



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

WA. OSTWALD.

Erscheint wöchentlich einmal.
Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Otto Spamer in Leipzig.

Nr. 1198. Jahrg. XXIV. 2.

Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

12. Oktober 1912.

Inhalt: Systematisches Erfinden. Von WILHELM OSTWALD. Mit vier Abbildungen. (Schluß.) — Bilder aus der Industrie: Die Herstellung und Prüfung von Porzellanisolatoren. Von Dr. A. GRADENWITZ. Mit zehn Abbildungen. — Über Surrogate. Von O. BECHSTEIN. — Über die Schwanzbildung beim Menschen. Von Dr. RICHARD RAHNER. Mit zwölf Abbildungen. (Schluß.) — Rundschau. — Notizen: Gewinnung von Luftstickstoff unter Ausnutzung der Koksofengase. — Von der panamerikanischen Eisenbahn.

Systematisches Erfinden.

Von WILHELM OSTWALD.
Mit vier Abbildungen.
(Schluß von Seite 8.)

Wir werden also sagen, daß die beiden allgemeinen Wege der Entwicklung, welche wir bei den Lebewesen nachgewiesen haben, sich auch bei Maschinen und Verfahren finden werden. Zunächst die Funktionsteilung und sodann die rudimentären Teile oder Organe.

Was die erste Seite der Sache betrifft, die Funktionsteilung, so ist diese der Industrie bereits in der Gestalt der Arbeitsteilung bei der Herstellung komplizierter Gebilde wohlbekannt. Insbesondere auf die in einer Industrie verwendeten Menschen hat man das Prinzip der Funktionsteilung weitgehend angewendet. Damit der einzelne Arbeiter durch beständige Wiederholung einer verhältnismäßig kurzen und einfachen Arbeit eine möglichst große Geschicklichkeit in ihrer Ausführung erlangt und

somit in derselben Zeit und für denselben Aufwand eine entsprechend größere Leistung erzielt, zerlegt man das Werk in entsprechend kleine Teile. Wir finden hier eine genaue Wiederholung der organischen Funktionsteilung der Lebewesen wieder. Wenn das Auge beispielsweise ein Organ geworden ist, welches die Lichtstrahlen unverhältnismäßig viel besser und feiner aufnimmt und für die Zwecke des Organismus verarbeitet, als es der primitive Pigmentfleck auf der Körperoberfläche eines elementaren Organismus getan hatte, so ist es doch gleichzeitig sowohl für die Ernährung wie für die andern energetischen Funktionen des Organismus unbrauchbar geworden; seine Existenzmöglichkeit beruht ganz und gar auf der Mitwirkung der übrigen Körperteile. Ebenso erfüllt der Spezialarbeiter nur im Gesamtorganismus des Betriebes seinen Zweck und pflegt außerhalb desselben mehr oder weniger hilflos dazustehen.

Aber das Prinzip der Funktionsteilung läßt sich noch sehr viel weiter entwickeln, indem man es auf die Maschinen selbst anwendet. Man

muß nämlich jede Maschine daraufhin ansehen und untersuchen, ob die verschiedenen Funktionen, welche ihr grundsätzlich zukommen, bereits genügend geteilt sind. Wenn man beispielsweise die Geschichte der Dampfmaschine betrachtet, so überzeugt man sich, daß ihre ersten Formen wie die aller anderen Maschinen sozusagen Universalapparate waren. Die auf dem Reaktionsdruck beruhende Dampfkugel *Herons* war alles in allem, — sie stellte den Dampfkessel und den Dampfsammler vor und enthielt auch gleichzeitig sämtliche motorischen und beweglichen Teile in sich. Betrachtet man dagegen eine moderne Dampfturbine, die der direkte Abkömmling der *Heronschen* Dampfkugel ist, so überzeugt man sich leicht, wie weitgehend hier die Funktionen geteilt sind. Die Dampfentwicklung ist im Kessel unabhängig gemacht, die Dampfzuführung ist durch das feste Glied der Turbine nach Stärke und Richtung regelbar und der Übergang der lebendigen Kraft des ausströmenden Dampfes in die Arbeit der Turbine ist während seines ganzen Verlaufes exakt nach dem Prinzip des maximalen Güteverhältnisses geleitet. Steuerungen aller Art treten dazwischen, um die einzelnen Aufgaben der Maschine, z. B. gleiche Geschwindigkeit bei verschiedener Belastung und maximales Güteverhältnis, unabhängig von der Belastung, zu sichern. Jeder weitere Fortschritt dieses Apparates kann nur darauf beruhen, daß man durch sorgfältiges Durcharbeiten jedes einzelnen Elementes in der Gesamtfunktion der Maschine genau feststellt, ob die Funktionen bereits hinreichend getrennt sind, um jede einzelne zum maximalen Güteverhältnis zu bringen und ob die Koordination der einzelnen Funktionen so vorteilhaft erfolgt, daß das gleiche maximale Resultat dabei erreicht wird.

Während das Prinzip der Funktionsteilung bei der Verwertung menschlicher Arbeitskräfte bereits seit einem halben Jahrhundert ausgiebig und bewußt angewendet worden ist, scheint das Prinzip der Funktionsteilung bei der Konstruktion von Maschinen noch bei weitem nicht so geläufig zu sein, wie es seiner Wichtigkeit wegen sein müßte. Beobachtet man doch immer wieder von neuem, daß die Konstruktion von sogenannten Universalapparaten, d. h. von Apparaten, bei welchen verschiedenartige Funktionen durch die gleichen Glieder bewerkstelligt werden sollen, als Ziel der Erfindertätigkeit angesehen wird. Demgegenüber muß auf das Bestimmteste ausgesprochen werden, daß ein Universalapparat immer nur eine primitive Lösungsform des vorliegenden Problems ist. Ein wahrer Universalapparat ist z. B. das Protoplasmaklumpchen eines niedersten Organismus. Denn durch passende Umgestaltung kann dieses

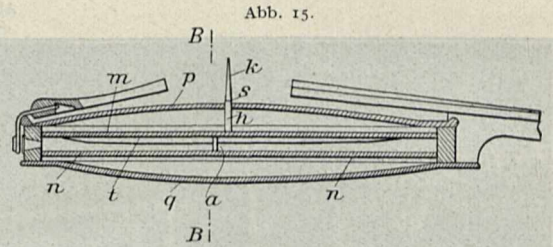
Klumpchen als Mund und als Magen, als Fuß zum Wandern und als Greiforgan zum Festhalten und in ähnlicher Weise für sämtliche übrigen Teilfunktionen des Lebens dienen. Aber gerade die Universalität dieses Gebildes bedingt auch die Primitivität, mit welcher diese Funktionen ausgeführt werden, und wir haben uns bereits überzeugt, daß der Fortschritt bei den Lebewesen durchaus und nur dadurch erzielt wird, daß die Funktionen gesondert und auf einzelne Organe übertragen werden. In gleichem Sinne muß also jeder Apparat, jede Maschine, jedes Verfahren daraufhin untersucht werden, ob bereits jene primitive Universalität überwunden ist, ob die Funktionen genügend getrennt sind, um jede einzelne von ihnen in sachgemäßer Weise derart in Pflege nehmen zu können, daß ein maximales Güteverhältnis erreicht wird.

Diese Grundsätze der Funktionsteilung, der Funktionsverbindung und der Beseitigung rudimentärer Formen nun sind es, welche für die Anordnung der Anschauungsobjekte des Deutschen Museums vielfach bereits unwillkürlich eingehalten worden sind, die aber vielleicht noch bewußter und konsequenter bei der bevorstehenden Arbeit der neuen Aufstellung der Sammlungen in dem künftigen Neubau durchgeführt werden sollten. Doch das ist eine Frage, die bei der Verwaltung des Museums in guten Händen liegt und sie steht nicht im Vordergrund der hier vorzunehmenden Erörterungen, sie ist vielmehr nur der Anlaß für die Aufstellung jener grundsätzlichen Gedanken gewesen. Als ich dann vor einigen Jahren gelegentlich eines Vortrages, den ich in Wien vor dem Niederösterreichischen Gewerbevereine zu halten hatte, diese Grundsätze der Öffentlichkeit gegenüber entwickelte, hatte ich vor allen Dingen dem Bedürfnis zu genügen versucht, mir selbst Klarheit über jene allgemeinen Fragen zu verschaffen. Ich hatte aber nicht daran gedacht, daß diese Grundsätze alsbald auch auf die wirkliche laufende Arbeit angewendet werden würden. Um so angenehmer war meine Überraschung, als mir vor kurzem ein Hörer meines damaligen Vortrages, Herr Heinrich Bachrich in Wien, mitteilte, daß er die angegebenen Prinzipien als durchaus praktisch anwendbar für den Betrieb seiner Maschinenfabrik gefunden habe. Insbesondere für die Beurteilung der Neukonstruktionen an den Motoren, welche er fabriziert, habe er sich des Prinzips der Funktionsteilung regelmäßig und mit Erfolg bedient.

