

PROMETHEUS



ZEITSCHRIFT FÜR TECHNIK, WISSENSCHAFT U. INDUSTRIE

Aus dem

INHALT:

25 Jahre Röntgentechnik

Erdöl und Erdölerzeugnisse

Quecksilberdampf-Gleichrichter

Das Ende der amerikanischen Holzschiffe

Ein neues Imprägnierungsverfahren für Leitungsmasten

**Die neue Arbeitsstätte der Nationalen Automobil-
Gesellschaft, A.-G., Berlin-Oberschöneweide**

Ein neuer Luftfeuchtigkeitsmesser

Die Wandlungen im Weltschiffbau

Kaligewinnung in Nordamerika

Das Färben des Kaffees



Dr. Münch & Röhrs, BERLIN - NEUKÖLLN

Dauerfarben „Chrotogen“ Gesetzlich geschützt

zum dauernden Schutz von Eisenbauwerken gegen Rostbildung,
von Holz, Putz und Stein gegen Fäulnis und Verwitterung

Pyknophor-Farben || **Signalfarben** „Sematoplast“

Wasserfest :: Säurefest :: Laugenfest || Rot :: Gelb :: Weiß :: Schwarz :: Grün :: Bayrisch Blau

ZEISS-Lupen



Binokulare Lupe im Gebrauch

Einschlag-Lupen • Monokel-Lupen
Verant-Lupen • Brillen-Lupen • Bild-
- Lupen und binokulare Lupen -



Monokulare und binokulare
FERNROHR-LUPEN

Der Beobachtungsabstand ist um ein Vielfaches größer als bei einfachen Lupen. Die Vergrößerung kann durch einfaches Aufstecken von Vorsatzlinsen bis 30fach gesteigert werden. Ohne Vorsatzlinsen sind unsere Fernrohr-Lupen als Feldstecher oder Theatergläser zu gebrauchen.

DRUCKSCHRIFTEN

auf Wunsch

KOSTENFREI



Die deutsche Porträtplatte



Höchste Empfindlichkeit 30° W. = 16/17° Sch. • Ungewöhnlich großer Belichtungsspielraum • Vollendete Tonabstufung

Mit allen Entwicklern bei ausgezeichneter Klarheit kräftige Deckung leicht erzielbar

Vorzüglich geeignet für

Kunstlicht, sowie für **Architekturen u. Landschafts-Aufnahmen.**

Actien-Gesellschaft für Anilin-Fabrikation, Berlin SO 36

PROMETHEUS

Zeitschrift für Technik, Wissenschaft u. Industrie

Postcheck-Konto:
 □ Berlin Nr. 3065 □
 Telegramm-Adresse:
 □ JKarosBerlin □

Verlag: □□
 Dr. Ernst Valentin
 □ Telefon: □
 Rheingau 532

Herausgeber: Dr. E. Valentin, Geh. Reg. Rat

BERLIN-FRIEDENAU I, den 15. März 1921

25 Jahre Röntgentechnik.

Von Dr. G. Wolff.

I. Die Geschichte der Röntgenstrahlen.

Wohl kaum eine zweite physikalische Entdeckung des letzten Jahrhunderts ist für die praktische Medizin von so großer Bedeutung geworden wie die Entdeckung der Röntgenstrahlen. Als Röntgen am 28. Dezember 1895 die ganze Welt durch seine vorläufige Mitteilung „Über eine neue Art von Strahlen“ in der Würzburger physikalisch-medizinischen Gesellschaft in Erstaunen setzte und gleich im Beginn des nächsten Jahres einen ausführlichen Demonstrationsvortrag folgen ließ, war es den Ärzten sehr bald klar, daß die *X*-Strahlen, wie sie Röntgen nannte, für die Heilkunde, speziell für die Chirurgie, von nicht geringer Wichtigkeit zu werden versprochen. Fremdkörper, wie Nadeln, Geschosse, ferner Steinbildungen der Niere und dergleichen konnten ohne alle Schwierigkeit durch die Röntgenbestrahlung festgestellt werden; das ganze große Gebiet der Knochenbrüche und Verrenkungen, deren exakte Diagnose auch dem erfahrenen Chirurgen oft große Schwierigkeiten bereitete, wurde im wahren Sinne des Wortes durch das Röntgenbild erleuchtet. Das gebrochene Glied brauchte nur mit Röntgenstrahlen photographiert zu werden, und die Bruchstelle und ihr oft sehr unregelmäßiger Verlauf wurden dem Auge, unserem schärfsten Sinnesorgan, sichtbar.

So feierte anfangs das Röntgenverfahren hauptsächlich in der Extremitäten-Chirurgie, in der Therapie der Brüche und Verrenkungen, seine großen Triumphe, die heute dahin geführt haben, daß kein moderner Chirurg mehr ein gebrochenes Glied eingipst, ohne sich vorher und nachher genau von dem Verlauf der Bruchlinie durch das Röntgenbild orientiert zu haben. Doch die Röntgen-diagnostik begnügte sich damit nicht. Man erkannte nach einigen Jahren, daß es auch möglich sein müsse, über Größe und krankhafte Veränderungen des Magen-Darmkanals durch das Röntgenbild Aufklärung zu bekommen, falls man den Magen vor der Durchleuchtung mit einer harmlosen, aber für Röntgenstrahlen undurchlässigen Masse anzufüllen imstande war. Auf diese Weise ist die Magen-

diagnostik, wie wir später noch sehen werden, unendlich verfeinert worden. Der Patient braucht nur einen mit Wismut zubereiteten Kartoffel- oder Reisbrei zu essen und kann dann durchleuchtet werden, ohne den geringsten Schaden zu nehmen. Sein Magen ist mit dem für die Strahlen wenig durchlässigen Brei angefüllt und zeigt im Bilde einen Schatten, aus dem man auf die Gestalt des Magens genaue Rückschlüsse ziehen kann. Veränderungen, die durch Magenkrebs, durch Geschwüre hervorgerufen sind, lassen sich dadurch leichter als früher diagnostizieren und rechtzeitig dem Operateur überantworten.

Aber auch in der inneren Medizin, speziell in der Lehre von den Lungen- und Herzkrankheiten, hat sich das Röntgenverfahren zur Sicherung der Diagnose heute fest eingebürgert. Die Veränderungen, die der Tuberkelbazillus am Lungengewebe hervorruft, die entzündliche Verdichtung des normal lufthaltigen Gewebes, die Vergrößerung und Verbreiterung des Herzens, die mit den meisten organischen Herzerkrankungen verknüpft ist, lassen sich exakt im Röntgenbild erkennen.

Schließlich hat das Röntgenbild außer seiner diagnostischen Verwertung auch in der

Therapie, der Krankheitsbehandlung, Bedeutung bekommen. Namentlich die Hautärzte bedienen sich der *X*-Strahlen zur Beseitigung gewisser Hautaffektionen, zur Entfernung von oberflächlichen Geschwülsten, zur Lupusbehandlung usw. mit großem Erfolg, da die Röntgenstrahlen ähnlich wie die Radiumstrahlen die obersten Gewebeschichten allmählich zum Absterben bringen.

Bevor wir auf die verschiedenen Anwendungsformen der Röntgenstrahlen in der Medizin eingehen, wollen wir uns kurz mit ihren physikalisch-chemischen Eigenschaften beschäftigen. Die Röntgenstrahlen stehen in engem Zusammenhang mit den sogenannten Kathodenstrahlen, die bei besonderer Versuchsanordnung in einer Geißlerschen, d. h. einer von Luft befreiten, also evacuierten Röhre entstehen. Läßt man die beiden Pole eines Funkeninduktors in eine solche Röhre ausmünden, so tritt in dem Vakuum ein rötliches Lichtband auf, während in der ge-

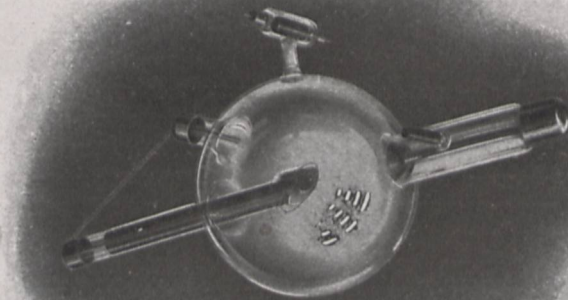


Bild 1. Siemens-Wolframröhre.

wöhnlichen Luft die Entladung des Induktors zickzackförmig erfolgt. Je mehr man die Luft in der Röhre verdünnt und damit den Luftdruck erniedrigt, um so mehr rückt dieses Licht von der Kathode des Funkeninduktors ab. Zwischen der Kathode und dem immer weiter nach dem anderen Ende der Röhre abrückenden Licht entsteht der sogenannte Crookesche „dunkle Raum“, der bei weiterer Luftverdünnung schließlich das ganze Volumen der Geißlerischen Röhre einnimmt.

Wenn die Verdünnung soweit fortgeschritten ist, macht sich eine andere Lichterscheinung bemerkbar. Man erkennt jetzt ein von der Kathode ausgehendes Bündel von ganz feinen, dem Auge kaum sichtbaren Lichtstrahlen, die senkrecht zur Kathodenoberfläche stehen und im elektrischen und magnetischen Felde abgelenkt werden. Das sind die Kathodenstrahlen. Man faßt diese Strahlen, die mit den β -Strahlen des Radiums identisch sind, heute allgemein als negativ geladene, unendlich kleine Massenteichen auf, die mit großer Geschwindigkeit von der Kathode fortgeschleudert werden. Sie vermögen die Glaswände des Rohres nicht zu durchdringen, wohl aber ganz feine Glas- und Metallplättchen, ähnlich wie die β -Strahlen des Radiums. Dort aber, wo die Kathodenstrahlen die gegenüberliegende Glaswand treffen, erregen sie ein grünes oder blaues Fluoreszenzlicht, und hier entstehen die Röntgen- oder X-Strahlen, die die Glaswand durchdringen und durch mannigfache Eigenschaften ausgezeichnet sind. Die Röntgenstrahlen haben große Ähnlichkeit in ihren Eigenschaften mit den γ -Strahlen des Radiums, die ebenfalls durch eine große Durchdringungskraft charakterisiert sind. Ihre wichtigsten Eigenschaften wurden gleich von ihrem Entdecker festgestellt. Vom Licht unterscheiden sie sich dadurch vor allem, daß sie nicht gebrochen und nicht reflektiert werden; von den Kathodenstrahlen noch dadurch, daß sie wie die γ -Strahlen im elektrischen und magnetischen Felde nicht abgelenkt werden.

Ihre große praktische Bedeutung beruht darauf, daß sie von verschiedenen Substanzen in ganz verschiedenem Grade durchgelassen werden, von Metallen, wie Gold, Silber, Eisen usw. sehr wenig, von leichteren Substanzen erheblich besser. Im allgemeinen gilt die Regel, daß die Durchlässigkeit für Röntgenstrahlen mit zunehmendem spezifischen Gewicht der durchleuchteten Gegenstände abnimmt. Darum absorbieren Knochen, die zum großen Teil aus anorganischen Salzen bestehen, die Strahlen viel stärker als Muskelfleisch und geben auf dem Röntgenshirm bzw. auf der photographischen Platte einen viel intensiveren Schatten.

Die Röntgenstrahlen sind dem menschlichen Auge nicht sichtbar. Um sie für unser Auge wahrnehmbar zu machen, muß man gewisse Substanzen in die Strahlenbahn bringen, die durch die Strahlen zum Fluoreszieren gebracht werden. Wir haben schon gesehen, daß die Kathodenstrahlen die Glaswände der Geißlerischen Röhre zum Aufleuchten, zum Fluoreszieren, bringen; eine ähnliche Lichterscheinung bewirken auch die Röntgenstrahlen an den dazu geeigneten Substanzen. Man benutzt dazu am häufigsten das Bariumplatincyanür, und zwar läßt man Kartonschirme damit bestreichen. Bringt man die Röntgenstrahlen, übrigens auch die Radiumstrahlen, in die Nähe des Schirms, so beginnt die mit dem Bariumplatincyanür bestrichene Seite aufzuleuchten. Man untersucht nun vor dem Schirm, indem man für kurze Zeit die Strahlen durch den zu durchleuchtenden Körper hindurchtreten läßt, oder man fertigt von dem Untersuchungsgegenstand eine photographische Aufnahme an. Denn die Röntgenstrahlen erweisen sich ebenso wie die Lichtstrahlen der photographischen Platte gegenüber wirksam.

Im allgemeinen kommen die minimalen Veränderungen, die viele krankhafte Prozesse im Körper erzeugen, nur auf der photographischen Platte scharf zum Ausdruck; denn die lichtempfindliche Platte reagiert viel feiner auf die X-Strahlen als unsere Netzhaut. Daher werden in den meisten Fällen Aufnahmen gemacht. Nur wenn es sich darum handelt, Bewegungen zu verfolgen, etwa die Herzbeugung oder das Auf- und Absteigen des Zwerghells bei der Atmung, das Hinabgleiten eines Bissens, bevorzugt man die Beobachtung vor dem Röntgenshirm. Der betreffende Mensch kommt zwischen die Röhre, die die Strahlen aussendet, und den mit Bariumplatincyanür bestrichenen Schirm. Die Strahlen gehen durch den Körper, je nach der Dichtigkeit der einzelnen Organe, in verschiedener Stärke, durch den Pappkarton des Schirms und bringen nur die Vorderseite, die dem untersuchenden Arzt zugewendet ist, zum Aufleuchten. Natürlich muß man die Untersuchung in gänzlich verdunkeltem Zimmer vornehmen, weil sonst die hellen Lichtstrahlen die Erkennung des Fluoreszenzlichts unmöglich machen.

Da die Strahlen von den Knochen stärker resorbiert, stärker zurückgehalten werden als von der umgebenden Muskulatur, erscheinen die Knochen als dunkle, scharf konturierte Schatten auf dem Schirm, während die durchlässigere Umgebung viel heller erscheint. Die Unterschiede, die durch die verschiedene Durchlässigkeit der Gewebe bedingt sind, erstrecken sich aber auch noch auf viel feinere Details. Das Herz ist in seiner kompakten Muskulatur dichter und strahlenundurchlässiger als das luftgefüllte Lungengewebe; daher erscheint bei Durchleuchtung der Brust das Herz als dunkler Schatten gegenüber den lichten Lungen. So ist es allerdings nur bei gesunden Lungen. Bei manchen Krankheiten finden sich in der Lunge Verdichtungsherde, die den Strahlen einen größeren Widerstand entgegensetzen als die gesunden Teile und daher als Schatten im Röntgenbild sichtbar werden. Besonders deutlich erkennt man bei der Durchleuchtung des Menschen vor dem Schirm die Herzaktion als rhythmische Kontraktion des großen Muskels, ferner die Atembewegung am Auf- und Absteigen des Zwerghells. Für alle derartigen Beobachtungen muß man sich der Durchleuchtung mit dem Barium-Platincyanür-Schirm bedienen; denn die photographische Platte gibt uns immer nur einen Moment wieder, kann uns infolgedessen über die Exaktheit von fortlaufenden Bewegungen nur schlecht Auskunft geben.

Die Durchleuchtung des Patienten vor dem Schirm nimmt immer einige Minuten in Anspruch und ist deshalb nicht so schonend wie die Röntgenphotographie; man wird also die Durchleuchtung nur auf die eben angeführten Fälle beschränken und im übrigen lieber ein Bild aufnehmen, das die einzelnen Details, die Beobachtung erfordern, am genauesten wiedergibt und immer wieder angesehen werden kann. Wir wenden uns nun dem Röntgenverfahren in den einzelnen Zweigen der Medizin zu.

II. Die Röntgenstrahlen im Dienste der Chirurgie.

Schon der Entdecker der X-Strahlen hatte gefunden, daß mit dem spezifischen Gewicht der einzelnen Substanzen ihre Undurchlässigkeit für Röntgenstrahlen zunimmt. Je dichter ein Körper ist, desto mehr Strahlen werden von ihm abgefangen, desto deutlicher wird sein Schatten im Röntgenbild. Es lag daher nahe, daß die Ärzte zuerst das Röntgenverfahren zum Nachweis von Fremdkörpern, vor allem von Geschossen, die im Körper zurückgeblieben sind, zu benutzen versuchten. Natürlich mit bestem Erfolge, da die aus Schwermetall bestehenden Geschosse einen sehr scharfen Schatten auf dem Röntgenbilde geben. Während es früher oft äußerst schwierig war oder

sogar unmöglich, eine im Körper sitzengebliebene Kugel zu lokalisieren, ist das mittels des Röntgenverfahrens eine Kleinigkeit geworden. Früher mußte der Chirurg den Schußkanal sondieren, konnte dabei die Wunde noch von außen infizieren und kam meist doch nicht zum Ziel. Heute gibt das Röntgenbild genauen Aufschluß und erleichtert naturgemäß die operative Entfernung ungemein. Welcher ungeheure Nutzen damit der unendlichen Zahl von Kriegsverletzungen geleistet wurde, braucht heute nicht mehr betont zu werden. Auch verschluckte oder in die Luftröhre geratene Fremdkörper sind in vielen Fällen durch die Röntgenuntersuchung nachzuweisen, wenn oft auch nicht ganz einfach.

Von größerer Bedeutung noch war die Entdeckung der X-Strahlen für die Diagnostik der

Knochenkrankungen, namentlich der so ungemein häufigen Knochenbrüche. Da die Knochensubstanz die Röntgenstrahlen viel stärker absorbiert als die Weichteile der Umgebung, heben sich die Knochen auf dem Bilde sehr deutlich von dem Muskelgewebe ab. Kontinuitätstrennungen der Knochen, Verschiebungen der beiden Knochenfragmente, Splitterungen oder Einkeilungen des einen Bruchendes in das andere können auch von dem besten Diagnostiker niemals entfernt so genau wie von der Röntgenplatte zur Kenntnis gebracht werden. Abgesehen davon, daß die Röntgendiagnose an Präzision jede Konkurrenz schlägt, hat das Verfahren noch zwei weitere Vorteile. Die Durchleuchtung bzw. die photographische Aufnahme bereitet dem Patienten absolut keine Schmerzen, während die Betastung der Knochenenden, die der Arzt zwecks Orientierung vornehmen muß, oft recht unerträglich ist. Außerdem ist die Diagnose, die das Röntgenbild stellt, nicht nur einem einzelnen zugänglich, sondern jedem, der das Bild mit Sachkenntnis betrachtet. Nach alledem wird man es verstehen, daß heute kein Chirurg mehr einen Knochenbruch behandelt, ohne sich vorher am Röntgenbild orientiert zu haben.

Vielleicht könnte jemand glauben, daß die Feinheit der ärztlichen Untersuchung dadurch gelitten hat. Dieser Einwand ist aber gewiß in Anbetracht der großen Vorteile, die das so überaus einfache Röntgenverfahren Arzt und Patient gebracht hat, unberechtigt. Ungemein wichtig ist sodann die Kontrolle des Heilverfahrens durch das Röntgenbild. Hat der Arzt die gebrochenen Knochenstücke wieder in die normale Lage gebracht und durch einen Stärke- oder Gipsverband in dieser Lage fixiert, so braucht er zu seiner Orientierung nur ein neues Röntgenbild anzufertigen; denn auch durch das Verbandsmaterial dringen die Strahlen hindurch und geben auch dann von dem Stand der Knochenenden ein getreues Abbild. Erst jetzt läßt es sich entscheiden, ob die Verschiebung richtig beseitigt ist, läßt sich eine weitere Korrektur eventuell anbringen. Auch Störungen, die im Verlaufe der Heilung eintreten, die z. B. durch dazwischengeratene Weichteile hervorgerufen sein könnten, lassen sich in der Regel durch

das Röntgenbild leicht erkennen. Sehr oft sind Verrenkungen der Gelenke mit Knochenbrüchen kombiniert; auch über diese Komplikationen gibt uns das Röntgenbild ohne weiteres Aufklärung. So sind in der Tat die Vorteile, die das Röntgenverfahren der chirurgischen Diagnostik gebracht hat, ganz außerordentlich.

Aber nicht allein in der Diagnostik der Knochenbrüche und Verrenkungen ist das Röntgenbild ein unentbehrliches Hilfsmittel geworden, auch zahlreiche andere Erkrankungen der Knochen werden mittels der Röntgenaufnahme besser erkannt als mit anderen diagnostischen Methoden. In vielen Krankheitsprozessen pflegt der Knochen zu atrophieren, infolge schlechter Ernährungsbedingungen zu verkümmern; häufig verarmt er dabei an Kalksalzen und gibt nun im Röntgenbild einen schwächeren Schatten als die normale Knochensubstanz. Das ist z. B. der Fall in vielen Gelenkentzündungen, die auf Grund von Tuberkulose, Scharlach, Gonorrhoe usw. auftreten. Eine Krankheit, die im Säuglingsalter vorkommt, mit dem Skorbut der Erwachsenen Ähnlichkeit hat, also mit spontanen Blutungen in Zahnfleisch und Schleimhäute, vor allem auch in die Gelenke, einhergeht, ist die Barlowsche Krankheit; sie zeigt im Röntgenbild gleichfalls einen sehr charakteristischen Befund. Die Blutungen bewirken nämlich eine Lösung der Enden der langen Röhrenknochen vom Schaft. Im Kindesalter sind die Knochenenden, die Epiphysen, noch nicht mit dem Schaft, der Diaphyse, fest verbunden und werden durch Insulte leicht auseinandergerissen. Das läßt sich wiederum durch das Röntgenbild am besten erkennen.

Die Tuberkulose der Knochen und Gelenke kann ebenfalls in ihrer Ausdehnung auf dem Röntgenbilde frühzeitig erkannt werden, auch ihr Sitz, der von dem der gewöhnlichen Knochenentzündungen meist verschieden ist, wird dadurch präzisiert. Auch die englische Krankheit und die Syphilis, namentlich der Neugeborenen, machen charakteristische Erscheinungen am Knochen, die sich

röntgenologisch erkennen lassen; meist werden aber diese Erkrankungen auch ohne Röntgenbild diagnostiziert. Hingegen sind die verschiedenartigen Geschwülste des Knochens in ihrem Umfang und Sitz durch das Röntgenbild sehr gut von der normalen Substanz zu unterscheiden; meist läßt sich auch erkennen, ob sie von der Knochenhaut oder der Markhöhle des Knochens ausgehen. Jedenfalls wird der Chirurg, dem die modernen Hilfsmittel zur Verfügung stehen, auch in diesen Fällen das Röntgenbild zur Rate ziehen.

Wir verlassen damit das Gebiet der diagnostischen Anwendung der Röntgenstrahlen und wenden uns einem ganz neuen Kapitel zu, der Röntgenuntersuchung des Magen-darmkanals. Um den kalkreichen Knochen im Röntgenbilde sichtbar zu machen, bedarf es keiner besonderen Vorbereitungen; die Knochensubstanz unterscheidet sich von ihrer Umgebung so stark, daß sie im Röntgenbilde scharf abgegrenzt zur Darstellung gelangt. Ganz anders



Bild 2. Schußfraktur des 1. und 2. Mittelfußknochens.

verhält sich der Magen und Darm; sie sind für die X-Strahlen ebenso durchlässig wie andere Weichteile. Man kam nun auf den Gedanken, dem Speisebrei eine Substanz beizumischen, die für Röntgenstrahlen undurchlässig ist, deren Genuß aber dem Organismus nicht schadet. Dazu bedient man sich heute allgemein eines *Wismut-salzes*, das sich im Laufe zahlloser Röntgendurchleuchtungen des Magens als ungefährlich erwiesen hat. Man stellt einen Kartoffel- oder Griesbrei her aus einem Teil Wismutkarbonat und neun Teilen Brei und gibt davon dem Patienten, dessen Magen untersucht werden soll, eine ordentliche Portion zu essen. Nach geraumer Zeit sammelt sich der Brei, nachdem er die Speiseröhre passiert hat, im Magen an und dehnt dessen Höhlung aus. Wird nun eine Röntgenaufnahme hergestellt, so gibt uns der schattengebende Wismutbrei genauen Aufschluß über Form und Lage des Magens, über etwaige Veränderungen durch krankhafte Prozesse, vor allem über Verengerungen. Denn an diesen Stellen wird sich natürlich wenig schattengebender Brei befinden.

