

AEG



KABELWERK  
OBERSPREE



ACS

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000299673





# DAS KABELWERK

DER

## ALLGEMEINEN ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT

BERLIN.

*F. Nr. 25 836*



1904.

*H. 17  
37*

*615*

II 8003



## FABRIKEN:

**MASCHINEN-FABRIK:** DYNAMOMASCHINEN \* DAMPFDYNAMOMASCHINEN \* ELEKTROMOTOREN \* TRANSFORMATOREN \* ELEKTRISCHE ANTRIEBE FÜR AUFZÜGE, KRANE, PUMPEN, VENTILATOREN, ZENTRIFUGEN, WEBSTÜHLE, DRUCKERPRESSEN UND ARBEITSMASCHINEN JEDER ART \* ELEKTRISCHE BAHNEN \* ELEKTRISCHE LOKOMOTIVEN.

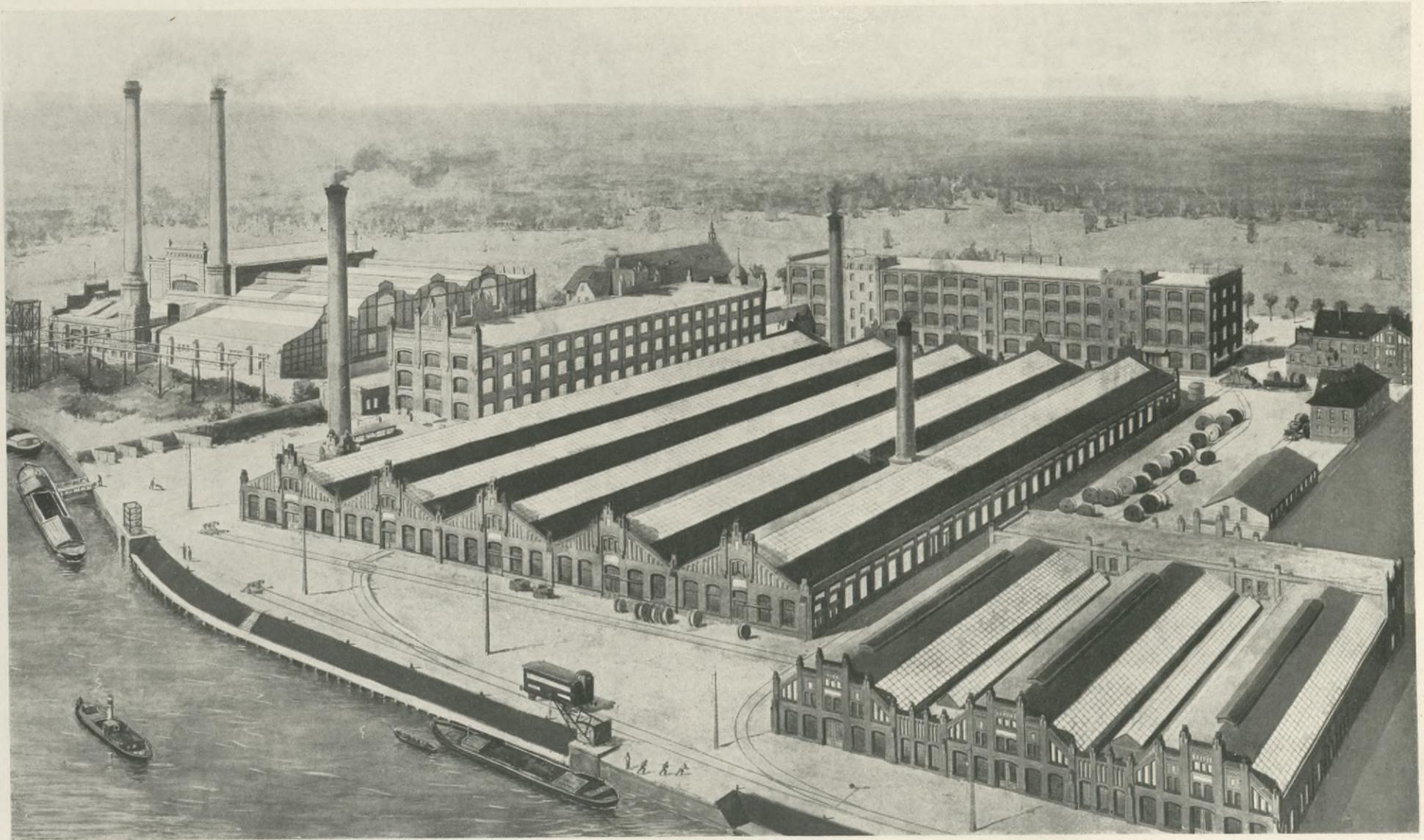
**APPARATE-FABRIK:** FASSUNGEN \* SICHERUNGEN \* AUSSCHALTER \* SCHALTHEBEL, SOWIE ALLE ANDEREN ZUBEHÖRTEILE FÜR ELEKTROTECHNISCHE ZWECKE \* REGULATOREN \* WIDERSTÄNDE UND ZELLENSCHALTER \* BOGENLAMPEN \* VOLT- UND AMPEREMETER \* GALVANOSKOPE \* SIGNALAPPARATE \* ELEKTRICITÄTSZÄHLER \* ELEKTRISCHE UHREN \* SCHALTTAFELN JEDER GRÖSSE \* BÜHNEN-SPEZIALAPPARATE \* BELEUCHTUNGSGEGENSTÄNDE FÜR SCHIFFE UND EISENBahnWAGEN \* ELEKTRISCHE HEIZ- UND KOCHAPPARATE \* HOCHSPANNUNGSAPPARATE \* ROENTGEN-APPARATE UND ZUBEHÖRTEILE.

**KABELWERK OBERSPREE:** BLEIKABEL FÜR ALLE STROMARTEN UND SPANNUNGEN BIS 20 000 VOLT \* BLANKER UND ISOLIRTER DRAHT FÜR TROCKENE, FEUCHTE UND NEUE RÄUME \* DRAHT FÜR MAGNETSCHENKEL UND DYNAMOANKER, BESPANNEN MIT SEIDE BEZW. BAUMWOLLE \* PANZERDRÄHTE \* LEITUNGSSCHNÜRE \* HARTGUMMIROHR UND PAPIERROHR FÜR HAUSINSTALLATIONEN \* FABRIKATE AUS GUTTAPERCHA \* WEICH- UND HARTGUMMI FÜR ELEKTRISCHE UND TECHNISCHE ZWECKE \* GUMMI-RADREIFEN \* STABILIT \* MIKANIT \* MIKANIT-PAPIER \* MIKANIT-LEINEN \* VULKANASBEST.

**AUTOMOBIL-FABRIK:** PERSONENAUTOMOBILE \* LASTAUTOMOBILE \* AUTOMOBILMESSWAGEN \* TRAKTEURE.

**TURBINEN-FABRIK:** DAMPFTURBINEN \* TURBODYNAMOS.

**GLÜHLAMPEN-FABRIK:** GLÜHLAMPEN \* NERNSTLAMPEN.



Das Kabelwerk aus der Vogelperspektive.

## INHALTS-VERZEICHNIS.

---

	Seite
Einleitung . . . . .	5—10
Das Metallwerk . . . . .	11—20
Die Drahtfabrik . . . . .	21—24
Die Bleikabelfabrik . . . . .	25—30
Die Telephonkabelfabrik . . . . .	31—33
Verlegung der Kabel . . . . .	34—37
Die Gummifabrik . . . . .	38—42
Die Mikanitfabrik . . . . .	43—44
Hilfswerkstätten . . . . .	45—47
Sicherheits- und Wohlfahrtseinrichtungen . . . . .	48—51



Front an der Wilhelminenhofstraße.

## EINLEITUNG.

Das Kabelwerk Oberspree der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft wurde als jüngstes der vier großen Werke dieser Gesellschaft (Maschinenfabrik Brunnenstraße, Apparatefabrik Ackerstraße, Lampenfabrik Schlegelstraße, Kabelwerk Oberspree) im Jahre 1897 erbaut und zu Beginn des Jahres 1898 dem Betriebe übergeben. Das Werk ist hervorgegangen aus der früher in der Fabrik Ackerstraße befindlichen Abteilung für Leitungs- und Isoliermaterialien, deren Herstellung die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft neben der Fabrikation von Maschinen und Apparaten für die Starkstromtechnik von Anfang an in ihre Tätigkeit aufgenommen hatte.

Bei der gewaltigen, mit beispielloser Raschheit erfolgten Entwicklung der Elektrotechnik waren die Räumlichkeiten, welche der Kabelfabrikation in der Ackerstraße zur Verfügung standen, zu klein geworden. Gleichzeitig waren aber auch die Ansprüche, welche an die

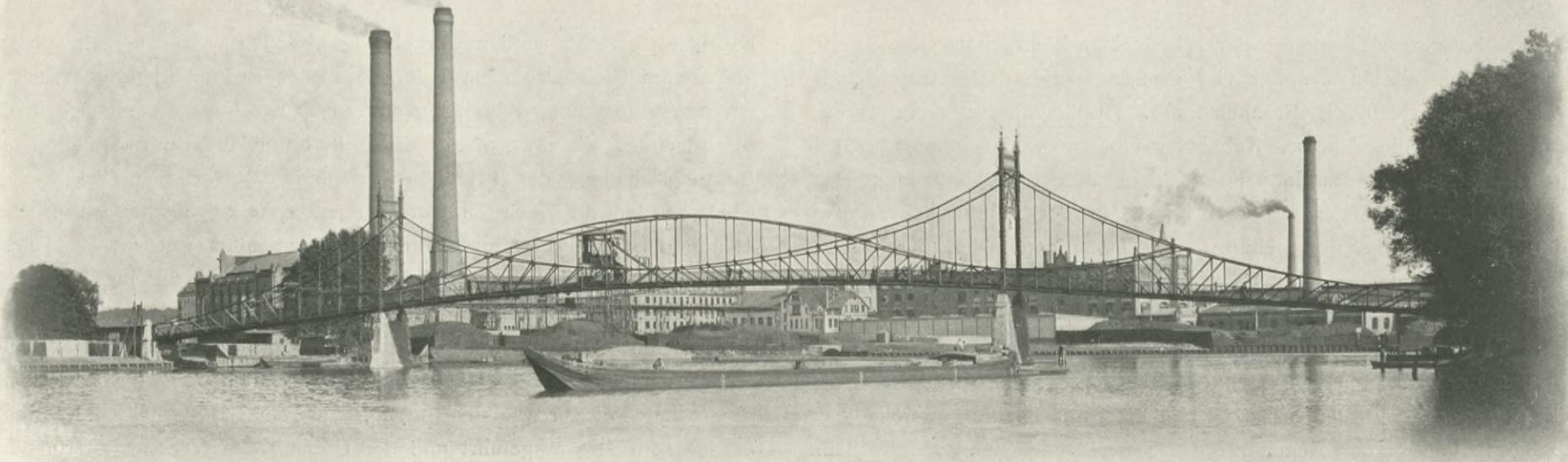
Fabrikate gestellt wurden, erheblich gestiegen. Neben dem niedrig gespannten Gleichstrom hatte der einphasige und mehrphasige Wechselstrom mit Spannungen bis zu mehreren Tausenden von Volt sich in der Starkstromtechnik ein großes Feld erobert und auch an Fabrikation und Leistungsfähigkeit der Telephonkabel und unterseeischen Telegraphenkabel wurden die höchsten Forderungen gestellt. Solchen Ansprüchen konnte nur durch besteingerichtete Werke genügt werden; aus dieser Erwägung hat die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft ihr Kabelwerk an der Oberspree gebaut und dabei sowohl ihre eigenen reichen Erfahrungen als auch die Errungenschaften der modernen Technik eingehend verwertet. Die Wahl der Rohmaterialien, die gesamte Herstellungsweise, sowie die Untersuchung der fertiggestellten Fabrikate werden sorgfältig ausgeführt und der Umfang des Werkes gestattet eine Fabrikation in größtem Maßstabe.

Die Tätigkeit des Werkes erstreckt sich gegenwärtig nicht mehr allein, wie der Name vermuten lassen könnte, auf die Erzeugung elektrischer Kabel, sie umfaßt vielmehr die Herstellung aller derjenigen Fabrikate, die bestimmt sind, einerseits den elektrischen Strom fortzuleiten und andererseits seine Fortleitung zu verhindern. Zu jenen gehören blanke Drähte und Schienen aus Kupfer, Bronze und Aluminium, sowie isolierte Leitungen und Kabel, zu diesen Isoliermaterialien, wie Weich- und Hartgummi, Stabilit, Vulkanasbest, Mikanit. Vier große Abteilungen beschäftigen sich mit den einzelnen Zweigen dieser Fabrikation: das Metallwerk, die Drahtfabrik, die Kabelfabrik und das Gummiwerk. Diese Abteilungen beschränken sich im Interesse einer guten Ausnutzung

aber nicht nur auf elektrotechnische Artikel. Vielmehr werden im Metallwerk und im Gummiwerk auch noch eine Anzahl anderer Fabrikate hergestellt, die nicht direkt mit der Elektrotechnik in Verbindung stehen, für welche aber die vorhandenen Einrichtungen und Erfahrungen zweckmäßig und nutzbringend verwendet werden konnten.

Außer den produzierenden Abteilungen enthält das Werk noch verschiedene Hilfswerkstätten, wie eine Tischlerei, ausgedehnte mechanische Werkstätten, Klempnerei u. s. w.

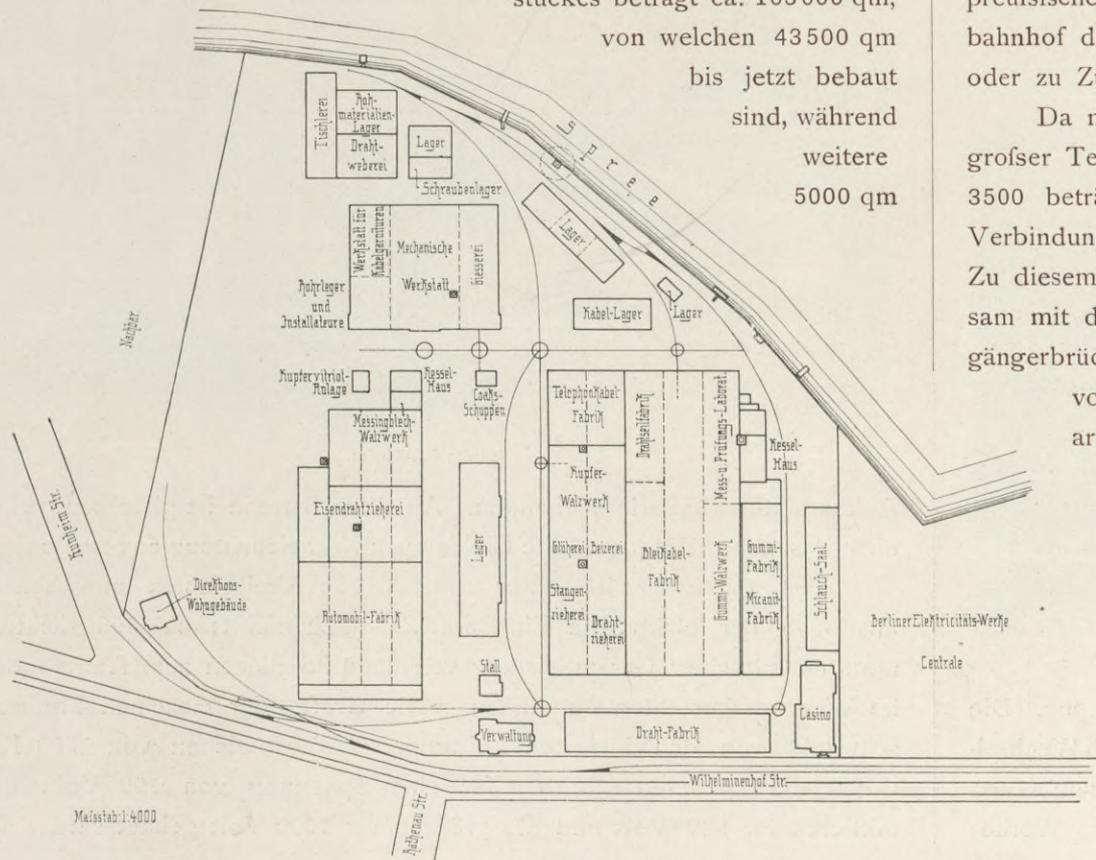
Am Oberlauf der Spree, vor deren Eintritt in die Stadt Berlin, ist das Kabelwerk innerhalb des neu gebildeten Gemeindebezirkes Ober-Schöneweide, etwa 12 km von Berlin entfernt, gelegen. Die Verhältnisse



Der Kaisersteg.

sind hier, wie das Vorhandensein zahlreicher älterer und neuerer Etablissements beweist, für eine derartige Fabrikanlage außerordentlich günstig. Die Preise für Grund und Boden waren im Gegensatz zu Berlin noch so mäßig, daß bei dem Erwerb des Fabrikgrundstückes allen Wünschen nach Raumbedarf Rechnung getragen und auch die zu erwartende spätere Ausdehnung der Werke sofort berücksichtigt werden konnte.

Der Gesamtflächeninhalt des Grundstückes beträgt ca. 103000 qm, von welchen 43500 qm bis jetzt bebaut sind, während weitere 5000 qm



Lageplan.

in nächster Zeit mit Neubauten besetzt werden. Bei der Auswahl des Grundstückes und bei dessen Bebauung waren natürlich in erster Linie die Zufuhrmöglichkeiten zu berücksichtigen. Durch die Lage an der Spree ist einmal eine direkte Verbindung mit den Wasserstraßen gegeben, welche besonders für die billige Anfuhr von Kohlen, Kupfer, Blei etc. wertvoll ist. Daneben besteht Bahnverbindung durch einen Anschluß an die Stationen Nieder-Schöneweide und Rummelsburg der Königlich preussischen Staatsbahn. Für den Verkehr zwischen Werk und Güterbahnhof dienen elektrische Lokomotiven, welche die Güterwagen einzeln oder zu Zügen vereinigt von der Bahn ins Werk schaffen.

Da mit dem Umstand zu rechnen war, daß in der ersten Zeit ein großer Teil der Angestellten und Arbeiter, deren Gesamtzahl jetzt etwa 3500 beträgt, in Berlin wohnen würde, mußte notwendigerweise die Verbindung des Werkes mit der Bahn möglichst bequem gestaltet werden. Zu diesem Zweck baute die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft gemeinsam mit der Grundrenten-Gesellschaft über die Spree eine eiserne Fußgängerbrücke, den Kaisersteg, dessen mittlere Oeffnung eine Spannweite von 85 m besitzt. Durch diese Brücke, einen übrigens auch architektonisch bemerkenswerten Bau, wird der Weg vom Werk zu dem auf der gegenüberliegenden Seite der Spree befindlichen Bahnhof Nieder-Schöneweide für Fußgänger beträchtlich abgekürzt.

Für die Versorgung des Werkes mit Wasser ist ein eigenes Wasserwerk eingerichtet, dessen Wasser der Spree entnommen, doch vor Gebrauch einer sorgfältigen Reinigung und Filtration unterworfen wird. Zur Hebung und Verteilung des Wassers dienen elektrisch betriebene Riedler-Exprespumpen. Daneben ist aber auch ein Anschluß an das Wasserwerk der

Gemeinde vorgesehen, durch welchen besonders ein Hydrantennetz für Feuerlöschzwecke gespeist werden kann. — Die Beleuchtung und ebenso der Betrieb sämtlicher Maschinen erfolgt ausnahmslos durch Elektrizität. Die elektrische Energie wird von der in nächster Nähe gelegenen Zentrale Oberspree der Berliner Electricitätswerke als hochgespannter Drehstrom von 6000 Volt Spannung mit einer Gesamtleistung von ca. 3000 Kilowatt durch fünf Kabel zugeführt. Der Strom wird zunächst nach einer Unterstation mit 16 Drehstrom-Transformatoren geleitet, wo er auf eine für die Motoren und die Beleuchtung zweckmäßige Niederspannung umgeformt wird.



Zug mit elektrischer Lokomotive.

