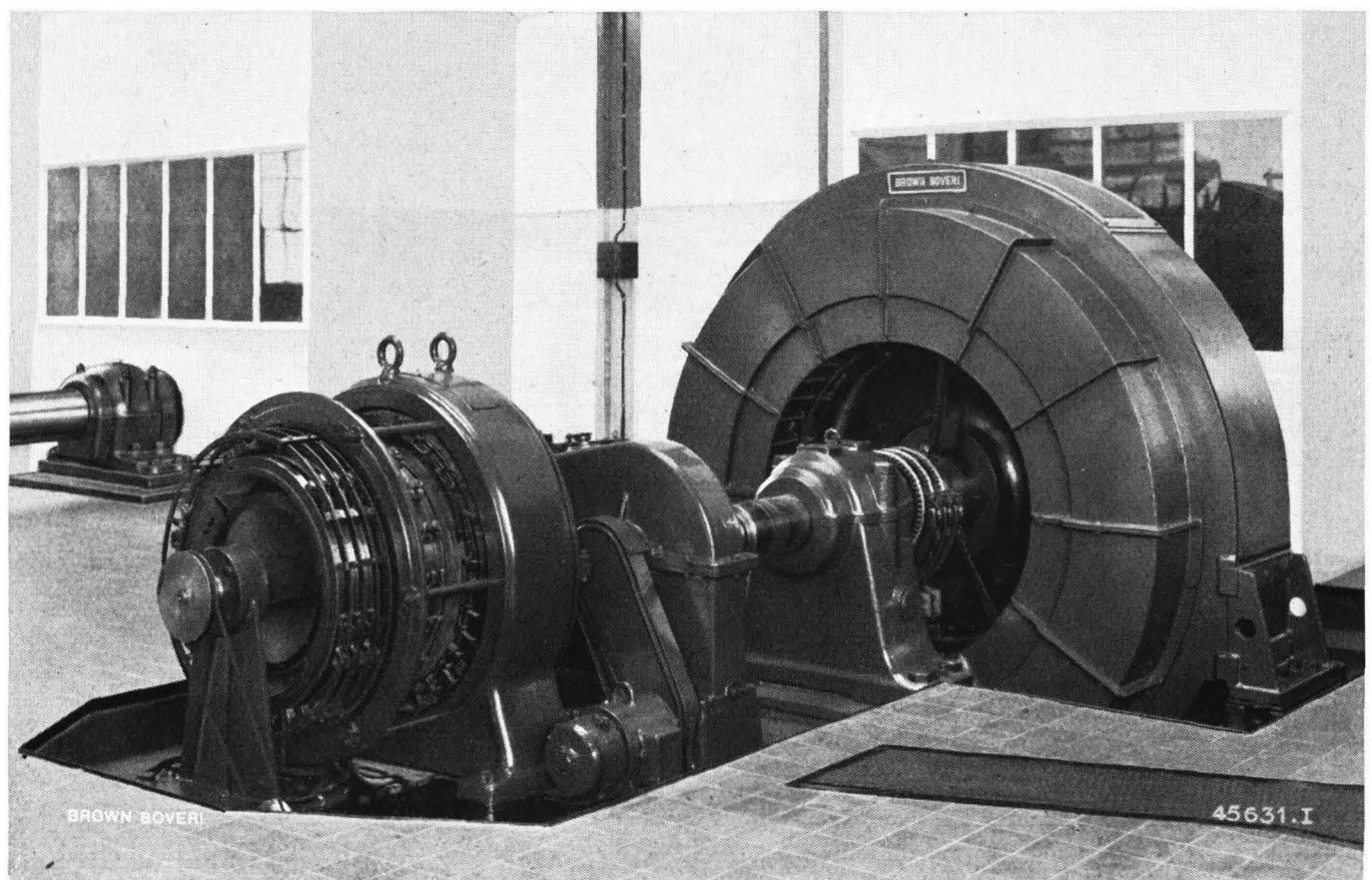


Abb. 53. — Dreiphasen-Walzwerkmotor, 960 kW, 330 U/min, 6000 V, 50 Per/s, mit Frequenzumformer.

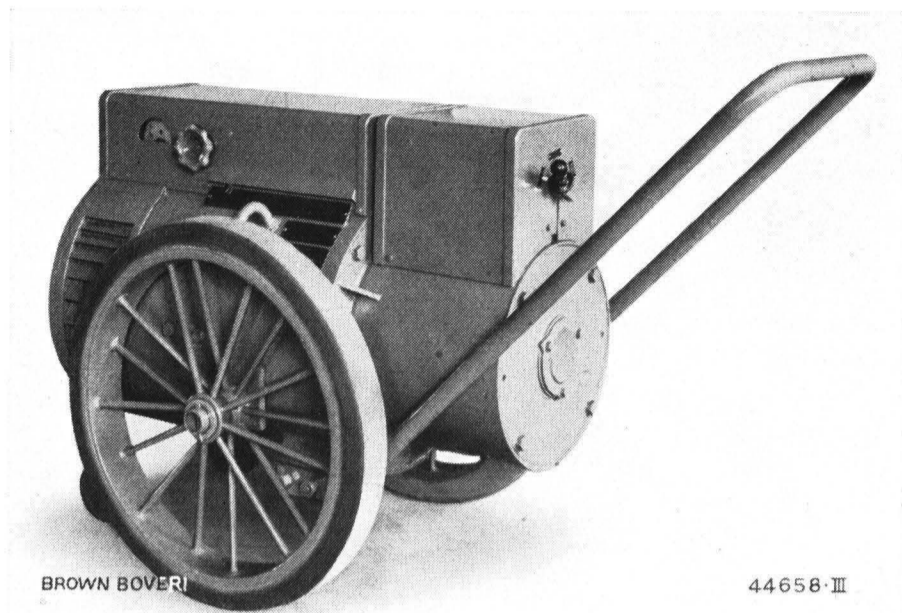


Abb. 54. — Gleichstrom-Schweißumformer, 38 V, 60–750 A
Schweißstrom, 3900 U/min.

für Ströme bis 750 A entwickelt (Abb. 54), zunächst versuchsweise, bis sich die dicken Elektroden bis 12 mm Durchmesser durchgesetzt haben werden.

C. ELEKTRISCHE ÖFEN.

Der in unserm letzten Bericht erwähnte *Doppeltunnelofen* für den Glüh- und Scharfbrand von Porzellan der *Porzellanfabrik Langenthal* ist zu Anfang des vergangenen Jahres in Betrieb gekommen und bewährt sich ausgezeichnet. Bei dem Ausmass und der grossen Bedeutung der Anlage scheinen hier nähere Angaben über dieselbe am Platze.

Der Ofen ist gebaut für eine Produktion von 3500 kg Porzellan in 24 Stunden, wobei seine Leistungsaufnahme 530 kW beträgt. Der Stromkonsum deckt sich vollständig mit den abgegebenen Garantiewerten. Das Hartporzellan wird bei Segerkegel 14, d. h. bei einer Temperatur von 1410° C gebrannt, was sich im sogenannten Scharffeuertunnel vollzieht. Ihm angegliedert ist der in den Querschnittdimensionen kleinere Glühbrandtunnel, in welchem die rohe Ware unglasiert bei 900° C im Gegenstrom zum Scharfbrand geglüht wird. Die Wärme für den Glühprozess wird praktisch vollständig durch Abwärme des Scharffeuers aufgebracht. Die Kombination des Glüh- und Scharffeuertunnels in ein Objekt bedeutet für den kontinuierlichen Betrieb, auch bezüglich räumlicher Disposition des Fabrikationsganges, eine ideale Lösung, indem am selben Kopfende des Ofens die geglühte Ware den Ofen verlässt, an Ort und Stelle glasiert wird, um gleich wieder hohen Temperaturen ausgesetzt zu werden. Der Scharfbrand stellte gegenüber bereits bekannten elektrischen Tunnelofen-Konstruktionen für den Brand von Steingut, Feuerton usw. in zwei Beziehungen erhöhte und einander widersprechende Anforderungen. Einerseits soll die maximale Temperatur 1410° C betragen, also ca. 100° C

mehr, als bisher im Elektro-Grosstunnelofenbau erforderlich war, andererseits kommt bei diesen Höchsttemperaturen die feuerfeste Auskleidung des Tunnels in die Nähe der Reduktionszone und von Nachsinterungen. Durch geeignete Massnahmen ist diese Gefahr vermieden worden. Die Heizkörper, die bis zu 1200° C aus Metall besonderer Legierungen ausgeführt sind, können sämtliche während des Betriebes ausgewechselt werden. Die Höchsttemperaturen werden durch nichtmetallische Heizstäbe erzeugt. Die ganze Heizung ist weitgehend in unabhängige Reguliergruppen unterteilt worden, sodass sich die verschiedenen, je nach Art des Brenngutes erforderlichen Brennkurven mit Leichtigkeit einstellen lassen.

Die heikelste Aufgabe bildete die Ausbildung der in einem gewissen Abschnitt nahe der Höchsttemperatur erforderlichen reduzierenden Brennzone. Die Begrenzung derselben machte für den Ofenbau gänzlich neuartige Gebilde notwendig. Die Erzeugung der Reduktionsgasatmosphäre konnte auf eine Weise gelöst werden, welche sowohl völlige Gefahrlosigkeit als insbesondere unübertroffene Eignung und Gleichmässigkeit im ganzen Brennraum gewährleistet. Die Zusammensetzung der Reduktionsatmosphäre wird durch Instrumente dauernd überwacht, wobei eine halbautomatische Regulierung für die Kontinuität sorgt. Auch diese Ausrüstung lässt sich in weiten Grenzen den gewünschten Erfordernissen verschiedener Brenntechniken anpassen. Die vollständige Unabhängigkeit ihrer Regulierung von der Ofentemperatur bedeutet einen gewaltigen Vorteil des Elektroofens gegenüber den brennstoffgefeuerten Öfen. Der Ofen steht nunmehr seit neun Monaten in Betrieb und hat in jeder Hinsicht die gestellten Erwartungen erfüllt. Abgesehen von den allgemein bekannten Vorteilen eines elektrischen gegenüber einem brennstoffgefeuerten Betriebe, wie z. B. Sauberkeit der Anlage, höchste Temperaturgleichmässigkeit usw., treten hier eine Reihe sekundärer Vorteile auf, die auf die Wirtschaftlichkeit einen entscheidenden Einfluss ausüben. Es sei nur erwähnt, dass das Kapselmaterial, welches im Rundofenbetrieb ein Gewichtsverhältnis von Netto- zu Brutto-Einsatz von 1:5 bis 1:6 ausmacht, im Elektro-Tunnelofen auf 1:3 gebracht werden kann, zugleich wird die Lebensdauer des Kapselmaterials um ein Vielfaches erhöht. Durch die messtechnisch scharf überwachte Brennkurve und Reduktionsatmosphäre ist der Fehlbrand vollständig ausgeschlossen worden; die Produktion weist eine absolute Gleichmässigkeit des Produktes auf, gleichviel ob es sich um Gebrauchsgeschirr oder technisches Porzellan handelt. Abb. 55 gibt einen Einblick in den Um-

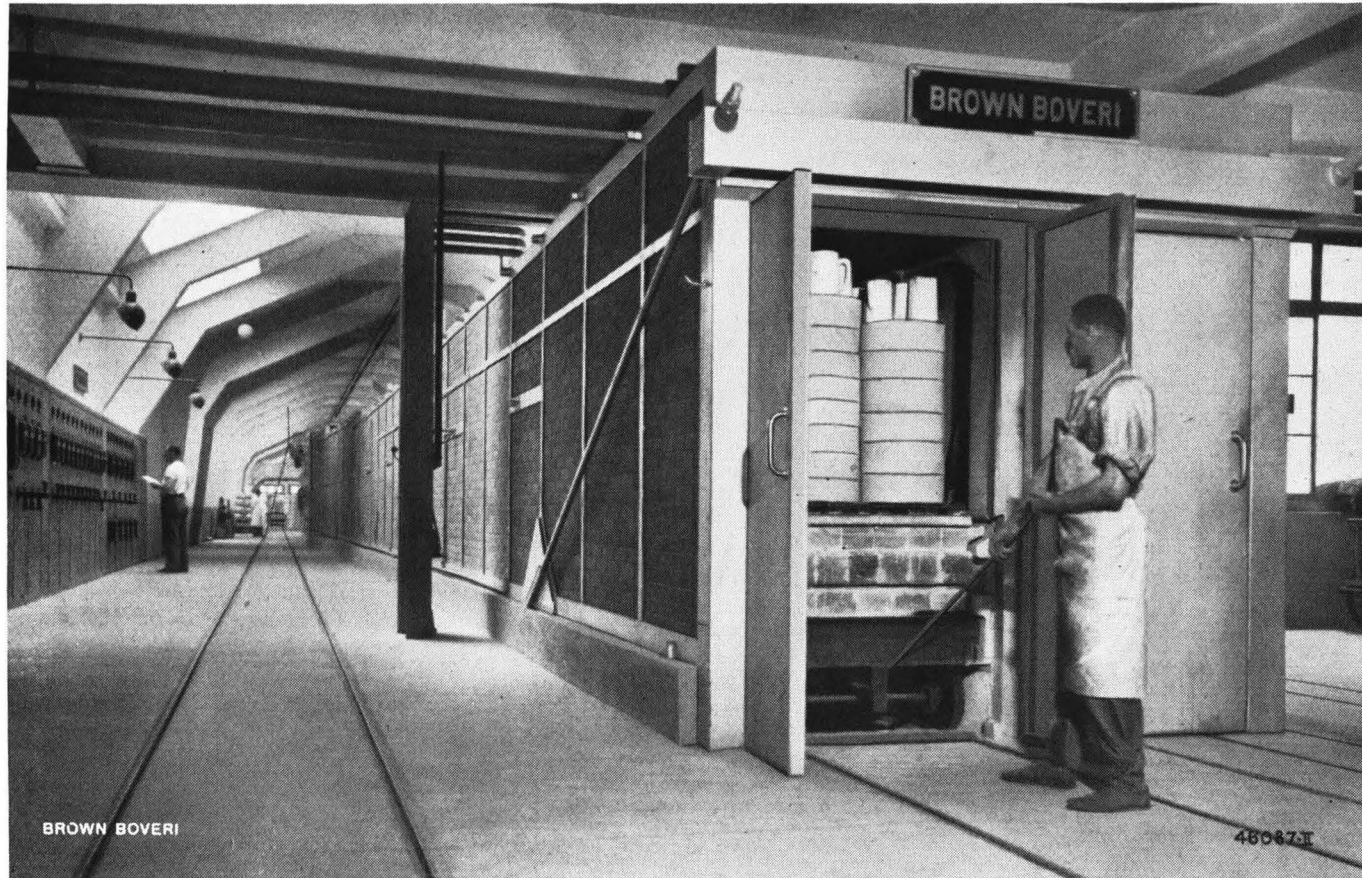


Abb. 55. — Porzellanfabrik Langenthal. Elektro-Doppel-Tunnelofen, Brenntemperatur 1410°C , totale Länge rd. 100 m, Produktion max. 30 m^3 in 24 h.