Bevor wir auf die pathologischen Formveränderungen des Magens im Röntgenbilde eingehen, müssen wir uns über seine normale Form und Lage klar zu werden suchen. Das ist nicht ganz leicht. Noch heute gehen die Ansichten darüber in den Kreisen der Anatomen und Chirurgen auseinander. Immerhin hat uns die Röntgendurchleuchtung gezeigt, daß die normale Lage des Magens beim Lebenden ganz anders als an der Leiche ist. Gewöhnlich wird der Magen liegend, also mit seiner Längsachse in horizontaler Richtung dargestellt; das Röntgenbild hat uns gelehrt, daß der Magen vielmehr senkrecht steht, vom Zwerchfell etwa bis zur Nabelgegend reicht und mit dem größten Teil seiner Masse in der linken Hälfte der Bauchhöhle liegt. Nur der Magenausgang, der sogenannte Pförtner, der den Magen mit dem Zwölffingerdarm verbindet, liegt regelmäßig rechts vom Nabel. Gewöhnlich erscheint der gesunde Magen, der mit Wismutbrei gefüllt ist, im Röntgenbilde als ein hakenförmiger Schlauch, der sich in manchen Fällen nach unten hin allmählich verjüngt. Danach unterscheidet man heute zwei Formen, die sogenannte Angelhakenform und die Kuhhornform des Magens. Reicht der Magen weit über den Nabel, den man im Röntgenbild durch einen Metallknopf leicht sichtbar machen kann, nach unten, so handelt es sich häufig um eine Magenerweiterung, oft aber auch nur um eine Magensenkung; man muß daher in der Beurteilung der Röntgenbilder vorsichtig sein. Die Deutung der Röntgenbilder ist überhaupt oft schwierig und setzt stets eine große Übung voraus. Für die Magen Chirurgie ist die Röntgendurchleuchtung von sehr großer Bedeutung geworden, da wir über die Ausdehnung und Operabilität krankhafter Prozesse, über die im Anschluß daran nicht selten auftretenden Magenerweiterungen nur so genauen Aufschluß erhalten können. Dennoch hat der Vergleich des Operationsbefundes mit dem Röntgenbild gelehrt, daß oft große Differenzen vorhanden sind, daß auch scharf ausgeprägte Veränderungen des normalen Röntgenbildes zuweilen nur durch vorübergehende Kontraktionszustände des Magens bedingt sind. Gerade deshalb erfordert die Beurteilung der Röntgenbilder von Magenaufnahmen große Übung.

Die beiden gefährlichsten und zu starken Beschwerden führenden Erkrankungen des Magens sind das *Magengeschwür* und der *Magenkrebs*. Sie recht frühzeitig zu erkennen, ist für die Behandlung von großer Wichtigkeit. Die Hoffnungen, die man auf die Röntgen-diagnostik zur frühzeitigen Erkennung des Magenkrebses gesetzt hat, haben sich zwar nicht in vollem Umfang erfüllt; immerhin ist die röntgenologische Aufnahme aber

doch in vielen zweifelhaften Fällen von großem Nutzen. Das Magengeschwür und die im Anschluß daran entstehenden narbigen Verengerungen der Magenwände bewirken in vielen Fällen sehr charakteristische formvertrennte Schläuche, die nur durch ein enges Verbindungsrohr miteinander in Zusammenhang stehen. Dadurch kommt es zum Bilde des Sanduhrmagens, der sich im Röntgenbild sehr gut erkennen läßt. Der Magenkrebs sitzt in vielen Fällen im Magenpförtner, also am Magenausgang, und hindert dann den freien Durchtritt des Speisebreies in den Zwölffingerdarm. Da an der Verengung nur wenig Wismutbrei deponiert wird, macht sich diese Form des Magenkrebses im Röntgenbild oft ganz charakteristisch bemerkbar. Auch kommt es dann meist zur Ausdehnung des Magens, weil die Speisen länger als normal im Magen verweilen und nur mit Mühe den Ausgang durch die Magenpforte finden. Natürlich werden auch die Verengerungen, die durch krebsige Wucherungen an anderen Stellen des Verdauungskanals, an der Speiseröhre, dem Mageneingang, dem Dickdarm usw. entstehen, im Röntgenbilde wahrgenommen.

So unterliegt es keinem Zweifel, daß auch für diesen Teil der Chirurgie die Röntgenuntersuchung eine wertvolle Bereicherung der diagnostischen Methoden darstellt. Freilich stehen bei der Diagnose des Magengeschwürs und des Magenkrebses die älteren chemisch-physiologischen Methoden noch an erster Stelle; sie werden aber durch das Röntgenbild sehr wirksam unterstützt. Wir wollen zum Schlusse nicht verfehlen, auch auf die Bedeutung der Röntgenuntersuchung für die mit Steinbildung einhergehenden Erkrankungen hinzuweisen. Gallensteine werden auf der Röntgenplatte meist nicht deutlich wahrgenommen, weil die massige Leber die Strahlen stark absorbiert. Sehr gut werden hingegen die Steinbildungen der harnleitenden Organe, der Niere, des Harnleiters und der Blase, auf der Röntgenplatte erkannt. Namentlich die recht häufigen Nierensteine sind röntgenologisch meist sicher zu diagnostizieren und vom geübten Beobachter kaum zu verkennen, sobald sie eine gewisse Größe erreicht haben.

III. Die Röntgenstrahlen im Dienste der inneren Medizin. (Durchleuchtung der Brustorgane.)

Wir haben gesehen, daß die Röntgenstrahlen im Dienste der Chirurgie ein unentbehrliches Hilfsmittel zur Sicherung der Diagnose geworden sind; wir wollen nun auf die Bedeutung, die sie für die Diagnostik der Erkrankungen der Brustorgane, also vornehmlich der Lungen und des Herzens, bekommen haben, eingehen.

Wenn man den Brustkorb durchleuchtet in der Weise, daß die Strahlen ihren Weg vom Rücken nach dem Brustbein zu nehmen, den Röntgenstrahlen bzw. die lichtempfindliche Platte also vor die Brust des Patienten setzt, so erhält man eine große, ziemlich helle Fläche, die durch einen Mittelschatten von bestimmter Konfiguration in zwei etwas ungleiche Felder geteilt wird. Die hellen Seitenflächen entsprechen den lufthaltigen Lungen, die, normale Verhältnisse vorausgesetzt, dem Durchdringungsvermögen der Röntgenstrahlen wenig Widerstand entgegenbringen, das dunkle Mittelfeld entspricht dem Herzen, dessen kompakte Muskelsubstanz einen sehr ausgeprägten Schatten liefert. Der Mittelschatten wird noch verstärkt durch die Wirbelsäule und das Brustbein, deren Schatten sich teilweise mit dem Herzschatten decken.

Wir wollen uns zunächst mit den *Lungen* und den pathologischen Veränderungen, die wir aus dem Röntgenbilde diagnostizieren können, beschäftigen. Bei weitem die wichtigste Erkrankung der Lungen ist die Tuberkulose, die in ihrer ungeheuren Verbreitung und Mannigfaltigkeit für

die Röntgendiagnostik eine reiche Fundgrube gewesen ist. Zahlreiche tuberkulöse Veränderungen, vor allem auch solche, die schon im Frühstadium der Erkrankung auftreten, können röntgenologisch festgestellt werden. Wir wollen zunächst einmal die Verhältnisse des normalen Lungenbefunds skizzieren, bevor wir die pathologischen Veränderungen, die uns das Röntgenbild deuten helfen soll, betrachten. Entsprechend ihrer normalen Kegelgestalt haben die Lungen im Röntgenbild die Form eines Dreiecks mit nach oben abgerundeter Spitze und nach unten durch das Zwerchfell begrenzter Basis. Das rechte Lungenfeld wird nach unten durch den starken Leberschatten scharf abgegrenzt, das linke reicht etwas weiter nach unten und wird durch den Magenschatten nicht so hart begrenzt. Mit der Einatmung dehnen sich die Lungen entsprechend der Vermehrung ihres Luftgehalts aus, das Zwerchfell steigt um mehrere Zentimeter nach unten und die Lungenspitzen nach oben. Alles das läßt sich vor dem Röntgensschirm sehr schön erkennen. Gleichzeitig bemerken wir, daß die Lungenfelder während der Einatmung, während der Luftfüllung, heller werden und sich bei der Ausatmung entsprechend verdunkeln; das erklärt sich sehr einfach aus dem verschiedenen Luftgehalt der Lungen während der Ein- und Ausatmung. Natürlich können wir vor diesen Veränderungen nur von dem Röntgensschirm Kenntnis erhalten, da uns die Photographie nur einen einzelnen Moment wiedergibt.

Die Lungenfelder erscheinen im Röntgenbild nicht gleichmäßig, sondern weisen eine feine Zeichnung, eine Marmorierung auf, die im einen Falle mehr, im andern weniger ausgeprägt ist. Diese Zeichnung kommt hauptsächlich dadurch zustande, daß die knorpeligen Bronchien, die sich in der Lunge mannigfach verzweigen, einen etwas stärkeren Schatten geben als das übrige Lungengewebe. Zu beiden Seiten des Mittelschattens in der Mitte der Lungenfelder befindet sich die sogenannte Lungenpforte; hier treten die großen Bronchien, nachdem sie sich von der Luftröhre abgezweigt haben, ferner die großen Lungengefäße, Arterien und Venen, in das Gewebe ein, hier befinden sich ferner zahlreiche Lymphdrüsen, die in vielen Fällen verhärtet und vergrößert oder durch Kohlenstaub, der hier abgelagert wird, schwarz gefärbt sind. Kein Wunder also, daß an dieser Stelle fast stets ein deutlicher Schatten auf der Röntgenplatte zu sehen ist.

Wir wenden uns gleich der Lungentuberkulose zu, die der Röntgendiagnostik ein sehr dankbares Feld geboten hat. Zwar können auch die Veränderungen anderer Lungenkrankheiten, etwa der akuten Lungenentzündung, unter dem Röntgensschirm deutlich wahrgenommen werden; sie sind aber an sich so charakteristisch, daß man sich zu ihrer Diagnose des Röntgenverfahrens nur in seltenen Fällen bedient. Außerdem ist die Lungenentzündung eine so akute, meist mit hohem Fieber einhergehende Erkrankung, die das Allgemeinbefinden des Patienten in so markanter Weise schwächt, daß man jede Anstrengung des Kranken, also auch die mit der Durchleuchtung verbundene, nach Möglichkeit vermeidet. Im Gegensatz dazu verläuft

die Lungentuberkulose in der überwiegenden Zahl der Fälle äußerst langsam und schleichend, nicht wie eine akute, sondern wie eine ganz chronische Krankheit. Der Patient hat namentlich im Beginn von seiner Krankheit keine erheblichen Beschwerden — deshalb sucht er ja in diesem Stadium den Arzt so selten auf — und kann ohne jeden Schaden der Röntgendurchleuchtung unterworfen werden.

Wir haben schon früher davon gesprochen, daß vor allem die Frühdiagnose der Lungentuberkulose von Bedeutung für den daran erkrankten Menschen ist; die Aussichten auf vollkommene Heilung sind um so größer, je geringer die Verheerungen des Tuberkelbazillus im Lungengewebe sind. Darum streben die Ärzte mit allen Mitteln danach, die Erkrankung so früh wie möglich zur Kenntnis zu bringen, und bei diesem Bestreben sind sie durch die Röntgentechnik, die im Laufe der letzten Jahre immer mehr ausgebildet ist, wesentlich unterstützt. Die ersten anatomischen Erscheinungen der Tuberkulose bestehen gewöhnlich in einer Infiltration des normalen, lufthaltigen Gewebes, also in einer entzündlichen Verdichtung, die die Röntgenstrahlen stärker absorbiert als die normale Lunge. Meist beginnt die tuberkulöse Entzündung in den Lungenspitzen, oft sogar nur in einer Spitze, und kann auf dem Röntgensschirm dann als dunklere Partie deutlich wahrgenommen werden. Freilich erkennt der aufmerksame Arzt eine solche Verdichtung auch mit den gewöhnlichen Hilfsmitteln der Lungendiagnostik; durch Beklopfen beider Brustseiten kann er die erkrankte Partie meist herausfinden, da das infiltrierte Gewebe dann einen ganz anderen Klopfeschall gibt als das lufthaltige Gewebe. Dennoch ist es eine große Bereicherung unserer Diagnostik, daß wir den Befund, den wir mit unseren Ohren wahrgenommen haben, durch ein so objektives Verfahren wie die Rönt-

gendurchleuchtung jederzeit kontrollieren können. Vollends vorgeschrittene Prozesse, Höhlenbildungen in der Lunge, tuberkulöse Veränderungen der Lymphdrüsen, die namentlich im Kindesalter häufig sind, lassen sich im Röntgenbild gut erkennen.

Auch andere Erkrankungen der Lunge, wie die Lungenblähung, die in der Regel mit quälenden asthmatischen Anfällen einhergeht, Geschwulstbildungen, Brustfellentzündung, die von einem großen Flüssigkeitserguß begleitet ist, werden röntgenologisch diagnostiziert. Die Röntgenstrahlen haben für das ganze Gebiet der Lungenkrankheiten, insbesondere für die Tuberkulose, als diagnostisches Hilfsmittel von Jahr zu Jahr an Bedeutung zugenommen.

Das Gleiche gilt auch für die Durchleuchtung des Herzens. Alle Herzkrankheiten, die auf einer Schädigung des Organs beruhen, lassen sich mit Sicherheit im Röntgenbild erkennen, weil sie fast stets mit Vergrößerung des Herzens einhergehen. Das normale Herz bildet den Hauptteil des dunklen Mittelschattens, der zwischen die beiden hellen Lungenfelder eingefügt ist. Da die Lunge sehr durchlässig für die X-Strahlen ist, der kompakte Herzmuskel relativ wenig, treten seine Konturen deutlich hervor. Im allgemeinen fühlt man den Herzstoß durch die Wand des Brustkorbs hindurch; normalerweise soll er im vierten

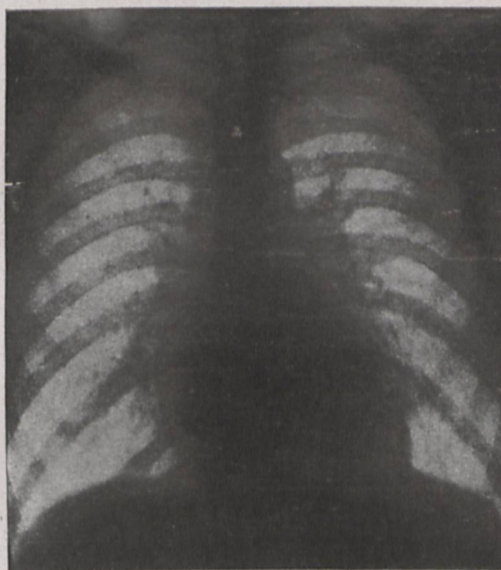


Bild 3. Thoraxaufnahme in normaler Entfernung, als Einzelschlag-Aufnahme, mit Gleichrichter.

oder fünften Zwischenrippenraum fühlbar sein und nach außen nicht über eine Linie, die man von der Mitte des Schlüsselbeins senkrecht nach unten zieht, hinausreichen. Diese Linie geht etwa durch die Kuppe der Brustwarze hindurch. Liegt der Herzstoß außerhalb dieser Linie, so kann man fast immer schon auf eine krankhafte Vergrößerung oder im günstigsten Falle auf eine Verschiebung des Herzens nach außen schließen. Diese Verhältnisse können wir durch die Beklopfung der Herzgegend und die Abwertung der Schalldifferenzen über dem kompakten Herzmuskel und dem lufthaltigen Lungengewebe schon mit großer Genauigkeit bestimmen. Noch präziser gibt uns freilich auch hier das Röntgenbild Auskunft.

Auch feinere Einzelheiten lassen sich am Herzschatten erkennen und verändern sich bei Erkrankungen meist in der einen oder anderen Richtung so sehr, daß der geübte Röntgenologe oft aus dem Röntgenbild allein die Diagnose der vorliegenden Krankheit stellen kann. Die häufigsten Herzstörungen, die Herzklappenfehler, die sich meist nach einer infektiösen Krankheit, vor allem nach dem akuten Gelenkrheumatismus, auszubilden pflegen, rufen eine ganz charakteristische Änderung des Herzschattens hervor. Jedem Herzfehler entspricht eine bestimmte Gestaltsveränderung des muskulösen Organs. Ist der Verschluss zwischen Vorkammer und Kammer nicht dicht, so entsteht ein charakteristisches Herzbild, und ebenso ein besonderes, wenn die Klappen zwischen Kammer und Aorta nicht gut funktionieren. Das haben wir gerade im Röntgenbild erkennen gelernt. Mit diesen Details wollen wir uns aber nicht weiter beschäftigen.

Am auffallendsten ist bei den einzelnen Herzklappenfehlern die allgemeine Vergrößerung des Herzens. Sie zeigt uns an, daß der Herzmuskel zu ungewöhnlichen Anstrengungen gezwungen ist. Wie die Wadenmuskeln der Tänzerin, wie die Armmuskeln der Athleten, beginnt auch das Herz, wenn es höheren Anforderungen genügen soll, zu hypertrophieren, an Umfang und Stärke zuzunehmen. Das geht lange Zeit gut; das Herz hat den durch den Klappenfehler herbeigeführten Verhältnissen Rechnung getragen, sucht den Mehrleistungen nach Möglichkeit zu entsprechen. Erst wenn immer neue Leistungen von ihm verlangt werden, erlahmt seine Kraft. Sein Reservefonds ist erschöpft, vergrößern kann es sich nicht mehr, die Muskelfasern degenerieren und führen nun zu einer Erschlaffung und Erweiterung der Herzkammern. In diesem Zustand hört die reguläre Herzschlagfolge auf; die Unregelmäßigkeit der Herztätigkeit zeigt an, daß der Muskel den an ihn gestellten Anforderungen nicht mehr genügt. Es kommt dann zu den schlimmen Folgeerscheinungen des nicht kompensierten Herzfehlers, zu Stauungen, Wassersucht und dergleichen.

Sagt uns das Röntgenbild, daß der Herzmuskel vergrößert ist, daß nicht etwa eine Verschiebung des Herzens nach einer Seite vorliegt, sondern tatsächlich eine Hypertrophie, so müssen wir die Behandlung danach einrichten, vor allem den Herzkranken jede übermäßige Körperanstrengung vermeiden lassen, ihn vor Alkohol und Nikotin, die beide dem Herzen schädlich sind, zu bewahren suchen.

Außer den durch verschiedene Ursachen bedingten Herzvergrößerungen können wir auch Entzündungen des Herzbeutels im Röntgenbilde erkennen, vor allem solche, die mit einem großen Flüssigkeitserguß einhergehen. Von größter Wichtigkeit ist sodann die Röntgendurchleuchtung für die Diagnose krankhafter Prozesse an der Aorta. An der Stelle, an der dieses große Gefäß den Herzmuskel verläßt, um zunächst senkrecht nach aufwärts zu steigen, ist die Aorta nicht selten kolossal ausgebuchtet; die Ausbuch-

tung, meist eine Folge der Syphilis, ist oft so gewaltig, daß man eine ganze Faust hineinlegen kann. Diese Erkrankung wird bei der gewöhnlichen klinischen Untersuchung sehr oft übersehen und erst als zufälliger Befund bei der Röntgendurchleuchtung erkannt. Es ist das kein Wunder, da die Ausbuchtung, das sogenannte Aortenaneurysma, anfangs keinerlei charakteristische Symptome macht. Durch die Röntgenstrahlen können wir gewissermaßen in das Innere des Körpers sehen, mit den Augen wahrnehmen, was sich in seinen Organen abspielt. Natürlich auch nur bis zu einem gewissen Grade, vieles bleibt uns auch so noch verborgen. Es wird aber niemand mehr daran zweifeln, daß die X-Strahlen uns als diagnostisches Hilfsmittel in allen Zweigen der Medizin unschätzbare Dienste geleistet haben.

IV. Die Röntgenstrahlen als Heilmittel.

Haben wir in den vorhergehenden Abschnitten die große Bedeutung der Röntgenstrahlen für die ärztliche Diagnostik, für die rechtzeitige Erkennung der Krankheiten, innerer wie chirurgischer, kennengelernt, so wollen wir uns nun noch kurz mit der Röntgen-therapie beschäftigen. Wir können gleich vorwegnehmen, daß die Röntgenstrahlen als Bereicherung unseres Heilschatzes nicht die Bedeutung bekommen haben, die ihnen in der Vervollkommnung unserer Diagnostik ganz außer allem Zweifel gebührt. Trotzdem sind sie ähnlich wie die Radiumstrahlen für manche Erkrankungen, vornehmlich solche der Haut, aber auch für innere Krankheiten mit Erfolg als Heilmittel benutzt worden.

Bevor wir die Anwendung der Röntgenstrahlen zur Heilung einzelner Krankheiten betrachten, wollen wir uns kurz mit den allgemeinen Wirkungen der X-Strahlen auf den menschlichen Körper befassen. Schon kurz nach ihrer Entdeckung durch Röntgen im Jahre 1895 merkte man bei Durchleuchtungen, daß die Röntgenstrahlen einen sehr intensiven Einfluß auf die unversehrte menschliche Haut ausüben.

Ärzte und Techniker, die viel mit Röntgenstrahlen zu tun hatten, merkten zunächst an sich selbst, daß die Strahlen eine eigentümliche Hautentzündung, ähnlich wie eine Verbrennung, hervorrufen können. Diese Röntgen-dermatitis macht sich in leichteren Graden nur durch Rötung der oberflächlichen Hautpartien, in schweren jedoch auch durch Blasenbildung und sogar tiefer gehende Geschwüre bemerkbar. Eine besondere Eigentümlichkeit der Röntgenstrahlen besteht darin, daß sie in schwachen Dosen, die zu wahrnehmbaren entzündlichen Erscheinungen der Haut noch nicht führen, einen Haarausfall der bestrahlten Partien hervorzurufen vermögen. Es liegt nahe genug, daß man diese Eigenschaft zu therapeutischen Zwecken vielfach zu benutzen versucht hat. Der Frauenbart, eine von der Männerwelt meist nicht sehr geschätzte Verzierung des weiblichen Antlitzes, kann durch Röntgenstrahlen entfernt werden, wenn die länger andauernde Behandlung auch nicht ganz harmlos ist.

Sehr charakteristisch für die Wirkung der Röntgenstrahlen ist die sogenannte Latenzzeit, die zwischen dem Moment der Einwirkung der Strahlen und dem Ausbruch der ersten Erscheinungen vergeht. Die Latenzzeit, d. h. also die Zeit, innerhalb deren noch keinerlei Symptome einer Schädigung zu bemerken sind, dauert um so länger, je schwächer die Strahlendosis gewesen ist. Ist die Dosis so gering, daß die Strahlen keine Entzündungserscheinungen, höchstens Haarausfall bewirken, so dauert die Latenzzeit drei Wochen; nach dieser Zeit beginnen also die Haare erst auszufallen. Die Rötung, als Zeichen einer stärkeren Röntgenstrahleneinwirkung, tritt gewöhnlich schon nach zwei Wochen ein, und noch stärkere Entzündungserschei-

nungen wie Blasenbildung, Geschwürbildungen können schon nach einer Woche sichtbar werden. Man erklärt die Latenzzeit damit, daß die Röntgenstrahlen eine Zersetzung gewisser Substanzen des Körpers, vor allem des Lezithins, herbeiführen, die allmählich immer weiter vorschreitet und erst nach einer gewissen Zeit einen so hohen Grad erreicht hat, daß die Wirkungen der Strahlen sichtbar werden.

Während die Röntgndermatitis gewöhnlich nur der Effekt einer kurzdauernden Bestrahlung gewesen ist und, wie eine Verbrennung, je nach der Schwere des einzelnen Falles bald wieder heilt, gibt es auch bleibende Hautveränderungen durch Röntgenstrahlen. Ihnen sind natürlich nur die Leute ausgesetzt, die aus therapeutischen oder technischen Gründen dauernd mit den Strahlen zu tun haben, also vorwiegend die Ärzte. Verdickungen der Oberhaut, warzige Wucherungen und Pigmentflecken, auch schwer heilende Geschwüre, die sogar den Boden für das Wachstum krebsartiger Neubildungen geliefert haben, sind beobachtet worden. Darum ist größte Vorsicht für alle die Menschen, die dauernd mit den Strahlen in Berührung kommen, geboten. Die Ärzte pflegen sich nach den schlechten Erfahrungen, die viele von ihnen gemacht haben, jetzt durch dicke Gummischürzen, durch Lederhandschuhe, die metallische Einlagen haben und dadurch undurchdringlich für die Y-Strahlen werden, vor nachteiligen Wirkungen zu schützen.