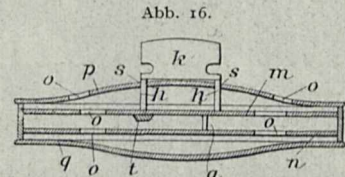
Ja, die Möglichkeit der Anwendung ging noch viel weiter. Herr Bachrich nimmt ein lebhaftes persönliches Interesse an der Frage der Verbesserung der musikalischen Streichinstrumente und hat das gleiche Prinzip mit überraschender Originalität auf dieses scheinbar gänzlich fernliegende Problem angewendet. In

den von ihm ausgearbeiteten Patentbeschreibungen einiger Neukonstruktionen findet sich das Prinzip der Funktionstrennung und der Austeilung der Funktionen an besondere Organe bewußt durchgeführt. Die Geige (und ebenso Bratsche und Cello) stellt bekanntlich ein ganz ungewöhnliches Produkt menschlicher Erfindertätigkeit dar. Ihre Form ist höchst eigenartig und weit entfernt von einfacher geometrischen Konstruierbarkeit. Sie ist, wie es scheint, durch den Prozeß der allmählichen Auslese gefunden worden; denn wir wissen, daß die frühern Geigen mannigfaltige andere Gestalten besessen haben, bis dann schließlich die gegenwärtige Form als beste unter allen möglichen versuchten nachgeblieben ist. Ferner aber ist dieses Gebilde ein ungewöhnlich kompliziertes und schwierig herzustellendes, wie schon daraus hervorgeht, daß es durchaus nicht gelingt, vorzügliche Geigen durch ein regelmäßiges technisches oder fabrikatorisches Verfahren herzustellen. Hierzu ist vielmehr eine persönliche und anscheinend nur schwer übertragbare Geschicklichkeit des Geigenbauers nötig. Demgemäß sind die ausgezeichneten Geigen, wie sie von einzelnen Künstlern vor 300 Jahren hergestellt worden sind, zurzeit Unika, die durch die gegenwärtige Technik bei weitem nicht erreicht, geschweige denn überboten werden können. Sie stehen somit in auffallendem Widerspruch zu all dem, was auf den andern Gebieten der Technik überall ohne weiteres erreicht wird, nämlich ein erhebliches Übertreffen der Leistung unserer Ahnen und Ur-ahnen. Herr Bachrich führt diese merkwürdige Tatsache auf den Umstand zurück, daß bei der Geige eine ganze Anzahl verschiedener Funktionen von demselben Organ übernommen worden sind, so daß ein zurzeit noch gänzlich unübersehbares Zusammenwirken dieser Funktionen an dem gleichen Teil erzielt werden muß, damit eine ausgezeichnete Geige zustande kommt. Die Geige besteht bekanntlich aus einem hohlen Schallkörper, an welchem sich der Hals mit dem Wirbelkasten befindet, und aus vier Saiten, die über diesen Schallkörper mit Hilfe eines Stegs derart gespannt sind, daß der Steg mit großer Kraft senkrecht auf den Schallkörper gedrückt wird; ferner suchen die Saiten durch ihre Spannung den Schallkörper der Länge nach zusammenzudrücken. Der Deckel der Geige hat also eine ganze Anzahl von Funktionen gleichzeitig zu erfüllen. Er hat einerseits den innern Luftkörper der Geige nach außen abzuschließen, er hat zweitens die Schwingungen der Saiten durch die Vermittlung des Stegs aufzunehmen und auf diesen Luftkörper zu übertragen, von wo sie dann durch die F-Löcher hinausgehen und den Ton der Geige bewirken. Drittens hat aber der Deckel noch

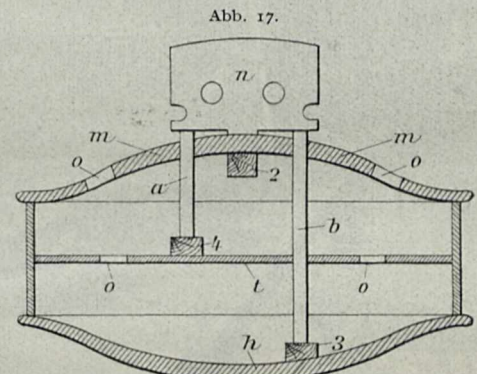
den Vertikaldruck des Steges, der ziemlich erheblich ist, sowie den Längszug der Saiten aufzunehmen und muß deshalb die charakteristische gewölbte Gestalt haben, da er andernfalls durchgedrückt werden würde. Um die Geige zu vervollkommen, hat Herr Bachrich nun nach dem vorher ausgesprochenen Prinzip die eben geschilderten Funktionen geteilt und an besondere Organe übertragen. Zunächst ist die Decke von ihrer Funktion als Vibrationsüberträger



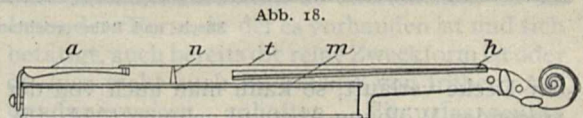
Geige von Bachrich mit entlasteter Decke und Stegdruckübertragung auf zwei Zwischenböden. (Längsschnitt.)



Bachrich'sche Geige. (Querschnitt von Abb. 15.)



Bachrich'sche Geige mit Stegdruckverteilung auf Decke, Zwischenböden und Resonanzboden. (Querschnitt.)



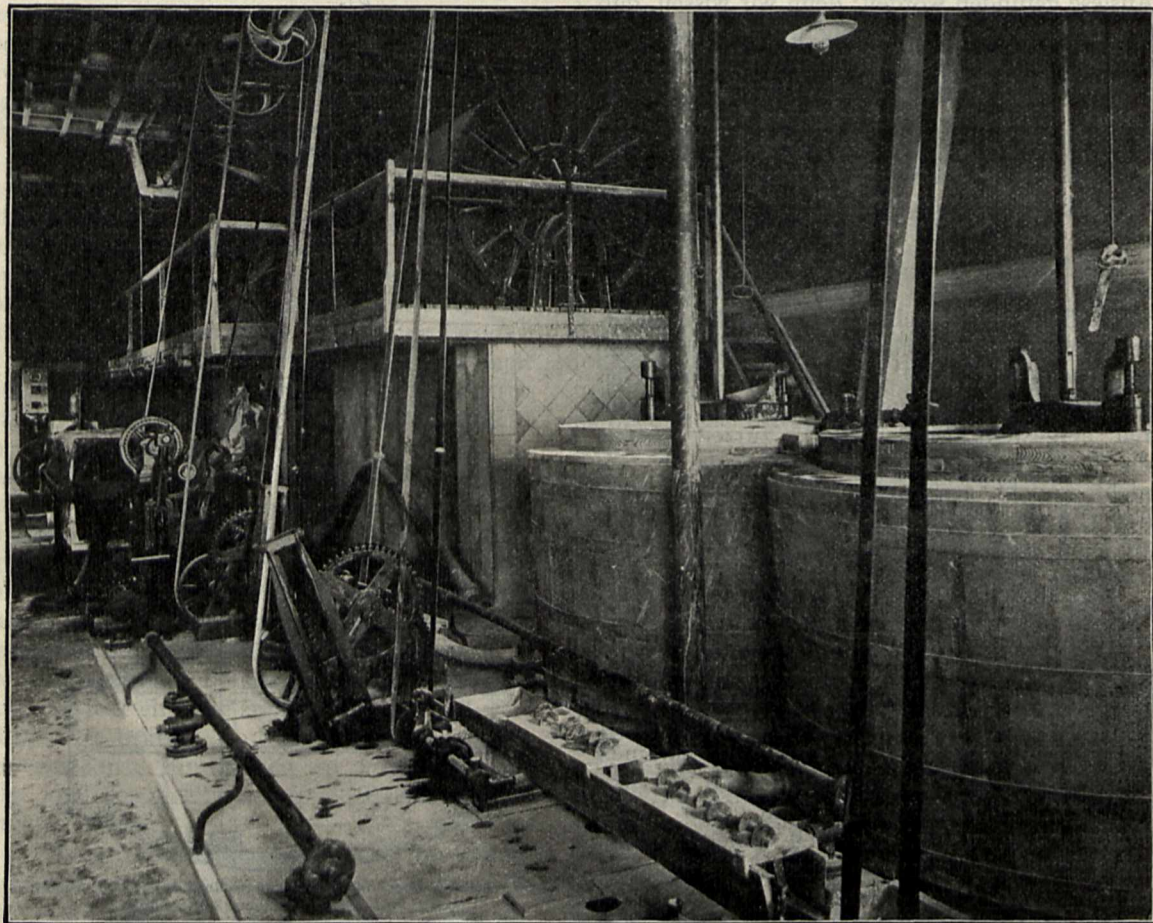
Geige ohne Stegdruck nach Bachrich.

dadurch entlastet worden, daß in das Innere des Geigenkörpers noch ein Resonanzboden hineingelegt worden ist, der mit dem Steg in Verbindung gebracht wird und dessen Vibrationen aufnimmt, während der Deckel durch einen mittlern Fuß des Stegs nur den Vertikaldruck der Saiten zu tragen bestimmt bleibt. Hierdurch konnte die Schallplatte sehr viel wirksamer ausgestaltet werden (Abb. 15—17) und eine entsprechende Steigerung der Tonfülle des Instruments war die unmittelbare Folge. Weiter aber

legte sich Herr Bachrich die Frage vor, ob denn der Vertikaldruck, welcher durch die bekannte Führung der Saiten auf den Deckel des Instruments ausgeübt wird, notwendig für die Schallübertragung sei und beantwortete die Frage mit nein. Wenn man die Saiten annähernd geradlinig über den Steg führt und ihnen eine solche Lage gibt, daß die Resultierende aller Drucke nicht nach unten, sondern parallel

deren Klangfülle und Wohllaut bei weitem das übertrifft, was die Fabrikation nach dem Prinzip der ungetrennten Funktionen bisher erreicht hat. Das Wertvollste und Interessanteste bei diesem Fortschritt ist indessen zweifellos der Umstand, daß hier jeder einzelne Fortschritt als unmittelbares und bewußtes Resultat der Anwendung des Prinzips der Funktionsteilung erreicht worden ist.

Abb. 19.



Misch- und Rührvorrichtungen in einer Isolatorenfabrik.

der Decke verläuft, so kann man auch von der tragenden Wölbung Abstand nehmen (Abb. 18).

Es würde zu weit führen, wenn ich die Einzelheiten, die sich aus der Anwendung des Prinzips der Funktionsteilung auf die Verbesserung der Saiteninstrumente ergeben, bis zum letzten Punkt hier auseinandersetzen wollte. Es genügt, an dem vorhandenen Beispiel gezeigt zu haben, wie das Prinzip sich anwenden läßt, und es darf hinzugefügt werden, daß die praktischen Ergebnisse dieser prinzipiellen Bearbeitung dahingeführt haben, daß man gegenwärtig auf fabrikatorischem Wege, d. h. ohne die Anwendung besonderer persönlicher Geschicklichkeit, Geigen erzeugen kann,

Die Anwendbarkeit dieses Prinzips ist natürlich nicht auf diesen Fall beschränkt, sondern dehnt sich über das gesamte Gebiet der Technik aus. So darf ich als anderes gänzlich fernliegendes Beispiel anführen, daß der wohlbekannte Erfinder im Gebiet der drahtlosen Telegraphie, Graf Arco, gleichfalls sich durch das Prinzip der Funktionsteilung bei seinen Arbeiten leiten läßt. Er hat (nach persönlicher Mitteilung an mich) mit seinen Mitarbeitern nicht selten Diskussionen darüber durchzuführen, daß sie geneigt sind, womöglich mehrere Funktionen in demselben Gliede zu vereinigen und es als einen Vorteil der von ihnen vorge-

schlagenen Konstruktionen ansähen, eine solche Funktionsverbindung ermöglicht zu haben. Er seinerseits hält durchaus an dem Prinzip fest, daß für jede besondere Funktion auch ein besonderes Organ erforderlich ist, und daß dann die Verbindung dieser einzelnen Organe untereinander für den Gesamtzweck mit sachgemäßer Rücksicht auf diesen Zweck und unter Einhaltung der aus dem Gesamt-

Eine zweite Arbeit besteht dann gemäß dem, was über rudimentäre Organe dargelegt worden ist, darin, daß der Konstrukteur jeden einzelnen Teil seiner Maschine oder seines Verfahrens daraufhin untersucht, ob es für den vorhandenen Zweck notwendig ist oder ob es etwa nur als entbehrlicher Begleiter aus frühern Anwendungsformen genommen worden ist. Ferner ist auch jedes als notwendig erwiesene Organ

Abb. 20.