fang und die äussere Gestaltung der Anlage. Sie zeigt den Tunnel beim Austritt des Scharffeuerproduktes, wo eben ein Wagen mit fertig gebrannter Ware entnommen wird. Rechts davon befindet sich die Eingangstüre zum kleineren Glühtunnel.

Nachdem genau vor zehn Jahren ebenfalls für die Porzellanfabrik Langenthal der erste *Kleintunnel-Durchstossofen* für Dekorbrand bei Brenntemperaturen von $850\text{--}950^{\circ}\text{C}$ gebaut worden war, der seither ununterbrochen in Betrieb stand, konnte im Berichtsjahr ein Objekt für denselben Zweck bei der Porzellanfabrik Norden in Kopenhagen in Betrieb genommen werden (Abb. 56). Aus dem Vergleich der Betriebsergebnisse dieser beiden Öfen geht deutlich der Fortschritt im Elektro-Ofenbau hervor. Während beim ersten Ofen der Stromverbrauch $0,7\text{ kWh/kg}$ netto Porzellan betrug, wird beim neuen Ofen, dank allgemeinen Verbesserungen und besonderen Vorkehrungen zur Erreichung einer höchstmöglichen Wärmerekuperation ein Wert von $0,25\text{ kWh/kg}$ erreicht.

Bei den *Lichtbogenstahlschmelzöfen*, die im abgelaufenen Jahre in grosser Zahl gebaut wurden, handelt es sich vorwiegend um grosse Einheiten, bei denen heute fast ausnahmslos Korbbeschickung verlangt wird. Bezüglich der konstruktiven Ausbildung derselben gehen jedoch die Wünsche des Kundenkreises auseinander, sodass heute noch zwischen der Bauart mit ausfahrbarem Kessel und jener mit wegfuhrbarem Deckel und Elektrodenwagengestell, d. h. mit sogenanntem wegfuhrbarem Bock, unterschieden werden muss, während konstruktiv nicht von einer deutlichen

Überlegenheit der einen Bauart gegenüber der andern gesprochen werden kann. Immerhin scheint sich die Frage dahin abzuklären, dass bei grösseren Einheiten dem ausfahrbaren Deckel, bei kleineren und mittlern Einheiten dem ausfahrbaren Kessel der Vorzug zu geben ist.

Die Ferrochromofen-Anlagen, die wir vor einigen Jahren für eine Anlage in der Schweiz lieferten, haben die Basis geschaffen für die Weiterentwicklung der Konstruktionen der *Ferrolegerungsöfen* grosser Leistung. So hat der Tec-

nomasio Italiano Brown Boveri in Italien im Laufe dieses Jahres eine ganze Anzahl Öfen dieser Art teils bereits geliefert und teils sind sie noch in Ausführung begriffen, und zwar handelt es sich um

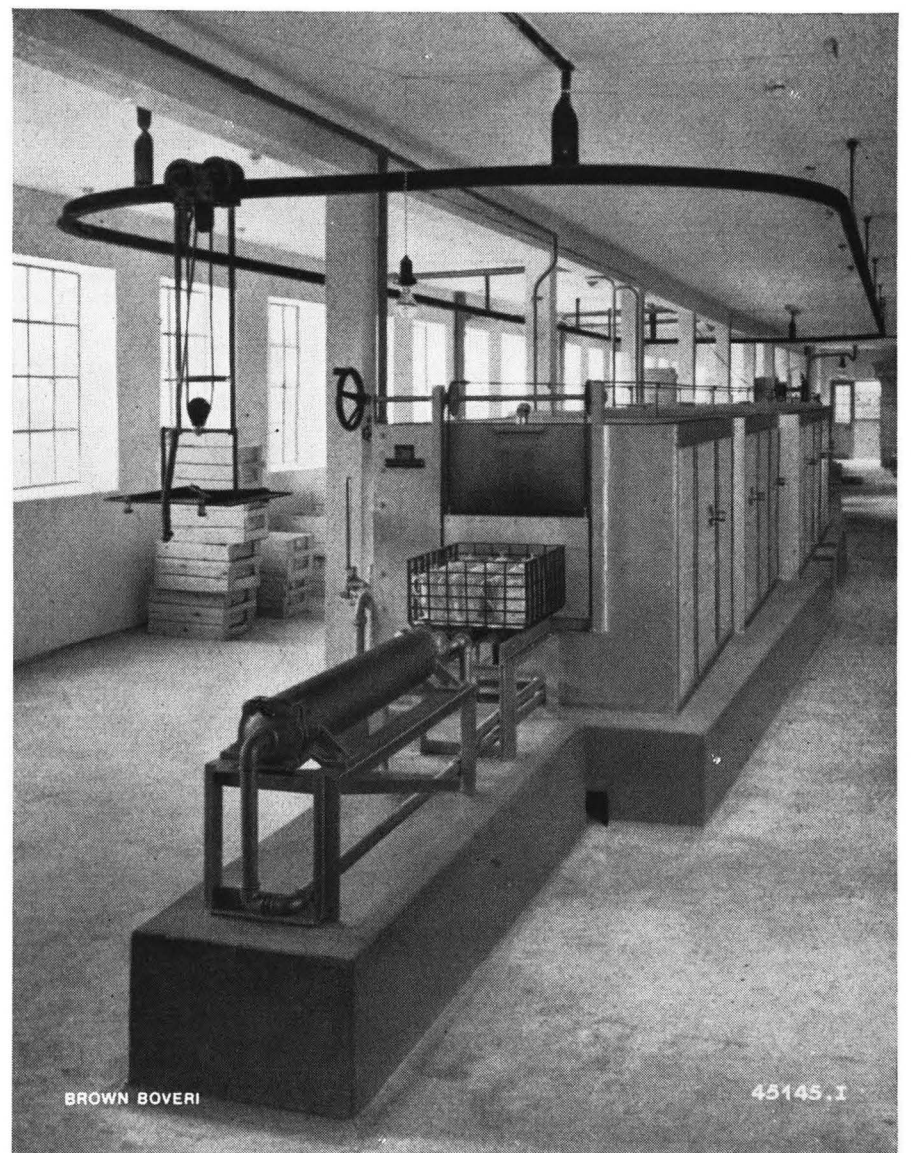


Abb. 56. — Porzellanfabrik Norden, Kopenhagen. Elektrischer Tunnelofen für das Einbrennen von Dekorfarben auf Porzellan bei $850\text{--}950^{\circ}\text{C}$. Produktion: 2500 kg Porzellan je 24 h. Anschlusswert: 65 kW , 220 V , 50 Per/s . Gemessener Energieverbrauch: $0,25\text{ kWh}$ je kg Porzellan.

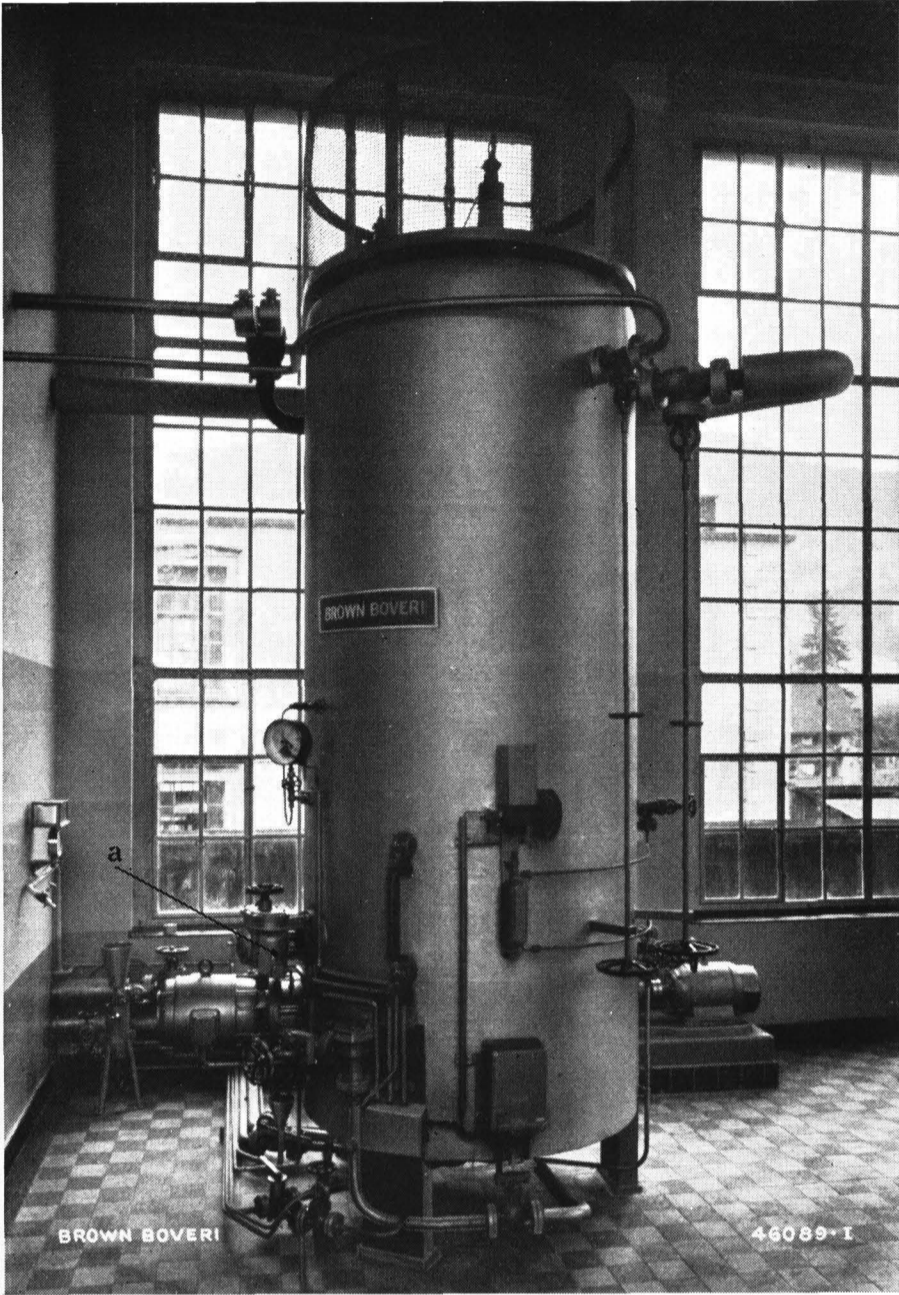


Abb. 57. — Papierfabrik Balsthal. Elektrokessel für 2000 kW, 11000 V, 50 Per/s Drehstrom. Höchstzulässiger Dampfdruck 17 kg/cm² abs.