Die Beleuchtung erfolgt durch Glühlampen und Bogenlampen. Die Glühlampen in einer Anzahl von mehr als 2000 Stück werden durch Wechselstrom von 110 Volt gespeist. Für die Bogenlampen dagegen, von denen etwa 400 Stück in den großen Sälen und auf den Höfen des Werkes

verteilt sind, ist Gleichstrom von 110 Volt vorgesehen, zu dessen Erzeugung in der Transformatorstation besondere Drehstrom-Gleichstrom-Umformer mit einer Gesamtleistung von 200 Kilowatt dienen. Als Reserve für den Lichtbedarf ist zur Sicherung des Betriebes noch eine

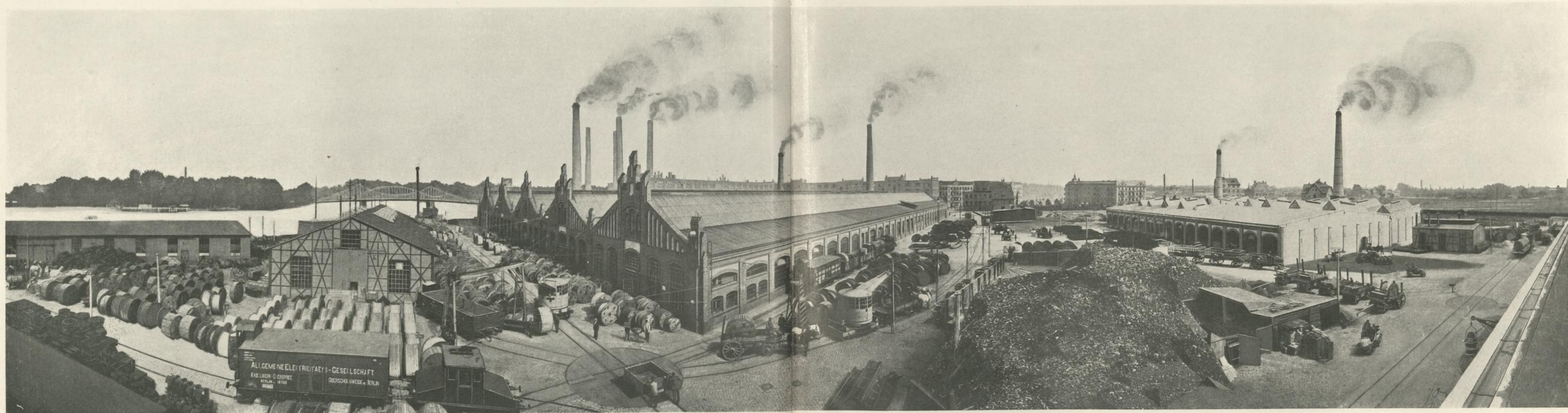


Teil des Fabrikhofes.

Akkumulatorenbatterie vorhanden. An diese Batterie ist gleichzeitig eine über das ganze Werk verteilte Glühlampen-Notbeleuchtung angeschlossen.

Fast durchweg ist unter Fortfall von Treibriemen und Transmissionen der elektrische Einzelantrieb durchgeführt; ca. 800 Elektromotoren mit einer Gesamtleistung von 2800 PS dienen zum Antrieb der im Werk aufgestellten Maschinen. Die Größe der einzelnen Motoren schwankt von den kleinsten Leistungen bis zu solchen von 1000 PS, wobei die kleineren Motoren für eine Spannung von 190 Volt, die mittleren für 500 Volt und die größten für 1000 Volt gebaut sind.

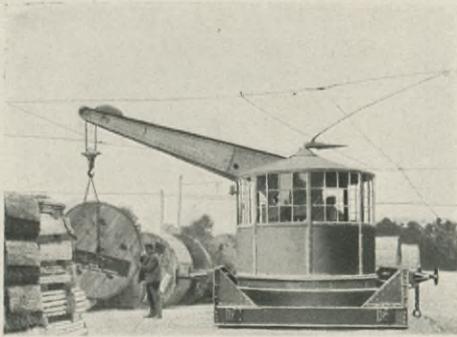




Kabelwerk, Hofansicht.

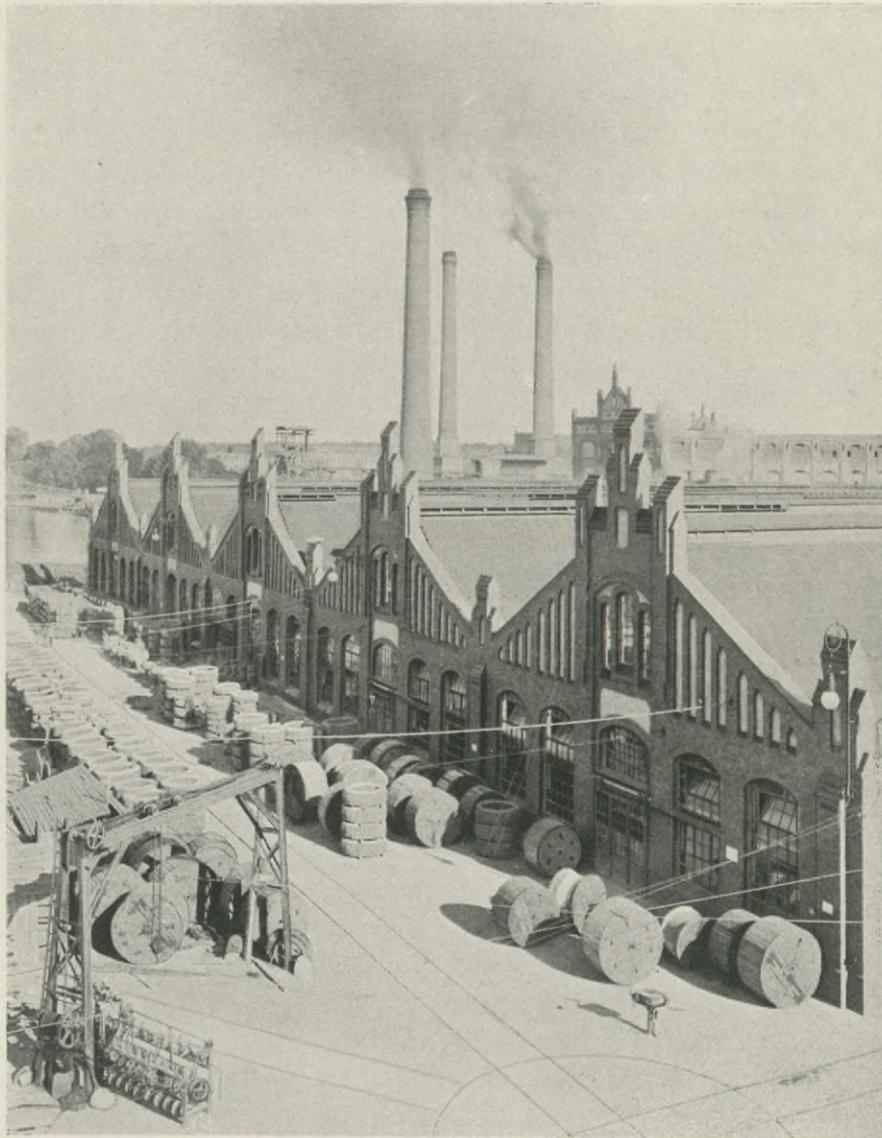


Der Einzelantrieb durch Drehstrommotoren hat sich wegen seiner Einfachheit und Sicherheit bewährt. Widerstandsfähig gegen alle äußeren Einflüsse, unempfindlich gegen Spannungs- und Belastungsschwankungen, bietet gerade für den Betrieb des Kabelwerkes, wo zahlreiche Maschinen häufig ein- und auszuschalten



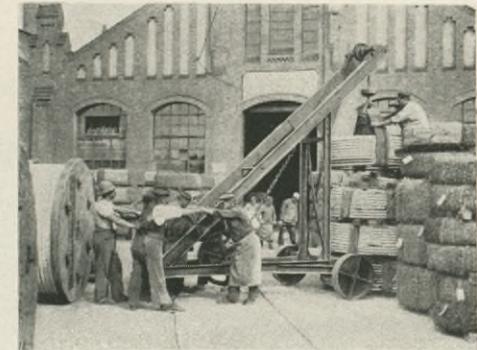
Elektrischer Drehkran.

sind, der Drehstrommotor auch in ökonomischer Richtung augenfällige Vorteile. — Sechs große Dampfkessel mit 1300 qm Heizfläche dienen für die Heizung der Räume und erzeugen den Betriebsdampf für mannigfache technische Zwecke in der Bleikabel- und Gummifabrik, — Den Transport der Fabrikate



Fabrikhof an der Wasserseite.

im Werke selbst besorgen in den Werkstätten zahlreiche Laufkräne, welche für größere Lasten elektrisch, für kleinere von Hand bewegt werden. Außerdem sind die Werkstätten von schmalspurigen Gleisen durchzogen für den Verkehr kleiner, von Hand bewegter Rollwagen. Für den Transport schwererer Werkstücke sind in

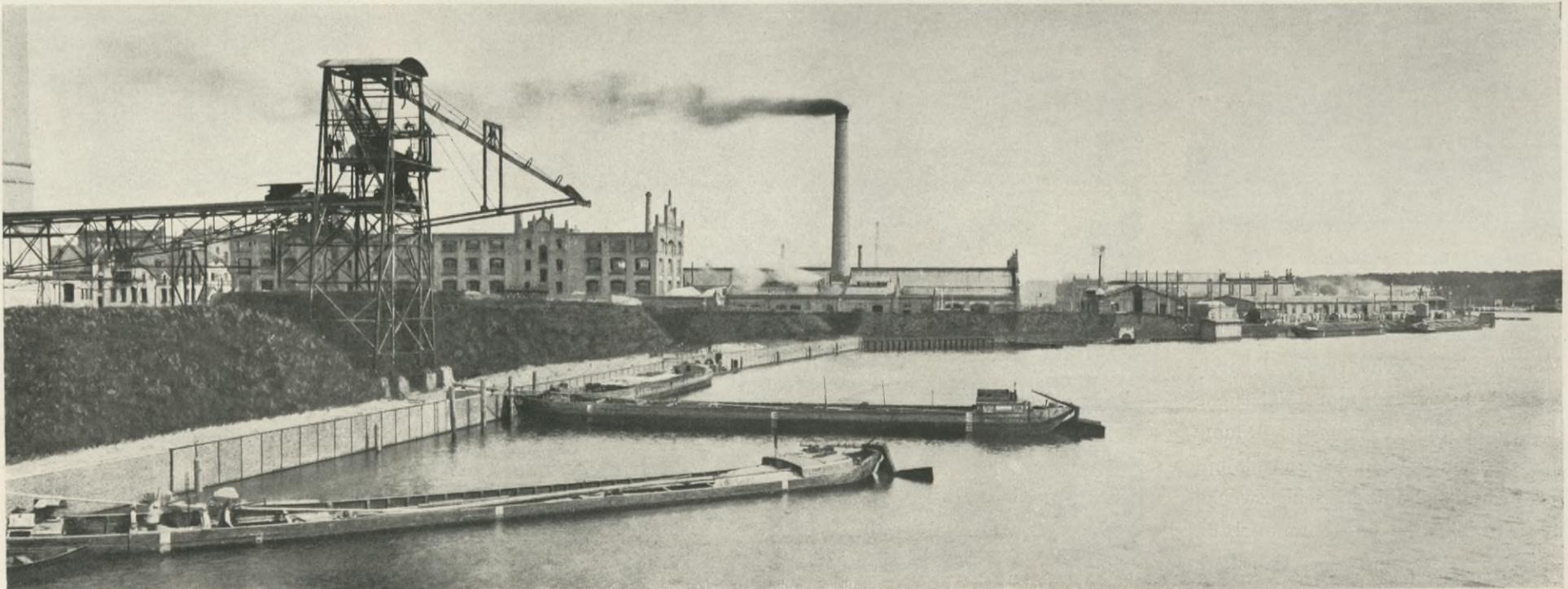


Fahrbarer Handkran.

den größeren, zu ebener Erde gelegenen Räumen normalspurige Gleise vorgesehen, auf denen Vollbahnwagen durch elektrische Lokomotiven befördert werden können. Diese Gleise durchziehen auch das Gelände des Werkes nach allen Richtungen hin und durch sie stehen schliesslich die einzelnen Arbeitsmaschinen der

Werkstätten in direkter Verbindung mit dem Staatsbahnnetz. Außer den elektrischen Lokomotiven laufen auf diesem Gleis zwei fahrbare elektrische Drehkräne, von deren Beschaffenheit und Tätigkeit umstehende Abbildungen eine Vorstellung geben. Neben diesen Transportmitteln, welche der Güterbewegung in horizontaler Richtung dienen, befördern in den mehrstöckigen Fabrikationswerkstätten elektrisch betriebene Lastaufzüge schnell und sicher Rohstoffe und Fabrikate nach den verschiedenen Stockwerken, so daß sich alle durch die Fabrikation bedingten Transporte unter geringstem Zeit- und Kraftaufwand vollziehen. Der Einblick in die Fabrikation des Kabelwerkes, den die folgenden Blätter gewähren sollen, wird zeigen, daß bei der

Anlage des Werkes das Bestreben obwaltete, von den Rohmaterialien ausgehend, möglichst alle Zwischenprodukte, die für die Endfabrikate gebraucht werden, im Werke selbst herzustellen. Ein derartig geschlossener Fabrikationsprozeß bedeutet eine Verbesserung der wirtschaftlichen Stellung eines Unternehmens. Die Fabrikationserzeugnisse sind dadurch von Preisschwankungen der Zwischenfabrikate, welche sich nicht immer voraussehen oder beeinflussen lassen, viel unabhängiger. Das Werk ist also der Gefahr enthoben, solche Zwischenprodukte gelegentlich zu teuer einkaufen zu müssen und behält selbst in der Aufstellung der Preise für seine Fertigprodukte eine größere, im Interesse der Konkurrenzfähigkeit erwünschte Bewegungsfreiheit.



Kohlenkai.

## DAS METALLWERK.

In dem Metallwerk des Kabelwerkes werden Kupfer, Kupferlegierungen und Aluminium, aber auch Eisen und Stahl zu stab- und plattenförmigen Körpern, d. h. zu Drähten, Profilstäben und Blechen verarbeitet. Drähte und Profilstäbe werden bereits seit mehreren Jahren in dem älteren Metallwerke des Kabelwerkes gefertigt, das in Walzwerk und Zieherei zerfällt. — Der Erzeugung der Bleche dient das erst neuerdings in Betrieb genommene Blechwalzwerk. — Die Verarbeitung von Eisen ist gleichfalls erst vor kurzer Zeit aufgenommen worden und beschränkt sich vorläufig auf die Herstellung von gezogenen Eisen- und Stahldrähten und deren Weiterverarbeitung zu Stahlseilen.

Eine besondere Spezialität bildet die Drahtweberei, in der aus feinsten Drähten ganz dichtmaschige Gewebe angefertigt werden, die in der Papierfabrikation ausgedehnte Anwendung finden, die aber auch zur Herstellung von Bürsten für elektrische Maschinen benutzt werden. — Die meisten

Maschinen des Metallwerks dienen zur Bearbeitung des Kupfers, da dieses Metall in der Elektrotechnik für Herstellung der Maschinenwicklungen und Leitungen fast ausschließlich Verwendung findet. So gibt der Verbrauch des roten Metalles im Kabelwerk, den die folgende Tabelle zeigt, zugleich ein Bild von der Entwicklung der Elektrotechnik: ständiges Ansteigen in dem letzten Dezennium des vergangenen Jahrhunderts, dann leichter Rückgang und Wiederansteigen in den folgenden Jahren.



Metallgiesserei.



Kupferwalzwerk.

Jahr 1890 . . .	Kupferverbrauch	112 Tonnen
" 1891 . . .	"	218 "
" 1892 . . .	"	310 "
" 1893 . . .	"	457 "
" 1894 . . .	"	650 "

Jahr 1901 . . .	Kupferverbrauch	7420 Tonnen
" 1902 . . .	"	9150 "

Das Rohmaterial für die Fabrikation der Leitungen ist sogenanntes Elektrolytkupfer, welches in einer für die Verwalzung geeigneten Barrenform von den Raffinerien bezogen wird. Für Fälle, in denen ganz be-



Blechwalzwerk.

Jahr 1895 . . .	Kupferverbrauch	1603 Tonnen
" 1896 . . .	"	2150 "
" 1897 . . .	"	4320 "
" 1898 . . .	"	5650 "
" 1899 . . .	"	8000 "
" 1900 . . .	"	7700 "

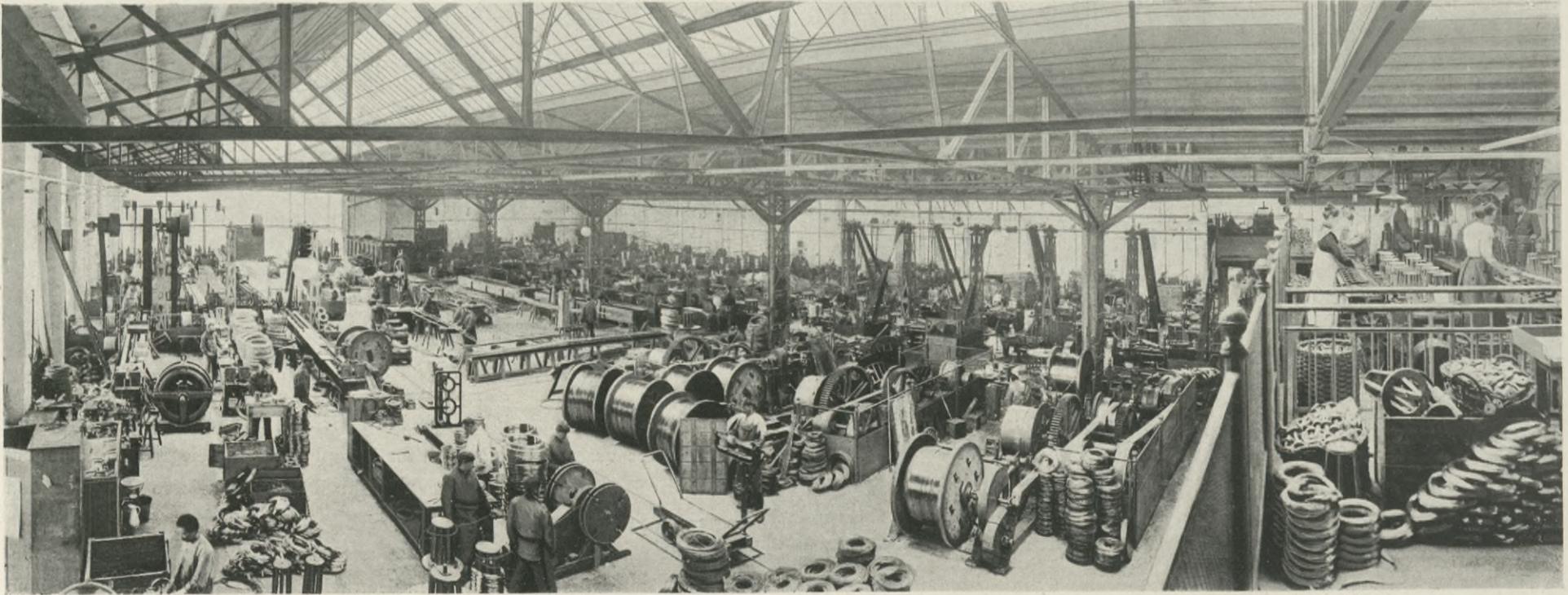
sonders hohe Bruchfestigkeit, bei möglichst geringer Herabsetzung der Leitfähigkeit verlangt wird, z. B. für Telephon- und Telegraphenleitungen, erhält das Kupfer bestimmte metallische Zusätze; die so entstehenden Legierungen heißen Bronzen.

Das Aluminium, das leichteste aller technisch anwendbaren Metalle, kommt als Ersatz für Kupfer in Betracht, wenn der Kupferpreis eine

gewisse Höhe überschreitet oder wenn es auf besonders geringes Gewicht ankommt. Die Elektrotechnik hat sich hier aus eigener Kraft Schutz gegen ein übermäßiges Emportreiben der Kupferpreise, wie es vorübergehend wohl von amerikanischen Finanzgruppen versucht wurde, geschaffen. Die elektrische Leitfähigkeit des Aluminiums ist 1,7 mal geringer als diejenige des Kupfers, während sein spezifisches Gewicht nur 2,6, dasjenige des Kupfers aber 8,9 beträgt. Unter Berücksichtigung dieser Werte kann die blanke Aluminiumleitung mit der blanken Kupferleitung in Wettbewerb treten, sobald der Kupferpreis etwa den halben

Wert des Aluminiumpreises erreicht. Für isolierte Leitungen würde dagegen das Aluminium erst bei wesentlich höherem Kupferpreis in Betracht kommen, da die Aluminiumleitung infolge ihres stärkeren Querschnittes bedeutende Mehrausgaben für die Herstellung der isolierenden Hülle bedingt.

Das Ausgangsprodukt der Fabrikation im Walzwerk sind gegossene Metallbarren von einem Meter Länge,  $10 \times 10$  cm Querschnitt und 60—90 kg Gewicht, die auf dem Wasserwege herbeigeschafft werden. Zunächst wird durch Abhobeln die poröse Gufshaut entfernt, weil diese



Drahtzieherei.