Knetmaschinen in einer Isolatorenfabrik.

zweck sich ergebenden Bedingungen zu erfolgen hat. *)

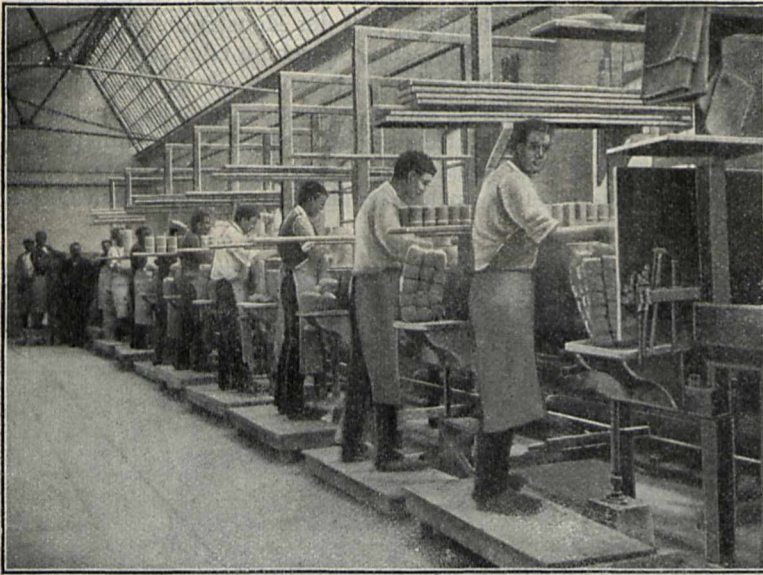
Das praktische Ergebnis dieser Betrachtungen kommt somit darauf heraus, daß jeder Konstrukteur oder Benützer irgendeiner Maschine oder eines Verfahrens, falls er dieses verbessern will, sein Objekt daraufhin zu untersuchen hat, zunächst welches die einzelnen Funktionen darin sind, und zweitens, ob die Funktionen, die er derart ermittelt hat, wirklich schon hinreichend auf gesonderte Organe ausgeteilt sind, um das maximale Güteverhältnis bei jeder einzelnen erreichen zu können.

*) Als weitere Beispiele seien die Entwicklung des Kraftwagenbaues, der Werkzeugfabrikation, sowie hiermit zusammenhängende Normalisierungsbestrebungen des Maschinenbaues genannt. Red.

oder Element daraufhin zu untersuchen, ob die besondere Form, in der es vorhanden ist und sich betätigt, auch bereits die reine Zweckform ist oder ob hier nicht auch Rudimente von frühern Anwendungsweisen anhaften. Für das geübte Auge des modernen Ingenieurs sind die ältern Maschinen gerade dadurch charakterisiert, daß ihnen so außerordentlich viel Zufälliges in Gestalt rudimentärer Organe anhaftet. Diese werden im Laufe der Zeit unwillkürlich abgestreift, und die Freiheit einer modernen Maschine von solchen zufälligen und rudimentären Elementen ist zum allergrößten Teil die Grundlage des ästhetischen Genusses, den der Techniker*) bei dem Anblick einer solchen empfindet. [4]

*) und nicht nur die Techniker. Red.

Abb. 21.



Die innere Formgebung.

BILDER AUS DER INDUSTRIE.

Die Herstellung und Prüfung von Porzellan-Isolatoren.

Von Dr. A. GRADENWITZ.
Mit zehn Abbildungen.

Mit der zunehmenden Verbreitung von Kraftübertragungsanlagen, die den elektrischen Strom mit immer höherer Spannung in die Ferne tragen und so immer größeren Bezirken dienstbar machen können (Überlandzentralen), muß die Herstellung von Hochspannungsisolatoren immer weitergehenden Anforderungen genügen. Dieser Umstand hat in den letzten Jahren zu immer größerer Vervollkommnung der Fabrikationsverfahren und auch zur Einrichtung besonderer Versuchslaboratorien geführt. Ein Blick in eine derartige Anstalt, wie wir ihn an der Hand von Photographien der De Fuisseauxschen Fabrik in Baudour (Belgien) tun wollen, dürfte daher in vieler Hinsicht lehrreich sein.

Porzellan besteht bekanntlich aus einer Mischung von Kaolin, Quarz und Feldspat, und zwar ändert sich das Mischungsverhältnis je nach dem Ver-

wendungszweck erheblich. Für die Anwendungen der Hochspannungstechnik kommt nur hartes Porzellan in Betracht, weil nur solches ausreichend hohen elektrischen und mechanischen Widerstand besitzt.

Quarz und Feldspat werden zunächst in Quetschmühlen zermalmt, hierauf in Trommelmühlen gemahlen und gelangen dann in Wasserbehälter, die mit maschinell betriebenen Rührwerken versehen sind. Dort erfolgt die Mischung mit dem vorher von Verunreinigungen befreiten Kaolin (Abb. 19). Die auf diese Weise hergestellte flüssige Paste geht dann durch feine Kupferdrahtsiebe, die sie von allen groben Teilchen befreien, unter Elektromagneten vorbei, die alle eisenhaltigen Beimischungen zurückhalten, und gelangt dann in große Behälter, von wo aus sie durch Pumpen in Filterpressen befördert wird, um dort unter einem Druck von 8—10 Atmosphären ihren Überschuß an Wasser zu verlieren.

Die Masse tritt aus diesen Pressen in Form von plastischen Kuchen aus, die nach den Knetmaschinen (Abb. 20) gelangen, rotierenden Rollen, die die Paste senkrecht und wagrecht zusammenpressen, alle Luftblasen heraustreiben

Abb. 22.



Die äußere Formgebung.

Abb. 23.



Die Porzellanformerei

und aus ihr eine homogene Masse herstellen. Erst dann ist die Paste zur Herstellung von Porzellanisolatoren geeignet.

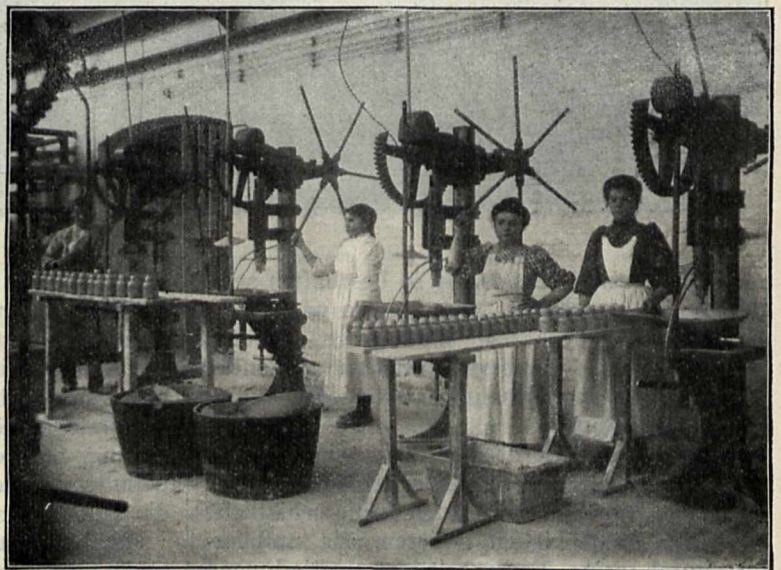
Die Porzellanmasse wird zunächst in einzelne Stücke von geeigneten Abmessungen zerschnitten, die auf einer Drehscheibe geformt werden (Abb. 21). Hierauf werden die Porzellanstücke in geheizten Räumen getrocknet und den Arbeitern übergeben, die ihnen die gewünschte genaue Gestalt geben (Abb. 22). Diese Arbeiter benutzen Horizontaldrehbänke; sie schneiden auch auf Spezialmaschinen das Gewinde ein, das die Schraubisolatoren besitzen müssen.

Bei Isolatoren, die nicht ganz so hohen Anforderungen in bezug auf Widerstandsfähigkeit zu genügen haben, wird das Formen auf der Drehbank durch ein billigeres Preßverfahren ersetzt. Zu diesem Zwecke wird eine leicht mit Öl angefeuchtete pulverisierte Masse benutzt, die man in

Stahlmatrizen von geeigneter Form einpreßt (Abb. 24).

Nach erfolgtem Trocknen werden die Isolatoren bei hoher Temperatur in besonderen Öfen gebrannt und in Glühöfen glasiert; hierdurch erhalten sie ihr hohes me-

Abb. 24.



Das Pressen von Isolatoren.

chanisches und elektrisches Widerstandsvermögen.

Das mechanische Widerstandsvermögen hängt nicht nur von der Zusammensetzung der Masse, sondern auch von der äußeren Form des Isolators ab. Da Porzellan Druck gegenüber außerordentlich widerstandsfähig ist, größere Beanspruchung auf Zug jedoch nicht aushält,

satz) erschweren. Für Fernleitungszwecke sollen die Isolatoren ferner von möglichst geringem Gewicht und geringen Abmessungen und dabei leicht aufzusetzen und zu reinigen sein. Schließlich müssen sie der Wirkung von Säuren, atmosphärischen Einflüssen und Temperaturveränderungen gegenüber genügende Widerstandsfähigkeit besitzen.