Im Laufe der Zeit machte man die Beobachtung, daß die Röntgenstrahlen nicht alle Zellen des menschlichen Körpers gleichmäßig schädigen, daß sie vielmehr bestimmte Zellelemente bevorzugen, also eine elektive Wirkung, gerade wie viele Arzneimittel, ausüben. So beeinflussen sie von den Zellen der Haut zuerst diejenigen der Haarwurzeln, der Schweiß- und Talgdrüsen. Darum tritt schon nach geringgradiger Bestrahlung Haarausfall ein, ohne daß die Gesamthaut wesentlich geschädigt ist. Auch die Schweißbildung leidet, wie besonders deutlich der Tierversuch ergeben hat, unter der Einwirkung der Röntgenstrahlen.

Sehr empfindlich den Röntgenstrahlen gegenüber sind die Keimzellen der Geschlechtsdrüsen. So kann man bei Tieren durch einfache Bestrahlung des Bauches Sterilität erzeugen, da die Samenzellen des männlichen und die Eizellen des weiblichen Tieres durch die Röntgenstrahlen intensiv geschädigt oder sogar abgetötet werden. Was für das Tier gilt, trifft auch für den Menschen zu. Nicht so selten ist bei Röntgenologen, die den elektiven Einfluß der Strahlen nicht gekannt haben, Verlust der Zeugungsfähigkeit eingetreten, ohne daß es anderwärts zu erheblichen Röntgenschädigungen gekommen ist. Gerade die Keimzellen sind den Röntgenstrahlen gegenüber so empfindlich; dasselbe trifft übrigens auch für die in mancher Hinsicht ähnlichen Radiumstrahlen zu.

Noch auf eine weitere Zellenart üben die Röntgenstrahlen einen elektiven Einfluß aus, auf die Zellen der lymphatischen Organe, also der Lymphdrüsen, der Milz, des Knochenmarks. Alle diese Organe sind für die Blutbildung von großer Bedeutung; die roten und weißen Blutkörperchen werden hier neu gebildet und in den Blutkreislauf eingeführt. Es hat sich gezeigt, daß die Röntgenstrahlen am intensivsten die weißen Blutkörperchen beeinflussen, und zwar am stärksten die vielkernigen, etwas weniger die einkernigen, während die roten Blutkörperchen auch durch langdauernde Bestrahlung nur wenig beeinträchtigt werden. Aus diesem elektiven Einfluß der X-Strahlen auf die weißen Blutkörperchen ist die Röntgentherapie bei gewissen Blutkrankheiten, die mit ungeheurer Vermehrung dieser Zellen einhergehen, hervorgegangen. Wegen des Reichtums des Bluts an weißen Blutkörperchen ist die Krankheit „Leukämie, d. h. weißes Blut“, genannt; tatsächlich wird sie durch die Röntgenbestrahlung stark beeinflusst. Wir können sagen, daß die Röntgenstrahlen vornehmlich die Zellen, die ständig regeneriert werden und eine sehr lebhaft Funktion haben, wie die Zellen der stets wachsenden Haarwurzeln, die ständig sich regenerierenden Keimzellen, die Zellen der lymphatischen Organe, besonders intensiv beeinflussen, während sie ältere, dauerhaftere Gebilde weniger verändern. Alle jungen, rasch wachsenden Zellen sind reich an Lezithin, das nach der am meisten vertretenen Anschauung durch die Röntgenstrahlen zersetzt wird; auf diese Weise erklärt sich jedenfalls zwanglos der ausgesprochen elektive Einfluß der Röntgenstrahlen auf bestimmte Zellarten. Auch das Gehirn ist reich an Lezithin; trotzdem hat man beim



Bild 4. Steckschuß (russisches Gewehrspitzgeschoss) im Fuß, ohne Knochenverletzung.

Menschen Schädigungen des Zentralnervensystems durch Röntgenstrahlen noch kaum wahrgenommen. Das erklärt sich wohl daher, daß Gehirn und Rückenmark in festen Knochenhüllen liegen, die die X-Strahlen stark absorbieren, und so dem schädigenden Einfluß entzogen sind.

Entsprechend den eben geschilderten Eigenschaften der Röntgenstrahlen auf den Zellenverband des menschlichen Organismus hat man die Röntgentherapie nur bestimmten Zwecken dienstbar machen können. Erkrankungen der Haut und des Blutes bilden heute in erster Linie das Feld der therapeutischen Röntgenbestrahlung. Die Eigenschaft der X-Strahlen, die Samen- und Eizellen abzutöten, hat man aus naheliegenden Gründen zu Heilzwecken nicht verwenden können.

Alle die zahlreichen Erkrankungen der Haut glaubte man durch Röntgenstrahlen beeinflussen zu können; wir können uns damit nur ganz kurz befassen. Die sehr lästige Schuppenflechte, die oft allen medikamentösen Salbenbehandlungen trotz, ist zuweilen unter schwacher Röntgenbestrahlung gut zum Schwinden gebracht worden; alle Arten nässender und schuppender Ekzeme, die gewöhnlichen Aknepusteln, die in Gesicht und Rücken bei manchen

Personen besonders hartnäckig sind, Favus und Bartflechte, zwei durch bestimmte Pilze hervorgerufene Erkrankungen der behaarten Haut, können durch die Röntgenbestrahlung dauernd geheilt werden. Manche Formen von Lupus, jener scheußlichen Form von Hauttuberkulose, die meist im Gesicht auftritt und durch ihr schleichendes Wachstum die größten Entstellungen herbeiführt, Warzen aller Art, Gefäßneubildungen, Muttermäler sind ebenfalls mit Erfolg durch Röntgenbestrahlung gebessert worden. Ganz ausgezeichnete Resultate hat die Bestrahlung sodann beim Hautkrebs erzielt, einer schon an sich verhältnismäßig gutartigen Form des Krebses. Während krebsige Neubildungen sonst rapide wachsen, Depots in vielen anderen Organen machen, verläuft der Hautkrebs viel weniger stürmisch, bleibt oft jahrelang auf eine Stelle beschränkt, ohne die gefürchteten Metastasen (Ablagerungen) in den zugehörigen Lymphdrüsen, in der Leber, der Lunge usw. zu machen. Die Röntgenbestrahlung ist in diesen Fällen der chirurgischen Behandlung überlegen, weil sie viel schonender verläuft und in der Regel glatte, kaum sichtbare Narben hinterläßt. Noch manche Erkrankungen der Haut, auch das bösartige Sarkom, eine Geschwulstart, die ähnliche Erscheinungen wie der Krebs macht, sind mit mehr oder weniger großem Erfolg bestrahlt worden. Neuerdings hat die sogenannte Röntgentherapie durch Einführung geeigneter Strahlenfilter eine weitere Anwendung in der Geschwulstbehandlung erfahren. Abgekommen ist man hingegen von der Entfernung des Frauenbartes durch wiederholte Röntgenbestrahlung; die Behandlung ist sehr langwierig und hinterläßt deshalb oft Folgeerscheinungen, die bei milderer Behandlungsmethoden nicht auftreten. Alles in allem sieht man aber, daß die Röntgenstrahlen für die Behandlung von Hautleiden von ganz außerordentlicher Wichtigkeit sind und vom modernen Dermatologen nicht mehr entbehrt werden möchten.

In der Therapie der inneren Krankheiten erobern sich die Röntgenstrahlen ebenfalls von Jahr zu Jahr ein größeres Feld. Einen Dauererfolg vermögen sie allerdings nur in wenigen Fällen herbeizuführen, vorübergehende Linderung der bestehenden Symptome jedoch sehr häufig. Das trifft auch zu auf die Behandlung der Leukämie durch Röntgenstrahlen. Bei dieser kaum heilbaren Krankheit sind alle blutbildenden Organe schwer geschädigt, die Milz, die Leber, die Lymphdrüsen, das Knochenmark. Die normale Zahl der weißen Blutkörperchen ist dabei oft ungeheuerlich vermehrt; die Patienten haben infolgedessen ein blasses, gelbliches Aussehen und sind in ihrem Allgemeinbefinden aufs schwerste gestört. Die Krankheit hat sich unseren üblichen Arzneimitteln gegenüber vollkommen widerspenstig verhalten. Es wurde deshalb mit großer Freude begrüßt, als zum erstenmal im Jahre 1903 die Beobachtung gemacht wurde, daß unter dem Einfluß der Röntgenbestrahlung die meist kolossal geschwollene Milz sehr schnell kleiner wird, die Zahl der weißen Blutkörperchen im Verlaufe weniger

Wochen normale Werte erreicht und im Zusammenhang damit das Allgemeinbefinden auffallend gebessert wird. Leider hat sich im Laufe der Zeit herausgestellt, daß auch die Röntgenstrahlen die Krankheit nur vorübergehend zu bessern vermögen, daß mit Aussetzen der Bestrahlung die alten Krankheitssymptome ungemindert in die Erscheinung treten.

Man ist sich demnach heute darüber klar, daß eine Dauerheilung der Krankheit durch die Bestrahlung nicht erzielt wird; wohl aber ist die Besserung der Symptome so auffällig, daß man heute jeden Fall von Leukämie der Röntgenbestrahlung unterzieht und damit den oft sehr progressiven Verlauf der Krankheit aufhält. Bei anderen Krankheiten, die mit Vergrößerungen bestimmter Organe verbunden sind, z. B. bei der Basedowschen Krankheit mit ihrer oft kolossalen Vergrößerung der Schilddrüse, bei Hyperthrophie der Vorsteherdrüse, die namentlich bei alten Männern ohne besondere Ursache häufig vorkommt, bei tuberkulösen und venerischen Drüsenschwellungen und noch bei manchen anderen Erkrankungen hat man die Röntgentherapie anzuwenden gesucht, in einem Fall mit größerem, im anderen mit minderm Erfolg. Heute steht man im allgemeinen auf dem Standpunkt, daß man die relativ harmlose Röntgenbestrahlung bei diesen Erkrankungen, die sonst nur durch das Messer beeinflusst werden können,

versucht, bevor man zur Operation schreitet; allerdings darf darüber der Termin zum rechtzeitigen Eingriff nicht versäumt werden.

P 871



Bild 5.

Das Färben des Kaffees.

Es dürfte nur wenig bekannt sein, daß der brasilianische Kaffee vielfach gefärbt, poliert oder gebleicht wird, bevor er zum Versand gelangt. In Rio de Janeiro gibt es mehrere Fabriken, die sich speziell mit dieser Behandlung des Kaffees beschäftigen. Der Kaffee wird in große Zylinder mit Rührwerken getan, und der Farbstoff oder das Poliermittel, wie Aluminiumpulver, Graphit, blaue und grüne Farbstoffe, Talkum, Ocker wird löffelweise zugesetzt, bis die Kaffeebohnen das gewünschte Aussehen erlangen. Beim Rösten des Kaffees verschwinden jedoch alle Spuren dieser Behandlung, und auch am Geschmack ist kein Unterschied zu merken.

Das verschiedene Aussehen, das man dem brasilianischen Kaffee gibt, soll verschiedene Ursprungsländer vortäuschen. Die Deutschen waren die ersten, welche in ihren Importhäusern dem brasilianischen Kaffee je nach Bedarf das Aussehen des Kaffees von Java, Zentralamerika oder Porto Rico gaben und ihn dann nach den verschiedenen Ländern wieder exportierten. Nachdem infolge des Krieges der Kaffeehandel den Deutschen verloren ging, ist Rio de Janeiro zu einem bedeutenden Kaffee-Exportplatz geworden, an dem auch die Fabriken zum Färben und Bleichen des Kaffees entstanden sind. In vielen Staaten ist die Einfuhr von gefärbtem Kaffee verboten, dagegen wird er in großen Mengen nach Südafrika verschifft. P 809 Sp.

Über ein neues Imprägnierungsverfahren für Leitungsmasten und andere Holzteile.

Von Carl Tüschchen.

Das Holz ist als organisches Material verhältnismäßig wenig widerstandsfähig, es fault, vermorscht und zerfällt unter dem Einflusse höher organisierter Pilze, deren Sporen schon durch die Luftströmungen in die feinen Risse des Holzes hineingelangen, dort ihr Zerstörungswerk sofort beginnen und es auch rasch fortsetzen, wenn der Wassergehalt des Holzes und eine für das Gedeihen der Pilze günstige,

Holz konservierung, besonders in den letzten Jahrzehnten sehr beachtenswerte Fortschritte gemacht worden sind, so fallen doch auch heute noch gewaltige Holzmengen der gemeinhin als Fäulnis bezeichneten Zerstörung durch Pilze und andere Kleinlebewesen zum Opfer, und besonders die Leitungsmasten für elektrische Stark- und Schwachstromleitungen kosten alljährlich Unsummen, weil ihre Lebensdauer nur eine recht kurze ist. Nach wenigen Jahren müssen die Maste durch neue ersetzt werden, selbst dann, wenn sie vor der Aufstellung „fäulnissicher“ imprägniert worden waren. Die Leitungsmasten haben nämlich eine Stelle, an der sie ganz besonders sterblich sind, die Stelle, die dicht über und dicht unter der Oberfläche des Erdbodens liegt, da hier die Feuchtigkeit am leichtesten zum Holze Zutritt hat und sich auch am längsten hält.

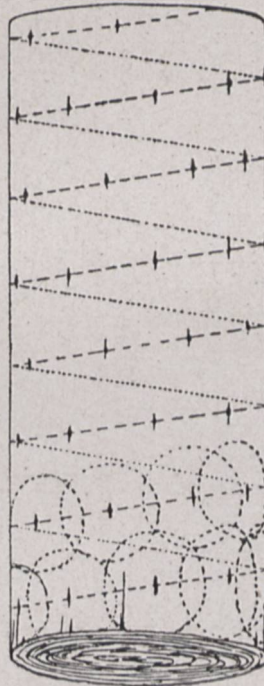
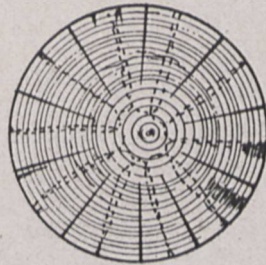


Bild 1. Scheibe von einem kyanisierten Leitungsmast nach Behandlung mit Schwefelkalium, das die mit Sublimat getränkten Stellen schwarz gefärbt hat.



Bild 4. Anwendung des Impfapparates.

Bild 2 und 3. Kobra-Verfahren. Verteilung der Impfstiche und der entsprechenden Diffusionsfelder.

nicht zu niedrige Temperatur ihr Wachstum begünstigen. Den zum Leben erforderlichen Sauerstoff finden die Pilze immer, da man ihn auch von den inneren Teilen des Holzes nicht abschließen kann, und die Witterungseinflüsse, abwechselnder Regen, trockener Wind und Sonnenschein, sorgen dafür, daß die äußeren Teile des Holzes rissig werden und so den außerordentlich kleinen Pilzsporen der bequeme Eingang zu ihrem Nährboden geöffnet wird. Sind die Pilzsporen oder andere Mikroorganismen, wie Bakterien, die an der Holzerstörung auch, aber in mindererem Maße als die Pilze beteiligt sind, erst eingedrungen, dann wuchern sie rasch, breiten sich aus, dringen tief bis ins Innere des Holzes hinein, das ihnen Nahrung in reicher Fülle bietet, und die Zerstörung ist kaum mehr aufzuhalten.

Vor mehr als hundert Jahren schon hat man begonnen, sich mit dem Schutze des Holzes gegen diese Zerstörung zu befassen, und wenn man im Laufe der Zeit auch vielerlei Verfahren ausgearbeitet hat und auf dem Gebiete der

keit in alle Zellen gar nicht zuläßt. Der Querschnitt eines kyanisierten, mit Sublimat getränkten Leitungsmastes nach Bild 1 läßt deutlich erkennen, daß nur geringe Mengen des Sublimats ins Innere des Holzes eingedrungen sind, und wenn auch im feuchten Holze eine langsame Diffusion des Sublimats nach dem Innern zu stattfindet und den Schutz verstärkt, können das doch immer nur geringe Mengen sein, weil große Mengen bei der Tränkung eben im Holze nicht zurückgeblieben sind. Durch diese Diffusion nach dem Innern werden aber auch die äußeren Holzteile ihres Schutzes ganz oder teilweise beraubt, und wenn eine Auslaugung der in den äußeren Schichten verbliebenen Sublimatreste durch Regen und Bodenfeuchtigkeit eintritt, dann erfolgt abermals Diffusion, aber von innen nach außen, bis auch die letzten Reste des Sublimats ausgewaschen sind und die Fäulnis beginnen kann. Tränkung unter Druck bringt natürlich größere Mengen des Schutzmittels ins Holz hinein, kann also als wirksamer angesehen

werden, aber sie ist auch außerordentlich viel teurer, und alle Teile des Holzes werden auch beim Drucktränkungsverfahren durch das dabei meist verwendete Teeröl nicht wirksam geschützt.

Ein neues Holzkonservierungsverfahren, das „Kobra-Verfahren“*, das sich durch leichte Anwendbarkeit, Billigkeit und doch gute Wirkung auszeichnet, ermöglicht es dagegen, allen Teilen des Holzes das Imprägnierungsmittel zuzuführen, ohne daß indessen besonders große Mengen desselben aufzuwenden wären und ohne daß die teuren, umfangreichen Apparaturen des Drucktränkungsverfahrens, die ein das ganze wieder stark verteuernendes Heranschaffen des Holzes zu den Tränkungsanstalten erforderlich machen, erforderlich wären.

Von der Tatsache ausgehend, daß auch hoher Druck eine Flüssigkeit nicht in alle Zellen des Holzes hineinpressen kann, führt dieses Verfahren die Imprägnierungsflüssigkeit mit mechanischen Mitteln, durch eine tief in das Holz hineindringende Spritze in dessen Inneres hinein und benutzt, da auch dabei naturgemäß nicht alle Holz-zellen mit der Flüssigkeit gefüllt werden können, die dann bei feuchtem Holze sofort einsetzende Diffusion der konzentrierten Lösung, um deren wirksame Bestandteile auch den in näherer und weiterer Nachbarschaft des „Impfstiches“ gelegenen Zellen zuzuführen.

Die Anordnung derartiger „Impfstiche“ an einem Holzstamme veranschaulicht Bild 2 und 3, das „Impfen“ selbst ist in Bild 4 dargestellt. Die Tiefe der Impfstiche schwankt je nach der Stärke des zu schützenden Holzstückes zwischen 4 und 8 cm, ihre Entfernung voneinander beträgt 6 bis 8 cm; die Stiche werden in Spirallinien rund um das Holz angebracht, so daß sich die einzelnen Diffusionszonen, die punktierten Kreisflächen in Bild 2 und 3 überschneiden, womit die Sicherheit gegeben ist, daß alle Holzteile ihren Anteil an der diffundierenden Imprägnierungsflüssigkeit erhalten und damit geschützt werden. Die Führungsschiene des einfachen, leicht transportablen Imprägnierapparates wird, wie Bild 4 zeigt, am Holzstamme festgeklemmt, die hohle Impfnadel von ovalem Querschnitt, die keine nennenswerten Verletzungen von Holzfasern herbeiführt, diese vielmehr zur Seite drängt, wird durch Niederdrücken eines Handhebels in das Holz hineingetrieben und beim Zurückziehen der Nadel wird durch ihre Bohrung die hochkonzentrierte Imprägnierungsflüssigkeit aus dem in Bild 4 erkennbaren Flüssigkeitsbehälter in das Stichloch hineingespritzt, und zwar etwas mehr, als dem durch das Zurückziehen der Nadel freiwerdenden Volumen des Stichloches entspricht. Dann wird der Apparat auf der Führungsschiene um einige Zentimeter verschoben, und ein neues Impfloch gestochen und gefüllt. Dann wird der Apparat auf dem Stamme weiter geschoben, letzterer entsprechend gedreht und so fort, bis der ganze Umfang des Stammes mit der erforderlichen Anzahl von Impfungen versehen ist.

Die zu imprägnierenden Hölzer sollen möglichst naß sein, da in trockenem oder nur wenig feuchtem Holze die Diffusion natürlich nicht ausreichend sein würde; das Imprägnieren wird also zweckmäßig schon im Walde vorgenommen, so daß alle Frachten zur Tränkungsanstalt und zurück gespart werden, ein Vorzug des Verfahrens, dessen Bedeutung am besten dadurch veranschaulicht wird, daß man zwecks Frachtersparnis in neuerer Zeit mehrfach in Anschaffung und Betrieb teure, auf Eisenbahnwagen oder Kraftwagen fahrbare Tränkungsapparaturen verwendet

* Bei dieser Namengebung hat man an den hohlen Schlangenzahn gedacht, der wie die hohle Nadel des Impfapparates das Gift in die Bißwunde hineinspritzt.

hat, um die hohen Kosten der Imprägnierung zu vermindern.

Der Diffusionsvorgang beginnt sofort nach dem Impfen. Die dem Stichkanal benachbarten Holzschichten leiten einen sehr lebhaften osmotischen Strom ein, der das hochkonzentrierte Imprägnierungsmittel nach den benachbarten, mit Wasser gefüllten Zellen durch die feinen Zellwände hindurchdiffundieren läßt. Wie die Querschnittszeichnung eines geimpften Holzstammes, Bild 5, erkennen läßt, diffundiert das Imprägnierungsmittel zunächst in die dünnwandigeren Zellen des Frühholzes eines Jahresringes radial zur Achse des Stichkanales, und von diesen Zellen aus senkrecht zur Richtung der ersten Diffusion findet dann eine weitere nach den dichteren Zellen des Spätholzes hin statt, bis schließlich alles durchtränkt ist. Das Impfen ist also

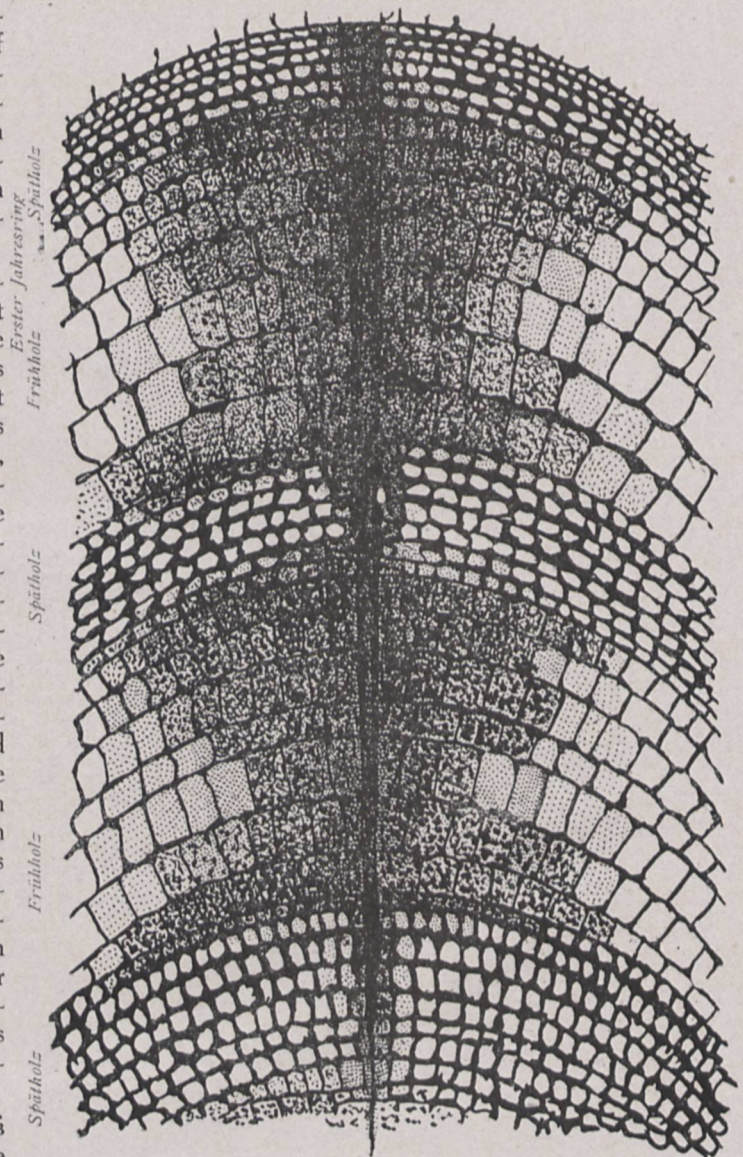


Bild 5. Diffusionsfeld eines Impfstiches (schematisch).

nur der Beginn der Imprägnierung, diese wird zum Teil während des Transportes der Hölzer und zum anderen Teile erst während des Gebrauches derselben vollendet, um so rascher, je feuchter die Hölzer stehen, denn der Wassergehalt der Zellen ist natürlich Grundbedingung für die Diffusion.