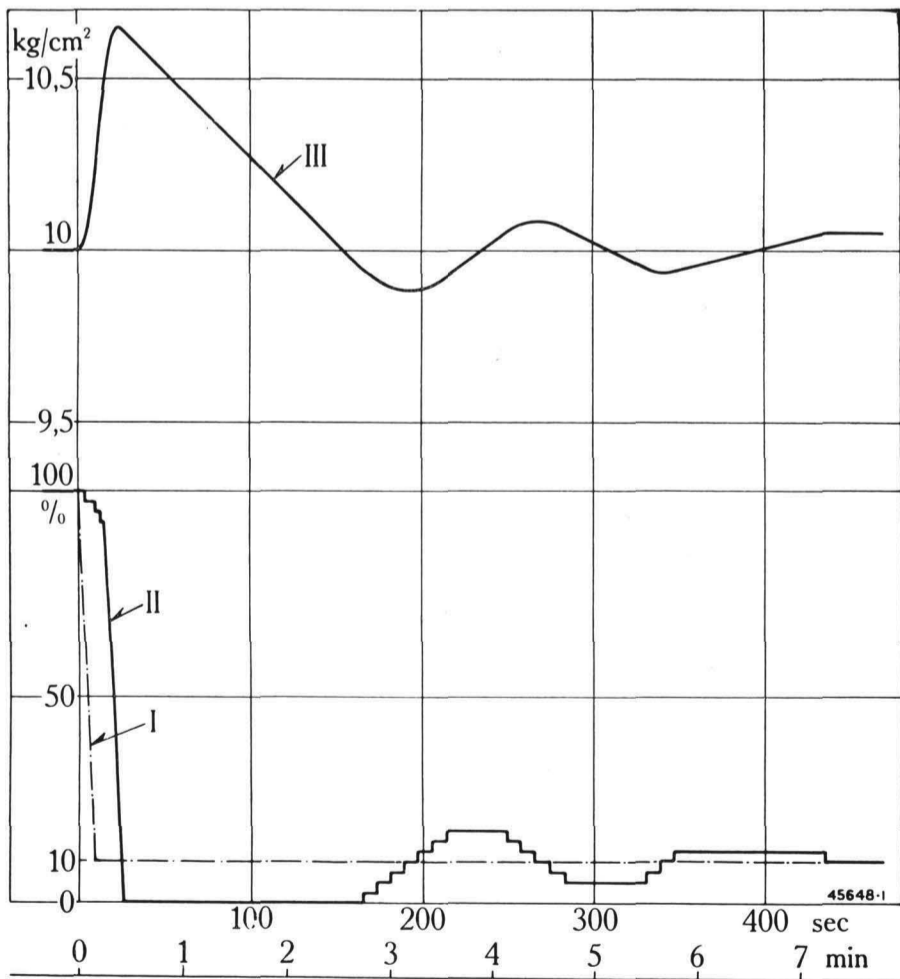
a = Servomotor für automatische Regulierung von Druck und Leistung.

vier Öfen mit zusammen 24000 kVA Leistung, zwei Öfen mit zusammen 12000 kVA Leistung und zwei Öfen mit zusammen 4800 kVA Leistung. Der totale Anschlusswert für diese drei Anlagen beträgt somit nahezu 41000 kVA. Alle diese Öfen sind für Dreiphasenbetrieb mit Söderberg-Elektroden ausgerüstet und sind geeignet zur Fabrikation von Karbid, Ferrosilizium, Ferromangan sowie für Roheisenherzeugung.

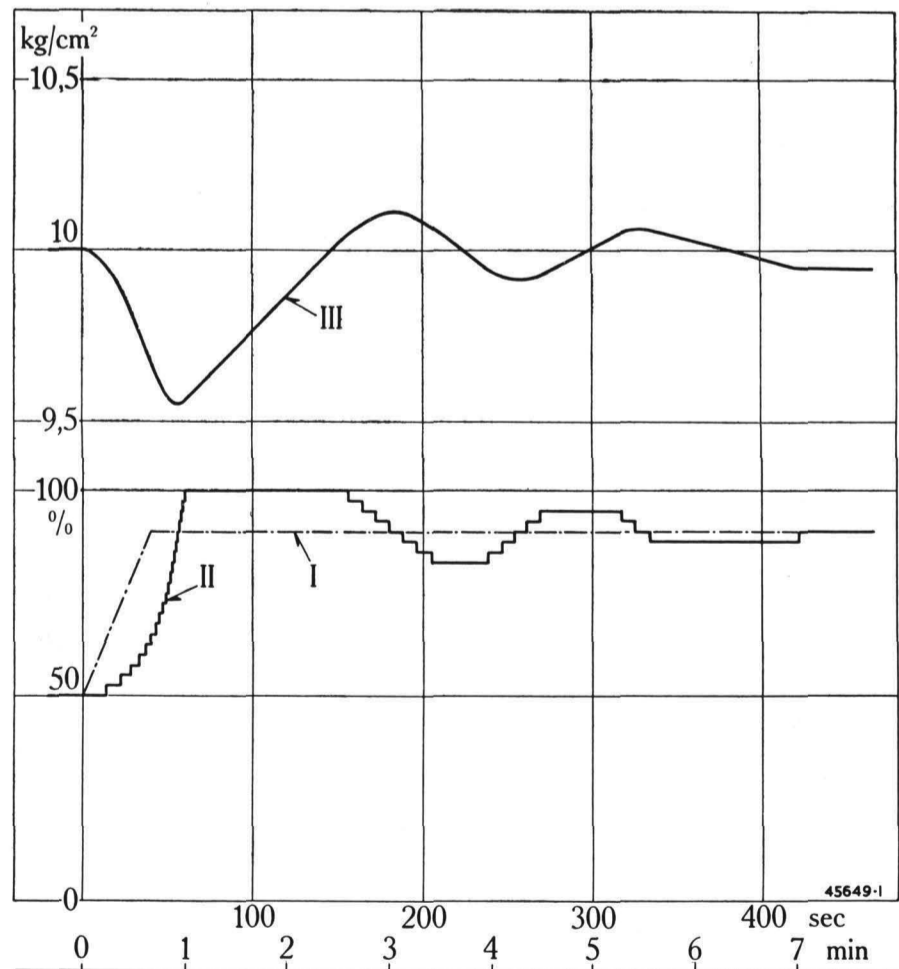
D. ELEKTROKESSEL.

Hochspannungs-Elektrokessel System Brown Boveri sind auch im vergangenen Jahre vielfach geliefert worden. Es zeigt sich immer mehr, dass unser System, bei welchem keinerlei Isoliermaterial mit dem Kesselwasser in Berührung kommt, besonders bei höheren Spannungen bedeutende Vorteile bietet. Der Verschleiss an Isoliermaterial ist gering und betrifft nur die verhältnismässig billigen, dampfseitigen Porzellanteile; die eigentlichen inneren Durchführungen aus hochwertigem keramischem Spezialmaterial müssen praktisch nie ersetzt werden. Auch der Elektrodenverbrauch ist unbedeutend.

Der saubere Betrieb — Kohlenzufuhr und Aschenabfuhr fallen fort — und die automatische Regulierung haben dem Elektrokessel auch dort Eingang verschafft, wo nach dem reinen Wärmewert gerechnet, der elektrische Strom teurer käme als Kohlen. Ein schönes



Entlastung



Belastung

Abb. 58 und 59. — Regulierkurven eines Elektrokessels mit dem neuen Brown Boveri-Druckregler.

I = Dampfentnahme. II = Elektrische Leistung. III = Dampfdruck.

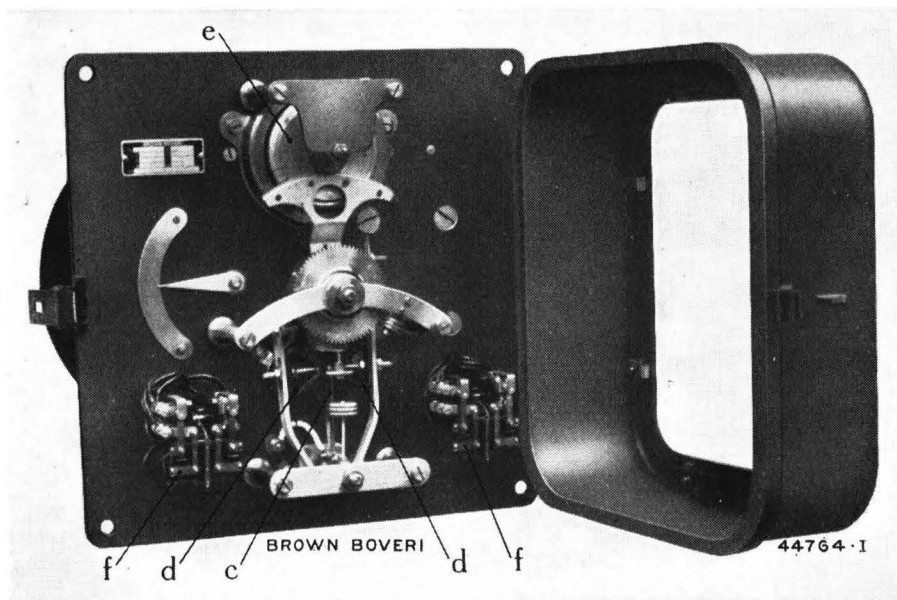


Abb. 60. — Elektrisch gesteuerter Druckregler.

c = Kontaktzunge. e = Rückführmotor.
d = Magnetkontakte. f = Relais.

Beispiel zeigt Abb. 57, eine Anlage, welche diesen Sommer in Betrieb genommen wurde.

Der grösste Kessel, der dieses Jahr geliefert wurde, hat eine Leistung von 9000 kW bei 16 000 V Dreiphasenstrom, 22 kg/cm². In Arbeit sind u. a. ein Kessel für 6000 kW, 16 000 V Einphasenstrom, 16²/₃ Per/s, 10 kg/cm², und ein Kessel für 2200 kW, 6000 V, 28 kg/cm².

Weil der vollautomatische Betrieb einen wesentlichen Vorteil der Elektrokessel darstellt, bemühen wir uns ständig, die Regulierung weiter zu verbessern. So ist dieses Jahr ein neuer elektrischer Druckregler entwickelt worden, der eine Kombination unseres normalen Druckreglers mit unserem bewährten Steuerrelais Type P darstellt. Der Regler (Abb. 60) arbeitet wie folgt: Sobald der Druck mehr als 0,05—0,1 kg/cm² vom eingestellten Wert abweicht, berührt die leicht bewegliche Kontaktzunge c einen der beiden Magnetkontakte d. Durch die Rückführung wird der Kontakt sofort wieder unterbrochen, die Relais f und der Servomotor a am Kessel (Abb. 57) erhalten also nur einen ganz kurzen Impuls. Je mehr der Druck vom eingestellten Wert abweicht, umso rascher folgen die Impulse aufeinander, und wenn der Druck erheblich, z. B. 0,5—1 kg/cm² abweicht, wird die Rückführung überhaupt unwirksam, der Kontakt bleibt dauernd erhalten und der Servomotor läuft mit voller Geschwindigkeit durch.

Abb. 58 und 59 sind Beispiele von Regulierkurven. Man sieht, dass der Regler auch sehr schnellen Belastungsänderungen anstandslos zu folgen vermag. Die Regulierkurven werden durch Grösse und Betriebsdruck des Kessels beeinflusst; der Regler ist einstellbar und kann den Betriebsverhältnissen angepasst werden.

Dieser Druckregler ist überall dort verwendbar, wo man einen Druck auf elektrischem Weg zu regulieren wünscht, und wird daher auch auf anderen Gebieten mit Vorteil Verwendung finden.

E. GEBLÄSE UND KOMPRESSOREN.

1. Auflade-Kompressoren mit Abgasturbinen für die chemische Industrie.

Die im letzten Jahresrückblick erwähnte Anlage der Sun Oil Co. in Philadelphia, U.S.A., ist seit Februar 1937 dauernd in Betrieb. Im Laufe des letzten Jahres ist eine ähnliche Anlage nach Italien geliefert worden. Die Gruppe läuft ohne jede Störung im Dauerbetrieb.

Diese Anlagen haben alle Erwartungen erfüllt, besonders die Beschleunigung des chemischen Prozesses scheint die Erwartungen übertroffen zu haben. Es sind denn auch im laufenden Jahre insgesamt sieben weitere Gruppen nachbestellt worden. Die drei grössten dieser Aufladegeräte haben die ansehnliche Fördermenge je von 75 000 m³/h.

Auch die Kompressorgruppen, welche unsere Firma für die Aufladung des Absorptionsprozesses in Salpetersäurefabriken geliefert hat, haben sich bewährt, und es liegen weitere Bestellungen auf ähnliche Gruppen mit säurefesten Kompressoren und Gasturbinen vor.

2. Turbogebälde für Hochofen- und Stahlwerke.

Im vergangenen Jahre sind wieder mehrere grosse Hochofengebläse bestellt worden, das grösste mit einer maximalen Fördermenge von 135 000 m³/h bei einer Antriebsleistung von 6000 kW. Auch mehrere Stahlwerkgebälde wurden uns in Auftrag gegeben.

3. Drucklufterzeugung.

Der grosse Fortschritt, den unsere Firma mit den neuen Turbokompressoren mit Kühlung nach jeder Stufe erreicht hat, insbesondere der gute Wirkungsgrad, hat uns im vergangenen Jahre wieder zahlreiche Bestellungen gebracht. Es wurden bis jetzt drei Grössen entwickelt und ausgeführt, mit Fördermengen von 7200 bis 40 000 m³/h. Über 30 Kompressoren dieser neuen Bauart sind nach allen Teilen der Welt verkauft worden.

F. KÄLTE-ERZEUGUNG.

Unsere Frigiblocs sind im vergangenen Jahre im wesentlichen unverändert geblieben. Die Konstruktion bewährt sich und nur einzelne Details sind noch weiter entwickelt worden.