Um so verschiedenartigen Bedingungen Rechnung zu tragen, sind begrifflicherweise ausgedehnte Untersuchungen und Prüfungen erforderlich, und so erklärt es sich, daß alle größeren Isolatorenfabriken ihre eigenen Prüfungslaboratorien haben.

Das Prüfungslaboratorium der in unseren Bildern vorgeführten Fabrik besteht aus einem Hochspannungstransformator nebst Spannungsregulator und Prüfständen.

Der Einphasentransformator (Abb. 25) ist für eine Normaldauerleistung von 50 Kilowatt bei einer Primärspannung von 250 Volt und einer Sekundärspannung von 250 000 Volt und 40 Perioden in der Sekunde eingerichtet. Der Spannungsregulator, ein in den Primärkreis eingeschalteter Metallwiderstand, ermöglicht mannigfache Abstufungen der Sekundärspannung.

Um während der Hochspannungsversuche jeden Zutritt zu den Prüfständen zu verhindern, ist das Laboratorium in drei Abteilungen eingeteilt. Die beiden Außenabteilungen enthalten je einen Prüfstand; der Trans-

formator ist in der mittleren Abteilung installiert, die vorn durch eine Schalttafel mit drei Feldern teilweise abgeschlossen ist. Diese Abteilungen sind durch Türen verschlossen, die mit einem selbsttätigen Ausschalter in Verbindung stehen; öffnet man die Tür zu einer Abteilung, während sich diese unter Spannung befindet, wird der Schalter ausgelöst und die Hochspannung dadurch ausgeschaltet.

Abb. 27 und 28 stellen Hochspannungsversuche an Porzellanisolatoren bzw. in trockenem und feuchtem Zustande dar; sie zeigen recht

Abb. 25.



Ein Hochspannungstransformator für 250 000 Volt zum Prüfen von Isolatoren.

muß die Form des Isolators so beschaffen sein, daß innere und äußere Spannungen nach Möglichkeit fortfallen; sie muß auch äußeren Bruchursachen, wie dem Auffallen prallender Äste und Steine gegenüber, möglichst widerstandsfähig sein.

Was seine elektrischen Eigenschaften anbelangt, so darf ein Isolator keine erhebliche innere Leitfähigkeit und auch keine schädliche Oberflächenleitfähigkeit besitzen. Er muß ferner durch seine Form seitliche Entladungen (zwischen den Kanten und dem Metallunter-

wirkungsvoll die an allen unter Hochspannung befindlichen Teilen in Menge entstehenden Büschel- und Glimmentladungen. [6]

Über Surrogate.

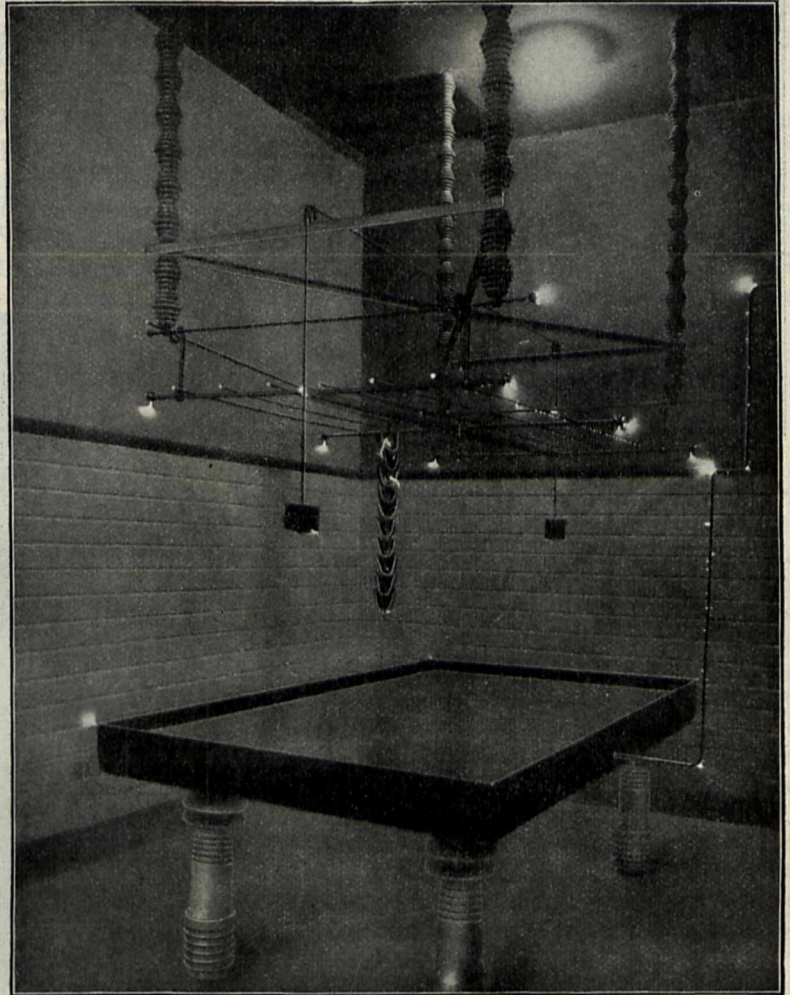
Von O. BECHSTEIN.

Man kann des öfteren hören, daß wir im Zeitalter der Surrogate leben, und mit dem Worte Surrogat verbindet man dabei meist den Begriff des Minderwertigen, des Schlechten. Nun bedeutet aber das Wort Surrogat nichts weiter als Ersatz, Ersatzmittel. Wenn man nun irgend etwas — aus welchen Gründen immer es geschehe, ist dabei gleichgültig — durch etwas Anderes wirklich ersetzt, so ist das doch ganz unbedenklich, und der etwas verächtliche Nebensinn des Wortes Surrogat erscheint durch nichts gerechtfertigt, um so weniger, als die Herstellung von Surrogaten meist erfolgt, um einen Stoff, der nicht in genügender Menge oder doch nur zu hohem Preise erhältlich ist, auch weitesten, weniger bemittelten Kreisen zugänglich zu machen. Aber auch hier darf man das bekannte Körnchen Salz nicht vergessen. Es gibt Surrogate, die vollwertige Ersatzmittel im strengsten Sinne des Wortes sind, es gibt aber auch andere „Surrogate“, deren Herstellung und Vertrieb gegen Recht und Sitte verstoßen, weil sie direkt als Fälschungen anzusehen sind. Zwischen diesen beiden Extremen liegen nun sehr viele Surrogate, die zum weitaus größten Teile es nicht verdienen, daß man mit ihnen den Begriff von etwas Schlechtem verbindet, die wir vielmehr notwendig gebrauchen und die von wirtschaftlich sehr hohem Werte sind. Eine ganze Reihe von Surrogaten muß sogar als unentbehrlich bezeichnet werden.

Eines dieser unentbehrlichen und zugleich eines unserer bekanntesten Surrogate ist die Margarine, ein Butterersatz, der zwar nicht

ganz die Eigenschaften der Naturbutter besitzt, ihr aber doch, wenigstens in den besseren Sorten, recht nahe kommt — auch hinsichtlich des Nährwertes — und deshalb unbedingt als ein gutes Surrogat, als eines unserer besten, angesehen werden muß. Die Margarine spielt denn auch mit Recht eine sehr große Rolle in der Volksernährung und sie hat es ermöglicht, auch denjenigen Volkskreisen größere Mengen

Abb. 26.

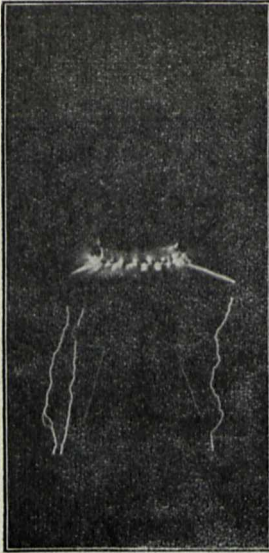


Die Prüfung eines Gehänges aus Isolatoren mit 230000 Volt.

eines bekömmlichen und wohlschmeckenden Speisefettes zuzuführen, die Naturbutter in größerer Menge nicht bezahlen können. Die Wichtigkeit und die Notwendigkeit dieses Surrogates ergeben sich schon allein aus der Tatsache, daß der Produktionswert der allein in Deutschland jährlich hergestellten Margarine schon im Jahre 1907 über 100 Millionen Mark betrug. Ebensoviele ist wohl noch auf andere Buttersurrogate zu rechnen, in der Hauptsache die pflanzlichen, meist von der Kokosnuß stammenden Speisefette.

Ganz ebenso notwendig wie die Buttersurrogate brauchen wir auch Kaffeesurrogate. Der alte Fritz soll angeblich die erste Anregung zur Herstellung von Ersatzmitteln für den zu seiner Zeit noch sündhaft teuren und zudem

Abb. 27.



Prüfung eines Isolators in trockenem Zustande.

das Geld ins Ausland leitenden Kaffee gegeben haben. Heute aber verbraucht Deutschland allein weit über 200 000 t Kaffeesurrogate im Jahre, d. h. nicht unerheblich mehr als wirklichen Kaffee, — gewiß ein schlagender Beweis für den hohen wirtschaftlichen Wert der Kaffeesurrogate und ihre Unentbehrlichkeit.