Wenn die Hölzer nach der Impfung gelagert werden müssen, ist deshalb darauf Bedacht zu nehmen, daß sie beim Lagern nicht austrocknen können.

Für die Wahl des Imprägnierungsmittels sind drei Rück-sichten entscheidend. Es muß hohen osmotischen Druck, hohe antiseptische Kraft und lang anhaltende Wirkung besitzen; man setzt es deshalb zweckmäßig aus drei Stoffen zusammen, von denen je einer eine dieser Anforderungen in besonders hohem Maße erfüllt. Chlorzink, Chlormagnesium, Chlorkalzium haben hohen osmotischen Druck, Sublimat, Kresol, Phonol, Fluor- und Chromverbindungen sind kräftige Antiseptika, und schwer lösliche Antiseptika verschiedener Art und Metallpulver verlängern die Wirkung, weil sie sich langsam umsetzen und auf Jahre hinaus die Diffusionszone mit fäulniswidrigen und die Mikroorganismen tötenden Lösungen versorgen können. Eine Mischung von 80 Teilen gesättigter Chlorkalziumlösung, 15 Teilen Kaliumchromat und 5 Teilen Kupferpulver wird besonders empfohlen. Um ein Ausfließen der Imprägnierungsflüssigkeit aus dem Stichloche beim Zurückziehen der Nadel zu verhüten, werden Ziegelmehl, Glaspulver, Bimssteinpulver,

Kieselgur usw. zugesetzt, die natürlich für die Imprägnierung selbst wertlos sind, die Flüssigkeit aber festhalten.

Als besonderer Vorzug des „Kobra“-Verfahrens muß angesehen werden, daß es im Gegensatz zu den Tränkungsverfahren mit oder ohne Druckenwendung ermöglicht, besonders gefährdete Stellen des Holzes, beispielsweise die Stelle in der Nähe der Erdoberfläche bei Leitungsmasten, besonders gleichmäßig und gründlich zu tränken, und daß es ferner gestattet, schon in Gebrauch befindliche Hölzer, die mangelhaft imprägniert erscheinen, nachzubehandeln, ohne den Gebrauch unterbrechen zu müssen. Man wird mit Hilfe des leicht von zwei Leuten zu transportierenden und zu handhabenden Impffapparates die Masten ausgedehnter Leitungsnetze verhältnismäßig billig nachimprägnieren und dadurch haltbarer machen können, ein Verfahren, das sich bald einführen dürfte, da es ganz erheblich wirtschaftlicher sein muß als der häufige Ersatz der angefaulten Masten durch neue.

P 763

Ein neuer Luftfeuchtigkeitsmesser.

Von Oberingenieur Otto Brandt, Charlottenburg.

Bei Luftfeuchtigkeitsmessungen benutzte man bisher meist Haarhygrometer. Letztere beruhen auf der Erscheinung, daß entfettetes Menschenhaar sich bei zunehmender Feuchtigkeit verlängert, bei abnehmender verkürzt. Bei einem derartigen Luftfeuchtigkeitsmesser ist entweder ein völlig entfettetes Menschenhaar oder ein Büschel solcher mit einer Hebelübersetzung und Zeiger nebst Skala in Verbindung gebracht.

Je nach dem Feuchtigkeitsgehalt der Luft verkürzt oder verlängert sich das Haar. Diese Längenänderung überträgt sich auf die Hebelübersetzung nebst Zeiger und Skala, so daß der Prozentsatz der Luftfeuchtigkeit sofort ablesbar ist.

Da Menschenhaar in bezug auf seine hygroskopischen Eigenschaften fortwährenden Änderungen unterworfen ist, bedürfen Haarhygrometer, wenn auf genaue Messungen Wert gelegt wird, täglich einer Nachjustierung. Wo höhere Temperaturen in Frage kommen, wie es für industrielle Zwecke der Fall ist, kann man sich für Luftfeuchtigkeitsmessungen der Haarhygrometer nicht bedienen, da Menschenhaar höhere Temperaturen nicht verträgt. Ein neuer Luftfeuchtigkeitsmesser, welchem die erwähnten Übelstände der Haarhygrometer nicht anhaften, beruht auf dem Prinzip der Psychrometer. Bei letzteren benutzt man bekanntlich die Erscheinung, daß bei zwei gleichen, in nicht gesättigter Luft aufgehängten Thermometern, von denen die Quecksilberkugel des einen Thermometers mit feuchter Gaze in Verbindung gebracht ist, die Temperatur des letzteren wegen der zur Verdunstung des Wassers stattfindenden Wärmeentziehung sinkt, während das zweite Thermometer die Temperatur der Raumluft anzeigt.

Aus der Differenz beider Thermometerablesungen, der sogen. psychrometrischen Differenz, läßt sich dann mit Hilfe einer Formel die relative Feuchtigkeit der Luft in Prozenten berechnen.

Bei dem neuen Daqua-Luftfeuchtigkeitsmesser D. R. G. M. der Firma Danneberg & Quandt, Berlin, fällt die bei Benutzung des Augustschen Feuchtigkeitsmessers notwendige, jedoch meist un bequem empfundene Berechnung des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft fort.

Das Instrument ist ausreichend für die Temperaturen von 2 bis 80 Grad C und Differenzen von 1 bis 25 Grad C. Auf der Skalenscheibe des Instrumentes sind mehr als 800

Zahlen für die verschiedenen Feuchtigkeitsgehalte vorhanden.

Ferner ist auf dem Instrument eine Tabelle enthalten für die Ermittlung des Wassergewichtes des abgelesenen Feuchtigkeitsgehaltes zur Feststellung des in der Luft pro Kubikmeter enthaltenen Wassers.

P 875

Das Ende der amerikanischen Holzschiffe.

Die großen hölzernen Dampfer, die man während des Krieges in den Vereinigten Staaten gebaut hat, sind schon jetzt größtenteils von den Weltmeeren verschwunden. Im vorigen Jahre schickte man sie in größerer Zahl nach den europäischen Häfen, um sie vielleicht hier zu verkaufen. Doch haben sich in Europa keine Käufer gefunden. So blieb das amerikanische Schiffsamt mit dem größten Teil dieser auf staatliche Rechnung gebauten Dampfer sitzen.

Im vorigen Jahr verlangte man dafür noch einen recht erheblichen Preis, während man sie jetzt wahrscheinlich für den zehnten Teil des damaligen Preises abgeben würde. Diese Holzdamper haben nämlich in den wenigen Jahren ihres Lebens so stark gelitten, daß man sie nicht mehr auf die hohe See schicken kann. Zudem erfordern sie so hohe Unterhaltungs- und Ausbesserungskosten, daß sie gegenüber stählernen Dampfern nicht wettbewerbsfähig sind. So liegen jetzt mehr als 300 solcher Dampfer unbeschäftigt in den Vereinigten Staaten. Man hat dort schon allen Ernstes erwogen, die Schiffe auf hoher See in Brand zu setzen, um sie aus der Welt zu schaffen; dabei wird dann der gegenwärtig mit einer großen Zahl in Erscheinung tretende amerikanische Schiffsraum eine bedeutende Verminderung erfahren. Nur ein Land in Europa ist auf diese Holzschiffe hereingefallen, nämlich Frankreich, das in nervöser Hast Holzschiffe bestellte, die seinerzeit der Tauchbootgefahr abhelfen sollten, aber erst Ende 1919 lange nach Beendigung der Tauchbootgefahr fertiggestellt wurden. Der französische Staat besitzt etwa 30 Holzdamper, die größtenteils in Kanada gebaut sind und 2000 t Tragfähigkeit haben. Die Schiffe zeichnen sich größtenteils durch unglaublich ungeschickte Bauart aus, so daß man sich bei ihrem Anblick in die Zeit des Columbus zurückversetzt glauben kann. Wahrscheinlich werden die Schiffe im Laufe der nächsten zwei Jahre ebenfalls von der See verschwinden, um allenfalls noch als Kohlenfahrzeuge im Hafen zu dienen.

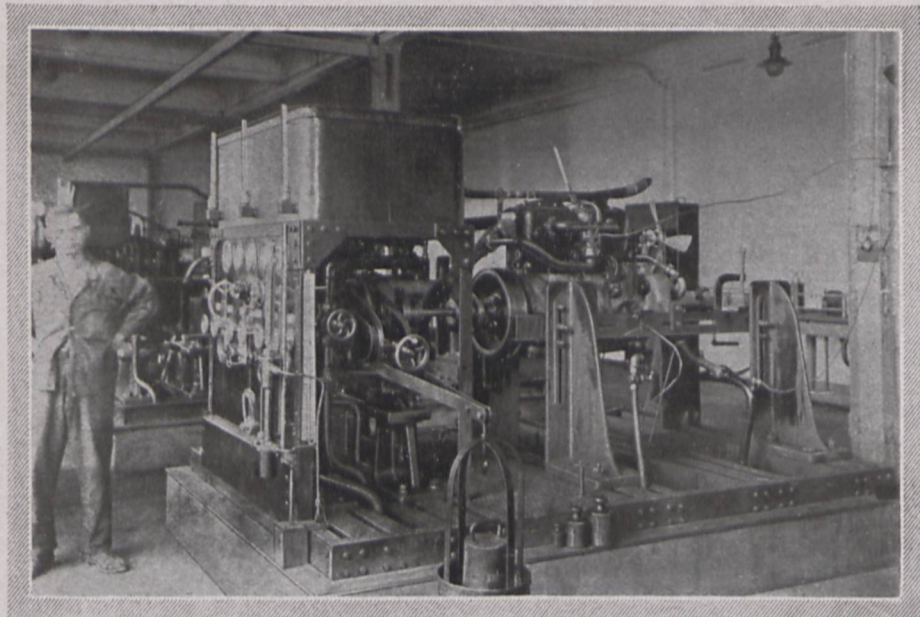
P 789 Stt.

Die neue Arbeitsstätte der Nationalen Automobil-Gesellschaft, Akt.-Ges., Berlin-Oberschönevide.

(Schluß aus Heft 10, S. 264 u. flgde.)

Dampfkessel.

Zur Erzeugung des für die Fabrikation und für den Betrieb der Kantinenanlage benötigten Dampfes ist im Erdgeschoß des Bauteiles C ein Sicherheitswasserrohrkessel von 40 qm Heizfläche bei 10 atm. Betriebsdruck aufgestellt.



Teilansicht eines Prüfstandes.

Die Hauptbestandteile dieses Sicherheitsrohrdampfkessels sind nahtlose schmiedeeiserne Röhren, deren kleiner Durchmesser von 10 cm Sicherheit gegen Explosion gewährleistet, da ein derartiges Rohr einem Druck von 100 atm. widersteht. Infolge seiner großen Zuverlässigkeit und Explosionssicherheit ist die Aufstellung dieses Kessels selbst bei 10 atm. Betriebsdruck innerhalb des Fabrikgebäudes, also unter bewohnten Räumen, zulässig.

Die Siederöhren bilden in horizontaler Richtung ebensolche Reihen, während sie in vertikaler Richtung versetzt angeordnet sind, das heißt, die Röhren einer Reihe liegen jedesmal unter den Zwischenräumen der darunter befindlichen Reihe. Je zwei nebeneinander liegende Röhren vereinigen sich an den Enden in einem Kopfstück aus Stahlguß und bilden ein Rohrelement. Die einzelnen Elemente sind untereinander durch Verbindungsstücke verbunden und bilden das Rohrsystem. Das Rohrsystem lagert unten auf einem Sammelrohr, aus welchem die Rohrelemente mittels der Verbindungsstücke das Speisewasser erhalten. Der in den Röhren erzeugte Dampf steigt mit dem heißen Wasser durch die vorderen Verbindungsstücke in einen auf dem Rohrsystem liegenden Dampfsammler von 650 mm Durchmesser und 1500 mm Länge. Als Feuerung für den Kessel ist eine normale Planrostfeuerung vorgesehen.

Fahrstühle.

Innerhalb des Neubaues sind insgesamt 18 Fahrstühle vorgesehen, hiervon entfallen 16 auf die Fabrikbauteile, und zwar sechs auf den Bauteil A, vier auf den Bauteil B und sechs auf den Bauteil C. Im Verwaltungsgebäude befindet sich ein Personenaufzug und ein Paternoster. Vier von den vorgenannten 16 Fabrikfahrstühlen sind zur Aufnahme von großen Automobilen geeignet und für eine Nutzlast von je 6 t berechnet. Die Förderhöhe vom Keller bis zum Dachgeschoß beträgt 27,8 m, die Fördergeschwindigkeit 300 und 600 Millimeter pro Sekunde. Die Fahrstuhlpritsche besitzt eine Breite von 3000 mm, eine Tiefe von 7500 mm und eine Höhe von 3200 mm. Die mit einem Elektromotor von 60 PS bei 950 Uml./min. direkt gekuppelte Aufzugswinde ist oberhalb des Fahrstuhlschachtes in einem besonderen Maschinenraum untergebracht. Die Schnecke und das Schneckenrad laufen in einem geschlossenen staubsicheren Öltrog. Der Aufzugskorb dieser Fahrstühle selbst ist aus Schmiedeeisen konstruiert mit einem Schutzdach. Der Fußboden besteht aus Holzkopfpflaster.

Jeder Aufzug besitzt Hebelsteuerung sowie doppelte Fangvorrichtung, die beim Bruch des Seiles in Kraft tritt. Eine Türsperre gestattet nur das Öffnen derjenigen Tür, hinter der der Fahrstuhl unmittelbar still steht. Der Aufzug besitzt außerdem selbsttätige Sicherheitsverstellung bei Überfahrt der äußersten Hochgrenze, sowie Geschwindigkeitsregulator, der bei Überschreitung der höchsten zulässigen Geschwindigkeit die Fangvorrichtung in Tätigkeit setzt. Im übrigen sind die normalen Nebenapparate, wie



Tischlerei, Bauteil A, 5. Stockwerk.

Etagenanzeiger usw., an diesen Fahrstühlen angeordnet. — Die zwölf kleineren Fahrstühle sind je für eine Nutzlast von 1000 kg bestimmt bei ebenfalls einer Förderhöhe von 27,8 m. Die Fördergeschwindigkeit ist 650 mm in der Sekunde. Die Pritschen dieser Fahrstühle sind 2500 mm breit, 3000 mm tief und 3000 mm hoch.

Der Paternosteraufzug im Verwaltungsgebäude besitzt eine Tragkraft von 1800 kg = 24 Personen. Für jede der zwölf Kabinen ist eine Belastung von zwei Personen angenommen. Die gesamte Förderhöhe beträgt 21 m und die Fördergeschwindigkeit etwa 250 mm in der Sekunde.

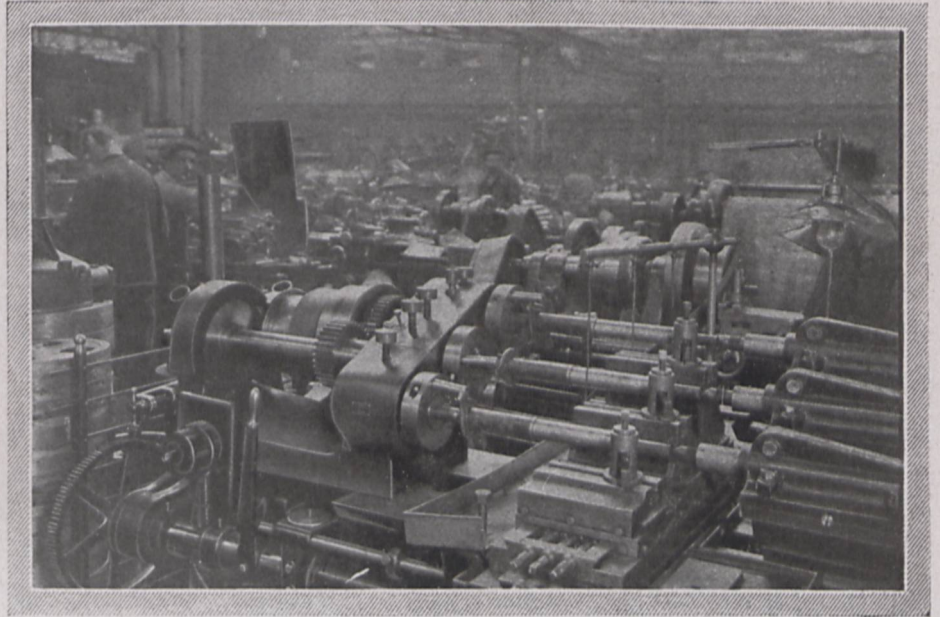
Die Aufzugswinde ist auch hier direkt mit dem Motor von 3,5 PS bei 570 Umdrehungen gekuppelt, und laufen ebenfalls Schnecke und Schneckenrad in einem Öltrog. Die zwölf Fahrkammern des Paternosteraufzuges sind mit Pritschen von je 1050×1100 Millimeter Grundfläche und 2200 mm Höhe ausgerüstet. Die Kabine ist in Eiche ausgeführt. Der Aufzug hat Druckknopfsteuerung, und zwar je einen Knopf zum Anhalten und je einen zum Ingangsetzen. Die festen und beweglichen Trittbretter an den Einsteigeteilen sind mit Gummibelag versehen.

Der Personenaufzug im Verwaltungsgebäude besitzt eine Tragkraft für sechs Personen oder 450 kg. Seine Förderhöhe beträgt 27,8 m und die Fördergeschwindigkeit 800 mm i. d. Sekunde. Die Kabine ist 1400 mm breit, 1500 mm tief und 2200 mm hoch. Die Fahrkammer ist innen Eiche furniert und gewachst, der Fußboden mit Linoleumbelag, und im Innern der Kabine ist eine Ledersitzbank angeordnet. Der Aufzug ist ebenfalls für Druckknopfsteuerung eingerichtet, ferner mit doppelter Fangvorrichtung, die beim Bruch des Seiles automatisch wirkt. Weiter ist eine Lichtzeigervorrichtung vorgesehen; die Transparentschilder zeigen durch

Aufleuchten der betreffenden Glühlampen den jeweiligen Stand des Fahrstuhles an. Die Bewegung des Fahrstuhles wird durch ein rot aufleuchtendes Schild angezeigt. Der Antriebsmotor leistet 11,2 PS bei 950 Umdrehungen.

Verbrennungsofen.

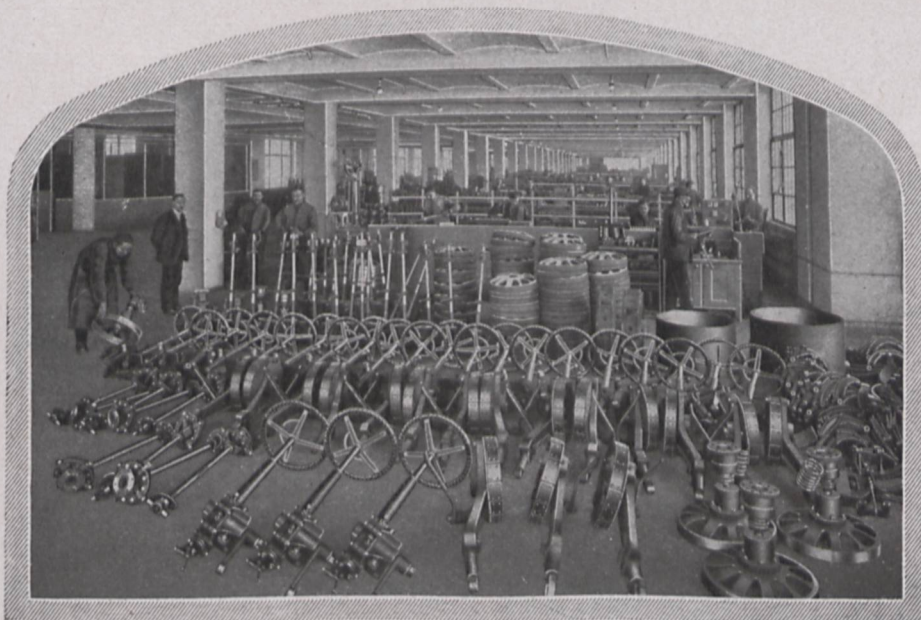
Um die regelmäßig entstehenden Abfälle fortzuschaffen, die schon allein wegen ihrer fäulnisfähigen und gesundheits-schädlichen Eigenschaften eine schnelle und geregelte Ver-



Dreistufige Spezialdrehbank.

richtung verlangen, und deren regelmäßige Abfuhr und unschädliche Unterbringung laufend erhebliche Ausgaben verursachen, wurde im Keller des Bauteiles A ein **Verbrennungsofen** aufgestellt. Die Verbrennung dieser Müllabfälle erweist sich vom wirtschaftlichen Standpunkt als das billigste Verfahren, weil die Anlage des Ofens verhältnismäßig billig, die Bedienung einfach und der Kohlenverbrauch entweder außerordentlich gering ist oder gegebenenfalls ganz fortfällt, so daß die Unterhaltungs- und Betriebskosten unbedeutend sind. —

Der Ofen selbst beansprucht nur einen außerordentlich kleinen Raum und ist nur etwa 2,5 m hoch, 3 m breit und 3,5 m lang. Er ist in einem besonderen Raum aufgestellt, und zwar werden vom Hof aus durch einen Schacht die Müllabfälle direkt vor den Kessel geschüttet, um hier sofort der Verbrennung zugeführt zu werden. Der Kessel selbst, der aus Mauerwerk errichtet ist, besteht in seinen Hauptteilen aus einem Aschfallraum, der Hauptfeuerung, dem Verbrennungsraum, einer Heizkammer und einem Anschlußfuchs an einen Schornstein. Ein besonderes Anheizen des Ofens ist nur dann erforderlich, wenn die zu verbrennenden Abfälle stark durchnäßt sind und überwiegend viel faule und unangenehm riechende Produkte enthalten. In diesem Falle wird, nachdem der im Anschlußfuchs befindliche Rauchschieber entsprechend weit aufgezogen ist, durch eine hierfür besonders vor-



Lastwagen-Bauschlosserei, Bauteil B, 3. Stockwerk.

gesehene Feuertür auf einem Horizontalrost der Hauptfeuerung mittels Steinkohle ein nicht zu starkes Feuer entfacht. Während dieser Anheizdauer müssen sämtliche Türen und Öffnungen des Ofens geschlossen bleiben.

An der entgegengesetzten Querseite des Ofens, die dem Aufstapelraum des Mülls zugekehrt ist, befindet sich ein Einwurfskasten, in dem alle zur Verbrennung bestimmten Materialien geschüttet werden. Diese fallen auf die schräg liegende Sohle der Treppenroste und werden auf diesen mit Hilfe eines Schüreisens gleichmäßig ausgebreitet. Übermäßig viel Abfälle zu gleicher Zeit dürfen in den Ofen nicht eingebracht werden, weil eine gesteigerte Betriebsweise dazu führen kann, daß Rißbildungen im Mauerwerk des Ofens entstehen. Handelt es sich um die Vernichtung leicht verbrennbarer Produkte, so erübrigt sich das oben genannte Anheizen des Ofens. Es genügt dann, nach mäßiger Füllung des Verbrennungsraumes durch die Feuertür die Abfälle in Brand zu stecken, wonach der Verbrennungsprozeß sich selbst überlassen bleibt.