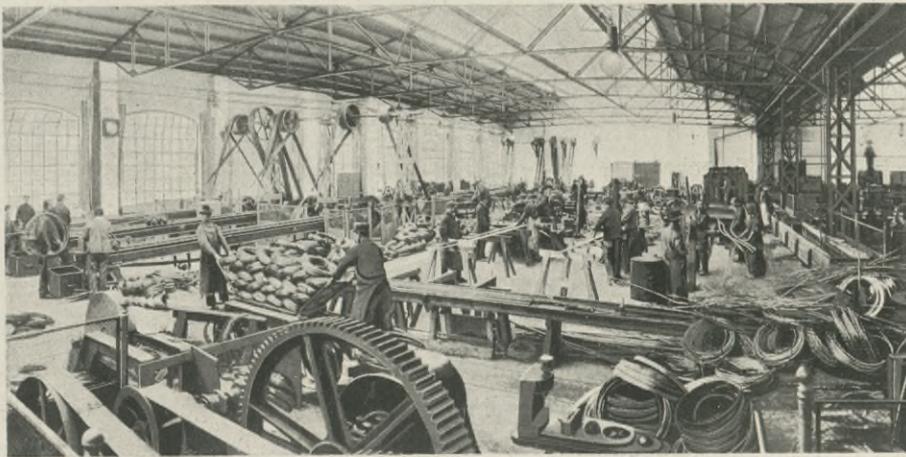
in dem späteren Walzprodukt Verunreinigungen oder unganze Stellen hervorrufen könnte. Die in Flammöfen auf Rotglut erwärmten Barren kommen nun unter die Walzen, und zwar zunächst in das Vorwalzwerk, welches fünf Walzenstände mit je drei Walzen für den Hin- und Hergang der Walzprodukte enthält. Der Antrieb der gesamten Walzenstrafe erfolgt durch Seilübertragung von einem Drehstrommotor von ca. 200 PS. Die Walzen selbst laufen mit 108 Umdrehungen in der Minute. In diesem Arbeitsgang wird ein Barren von 100 qcm Querschnitt und 1 m Länge in etwa einer Minute auf einen Querschnitt von 1 qcm und die entsprechende Länge von 100 m ausgewalzt.

Der Barren geht zunächst durch die Profile der ersten Walze hin und her, wobei er schnell eine solche Länge erhält, daß das eine Ende noch das vorhergehende Walzenpaar passiert, während das andere bereits in das nächste eintritt. Im mittleren Vordergrund der Abbildung auf Seite 12 ist eine solche Drahtschleife zwischen zwei Walzenpaaren sichtbar. Bemerkenswert ist hier die Schutzkrücke, welche den die Walzen be-

dienenden Arbeiter vor einer Verschlingung mit dem glühenden Drahte schützt. Es wäre ja denkbar, daß der Austritt des Drahtes aus dem ersten Walzenpaar sich aus irgend welchem Grunde verzögert, während er in das zweite Walzenpaar mit unverminderter Geschwindigkeit eingezogen wird. In diesem Falle würde die Schleife mit großer Gewalt zusammengezogen werden und den Arbeiter unfehlbar zerschneiden. Dem beugt die kräftige Stahlrohrkrücke vor, die in solchem Falle die Schleife abfängt und zum Zerreißen bringt.

Aus den Vorwalzen kommt der Draht unter die Feinwalzenstrafe, die sieben Walzenstände mit je drei Walzen enthält und durch einen direkt gekuppelten Drehstrommotor getrieben wird, welcher 600 PS zu leisten vermag. Zur Unterstützung des Motors und zum Ausgleich der großen Belastungsschwankungen ist hier ein besonderes schweres Schwungrad vorgesehen.

In der Feinwalzenstrafe wird der Drahtdurchmesser auf 7 mm verringert, entsprechend einem Querschnitt von 0,385 qcm und einer Länge



Schwere Ziehbänke.



Drahtziehmaschinen.

von 260 m für den verwalzten Barren. Sobald der Draht das letzte Feinwalzenpaar verläßt, wird er durch eine mit besonderem Motorentrieb versehene Haspeltvorrichtung zu einem Ringe aufgespult. Ein eigenartiger und fesselnder Anblick ist es, den Betrieb des Walzwerkes zu beobachten. Feurigen Schlangen gleich schießen die kupfernen Stangen unter seltensamen Krümmungen, immer länger und länger werdend, aus den Walzenständern hervor, bis der Haspel sie zu dem wohlgeformten Ringe zusammenfügt.

Wie bedeutend die Leistungsfähigkeit des Walzwerkes ist, kann man daraus ersehen, daß bei vollem Betrieb an einem Arbeitstage 60000 kg Kupfer zu 7 mm starkem Draht in einer Gesamtlänge von etwa 173 km ausgewalzt werden können.

Alle Einrichtungen des Walzwerkes, speziell der elektrische Antrieb der Walzenstrassen, der in diesem Umfange hier zum ersten Male durchgeführt war, haben sich vorzüglich bewährt und gegenüber dem Antrieb durch Dampfmaschinen viele wesentliche Vorteile gezeigt, vor allem durch den Fortfall aller störenden Transmissionen und die große Regelmäßigkeit des Walzprozesses infolge der stets gleichbleibenden Tourenzahl.

Ein Arbeitsgang, welcher die Länge eines Barrens schließlichs von einem Meter auf 260 m bringt, bedingt natürlich eine gründliche Umlagerung der kleinsten Teilchen des verwalzten Metalles. Eine solche Durcharbeitung ist vorteilhaft, wird auch noch dadurch begünstigt, daß die Profile der einzelnen, nach einander durchlaufenen Walzen ständig andere Querschnitte annehmen.

Für die Herstellung von Messing- und Bronzedrähten geringeren Durchmessers wird das in Form von flachen, kreisförmigen Kuchen, sogenannten Platinen, gegossene Metall unter kräftigen Flachwalzen zunächst zu Blechplatten von etwa 7 mm Stärke ausgewalzt und dann weiter auf einer Zirkular-Streifenschere zu einem langen spiralförmigen

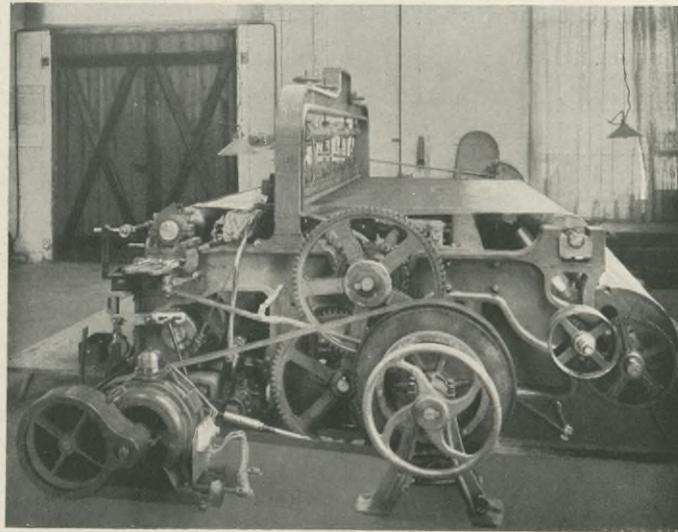
Bande von quadratischem Querschnitt zerschnitten. Dieses passiert dann schließlichs ein Walzenpaar, das es zu einem Drahte von ca. 7 mm Durchmesser rund walzt und gerade streckt.

Drähte auf einen geringeren Durchmesser als 7 mm zu walzen ist schwierig und unrationell. Die weitere Querschnittverringernng erfolgt daher bei allen Drähten durch Ziehen auf Grob-, Mittel- und Feinzügen, wobei der Drahtdurchmesser bis auf 0,05 mm verringert werden kann. Bis zu dieser Feinheit ausgezogen, ergibt einer der eingangs erwähnten einen Meter langen Barren eine Drahtlänge von ca. 5 Millionen Metern. Bemerkenswert ist hierbei die durch die Walz- und Zieharbeit bewirkte Wertsteigerung des verarbeiteten Materials. Während man das Kilo Kupfer mit etwa 1,50 Mk. in Rechnung stellen kann, beläuft sich der Preis für ein Kilo des feinsten blanken Kupferdrahtes von 0,05 mm auf 15 Mk. Die Arbeit hat also den Wert des Rohmaterials verzehnfacht.

Bevor die Kupferdrähte aus den Walzen in die Züge kommen dürfen, müssen sie von dem außerordentlich harten Glühspan gesäubert werden, den sie während des Walzprozesses angesetzt haben. Daher wandern sie zunächst in der Beizerei in ein Bad von verdünnter Schwefelsäure, wobei sich der aus Kupferoxyd bestehende Glühspan mit der Schwefelsäure zu löslichem Kupfervitriol verbindet, sodaß die Drähte, welche dunkelbraun in das Bad gebracht wurden, beim Verlassen die schöne, hell fleischrote Farbe des reinen Kupfers zeigen.

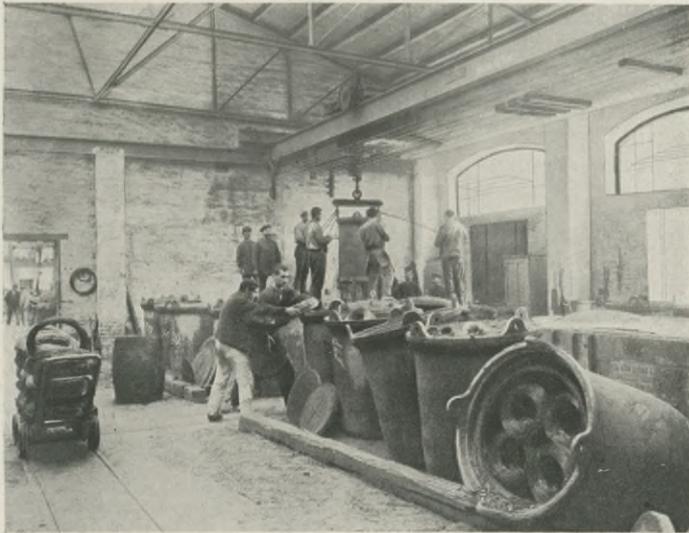
In der Zieherei bildet die Herstellung von Runddrähten die umfangreichste Abteilung. Die Herstellung dieser Drähte erfolgt gegenwärtig nicht mehr auf den früher ausschließlichs verwendeten Ziehbänken mit langsamem Gang, sondern auf schnelllaufenden Mehrfachzügen. Der Draht, welcher von einem einfachen Haspel ab in den Zug läuft, passiert dabei unmittelbar hintereinander in rascher Folge mehrere Zieh-eisen mit ständig abnehmender Lochweite. Zwischen dem Passieren zweier

aufeinander folgender Eisen ist er jedesmal über eine Zugrolle geschlungen, deren Tourenzahlen ständig zunehmen, weil der Draht nach dem Passieren jedes Zieheisens infolge der Querschnitts-Verringerung auch eine Verlängerung erfährt und dementsprechend zwischen je zwei Zieheisen jedesmal auch eine andere Drahtgeschwindigkeit erforderlich wird. Besondere Sorgfalt wurde bei der Konstruktion dieser Mehrfachzüge auf die Formgebung der Zieheisen selbst gelegt. Ihre Kanten und Wände sind derart ausgebildet, daß wirklich nur eine Dehnung des Metalles eintritt und jedes Abschneiden



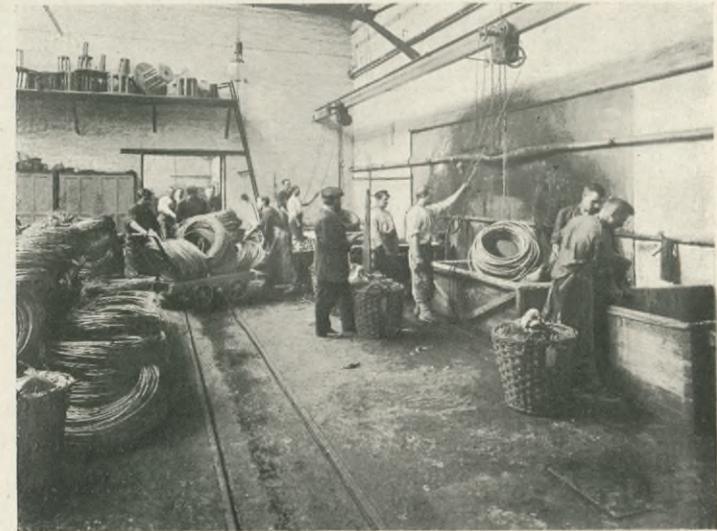
Drahtwebstuhl.

oder Abfräsen des Materials vermieden wird. Trotz der Verwendung sehr harten Materials ist aber die Abnutzung der Eisen nicht unbeträchtlich und hat notwendigerweise eine Vergrößerung der Lochweite zur Folge. Wenn es sich daher um eine ganz genaue Innehaltung des Kalibers handelt, werden anstatt der stählernen Zieheisen durchbohrte Diamanten verwendet. Die Bohrung der Diamanten behält eine Genauigkeit auf  $\frac{1}{100}$  mm auf praktisch unbegrenzte Zeit, da die Steine infolge ihrer Härte keiner merklichen Abnutzung unterworfen sind. — Durch das Ziehen erfährt die Struktur des Kupfers



Glühofen.

eine gewisse Veränderung; es wird hart. Für manche Zwecke werden zwar hartgezogene Drähte besonders verlangt, in anderen Fällen aber, besonders wenn der Draht bis zum feinsten Kaliber ausgezogen werden soll, muß dem Kupfer die Härte von Zeit zu Zeit durch Ausglühen wieder genommen werden. — Um bei dem Glühprozefs Kupferverluste durch Oxydation nach Möglichkeit zu vermeiden, werden die Drahringe, in eiserne,



Beizerei.

festverschlossene Muffen verpackt, in den Glühofen gebracht und dort zwei bis drei Stunden auf helle Rotglut erhitzt. Da es unvermeidlich ist, daß trotz des luftdichten Abschlusses die geringe, in der Muffe enthaltene Sauerstoffmenge ein wenig Glühspan auf den Drähten bildet, folgt notwendig auf jedes Ausglühen wieder ein Abbeizen der Drähte. Je nachdem die Drähte nach der letzten Erwärmung noch mehr oder weniger oft gezogen werden, unterscheidet man das Fertigfabrikat als hart-, halbhart- oder weichgezogenen Draht.

Die hartgezogenen Drähte sind durch hohe mechanische Festigkeit ausgezeichnet. Dagegen hat ihr elektrisches Leitungsvermögen bei der Umlagerung der kleinsten Kupferteilchen während des Ziehprozesses Einbuße gelitten. Durch den Glühprozess wird die Festigkeit wieder verringert, die Leitfähigkeit erhöht.

Der Drahtzieherei ist die Verzinnerei angegliedert, in welcher die Kupferdrähte für mancherlei Zwecke einen Zinnüberzug erhalten. Nachdem in einem Beizbad eine metallisch reine Drahtoberfläche erzielt worden ist, laufen sie unmittelbar durch heißes, dünnflüssiges Zinn und werden dann an der Luft oder durch Wasser gekühlt. Verzinkt werden müssen vor allem diejenigen Drähte, welche später eine Gummiisolation erhalten. Bei unmittelbarer Berührung würde nämlich das Kupfer mit dem Schwefel des vulkanisierten Gummis eine chemische Verbindung eingehen und Draht wie Isolation würden rasch zerstört werden.

Flachkupfer, Flachmessing, sowie Façonmetalle aller Art werden durch Ziehen auf schweren, langsam laufenden Ziehbanken auf das gewünschte Profil gebracht.

Bei weitgehenden Querschnittsveränderungen ist es nötig, auch den stangenförmigen Erzeugnissen der Zieherei die durch das Ziehen erzeugte Härte während der Fabrikation gelegentlich durch Ausglühen wieder zu nehmen und die geglühten Erzeugnisse durch Beizung vom Glühspan

zu säubern. Für diese Zwecke sind besondere langgestreckte Glühöfen und entsprechend lange Beizwannen vorgesehen, in welche Stäbe bis zu einer Länge von 20 m eingesetzt werden können.

Die Fabrikate des Metallwerkes finden zum großen Teil in den eigenen Betrieben der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft ihre weitere Verwendung und Verarbeitung. Die Runddrähte werden, sofern sie nicht direkt als blanke Leitungen zur Benutzung kommen, in der Drahtfabrik mit Isolation umspinnen oder sie wandern in das Bleikabelwerk, wo aus ihnen bleiumprefste, stark bewehrte Kabel entstehen. Für die Erzeugnisse der Façonzieherei ist besonders im Apparatenbau und in der Maschinenfabrik ein großes Absatzgebiet.

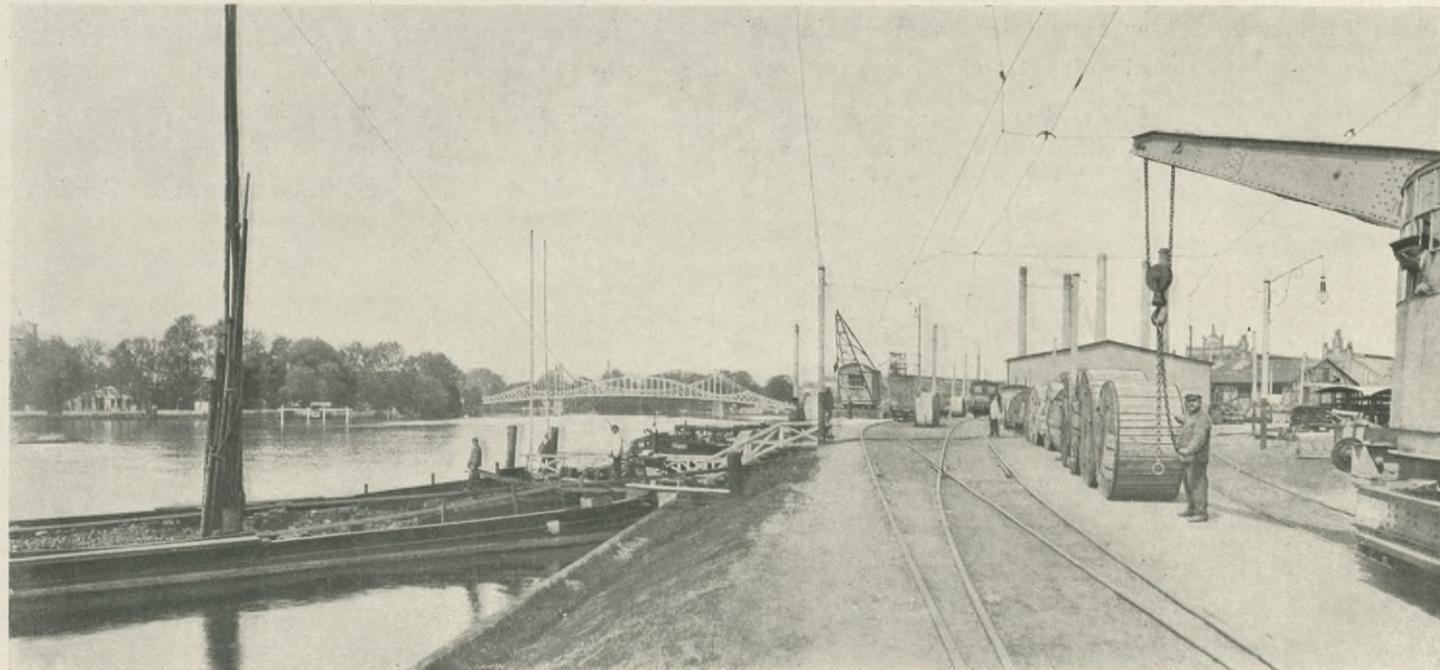
Die Herstellung von Blechen in größerem Maßstabe wurde erst in letzter Zeit in dem neuerbauten Messingwalzwerk aufgenommen. In diesem Werk können auf zwei kompletten Walzenstraßen Messing- und Bronzebleche in Stärken von 40 mm bis herab zu Feinblechen von 0,1 mm hergestellt werden. Eine besondere Unterabteilung zur Fabrikation von Messing- und Kupferbändern bildet das Bandwalzwerk.

Die Legierungen, wie Messing, Bronze, Aluminiumbronze etc., die in dem Metallwerk zur Verarbeitung gelangen, werden in einer eigenen Gießerei hergestellt. Umfangreiche Erfahrungen und Versuche auf diesem Gebiete haben zur Zusammenstellung von Legierungen geführt, die in vollkommener Weise allen gestellten Anforderungen gerecht werden. Zur rationellen Verarbeitung der Abfälle aus Walzwerk, Zieherei und Gießerei ist ein Kupferraffinierofen erbaut, dessen Produkte wieder zur Zusammensetzung der verschiedenen Legierungen Verwendung finden.

Der Herstellung von Eisen- und Stahldrähten dient die neue Eisendrahtzieherei. Die Fabrikation nimmt hier ihren Ausgang vom Walzdraht, der von auswärts bezogen wird. Dieser Draht muß zunächst von dem ihm anhaftenden Oxyd gesäubert werden, das durch seine

aufserordentliche Härte die Zieheisen beschädigen würde. Diese Reinigung geschieht durch Eintauchen der Drähte in heisse, verdünnte Schwefelsäure. Nach sorgfältiger Abspülung mit Wasser und einem Bade in Kalkmilch, das den Zweck hat, den letzten Rest der Schwefelsäure zu beseitigen, zugleich aber auch die Metalloberfläche mit einem sie vor weiterer Oxydation schützenden Ueberzuge zu versehen, gelangt der Draht in die Zieherei, wo er auf einfachen oder mehrfachen Drahtzügen bis zu der gewünschten Dimension heruntergezogen wird. — Zur Vermeidung der beim Durchgang durch das stahlharte Zieheisen entstehenden Reibung läßt man den Draht entweder durch einen Oelteig laufen oder man überzieht ihn galvanisch mit einer dünnen Kupferhaut. Zugleich wird dadurch auch der für das Ziehen benötigte Kraftaufwand geringer. Durch das Ziehen wird der Draht spröde und geht in den sogenannten harten Zustand über. Um ihm das für die weitere Verarbeitung erforderliche Gefüge wiederzugeben, wird er danach noch einem Glühprozess unterworfen. Zu diesem Zwecke werden die Ringe in Stahlgufstiegel gepackt, welche in einen Glühofen eingesetzt werden. Den durch dieses Verfahren sich auf dem Draht ansetzenden Glühspan bringt man durch eine Vorrichtung besonderer

Konstruktion fort. Im wesentlichen bildet diese eine Schüttelvorrichtung, durch welche der Glühspan, der vorher durch Säure erweicht war, mechanisch abgeschlagen wird. Kommt der Draht in unverzinktem Zustande, als geglühter Draht zur Verwendung, so ist er nunmehr gebrauchsfertig; im anderen Falle wird er in die Verzinkerei-Anlage



Kupferkai.

transportiert. Der Prozess des Verzinkens geht in der Weise vor sich, daß der auf Ringen aufgespulte Draht abgewickelt, auf seiner ganzen Länge zunächst durch Salzsäure geführt wird und dann durch flüssiges Zink läuft. Infolge des Beizens mit Salzsäure ist die Drahtoberfläche zur Aufnahme des Zinküberzuges vorbereitet und dieser haftet, wenn

der Draht nach Austritt aus dem Zinkbade noch durch ein Zieheisen läuft und dann zur Abkühlung auf eine längere Strecke durch Luft geführt ist, fest und sicher am Eisen.