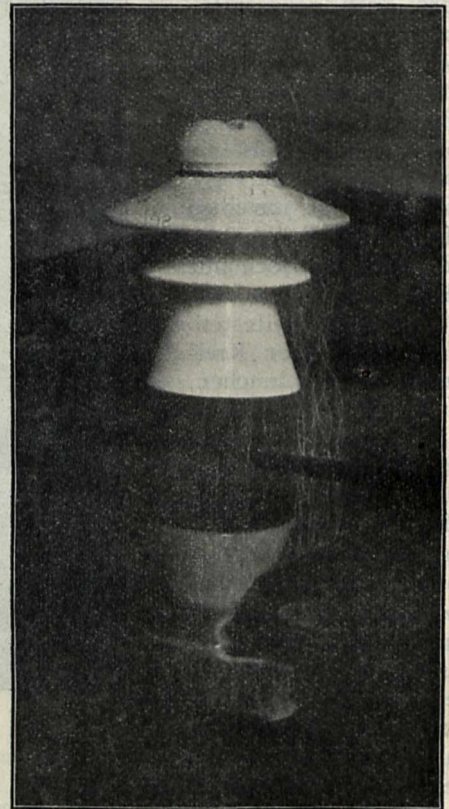
Der Wert dieser nach Herkunft und Zusammensetzung so sehr verschiedenen Kaffeesurrogate ist naturgemäß sehr verschieden, alle aber haben vor dem echten Kaffee einen Vorteil voraus, den nämlich, daß sie den dem Kaffee eigentümlichen Giftstoff, das Koffein, nicht enthalten und deshalb durchweg der Gesundheit zuträglicher sind, als Kaffee selbst. Es ist das einer der seltenen Fälle, in denen ein Surrogat dem Originalstoff in irgendeiner Beziehung überlegen ist. Zu den Kaffeesurrogaten muß aber wohl auch der koffeinfreie Kaffee gerechnet werden, ein ganz hervorragend gutes Surrogat, das nicht viele seinesgleichen hat, das aber auch die Eigentümlichkeit besitzt, daß es teurer ist als das Original, da aus dem Kaffee erst unter Aufwendung von Kosten das Surrogat erzeugt wird.

Als hervorragend gute Surrogate müssen auch alle synthetisch hergestellten Ersatzstoffe angesehen werden, künstlicher Kampher, künstlicher Indigo, künstliche Riechstoffe, künstliche Edelsteine usw., bei den letzteren natürlich vorausgesetzt, daß sie genau aus derselben Substanz in genau derselben Molekulargruppierung bestehen, wie die natürlichen Edelsteine; Imitationen aus gefärbtem Glas und Ähnliches sind hier nicht gemeint. Ein sehr wichtiges Surrogat ist auch der Luftstickstoff, der den Chilisalpeter ersetzt, und überhaupt aller künstlicher Dünger, der bekanntlich, wenn er in richtiger Menge und Zusammensetzung gegeben wird, den Stalldünger vollwertig ersetzen kann und heute für die

Landwirtschaft fast aller Länder ganz unentbehrlich ist.

Während die letztgenannten hochwertigen Surrogate auch als einwertig angesehen werden können, d. h. es gibt in jedem Falle nur das eine hinsichtlich des Ersatzwertes immer gleichbleibende Surrogat, gibt es, ähnlich wie bei den Butter- und Kaffeesurrogaten, auch bei vielen anderen Stoffen Surrogate von sehr verschiedenem Werte. So ist z. B. Champagner bekanntlich ein moussierender Wein, der in bestimmten Lagen Frankreichs gewachsen und einer besonderen Behandlung unterworfen worden ist. Zoll, Steuer und Transport machen den französischen Champagner in Deutschland sehr teuer. Wird nun der französische, in den in Betracht kommenden Lagen gewachsene Wein in stillem Zustande, d. h. ehe er mousiert, nach Deutschland gebracht, wobei beträchtlich an Zoll und Transportkosten gespart

Abb. 28.



Prüfung eines Isolators in feuchtem Zustande bei 130 000 Volt.

wird, und dann auf Flaschen gefüllt und nach französischer Methode weiter behandelt, so ist der so erzeugte Champagner — der Name erscheint noch durchaus berechtigt — unter allen Umständen ein sehr gutes, hochwertiges, dem Original sehr nahe kommendes Surrogat. Wird aber in Deutschland gewachsener, sehr guter,

dem französischen nahe kommender Wein auf Champagner verarbeitet, so muß das Produkt dem ersteren gegenüber als ein etwas minderwertigeres Surrogat gelten.*) Nimmt man aber — und leider geschieht auch das — irgendeinen beliebigen „Surius“, zuckert ihn entsprechend und verarbeitet ihn, wer weiß wie, zu Schaumwein, dann kann von einem Surrogat für Champagner keinesfalls mehr die Rede sein, man hat es mit einer Pantscherei zu tun.

Eine ähnliche Stufenleiter vom vollwertigen Surrogat bis zur gewöhnlichen Verfälschung hinab läßt sich auch bei einem anderen Getränk französischer Herkunft, beim Kognak, verfolgen. Guter, reiner Traubenbranntwein, auch in Deutschland aus deutschem Wein hergestellter, darf wohl noch als vollwertiges Surrogat angesehen werden, wenn das Buket ungefähr dem des echten französischen Kognaks entspricht. Nimmt man aber reinen, guten Alkohol, der aus Getreide oder Kartoffeln gewonnen wurde, und setzt dem Wasser und aus ätherischen Ölen hergestellte Essenzen zu, die das charakteristische Kognakbuket hergeben sollen, so mag das Produkt, wenn das Buket einigermaßen getroffen wurde, noch als ein annehmbares Kognaksurrogat gelten. Wird das Buket nur schlecht nachgeahmt, so wird dadurch naturgemäß das Surrogat minderwertiger. Wird aber, wie es nicht selten geschehen soll, in solch einem Kognaksurrogat ein Teil des Alkohols dadurch ersetzt, daß man der stark wasserhaltigen Flüssigkeit scharfe Stoffe, wie Tabak- oder Pfefferextrakt, zusetzt, die durch Brennen in Mund und Rachen einen hohen Alkoholgehalt vortäuschen, so ist das Produkt kein Kognaksurrogat mehr, sondern eine Verfälschung.

Der merkwürdige Fall, daß im Laufe der Zeit an die Stelle eines bei der Fabrikation eines Surrogates verwendeten Rohstoffes ein Ersatzstoff, ein Surrogat, tritt, liegt bei der schon eingangs erwähnten Margarine vor. Anfangs, in den siebziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts, wurde zur Margarinebereitung nach Vorschrift des Erfinders, des französischen Chemikers Mège-Mouriès, das aus Rindnerienfett gewonnene Oleomargarin verwendet. Seit Mitte der achtziger Jahre aber verwendet man statt dessen ganz oder teilweise Baumwollsamöl, Sesamöl, Erdnußöl, Palmöl usw.

In der Papierindustrie ist sogar das Suchen nach einem Surrogat als Ersatz für ein Surrogat noch nicht abgeschlossen. Der ursprüngliche

Papierrohstoff, die Leinwandlumpen, waren nicht in genügender Menge verfügbar, so daß schon sehr bald der steigende Bedarf nicht mehr gedeckt werden konnte. Man war deshalb gezwungen, zu Surrogaten zu greifen, deren wichtigstes der Holzstoff ist. Dieser aber wird auch schon knapp und die Papierindustrie droht unsere Wälder zu verschlingen. Da ist man denn aufs neue auf die Suche nach Surrogaten gegangen und verwendet Stroh und Torf, Manilahanf, Espartogras und andere tropische Fasern, ohne indes bisher einen Stoff gefunden zu haben, der den Holzstoff, der ein sehr gutes Surrogat für Hadern ist, qualitativ und quantitativ zu ersetzen vermöchte.

In der Textilindustrie ist wohl die Baumwolle, dieses vegetabilische Surrogat für die animalische Wolle und vielfach auch für das Leinen, der wichtigste Ersatzstoff, wenn auch neuerdings die Kunstseide, die in sehr vielen Fällen die Naturseide mit bestem Erfolge vertritt, große Bedeutung gewonnen hat. Die Baumwolle darf wohl mit Recht zu den unentbehrlichen Surrogaten gezählt werden, oder besser gesagt, sie ist so unentbehrlich, daß wir sie kaum noch als Surrogat erkennen.

Unentbehrlich sind auch die Konserven, die sehr guten und viel verwendeten Surrogate für die entsprechenden frischen, im frischen Zustande aber leicht dem Verderben ausgesetzten Nahrungsmittel, und unentbehrlich sind auch unsere Geldsurrogate, Wechsel, Schecks und Banknoten. Eine große Rolle spielen ferner die Surrogate im Bauwesen. Der Ziegel mag wohl eins der ältesten Surrogate überhaupt sein, ersetzt er doch schon von altersher die Natursteine. In neuerer Zeit haben sich als Surrogate für den Ziegel und die Natursteine die Kalksandsteine, Zementsteine und andere Kunststeine gut eingeführt, und der Putz ist ein vielverwendetes Surrogat für die teuren Hausteine, das dem Architekten die Herstellung ansehnlicher Fassaden unter Aufwendung verhältnismäßig geringer Mittel ermöglicht und so das Straßenbild stark beeinflußt.

Diese kurze Aufzählung einiger Surrogate zeigt, daß wir tatsächlich im Zeitalter der Surrogate leben. Sie zeigt aber wohl auch, wie notwendig wir Surrogate ganz allgemein gebrauchen und sie dürfte schließlich auch erkennen lassen, daß ein Surrogat durchaus nicht etwas Schlechtes, Minderwertiges sein muß. Es ist gewiß bedauerlich, daß offenbare Verfälschungen hin und wieder als Surrogate bezeichnet werden und so diese Bezeichnung in Mißkredit gebracht wird, man mag es auch bedauern, daß es überhaupt Surrogate gibt und geben muß, daß uns die entsprechenden Originalstoffe nicht in der nötigen Menge zu für alle erschwinglichen Preisen zur Verfügung stehen, aber schelten sollte

*) Es soll damit durchaus nichts gegen unsere zum großen Teil sehr guten und bekömmlichen Schaumweine gesagt werden. Hier kommt es lediglich darauf an, daß auch der beste deutsche „Champagner“ ein Surrogat für französischen Champagner ist.

man die Surrogate als solche nicht, denn sie leisten der Menschheit sehr gute, wichtige Dienste, und wir sind in vielen Fällen auf die Verwendung von Surrogaten geradezu angewiesen. [37]

Über die Schwanzbildung beim Menschen.

Von Dr. RICHARD RAHNER.

(Nach einem Vortrage.)

Mit zwölf Abbildungen.

(Schluß von Seite 5.)

Ich habe bereits vorhin erwähnt, daß Gegner der auf den Menschen angewandten Deszendenztheorie auch die von der Wissenschaft als wirk-

zunächst einmal ein Lichtbild vorführen, welches uns dieses Kind zeigt, wie es die photographische Platte, die sofort nach der Geburt verfertigt wurde, aufnahm. Auf der Vorderansicht (Abb. 29) sehen Sie ein ausgetragenes Kind, bei dem Kopf und Rumpf vollständig normal erscheinen. Die unteren Extremitäten scheinen vollständig zu fehlen, die Arme sind symmetrisch mißbildet, das rechte Ohr aber, welches sehr deutlich zu sehen ist, zeigt, daß die Ohrspitze nicht umgelegt ist, daß es also die typische Form des Darwinschen Ohres darstellt.