So hat sich z. B. gezeigt, dass die Sole in Anlagen, wo der Frigibloc mit Ammoniak-Kältemaschinen zusammen arbeitet, durch Ammoniak verunreinigt werden kann. Da Ammoniak Kupferlegierungen angreift,

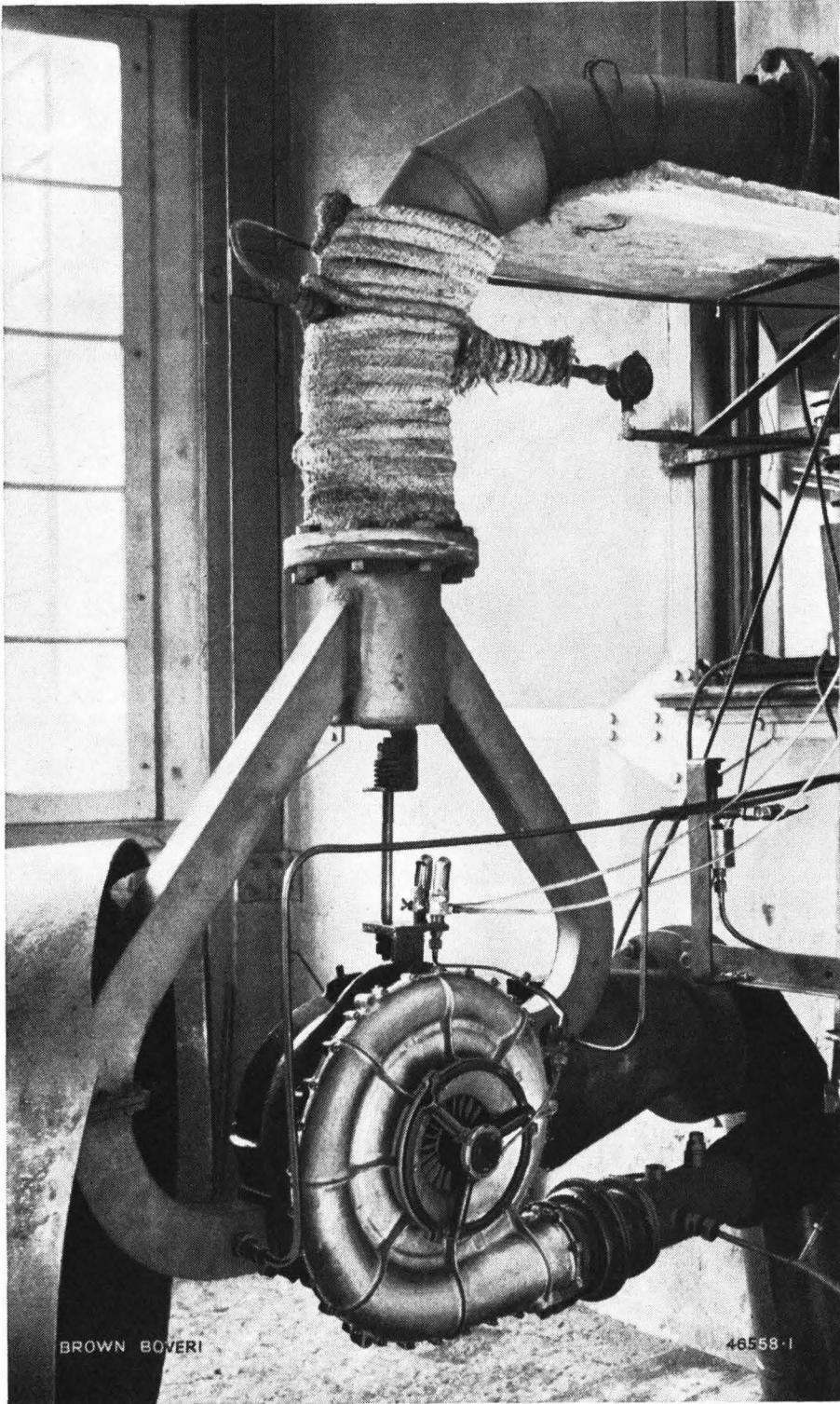


Abb. 61. — Aufladegruppe zum Aufladen eines Benzinmotors für Flugzeuge auf dem Versuchsstand.

können in diesem Falle einzelne Rohre des Verdampfers undicht werden, sodass Sole in den Bloc eindringt. Die Erfahrung hat nun gezeigt, dass sogar eine vollständige Überflutung des Blocs mit Sole weiter keine ernststen Beschädigungen nach sich zieht und ein kurzer Betriebsunterbruch genügt, um den Turbokompressor zu waschen und die angegriffenen Rohre zu ersetzen. Um jedoch auch kleine Undichtheiten des Verdampfers sofort zu entdecken, ist neuerdings ein einfacher elektrischer Anzeiger entwickelt worden, der auch kleine Wassermengen augenblicklich und mit Sicherheit anzeigt.

An neuen Bestellungen sind erwähnenswert die Nachbestellung eines dritten Frigiblocs für die Brasserie

Richard Frères, Ivry s/Seine. Ferner ist für die Luft-Konditionierung eines Wolkenkratzers ein Frigibloc von 340000 kcal/h bestellt worden.

G. AERODYNAMIK UND FLUGWESEN.

Auch dieses Jahr sind wieder Bestellungen eingegangen auf sogenannte Höhenprüfstände, in denen Flugzeugmotoren unter Bedingungen geprüft werden können, die denjenigen genau entsprechen, die in grosser Flughöhe (10000 m und mehr) tatsächlich auftreten. Bei diesen Aufträgen kommt es unserer

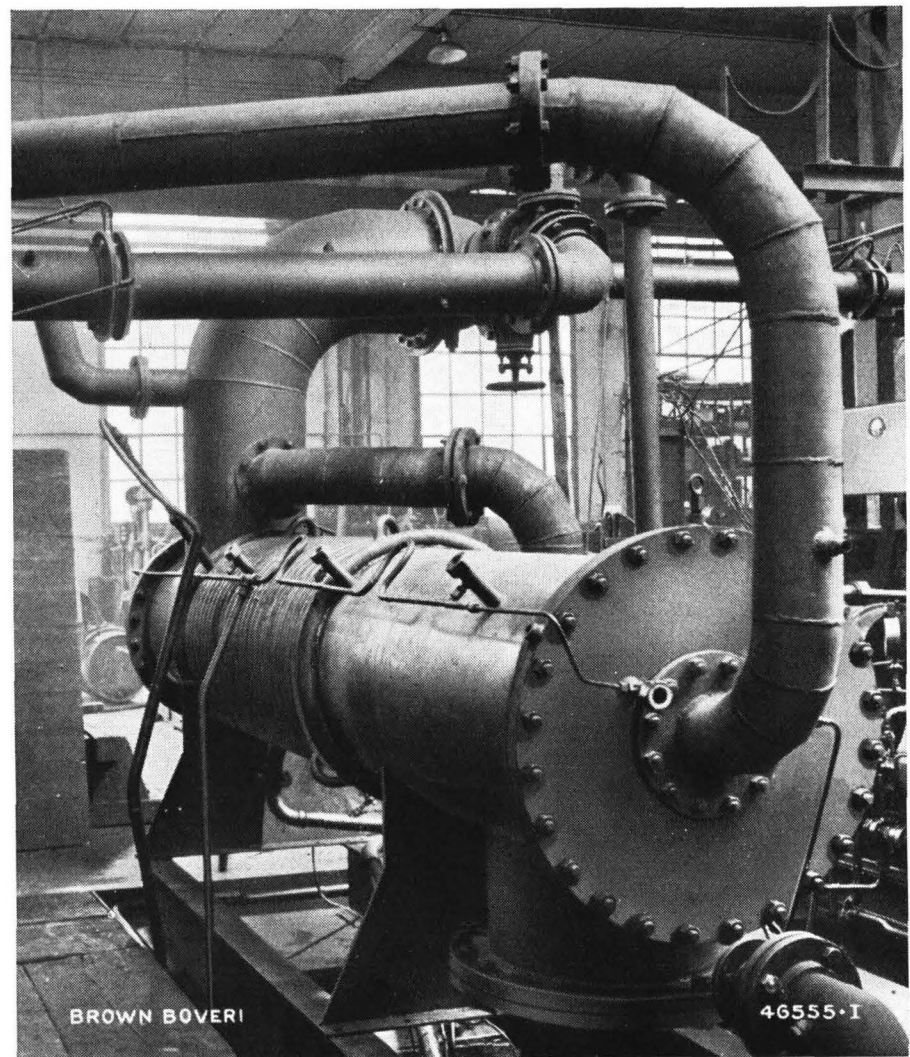


Abb. 62. — Versuchsbrennkammer zur Prüfung von Aufladegruppen.

Die verdichtete Luft wird in der Brennkammer durch Verbrennen von Gasöl erhitzt.

Die heissen Abgase dienen zum Prüfen der Abgasturbinen.

Firma zugute, dass sie für alle zu einer solchen Anlage gehörenden Elemente, wie Luftturbinen, Turbo-Kompressoren, Kälteanlagen, Elektromotoren und Getriebe, über eigene Erfahrungen verfügt.

Es sind ferner im vergangenen Jahre die ersten Aufladegruppen für Flugmotoren abgeliefert worden. Da es sich hier um Benzinmotoren mit Vergaser und ohne Spülung handelte, sind von der Gasturbine Temperaturen bis zu 850° C zu beherrschen. Zur Prüfung solcher Aufladegruppen ist eine besondere Brennkammer im Versuchslokal gebaut und aufgestellt worden (Abb. 62).

IV. ZUGFÖRDERUNG.

ELEKTRISCHE TRIEBFAHRZEUGE.

Hier steht nach wie vor der *Triebwagen* bzw. der *Triebwagenzug* im Vordergrund des Interesses, der mit seinen bereits ausgenützten und noch auszunützendden Möglichkeiten am ehesten die Forderungen nach grösserer Wirtschaftlichkeit, grösserer Geschwindigkeit und grösserer Bequemlichkeit gleichzeitig zu erfüllen berufen ist, die heute und noch mehr in der nahen Zukunft an den Bahnbetrieb jeder Art mit grösstem Nachdruck werden gestellt werden.

Bei den *Schweizerischen Bundesbahnen* konnten im Herbst des vergangenen Jahres die beiden *Dreiwagenzüge* der Serie Re 8/12 501 in Betrieb genommen werden, an deren elektrischen Ausrüstung wir im wesentlichen durch die Transformatoren und die Steuerung

beteiligt waren¹⁾, die eine absolut stetige, d. h. vollkommen stufenlose Geschwindigkeitsregulierung ermöglicht. Bei den Probefahrten wurden Höchstgeschwindigkeiten bis zu 165 km/h erreicht.

Zur Vergebung kam ein *Doppeltriebwagen* Re 4/6 301, der mit unserem bewährten Federantrieb und mit grundsätzlich der gleichen stufenlosen Steuerung wie die erwähnten Dreiwagenzüge ausgerüstet werden wird.

An Triebwagen für Vollbahnen kamen im abgelaufenen Jahre bei unseren Konzessionären folgende zur Ausführung. Die *Norwegischen Staatsbahnen* bestellten bei der *Norsk Elektrisk & Brown Boveri, Oslo*, als Generalunternehmer, sechs Triebwagen (15 000 V, $16\frac{2}{3}$ Per/s), von gleicher Type wie die vier im Jahre 1936 gelieferten Triebwagen (Abb. 63). Dazu kommt die elektrische Ausrüstung von sechs Leitungs- und sechs Steuerwagen, die zu sechs Dreiwagenzügen zusammengestellt werden und als solche einzeln oder in Vielfachsteuerung betrieben werden können. Drei dieser Einheiten sind für die Strecke Oslo-Ski, die andern drei für die Strecke Oslo-Sandvika bestimmt. Mit Aus-

¹⁾ Siehe Brown Boveri Mitteilungen September 1937.

nahme ganz geringfügiger Aenderungen werden die Triebwagen gleich ausgeführt, wie die erwähnten zuerst gelieferten vier Triebwagen. Sie erhalten einen servomotorisch angetriebenen Nockenkontroller, Luftheizung unserer Bauart und Beleuchtungsdynamo mit Kardantrieb. Auch elektrische Bremsung ist vorgesehen, wobei einer der Triebmotoren, von einer Gleichstromquelle fremd

erregt, als Erregermaschine der übrigen Triebmotoren dient.

Von der *Deutschen Reichsbahn* wurden der *Brown, Boveri & Cie. A.-G., Mannheim*, vier elektrische Ausrüstungen für Wechselstrom-Doppeltriebwagen, bestimmt für den badischen Bezirk (Basel RB-Zell i. W., Schopfheim-Säckingen), acht elektrische Ausrüstungen für die dazu-

gehörigen Steuerwagen, vier elektrische Ausrüstungen für vierachsige Wechselstrom-Triebwagen für den Stuttgarter Vorortverkehr und die Strecke Stuttgart-Weil der Stadt, acht elektrische Ausrüstungen für die zugehörigen Steuerwagen, vier elektrische Ausrüstungen für vierachsige Wechselstrom-Triebwagen für den schlesischen Bezirk samt vier Ausrüstungen für die zugehörigen Steuerwagen in Auftrag gegeben.

Die *Cie. Electro-Mécanique* hat den Etablissements Michelin in Clermont-Ferrand die elektrische Ausrüstung für einen sehr interessanten Triebwagenzug geliefert. Der Zug läuft auf Luftkissen (Pneus) und ist bestimmt für den Dienst auf der Kopfstrecke des Abschnittes Paris-Le Mans der *Chemins de fer de l'Etat*. Die Stromzuleitung erfolgt über dritte Schiene, die Stromrückleitung über die Laufschiene, auf denen besondere Kontaktschuhe gleiten.

Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang weiter, dass wir zunächst einen der sechs CFe 4/5 Triebwagen der *Berner Alpenbahngesellschaft Bern-Lötschberg-Simplon* bzw. der *Bern-Neuenburg-Bahn*, die aus dem Jahre 1929 stammen und an deren Ausrüstung wir unbeteiligt waren, vom Antrieb durch Tatzenlager-

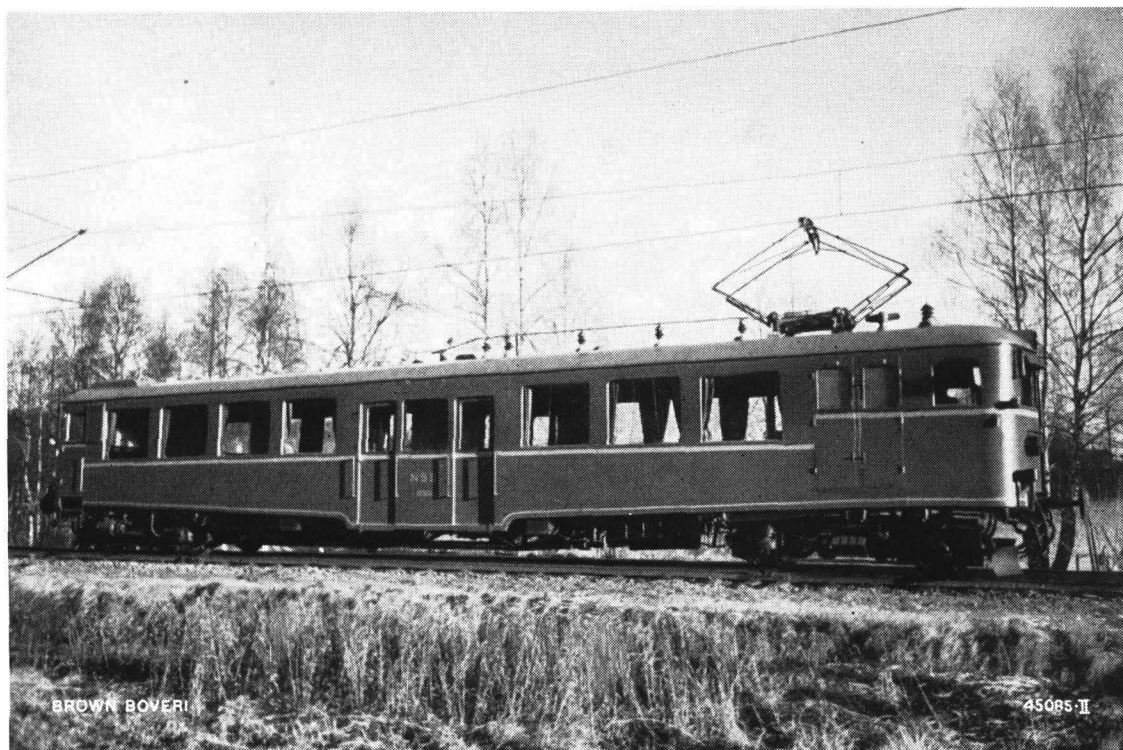


Abb. 63. — Norwegische Staatsbahnen, Strecke Oslo-Ski. Personentriebwagen für Normalspur und Einphasen-Wechselstrom von 15 000 V, $16\frac{2}{3}$ Per/s. Der Triebwagen ist mit vier Triebmotoren zu je 116 kW Stundenleistung bei 1160 U/min und 95 kW Dauerleistung bei 1330 U/min ausgerüstet. Fahrgeschwindigkeit 70 km/h.

motoren, der sich hier nicht bewährt hat, auf unsern bewährten Federantrieb umzubauen haben.

In Zusammenarbeit mit der Waggon-Fabrik Ürdingen ist vor einigen Jahren ein Drehgestell entstanden, bei dem der in der Fahrzeuginnenrichtung angeordnete, beide Achsen antreibende Motor so ausgebildet ist, dass er selbst gleichzeitig zum Drehgestell-

Namen Simplex-Drehgestell führt, in der Weise fortgebildet, dass bei Verwendung von Stahlrädern nunmehr eine der Achsen über unseren Federantrieb angetrieben wird, während die andere Triebachse in ihrer Mitte über ein kräftiges Pendelrollenlager den Motor trägt. Damit sich diese Triebachse in horizontaler Ebene nicht drehen kann, ist über der Nabe jedes Triebrades noch je ein weiteres Pendelrollenlager angebracht, das über Schwingarme im Motor gehalten wird. Abb. 64 zeigt das Drehgestell dieser Bauart, Abb. 65 den vierachsigen Leichttriebwagen der Überlandbahn Biel-Meinisberg, bei dem es zum ersten Male zur Anwendung kam. Das Gewicht pro Reisenden beträgt bei diesem Wagen bei voller Besetzung nur 200 kg.

Neuartige Motor-Konstruktionen wurden für Strassenbahn-Triebwagen geschaffen. Im Gegensatz zum Tatzenlagermotor sind hier die Motoren fest mit dem abgedeckten Drehgestellrahmen und mit dem Triebradsatz über eine Kardanwelle mit zwei elastischen Kuppelungen mit Hardy-Scheiben verbunden. Das Getriebe selbst befindet sich in einem Kasten, der einerseits auf der

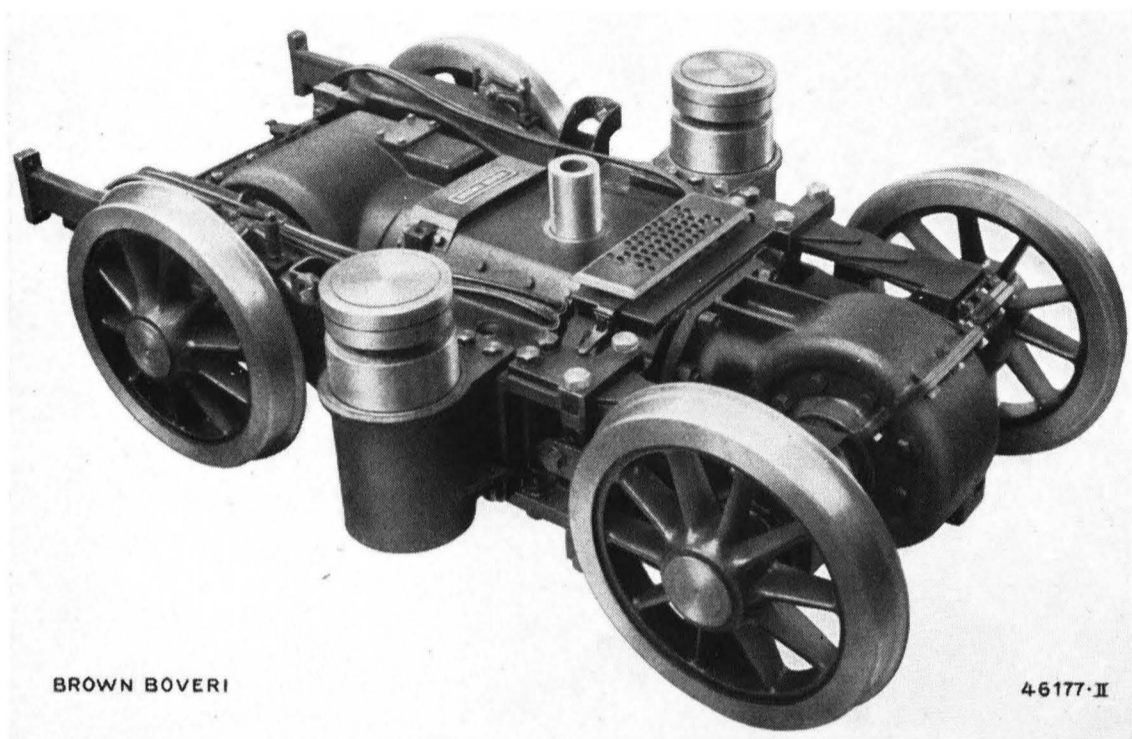


Abb. 64. — Biel-Meinisberg-Bahn. Motordrehgestell Bauart Brown Boveri-Simplex.

rahmen wurde. Zur Dämpfung des auf den Achsen lastenden ungefederten Motorgewichtes erhielten die Triebräder zwischen Radkörper und Bandagen ein Gummipolster, das eine radiale Eindrückung um 10 mm gestattet. Dieses Drehgestell¹⁾ hat sich bei zwei Triebwagen der Essener Strassenbahn so bewährt, dass kürzlich 20 weitere Wagen gleicher Bauart nachbestellt wurden. Allerdings vertragen gummigefederte Räder bei einigermassen grösserer Lebensdauer der Gummieinlagen keine höheren Raddrücke als etwa 2 t. Um nun das Drehgestell seiner guten Laufeigenschaften wegen auch für Triebwagen der Überlandbahnen oder gar Vollbahnen verwenden zu können, wo die Achsbelastungen wesentlich grösser sind, haben wir das Drehgestell, das den

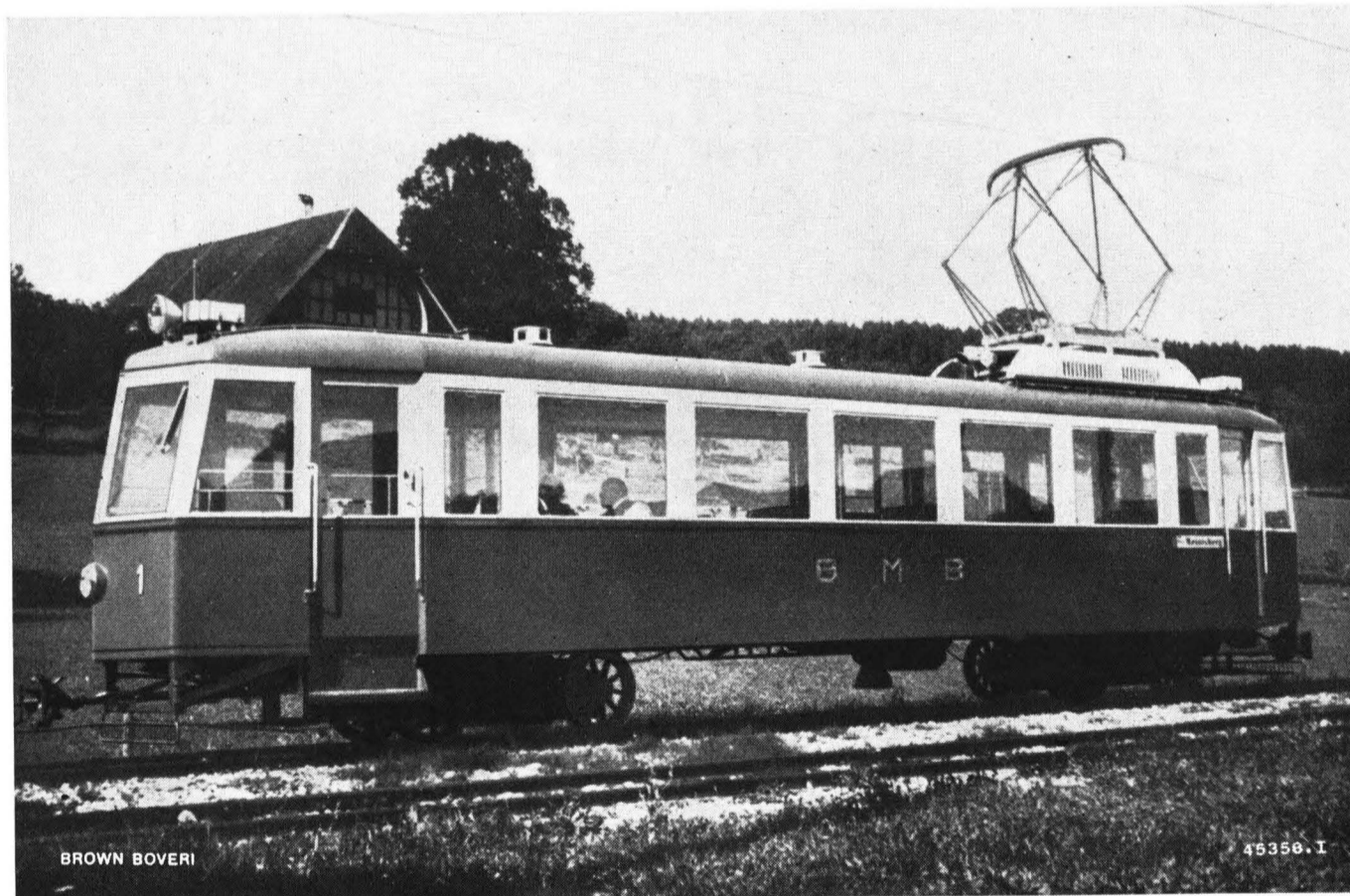


Abb. 65. — Biel-Meinisberg-Bahn. Vierachsiger Leichttriebwagen mit Drehgestellen Bauart Brown Boveri-Simplex (s. Abb. 64). Totale Stundenleistung 2×56 PS, 550 V.