Besondere Verfahren sind für die Behandlung und Bearbeitung der Stahldrähte einzuschlagen. Die speziellen Eigenschaften des Stahles rühren bekanntlich daher, daß er einen gewissen genau bestimmten Prozentsatz an Kohlenstoff enthält. Würde nun der Draht in der üblichen Weise behandelt werden, so würde der Kohlenstoff zu Kohlensäure- oder zu Kohlenoxyd oxydiert werden und das Material infolge des geringer gewordenen Kohlenstoffgehaltes seine Eigenschaften in unerwünschter Weise verändern. Um dies zu vermeiden, gleichwohl aber dem Draht

die erforderliche Härte zu verleihen, wendet man für Stahldrähte einen besonderen Härteprozeß, das sogenannte „Patentierverfahren“ an. Das Wesen dieses Verfahrens, welches in seinen Einzelheiten hier nicht beschrieben werden kann, besteht darin, daß der Draht nicht in Luft, sondern in flüssigem Metall von einer ganz bestimmten Temperatur abgeschreckt wird. Hierbei kann man den Draht entweder nach und nach durch das Metallbad laufen lassen oder aber die ganzen Ringe auf einmal in das Bad eintauchen. In letzterem Falle bezeichnet man das Verfahren als Cementierverfahren. — Die Herstellung von Drähten stellt die letzte Stufe der Fabrikation des Metallwerkes dar. Zur weiteren Verarbeitung gelangen die Produkte von hier in das Bleikabelwerk und die Drahtfabrik.

## DIE DRAHTFABRIK.

Die Drahtfabrik des Kabelwerkes ist in einem umfangreichen, dreistöckigen Gebäude an der Straßenseite untergebracht, bei dessen Anlage mit Rücksicht auf die vielen dort lagernden Stoffe auf Feuersicherheit besonders Gewicht gelegt wurde. Eine Wasserleitung, die in kurzen Abständen mit Schlauchhydranten besetzt ist, durchzieht alle Räume, und zahlreiche Treppen ermöglichen den Arbeitern im Falle der Gefahr einen sicheren Rückzug. — Das Arbeitsfeld der Drahtfabrik ist die Herstellung von Drahtlitzen und Drahtseilen in den mannigfachen Formen, in denen sie in der Elektrotechnik zur Anwendung kommen, und deren Isolierung. Isolierte Leitungsschnüre mit einer oder mehreren Adern für Anschlüsse von Beleuchtungskörpern und kleinen Motoren entstehen hier; ferner isolierte Drähte für Dynamomaschinen, Transformatoren und andere Starkstromapparate; Installationsdrähte, den Normalien des Verbandes deutscher Elektrotechniker entsprechend; Leitungen und Kabel für Post und Telegraphie; feine seidenbesponnene Drähte für Messinstrumente, Funkenindikatoren und präzisionsmechanische Apparate, aber auch blanke Seile aus Kupfer, Aluminium oder Stahl.

Diese Seile sowohl wie die biegsamen Kupferleitungen werden in dem dritten Stockwerk des Gebäudes hergestellt. In glatten und sauber neben einander liegenden Schichten wickeln besondere Maschinen den

von den Ringen ablaufenden Draht auf Spulen. Diese werden dann auf die Litzmaschinen gesteckt, auf denen aus den einzelnen Drähten die Litze hergestellt wird. Litzen mit Querschnitten von 0,5 oder 1 qmm werden aus 16 bzw. 32 Kupferfäden gesponnen; für größere Querschnitte werden bis zu 122 Fäden in einer Litze zusammengefaßt. Die Art der Herstellung aus so vielen feinen Einzelfäden läßt die Litzen auch bei stärkeren Querschnitten biegsam und leicht beweglich bleiben. Außer Kupfer werden auch Aluminiumfäden auf den Litzmaschinen verseilt und aus Stahlfäden Drahtseile für Bogenlampenaufzüge hergestellt.

Die Isolation der Leitungsschnüre besteht in der Regel aus abwechselnden Lagen einer Baumwollbespinnung und einer Bewicklung mit Paragummiband. Auf Spinnmaschinen werden die Kupfer-Litzen mit Baumwollenfäden so umwickelt, daß die einzelnen Lagen bandartig die Litze umgeben; in ähnlicher Weise arbeiten die Wickelmaschinen, die um die besponnene Litze das Gummiband legen. Im Betriebe sind immer mehrere Spinn- und Wickelgänge zu einer Gruppe vereinigt, die ihren Antrieb durch einen besonderen Motor erhält.

Die umwickelten Leitungen werden entweder umklöppelt und dann zu mehradrigen Leitungen verseilt, oder zunächst verseilt und dann gemeinsam umklöppelt. Die Klöppelmaschinen, von denen dieser Teil der

Fabrik mehrere hundert aufweist, sind stehend angeordnet, sodafs der zu beklöppelnde Leiter von unten nach oben fortschreitet. Mit lautem Schnurren umkreisen ihn in entgegengesetzten Richtungen zwei Schwärme von Garnspulen in wellenförmigen Bahnen, sich auf ihren Wegen fortwährend überkreuzend. Es bildet sich auf diese Weise um den Draht

Ein besonderer Raum im dritten Stockwerk enthält jene sorgfältig gearbeiteten Maschinen, welche die feinen Drähte mit Seide umspinnen, die für die Herstellung von Präzisionsapparaten, Meßinstrumenten, Funkeninduktoren u. s. w. Verwendung finden. Die feinsten dieser Drähte erreichen umspinnen nicht einmal den Durchmesser von  $\frac{1}{10}$  Millimeter



Litzenversellerei.

ein Schlauch aus jenem dichten, dem Flechtwerk ähnlichen Gewebe, das man als Klöppelgespinnst bezeichnet.

Glanzgarn und Seide in den verschiedensten Farben dienen zur Beklöppelung und lassen sich so anordnen, dafs für alle Zwecke, besonders aber für offene Verlegung, passende Farbnuancen erzielt werden.

und sinnreiche Vorkehrungen sind notwendig, um diesen Drähten und den Seidenfäden genügende Spannung zu geben und doch wieder ein Zerreißen zu verhindern. Bedeutende Mengen dieses feinsten Drahtes werden gebraucht, denn ein einziger Funkeninduktor, wie er für die Funkentelegraphie in Anwendung kommt, erfordert bis zu 200 km Draht

für die sekundäre Wicklung. — Mit besonderer Sorgfalt werden auch die Drähte für Dynamo- und Transformatorenbau hergestellt. Die Isolationshülle darf nicht zu stark werden, um nicht zuviel Platz wegzunehmen; sie muß jedoch sehr erheblichen Spannungsdifferenzen Widerstand leisten

maschinen, von Drehstrommotoren angetrieben, verrichten hier ihre Arbeit und können an einem Tage 6000 kg besponnenen Dynamodraht liefern.

Die besponnenen Drähte werden in Vakuumschränken getrocknet und dann mit einer Isoliermasse getränkt, deren Zusammensetzung das



Klöppelmaschinen.

und auch bei Erwärmungen ihre Eigenschaften behalten. Gummi und Gutta-percha können deshalb nicht verwendet werden; man nimmt an ihrer Stelle Faserstoffe, besonders Baumwolle, die durch Tränken mit einer geeigneten Masse gegen das Eindringen von Feuchtigkeit geschützt ist. Bessinn-

Ergebnis langjähriger Erfahrungen ist und je nach den Verwendungszwecken der Drähte sich etwas ändert.

In ähnlicher Weise wie die biegsamen Leitungen werden die Installationsdrähte behandelt: Bessinnung mit Baumwolle, Umwickeln mit

Gummiband, Beklöppeln mit Baumwolle wechseln in angemessener Weise mit einander ab. Jeder der beiden Klöppelsäle dieser Abteilung enthält etwa 320 Klöppelmaschinen, von denen 12 bis 14 immer zu einem Klöppelstuhl vereinigt sind und durch einen gemeinschaftlichen Drehstrommotor angetrieben werden. Den Schluß der Bearbeitung macht wieder

Ueber diese kommt dann, ähnlich wie bei den Gummibandleitungen, Beklöppelung und Imprägnierung.

Biegsame Leitungen, welche mechanischen Verletzungen ausgesetzt sind, erhalten eine Umklöppelung aus Stahldraht und kommen bei Bergwerks- und Schiffsinstallationen da zur Anwendung, wo die be-



Spinn- und Wickelmaschinen.

die Trocknung im Vakuum und die Tränkung mit Isoliermasse; als solche wird A. E. G.-Masse, Ozokerit, Asbestmasse u. s. w. benutzt, je nach dem Verlegungsort und den Ansprüchen, die an die Widerstandsfähigkeit gegen Wärme und chemisch wirkende Mittel gestellt werden. Leitungen und Schnüre für feuchte Räume, sogenannte Gummiaderleitungen, werden in der Gummifabrik zunächst mit einer nahtlosen Gummihülle überzogen.

weglichen Anschlüsse von Beleuchtungskörpern und Maschinen einer besonders rauen Behandlung ausgesetzt sind. Auch bei der Verbindung der einzelnen Teile fahrbarer Röntgeneinrichtungen werden sie benutzt.

Bevor die Drähte zum Versand kommen, laufen sie durch Mefsmaschinen hindurch und werden dann, je nach dem Querschnitt, zu Ringen gewickelt oder auf Holtrommeln gerollt.

## DIE BLEIKABELFABRIK.

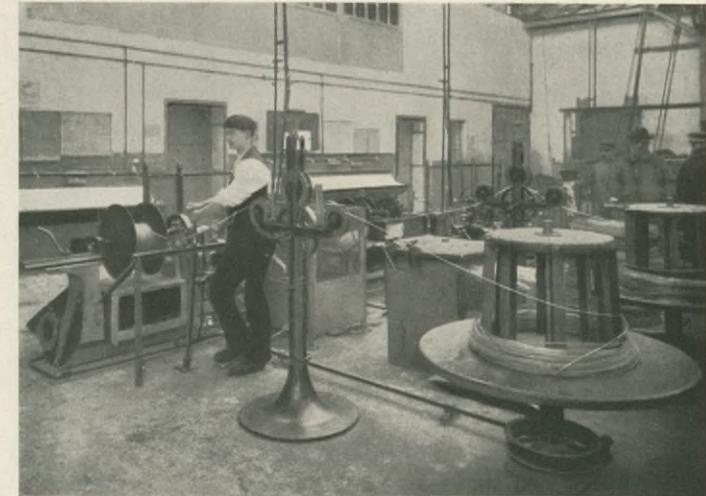
Die Kinderjahre der Elektrotechnik kannten als Leiter des elektrischen Stromes nur den einfachen Draht. Die Aufgabe, ausgedehnte Gebiete mit Kraft und Licht zu versorgen, der Bau großer elektrischer Zentralen stellte ganz andere Anforderungen und Aufgaben. Das Leitungsnetz einer Zentralstation ist dem Nervensystem des menschlichen Körpers vergleichbar, starke und schwache Stränge, vielfach verzweigt, müssen der Fortleitung der elektrischen Energie dienen und nur sorgfältigste Herstellung, Behandlung und Ueberwachung des ganzen Organismus kann vor schweren Störungen schützen. So entstand eine neue Technik, die Fabrikation der elektrischen Starkstromkabel, in manchem ähnlich zwar ihrer Vorgängerin, der Fabrikation der Unterseekabel, in vielem aber ganz neue Bahnen wandelnd.

Der Herstellung von unterirdisch zu verlegenden Bleikabeln für Beleuchtungs- und Kraftübertragungsanlagen dient das Bleikabelwerk in erster Linie. Hier werden aber auch bleiumhüllte Schwachstromkabel für Signal- und Minenwesen angefertigt und die papierisolierten Telephonkabel vollendet, da deren Fabrikation von der Aufbringung des Bleimantels an denselben Verlauf nimmt wie diejenige der Starkstromkabel.

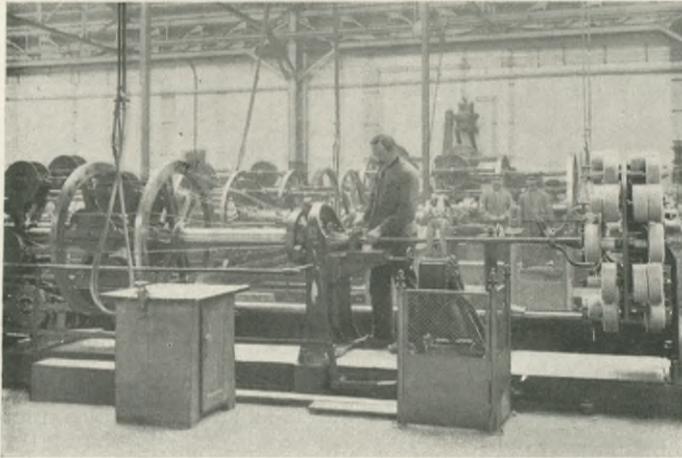
Den Kern des Bleikabels bildet der kupferne, stromführende Leiter, die Seele genannt. Nur bei schwachen Querschnitten bis etwa 10 qmm besteht die Seele aus einem einzigen massiven Draht, bei stärkeren Kabeln wird sie aus einzelnen Drähten, welche zu lockeren Ringen aufgewickelt aus dem Metallwerk kommen, litzenförmig verseilt, damit sie willfährig und ohne beschädigt zu werden, den vielfachen Biegungen folgen kann, denen sie bei der Verlegung

ausgesetzt ist. Die Kupferringe, von deren Eigenschaften in erster Linie die Güte des Kabels abhängt, werden zunächst einer genauen und sorgfältigen Prüfung auf ihr elektrisches Leitungsvermögen unterworfen und weiterhin auf mechanisch tadellose Qualität, besonders auf eine glatte und splitterfreie Oberfläche untersucht, da Unebenheiten bei der späteren Bearbeitung leicht Isolationsfehler bewirken könnten. Die geprüften Drähte werden dann durch Spulmaschinen zunächst auf besondere Rollen, vom Kabeltechniker Bobinen genannt, aufgewickelt. Mit den Bobinen wird die Verseilmaschine besteckt, welche aus den einzelnen Drähten die Kabelseele spinnt. Aus der Abbildung auf Seite 26 wird die Wirkungsweise dieser Verseilmaschinen ersichtlich. Von den auf

einem rotierenden Rahmen angebrachten Bobinen laufen die Drähte ab und werden zu einem je nach dem Querschnitt aus mehreren Lagen bestehenden Kupferdrahtseil zusammengedreht,

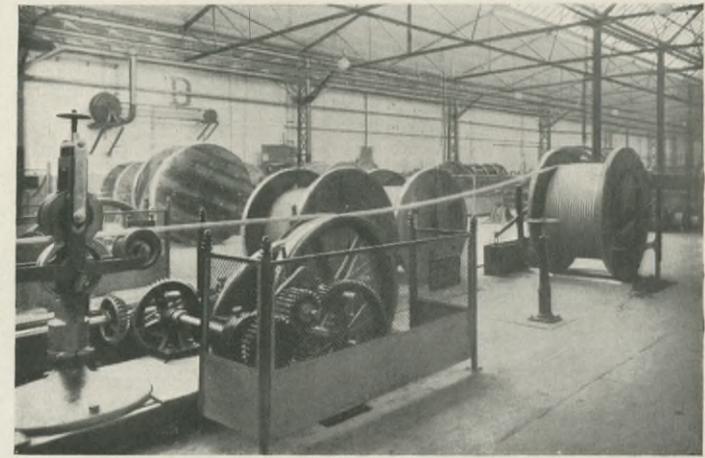


Spulen der Bobinen.



Verseilen und Umspinnen der Kupferdrahtseele.

das ständig vorwärts läuft, während die Bobinen entsprechende Längen der Einzeldrähte nachliefern. Die Verseilmaschinen sind zumeist mit drei hintereinander liegenden Bobinensätzen ausgerüstet. Der erste Satz enthält sechs Spulen für die sechs Drähte der innersten Seelenschicht, welche den durch die hohle Welle laufenden Mitteldraht umschließen. Der zweite Satz besteht aus zwölf Spulen für die zweite Drahtlage und der



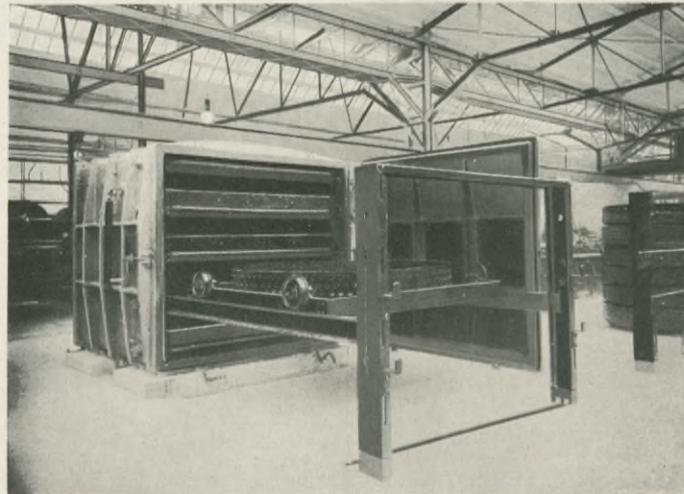
Aufwickeln des umspinnenen Kabels.

dritte Satz aus achtzehn Spulen für die dritte Drahtlage. Der Drehungssinn der aufeinander folgenden Lagen wechselt ab, um das entstehende Seil recht biegsam zu machen; auf eine rechtsgängige folgt also stets eine linksgängige Schicht. Auf das sorgfältigste muß das Auftreten von Spannungen an dem Kabel vermieden werden. Dem vorzubeugen, führen die Bobinen der Verseilmaschine eine Planetenbewegung aus. Die Lage ihrer Achsen im Raume bleibt während einer ganzen Drehung stets unverändert wagerecht.

Die blanke Kabelseele geht von der Litzmaschine direkt weiter in die Bespinnmaschine. Hier wird sie bei Kabeln für niedere und mittlere Spannung mit Faserstoff, Jutegarn oder Papier in mehreren Lagen

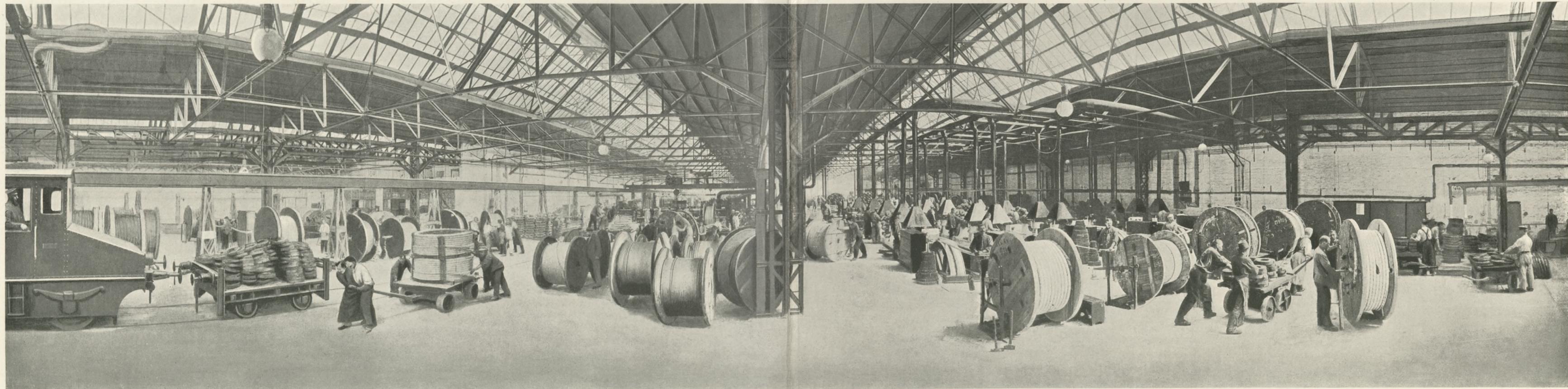
bewickelt. Die Anordnung der Bespinnmaschinen ist im einzelnen aus der nebenstehenden Abbildung sichtbar. Am Anfang des Maschinensatzes treten die einzelnen Bobinendrähte ein, am Ende verläßt das bespinnene Kabel die Maschine und wird auf eine Trommel gewickelt. — Soll das Kabel der Fortleitung von Gleichstrom dienen, so ist eine einzige Seele ausreichend. Wechselstrom und Drehstrom indessen stellen höhere Ansprüche. Kabel für diese Stromarten müssen zwei oder drei voneinander isolierte Seelen besitzen, die entweder als konzentrische Zylinder oder als verseilte Adern angeordnet werden.