Betrachten wir einmal die Rückseite dieses Kindes (Abb. 30), so sehen wir, daß die unteren Extremitäten nur in Form von 2 kleinen, ungefähr daumengroßen Stummeln vorhanden

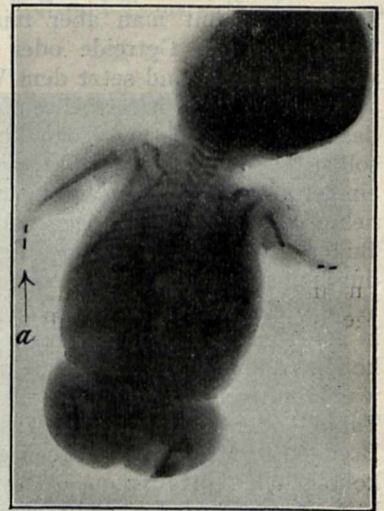
Abb. 29.



Abb. 30.



Abb. 31.



Naturaufnahmen einer ausgetragenen Frucht.

Abb. 29 rechtes Ohr = Darwin'sches Ohr.

Abb. 30 siehe a = Die Schwanzanlage.

Röntgenaufnahme des in Abb. 29 und 30 dargestellten Kindes.

liche Anlage von Schwanzbildung, vor allen Dingen aber alle weichen Schwänze, lediglich als ein Fortbestehen und Umbilden des Schwanzfadens des Embryos oder eines Anhängels der Chorda dorsalis erklärt wissen wollen.

Vor allen Dingen verlangen unsere Gegner, daß die Schwanzanlage eine direkte Verlängerung der Wirbelsäule darstelle und Gutberlet schreibt wörtlich: „So erklären sich selbst vollkommen nutzlose Rudimente, aber das Schwanzgebilde des Embryo hat seine Funktion, es gestaltet sich später dadurch, daß es sich krümmt zu einer Stütze für die Weichteile des aufrecht gehenden und stehenden Menschen“.

Ich habe nun vor einiger Zeit bei einer Entbindung ein ausgetragenes Kind gewonnen, welches mir nach genauer Untersuchung geeignet erscheint, gerade diese letzten Einwände unserer Gegner zu widerlegen. Ich darf Ihnen wohl

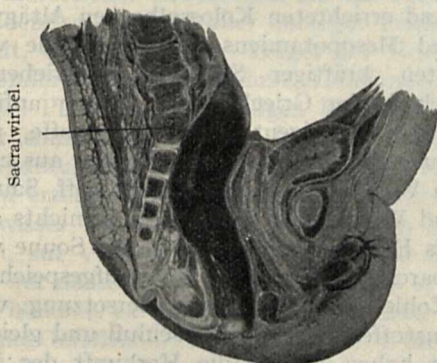
sind, während sich in der Gegend des Steißbeines ein ca. 2 cm langer schwanzartiger Fortsatz befindet. Bei der Röntgenaufnahme haben wir folgenden Befund erhalten (Abb. 31):

Vorhanden ist im Arme jeweils nur der Humerus, während sich in der Armspitze (a) 2 kleine, in einer senkrechten Linie hintereinander liegende Knöchelchen befinden. Deutlich erkennen wir 7 Hals-, 12 Brust- und 5 Lendenwirbel. Ebenfalls deutlich zu erkennen sind die 5 Wirbel des Kreuzbeines, bzw. deren Knochenkerne. Von den Steißbeinwirbeln sehen wir nichts und zwar deshalb, weil in dieser Zeit die Steißbeinwirbel nur knorpelig präformiert vorhanden sind und erst in späteren Jahren verknöchern. — Um eine volle Klarheit der Steißbeinverhältnisse und des schwanzartigen Anhängels in diesem Falle zu erhalten, ließ ich im pathologischen Institut des Städtischen Krankenhauses in Karlsruhe durch Herrn Pro-

fessor von Giercke einen Sagittalschnitt vornehmen, dessen Befund Sie auf dem nächsten Bilde (Abb. 32) ersehen.

Sie erkennen auf diesem Bilde (Abb. 32), daß die 5 Kreuzbeinwirbel nahezu in einer senkrechten Linie liegen, und daß sich an den letzten Kreuzbeinwirbel das Steißbein anschließt, daß dasselbe aber nicht die bekannte Steißbeinkrümmung macht, sondern daß solches eine direkte vertikale Fortsetzung des Kreuzbeines darstellt, und daß die

Abb. 32.



Sagittalschnitt durch das Becken des Kindes von Abb. 29 und 30.

Spitze des Steißbeines in das sichtbare fleischige Anhängsel hineinragt. Vorhanden sind 4 knorpelige Steißbeinwirbel. Ein Befund, der darauf hindeuten würde, daß es sich hier um eine mit der Chorda zusammenhängende Mißbildung handele, konnte nicht erhoben werden. Wir müssen in diesem Befund eine geradezu klassische Schwanzanlage erblicken. Daß die Wirbelzahl des Steißbeines hier nicht vermehrt ist, tut absolut nichts zur Sache, wissen wir doch aus dem vorhin Gesagten, daß die Anlage der Steißbeinwirbel im früheren Embryonalleben immer eine größere ist, als tatsächlich ausgebildet werden. — Ich will noch besonders hervorheben, daß sich auf der Kuppe des schwanzartigen Anhangs ein sehr gut ausgebildeter Haarwirbel befand, der sich wie ein kleiner Schnurrbart zusammendrehen ließ. Berücksichtigen Sie auch diesen Befund mit den bereits besprochenen Tatsachen, so werden Sie erst recht der Überzeugung sein, daß wir hier tatsächlich einen sicheren Fall von Schwanzbildung beim Menschen haben. Daß die Extremitäten mißbildet sind, ändert an der Tatsache der Schwanzbildung nichts. Jedenfalls ist die Mißbildung der Arme niemals auf eine amniotische Abschnürung zurückzuführen, sondern vielmehr als eine primäre Keimesvariation aufzufassen. Ich will indessen nicht des näheren auf die Extremitätenbildung eingehen, da ich diese Frage an anderer Stelle wissenschaftlich zu bearbeiten gedenke und es mir hier haupt-

sächlich darum zu tun war, den Nachweis dafür zu erbringen, daß wir tatsächlich wissenschaftlich das Recht haben, von einer „Cauda Humana“ zu sprechen, und daß wir für deren einstige Existenz heute noch Beweismittel in der Hand haben.

Aus dem Zusammentreffen der Armmißbildung und der Schwanzanlage auch letztere nur als eine Mißbildung zu deuten, ist auf Grund des Befundes, den uns der Sagittalschnitt gibt, nicht zulässig. Abgesehen davon, trifft hier auch die ausgesprochene Darwinsche Ohrform, die wir sicherlich nicht als eine Mißbildung, sondern als Atavismus aufzufassen haben, mit dieser Schwanzanlage in sehr angenehmer Weise zusammen. Damit will ich natürlich nicht sagen, daß die Schwanzbildung in meinem Falle atavistisch aufzufassen sei; ist die freie Schwanzspitze in frühester Embryonalzeit biogenetisch als ein testimonium der einstigen cauda aufzufassen, so hat sich in diesem Falle eben die freie Schwanzspitze nicht zurückgebildet, sondern ist über die ganze Embryonalzeit stehen geblieben, hat sich weiter ausgebildet und durch selbständiges Wachstum im Sinne von Brugsch einen gut ausgebildeten Schwanzstummel erzeugt, in welchem das Steißbein, ohne die ihm eigene Krümmung zu machen, in gerader Richtung sich fortsetzend, den Ausschlag zur tierischen Schwanzform abgegeben hat.

Diese Auffassung steht nicht nur in keinem Widerspruch mit den Mißbildungen, sondern ist recht gut mit denselben in Einklang zu bringen.

Ich darf Ihnen wohl noch einmal kurz die Gründe anführen, die mich veranlassen, die Behauptung aufzustellen, daß die Beweiskette für die einstige Cauda humana geschlossen ist: Das Variieren der Anzahl der Steißbeinwirbel beim erwachsenen Menschen kennzeichnet dasselbe als rudimentäres Organ. Bei menschlichen Embryonen in frühester Zeit und bei Embryonen aus der Wirbeltierklasse haben wir überall eine freie Schwanzspitze. Die embryonale Anlage der Steißbeinwirbel ist fast doppelt so groß, als die eigentliche Ausbildung. Es wurden in weichen Schwänzen Muskelbündel beschrieben, die nicht anders gedeutet werden können, als Reste des einstigen levator caudae. Wir finden gar nicht selten in der Steißbeingegend des Erwachsenen rudimentäre Muskeln, welche ebenfalls als Reste des levator caudae aufzufassen sind. Der Steißhaarwirbel, der auch in meinem Falle vorhanden ist, ist ein sicherer Beweis dafür, daß einstens hier etwas herausgekommen ist. Die Foveola Coccygea, die nicht selten angetroffen wird, ist hier ebenfalls zu berücksichtigen. In meinem Falle haben wir den deutlichen Beweis dafür, daß das Steißbein als ver-

tikale Fortsetzung des Kreuzbeines an der Schwanzanlage teilnehmen kann. — Wie hinfällig wird schließlich Gutberlets Behauptung, daß das Steißbein als Stütze für die Weichteile und nicht als rudimentäres Organ aufzufassen ist, wenn wir berücksichtigen, daß gerade diese Stütze erst zwischen dem zweiten bis 15. Lebensjahr wirklich verknöchert und daß die Intervertebralscheiben erst im 30. Lebensjahr vollständig geschwunden sind; die Intervertebralscheiben sind doch dazu da, eine freie Beweglichkeit zu garantieren. Merkwürdig groß ist auch die Beweglichkeit des Steißbeines bei meinem Präparate, für eine Bildung, die lediglich einen festen Stützpunkt abgeben soll. Eine solche Beweglichkeit erinnert uns eher an die pendelnde Bewegung des tierischen Schwanzes.