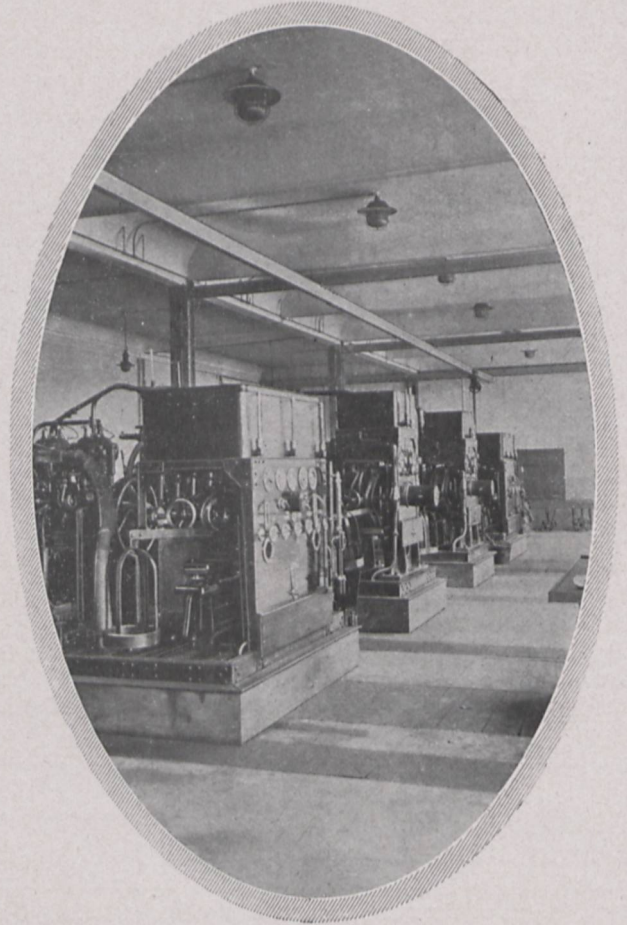
Ist die Verbrennung gut im Gange, werden die im Außenmauerwerk befindlichen Luftrosetten geöffnet, so daß dem Innern des Ofens sekundäre Verbrennungsluft zuströmen kann. Diese Luft erwärmt sich an dem heißen Chamottmauerwerk und tritt als vorgewärmte Luft in den Verbrennungsraum ein. Abgesehen von dem regelmäßigen Abschlacken der Feuerung nach jedesmaliger Verbrennung ist in bestimmten Zwischenräumen, monatlich einmal, der Ofen gründlich zu reinigen, wobei auch die Treppenroste von Schlacke befreit werden müssen. Auch die Heizkammer und der anschließende Fuchskanal sind von Flugasche und Ruß zu säubern, zu welchem Zweck besondere Reinigungstüren an dem Ofen vorgesehen sind. Unter dem Rost befindet sich der Aschraum, aus dem die verhältnismäßig geringen Aschabfälle leicht herauszunehmen sind.

Über dem Verbrennungsraum liegt die sogenannte Heizkammer, in die Heizspiralen von etwa 16 qm Heizfläche eingebaut sind, um die Wärme des Ofens nutzbar zu machen. Diese Zusatzbeheizung ist zur späteren Verwendung für die Lackierstuben in Aussicht genommen.

Lackierstuben.

Um das Lackieren von Karosserien staubfrei durchführen zu können, sind für die Lackiererei sieben nebeneinanderliegende Lackierstuben vorgesehen. Diese bestehen

aus einem Eisengerüst, das mit Fliesen ausgelegt ist und ringsum eine etwa 1,20 m hohe Verglasung besitzt, um dem Licht von allen Seiten Zutritt zu lassen. Die obere Decke ist ebenfalls vollständig verglast. Zum Einfahren der Wagen hat jede Lackierstube eine breite Doppeltür.

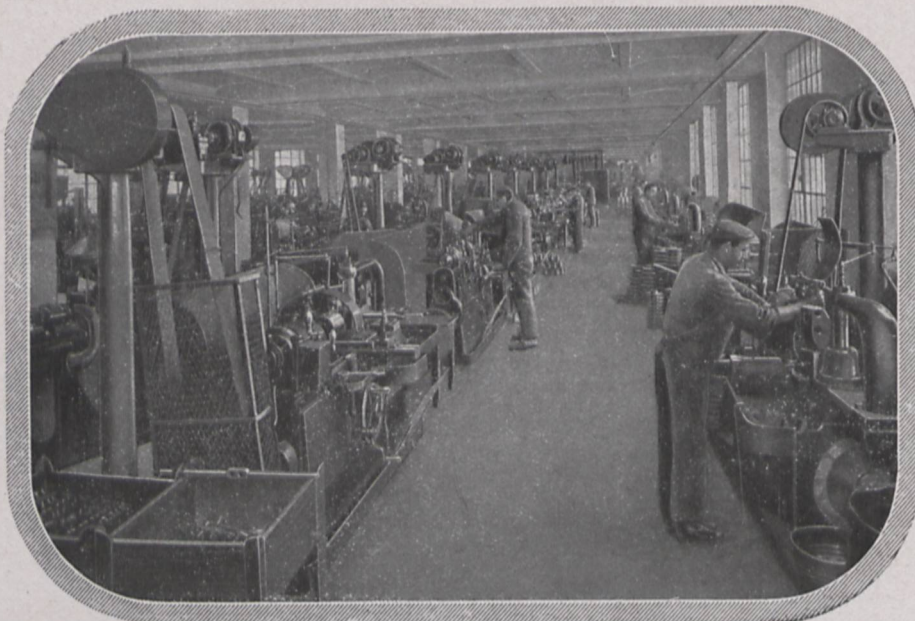


Teilansicht der Prüfstände.

Diese Türen sollen jedoch nur zum Ein- oder Ausfahren der Wagen geöffnet werden, während die Arbeiter durch einen abgeschlossenen Gang, mit Schlupftüren in die einzelnen Stuben gelangen. Die Ausführung in Fliesen und Glas ermöglicht eine leichte Reinigung der Lackierstuben und beschränkt das Ansetzen von Staub auf ein Minimum.

Gleisanlage.

Die Anschlußgleisanlage für die Fabrikneubauten ist auf der am Anfang des Aufsatzes gebrachten Abbildung näher dargestellt. Auf der verlängerten Buntzelstraße sind normale Rillenschienen für Staatsbahnverkehr, Profil Phönix 37, die Schiene 180 mm hoch im Gewicht von 55 kg pro lfdm. verlegt. Innerhalb des eigenen Grundstückes ist Doppelschiengleis aus Vignolschienen, und zwar für die Außenschienen Profil 15, 144 mm hoch und 45 kg schwer, und für die Innenschienen Profil 56, 130 mm hoch verlegt. Das Profil der Außenschienen entspricht dem schweren Staatsbahnprofil. Als Weichen sind schwere Pflasterweichen mit Doppelweichen vorgesehen.



Kleine Wagendreherei (Halbautomaten-Abteilung).

In der Gleisanlage sind zwei Waggonwagen, die im nächsten Abschnitt näher beschrieben sind, sowie vier elektrisch angetriebene Drehscheiben im Durchmesser von 7,5 m vorhanden. Diese Drehscheiben besitzen eine Tragfähigkeit von 30 000 kg. Das Gestell der Drehscheibe besitzt zwölf

Rädern der darüberrollenden Eisenbahnwaggons nicht berührt wird. Die Wagen selbst besitzen normale Laufgewichtsausführungen mit innen liegenden Wägeschienen und mit ringsum geschlossenem schmiedeeisernen Fundamentbett, mit dem sämtliche Lagerstellen für die Traghebel in fester Verbindung stehen und das auch die durchgehenden Fahrschienen unterstützt. Als Entlastungsvorrichtung dient eine auch bei voller Brückenbelastung durch einen Mann zu bedienende Entlastung mit Sicherheitskurbel gegen Schleudern und mit selbsttätiger Signalscheibe, welche letztere anzeigt, ob die Brücke in oder außer Wiegestellung ist.

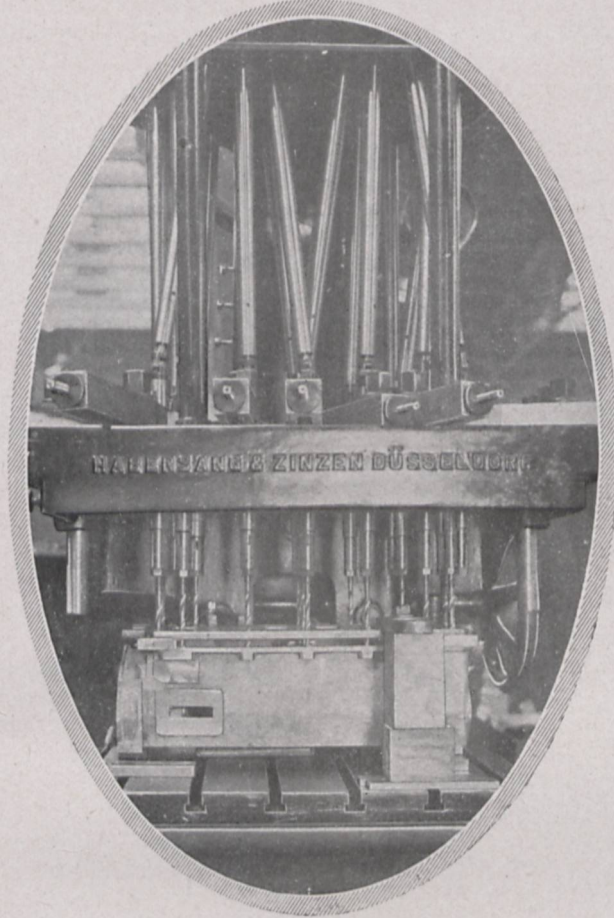
Hofkran.

Auf dem Hauptfabrikhof ist vor der Expedition eine elektrisch betriebene Krananlage für 10 000 kg Tragfähigkeit vorgesehen. Die Laufbahn dieser Krananlage ruht an der Gebäudeseite auf Konsolen und an der Hofseite auf drei feststehenden Stützen. Auf dieser Laufbahn bewegt sich die fahrbare Kranbahn mit Laufkatze. Die Spannweite des Kranes ist 17,60 m und die Fahrweite etwa 24 m, die Hubhöhe 6,5 m. Die Betätigung der Steuerung des Kranes erfolgt durch Zugschnüre vom Erdboden aus und sind die Controller seitlich an dem Kran, und zwar an der Gebäudeseite untergebracht. Für jede Bewegung ist ein besonderer Drehstrommotor vorgesehen. Der Motor zum Heben der Last besitzt eine Stärke von 16 PS, und erfolgt das Heben mit einer Geschwindigkeit von etwa 5 m/min.

Das Katzfahren geschieht durch einen 2,7-PS-Motor mit einer Geschwindigkeit von etwa 20 m pro Minute; das Fahren des Kranes selbst wird durch einen 12-PS-Motor mit einer Geschwindigkeit von 50 m/min. bewirkt. Bei Maximallast sowie bei jeder kleinen Last sind mit Hilfe der Steuerapparate auch Bewegungen von nur wenigen Millimetern auszuführen. Die Regulierung erfolgt durch drei Controller. Alle Bewegungen können gleichzeitig oder auch einzeln ausgeführt werden. Zum Halten der Last dient eine durch einen Elektromagnet betätigte Bremse, die die Last mit Sicherheit in jeder Stellung zu halten vermag.

Spänetransport.

In jedem der drei Bauteile A B C sind besondere, vom Dachgeschoß bis in den Keller reichende Schächte vor-



16spindlige Bohrmaschine.

abgedrehte Stahlgußräder von je 150 mm Durchmesser, die von zwölf Armen geführt werden, ferner zwei einfache bzw. doppelte Gleiskreuzungen. Im Keller des Bauteiles C und im Erdgeschoß des Bauteiles B und C sind außerdem Schmalspurgleise für 500 und 600 mm Spur im Profil von 70/10 kg Schienen verlegt, denen sich auf dem Hof solche im Profil 80/10 anschließen. Für diese Schmalspurgleise sind einige 20 gußeiserne Drehscheiben, 4 Weichen und 6 Gleiskreuzungen vorhanden.

Waggonwagen.

Zum Abwiegen der ein- und auslaufenden Waggons sind auf den Fabrikanschlußgleisen zwei Waggonwagen, die gleichzeitig zum Verwiegen von Fuhrwerken angebracht sind, vorgesehen. Das gewonnene Gewicht wird durch einen Kartendruckapparat mit erhabenem Zahlendruck angezeigt. Die Tragkraft jeder Wage ist 60 000 kg, und die Wiegefähigkeit 40 000 kg. Die Brücke besitzt eine Länge von 8 m und eine Breite von 2 m. Bei entlasteter Wage sitzt die Brücke auf vier Ruhezapfen und steht so tief, daß sie von den



Werkzeug- und Vorrichtungskonstruktionsbüro.

gesehen, die dazu dienen, die in den einzelnen Stockwerken sich ansammelnden Späne in den Keller zu leiten. Die Schächte sind mehrfach unterteilt, um die Späne der verschiedenen Materialien zu trennen. Im Keller selbst werden die ölhaltigen Späne in Zentrifugen gereinigt und sämtliche Späne auf Gleisen den Bunkern zugeführt, welche im Hofkeller untergebracht sind. Vorläufig sind 20 je 2 cbm fassende eiserne Bunker in zwei Reihen versenkt aufgestellt, und führt zwischen ihnen erhöht das Gleis entlang, von dem aus die Kippwagen die Späne in die einzelnen Bunker einschütten. Zum Transport der gefüllten Bunker dient im Keller ein sogenannter Velocipedkran, der auf einer zwischen den vorerwähnten Schmalspurgleisen angeordneten Schiene läuft und an der Kellerdecke durch eine zwischen zwei Trägern angebrachten Laufrolle geführt wird. Dieser elektrisch angetriebene Kran fährt die Bunkerstrecke entlang, ist drehbar und dient dazu, die einzelnen gefüllten Bunker hoch zu heben und bis unter die im Keller vorgesehene Öffnung zu transportieren, woselbst der Bunker auf einer Plattform abgesetzt wird.

Auf dem Fabrikhof ist über dem Bunkerloch ein feststehender Kran angebracht, dessen elektrisch angetriebene Laufkatze die Bunker aus dem Keller heraushebt, über den

Eisenbahnwaggon führt und hier die Späne zum Wegtransport auskippt.

Der im Keller untergebrachte Velocipedkran besitzt eine Tragfähigkeit von 5000 kg und ist für jede Bewegung des Kranes bzw. der Last ein besonderer Drehstrommotor vorgesehen. Der Kran selbst besteht aus dem Unterwagen mit Führerstand und dem auf dem Unterwagen drehbar angeordneten Ausleger mit Hubwerk. — Die zu hebenden Kübel hängen mittels einer vorderen und hinteren Traverse an zwei Haken. Der Drehmotor von 1,8 PS arbeitet mittels Schneckengetriebes und Stirnradvorgeleges auf ein Stahlritzel, welches in die Zähne des am Unterwagen befestigten Zahnkranzes eingreift. Zum Stoppen des sich drehenden Kranes dient eine stark wirkende Fußtrittbremse.

Die auf dem Fabrikhof zwischen Neubau und großer Halle montierte feste Kranbahn trägt die Hängebahnkatze, die durch zwei Aluminiummotoren angetrieben wird.

Materialprüfung.

Der Fabrikant darf sich nicht auf seinen Lieferanten verlassen, sondern er muß ständig mit den modernsten Mitteln der Wissenschaft die eingehenden Materialien prüfen und darf nicht einmal dabei stehen bleiben, sondern muß auch alle die verschiedenartigen empfindlichen Veredelungsprozesse, denen das Material in der modernen Fabrikation unterworfen wird, einer dauernden Kontrolle unterziehen. Ganz neue Stahlarten mußten gefunden werden, neue Härtungs- und Vergütungsverfahren mußten ausgearbeitet werden, um das Material für die hohen Anforderungen geeignet zu machen, die im Kraftwagenbau gestellt werden müssen.

Zu den früheren mechanischen Erprobungen, denen die verwendeten Metalle unterworfen werden, ist heute das chemische und metallographische Laboratorium getreten, dessen Methoden viel tiefer in das innere Wesen und die Struktur der verschiedenen Stähle einzudringen imstande sind. In der mechanischen Versuchsanstalt wurden schon in früheren Jahren Festigkeit, Dehnung und Widerstandsfähigkeit gegen gewisse Beanspruchungen für jedes Material sorgfältig festgestellt und daraus die Schlüsse für den jeweiligen Verwendungszweck gezogen. Heute gehören noch verschiedene andere Erprobungen, so insbesondere die Härteprüfungsverfahren, die sogenannte Kugeldruckprobe, zu den unerläßlichen Feststellungen für das Material.

In dem chemischen Laboratorium werden die Werkstoffe bis auf minimale Bruchteile von Prozenten in ihrer Zusammensetzung festgestellt und damit die Ursachen ihres mechanischen Verhaltens zum großen Teil aufgedeckt. Es gibt schlimme Feinde des Stahles, die schon in ganz verschwindenden Mengen wie todbringende Bazillen auf die wertvollen Eigenschaften unserer modernen Stähle einwirken. Insbesondere sind es Phosphor und Schwefel, die diesen unheilvollen Einfluß ausüben. Aber es gibt andererseits auch

Zusätze, die schon in kleinen Mengen den Stahl verbessern und

veredeln und ihm höchst wichtige, erst in neuerer Zeit vollerkantete wertvolle Eigenschaften verleihen. Diese Zuschläge sind besonders Chrom, Nickel und einige seltene Metalle wie Vanadium, Wolfram, Titan und dergleichen. Durch sie hat

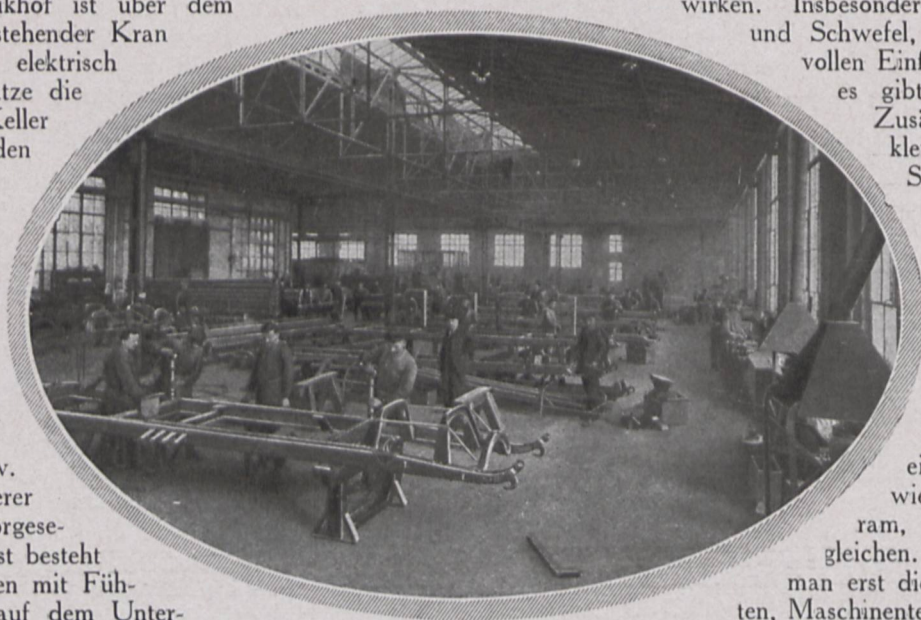
man erst die Möglichkeit erhalten, Maschinenteile zu erzeugen, bei denen außerordentlich hohe Härte auf der äußeren Haut mit großer Festigkeit und Zähigkeit im In-

nern verbunden wird. Diese Eigenschaften sind z. B. für die Getriebezahnräder des modernen Kraftwagens unerläßlich. Eine ungenügende Härte der Außenhaut, eine mangelnde Zähigkeit im Kern würde in wenigen Stunden den vollständigen Verschleiß der Zahnräder fast mit Sicherheit herbeiführen.

Austauschsystem, Kontrolle und Zwischenlager.

Beim Gang durch die Werkstätten fällt es auf, daß überall in den maschinellen Abteilungen sich besondere Zwischenlager befinden, in denen die fertiggestellten Teile gleich an Ort und Stelle kontrolliert und aufgespeichert werden, bevor sie in den weiteren Fabrikationsgang übergehen. Diese Maßnahme ist eine Folge des sogenannten Austauschsystems, auf dem die ganze moderne Fabrikation beruht.

Erst durch die Durchbildung der modernen Meßmethoden des Austauschsystems, insbesondere die Verwendung der unscheinbaren und doch so genial erdachten Toleranzlehre hat es ermöglicht, die für die Fabrikation der einzelnen Teile unerläßliche Genauigkeit durchzuführen.



Rahmennieterei.

Quecksilberdampf-Gleichrichter.

Von Ingenieur Friedrich Ludwig.

Zur Umwandlung von Wechselstrom in Gleichstrom verwendet man neuerdings an Stelle der aus Elektromotor und Dynamomaschine bestehenden umlaufenden Umformer, die vielfach auch als Motor-Generatoren bezeichnet werden, Quecksilberdampf-Gleichrichter, die einen höheren Wirkungsgrad besitzen, des Fortfalls bewegter Massen wegen ohne Fundamente auskommen, nur geringen Aufstellungsraum beanspruchen und bei vollständig geräuschlosem Arbeiten auch plötzliche starke Belastungsstöße auszuhalten vermögen.

Diese Quecksilberdampf-Gleichrichter beruhen auf der Tatsache, daß ein an sich den Durchgang des elektrischen Stromes nicht gestattendes Vakuum leitend wird und infolgedessen den Strom, jedoch nur in einer bestimmten Richtung, durchläßt, wenn ein in diesem Vakuum weißglühender Körper sehr kleine, leicht bewegliche, negativ geladene

Anode A auf, das Vakuum wird wieder nichtleitend und der Strom der Batterie B_2 hört auf zu fließen. Auf welche Weise die Kathode K zum Glühen gebracht wird, ist gleichgültig; es kann beispielsweise auch der von K nach A übertretende Strom zur Erhitzung von K dienen, vorausgesetzt, daß er dazu ausreicht, es muß aber dann das Glühen von K zunächst eingeleitet werden, ein Vorgang, der als *Zündung* bezeichnet wird.

Da die Elektronen E stets negativ geladen sind, so kann nur dann Strom über die Vakuumstrecke K—A fließen, wenn die Anode A positiv geladen ist; würde man sie durch Anschluß an den Minuspol der Batterie B_2 negativ laden, dann würde sie die Elektronen nicht anziehen, sondern abstoßen, also nicht entladen werden. Wenn man in Bild 2 die Batterie B_2 , die Gleichstromquelle, durch eine Wechselstromquelle W_2 ersetzt, dann kann der Strom

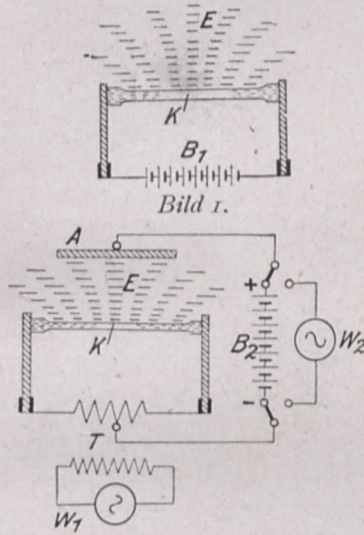


Bild 2.

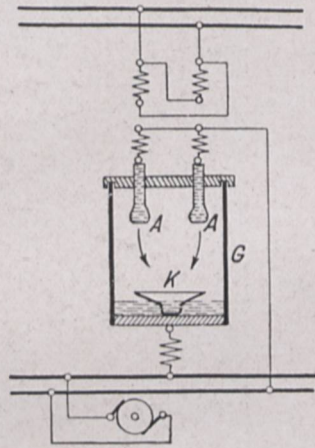


Bild 3. Einphasen-Gleichrichtung.

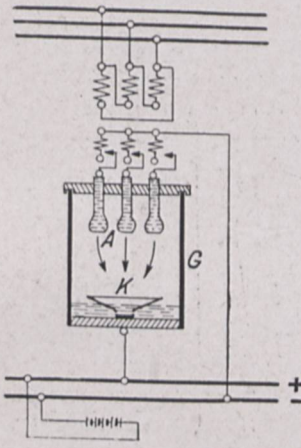


Bild 4. Dreiphasen-Gleichrichtung.