Bei mehradrigen konzentrischen Kabeln bringt wiederum eine Litzmaschine auf die erste mit Jute bedeckte Kupferseele eine



Vakuumtrockenschrank.



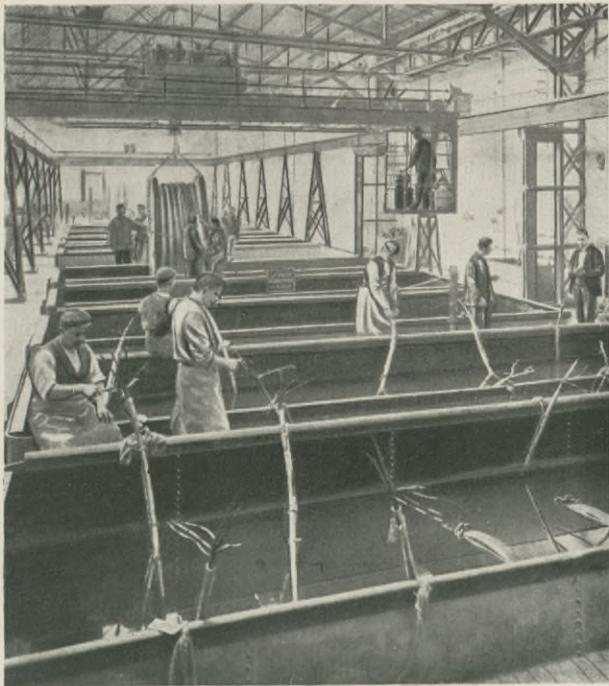


Bleikabelsaal.

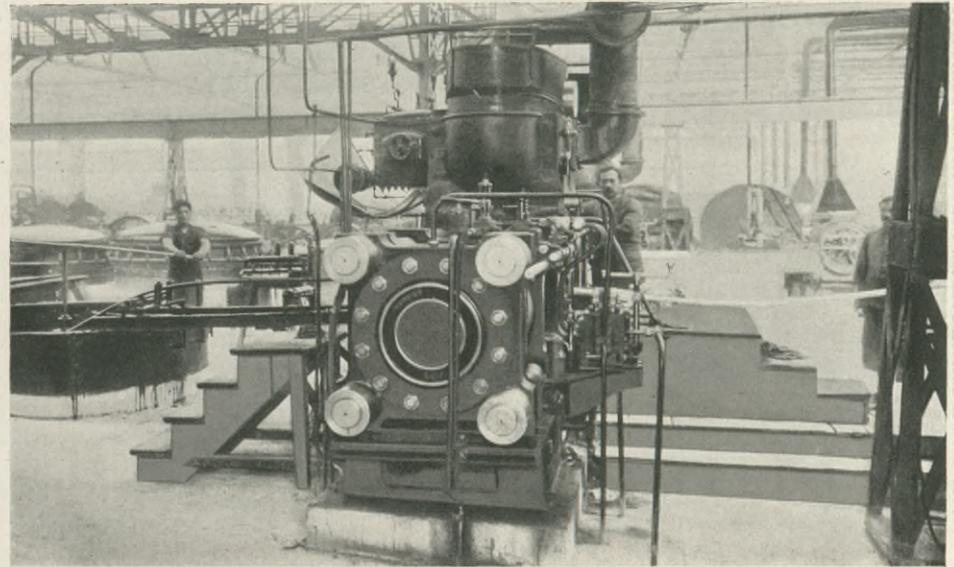


Hülle von Kupferdrähten auf, welche den zweiten Leiter bildet. Auf diese wird durch eine Besspinmaschine die zweite Juteschicht gelegt. Bei dreiadrigen konzentrischen Kabeln folgt schliesslich eine dritte Schicht von Kupferdrähten und Isolation.

Dagegen wird bei mehradrigen verseilten Kabeln jede einzelne Ader für sich aus einer isolierten Kupferlitze gefertigt und sämtliche Adern werden dann auf einer besonderen Maschine verseilt. Dabei müssen gleichzeitig in die Hohlräume zwischen den einzelnen Adern stärkere oder schwächere Faserstoffseile zur Ausfüllung gelegt werden, sodafs schliesslich aus den verschiedenen Strängen mit runden Querschnitten wieder ein massiver kreisrunder Strang entsteht. — Im Interesse einer rationellen Fabrikation und der Erzielung eines möglichst geringen Volumens wird in neuerer Zeit den einzelnen Adern verseilter Kabel zuweilen der Querschnitt eines Kreissegmentes gegeben. Diese Adern schliessen sich so gut aneinander, dafs aus-



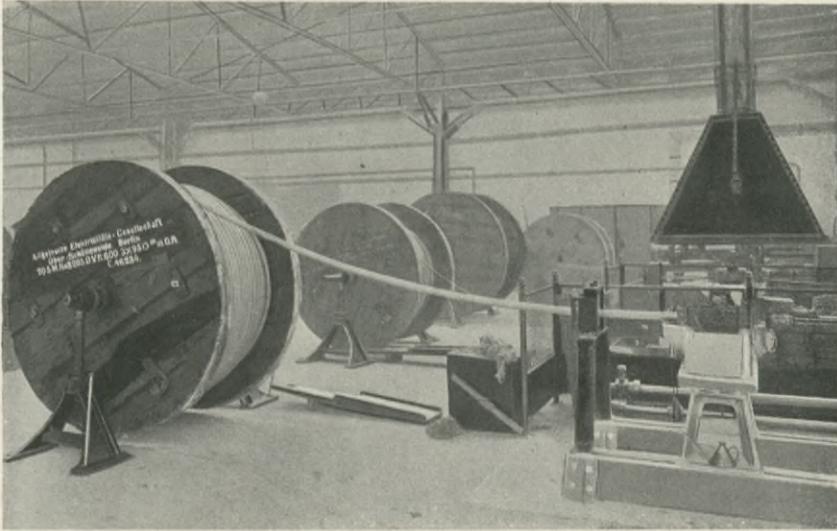
Wassertanks mit eingelegten Kabeltrommeln.



Bleipresse.

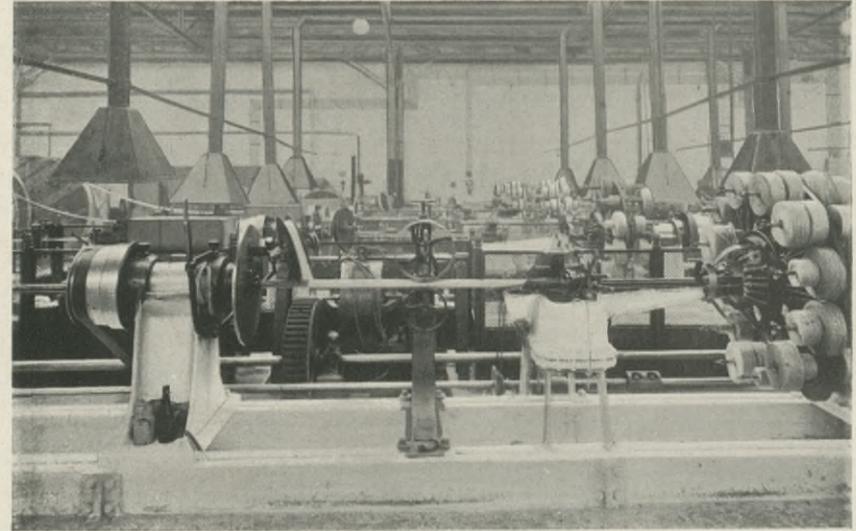
zufüllende Hohlräume überhaupt nicht entstehen. Für kleinere Querschnitte wird der sektorförmige Draht direkt als massiver Leiter dieser Form gezogen, für grössere Querschnitte wird die Sektorgestalt durch die Art des Verseilens hergestellt.

Eine besonders sorgfältige Fabrikation ist bei Kabeln für hohe Spannungen einzuhalten. Auf Grund langwieriger Versuche und umfangreicher Erfahrungen können jetzt in einer Bleikabelfabrik Kabel für eine Betriebsspannung bis 30000 Volt hergestellt werden. Die Isolation der Hochspannungskabel, die fast durchgängig als Drehstromkabel der dreifach verseilten Type angehören, besteht neuerdings vorwiegend aus Papier, dem durch ein besonderes Imprägnierverfahren ein sehr hoher Grad von Geschmeidigkeit verliehen ist. Nur bei besonders starken Querschnitten und sehr hohen Spannungen kommt im Interesse grösserer Biegsamkeit des



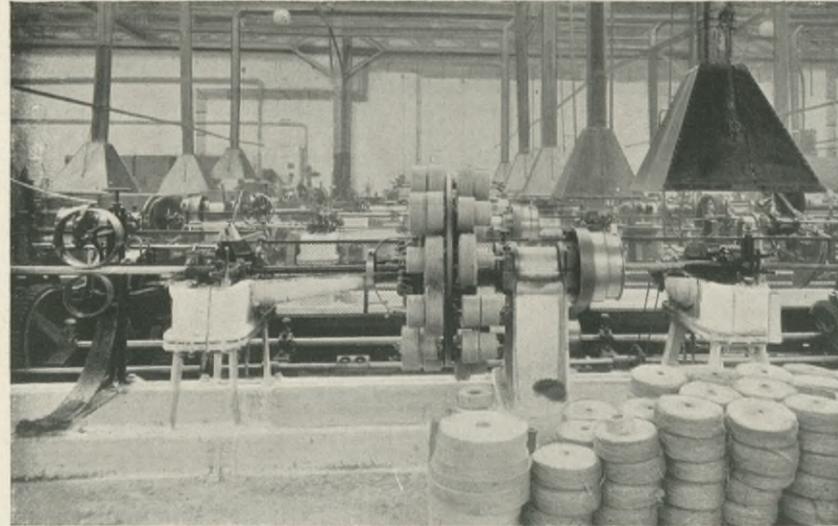
Das Bleikabel wird durch Isoliermasse gezogen.

Kabels und  
leichterer  
Verlegung  
eine kombi-  
nierte Iso-  
lierung von  
Spezial-  
Gummi  
und Papier  
zur An-  
wendung.  
Nach Auf-  
bringung  
der Isola-



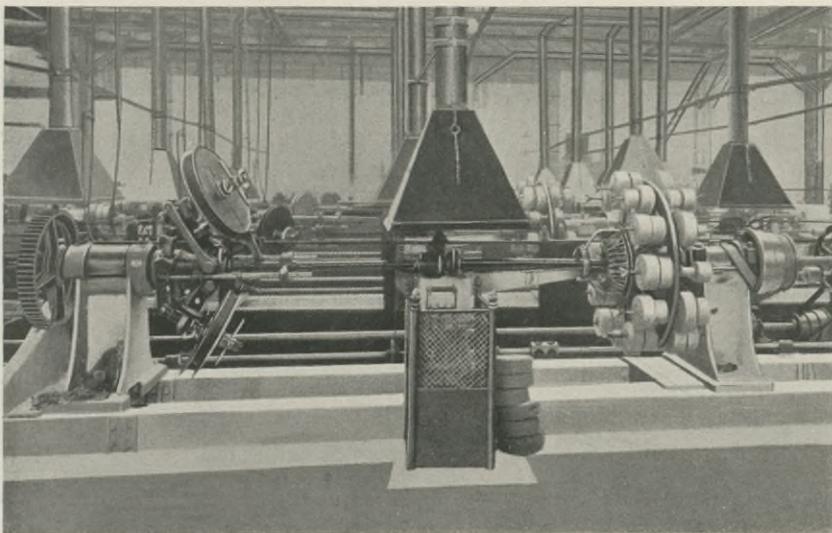
Das Bleikabel wird mit Papier und Jute bewickelt.

tion gelangt das Kabel zur Trocknung in den Vakuumtrockenschrank, denn die Trocknung ist, da der Faserstoff hygroskopisch ist, nur durch Luftverdünnung unter gleichzeitiger Einwirkung von Wärme möglich. — Nach dem Verlassen des Vakuumschranks darf das Kabel nicht lange an der Luft bleiben, da es sonst wieder begierig Feuchtigkeit aufsaugen würde. Es wird daher noch in heißem Zustande sofort mit der Hürde aus perforiertem Blech, in welcher es im Trockenschrank lag, in einen Tränkbottich ge-



Das Bleikabel wird mit Isoliermasse getränkt und wieder mit Jute bewickelt.

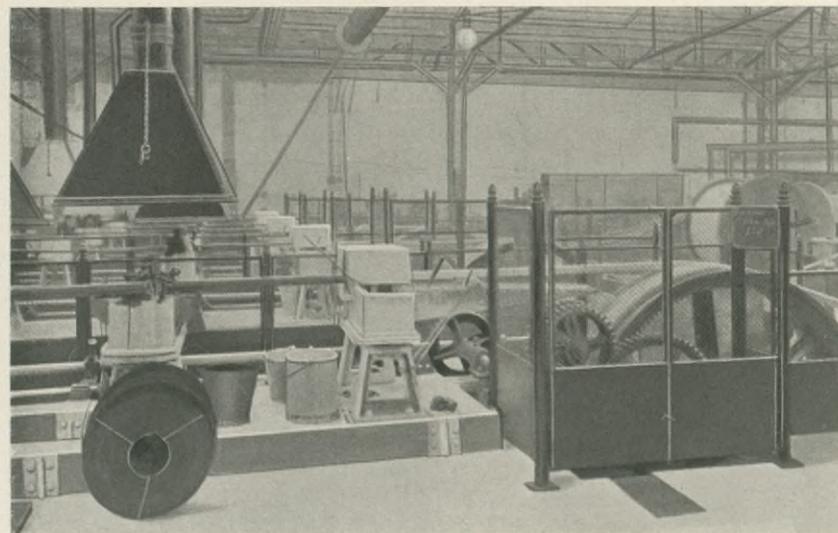
setzt, der ebenfalls evakuiert wird. Unter dem Einfluß dieses Vakuums dringt von unten eine harzige Flüssigkeit, die je nach der Spannung, für die das betreffende Kabel bestimmt ist, auf verschiedene Weise zusammengesetzt wird, in alle Poren der Faserhülle ein und bildet mit dieser zusammen eine Schicht von außerordentlicher Isolierfähigkeit. Nach der Tränkung kommt das Kabel aus dem Tränkbottich unmittelbar in die Bleipresse, um hier mit einem enganliegenden, wasserdichten Bleimantel



Das Bleikabel wird mit Eisenband armiert; erhält zum Schlufs noch eine Lage Jute.

dringen und sich durch den Faserstoffmantel einen Weg zur Kupferseele bahnen. Das würde aber im Betrieb einen Erdschlufs und die baldige Zerstörung des kostbaren Kabels bedeuten. — So kommen denn die mit Bleimänteln versehenen Kabel nach der Aufbringung des Bleimantels in grofse, mit Wasser gefüllte Tanks, in denen sie 24 Stunden bleiben, wobei ihr Isolationswiderstand gemessen wird. Zum Schlufs der Prüfung setzt man die Kabel mehrere Stunden lang Hochspannungen bis zu 50 000 Volt aus. Unter dem Einflusse dieser Hochspannung werden auch solche Isolationsfehler, welche etwa bei den vorhergehenden Widerstandsmessungen nicht gefunden wurden, sicher entdeckt. Selbstverständlich ist bei derartigen Arbeiten mit der lebensgefährlichen Hochspannung äußerste Vorsicht geboten. Die Messbottiche sind deshalb von der übrigen Werkstatt abgesperrt, und rote Signallampen sind die sichtbaren Warnungszeichen, dafs Hochspannung an den Kabeln liegt und ein Betreten des Prüffeldes gefährlich wäre. — Nach Vollendung dieser Prüfungen werden die einfachen

umprefst zu werden. Die Bleipresse enthält in einem über dem Prefsraume liegenden Kessel halb geschmolzenes, breiartiges Blei. Durch einen Hohldorn, die Patrize, wird das Kabel in den Prefsraum geführt und durch eine Düsenöffnung, die Matrize, welche etwas weiter als das Kabel selbst ist, tritt es wieder aus. Dabei bildet sich um das Kabel ein enganliegender nahtloser Bleimantel. — Das Kabel besteht, wenn die Fabrikation bis hierher fortgeschritten ist, aus dreierlei Schichten, der kupfernen Seele, welche der Stromleitung dient, der imprägnierten Faserstoffhülle, welche die elektrische Isolation bewirkt, und dem Bleimantel, welcher bei den in Erde oder Wasser verlegten Kabeln die Feuchtigkeit und sonstige schädlichen Einflüsse von der Isolation fernhalten soll. Bevor nun die Fabrikation weitergeht und das Kabel die vierte Schicht, die Bewehrung oder Armierung, bekommt, welche es gegen mechanische Angriffe von aufsen her schützen soll, bedarf es einer sorgfältigen Prüfung. Es wäre ja denkbar, dafs der Bleimantel an irgend einer Stelle undicht wäre; hier könnte dann Feuchtigkeit ein-



Das Bleikabel wird wieder mit Isoliermasse getränkt, gekalkt und aufgewickelt.

Bleikabel noch mit einer konservierenden Asphaltmasse überzogen und sind dann versandfähig. Kabel, welche im Erdreich oder gar in Flußläufen verlegt werden, erhalten jedoch noch eine Armierung, um sie gegen mechanische Angriffe aller Art, wie Schaufel- und Hackenschläge bei Erdkabeln, Stöße und Schläge durch Schiffsstangen und treibende Schiffsanker, und schließlic tierische Angriffe durch Nagetiere, Würmer etc. zu schützen. Zumeist wird die Bewehrung aus Bandeisen hergestellt; für Kabel, welche stark auf Zug beansprucht werden, aus Stahldrähten.

Die Armiermaschinen ähneln in ihrer Bauart den Verseil- und Besspinmaschinen, doch fällt die Planetenbewegung der Bobinen fort. Dagegen sind auch hier die Einzeltriebe, welche die verschiedenen Schichten der Armierung auf das Kabel aufbringen, zu einem zusammenhängenden Maschinensatz vereinigt, sodafs das Kabel die Armierung in einem Zug erhält. Dabei ist es notwendig, zwischen die harte Armierung und den Bleimantel eine Art von Pufferschicht zu bringen, um den Mantel gegen Beschädigungen zu schützen; endlich ist die Armierung selbst wieder durch eine Schutzhülle vor der Zerstörung durch Rost zu bewahren. — So wird denn das Bleikabel zuerst mit flüssiger Isoliermasse überspült,

dann mit Papierband umspinnen und wiederum mit Isoliermasse begossen. Darauf erhält es eine Jutegarnschicht, die mit einer heifsen, harzigen Masse getränkt wird. Erst auf diese Schicht wird nun die eigentliche Eisen- oder Stahlarмирование aufgebracht, abermals mit heifser Harzmasse übergossen, mit Garn besponnen und nochmals getränkt. Jetzt erst ist das armierte Kabel vollendet. Nachdem es schließlic noch mit Kalkbrühe benetzt ist, um ein Kleben der harzgetränkten Besspinung zu vermeiden, wird es auf die bekannten schweren Holtrommeln gewickelt und ist für den Versand und die Verlegung fertig.

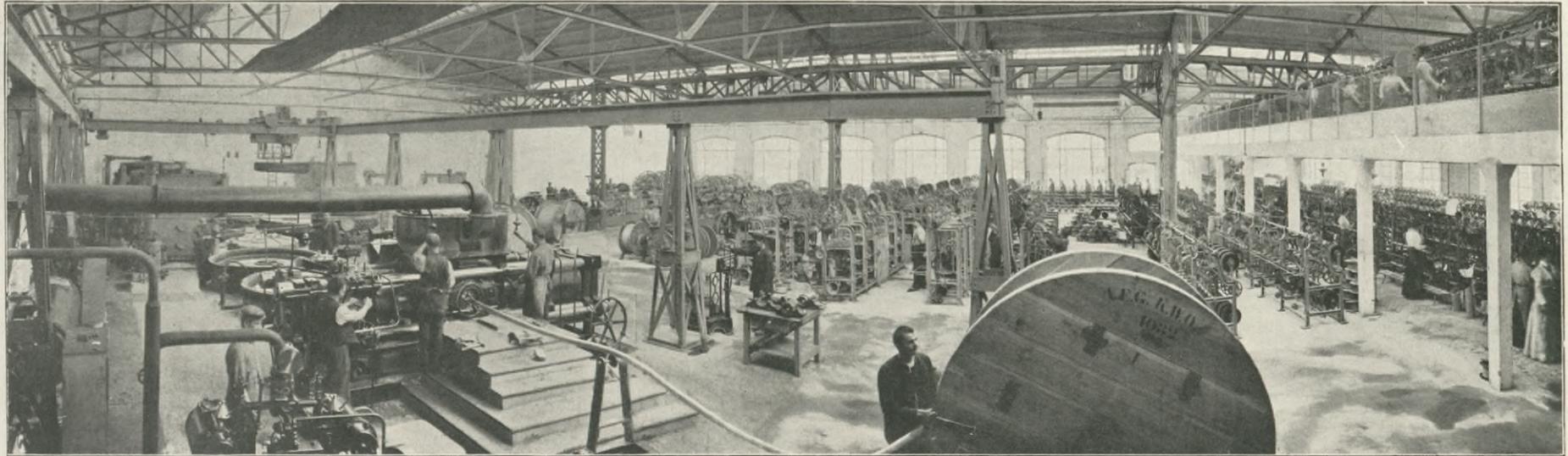
Die Fabrikation der Telephonkabel ist, wie bereits anfangs erwähnt, vom Aufbringen des Bleimantels an die gleiche wie diejenige der Faserstoffkabel und findet daher ebenfalls in der Bleikabelfabrik statt. — Für die Vereinigung und Abzweigung der armierten Kabel zu dem kompletten Kabelnetz kommen besondere Verbindungs- und Abzweigmuffen zur Anwendung, welche in der mechanischen Werkstatt des Kabelwerkes hergestellt werden. Eben dort werden auch die Endverschlüsse angefertigt, welche man auf die Kabelenden setzen mufs, um ein Eindringen von Feuchtigkeit in das Kabelinnere zu verhüten.