Wenn die Fälle von Schwanzbildung beim Menschen einen weiteren Beweis für dessen Abstammung aus dem Tierreich liefern, so wollen wir uns deshalb in unserer Wertung des Menschen nicht beeinträchtigen lassen, sondern uns vielmehr an Darwins herrliche Worte erinnern; wenn er sagt:

„Daß, wer auch immer an dieser Stammesentwicklung Anstoß nimmt, und da ist sie einmal, zuerst den Beweis dafür zu liefern hat, daß diese großartige Naturschöpfung armseliger und unwürdiger ist als die Geburt des Individuum durch das Gesetz der gewöhnlichen Reproduktion, denn beide Geburten, die der Art und des Individuums, sind Folgen von Erzeugnissen, welche unser Verstand sich weigert als das Resultat blinden Zufalls gelten zu lassen.“

[3]

RUNDSCHAU.

Im technischen Sinne ist Arbeit das Produkt aus Kraft mal Weg, wobei erstere in Kilogramm, letzterer in Metern, die Arbeit selbst also in Meterkilogramm (mkg) gemessen wird. Hebe ich beispielsweise einen Stein auf eine gewisse Höhe, so leiste ich eine Arbeit, deren Betrag durch das Produkt aus dem Gewicht des Steines und dem Maß der Höhe zahlenmäßig eindeutig bestimmt ist. Dieser Betrag ist zugleich die Größe des Arbeitsvermögens, die der Stein an seinem oberen Endpunkte besitzt, d. h. er wird beim Herabfallen die in ihm aufgespeicherte Energie wieder abgeben. Da dies aber nur einmal möglich ist, so stellt uns ein solcher Prozeß keine Quelle der Krafterzeugung dar. Dagegen fließen die Quellen mechanischer Arbeit, welche uns die Sonne durch die kolossale Energie ihrer Strahlungswärme zur Verfügung stellt, in bis jetzt unerschöpflicher Menge ohne Unterbre-

chung unserer Erde zu; zur Ausnutzung müssen wir nur geeignete Maschinen verwenden, durch die wir die Energie der Sonne in eine für unsere Zwecke brauchbare Form umsetzen können.

Als derartige Kraftmaschinen sind vor allem der menschliche und der tierische Körper aufzufassen, deren Brennstoffe die von der Sonnenwärme hervorgebrachten Nahrungsmittel bilden; es ist uns ja nur durch Aufnahme einer bestimmten Menge Nahrung möglich, körperliche Arbeit zu leisten. Als Beweis dafür, daß Menschenkraft nicht weniger als maschinelle zu leisten vermag, möchte ich nur die durch Menschenhand errichteten Kolossalbauten Altägyptens und Mesopotamiens und ferner die von Hunderten kräftiger Sklaven angetriebenen Ruderschiffe der Griechen und Römer anführen. Auch die eigentlichen Brennstoffe, wie Kohle und Erdöl, die im wesentlichen aus chemischen Verbindungen von Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff bestehen, sind nichts anderes als Energiemengen, welche die Sonne vor unmeßbarer Zeit in unserer Erde aufgespeichert hat. Kohle entstand durch Zersetzung von Pflanzenstoffen unter Luftabschluß und gleichzeitigem hohem Druck, die Herkunft des Petroleums ist noch nicht einwandfrei festgestellt, nach gewöhnlicher Annahme ist es in ähnlicher Weise wie die Kohle, jedoch durch Zersetzung mariner Tiere zustande gekommen. Daß andere Brennstoffe, wie Holz und indirekt auch Torf, nur unter dem Einflusse der Sonnenwärme gedeihen, bedarf nur der Erwähnung. Aber auch die Wasser- und die Windkraft haben ihren Ursprung in der Energie der Sonnenwärme, und zwar in deren Gegenwartsform im Gegensatze zu den fossilen Brennstoffen. Der Kreislauf des Wassers, das auf der Fläche des Weltmeeres unter Einfluß der Sonnenwärme verdunstet und in Gestalt der Wolken seinen Weg zu den höher gelegenen Regionen des Festlandes nimmt, wo es sich niederschlägt, um aufs neue seinem Erzeuger zuzueilen, ist ja bekannt. Goethe hat diesen immerwährenden Kreisprozeß in seinem „Gesang der Geister über den Wassern“ meisterlich geschildert. Die Windkraft hingegen entsteht durch das Abströmen der Luft aus stärker erwärmten Teilen der Erdoberfläche nach solchen, von geringerer Temperatur. Treffen die beiden letztgenannten Fälle auf den Atlantischen Ozean und das europäische Festland zu, so erhalten wir stets mildes, aber regnerisches Wetter.

Welcher Art nun die Umsetzung der Sonnenenergie in irgendeiner Kraftmaschine auch sei, stets läßt sie sich durch die oben definierte Einheit der Arbeit, das Meterkilogramm, ausdrücken. Seitdem der Heilbronner Arzt Robert Mayer in den vierziger Jahren vorigen Jahrhunderts die Gleichwertigkeit von Wärme und Arbeit erkannt und zahlenmäßig nachgewiesen

hat,*) seit dieser epochemachenden Feststellung wissen wir, daß bei jedem Verbrennungsprozeß, durch den Arbeit gewonnen wird, eine dieser Arbeit entsprechende Wärmemenge verbraucht wird.

Diese Umwandlung der Sonnenenergie ist jedoch nur möglich, wenn dem Träger der Kraft, dem Medium, ein Spannungs- bzw. Temperaturgefälle zu Gebote gestellt wird. Die Richtigkeit dieser Behauptung soll im folgenden an allen unseren Kraftmaschinensystemen bewiesen werden; dabei wird sich zeigen, daß jede beliebige Form motorischer Arbeit sich als ein Produkt nicht identischer, wohl aber analoger Faktoren darstellt, deren einer der Träger der Energie, deren anderer der obenerwähnte Abfall zwischen den zwei Punkten im jeweiligen Kraftfelde ist.

Der sinnfälligste Beweis hierfür ist die in einer hydraulischen Turbine oder einem Wasserrade zu erzeugende Arbeitsleistung. Steht mir ein gewisses Wassergewicht, gemessen in Kilogramm, zur Verfügung, so kann ich mit demselben nur dann Arbeit leisten, wenn ich es von einem höheren zu einem tieferen Niveau, also über eine Gefällshöhe, leiten kann, die in Metern auszudrücken ist. Dabei ist zweierlei bemerkenswert: Erstens, es ist gleichgültig, ob das Wasser in einer Lotrechten direkt herabfällt, oder ob es beispielsweise auf einer schiefen Ebene hinabgeleitet wird; als wirksame Gefällshöhe kommt stets der lotrechte Abstand der beiden Niveaus zur Geltung. Zweitens ist für das Maß der zur Verfügung stehenden Arbeit das Gesamtprodukt aus Kraft mal Weg maßgebend, ohne Rücksicht auf die Größe der beiden Faktoren, d. h. zur Erzielung einer bestimmten Nutzleistung kann entweder eine große Wassermenge über eine geringe Gefällshöhe oder eine kleine Wassermenge über ein großes Gefälle geführt werden. Den beiden Möglichkeiten muß nur bei der Konstruktion der Maschine Rechnung getragen werden.

Was bei der Wasserkraftmaschine Wassergewicht und Gefällshöhe bedeuten, das sind für die Dampfmaschine und -Turbine Dampfmenge und Druckabfall. Der im Kessel erzeugte Dampf kann nur dann sein Arbeitsvermögen an die Maschine abgeben, wenn er auf hohe Spannung gebracht wird und auf einen niederen Druck, die freie Atmosphäre oder noch besser auf künstlich hergestellten Unterdruck, expandieren kann. Da die Dampfmenge in Kubikmetern (m^3), der Flächendruck in Kilogramm auf einen Quadratmeter (kg/m^2) gemessen wird, so ergibt

*) Durch zahlreiche Versuche ist bewiesen, daß die Wärmeeinheit, die Kalorie, äquivalent ist mit 427 mkg, wobei 1 Kalorie jene Wärmemenge ist, durch welche die Temperatur von 1 kg Wasser um $15^\circ C$ auf $16^\circ C$ erhöht wird.

das Produkt $m^3 \cdot \frac{kg}{m^2} = mkg$, genau wie im ersten Falle eine Arbeit.

Während bei Dampfmaschinen die im Brennstoffe enthaltene Sonnenenergie indirekt durch die Kesselfeuerung ausgenutzt wird, setzen wir sie durch den Prozeß in den Verbrennungskraftmaschinen, wie in den Gas-, Öl- und Benzinmotoren, unmittelbar in Wärme und damit in nutzbringende Arbeit um; letztere bestimmen wir genau entsprechend dem Dampfmaschinenprozeß aus der Menge der Verbrennungsgase und dem Druck auf die Flächeneinheit des Arbeitszylinders. Ein richtiges Bild zwischen Dampf- bzw. Gasmenge und Druckgefälle im Zylinder einer Kolbenkraftmaschine gibt bekanntlich das Indikatordiagramm, mit dessen Hilfe sich die „indizierte“ Leistung einer Maschine jederzeit berechnen läßt.

Auch die Wärme selbst, welche zu motorischer Leistung verwandt wird, läßt sich mit hydraulischer Arbeit vergleichen; freilich sind hier die Begriffe weniger durchsichtig und gebräuchlich. Dem Wassergewicht entspricht das Wärmegewicht, d. h. das Verhältnis eines Körpers zu seiner Temperatur; das Maß dafür ist also die Kalorie pro $1^\circ C$. Und ebensowenig wie Wasser ohne Gefälle, kann das Wärmegewicht ohne Temperaturabfall Arbeit verrichten; die Höhenunterschiede sind hier die Temperaturniveaus. Das Produkt aus Wärmegewicht und Temperatur ergibt $\frac{Cal}{^\circ C} \times ^\circ C = Cal$.

Die Wärmeeinheit ist aber, wie oben hervorgehoben, gleichwertig mit der Arbeitseinheit mkg. Auf der Arbeitsfähigkeit der Wärme längs eines Temperaturgefälles beruht das Prinzip sämtlicher Wärmekraftmaschinen; der Wärmeträger (Dampf, Brennstoff) wird durch Wärmezufuhr im Dampfkessel bzw. durch zwangsläufige Verbrennung im Motor auf hohe Temperatur gebracht; als unteres Niveau steht ihm die bedeutend niedrigere Temperatur der Umgebung zur Verfügung.