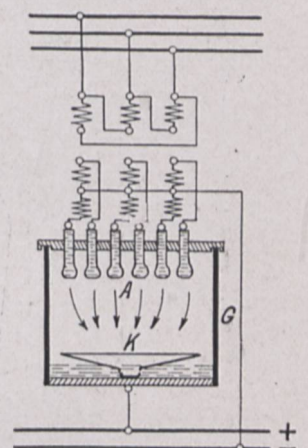


Bild 5. Sechshephasen-Gleichrichtung.

Teilchen, die sogenannten Elektronen, aussendet. Wenn der als *Glühkathode* bezeichnete Körper K der Schemaskizze, Bild 1, etwa ein Blech aus Wolfram oder einem anderen, sehr schwer schmelzbaren Stoff, durch den von der Batterie B_1 kommenden Strom so hoch erhitzt wird, daß er bei etwa 2000°C in Weißglut steht, so sendet er, zumal wenn er sich in einem guten Vakuum befindet, Elektronen E aus, die man in bestimmte Bahnen lenken kann, wenn man sie der Wirkung eines elektrischen Feldes aussetzt. Wird nach Bild 2 ebenfalls im Vakuum der Glühkathode K eine nicht glühende Platte A als *Anode* gegenüber angeordnet, die durch Verbindung mit dem einen Pol einer zweiten Batterie B_2 positiv geladen wird, dann werden die negativen Elektronen E von der positiven Platte A angezogen und strömen zu dieser hin. Der Vakuumraum zwischen K und A wird also leitend, und wenn der Glühkörper K mit dem negativen Pol der Batterie B_2 verbunden wird — an Stelle der Batterie B in Bild 1 ist in Bild 2 eine Wechselstromquelle W_1 mit Transformator T gezeichnet —, dann fließt der von B_2 gelieferte Strom, obwohl der Stromkreis metallisch nicht geschlossen ist, sondern die Vakuumstrecke K—A enthält. Die positiv geladene Anode A wird durch den Zustrom der negativen Elektronen E fortwährend entladen und von der Batterie B_2 immer wieder aufgeladen. Wird aber der Stromdurchgang vom Transformator T durch die Kathode K unterbrochen, so daß diese nicht mehr glüht, dann hört auch der Zustrom von Elektronen von K zur

zwischen K und A nur so lange fließen, als er die Anode positiv ladet, und da der Wechselstrom das nur während der einen Welle einer Periode tun kann, so bleibt die Vakuumstrecke während der anderen Welle stromlos, es geht nur gleichgerichteter Strom, Gleichstrom, durch, obwohl man Wechselstrom in die Vorrichtung hineinschickt.

Handelt es sich, wie das bei der praktischen Gleichrichtung von Wechselstrom der Fall ist, nicht um eine Anode, sondern um mehrere, wie in den Bildern 3, 4 und 5, dann müssen die von der Kathode K ausgesandten Elektronen sich immer derjenigen Anode zuwenden, welche die größte Spannung besitzt, und nur aus dieser Anode wird der Strom entnommen, so lange, wie ihre Spannung größer ist, als die der anderen Anoden. Bei Dreiphasen-Wechselstrom in Bild 4 erhalten die drei Anoden, deren jede an eine der drei Leitungen des Dreiphasennetzes angeschlossen ist, der Reihe nach ihre größte Spannung; der Reihe nach werden also auch diese drei Anoden Strom über die Vakuumstrecke abgeben, so daß jede Anode während $\frac{1}{3}$ Periode Strom gibt und dann während der übrigen $\frac{2}{3}$ stromlos ist. Beim Sechshephasenstrom, Bild 5, sechstelt sich der Stromdurchgang, genau wie er sich beim Dreiphasenstrom drittelt.

Die gleichrichtende Wirkung des bisher beschriebenen Vakuum-Gleichrichters — man bezeichnet seine Eigenschaft, den Strom nur nach einer Richtung durchzulassen, wohl auch als *Ventilwirkung* — hat also mit dem Quecksilberdampf gar nichts zu tun; es gibt auch, wie

schon erwähnt, Gleichrichter mit Glühkathoden aus Wolfram und anderen Stoffen. Die Verwendung des Quecksilbers als Glühkathode hat sich aber in verschiedener Beziehung als besonders vorteilhaft erwiesen, an sich tritt die gleichrichtende Wirkung stets ein, wenn im Vakuum einer weißglühenden Kathode nichtglühende Anoden gegenüberstehen.

Die Quecksilberkathode wird durchweg Kathoden aus anderen Stoffen vorgezogen, weil sie einmal nicht verbraucht wird und sich selbsttätig immer wieder erneuert, indem das Quecksilber verdampft und der Quecksilberdampf sich wieder kondensiert, und weil ferner der das Vakuum erfüllende Quecksilberdampf den Spannungsabfall auf der Vakuumstrecke K—A vermindert. Eine feste Kathode, wie in Bild 1 und 2, wird durch die hohe Temperatur und den Glühvorgang in ihrem Gefüge und ihren Eigenschaften

höht. Ist aber die Vakuumstrecke K—A mit Quecksilberdampf erfüllt, so werden dessen Elektronen durch die von der Kathode ausgestrahlten, von den positiven Quecksilberdampf-Ionen abgetrennt und wandern rasch mit nach der Anode, während die positiven Teilchen langsam nach der Kathode zu wandern. Infolge dieser verschiedenen Geschwindigkeit der negativ und positiv geladenen Teilchen des Quecksilberdampfes bleiben also die positiven länger auf dem Wege zwischen K und A und heben so zum Teil die oben erwähnte abschwächende Wirkung der von der Kathode kommenden Elektronen E auf, die positive Ladung der Anode A kommt fast voll zur Geltung, und deshalb genügt schon eine Spannung von 15 bis 35 Volt zwischen Anode und Kathode, um genügend Elek-

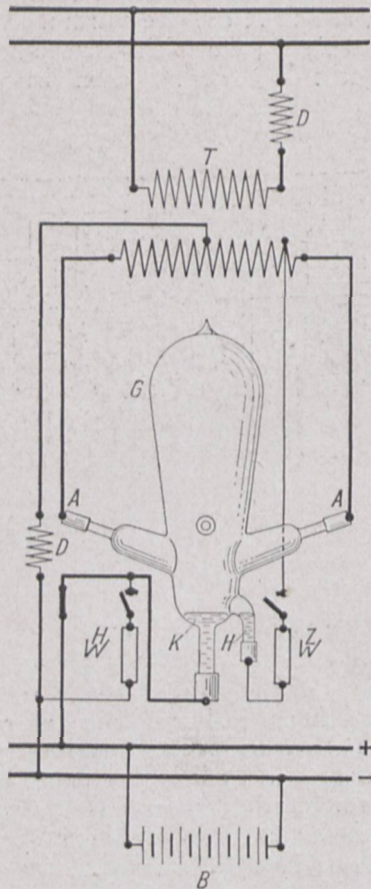


Bild 6. Schaltung für Batterieladung mit kleinem Einphasen-Gleichrichter.

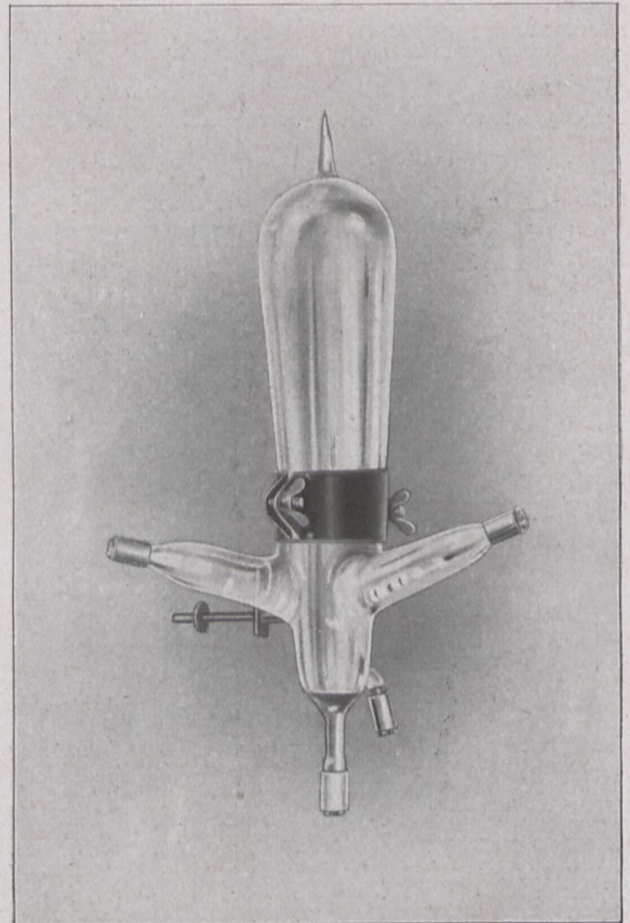


Bild 7. Gleichrichtergefäß für 25 Amp. und kleinere Spannungen.

verändert, sie kann auch durch Kurzschluß ganz zerstört werden. Das Quecksilber aber wird durch das Glühen verdampft, die glühende Fläche bildet sich also ständig neu auf frischem Quecksilber, eine Gefügeveränderung kann das Quecksilber, da es flüssig ist, nicht erleiden, und an den Wandungen des Vakuumgefäßes, das dazu auch noch mit besonderen Einrichtungen versehen wird, kondensiert sich der Quecksilberdampf, und das dabei auch gereinigte Quecksilber fließt ständig der Kathode wieder zu, die infolge ihrer großen Masse auch für Kurzschlüsse unempfindlich ist.

Der Spannungsverlust eines Vakuum-Gleichrichters beruht darauf, daß die von der Glühkathode ausgestrahlten Elektronen infolge ihrer negativen Ladung die Wirkung der positiven Ladung der Anode schwächen, solange sie auf dem Wege zwischen K und A begriffen sind. Eine schnelle Wanderung weiterer Elektronen zur Anode kann man deshalb nur dadurch veranlassen, daß man die Ladung der Anode steigert, die Spannung zwischen K und A also er-

tronen E, und damit genügend Strom über die Vakuumstrecke zu bringen, während bei anderen Glühkathoden-Gleichrichtern ohne Quecksilberdampf der Spannungsverlust ganz erheblich größer ausfällt.

Bei den Quecksilberdampf-Gleichrichtern sind Klein-Gleichrichter für Stromstärken von 6 bis 100 Ampere und Groß-Gleichrichter für 200 bis 600 Ampere zu unterscheiden. Erstere erhalten Vakuumgefäße aus Glas, letztere solche aus Eisen. Die birnenförmigen Glasgefäße G der Klein-Gleichrichter — vgl. Bild 6 und 7 — enthalten im unteren Teile als Kathode K das Quecksilber, dessen Dampf sich an den Wandungen der großen Birne kondensiert und an ihnen entlang wieder nach unten fließt. Bei Gleichrichtern für Einphasen-Wechselstrom, Bild 6, sind zwei, bei solchen für Dreiphasenstrom, Bild 7, sind drei Anoden A vorhanden, die aus Graphit hergestellt und mit den Stromzuführungen in das Glas dicht eingeschmolzen sind. Der das Vakuum leitend machende Elektronenstrom, der Lichtbogen, wechselt

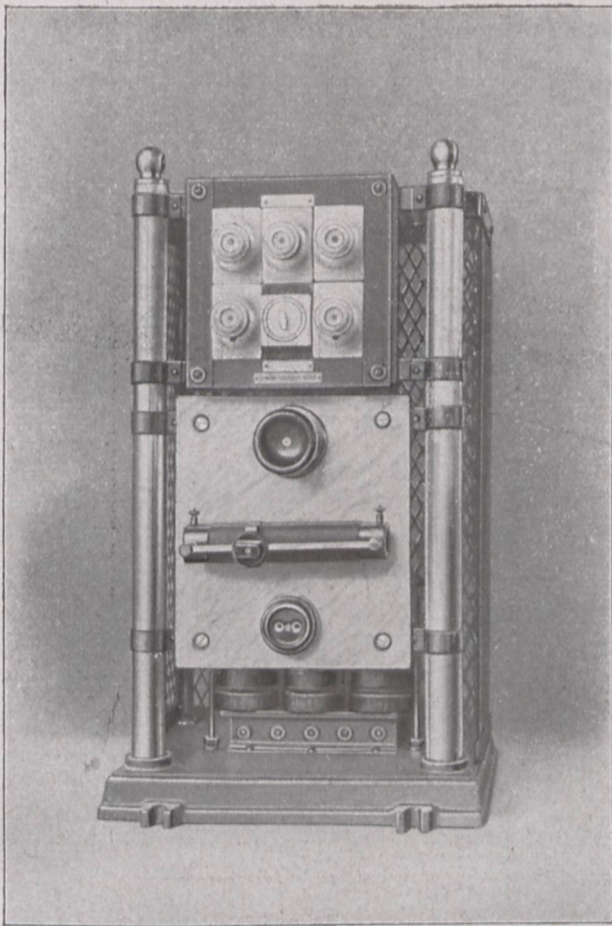


Bild 8. Klein-Gleichrichteranlage, Vorderansicht.

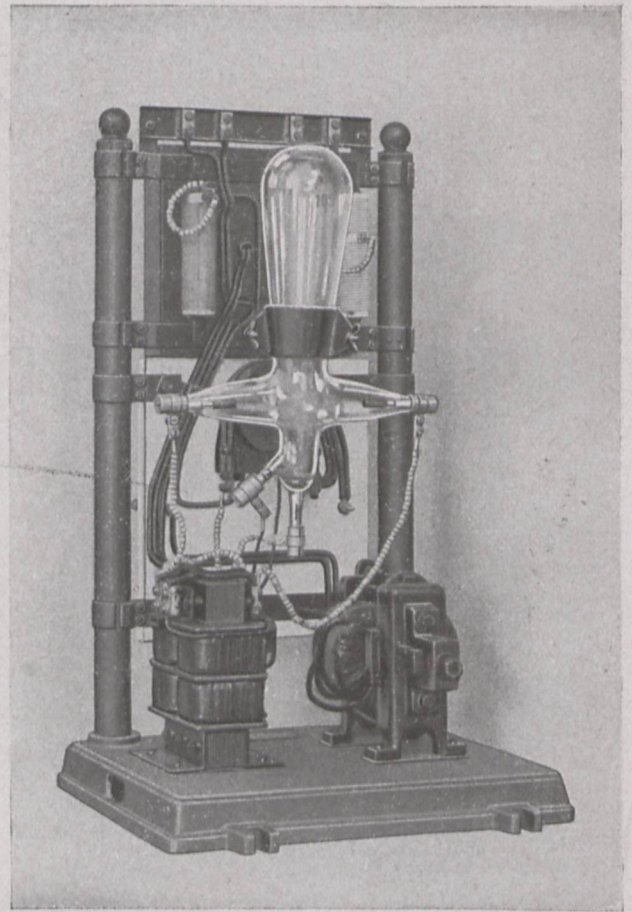


Bild 9. Klein-Gleichrichteranlage, Rückseite.

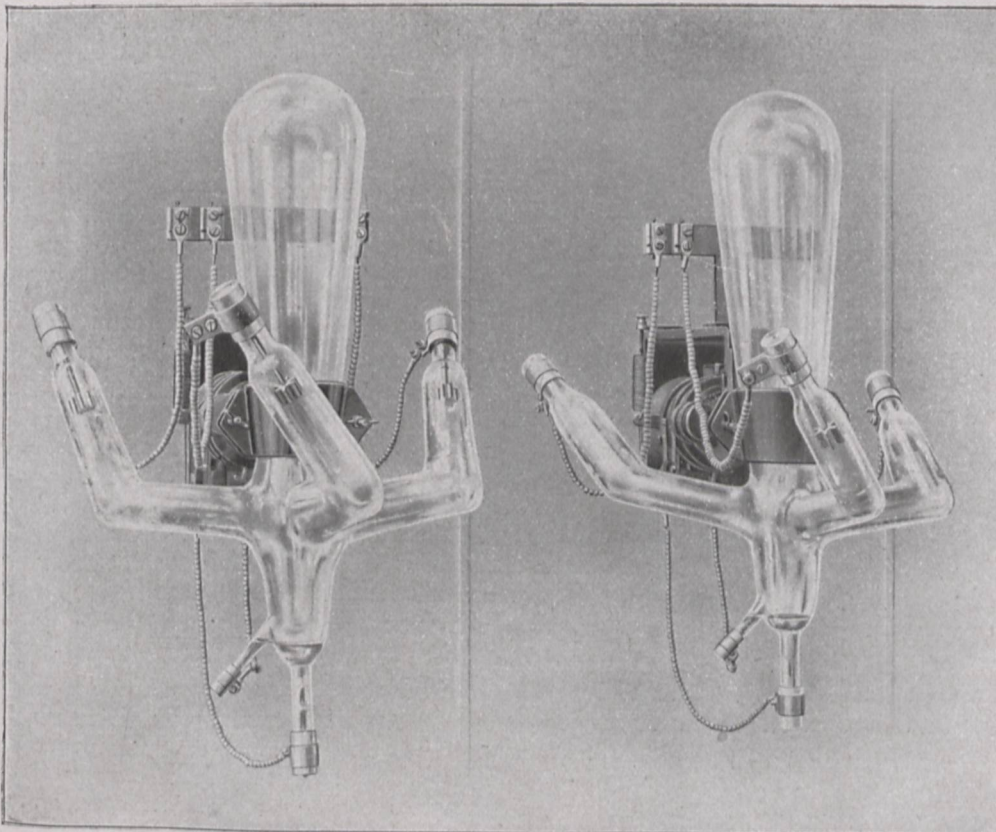


Bild 10. Einzelanbau zweier parallel arbeitender Glasgleichrichtergefäße mit Kippvorrichtung an eine vorhandene Schalttafel.

also fortwährend zwischen den Anoden, indem er immer diejenige mit dem Quecksilber-
spiegel der Kathode verbindet, welche gerade die stärkste Spannung hat. Dieser Lichtbogen entsteht aber nicht ohne weiteres, wenn man den Anoden Wechselstrom zuführt; er muß erst gezündet werden. Das geschieht, indem man das Vakuumgefäß soweit kippt — Kippzündung —, daß das Quecksilber der Kathode K mit dem der Hilfsanode H in Verbindung tritt. Wenn in Bild 6 die vor den Widerständen ZW und HW liegenden Schalter geschlossen sind, dann fließt vom Haupttransformator T über ZW, H, K, HW und D ein kleiner Strom, und beim Wiederaufrichten des Vakuumgefäßes entsteht durch das Abreißen des Quecksilberfadens zwischen H und K ein Lichtbogen, der die Zündung bewirkt. Beim Abschalten des Wechselstromes erlischt der Lichtbogen von selbst und das Arbeiten des

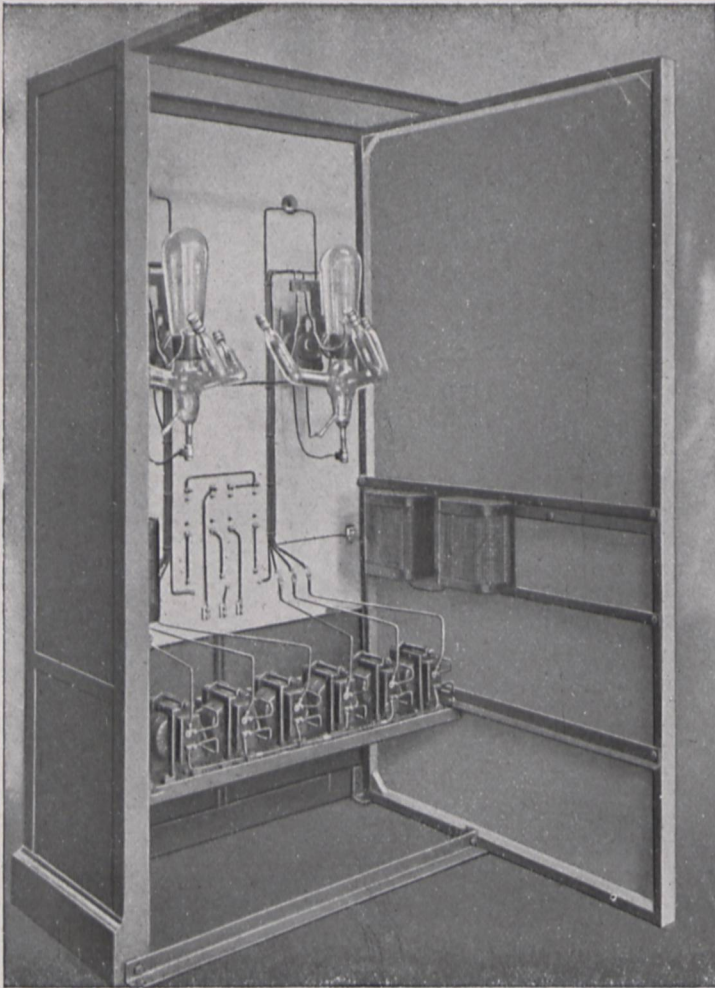


Bild 11. Rückseite zu der Quecksilberdampf-Gleichrichteranlage.

Gleichrichters hört auf; das Glühen der Quecksilberkathode, das, abweichend von der Darstellung in Bild 2, durch den Betriebsstrom selbst bewirkt wird, hört aber auch schon auf, sobald die Stromstärke unter etwa 5 Ampere sinkt. Wenn das im Betriebe vorkommen kann, dann muß entweder neu gezündet werden oder aber es muß ein kleiner Hilfsstromkreis, unabhängig vom Betriebsstrom, angeordnet werden, der die Kathode glühend erhält.

Mit Rücksicht auf den Bau der Vakuumgefäße werden Klein-Gleichrichter nur bis zu 3 Phasen gebaut, Groß-Gleichrichter mit Eisengefäßen bis zu 6 Phasen. Wechselstromspannungen bis zu 500 Volt werden den Gleichrichtern meist unmittelbar zugeführt, höhere Spannungen werden vor dem Gleichrichter transformiert, wie das schon in der Schemaskizze, Bild 2, angedeutet ist.

Die Klein-Gleichrichter werden meist mit allem erforderlichen Zubehör, wie Schalttafel, Schalter, Sicherungen, Meßinstrumenten usw. zusammengebaut, wie in Bild 8 und 9, und lassen sich dann leicht als besonderes Aggregat an passender Stelle unterbringen; vielfach ist aber auch der Einbau der Glasgefäße, Bild 10, mit Zubehör in vorhandene Schalttafelanlagen möglich, wie beispielsweise in Bild 11.