## DIE TELEPHONKABEL-FABRIK.

**D**urch viele Tausend kupferne Drähte hoch über den Häusern unserer Großstädte pflanzt sich die im Telephon in elektrische Energie verwandelte Schallwelle mit Blitzesschnelle fort, um an entfernter Stelle wieder hörbar zu werden. Schon ist ein so dichtes Netz von Drähten durch die Luft gespannt worden, daß man für weiterhin die Undurchführbarkeit einer solchen Verbindungsart eingesehen hat und sich entschließen mußte, zahlreiche Telephondrähte, von einander isoliert, zu einem Kabel zusammenzufassen und dieses Kabel unter der Erde zu verlegen.

Eine umfangreiche Abteilung des Kabelwerkes ist der Herstellung der Fernsprech-Kabel gewidmet. Während die Starkstrom- und Hochspannungskabel für die Uebertragung von vielen Hunderten von Pferde-

stärken bestimmt sind, besitzen die in den Telephonkabeln fließenden Wechselströme sehr geringe Intensität und Spannung. Dagegen ist die Wechselzahl eine sehr hohe und beträgt durchschnittlich etwa 500 in der Sekunde, entsprechend den Schallschwingungen der menschlichen Sprache. Aus diesen Gründen sind die Anforderungen, welche an ein Telephonkabel gestellt werden, wesentlich andere als diejenigen, denen ein Starkstromkabel zu genügen hat. Vor allen Dingen gilt dies von der Isolierung der Adern. Durchschlagsfestigkeit braucht das Isolationsmaterial der Telephonkabel bei der geringen Spannung der von ihnen fortgeleiteten Mikrofonströme nicht zu besitzen. Dagegen wird eine möglichst geringe Kapazität verlangt, denn hohe Kapazität oder Ladungsfähigkeit wäre für



Telephonkabelsaal.

die deutliche Fernübertragung der menschlichen Stimme, also für die Sprechfähigkeit der Kabel, ein sehr schädlicher Faktor. — Die Größe der Kapazität hängt nun zunächst von den Dimensionen und der räumlichen Anordnung der Leiter, dann aber von der Art des isolierenden Materials ab. Man wird daher für die Herstellung der Telephonkabel Isoliermaterialien zu wählen haben, welche eine möglichst geringe Kapazität bedingen, welche, wie man sagt, eine möglichst kleine „Dielektricitätskonstante“ besitzen. Hierzu gehört in erster Linie die Luft. Da aber bei vielen in ein Kabel zusammengefaßten Drähten isolierende Scheidewände notwendig sind, so mußte man die einzelnen Adern mit einem Mantel aus isolierendem Material von möglichst kleiner Dielektricitätskonstante umgeben. Für diesen Zweck hat sich das trockene Papier als besonders geeignet erwiesen. So gelangte man zu der Papier-Luftisolation der einzelnen Kupferadern des Telephonkabels. Die Herstellung dieser Isolation kann auf zwei verschiedene

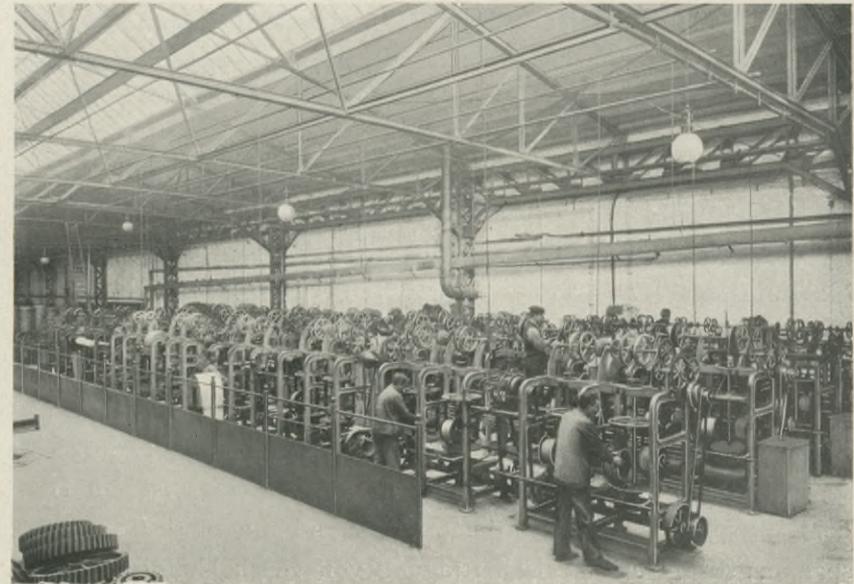


Isolierung von Telephondrähten mit Papier.

Arten geschehen.

Entweder

werden die Drähte auf den Spinnmaschinen mit einem oder mehreren Papierstreifen umspinnen, der spiralförmig um den Draht gelegt wird, sodafs reichliche Lufträume in der Papierhülle entstehen, oder der Draht wird in einen zu ihm parallel laufenden Papierstreifen eingelegt. Die Maschine überlappt die Ränder der Streifen und umwickelt das so entstehende Papierrohr mit einem schwachen Faden. — Zwei in der einen oder anderen Weise isolierte Adern werden auf besonderen vertikalen Verseilmaschinen mit einander verseilt, um je eine Hin- und Rückleitung zu bilden. Darauf werden dann aus diesen Doppeladern die Telephonkabel bis zu 500 Doppeladern auf horizontalen Verseilmaschinen hergestellt, welche dieselbe Konstruktion besitzen wie für Starkstromkabel. Um bei Fernsprechkabeln mit so vielen Adern ein Herausfinden der einzelnen Adern an beiden Enden zu erleichtern, werden besondere Kennzeichen angewandt. So wird bei der Reichspost die Hinleitung aus blankem, die Rückleitung aus verzinnem



Verseilen von zwei isolierten Drähten zu Doppeladern.

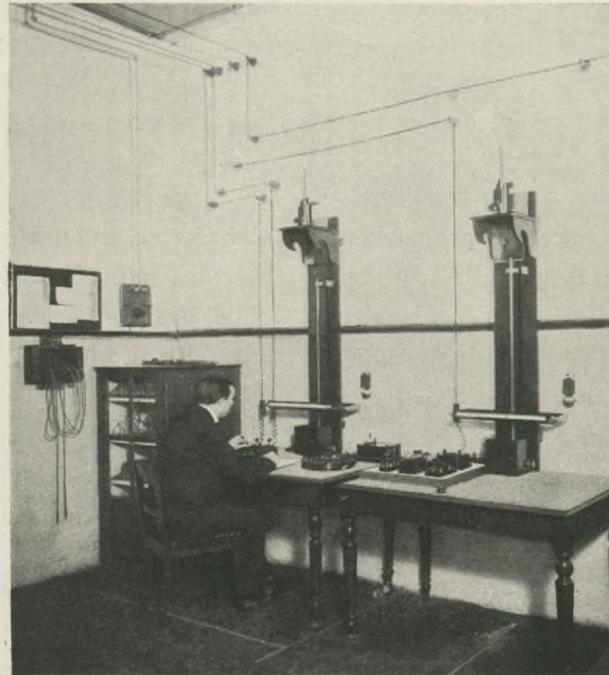
Kupferdraht hergestellt. Ferner wird in jeder Aderschicht eine Ader mit farbigem Papier isoliert oder mit einem bunten Faden umspinnen, damit man in jeder Schicht einen Ausgangspunkt, eine „Zählader“ erhält, von der aus man jede andere Ader der Schicht abzählen kann.

Das aus den verseilten Doppeladern gebildete Kabel gelangt nun, nachdem es noch eine schützende Leinwandumspinnung oder Baumwollbeklöppelung erhalten hat, in einen Vakuumtrockenschrank, um dort im luftverdünnten Raum bei erhöhter Temperatur einer intensiven Trocknung unterworfen zu werden. Hierdurch wird die Feuchtigkeit aus dem Papier entfernt und die aus den Trockenschränken herauskommenden Kabel sind in gleicher Weise durch niedrige Kapazitätswerte wie durch gutes Isolationsvermögen ausgezeichnet. Ueber 100 Umspinn- und Verseilmaschinen zur Herstellung der Doppeladern und 4 Kabelverseilmaschinen kennzeichnen die Ausdehnung und Leistungsfähigkeit dieser bedeutungsvollen Abteilung des Kabelwerkes. — Um die gute Isolation dauernd zu erhalten, wird das Kabel un-

mittelbar nach der Trocknung in die Bleipresse geführt, aus welcher es mit einem nahtlosen, enganschließenden, luft- und wasserdichten Bleimantel umgeben hervorgeht.

Dann werden die Kabel in Mefsbottichen einer eingehenden Prüfung unterworfen, um die Werte von Widerstand, Isolation und Kapazität der einzelnen Adern zahlenmäßig festzustellen. Die geprüften Kabel sind zur Verlegung fertig, sofern dies in besonderen Röhren erfolgt. Dagegen müssen die im Erdreich verlegten Kabel noch mit einem Mantel zum Schutz gegen mechanische Verletzungen versehen werden. Die Reichs-Postverwaltung hat hierfür eine Armierung von flachen Eisendrähten vorgeschrieben.

Die armierten Kabel sind nun zur Lieferung und Verlegung bereit. Die zur Herstellung der ganzen Leitungsanlage, zur Verbindung der einzelnen Längen der Strecke, zur Verzweigung der vieladrigen Kabel und zur Einführung in die Aemter erforderlichen Garnitureile werden in der mechanischen Werkstatt des Kabelwerkes angefertigt.



Prüfraum.

## DIE VERLEGUNG DER KABEL.

**A**usgerüstet mit den garantierten elektrischen und mechanischen Eigenschaften, wie sie im Laboratorium festgestellt wurden, verlassen die Kabel die Fabrik zum Transport nach der Stelle, an der sie verlegt werden sollen.

Man unterscheidet im wesentlichen drei Arten der Kabelverlegung: die freie Montage, die Verlegung armierter Kabel im Erdreich und die Einbettung in unterirdische Tröge und Röhrensysteme, wie sie namentlich für Telephonkabel mit blankem Bleimantel zur Anwendung kommt.

Frei verlegt werden die Kabel am Mauerwerk von Gebäuden, an Brückengeländern, an Bahnübergängen und dergl., sowie als Schachtkabel in Bergwerken.

Einen Fall der freien Verlegung, der besondere Vorsichtsmaßregeln erfordert, bildet die Montage der schweren Schachtkabel für Kraftübertragung in Bergwerken. Man darf ein solches Kabel nicht einfach in eine Teufe von 500 m hineinhängen. Der eigene Zug würde es zerreißen. Vielmehr bewirkt man das Hinunterlassen mit Hilfe eines alten Förderseiles, an dem man das Kabel in seiner ganzen Länge festbindet. Ist das Förderseil mit dem Kabel eingehängt, so löst man das

Kabel von unten aus Meter um Meter vom Seil ab, befestigt es mit Schellen an der Schachtzimmerung und montiert es auf diese Weise ohne Beanspruchung auf mechanischen Zug.

Die Verlegung der armierten Kabel im Erdreich erfolgt in einfachster Form in aufgeworfenen Gräben. Beim Einbringen der Kabel in diese Gräben, was normalerweise durch eine Kolonne von Arbeitern von Hand geschieht, muß besonders auf die Vermeidung überflüssiger Krümmungen des verlegten Kabels geachtet werden. Häufig wirft man die Kabelgräben nach erfolgter Verlegung ohne weiteres zu, bisweilen gibt man auch dem Kabel einigen Schutz gegen Hacken- und Schaufelschläge bei späteren Erdarbeiten an derselben Stelle durch eine Sandschicht oder eine Bedeckung mit Ziegelsteinen.

Muß man bei der Verlegung eines armierten Kabels im Erdreich einen Wasserlauf kreuzen, so wird das Kabel in das Flußbett versenkt. Dies geschieht in der Weise, daß es in seiner ganzen Länge über das Wasser gebracht und durch Schweinsblasen oder Gummisäcke, die in kurzen Abständen daran befestigt sind, schwimmend erhalten wird. Das schwimmende Kabel wird darauf in die gewünschte Lage gebracht und

durch schrittweises Abbinden der Schwimmbeutel versenkt. Um guten Schutz gegen treibende Schiffsanker zu erhalten, bettet man bei weichem Grunde das Kabel möglichst tief in diesen ein. Man erreicht das sehr einfach mit Hilfe eines Pumpenprahms, dessen Pumpe längs des Kabels einen kräftigen Strahl gegen den Flußgrund richtet. Ein schweres Kabel sinkt dabei durch sein eigenes Gewicht in den so aufgewühlten Grund bis zu einem halben Meter Tiefe ein.

Die Verbindung der einzelnen Längen der im Erdreich verlegten armierten Kabel geschieht nach dem System der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in gufseisernen, zweiteiligen Muffen, welche die Bleimäntel der zu verbindenden Kabellängen mittels besonderer Einsatzstücke fest umpressen. Für die Verbindung der Leiter miteinander sind im Kabelwerk für Einfach- und Mehrfachkabel, für konzentrische und verseilte Leiter besondere Klemmen konstruiert worden, welche einen sowohl in elektrischer wie mechanischer Beziehung vorzüglichen Zusammen-

schluß der Leiter gewährleisten. Nach Herstellung der Verbindung und Verschraubung der beiden Teile der Muffe wird die ganze Muffe durch ein verschraubbares Mundstück mit dünnflüssig erwärmter A. E.-G.-Masse ausgefüllt, welche beim Erkalten erstarrt und den Zutritt von Feuchtigkeit zum Kabel verhindert. Ganz ähnlich wie bei der Herstellung der Verbindungen einzelner Längen wird bei Abzweigungen unter Verwendung von zweiteiligen Abzweigmuffen verfahren. Für grössere und vielfache Abzweigungen, wie sie z. B. bei städtischen Netzen an Straßenecken notwendig werden, kommen schwere gufseiserne Erdkabelkästen mit der nötigen Anzahl von Einführungsstutzen zur Verwendung. Stutzen, die hierbei nicht gebraucht werden, kann man durch Blindflanschen abdecken. In einem derartigen Kasten können die verschiedenartigsten Kombinationen von Abzweigungen und Verbindungen, wie sie das Netz erfordert, hergestellt werden. Das Innere der Kabelkästen wird nicht mit Masse ausgegossen, sondern durch eine im Straßenniveau liegende Eisenplatte

abgedeckt und bleibt somit stets zugänglich. — Bei allen diesen Verlegungsarbeiten sind mechanische Beanspruchungen des Kabels nicht zu vermeiden und es ist von Wichtigkeit, daß das Kabel unter ständiger Meßkontrolle bleibt. Zu diesem Zwecke baut und verwendet die Allgemeine



Verlegung von Kabeln im Erdreich

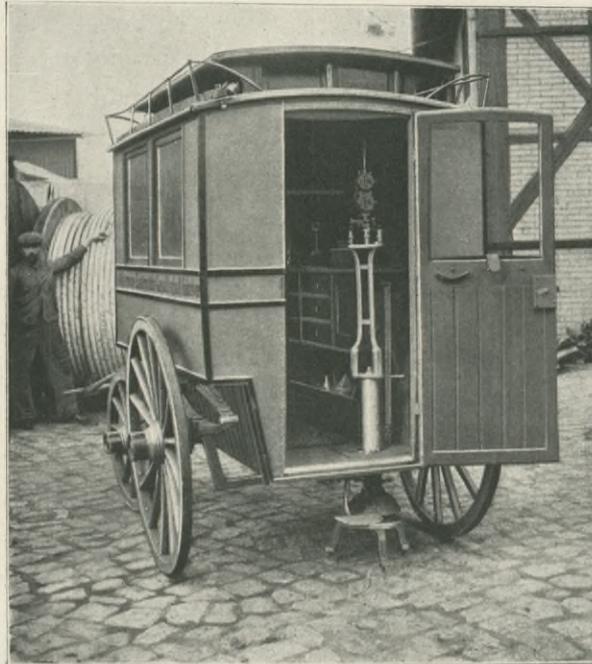


Einlegung eines Kabels in den Kabelgraben.

Elektricitäts-Gesellschaft besondere Mefswagen, die leicht und widerstandsfähig gebaut, bei Kabelverlegungen überall hin, auch auf schwierigem Terrain, folgen können. Sie enthalten in zweckmäßiger elastischer Lagerung sämtliche für Kabelmessungen erforderlichen Instrumente. Bei Anwendung dieser Wagen werden etwaige Fehler sofort im Entstehen bemerkt und es bleibt der bauführenden Gesellschaft so die unangenehme und zeitraubende Aufgabe erspart, in einem fertigen weitverzweigten Netz Erdschlüsse oder Stellen schwacher Isolation nachträglich aufzu-

suchen und zu verbessern. Trotz dieser

genauen Mefskontrolle während der Verlegung und ungeachtet der Güte der Verlegungsarbeit und der Kabel ist zuweilen an einzelnen Stellen das Kabelnetz Einflüssen ausgesetzt, welche sich jeder Kontrolle entziehen und für welche die bauführende Gesellschaft nicht verantwortlich gemacht werden kann. Diese Einflüsse gehen z. B. vielfach aus



Kabelmefswagen.

chemischen Ursachen hervor und führen nicht selten zur Korrosion des Bleimantels und zur Zerstörung des Kabels an der betreffenden Stelle. Um derartigen Einwirkungen vorzubeugen, hat man sich zuweilen entschlossen, die Kabel nicht im Erdreich, sondern in besonderen Trögen oder Röhren zu verlegen. Wenn auch Starkstromkabel bisher vorzugsweise nur in England, wo die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft bereits derartige Montagen ausgeführt hat, in dieser Weise eingebettet werden, so ist diese Verlegungsart für Telephonkabel die allgemein verbreitete und von

der deutschen Reichspost fast

durchweg angenommen. Sie verwendet hierzu in weitaus den meisten Fällen ein Cementröhrensystem aus präparierten Formstücken, die an den Stoffsugen durch eincementiertes Flach- oder Rundeisen mit einander verbunden werden. In dieses Röhrensystem werden nun die blanken Bleikabel eingezogen. Das Einziehen erfolgt mittels



Verlegung eines Flufskabels.



Kabelverlegung in Heidelberg.

Stahldrahtseil und Winde. Es muß hierbei sorgfältig darauf geachtet werden, daß der Bleimantel an der Stelle, an welcher das Kabel in den Rohrmund eintritt, nicht zerdrückt und zerrissen wird. Um das Stahldrahtseil an dem Kabel zu befestigen, ohne ein mehr oder weniger langes Stück davon unbrauchbar zu machen, wendet man mit Vorteil eine aus feinem Stahldraht geklöppelte Kabelhülle

an. Ein derartiges Gewebe läßt

sich in der Längsrichtung zusammenstauchen und wird dadurch weiter. Nun kann man sie über das Kabelende schieben, worauf sie beim Anziehen nach dem Prinzip der Froschklemme wirkt. — Die Garniturteile der in dieser Weise verlegten Telephonkabel sind aus anderen Gesichtspunkten konstruiert, als die bei der Verlegung armierter Kabel im Erdreich verwendeten. Ein Ausgießen der Verbindungs- und Abzweigmuffen mit Masse ist hier



Herstellung einer Muffe.

ausgeschlossen. Es sind daher Muffen erforderlich, welche dicht an den Bleimantel anschließen. — Im Innern der Muffe endigt der Bleimantel des Kabels, und die einzelnen papierisolierten Leiter werden auseinander gespleißt und mit den entsprechenden Adern des andern Kabels verlötet. Ueber die Lötstellen werden darauf besondere, schon vor der Verbindung über die Adern des einen Endes gezogene

Papierröhrchen geschoben. Wo es

sich um die Auflösung von Kabeln mit außerordentlich vielen Adern handelt, wählt man besondere wasserdichte Kästen, welche Schaltbretter aus gutem Isoliermaterial enthalten; diese sind mit Messingklemmen versehen, an welche die einzelnen Drähte geführt werden. Derartige Vorrichtungen sind beispielsweise notwendig, wenn es sich darum handelt, ein Hauptkabel mit 250 Doppeladern aufzulösen und die einzelnen Adern getrennt weiter zu führen.