Triebachse gelagert ist und andererseits federnd am Drehgestell aufgehängt wird. Um grosse Zahnradübersetzungen und raschlaufende Motoren zu erhalten, können die Zähne des Ritzels bei kleineren Motorleistungen direkt in die Welle geschnitten werden. Eine Probeausführung dieses Antriebes hat sich in ein-

¹⁾ Brown Boveri Mitteilungen 1934, S. 168.

jährigem Betrieb bei der Strassenbahn Mailand so bewährt, dass eine grosse Zahl derartiger Antriebe samt Motoren von dieser Strassenbahnverwaltung sowie von der in Genua, in Auftrag gegeben wurden.

Bei grösseren Motorleistungen wird die Kardanwelle nach der beschriebenen Anordnung zu kurz. Man kann dann die Kardanwelle durch den als Hohlwelle ausgebildeten Rotorkörper hindurchführen und sie auf der dem Getriebe entgegengesetzten Seite des Motors mit der Hohlwelle über eine elastische Kupplung verbinden. Einen vierachsigen Triebwagen mit Antrieben nach dieser Bauart hatte der Tecnomasio Italiano Brown Boveri für die Strassenbahn Bologna im abgelaufenen Jahre auszuführen Gelegenheit.

An Lokomotiven kamen im abgelaufenen Jahre bei uns und unseren Konzessionären folgende zur Bestellung bzw. Ablieferung.

Von den *Schweizerischen Bundesbahnen* wurden abermals fünf *Rangierlokomotiven* der bewährten Serie Ee 3/3 in Auftrag gegeben, womit sich die Gesamtzahl der bewährten dreiachsigen Rangierlokomotiven dieser Bahnverwaltung, deren elektrische Ausrüstung in der Hauptsache von uns herrührt, auf 51 erhöht.

Die gleiche Bahnverwaltung bestellte ferner drei *Leichtlokomotiven*, Achsfolge B₀-B₀, die unseren Federantrieb erhalten werden.

Von den *Italienischen Staatsbahnen* (FF.SS.) wurden dem *Tecnomasio Italiano Brown Boveri* weitere 22 Lokomotiven der bewährten B₀-B₀-B₀-Type, Gruppe E 626 zur Lieferung übertragen. Ebenso haben die *Österreichischen Brown Boveri Werke* die elektrische Ausrüstung für eine siebente Lokomotive der B₀-B₀-Einheitstyp, Serie 1170.200, der *Österreichischen Bundesbahnen* zu liefern.

Wie an dieser Stelle bereits mitgeteilt wurde¹⁾, ist die erste der für den Dienst auf der Strecke Paris-Le Mans der *Chemins de fer de l'Etat* bestimmten 23 Gleichstromlokomotiven, Serie E 501, Achsfolge 2D₀2, mit Brown Boveri-Einzelachsenantrieb, deren elektrische Ausrüstung von der *Cie. Electro-Mécanique* gebaut wird, zu Anfang des verflossenen Jahres in Betrieb

¹⁾ Brown Boveri Mitteilungen 1937, S. 200.

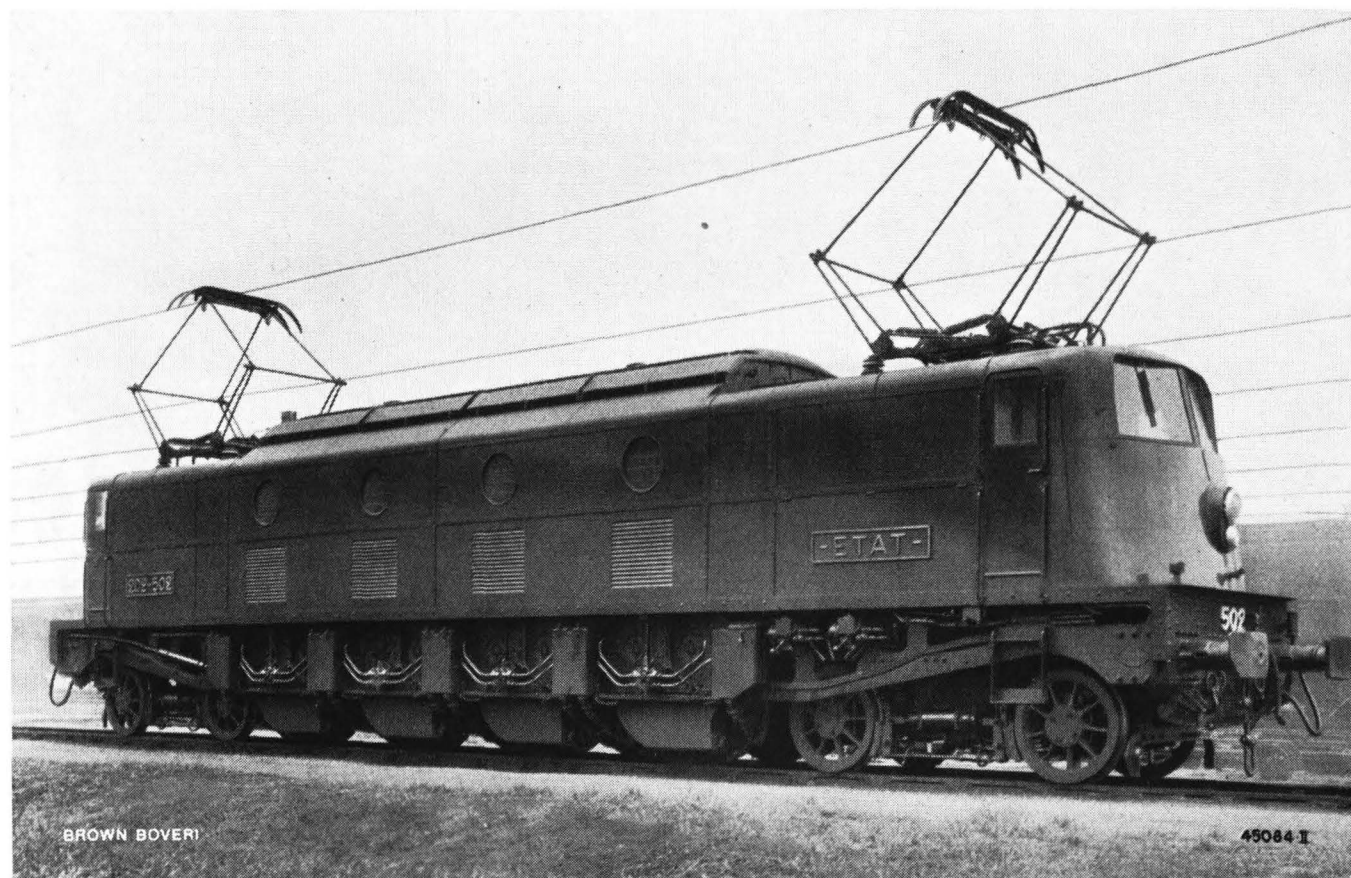


Abb. 66. — 2-D₀-2 Schnellzuglokomotive Nr. 502 der Französischen Staatsbahnen (Etat) für Gleichstrom 1500 V, 4200 PS Stundenleistung bei 69,5 km/h, 150 km/h Höchstgeschwindigkeit, gebaut von der Cie. Electro-Mécanique, Paris, in Zusammenarbeit mit der Cie. de Fives-Lille.

gekommen (Abb. 66). Bis zum Jahresende sind alle 23 Lokomotiven abgeliefert worden.

Eine ganz besonders intensive Pflege erfuhr der Bau von *Oberleitungsomnibussen* sowohl bei uns wie bei unseren Konzessionären. So hat die *Strassenbahn Lausanne* auf Grund der guten Erfahrungen mit den beiden von uns elektrisch ausgerüsteten Oberleitungsomnibussen für den Verkehr zwischen Lausanne und Ouchy beschlossen, einen Teil des gesamten Strassenbahnnetzes durch Oberleitungsomnibusbetrieb zu ersetzen. Die Länge der mit Oberleitungsomnibussen betriebenen Linien wird 17 km betragen. Nach der Umänderung werden 40% des gesamten Betriebes in Wagenkilometer mit Oberleitungsomnibussen ausgeführt. Die Umstellung machte die Beschaffung von 33 Oberleitungsomnibussen erforderlich, die in diesem Jahre in Betrieb kommen werden. Die für Nutzbremse vorgesehenen Wagen sind gebaut für 22 Sitzplätze und eine eingebaute Motorleistung von 87 PS, die einer Fahrgeschwindigkeit von 16 km/h entspricht. Die Steuerapparatur umfasst im wesentlichen einen Fahrrichtungsschalter mit Hebelbetätigung, einen Starkstromkontroller mit Feldregler, betätigt durch ein Fahr- und Bremspedal für Anfahren, Geschwindigkeitsregulierung und für die Rekuperationsbremse, ein Pedal für die Widerstandsbremse, ein Pedal für die Druckluftbremse und einen Hebel für die Handbremse. Ferner werden Ausrüstungen für elektrische Oberleitungsomnibusse in grösserer Zahl gebaut vom *Tecnomasio Italiano Brown Boveri* für die Städte Rom und Como, und von der *Brown, Boveri & Cie. A.-G., Mannheim*, für Berlin (Steglitz-Marienfelde) und Oldenburg. Für die Stadt Zwickau ist zum ersten Male der

neu entwickelte zweipolige Einstangenstromabnehmer bestellt worden.

Auch wieder eine Anzahl Ausrüstungen für diesel-elektrische Lokomotiven und Triebwagen kommen zur Ausführung, so für die *Schweizerischen Bundesbahnen*, die zwei diesel-elektrische Triebwagen mit Gepäck- und Postraum in Auftrag gaben, deren gesamte elektrische Ausrüstung wir auszuführen haben, ebenso auch die zur Verwendung kommenden Federantriebe, ferner Ausrüstungen für die *Polnischen Staatsbahnen* mit einem Dieselmotor von 340 PS Dauerleistung und für die *Chemins de fer de l'Eritrea*. Letztere sind B₀-B₀-Lokomotiven für eine Spurweite von 950 mm, die mit vier Tatzenlagermotoren von 75 kW Stundenleistung ausgerüstet werden. Wieder kommt unsere bewährte Servofeldreglersteuerung zur Anwendung.

Auf dem Gebiete der *Bergbahnen* haben wir im Zusammenhang mit der Elektrifizierung der bisher noch mit Dampflokomotiven betriebenen Zahnradbahn *Glion-Rochers-de-Naye*, die elektrische Ausrüstung von fünf vierachsigen Zahnrad-Leichttriebwagen zur Ausführung übertragen bekommen. Es handelt sich um Wagen von 14,7 t Totalgewicht (unbesetzt), die von zwei raschlaufenden Gleichstrommotoren von je 75 kW Stundenleistung bei 2080 U/min angetrieben werden.

Schliesslich hat erst im April des abgelaufenen Jahres die *Davos-Parsenn-Bahn* in Davos beschlossen, ihre Anlage auf die doppelte der jetzigen Leistungsfähigkeit auszubauen. Die Mehrleistung wird erreicht durch Vergrösserung der Wagenkapazität, indem an Stelle der jetzigen Wagen mit 70 Personen Fassungsvermögen je Seilende zwei Wagen mit 140 Personen Fassungsvermögen zur Verwendung kommen. Dies machte eine Umänderung der Antriebseinrichtungen erforderlich, da sich die jetzt vorhandenen Motorleistungen nahezu verdoppeln. In der überraschend kurzen Zeit von nur sieben Monaten wurde der Umbau durchgeführt und die ganze Anlage mit Beginn der Wintersport-saison am 4. Dezember des vergangenen Jahres dem Betrieb übergeben. Neu ist gegenüber früher, abge-

sehen von den fast doppelt so grossen

Antriebmotoren der Windwerke der beiden Stationen, die Anwendung der Gegenstrombremsung zum Anhalten der Wagen bei der unteren Sektion, bedingt durch das bedeutend schwerere Seil bei Betrieb mit vollen Wagen abwärts und leeren Wagen aufwärts und die hiedurch eingetretene wesentlich grössere Bremsleistung. Die obere Sektion ist und bleibt für Fernsteuerung von der mittleren Station

aus eingerichtet. Die Steuerung kann aber auch durch einen Maschinisten bedient werden. Bei automatischem Betrieb wird die Regulierung des Einfahrvorganges durch eine Bremsmaschine von 90 kW Nennleistung erfolgen, nach der gleichen Methode, wie sie sich bei der Standseilbahn Unterwasser-Iltios bewährt hat. Für das Anlassen und Abbremsen ist ein servomotorisch betätigter Kurvenscheibenkontroller (Abb. 67) für symmetrische Abstufung vorgesehen. Bei Bedienung durch einen Maschinisten erfolgt das Anlassen und Abstellen mit dem bereits vorhandenen Kurvenscheibenkontroller.

Am 23. Oktober 1937 wurde schliesslich der elektrische Betrieb auf der *Vitznau-Rigi-Bahn* feierlich eröffnet. Das Titelbild dieser Nummer zeigt einen der drei Zahnradtriebwagen, deren elektrische Ausrüstung von uns geliefert wurde¹⁾.