Die Groß-Gleichrichter, Bild 12, besitzen ein Vakuumgefäß A aus in den Nähten verschweißtem Eisenblech, das ebenso wie der Kondensationsraum B für den Quecksilberdampf mit einem Kühlmantel S bzw. T versehen ist, die, wie der Kathodenkühler L und die Kühlkanäle Q und R des Deckels, durch die Rohrleitungen O und P mit Kühlwasser versorgt werden. Die Quecksilber-

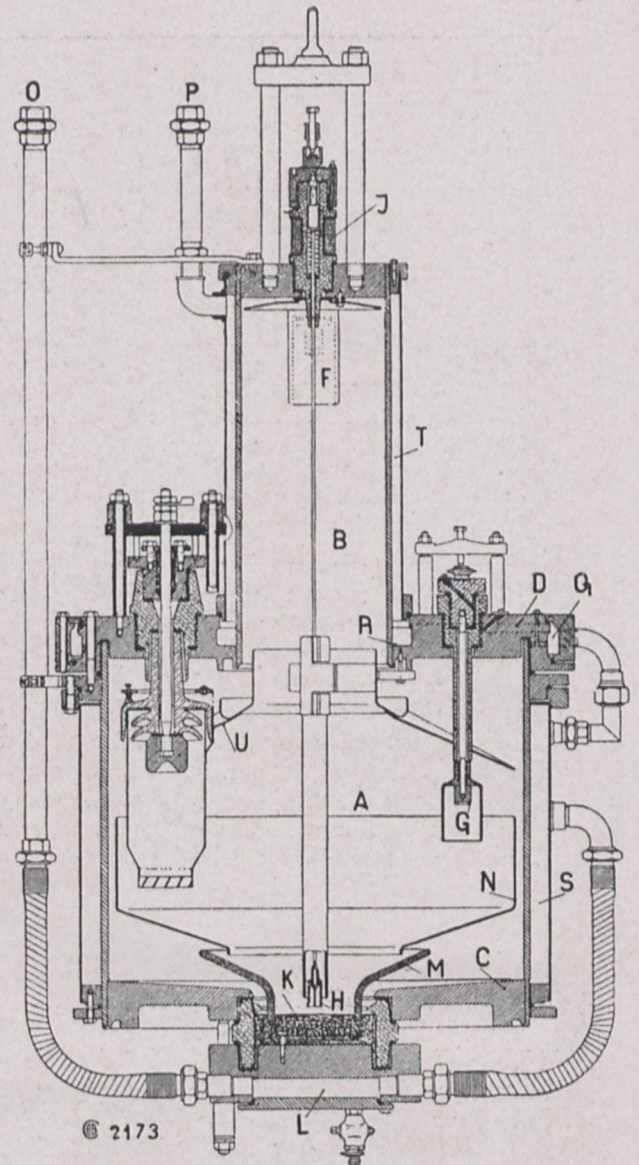
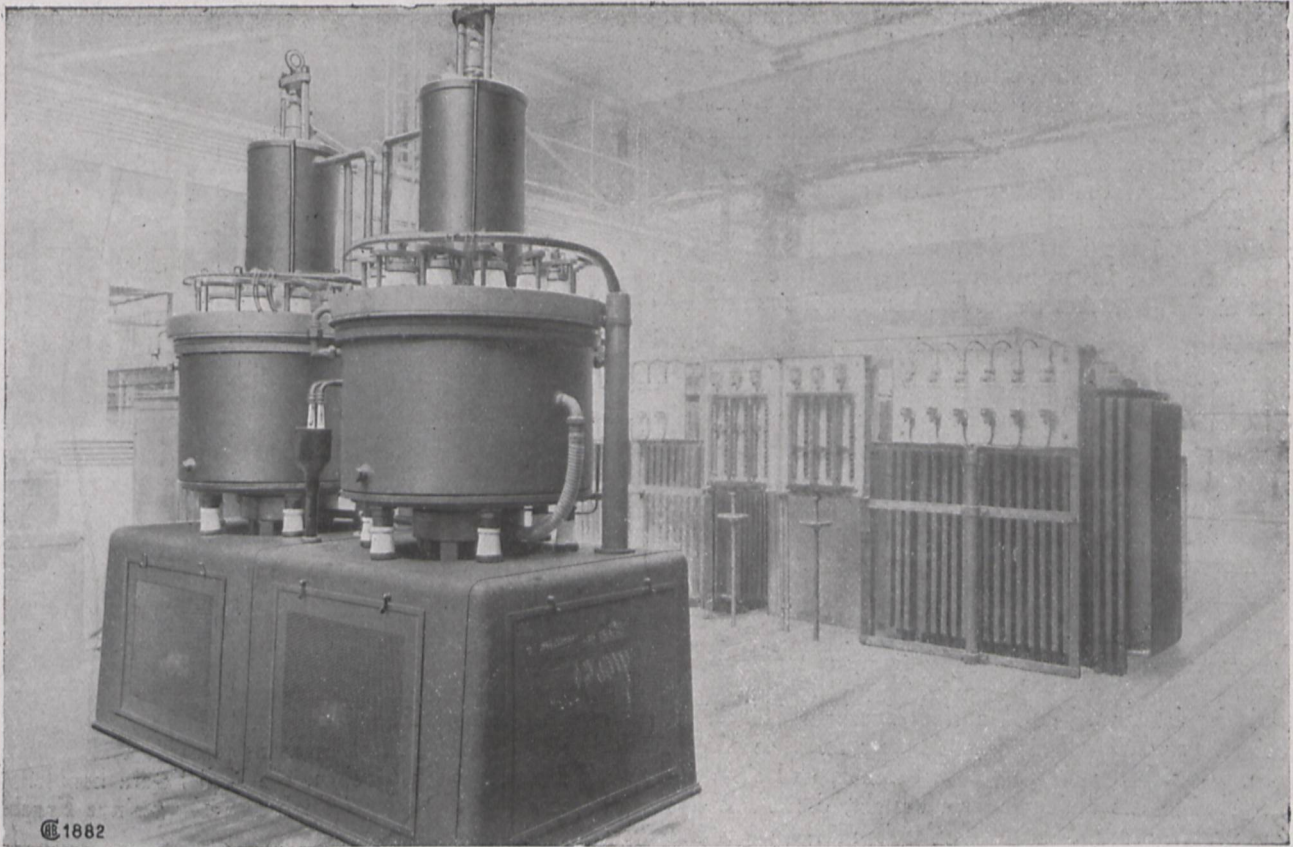


Bild 12. Schnitt durch einen Gleichrichterzylinder.

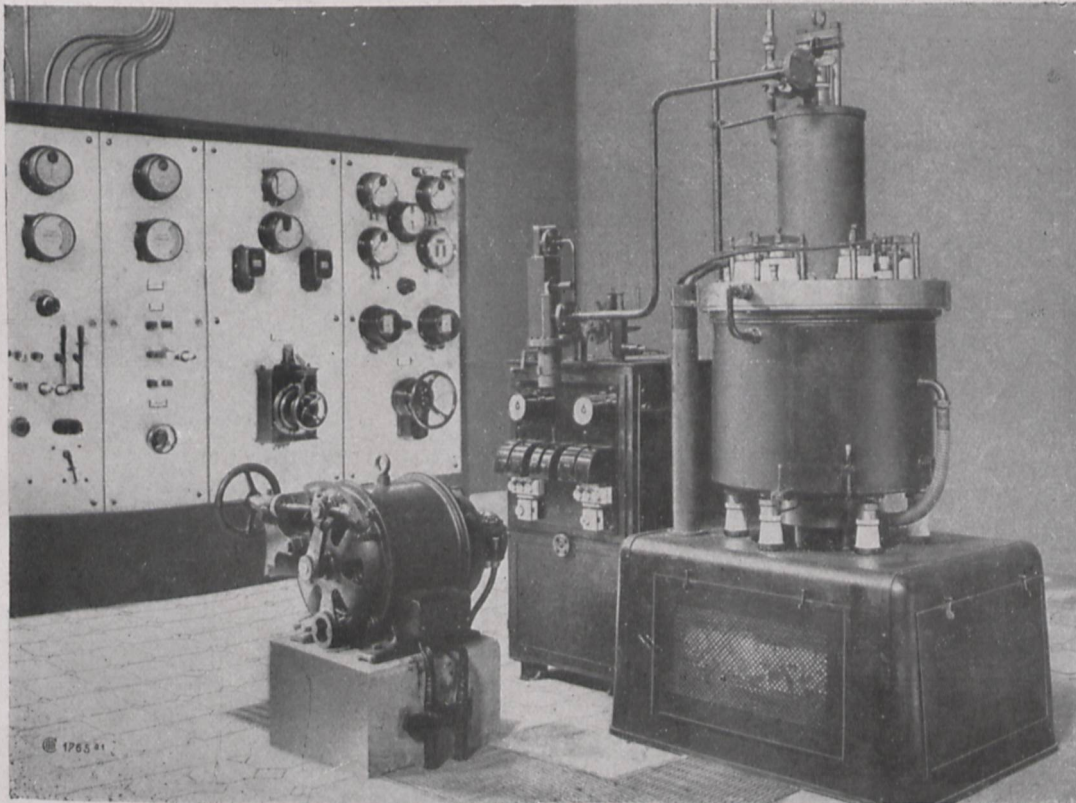
kathode K ist isoliert in den Boden des Gefäßes eingelassen, der Kathodenschirm M und der Kathodentrichter N dienen zur Lenkung der von der Kathode ausgestrahlten Elektronen zu den durch den Deckel in das Vakuumgefäß hereinragenden Anoden E. Die Zündung derartiger Groß-Gleichrichter kann natürlich nicht durch Kippen erfolgen, es ist deshalb sogenannte *T a u c h z ü n d u n g* vorgesehen. Durch eine Zündspule J, ein sogenanntes Solenoid, wird die Hilfsanode und Zündanode H in das Quecksilber eingetaucht und dann wieder zurückgezogen, wobei sich zwischen K und H ein Lichtbogen bildet, der auf die Erregeranoden G und die Hauptanoden E übergeht. Alle Anoden müssen gleichfalls gekühlt werden, und das gelingt durch geeignete Anordnung der Kühlung in einem Maße, daß die Temperatur an der Ansatzstelle des Lichtbogens an der Anode nur etwa 300 bis 400° C beträgt.

Neben der guten Kühlung aller in Betracht kommenden Teile erfordert bei den Groß-Gleichrichtern die ständige Erhaltung eines guten Vakuums besondere Aufmerksamkeit. Auch vollständig gegen die Außenluft abgeschlossene Gefäße geben nämlich bei der Erwärmung durch den Strom Gas ab, das aus dem Baustoff der Wandungen, aus dem Glas oder Eisen stammt. Diese das Vakuum störende Gasabgabe wird stark vermindert, wenn man das Gefäß unter Vakuum sehr hoch erhitzt. Das macht bei den Glas-



© 1882

Bild 13. Gleichrichteranlage 250 kW, 2 mal 230 Volt.



© 1765 21

Bild 14. Großgleichrichter-Anlage.

aufrechterhält, dessen Höhe durch geeignete Meßinstrumente dauernd beobachtet werden kann. Anordnungen von Groß-Gleichrichter-Anlagen zeigen die Bilder 13 und 14.

Der Wirkungsgrad der Quecksilberdampf-Gleichrichter ist ein sehr guter, da der Spannungsverlust, wie schon erwähnt, unabhängig vom Strom, nur 15 bis 35 Volt beträgt. Wie weit der

Wirkungsgrad des Quecksilberdampf-Gleichrichters dem von rotierenden Umformern überlegen ist, lassen die Schaulinien, Bild 15, erkennen. Die Anzahl der Phasen ist auf den Wirkungsgrad ohne Einfluß. Da aber der erwähnte Spannungsverlust im Gleichrichter, gleichgültig,

gefäßen der Klein-Gleichrichter keine Schwierigkeiten, ist aber bei den Eisengefäßen der Groß-Gleichrichter nicht möglich. Man muß deshalb, wenigstens während der ersten Betriebszeit, die Eisengefäße der Gleichrichter entgasen und verbindet sie deshalb mit einer Luftpumpe, die das Vakuum

welche Spannung für den Betrieb in Betracht kommt, immer der gleiche bleibt, so ist der Wirkungsgrad in der Hauptsache abhängig von der Spannung, und er stellt sich, wenn man den Wirkungsgrad des bei höheren Spannungen erforderlichen Transformators und den

Energieverbrauch der Vakuumpumpe berücksichtigt, auf etwa 96% bei 1000 Volt, 95% bei 550 Volt, 90% bei 230 Volt, 84% bei 115 Volt und 75% bei nur 60 Volt.

Als besondere Vorzüge der Quecksilberdampf-Gleichrichter sind neben den schon eingangs erwähnten ihre sofortige Betriebsbereitschaft, sowie die geringen Anforderungen zu erwähnen, die sie an Wartung und Bedienung stellen. Die Lebensdauer der Vakuumgefäße aus Glas beträgt etwa 5000 Betriebsstunden, die eisernen Gefäße der Groß-Gleichrichter halten mehrere Jahre, und nach Ablauf dieser Zeit sind nur einzelne ihrer Teile durch neue zu ersetzen.

Eine gewisse Vorsicht, mit der man früher dem Quecksilberdampf-Gleichrichter, vielfach auch mit Rücksicht auf das Glasgefäß, glaubte gegenüberstehen zu müssen, hat sich angesichts seiner Entwicklung in den letzten Jahren als unnötig erwiesen. Wir besitzen in den Quecksilberdampf-Gleichrichtern, den kleinen sowohl wie den großen, durchaus betriebssichere und wirtschaftlich arbeitende Einrichtungen zur Umformung von ein- oder mehrphasigem Wechsel-

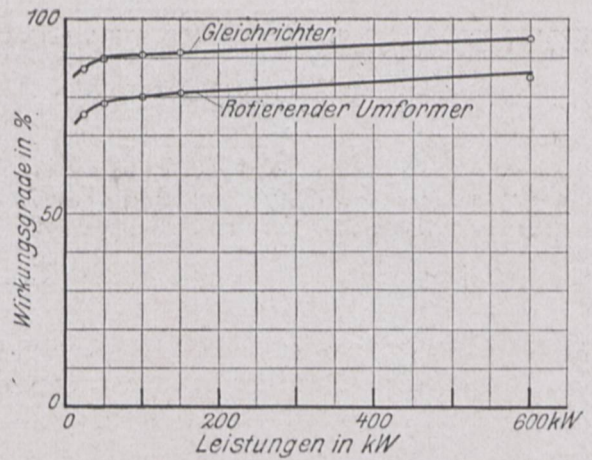


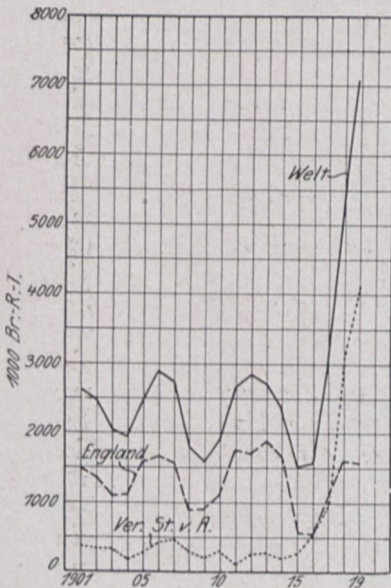
Bild 15. Wirkungsgradvergleich zwischen Gleichrichter und rotierendem Umformer.

strom in Gleichstrom, die den rotierenden Umformer immer mehr zurückdrängen werden. P 820

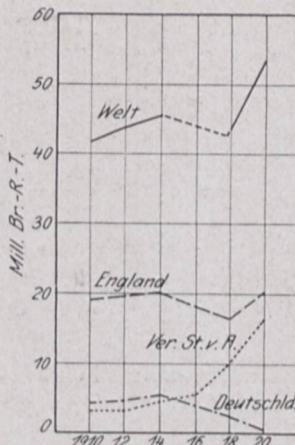
Die Wandlungen im Weltschiffbau und im Bestand der Welthandelsflotte

während der letzten 2 1/2 Jahre sind durchaus beispiellos. Die beigelegten Diagramme lassen besser als viele Worte erkennen, wie sich die Dinge gestaltet haben, und eines der Hauptergebnisse des Krieges darin besteht, daß Amerikas Stellung zur See auf Kosten Englands mächtig gestärkt worden ist.

Man vergleiche die Größe der Handelsflotten im Jahre 1914, wo das Emporblühen der deutschen Handels-



Weltschiffbau 1901-1919.



Größe der Handelsflotte.

flotte auf rund 1/4 der englischen Tonnage einen der Hauptanlässe zur Entfesselung des Krieges bildete, mit ihrer Größe im Jahre 1920 (30. Juni), in dem die Handelsflotte der Ver. Staaten der englischen schon zu 3/4 nahegekommen ist, um zu ermessen, ein wie schlechtes Geschäft der Krieg, rein weltwirtschaftlich betrachtet, für des siegreich gebliebenen England Anspruch auf die Vorherrschaft zur See, im Grunde genommen, gewesen ist. Und die Schiffbauzahlen lehren weiterhin, daß voraussichtlich in nicht sehr ferner Zukunft England — — nicht mehr die größte Handelsflotte der Erde sein eigen nennen wird. . . . P 851

Kaliegewinnung in Nordamerika.

Als während des Krieges die Kalilieferungen aus Deutschland ausblieben, hat man in den Vereinigten Staaten mit größtem Eifer Nachforschungen nach Kalisalzen oder nach irgendwelchen Quellen, die Kali liefern konnten, vorgenommen. Es wurden jedoch nur sehr geringe Ergebnisse erzielt. Mit großer Mühe wurde eine Industrie hochgebracht, die wenigstens kleine Mengen Kali aus verschiedenen Rohstoffen herstellte. Über die Kaliegewinnung des Jahres 1919 und der jüngsten Zeit berichtet eine amerikanische Zeitschrift folgendes:

Im Jahre 1912 betrug die Gewinnung von rohen Kalisalzen 110 309 t, welche 30 809 t nutzbaren Kali (K₂O) im Werte von 7,9 Mill. Dollar enthielten. Die Zahl der Fabriken, soweit sie dem Geological Survey berichtet haben, belief sich auf 73. Von diesen stellten 14 aus natürlicher Sole 20 338 t K₂O her, fünf aus Alumnit 2293 t, 43 aus Zementbrennereien 1258 t, sieben aus Hochöfen, Silikat und Seetang 250 t, sechs aus Melasserückständen und Branntweinschlempe 2792 t, acht aus Steffens waste water 3616 t, 20 aus Holzasche 352 t.

Im Jahre 1918 erzeugten 138 Firmen in ihren Fabriken 207 686 t Rohsalze, die 54 803 t K₂O enthielten. Die Produktion des Jahres 1912 beträgt also nur wenig mehr als die Hälfte derjenigen des Jahres 1918. Da eine umfangreiche Einfuhr an Kalisalzen erwartet wurde, wurden die meisten Fabriken für einen Teil, manche für den größeren Teil des Jahres geschlossen. Als die Erwartung sich nicht erfüllte, eröffneten viele Fabriken im Herbst wieder ihren Betrieb, einige mußten ihn aus Mangel an Kohle jedoch wieder einstellen.

In den ersten drei Monaten des Jahres 1920 betrug auf Grund der von 43 Fabriken gemachten Berichte die Erzeugung an Rohsalzen 42 008 t mit einem Gehalt von 11 969 t K₂O im Werte von 2,7 Mill. Dollar. Eine Zunahme weist nur die Gewinnung von Kali aus natürlicher Sole außerhalb West-Nebraska auf. Die Gewinnung von Kali aus Alumnit wird nur noch zu Versuchszwecken fortgesetzt.

Fischfang bei elektrischem Licht.

In Italien hat man neuerdings mit gutem Erfolge die Fische durch elektrisches Licht in die Netze zu locken versucht. Der Fischfang mit Hilfe von Fackeln und Laternen hat keine besonders große Bedeutung erlangt. Bei den italienischen Versuchen werden jedoch starke elektrische Glühlampen verwendet, die unter Wasser angezündet werden, sobald ringsum Netze aufgestellt sind.

Wichtige Mitteilung an unsere Abonnenten!

In dem Bestreben, jede Zersplitterung zu vermeiden, um zu Höchstleistungen zu gelangen, haben wir uns entschlossen, vom 1. April ab den „Prometheus“ mit der im 25. Jahrgang stehenden Zeitschrift „Die Umschau“ zu vereinigen.

Die Zeitschrift wird den Titel führen:

„DIE UMSCHAU“

(vereinigt mit „Prometheus“)

Wochenschrift über die Fortschritte in Wissenschaft u. Technik

und wird herausgegeben von dem langjährigen Leiter
der „Umschau“ **Professor Dr. H. Bechhold**, Frankfurt am Main
Sie wird erscheinen im Verlag der Umschau in Frankfurt am Main

Im kommenden Vierteljahr werden folgende Aufsätze in der Umschau, vereinigt mit Prometheus, erscheinen:

- | | |
|--|---|
| <p>Prof. Dr. Aron, Nährstoffmangel als Krankheitsursache
Prof. Dr. Baur, Elektrizität direkt aus Kohle
Prof. Dr. Bechhold, Blutkörperchen und Haemolyse
Prof. Dr. Behn, Haus und Grab
Prof. Dr. Bohr, Unsere heutige Kenntnis vom Atom
Prof. Dr. Brendel, Die Atomistik in der Astronomie
Geheimr. Prof. Dr. M. von Gruber, Wen soll ich heiraten?
Prof. Dr. v. d. Heyde, Die Lernfähigkeit niederer Tiere
Ingenieur Karl Kahberg, Ingenieur und Impressionismus
Prof. Dr. S. von Kapff, Unsere Textilgewebe
Geheimr. Prof. Dr. Kolbe, Chemotherapeutische Probleme
Prof. Dr. Korschell, Tier und Zelle
Geheimrat Prof. Dr. Krause, Prof. Dr. Koenen, Geheimrat
Prof. Dr. Garé, Geheimrat von Franqué und Prof.
Dr. Hoffmann, Die Röntgenstrahlen in der Heil-
kunde. (Sonderheft)
General von Lellow-Vorbeck, Thema vorbehalten
Prof. Dr. Linke, Erklärung der Eiszeiten durch al-
mosphärische Vulkanerübungen
Prof. Dr. Lockemann, Geschichte des Atoms
Dr. Lüppo-Cramer, Eine Umwälzung in der Photographie
Geheimr. Prof. Dr. Miethe, Die photographischen Linsen</p> | <p>Fabrikdirektor L. Marlin, Schwefel und Schwefelsäure
aus Gips
Dr. Nurullah Essad Bey, Die Reichthümer der Türkei
Geheimrat Prof. Dr. Penck, Das Alter des Menschen-
geschlechts
Prof. Dr. Römer, Woher bekommen wir die Phosphor-
säure für unsere Landwirtschaft
M. U. Schoop, Mein Besuch bei Edison
Prof. Dr. Schillenhelm, Die Fortschritte in der Immuno-
therapie
Prof. Dr. G. Schroeter, Das Tetralin und seine Anwendung
Prof. Dr. Schulle, Zielbeobachtung im Sport
Dr. Siedler, Verwendungsmöglichkeiten des Neón
Prof. Dr. Otto Stern, Die Messung der Geschwindigkeit
der Molekeln
Prof. Dr. B. Strauss, Rosffreier Stahl
Geheim. Regierungsrat Wernecke, Metallgewinnung auf
elektrischem Wege
Geheim. Regierungsrat Th. Wiegand, Petra
Geheimrat Prof. Dr. O. Wiener, Die heutigen Ansichten
von den Lichtstrahlen
Dr. R. Zaunick, Die Biologie der Filzlaus</p> |
|--|---|

Bestellen Sie sogleich „DIE UMSCHAU“ (vereinigt mit „Prometheus“),
FRANKFURT a. M. - NIEDERRAD bei einer Postanstalt, Buchhandlung oder
direkt vom Verlag der „UMSCHAU“, FRANKFURT a. M. - NIEDERRAD.

PREISE:

<p>ord. Deutschland Mk. 12.50 (Postscheckkonto Nr. 35, Umschau, Frankfurt a. M.) Deutsch-Oesterreich u. Ungarn . Mk. 12.50 Direkt per Kreuzband „ 14.10 (Postsparkasse: Konto 79258, H. Bechhold, Ver- lag, Wien.) Tschecho-Slowakei Mk. 12.50 Dazu Auslandsporto „ 5.80</p>	<p>Schweiz: Nur durch Buchhandel oder direkt vom Verlag (nicht durch Post) Frs. 6.— (Postscheckkonto H. Bechhold Nr. VIII, 5926, Zürich) Uebrigtes Ausland: Nur durch Buchhandel oder direkt vom Verlag (nicht durch Post): Holland Fl. 5.50, Skandinavien Kr. 5.50, Eng- land 5 sh, Frankreich, Belgien und Luxemburg Frs. 12.—, Italien 14 Lire, Vereinigte Staaten 1 Doll.</p>
--	---

„Die Umschau“
H. Bechhold, Verlag
Frankfurt a. M. - Niederrad

„Prometheus“
Dr. E. Valentin, Verlag
:: Berlin-Friedenau ::

FIM
10-16 April 1921
FRANKFURTER MESSE

Festhalle: Textilerzeugnisse

Osthalle A: Textilerzeugnisse, Gummwaren, Medizin, Chirurgie und chemische Erzeugnisse

Osthalle B u. Südhalle: Maschinenbau, Elektrotechnik

Osthalle D: Sportbedarf

Osthalle C: Schuhe, Leder u. Zubehö., Schuhmaschinen

Tabakhallen: Tabakgewerbe u. Nebenindustrien

Westend-Messhaus: Spielwaren, Lehrmittel, Musikinstrumente

Bismarck-Messhaus: Möbel u. Zubehö.