Einziehen eines Telephonkabels.



Röhrensysteme für Telephonkabel.

## DIE GUMMIFABRIK.

**K**autschuk und Guttapercha haben sich seit ihrer ersten Anwendung den Ruf als die besten Isolationsmaterialien erhalten. So wenig Kupfer entbehrlich ist als der beste Leiter des elektrischen Stromes, so wenig sind sie es als die besten Nichtleiter. Wenn man auch versucht hat, sie durch andere Stoffe zu ersetzen — und ihr hoher Preis reizte immer von neuem die Erfinder —, niemals gelang es, etwas Gleichwertiges zu finden, obwohl manche der Ersatzstoffe an zweiter Stelle nach ihnen sich umfassende Anwendungsgebiete errungen haben.

Es war deshalb nur folgerichtig, wenn die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, um in ihrer Produktion ganz unabhängig zu sein, neben dem Metallwerk in den Betrieb des Kabelwerkes auch eine Gummifabrik einfügte, in der Kautschuk und Guttapercha aus dem Rohmaterial in die mannigfachen Formen gebracht werden, in denen sie Verwendung finden.

Dasjenige Gebiet, auf dem die Guttapercha unbestritten und unbeschränkt die Alleinherrschaft ausübt, ist die Isolierung der unterseeischen Telegraphenkabel. Ihre Verwendung ermöglichte erst, den Ozean mit einem Kabel zu durchqueren, so daß sie wesentlich zur Förderung moderner Verkehrsentwicklung beigetragen hat. Außerdem wird Guttapercha zur Umhüllung solcher Drähte verwendet, an deren Isolation die höchsten

Anforderungen gestellt werden. — Ein verhältnismäßig kleines Gebiet in Hinterindien und auf den Sundainseln liefert die Guttapercha. In den Handel kommt sie in Blöcken von 10 bis 20 kg Gewicht, denen die Eingeborenen jener Gegenden oft die seltsamsten, phantastischsten Formen und Gestalten geben. Reine Guttapercha wird bei 20° biegsam, läßt sich bei 50° unter starkem Druck kneten und wird bei 60° so bildsam, daß man sie zu Röhren ausziehen und in jede Form pressen kann.

Bei der Verarbeitung im Kabelwerk wird die Guttapercha zunächst von den vorhandenen Verunreinigungen befreit. Man erweicht sie in heißem Wasser, wobei sie etwas aufquillt. Während sie dann durch Reinigungsmaschinen hindurchgeht, welche die Masse in feinere Streifen zerschneiden und in heißem Wasser waschen, verliert sie alle gröberen Schmutzteile; die feineren Verunreinigungen wie Sand, Holzsplitter u. dergl. läßt sie zurück, wenn sie als breiige Masse unter starkem Druck durch die sehr feinen Siebe der Siebpressen gedrückt wird. Trockenmastikatoren kneten sie dann zwischen ihren kräftigen Walzen und entfernen jede überflüssige Feuchtigkeit.

Nun beginnt die eigentliche Verarbeitung. Will man Guttaperchapapier herstellen, das zur säurefesten Auskleidung von Holzkästen und

zu ähnlichen Zwecken Verwendung findet, so walzt man die Guttapercha zwischen Kalandern zu Platten aus. Guttaperchaisolierte Drähte entstehen durch die Arbeit der Guttaperchapressen, die ähnlich gebaut sind wie die Bleipressen im Bleikabelwerk. Die erwärmte plastische Guttapercha wird in einen Behälter gebracht, auf den ein Prefskolben wirken kann. Der blanke Draht tritt durch ein ihn eng umschließendes Mundstück in die Prefschammer ein und verläßt sie durch eine etwas weitere Oeffnung. Durch diese Oeffnung quillt auch die Guttapercha heraus und legt sich als nahtloser, gleichmäßiger Mantel um den Draht. Nach dem Verlassen der Presse wandert der Draht in 30 bis 40 m lange, mit kaltem Wasser gefüllte Bottiche, in denen er hin- und hergeführt wird, damit die Guttapercha sich abkühlt und fest wird.

Ebenso wie die Guttapercha ist der Kautschuk ein Pflanzenprodukt, der eingedickte Milchsafte verschiedener Bäume, Sträucher und Schlinggewächse. Kautschukpflanzen sind über die ganze heiße Zone verbreitet und da sie auch verschiedenen Gattungen des Pflanzenreichs angehören, so weist die Handelsware beträchtliche Unterschiede auf. Am meisten schätzt man den brasilianischen Parakautschuk, der aus den Urwäldern im Gebiete des Amazonenstroms stammt; an zweiter Stelle steht der Gummi von Madagaskar, an dritter die Produkte Ostindiens.

Die elektrischen Eigenschaften des Kautschuks sind fast die gleichen wie die der Guttapercha. Unbequem ist aber seine Eigenschaft, bei noch niedrigeren Temperaturen als diese weich zu werden und nach Erwärmung längere Zeit klebrig zu bleiben. Die Möglichkeit, diese Eigenschaften zu beseitigen, bietet jedoch der sogenannte Vulkanisierungsprozess, d. h. die Behandlung des Kautschuks mit Schwefel oder schwefelhaltigen Substanzen in der Wärme.

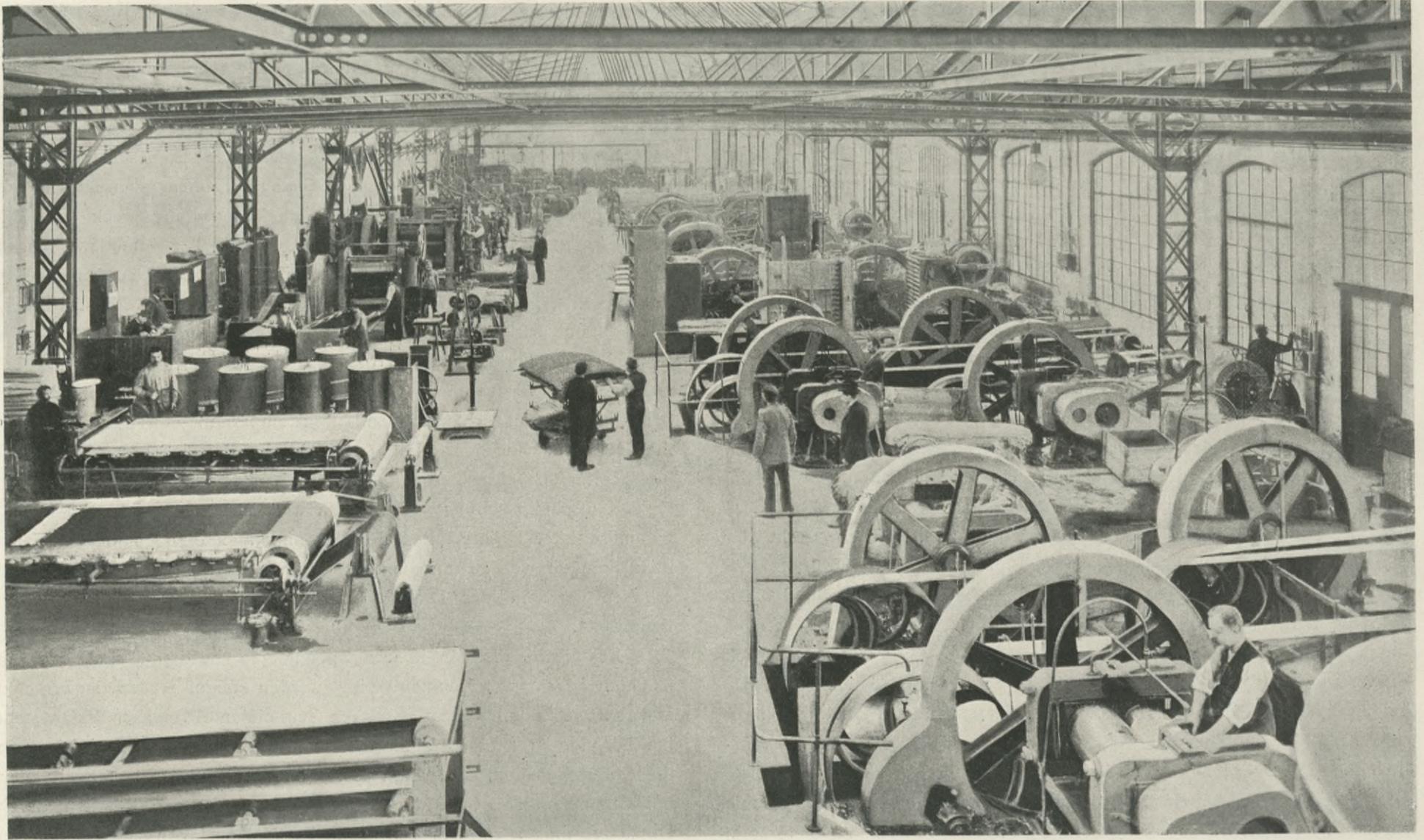
Weil der Kautschuk je nach seiner Güte mehr oder weniger fremde Bestandteile enthält, Erde, Sand, Steine, Holzstücke, Pflanzenteile u. dergl.,

mufs er zunächst einer Reinigung unterzogen werden. Er wird dabei mehrmals in heißem Wasser gespült und auf Walzenmaschinen kräftig durchgeknetet, bis er zu einem dünnen, porösen Fell wird. Diese Felle werden in Vakuumschränken bei mäßiger Temperatur langsam und sorgfältig getrocknet.

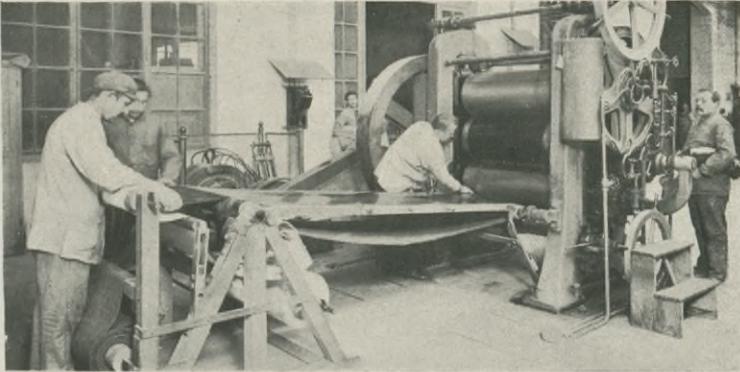
Reiner Kautschuk ist seiner mechanischen Eigenschaften wegen nicht verwendbar; er wird deshalb mit anderen Stoffen gemischt, die mit Rücksicht auf die Eigenschaften und den Verwendungszweck des Endproduktes ausgewählt werden. Hauptbestandteil aller Gummimischungen ist der Schwefel, der in dem Vulkanisierungsprozess eine innige Verbindung mit dem Kautschuk eingeht und ihn dadurch widerstandsfähig gegen atmosphärische und mechanische Einflüsse macht. Erfolgt der Schwefelzusatz nur in geringen Mengen und wird die Vulkanisierung bei 120° bis 130° vorgenommen, so entsteht Weichkautschuk. Bei stärkerem Schwefelzusatz und einer Vulkanisationstemperatur von ca. 150° erhält man Hartkautschuk oder Ebonit, ein Produkt, das sich bei gewöhnlicher Temperatur schneiden, sägen, hobeln und gut polieren läßt.

Kautschukmischungen werden in weitem Umfange zur Herstellung gummiisolierter Drähte und Kabel verwendet. Die sogenannten Gummibandleitungen werden mit unvulkanisiertem Paragummi bewickelt und erhalten dann in der Drahtfabrik eine mehrmalige Besspinnung von Baumwolle.

Leitungen, die für höhere Spannungen bestimmt sind oder in feuchten oder nassen Räumen verlegt werden sollen, werden der besseren Isolation wegen mit einem nahtlosen Gummimantel versehen. Man stellt ihn her, indem man entweder den Kautschuk in derselben Weise wie die Guttapercha um den Draht spritzt oder indem man von zwei Seiten her Gummibänder gegen den Draht legt und an den Rändern durch Druck vereinigt, so daß sie nach der Vulkanisation einen nahtlosen



Reinigungs- und Mischwalzen.



Kalenderwalze für Parabänder.

Mantel bilden. Die Maschinen, welche diese Art isolierter Drähte herstellen, sind mehrgängig eingerichtet und umkleiden gleichzeitig eine grössere Anzahl von Drähten mit Gummi. Die Vulkanisation findet nach dem Aufbringen der Gummischicht in geschlossenen eisernen Kesseln durch Dampf bei einem Druck von drei bis vier Atmosphären statt.

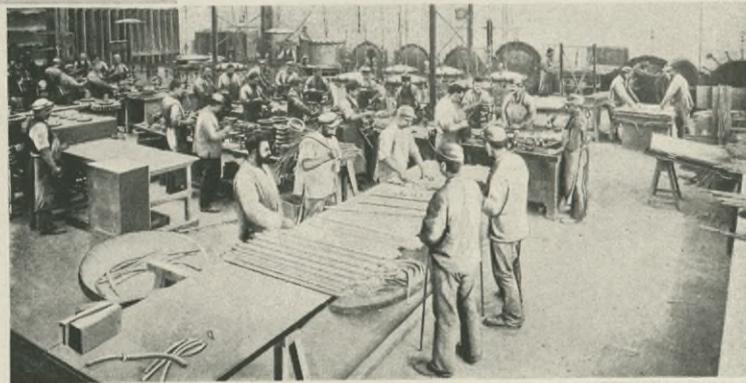
Hartkautschuk oder Ebonit verbindet mit grosser Widerstandsfähigkeit gegen elektrische Spannungen eine hohe mechanische Festigkeit; er findet deshalb in der Elektrotechnik ausgedehnte Anwendung, u. a. zur Herstellung von Akkumulatorkästen, von denen gleichzeitig gute Isolation, mechanische Widerstandsfähigkeit und Säurefestigkeit verlangt wird.

Werden aussergewöhnlich hohe Ansprüche an mechanische Festigkeit gestellt, so kann man das Ebonit zweckmässig durch das von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft eingeführte Stabilit ersetzen. Ein anderes Isolationsmaterial von hoher mechanischer Festigkeit ist der Vulkanasbest, eine Mischung von Asbest und Gummi. Ohne Gummi-

zusatz und lediglich aus Gummi-Ersatzstoffen hergestellt wird das Tenacit. — Die Hartgummiwaren erhalten ihre Form in mehrteiligen Metallformen, in welche die plastische Kautschukmasse hineingepresst wird. Es lassen sich so metallische Formstücke, wie sie für den Apparatebau oder für die Installation verlangt werden, mit einem Ebonitüberzug versehen, auch Cylinder, Röhren und ähnliche Stücke herstellen. Die geformten Stücke werden in den Formen vulkanisiert, weil Ebonit im Vulkanisierofen vorübergehend weich wird. Die weitere Bearbeitung erfolgt durch Fräsen, Hobeln und Polieren.

Durch verschiedene Bemessung des Schwefelzusatzes kann man Gegenstände

herstellen, die zum Teil aus weicherem, zum Teil aus härterem Material bestehen. Akkumulatorkästen für Automobilbatterien z. B., die Stöße und Erschütterungen auszuhalten haben, erhalten einen harten Rand und einen halbweichen Kastensack. — Die Gummifabrik liefert jedoch nicht nur Gummiwaren für elektrotechnische Zwecke, sondern auch Fabrikate anderer Art. Einfache Gummischläuche



Herstellung von Hartgummirohr.



Formerei.

werden aus einer Prefskammer um einen Dorn gespritzt, mit Talkum bestäubt, damit sie nicht zusammenkleben, und, spiralförmig auf Blechhorden zusammengelegt, vulkanisiert. Auch Hartgummi-Installationsrohre werden durch Pressen hergestellt. Schläuche mit Stoffeinlagen baut man über einen

Geschwindigkeit Schläuche zu Flaschenverschlüssen. — Angegliedert an die Gummifabrik ist eine Abteilung für Isolierrohre aus Papier. Die Rohre werden aus Papierstreifen von großer mechanischer Festigkeit gewickelt und nach gründlicher Trocknung mit einer besonderen Masse imprägniert.



Weichgummi-Abteilung.

Metallkern aus Stoff- und Kautschukstreifen auf und vulkanisiert sie auf dem Dorn. Luftreifen und Laufmäntel für Motorfahrzeuge werden auf eisernen Formen aus Stoffeinlagen und Gummischichten zusammengepresst und so vulkanisiert. Zu vielen Hunderten entstehen die Gummiwalzen der Wringmaschinen, und Spezialmaschinen zerschneiden mit überraschender

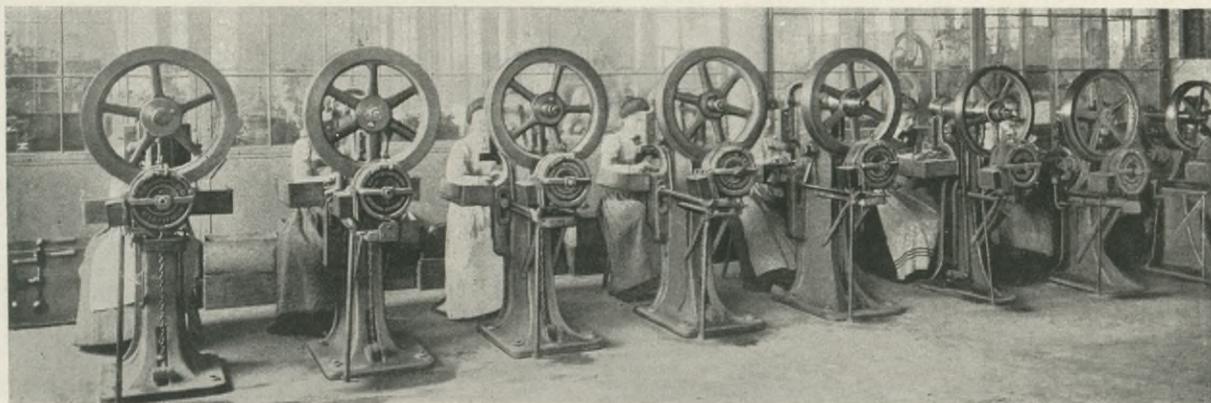
Dadurch werden sie widerstandsfähig gegen mechanische Einwirkungen und Feuchtigkeit. Sollen sie noch besonders geschützt werden, so werden sie mit einem Mantel aus gefalztem Messing- oder Eisenblech oder einem nahtlosen starken Eisenrohr umgeben. Derartig bewehrte Rohre haben sich in der Installationspraxis sehr gut eingeführt.

## DIE MIKANITFABRIK.

Eine besondere Spezialität des Kabelwerkes bildet die Verarbeitung von Glimmer (Mika) und die Fabrikation des sogenannten Mikanits. Der Glimmer vereinigt in sich vier Eigenschaften, die bei einem Isolationsmaterial von hervorragendem Werte sind. Er brennt nicht, schmilzt erst bei außerordentlich hoher Temperatur, ist nicht hygroskopisch und besitzt eine Durchschlagsfestigkeit gegen Hochspannung, welche höher ist, als die irgend eines anderen Isolationsmaterials. Ein Plättchen ganz klaren und durchsichtigen Glimmers von 0,038 mm Dicke kann selbst von einem Wechselstrom von 10000 Volt noch nicht durchschlagen werden.

Vollkommen klarer und reiner Glimmer findet sich aber in der Natur nur selten; gewöhnlich durchsetzen Metalloxyde die Glimmerplatten, wodurch ihre Isolationsfähigkeit bedeutend herabgedrückt werden kann. Da nun Glimmer in größeren Stücken nur zu sehr hohen Preisen erhältlich ist, wird er für die weitere Verarbeitung in der Regel gespalten und die einzelnen Segmente werden unter sorgfältigster Verbindung untereinander zu den gewünschten Dimensionen und Formen zusammengesetzt. Insbesondere werden aus derartig zusammengesetzten Glimmerplatten Isolationsscheiben für die Kollektoren elektrischer Maschinen hergestellt. — Einfachere Formstücke werden direkt gestanzt, kompliziertere in Prefshöfen unter hohem Druck geformt.

Das Bedürfnis, auch größere Stücke aus einem an Isolationsfähigkeit und seinen sonstigen Eigenschaften dem Glimmer gleichwertigen Material herzustellen, hat Veranlassung gegeben, einen Ersatz für Naturglimmer zu suchen, der in dem sogenannten Mikanit gefunden wurde. Mikanit ist ein Material, das aus kleinen, dünnen, durch Spalten des Rohglimmers gewonnenen Plättchen mittels eines Klebstoffes bis zur erforderlichen Stärke zusammengefügt wird, wobei die den Glimmer durchziehenden metallischen Adern herausfallen und die Durchschlagsfestigkeit des Ganzen erhöht wird. Mikanit kann in Platten von beliebigen Stärken und Größen, sowie in Form von Röhren, Spulenkästen, Kollektoringen und in Façonstücken hergestellt werden. Größere Platten, bei denen es auf genaue Innehaltung einer bestimmten Stärke ankommt, werden mittels einer besonderen Fräsmaschine bearbeitet, sodafs die gleichmäfsige



Glimmer - Stanzerei

Innehaltung der Dicke bis auf 0,05 mm garantiert werden kann. — Die Fabrikation des Mikanits geht in der Weise vor sich, dafs zunächst die einzelnen Glimmerplättchen mittels Schellacklösung bis zu der gewünschten Stärke aufeinander geklebt werden. Die Plättchen oder Formstücke werden darauf in einer besonders geheizten Presse dem gleichzeitigen Einflufs von Wärme und Druck ausgesetzt, dabei verdampft der im Klebemittel enthaltene Spiritus und der überflüssige Schellack wird aus dem



Schneiden des Glimmers und Mikanits.