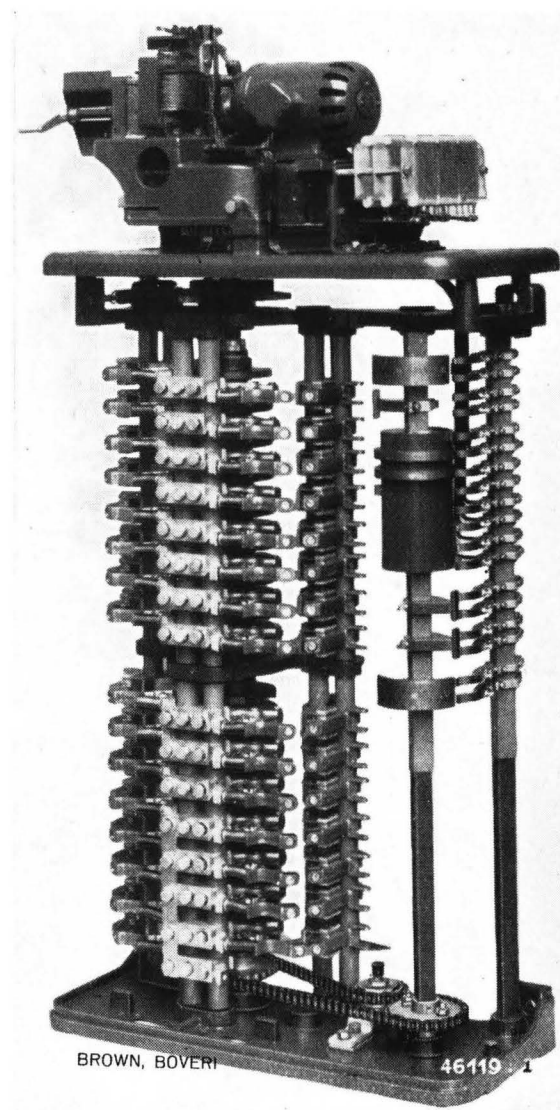


Abb. 67. — Davos-Parsenn-Bahn. Kontroller für das automatische Anlassen und Bremsen.

V. SCHIFFSAUSRÜSTUNGEN.

A. VELOX-DAMPFERZEUGER.

Im Jahresrückblick für 1935 wurde die Bestellung eines Velox-Dampferzeugers für den französischen Passagier- und Frachtdampfer „Athos“ erwähnt. Es handelte sich um einen Umbau: Einer der sieben Kessel je für 7—8 t/h Dampfmenge, 14 kg/cm², 290° C wurde

ersetzt durch einen Velox-Dampferzeuger für 35 t/h Dampfmenge, 50 kg/cm² abs, 450° C. Den bestehenden beiden Dampfturbinen wurde je eine Hochdruckturbinen vorgeschaltet und dann noch je eine zweite Nieder-

¹⁾ Brown Boveri Mitteilungen 1937, S. 63.

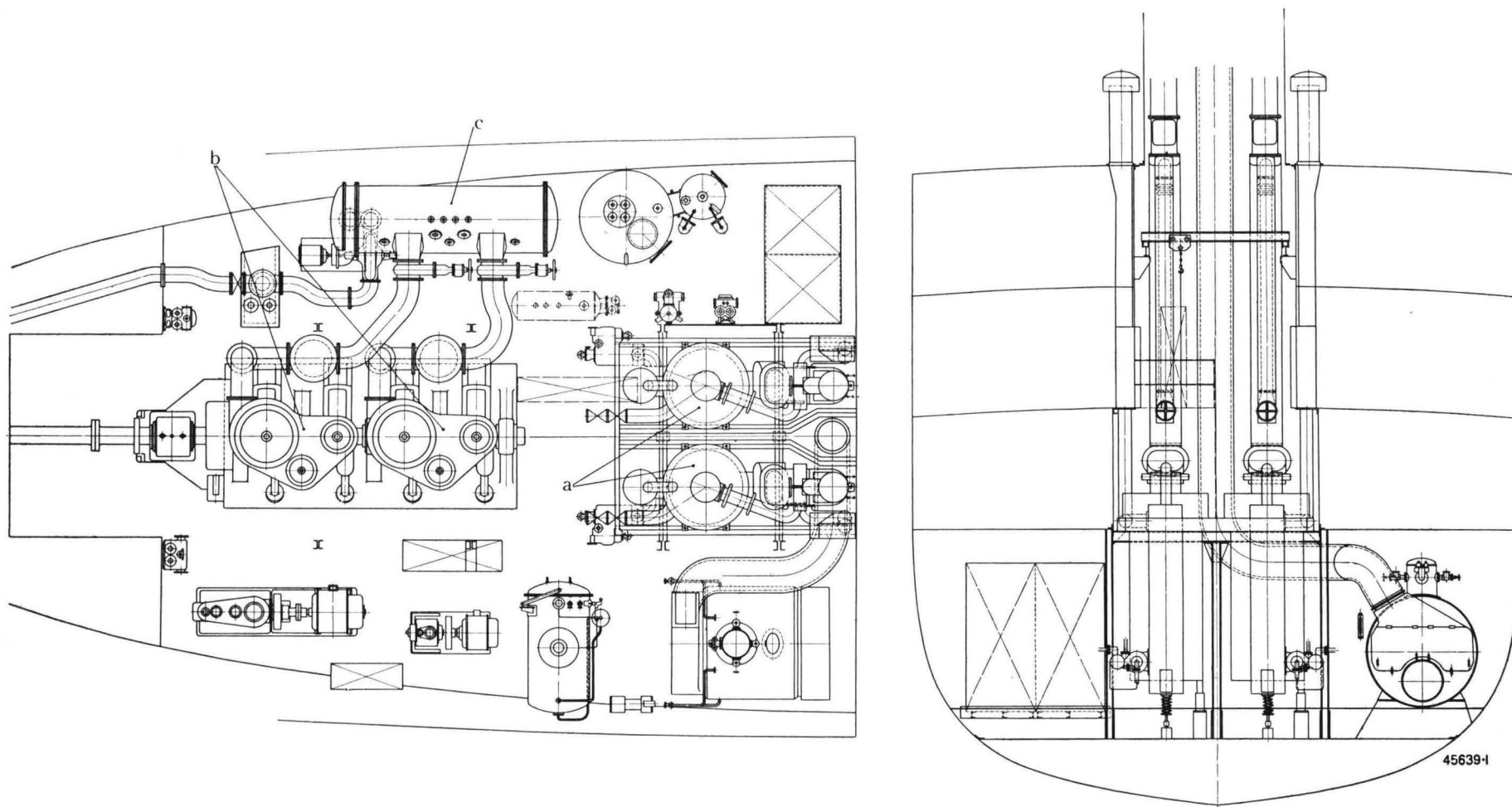


Abb. 68. — Velox-Dampferzeuger in einem finnischen Passagierdampfer. Plan und Querschnitt des Maschinenraumes. Zwei Velox-Dampferzeuger für je 8 t/h Dampf bei 16 kg/cm² abs und 320⁰ C. Brennstoff: Masut.

a = Velox-Dampferzeuger. b = Kolbenmaschine. c = Kondensator.

druckturbine hinzugefügt. Die Leistung wurde von 10000 PS auf 20000 PS erhöht, die Geschwindigkeit des Schiffes stieg von 15—16 auf etwa 20 Knoten.

Diese Anlage ist im Oktober letzten Jahres in Betrieb genommen worden. Die Probefahrten wurden anstandslos zur vollen Zufriedenheit des Kunden erledigt und das Schiff befindet sich jetzt im Ostasiendienst.

Im Laufe des Jahres ist dann eine weitere Bestellung auf Schiffs-Velox-Dampferzeuger eingegangen. Die Reederei „Rederiaktiebolaget Bore“ in Åbo in Finnland hat sich entschlossen, ihr neues Passagierschiff mit Velox-Dampferzeugern auszurüsten. Während bei dem vorher erwähnten französischen Schiff die alten Kessel verblieben und mit dem Velox-Dampferzeuger parallel, oder auch für sich allein arbeiten können, sind für den finnischen Dampfer, da es sich um eine neue Anlage handelte, nur Velox-Dampferzeuger vorgesehen. Der für die ursprünglich projektierten gewöhnlichen Kessel vorgesehene Raum wird bei Bewährung der Velox-Dampferzeuger für andere Zwecke frei, wodurch dann die Verdienstmöglichkeiten des Schiffes eine beträchtliche Zunahme erfahren.

Abb. 68 zeigt den Plan der Anlage. Wie klein die Velox-Dampferzeuger sind, geht, u. a. daraus hervor, dass sie durch die normale Schornsteinöffnung in das Schiff hinuntergelassen werden können.

Bei Kriegsschiffsanlagen, wo grosse Leistungen eingebaut werden müssen und die Bauhöhe z. B. durch das Panzerdeck stark beschränkt ist, erscheint es oft wünschenswert, die Brennkammer des Dampferzeugers waagrecht zu legen. Um alle bei dieser Anordnung auftretenden Verhältnisse genau zu untersuchen, hat unsere Firma einen Versuchskessel mit horizontaler Brennkammer hergestellt, der in unserem Versuchslokal gründlich geprüft wurde und sich bewährt hat.

B. SCHIFFSTURBINEN.

Die Aufrüstung, die zurzeit von fast allen Staaten betrieben wird, hat im vergangenen Jahre unserer Firma bedeutende Aufträge für Schiffsanlagen zugeführt. Es gibt wohl kaum ein Gebiet, auf welchem die Forderungen an die Technik so rücksichtslos hochgeschraubt werden wie im Kriegsschiffbau. Bei kleinstem Gewicht müssen im engsten Raum Anlagen untergebracht werden, für die sonst ein Mehrfaches an Material und Platz aufgewendet worden wäre. Solche Aufgaben lehren den Ingenieur neue Wege suchen und gehen, und zwingen die Werkstätten, Schwierigkeiten zu überwinden, die man bisher lieber vermied. Was für den Autobau die Rennbahn, ist für den Maschinenbau das Kriegsschiff. Ein Beispiel solcher technischer Spitzenleistungen ist das grosse Zahnrad, das in Abb. 69 dargestellt ist. Es liegt auf der Hand, dass die Ausführung solcher Stücke mit der heute notwendigen Ge-

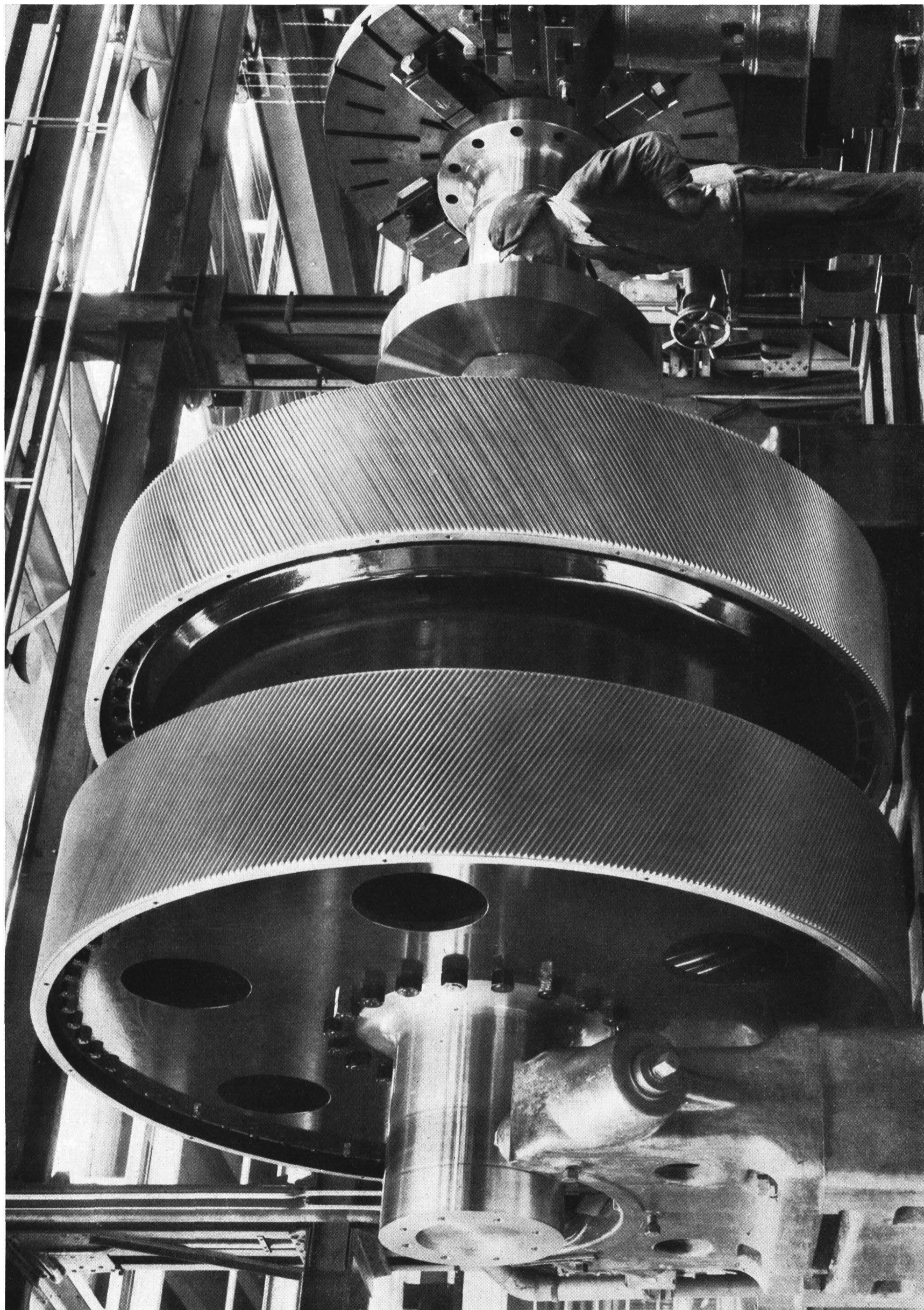


Abb. 69. — Grosses Zahnrad für ein Kriegsschiffgetriebe.