Westhalle C: Bauwesen, sanitäre Anlagen

Kunstmesse im Römer: 3-17 April, Ostasien in der Kunst, Das schöne Buch

Goethe-Messhaus: Kunstgewerbe

Nordhalle: Geschäftsbedarf, Reklame, Papierwaren u. Kartoflagen, Verpackungsmittel u. Galanteriewaren

Haus Offenbach: Lederwaren und Reiseartikel, Schmuckwaren, Uhren, Raucherartikel, Beleuchtungskörper, Toiletteartikel, Luxuswaren

Im Zelt und im Freien: Land- u. gartenwirtschaftliche Maschinen und Geräte, Fahrzeuge aller Art

Gewerbe-Messhaus: Metallwaren u. elektrotechnische Geräte, Glas, Porzellan- u. Steingutwaren, Bürsten, Besen, Pinsel, Korbwaren u. Möbel

Auskunft MESSAMT FRANKFURT
 BERLIN W.8.
 Charlottenstr. 56

Erdöl und Erdölerzeugnisse.

* Die Bedeutung des Erdöls für die Weltwirtschaft und damit auch für Deutschland ist im Laufe des Jahres 1920 stärker zutage getreten als jemals zuvor. Nach einem Bericht in der „Handels- und Industrie-Zeitung“ belief sich der Gesamtverbrauch an Leuchtöl in Deutschland im Jahre 1920 auf etwa 110- bis 120 000 Tonnen. Die Hauptmengen des in Deutschland verwandten Leuchtöls sind auf Grund eines Vertrages mit der Standard Oil Company eingeführt worden; nur knapp ein Zehntel des deutschen Bedarfs wurde aus galizischen Einfuhren gedeckt. Der mit Polen im Oktober 1919 abgeschlossene Mineralölvertrag ist nur bis etwa zur Hälfte erfüllt worden. Das von Polen gelieferte Leuchtöl war in seiner Beschaffenheit

zum Teil nicht hochwertig. Der Preis für Leuchtöl ist im Laufe des abgeschlossenen Jahres dauernd gestiegen. Er betrug Januar 1920 im Kleinhandel für 1 Liter 3,20 M., im Juli 4,45 M., im Dezember 7,25 M. Bis zum September 1920 erfolgte die Verteilung von Leuchtöl auf Karten. Für den Winter 1920/21 wurde eine freiere Art der Verteilung eingeführt. In jedem Monat wurde die zur Verteilung gelangende Menge vom Reichswirtschaftsministerium nach Anhörung der Länder und der Erdölgesellschaften festgesetzt. Die Verteilung wurde im einzelnen durch die Erdölgesellschaften in der ihnen angemessen erscheinenden Weise vorgenommen. Die Gesellschaften hatten sich allerdings in steter Verbindung mit den Behörden zu halten. Vom 1. Oktober an hatten die Kommunalbehörden die Befugnis, 30 v. H. der in ihrem Bezirk zur Verteilung gelangenden Mengen auf Karten zu verteilen. Nur wenige Kommunalverbände machen aber noch von dieser Befugnis Gebrauch. Während im Winter 1919/20 noch hier und dort über mangelnde Bedarfsdeckung geklagt wurde, wird jetzt die Nachfrage wohl völlig gedeckt. Allerdings muß berücksichtigt werden, daß wegen des überaus hohen Preises, der die Kaufkraft der ärmeren Bevölkerung, die den Hauptbedarf an Leuchtöl hat, überschreitet, die Bedürfnisse auf ein Mindestmaß herabgeschraubt sein dürften.

Die Hauptmengen des 1920 noch der Zwangsbewirtschaftung unterlegenen Benzins waren vom Reiche von der Standard Oil Company und der Royal Dutch-Shell-Gruppe gekauft worden. Die aus Polen eingeführten Benzinmengen waren verhältnismäßig gering. Bis Mai konnte der Benzinbedarf nicht voll gedeckt werden; besonders im Januar und Februar konnte der Nachfrage nach Benzin bei weitem nicht entsprochen werden. Der Preis für Benzin ist für den Verbraucher von etwa 4—5 M. für 1 kg im ersten Vierteljahr auf etwa 8 M. im letzten Vierteljahr gestiegen. Die Zwangsbewirtschaftung ist durch Bekanntmachung des Reichswirtschaftsministeriums vom 22. Dezember 1920 aufgehoben worden.

Die Bestände an Schmieröl waren im allgemeinen ausreichend, um den Bedarf des Inlandes zu decken, doch war der Preis für Schmieröl 1920 großen Schwankungen unterworfen. Im letzten Jahresmonat machte sich ein Preisdruck geltend. Allenthalben wurde versucht, Läger abzustößen; vielfach sind sogar Angstverkäufe erfolgt. Diese Verkäufe wurden offenbar unter dem Eindruck vorgenommen, daß das neue Jahr eine Erleichterung des Tankfrachtenmarktes bringen werde. Derartige Erleichterungen sind für Schmierölfrachten bereits vorbereitet worden. Auf den während des Krieges und nach dem Kriege eingetretenen gesteigerten Ölverbrauchs dürfte schon in der nächsten Zeit eine geringere Nachfrage nach Schmieröl folgen, da in der Geschäftstätigkeit aller Kulturländer Stockungen bemerkbar werden.

Die Tätigkeit der Raffinerien in Deutschland war 1920 nur gering. Aus eigener Erdölerzeugung standen den deutschen Raffinerien in 1920 kaum 30 000 Tonnen hannoverschen Rohöls zur Verfügung. Aus dem Auslande sind in der Hauptsache Rückstände aus dem Elsaß, aus Galizien und aus Amerika eingeführt worden. Auch die eingeführten Rohstoffmengen des Auslandes genügten nicht, die deutschen Raffinerien voll zu beschäftigen. Die Benzinraffinerien sind während des abgelaufenen Jahres wegen der Kohlenknappheit so gut wie beschäftigungslos gewesen; nur die geringen Mengen eingeführten polnischen Schwerbenzins werden in letzter Zeit auf Festbenzin umgearbeitet. Der Absatz der aus den deutschen oder ausländischen Rohstoffen gewonnenen Erzeugnisse hat sich glatt vollzogen.

Das Bergen der versenkten Schiffe.

Etwa 5 Mill. Tonnen Schiffsraum sind während des Krieges versenkt worden. Die Bergungsarbeiten, die in verschiedenen Teilen der Welt in Erwägung gezogen werden, dürften deshalb viel Interesse erwecken. Insbesondere sind im Mittelmeere, nicht weit von der Ostküste, und im nördlichen Teile des Ägäischen Meeres zahlreiche wertvolle neuzeitliche Schiffe versenkt worden. Es haben sich bereits Gesellschaften gebildet und sind noch weitere im Entstehen begriffen, die sich die Bergung der Schiffe zum Zwecke setzen. An erster Stelle kommt hierbei eine britische Bergungsgesellschaft in Betracht, die ausgezeichnet ausgerüstet ist und von der Admiralität besondere Privilegien erworben hat. Zur Ausrüstung dieser Gesellschaft gehört auch ein aufsehenerregender Flammenschneidapparat, mittels dessen man in den gesunkenen Schiffen Löcher ausschneiden kann, um die Ladung oder die Maschinen zu bergen. Der Apparat ist derart konstruiert, daß

die Sauerstoff-Azetylenflamme unter Wasser benutzt werden kann. Die Flamme kommt aus zwei Düsen und wird durch Preflüft geschützt, die zwei anderen Düsen desselben Kabels entströmt. Die Gesellschaft besitzt zwei ausgezeichnete Bergungsschiffe, die mit den neuesten Einrichtungen, Suchlampen, Seilwurfkanonen, Hebezeugen, Bogenschweißanlagen, Gesteinsbohrmaschinen ausgerüstet sind. Die Besatzung besteht zum größten Teile aus Leuten, die im Kriege gleiche Dienste leisteten und nicht über 40 Jahre alt sind. Die Gesellschaft hat bereits große Schiffe aus verschiedenen Tiefen gehoben, Fahrinnen freigemacht und dergleichen mehr. Wo das Wrack selbst nicht gehoben werden kann, wird das Bergen der wertvollen Ladung und der Maschinen sich gut bezahlt machen. Auch die Amerikaner haben sich dem gleichen Problem zugewandt und rüsten zu Bergungsarbeiten im östlichen Mittelmeere.

P 741



GDA

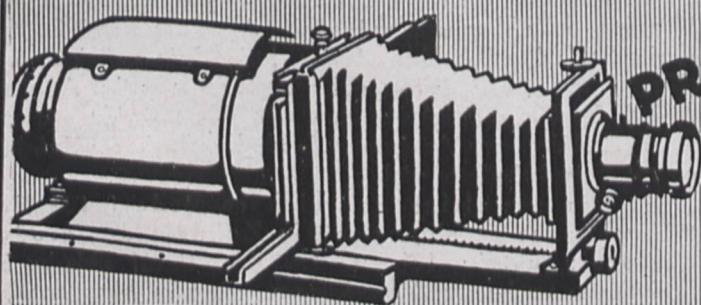
ENEUMANN-FRED

NAG
Lastwagen
Personenwagen

HANJA LLOYD
Liefervagen
Personenwagen

BRENNABOR
Personenwagen

GEMEINSCHAFT DEUTSCHER AUTOMOBILFABRIKEN GM
N.A.G. -- HANJA LLOYD -- BRENNABOR
BERLIN NW 7



PROJEKTIONS-APPARATE

LIESEGANG

Ed. Liesegang, Düsseldorf, Postfach 124 (Listen frei!)

Die Zukunft der Automobilindustrie gesichert.

Nach Ansicht eines amerikanischen Berichterstatters.

Die Automobilfabriken arbeiten jetzt in Amerika mit 70—80% unter ihrer Leistungsfähigkeit. Viele kleine Konzerne sind verschwunden und Hunderttausende Arbeiter sind in Michigan und Ohio entlassen worden. Infolge des Darniederliegens der Automobilproduktion leidet auch stark das Gummigeschäft, so daß in Akron, Ohio, der großen Gummistadt, zum erstenmal seit vielen Jahren eine tatsächliche Depression herrscht. In Wall Street kursieren pessimistische Gerüchte, und Automobilaktien werden abgestoßen.

Gibt es aber einen stichhaltigen Grund für diesen Pessimismus hinsichtlich der Zukunft der Automobilindustrie? Diese Frage sollte man durch statistische Daten beantworten lassen. Ansichten, die sich nur auf abstrakte Erwägungen stützen, sind wertlos.

Wir wollen zunächst vermerken die andauernde Zunahme der Verbreitung und der Produktion von Motorwagen. Diese Zunahme wollen wir dann mit der Bevölkerung und mit dem Einkommen vergleichen und aus dem Vergleich auf die Zukunft schließen. Die folgende Zahlentafel führt eine beredte Sprache.

Jahr	Wagen in Benutzung 31. Dezember	Jährliche Zunahme	Jährliche Produktion	Exportierte Wagen
1919	7 523 664	1 434 909	1 974 016	83 454
1918	6 146 617	1 004 175	1 153 638	47 244
1917	4 941 276	1 139 324	1 869 584	80 245
1916	3 544 952	1 121 164	1 583 617	80 843
1915	2 423 788	669 218	892 618	63 951
1914	1 754 570	501 536	573 114	25 765
1913	1 253 034	243 521	433 400	26 889

Wohl ist die Produktion im Jahre 1919 weit unter den vorausgesagten Zahlen zurückgeblieben. Wäre die tägliche Produktion so groß gewesen, wie man angenommen hatte, so hätte die Gesamtzahl der Erzeugung dieses Jahres 3 000 000 Wagen überstiegen. Der Fehler lag aber in den Annahmen und nicht im Geschäft. Die Produktion stellt einen neuen hohen Rekord dar, und in den nächsten zehn bis zwanzig Jahren wird es immer höhere Rekorde geben, abgesehen von Jahren der Depression, wie wir jetzt eins durchleben.

Der „Sättigungspunkt“, von dem viel gesprochen wurde, ist zweifellos noch in weiter Ferne. Unter diesem Punkte versteht man die Zeit, in der der potentielle Markt mit Automobilen gesättigt sein und der Absatz nur im Verhältnis zur Bevölkerung zunehmen wird. Von den ca. 9 000 000 Motorwagen, die zurzeit in Nordamerika in Benutzung sind, werden aber ungefähr 2 500 000 als Transportwagen verwendet, so daß etwa 6 500 000 als Personenwagen bleiben.

Wir haben zurzeit in Nordamerika 22 000 000 Familien mit einem durchschnittlichen Jahreseinkommen von 2550 Dollar. Von diesen Familien besitzen 16 000 000 keine Automobile. Sogar Fabrikarbeiter im Staate New York haben jetzt ein durchschnittliches Einkommen von 1200 Dollar jährlich. Nicht weniger als ein Drittel aller in Benutzung befindlichen Wagen stammen wahrscheinlich aus zweiter Hand. Solche benutzte Wagen kann man in fast unbegrenzter Zahl für 300—500 Dollar kaufen. Die zurückgelegte Meilenzahl der Wagen von Familien des Mittelstandes beträgt ungefähr 1500 bis 2000 Meilen jährlich. Die zurückgelegte Meile kostet alles in allem meist nur 6—8 Cents, so daß ein leichter Wagen gekauft und mit den Gesamtkosten von 390—660 Dollar jährlich im Betrieb gehalten werden kann.

Drei Viertel aller Familien Nordamerikas können sich ein Automobil anschaffen und unterhalten, wenn sie es wollen. An Mitteln fehlt es ihnen nicht. Die Annahme, daß von den 22 000 000 Familien schließlich 9 Millionen eigene Wagen haben werden, ist veraltet. Auch wenn der Automobilsport abnehmen sollte, so ist doch das Motorfahrzeug für viele Volksschichten, wie z. B. für die 6 500 000 Farmer, ein derart bequemes und nützliches Beförderungsmittel, daß es immer mehr, ohne Rücksicht auf die Mode, in Benutzung kommen muß. Selbstverständlich muß die Zahl derer, die noch nie ein eigenes Automobil hatten, stetig abnehmen. Andererseits aber muß der notwendige Ersatz für die abgenutzten Automobile immer mehr zunehmen. Die statistischen Daten über das

Vermögen und die Bevölkerung ergeben einen noch möglichen Absatz von etwa 3 000 000 Tourenwagen und 1 700 000 Nutzwagen in Nordamerika.

Den Autoaktionären und den Vereinigungen zur Förderung des Automobilwesens erscheint es als eine schreckliche Lästerung, wenn man sagt, daß der Automobilmarkt seine Grenzen hat. Aber wenn man auch wüßte, daß der Sättigungspunkt erreicht sein wird, wenn 9 000 000 Familien ihre eigenen Autos besitzen werden, so wird daraus doch nur folgen, daß man in etwa zehn Jahren im Durchschnitt ungefähr 2 350 000 Wagen brauchen wird, gegenüber dem Rekord von 1 974 016 Wagen im Jahre 1919.

Der angedeutete große Bedarf der Zukunft ist nicht in irgendeinem erheblichen Maße dem Export zuzuschreiben. 1919 sind bloß 83 454 Wagen gegenüber 63 951 im Jahre 1915 ausgeführt worden, was eine jährliche Zunahme von nur 5000 Wagen bedeutet.

Vielmehr ist die große Produktionssteigerung der Zukunft eine notwendige Folge des Ausrangierens der abgenutzten Wagen. Die Lebensdauer eines Wagens wird im Durchschnitt oft mit drei bis fünf Jahren angenommen. Da jedoch die Automobile jetzt auch von Minderbemittelten benutzt werden, so sind die jährlich zurückgelegten Meilenzahlen auch viel kleiner und die Lebensdauer der Wagen in Jahren gemessen auch entsprechend größer geworden. Die geringe Anzahl der ausrangierten Wagen in dem fraglichen Jahre beweist, daß die Lebensdauer der Wagen im Durchschnitt acht Jahre oder mehr beträgt. Im Jahre 1919 sind beispielsweise in den Vereinigten Staaten Amerikas 1 974 016 Wagen hergestellt worden, während die Zunahme dieses Jahres nach der Registrierung am 31. Dezember nur 1 434 909 ausmachte. Von den restlichen 539 107 Wagen sind 83 454 exportiert worden, so daß der Unterschied von 455 653 Wagen zweifellos die Zahl der ausrangierten Wagen darstellt.

Diese Zahl machte aber nur 7% der im Dienst befindlichen Wagen während eines Jahres aus. Wenn wir 1919 als Maßstab annehmen und nur 7% im Jahre ausrangiert werden, so müßte die Lebensdauer der Wagen im Durchschnitt 14 Jahre sein.

In manchen anderen Jahren wurden jedoch 13—15% ausrangiert, und wenn wir die neueren Erfahrungen insgesamt betrachten, so wäre wohl eine durchschnittliche Lebensdauer von acht Jahren anzunehmen.

Diese Annahme gewährt ganz überraschende Aussichten für die zukünftige Automobilproduktion. Am 30. Juni 1920 waren in den Vereinigten Staaten Amerikas 7 904 271 Personen- und Lastwagen in Benutzung. Bei der Annahme einer achtjährigen Lebensdauer müssen diese Wagen im Jahre 1928 ersetzt werden. Abgesehen von diesem notwendigen Ersatz wird man auch bei einer geringen Zahl hinzukommender neuer Besitzer 1928 ungefähr 175 000 Nutzwagen und 80 000 Personenwagen an Leute zu verkaufen haben, die noch nie ein Auto besaßen. Wenn wir noch einen Export von 125 000 Wagen in Rechnung setzen, so erhalten wir eine Gesamtzahl von 360 000.

Diese Zahl ergibt zusammen mit den 1928 auszurangierenden Wagen den Gesamtbedarf von etwa 2 022 000 Motorwagen. Aller Voraussicht nach werden demzufolge die Kraftwagenfirmen Nordamerikas dauernd ihre jetzige Leistungsfähigkeit und sogar etwas mehr ausnutzen können. Dies alles bei Annahme, daß der Sättigungspunkt in etwa zehn Jahren erreicht sein und die Zahl der neuen Autobesitzer in Nordamerika in der Zwischenzeit dauernd abnehmen wird.

Der gewaltige und sichere Bedarf für den Ersatz ist es also, der die Zukunft der großen Autoindustrie sichert. Um diesen Bedarf allein zu befriedigen, werden die Automobilfirmen nach zehn Jahren ungefähr 2 000 000 Kraftwagen jährlich erzeugen müssen — eine Zahl, die auch in Zeiten der größten Hausse noch nie erreicht worden ist.



SATRAP

Photo - Papiere - Chemikalien - Entwickler
für Natur, Wissenschaft und Kunst
* ÜBERALL ERHÄLTLICH *
Chemische Fabrik auf Actien (vorm. E. Schering)
Berlin - Charlottenburg 52

MINERALIEN

Einzelstücke und Sammlungen;
besonders vogtländische und
sächs. Vorkommen lief. preiswert

Mineralien-Niederlage

A. Jahn, Plauen i. Vogtl.
Oberer Graben 9

HARMONIUMS

mit edlem Orgelon. Das schönste und vollkommenste **Hausinstrument!**
Auch von Jedermann ohne musik. Vor- u. Notenkenntnis sofort 4 stimm. spielbar
Gegründet 1846 **Katalog umsonst** Gegründet 1846

ALOIS MAIER, HOFL., FULDA



**Meßinstrumente * Temperatur-Meß-
geräte * Elektr. Fernthermometer *
Telegraphen- und Fernsprechappa-
rate * Selbsttätige und Hand-Fern-
sprechämter * Signalapparate aller
Art * Installationsmaterial * Feuer-
melde- und Wächter-Kontrollappa-
rate * Elektr. Uhren * Wassermesser *
* Schwachstrom-Kabel *
* Elektrochemische Anlagen ***

Röntgen- und elektro- medizinische Apparate

Ständige Ausstellung:
Berlin NW 6, Luisenstr. 58/59
München, Prannerstraße 15 a
Cöln, Friesenplatz 16 :: :: ::

Siemens & Halske A.-G.
Wernerwerk
Siemensstadt bei Berlin

SAUERSTOFF- DESINFEKTION

der Mundhöhle zum Schutze gegen
Ansteckungen (Grippe, Diphtherie,
Halsentzündung, Scharlach usw.),
sowie zur Erhaltung gesunder Zähne
ist wirksam, bequem und ohne
:: Nachteile ausführbar mittels ::

PERHYDRIT- TABLETTEN

In Wasser gelöst zum Spülen des
Mundes und zum Gurgeln.
Auch zur Wundreinigung geeignet.

Packungen mit 10, 25 und 50 Stück
in den Apotheken und Drogerien.

W.&H. SEIBERT WETZLAR



MIKROSKOPE
bester Ausführung.

Preislisten kostenlos.

Draht- und Kabel- Längenmeßapparat

mit je einer Abwickel- und Bündel-
trommel, sowie Zählwerk mit
Moment-Nulleneinstellung

Land- und Seekabelwerke
A.-G., Köln-Nippes.

Schutzmarke Ingenieure!



Schützt Eure Maschinen und Leitungen durch häufiges Behörden der Betriebsgeräusche mit **Boltes** Pat.-Horcher mit oxydierter Silbermembran (patent. in fast allen Länd.). Wirkt durch einfach. Ansetzen und zeigt überraschend klar alle abnormen Geräusche. Taschenapparat (wie Abbildung), unsichtbar in der Tasche zu tragen; Gewicht nur 30 g! In feinsten Ausführung, schwarz poliert, 15 cm lang M. 12,-. Postkarte genügt.

OTTO BOLTE, Bückeburg.

Patentanwalt A. Kuhn, Dipl. Ing. BERLIN SW 61, Giltchinerstr. 106

Auskunft u. Gebührenordnung auf Wunsch

Littrows-Atlas
des gestirnten Himmels

Für Freunde der Astronomie. Taschenausgabe. Einleitung von Prof. Dr. J. Plößmann. 2. Auflage. Geb. Mk. 11.-.

Ferd. Dümmlers Verlag, Berlin SW 68

Aufwärts aus eigener Kraft. Retschläge und Lebensziele von Dr. P. v. Gilycki, 5. Aufl. Kart. M. 16.-, geb. M. 20.-, postfrei M. 17.50 u. M. 22.-.

Ferd. Dümmlers Verlag, Berlin SW 68
Postcheck Berlin 145

Original - Parallelo

/ der beste Zeichentisch der Welt /



Man verlange Prospekt u. Preisliste

Emil Bach, Heilbronn a. N.

R. WINKEL
G. M. B. H.
GÖTTINGEN



Mikroskope
für Wissenschaft, Schule und Technik

APPARATE
für Mikrophotographie und Projektion

Halbschatten-Apparate

AUTOMOBIL- UND MOTORENFABRIKATION

ERSTKLASSIGE SPEZIALZEITSCHRIFT FÜR
Massenfabrikation und Reihenherstellung von
Automobilen, Flugmotoren, Motorpflügen usw.

Abonnementspreis für 1921: 16 Mark (12 Hefen) für das ganze Jahr, 8 Mark (6 Hefen) für das halbe Jahr. Für Deutsch-Oesterreich 20 Mark jährlich. Für das Ausland 32 Mark jährlich. Man bestellt: bei der Post - bei jeder Buchhandlung - beim Verlag direkt

Verlag Dr. Ernst Valentin
Berlin-Friedenau, Sponholzstraße 7

Postbezieher! Die Postbezieher werden gebeten, sich beim Ausbleiben oder bei verspäteter Lieferung einer Nummer stets nur an den Briefträger oder an die zuständige Bestell-Postanstalt zu wenden. Erst wenn Nachlieferung und Aufklärung nicht in angemessener Frist erfolgen, wende man sich unter Angabe der unternommenen Schritte an unseren Verlag.

Diesem Heft liegt ein Postbestellschein für die „Umschau“ vereinigt mit „Prometheus“ bei.

Herausgeber: Geheimer Regierungsrat Dr. Ernst Valentin.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: W. Tuloschinski, Berlin; für den Anzeigenteil: Helene Thiele, Berlin. / Verlag: Dr. Ernst Valentin, Berlin-Friedenau I, Sponholzstraße 7 / Fernsprechanruf: Rheingau 532 / Postscheckkonto: Berlin Nr. 3065.

Druck: A. Seydel & Cie. G. m. b. H., Berlin SW 61.