Mikanit herausgepreßt. — Die Möglichkeit der Fabrikation aller verlangten Formstücke aus Mikanit hat dieses Material in kurzer Zeit eingebürgert. Die Herstellung erfolgt in feingearbeiteten Stahlformen, die in der mechanischen

Werkstatt des Kabelwerkes ausgeführt werden. — Die Mikanitfabrikation wurde in Deutschland seitens der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft eingeführt. Die vielseitige Anwendung des Glimmers als vorzüglichem Isolationsmaterial ist dadurch erst in weiterem Umfange möglich geworden.



Das Kleben der Glimmerscheiben.



Mikanit-Formerei.

## HILFSWERKSTÄTTEN.

Neben den eigentlichen Fabrikationsstätten erfordert eine so vielseitige Anlage von der Ausdehnung des Kabelwerks eine Anzahl von Hilfswerkstätten, die zusammen wieder den Umfang einer kleinen Fabrik erreichen. — Zunächst ist hier eine eigene Tischlerei zu nennen, in welcher Modelle aller Art, insbesondere zur Anfertigung von gußeisernen Kabelabzweigkästen und Kabelverbindungsmuffen, hergestellt werden, ferner Kabeltrommeln der verschiedensten Größe, auf welche die fertigen Kabel aufgerollt und versandt werden. Auch alle übrigen in dem großen Betrieb des Kabelwerks vorkommenden Tischlerarbeiten finden hier ihre Erledigung. — Die umfangreichste unter den Hilfswerkstätten ist die mechanische Werkstatt, die mit sämtlichen für den allgemeinen Maschinenbau erforderlichen Werkzeugmaschinen, wie Drehbänken, Hobelbänken, Bohrmaschinen, Fräsmaschinen etc., ausgerüstet ist. Hier werden einerseits die verschiedenen, für den Betrieb des Kabelwerkes erforderlichen maschinentechnischen Arbeiten ausgeführt, andererseits aber auch direkt fertige Fabrikate erzeugt.

Unter die erstgenannten für den Betrieb erforderlichen Gegenstände sind zu rechnen zahlreiche,

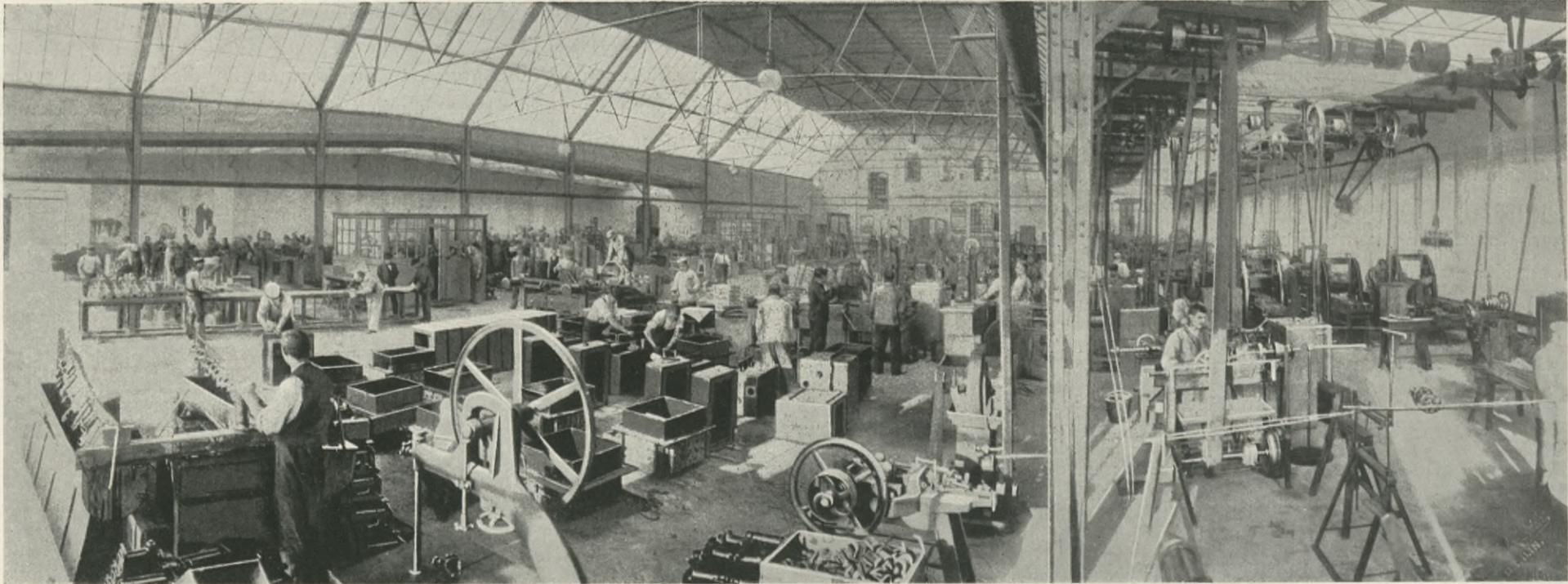
in verschiedenster Weise gestaltete Stahlformen für die Herstellung von Isolationsmaterialien aus Hartgummi, Stabilit, Vulkanasbest oder Mikanit. Es werden ferner hier die in der Zieherei gebrauchten Zieheisen angefertigt und wieder in Stand gesetzt, die Walzen des Gummiwalzwerkes



Tischlerei.

nachgedreht und verschiedene Teile der Bleipressen, insbesondere die Matrizen und Patritzen, in Stand gehalten, was für die Gleichmäßigkeit des Bleimantels der Kabel von größter Wichtigkeit ist, sowie alle sonstigen Reparaturen vorgenommen, Werkzeuge hergestellt etc. — Aber auch ganze

zogenem Hartkupfer Segmente der verschiedensten Formen für Kollektoren von Gleichstrommaschinen gestanzt, auch fertige Kollektoren, besonders für Kleinmotoren, zusammengesetzt werden. Die rationelle, vom Gesichtspunkt der Massenfabrikation durchgeführte Arbeitsweise ermöglicht hierbei die



Mechanische Werkstatt.

Maschinen, nach eigenen Konstruktionen des Kabelwerks entworfen, hauptsächlich solche Spezialmaschinen, welche wesentliche Verbesserungen in der Fabrikationsmethode bedeuten und daher geheim gehalten werden sollen, kommen hier zur Ausführung. — Als produktive Fabrikationsabteilung betätigt sich die mechanische Werkstatt unter anderen insofern, als hier aus ge-

Erzielung eines außerordentlich gleichmäßigen Fabrikats zu billigsten Preisen. — Ein bedeutendes Arbeitsgebiet dieser Werkstatt bildet ferner die Fabrikation der verschiedensten Kabelgarnituren, wie Muffen und Endverschlüsse aller Art für Hoch- und Niederspannungskabel in Beleuchtungs- und Kraftübertragungsanlagen und für Telefon- und Telegraphenkabel, auf die



Dreherei.

bereits in dem Abschnitt über Kabelverlegung näher eingegangen war. — Unter den übrigen zahlreichen Hilfseinrichtungen, die über das ganze Werk verteilt sind, verdient besonders der Kessel- und Pumpenraum, sowie der Benzinschuppen hervorgehoben zu werden.

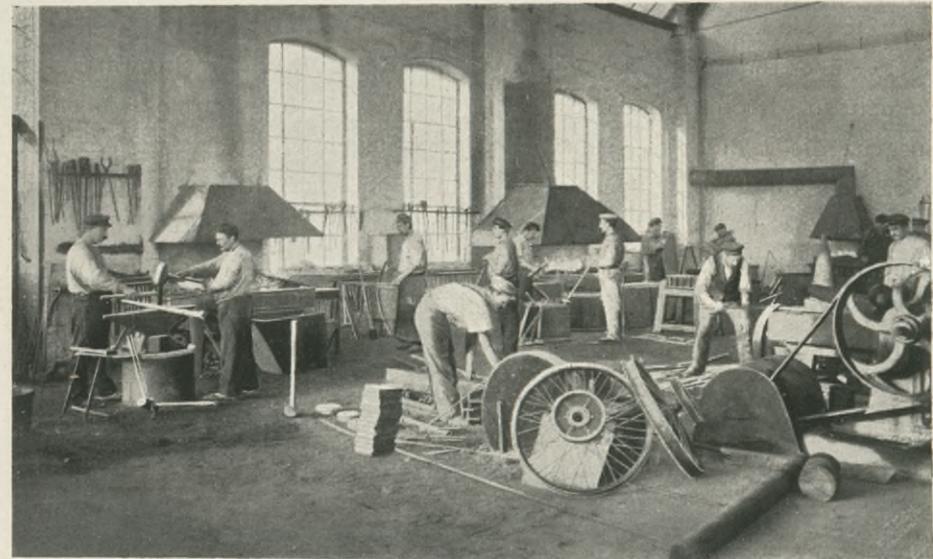
Im Pumpenraum befinden sich mehrere elektrisch betriebene Pumpen, unter anderem auch eine Riedler-Exprefs-Pumpe, welche den erheblichen Wasserbedarf des Werkes zu decken haben.

Im Benzinschuppen lagern in getrennten explosionssicheren Behältern Benzin, Spiritus und Oel. Von diesen Behältern führen Röhren nach den einzelnen Werkstätten, welche mittels Pumpen die gewünschte Flüssigkeit direkt aus dem Schuppen beziehen.

Der Ausnutzung und Verwertung der Abfallstoffe des Metallwerkes dient eine besondere Aufbereitungsanlage. Die Schlacken der Giesserei

und der Kehricht des Walzwerkes werden hier gemahlen und dann das in ihnen enthaltene Metall durch mechanische Separation ausgeschieden. Bis zu 80% des Schlackengewichts wird auf diese Weise an Metall wiedergewonnen.

Einen fesselnden Einblick in die gewaltige Ausdehnung des Werkes und einen Begriff von dem Umfang der hier aufgestapelten Rohmaterialien und täglich fertiggestellten Fabrikate gewährt auch ein Gang durch die ausgedehnten Lagerräume. Der Feuersicherheit wegen sind sie zum großen Teil in den Kellergeschossen untergebracht. Gewaltige Massen Gummi, Kautschuk, Jute, Papier, Kupfer und alle sonst im Werke zur Verarbeitung gelangenden Rohprodukte harren hier der Ueberführung in die Werkstätten und fertige Fabrikate in nicht minder großen Mengen werden täglich aus den Fabriken an das Lager abgeliefert, um dort verpackt und versandbereit gemacht zu werden.



Schmiede.

## DIE SICHERHEITS- UND WOHLFAHRTS- EINRICHTUNGEN IM KABELWERK OBERSPREE.

Die Sicherheits- und Wohlfahrtseinrichtungen sollen einerseits Unfälle nach Möglichkeit einschränken, andererseits die Folgen eingetretener Unfälle abschwächen und lindern. Die Ueberwachung dieser Einrichtungen liegt in den Händen bewährter Kommissionen, in denen nicht nur die Arbeitgeber, sondern auch die Arbeitnehmer vertreten sind.

An erster Stelle ist die Sanitäts- und Sicherheitskommission zu nennen, deren Aufgabe es ist, für Verhütung von Betriebsunfällen zu sorgen, die Einführung sanitärer Einrichtungen vorzuschlagen bzw. zu überwachen und Vorbeugungsmaßnahmen gegen das Auftreten von Gewerbekrankheiten zu treffen. Sie besteht aus dem Vorsitzenden, drei Mitgliedern und drei Vertrauensleuten.

Als Vertrauensleute sind gegenwärtig ein Arbeiter aus der Kabelfabrik, ein Schlosser aus der mechanischen Werkstatt und eine Arbeiterin aus der Drahtfabrik tätig. Durch die Vertrauensleute ist jeder Arbeiter in der Lage, Wünsche oder Bemängelungen ohne irgend welche Scheu, die er gegenüber einem vorgesetzten Beamten vielleicht haben könnte, zur Kenntnis der Kommission zu bringen. Auf diese Weise sind bereits mehrfach wertvolle Anregungen zu weiteren Sicherheitsmaßnahmen

gegeben worden. Im übrigen ist die Tätigkeit der Sicherheits- und Sanitätskommission mit der Instandhaltung und Verbesserung der Sicherheitseinrichtungen, über deren Beschaffenheit sie sich durch regelmäßige Besichtigungen unterrichtet, nicht erschöpft. Der Kommission ist auch das Verbandzimmer unterstellt. Es ist nach Art einer Unfallstation eingerichtet und enthält außer den Verbandmaterialien einen Untersuchungsdiwan, eine komplette Röntgenanlage, einen Verbandtisch mit Glasplatte sowie alle erforderlichen ärztlichen Instrumente. Ein staatlich geprüfter Heilgehilfe, welcher für die ersten Verbände und die erste Hilfe bei etwaigen Unfällen oder Erkrankungen sorgt, ist ständig anwesend. In schwereren Fällen kann mittels Telefons ein Arzt herbeigerufen werden. Für den Transport verletzter oder erkrankter Personen steht ein besonderer, mit Gummirädern versehener Krankenwagen in einem Nebenraum des Verbandzimmers bereit.

Zur allgemeinen Sicherheit des Betriebes trägt vor allem die strenge Durchführung des elektrischen Einzelantriebes der Arbeitsmaschinen bei, da wohl der größte Teil der Unfälle in maschinellen Betrieben auf Rechnung der Transmissionen zu setzen ist, die durch den Einzelantrieb vollständig in Fortfall gekommen sind.

Unter den Einrichtungen, welche der persönlichen Sicherheit dienen, muß auch die Fabrikfeuerwehr genannt werden. Sie besteht aus 30 Wehrleuten, welche unter dem Kommando eines Brandmeisters, eines früheren Oberfeuerwehrmannes der Berliner Feuerwehr, und zweier Führer stehen. Die Wehrleute sind sämtlich Angestellte des Kabelwerkes. Der Brandmeister hat in seiner Tätigkeit als Hausverwalter und Hofinspektor gleichzeitig die Aufgabe, durch ständige Revision des Grundstückes und der Fabrikräume für die Feuersicherheit des Werkes zu sorgen. Die Wehr verfügt über gute Geräte, eine Steigwand und eine mechanische Leiter. Durch eine Anzahl von Feuermeldern kann sie jederzeit alarmiert werden



Kantinengebäude.



Treppenhaus.

durch Reinlichkeit hintan halten lassen, wurde eine Badeanstalt eingerichtet, in welcher alle Angestellten Wannen- und Brausebäder für 10 resp. 5 Pfg. erhalten. Arbeitern, denen besonders schmutzige Beschäftigungen obliegen, steht die Benutzung der Anstalt unentgeltlich zu. — Besondere Sorgfalt wendet die

und demnach während der Arbeitszeit innerhalb weniger Minuten schlagfertig sein. Im übrigen ist das Werk durch zwei Hydrantennetze, von denen eines an die Wasserleitung der Gemeinde, das andere an die des Werkes angeschlossen ist, geschützt. Extingeure, fahrbare Sandkästen, Löschdecken und dergleichen erhöhen die Feuersicherheit. Diese letztgenannten Einrichtungen sind über das ganze Werk verteilt, stets gebrauchsfertig und derartig beschaffen, daß sie im Falle der Not von jeder beliebigen Person angewendet werden können. Die Feuerwehr selbst hat bereits bei mehreren kleinen Bränden, die sie auf ihrem Herd beschränken konnte, wertvolle Dienste geleistet. — Da sich vielfach gesundheitsschädliche Folgen der Arbeit



Hauptsaal.

Verwaltung des Kabelwerkes auch der Kantine zu. Die einzelnen Werkstätten des Kabelwerkes müssen während der Mittagsstunden von den Arbeitern geräumt werden. Dafür hat die Werksverwaltung in der Kantine Räumlichkeiten geschaffen, welche allen denen, die während der Mittagsstunden ihr Heim nicht aufsuchen wollen, behaglichen Aufenthalt bieten.

Die Kantine befindet sich in einem besonderen, in altdeutschem Stil gehaltenen Gebäude und enthält vier große Säle, zwei im Erdgeschoss, zwei im ersten Stock. Im Erdgeschoss speisen diejenigen, welche sich ihr Essen selbst mitgebracht haben oder denen es von Angehörigen nachgebracht wird. Zum Anwärmen oder Warmstellen der Speisen sind hier besondere Wärmvorrichtungen vorgesehen und außerdem ist in diesen Räumen kalte Küche erhältlich. In den oberen Sälen wird von der Kantinenküche warmes Essen verabreicht. Die Mittagsmahlzeit kostet hier im Wochenabonnement 25 Pfg., einzeln 30 Pfg. Die

Bewirtschaftung der Kantine erfolgt durch einen Wirt, welcher mit der Firma in besonderem Vertragsverhältnis steht. Zur dauernden Kontrolle der verabreichten Speisen und Getränke ist jedoch eine besondere, aus fünf Mitgliedern bestehende Kantinenkommission eingesetzt. Diese Kommission, welche ebenso wie die Sicherheitskommission Hand in Hand mit

Vertrauensleuten aus der Arbeiterschaft tätig ist, führt die Aufsicht über die Kantine, über die Badeanstalten und über das mit der Kantine verbundene Lesezimmer. Von ihr geht auch die Veranstaltung von Vorträgen, Unterhaltungsabenden und gemeinnützigen Kursen aus, für welche die Säle des Kantinegebäudes stets zur Verfügung gestellt werden. So wurden beispielsweise mehrfach allgemeinverständliche Vorträge aus dem gesamten Gebiete der Elektrizität gehalten und für die weiblichen Angestellten wurden Kurse im Schneidern, Kochen und dergleichen veranstaltet. Durch solche Anregungen



Fabrikfeuerwehr bei einer Uebung.

wird ein beständiger und erfreulicher Zusammenhang zwischen den Angestellten und der Werksverwaltung unterhalten. — Die Angestellten des Kabelwerkes Oberspree gehören natürlich zur Betriebskrankenkasse der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft und genießen deren Vorteile, unter anderen steht ihnen auch die Benutzung der Erholungsstätte im Köpenicker Forst zu, welche ganz in der Nähe des Kabelwerkes liegt.

Um die Leistungen der Krankenkasse nach Möglichkeit so weit zu erhöhen, daß die Kranken praktisch auch während der Krankheit wenigstens angenähert den normalen Lohn beziehen, ist eine besondere Fabrik-Unterstützungskasse gegründet worden. Dieser Kasse fließen die Ueberschüsse aus dem Bierumsatz der Kantine und die Geldstrafen zu, welche für Verstöße gegen die Betriebsordnung verhängt werden. Aus dem Fond der Kasse erhalten die erwerbsunfähigen Kranken einen wöchentlichen Zuschuß zum Krankengeld. Aus dieser Unterstützungskasse sind bis jetzt durchschnittlich 24 000 Mk. jährlich als Zuschuß zum Krankengeld bezahlt worden. — Als eine Ergänzung der Krankenkasse, gewissermaßen als eine Ausdehnung auf die Angehörigen der Angestellten, besteht ferner die Mathilde Rathenau-Stiftung. Sie gewährt den Frauen und Kindern der Angestellten freie ärztliche

Behandlung, freie Medizin, Stärkungsmittel und bare Unterstützungen. Außerdem werden von ihr während der großen Schulferien alljährlich erholungsbedürftige Kinder der Angestellten in Ferienkolonien entsandt.

Schließlich wäre noch die Pensions- und Unterstützungskasse zu nennen. Sie besteht aus der Kasse A für die Arbeiter und der Kasse B für die Beamten. Ihr Grundkapital beträgt zur Zeit etwa  $1\frac{3}{4}$  Millionen Mark und wird nach Möglichkeit alljährlich durch Zuweisungen aus dem Geschäftsgewinn erhöht. Aus den Zinsen dieses Kapitals werden Angestellten, welche unverschuldet in Not geraten sind, auf Antrag einmalige Unterstützungen gewährt. Auch können denjenigen, welche voraussichtlich auf längere Zeit oder dauernd erwerbsunfähig geworden sind, laufende Renten bewilligt werden und schließlich können in besonderen Fällen an die Hinterbliebenen verstorbener Angestellter Renten gezahlt werden. Die Verwaltung dieser Kasse untersteht einer besonderen Kommission, welche aus Angestellten des Werkes gebildet ist.

Durch die im vorherstehenden geschilderten Einrichtungen ist die Sicherheit des Betriebes, soweit irgend durchführbar, erhöht und für die Wohlfahrt und Behaglichkeit der Angestellten in weitestem Umfange Sorge getragen.



Erholungsstätte der A. E. G.-Krankenkasse im Köpenicker Forst.









WYDZIAŁY POLITECHNICZNE

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-8003

Druk. U. J. Zam. 356. 10.000.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000299673

OTTO ELSNER, BERLIN S