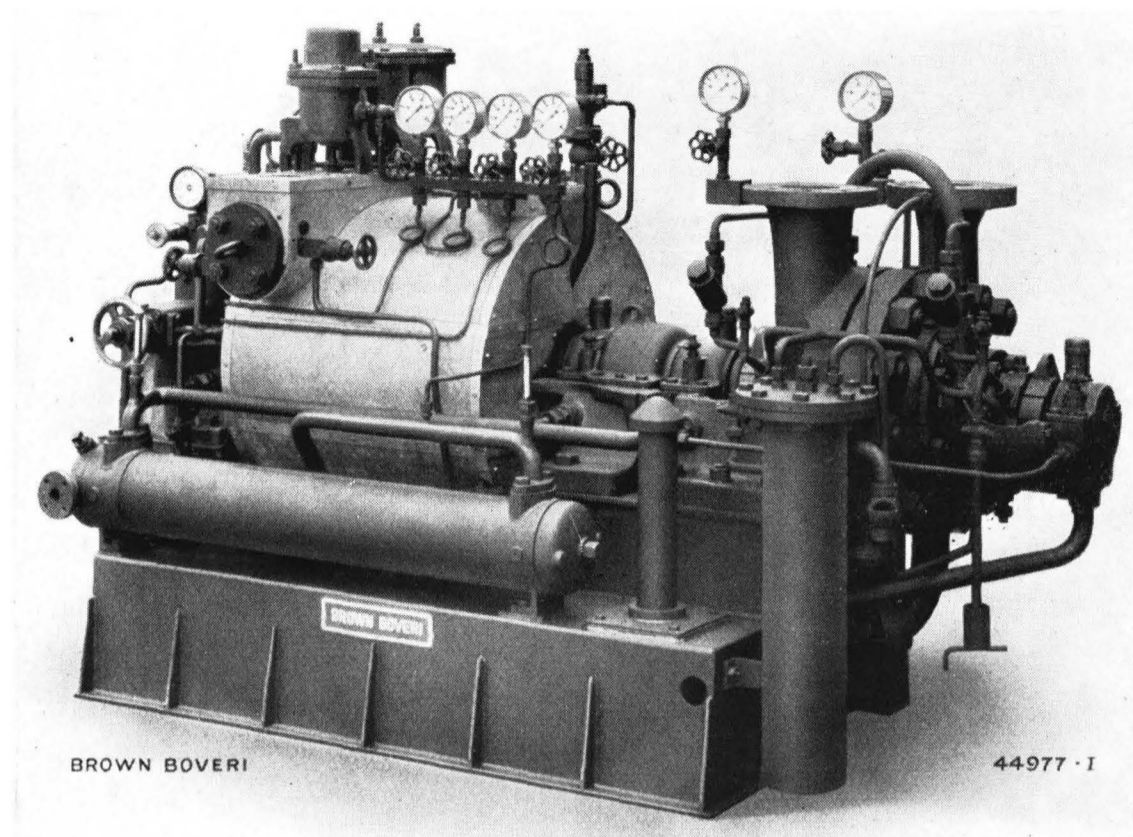


Abb. 70. — Zweistufige Hochdruck-Turbo-Speisepumpe für 180 t/h und 110 kg/cm². Drehzahl 6500 U/min mit direktem Antrieb durch Dampfturbine.

naugigkeit eine erstklassige Werkstattausrüstung bedingt und dass ausserdem das Personal in Bezug auf Erfahrung und Zuverlässigkeit den höchsten Ansprüchen genügen muss.

C. SCHIFFS-HILFSANTRIEBE.

Unsere Firma erhielt im vergangenen Jahre wieder Bestellungen auf grosse Spülluft-Gebläse für Dieselmotoren, die sich zurzeit in Arbeit befinden.

Interessant ist die in Abb. 70 dargestellte Hochdruck-Speisepumpe. Im Verhältnis zur Leistung ist diese Pumpe ausserordentlich leicht und klein.

Abermals kam eine grössere Anzahl von Spülluftgebläsen für Motorschiffe, angetrieben durch Gleichstrom-Turbomotoren, zur Ausführung, ferner eine grössere Anzahl von Gleichstrom- und Wechselstrommotoren für den Antrieb von Schiffshilfsmaschinen und für verschiedene Bordanlagen. Die Abb. 71 zeigt einen derartigen Motor in der für Schiffe üblichen Spezialausführung.

D. ELEKTRISCHER SCHIFFSANTRIEB.

Auf diesem Gebiete fielen uns und unseren Konzeptionären eine Reihe von Aufträgen zu, als Folge der ausgezeichneten Erfahrungen, die mit unseren Antrieben in den verschiedensten Ländern gemacht wurden.

Wie wir schon in unserem letzten Bericht andeutungsweise mitteilten, hat sich die „Hapag“, kaum dass ihr erstes mit dem diesel-elektrischen Brown Boveri-Wechselstromantrieb ausgerüstetes Frachtschiff *Wuppertal* von seiner ersten Ausreise nach Australien zurückgekehrt war, auf Grund der vorzüglichen Betriebsergebnisse

dazu entschlossen, ein Schwesterschiff mit dem gleichen elektrischen Antrieb zu versehen und diesen wieder der Brown, Boveri & Cie. A.-G., Mannheim, in Auftrag zu geben. Im Prinzip werden Propeller- und Hilfskraftanlage dieses neuen Schiffes gleich sein wie bei der *Wuppertal*. Es wird indessen davon abgesehen, für Hafenfahrt oder langsame Fahrt im Nebel einen besonderen Propellermotor kleiner Leistung und grösserer Polzahl vorzusehen, sodass die Propellerwelle lediglich *einen* Motor von 6800 PS erhält.

Ein weiterer interessanter Antrieb kommt bei einem *Raddampfer* der *Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft* in *Wien* zur Ausführung, der sich als Gleichstromantrieb enge an den von uns entwickelten und für den Salonraddampfer

„Genève“ gebauten Antrieb¹⁾ anlehnt. Die Ausrüstung umfasst zwei Dieseldynamos für 275 kW, 550 V und 450 U/min, zwei Rad-Antriebmotoren für 347 PS, 550 V, 480—550 U/min samt den Übersetzungsgetrieben, zwei Hilfsdynamos für 25 kW, 115 V, 450 U/min zur Erregung der Diesel-Dynamos und Antriebmotoren und die Manövrierschalttafel mit allen Apparaten und Instrumenten. Der Hauptunterschied gegenüber der beim Salondampfer „Genève“ angewendeten Schaltung besteht darin, dass die Generatoren Fremd- und Eigenregung sowie eine starke Gegencompoundwicklung und dadurch eine stark abfallende äussere Charakteristik erhalten, was den ganzen Antrieb sehr flexibel gestaltet. Die äussere Charakteristik kann noch in weiten Grenzen variiert und vor Ablieferung so ab-

¹⁾ Brown Boveri Mitteilungen 1935, S. 167.



Abb. 71. — Gleichstrom-Maschine. Ausführung mit Halbdurchzugventilation und Schwallwasserschutz.

geglichen werden, dass auch bei schärfsten Umsteuer-Manövern eine unzulässige Überlastung sowohl der Dieselmotoren wie der von diesen angetriebenen Generatoren unmöglich gemacht wird. Ein automatischer Strombegrenzungsregler wird damit überflüssig. Das Schiff wird eine Wasser- verdrängung von rd. 500 t aufweisen. Die Drehzahl der Räder beträgt normal 45 U/min, maximal 52 U/min, die Leistung an der Radwelle total 680 PS, maximal 820 PS.

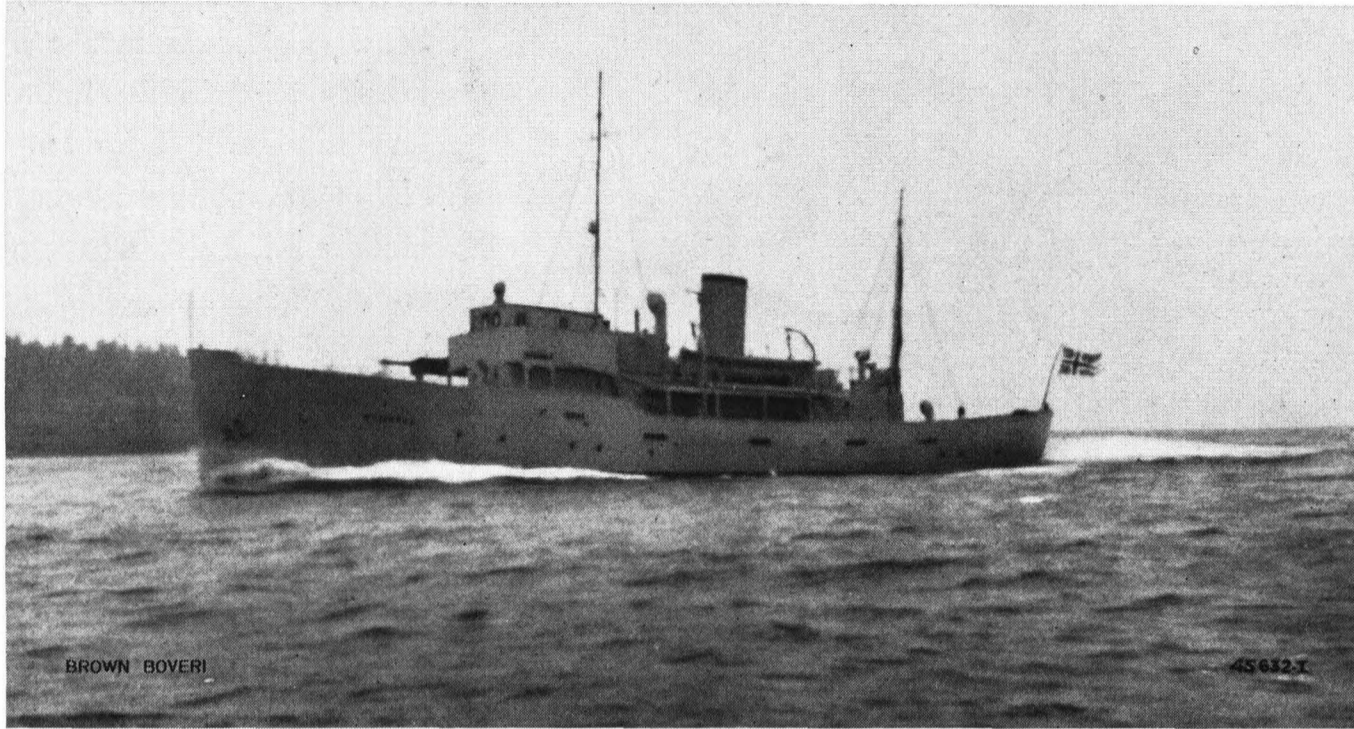


Abb. 72. — Königl. Norwegische Marine. Aufklärungsschiff mit diesel-elektrischem Antrieb.

In diesem Zusammenhang kann noch mitgeteilt werden, dass die Finska Elektriska A. B. Gottfried Strömberg in Helsingfors den Auftrag auf den elektrischen Teil eines 4000-PS-Eisbrechers mit diesel-elektrischem (Gleichstrom-) Antrieb erhalten hat. Im Sommer dient das Schiff als Unterseeboots-Mutterschiff.

Die Hauptmaschinenanlage besteht aus drei Zweitakt-Dieselmotoren, die mit Doppelankergeneratoren je für 2×550 kW, 2×300 V gekuppelt werden. Die Propellermotoren sind ebenfalls Doppelankermaschinen, jeder gebaut für $2 \times 670 = 1340$ PS je Welle, 2×300 V.

Zur Lieferung gehören ferner die vollständige Schaltanlage und die Hilfsgeneratoren.

Abb. 72 zeigt eines der beiden in unserem letzten Bericht erwähnten Aufklärungsschiffe, die zu Ende

des verflossenen Jahres in Betrieb kamen und sich sehr bewährt haben.

Schliesslich wurden für eine Anzahl von Unterseebooten die Haupt-E-Maschinen und die zugehörigen Spezialapparaturen gebaut.

(MS 585)

K. Sachs. A. Meldahl.

Wiederum haben wir die Genugtuung, Ihnen zur Kenntnis bringen zu können, dass einer unserer langjährigen Mitarbeiter mit einer akademischen Ehrung ausgezeichnet worden ist.

Die Eidgenössische Technische Hochschule in Zürich hat anlässlich der Eröffnung des Studienjahres 1937/38, am 20. November 1937,

Herrn MAX SCHIESSER, Delegierter unseres Verwaltungsrates

die Würde eines Doktors der technischen Wissenschaften ehrenhalber verliehen.

In dieser wohlverdienten Ehrung sehen wir nicht nur die Anerkennung der hervorragenden Verdienste unseres Mitarbeiters im besonderen, sondern auch den Ausdruck der Wertschätzung der Schweizerischen Elektro-Industrie im allgemeinen.

A.-G. BROWN, BOVERI & C^{IE}, BADEN.