Während die bisher betrachteten Kraftquellen unmittelbar der aufgespeicherten Sonnenenergie entspringen, kann die Elektrizität nur als Vermittlerin, als Transmission der Kraft gelten, ist also nur indirekt, aber doch ausschließlich von der Sonnenwärme abhängig. Auch elektrische Arbeit kommt nur zustande durch das Zusammenwirken zweier Faktoren: der Elektrizitätsmenge und des Spannungsabfalles. Das Maß für elektrische Leistung ist das Watt, das sich als Produkt aus dem Maße für die Stromstärke, dem Ampère, und aus jenem für die Spannung, dem Volt, zusammensetzt. 736 Watt sind gleichwertig mit 1 Pferdestärke, die nach technischer Vereinbarung ihrerseits

gleich ist 75 mkg in der Sekunde. Watt und Pferdestärke bedeuten, da bei ihnen die Arbeit auf die Zeiteinheit bezogen ist, einen Effekt, was jedoch hier belanglos ist.

Wie sich durch eingehende Betrachtung der Treibmittel unserer Kraftmaschinensysteme zeigte, ist also die Sonne tatsächlich die Urheberin jeder maschinellen Arbeit. Leider ist aber diese Umsetzung nur unvollständig möglich; der größte Teil der zur Verfügung stehenden Energien geht bisher nutzlos verloren. So wird in allen unseren Maschinen ein Teil der Nutzleistung in Reibung umgesetzt, unzählige Kalorien entweichen ständig mit den Rauchgasen der Dampfkessel und den Abgasen der Motoren in die Atmosphäre, ohne Arbeit geleistet zu haben. Diese Verluste sind so groß, daß in der besten Wärmekraftmaschine, dem Dieselmotor, nur rund ein Drittel der im Brennstoff enthaltenen Wärme in Nutzarbeit verwandelt werden kann, während die anderen Motoren für flüssige und gasförmige Brennstoffe mit den entsprechenden wirtschaftlichen Wirkungsgraden von nur 20 bis 24%, die Dampfmaschinen sogar nur mit solchen von 10 bis 15% arbeiten. Die vornehmste Aufgabe des forschenden Wärmetheoretikers wie auch des schaffenden Ingenieurs ist es daher, die Quellen der Wärmeverluste nach Zahl und Größe ständig zu verringern, damit die unschätzbare Gabe, welche uns die Natur in der Sonnenenergie verliehen hat, in möglichst ausgedehntem Maße dem Wohle der Menschheit dienstbar gemacht werden kann.

Dipl.-Ing. Zwerger, Braunschweig. [41]

NOTIZEN.

Gewinnung von Luftstickstoff unter Ausnutzung der Koksofengase. Obwohl es schon lange bekannt ist, daß sich bei der Explosion von Gasen Stickoxyde bilden, die bei fortschreitender Abkühlung und bei weiterer Sauerstoffaufnahme in Stickstoffdioxid übergehen, hatte man doch bisher noch nicht versucht, diese Tatsache technisch auszunutzen, weil man annahm, daß sich auf dieser Basis eine wirtschaftliche Stickoxydgewinnung nicht aufbauen lasse. Neuerdings hat aber Professor Häusser durch Versuche festgestellt, daß sich bei Explosionen in größeren Gefäßen und bei rascher Abkühlung des Reaktionsgemisches nach Erreichung der Höchsttemperatur sehr hohe Ausbeuten an Stickoxyd erzielen lassen, so daß das Verfahren nunmehr durchaus wirtschaftlich erscheint. Nach Erfahrungen, die in einer Versuchsanlage der Deutschen Stickstoffindustrie G. m. b. H. in Dortmund gemacht worden sind, wird ein gutes Resultat erzielt, wenn man einem Gas von rund 4300 Kalorien Heizwert etwa die fünffache Luftmenge und außerdem noch ungefähr ein Drittel Sauerstoff zuführt, wobei Gas, Luft und Sauerstoff auf 5 bis 6 Atmosphären komprimiert werden. Auf Grund der erzielten Versuchsergebnisse stellt Bergassessor

Doppelstein in *Glückauf* eine Rentabilitätsrechnung auf, für eine Anlage, in welcher täglich 50 000 cbm Koksofengas unter Zuhilfenahme von 314 000 cbm Luft und 16 000 cbm Sauerstoff auf Stickstoff verarbeitet werden sollen, und kommt zu dem Resultat, daß sich bei der Weiterverarbeitung der gewonnenen Stickoxyde auf Salpetersäure ein Mehrertrag von 31%, und bei der Weiterverarbeitung auf Kalksalpeter ein solcher von 20% erzielen lassen müße, gegenüber der Abgabe des Koksofengases durch Fernleitungen an benachbarte Städte oder der Verwertung in den Feuerungen der Dampfkessel. Wenn sich, wie man annimmt, an Stelle von Gas auch Teeröl zu diesem Verfahren der Stickstoffgewinnung aus der Luft verwenden läßt, so braucht seine Anwendung auch nicht allein auf die Steinkohlelegenden beschränkt zu bleiben, in denen bekanntlich Koksofengase billig und in sehr großen Mengen zur Verfügung stehen.*) Bst. [45]

* * *

Von der panamerikanischen Eisenbahn. Gewissermaßen ein Gegenstück zur Kap-Kairo-Bahn in Afrika bildet in Amerika die sogenannte panamerikanische Eisenbahn, die, wenn sie einmal fertig sein wird, Neuyork mit Buenos Aires verbinden soll. Bisher sind nur einzelne Teile — zusammen etwa zwei Drittel der Gesamtlänge — der im übrigen durchaus nicht einheitlich, ja nicht einmal mit gleicher Spurweite gebauten Linie vollendet und im Betriebe, während das letzte Drittel zum weitaus größten Teil noch gar nicht in Angriff genommen ist. Die einzelnen Bahnstrecken sind nach der *South Pacific Mail* die folgenden: die im Betriebe befindliche Strecke von Neuyork nach Mexiko mit einer Länge von 4871 km, die ebenfalls im Betriebe befindliche, 1357 km lange Strecke von Mexiko bis zur Grenze von Guatemala und die 1744 km lange Bahn von dort bis zum Panamakanal, von der indessen erst 818 km fertiggestellt sind. Vom Panamakanal aus geht die Linie weiter durch Kolumbien, Ecuador und Peru nach Puno am peruanischen Ufer des Titicacasees, eine Strecke von 5413 km, von der erst 873 km vollendet sind. Der genannte See muß dann zu Schiff auf einer 164 km langen Strecke gekreuzt werden, und auf seinem bolivianischen Ufer beginnt wieder die Eisenbahn bei Guaqui. Von der nach Quiaca in Argentinien führenden, insgesamt 853 km langen Linie sind indessen erst 584 km fertiggestellt, das Übrige ist im Bau begriffen. Nach seiner Fertigstellung ist die Verbindung mit der bestehenden Eisenbahnlinie Quiaca—Buenos Aires hergestellt, die eine Länge von 1707 km besitzt. Die Gesamtlänge dieser zukünftigen panamerikanischen Eisenbahn wird 16109 km betragen, davon sind 10 643 km fertiggestellt. Ob diese Bahn aber für Amerika jemals die Bedeutung wird gewinnen können, wie die einheitlichere Kap-Kairo-Bahn für Afrika, erscheint recht zweifelhaft.

[29]

*) Die Versuche, auf diese Weise den Stickoxydgehalt der Abgase von Verbrennungskraftmaschinen zu gewinnen, sind wirtschaftlich fehlgeschlagen. Auch beim vorliegenden Verfahren ist die wirtschaftliche Seite ausschlaggebend. Red.

BEIBLATT ZUM P R O M E T H E U S

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT.

Bericht über wissenschaftliche und technische Tagesereignisse unter verantwortlicher Leitung der Verlagsbuchhandlung. Zuschriften für und über den Inhalt dieser Ergänzungsbeilage des Prometheus sind zu richten an den Verlag von Otto Spamer, Leipzig, Täubchenweg 26.

Nr. 1198. Jahrg. XXIV. 2. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

12. Oktober 1912.

Technische Mitteilungen.

Schiffbau.

Ein bemerkenswertes Schiff aus Eisenbeton. (Mit einer Abbildung.) Bemerkenswert sowohl hinsichtlich der Tatsache, daß es überhaupt das erste in England aus Eisenbeton gebaute Schiff ist, wie auch mit Bezug auf seine Bauart und seinen Verwendungszweck ist das in der beistehenden Abbildung dargestellte Wasserfahrzeug. Nach dem *Engineering* soll es dazu dienen, auf dem Manchester Ship Canal den durch Baggermaschinen ausgehobenen und in Prähme entleerten Schlamm aus diesen anzusaugen und an geeigneten Stellen an den Ufern auf tief gelegenes Land zu verteilen, wo er zur Verbesserung des Bodens dient. Das Schiff, das 30,5 m lang, 8,5 m breit und 2,6 m tief ist und bei voller Aus-

rüstung einen Tiefgang von 2 m besitzt, erhält deshalb ausgedehnte Maschinen- und Pumpenanlagen, aber keine Motoren für die Fortbewegung, so daß es jeweils an den Ort seiner Tätigkeit geschleppt werden muß. Durch eine größere Anzahl von Längs- und Querwänden ist der ganze Schiffskörper in eine Reihe von wasserdichten Abteilungen geteilt. Der in der Abbildung offene Raum dient zur Aufnahme des 58 t schweren Dampfkessels und des Kohlenvorrates von 40 t. Der auf Säulen ruhende Decksaufbau auf dem Vorderteil des Schiffes trägt die Fundamente für eine stehende Verbunddampfmaschine, den Kondensator, drei Zentrifugalpumpen, die nötigen Dampfwinden und andere Hilfsmaschinen, die zusammen ein Gewicht von 43 t haben. Da dieses Gewicht, wie auch die Abbildung erkennen läßt, einseitig angeordnet ist, so muß es auf der weniger belasteten Schiffseite durch Wasserballast in

den wasserdichten Räumen ausgeglichen werden, wie auch das Mehrgewicht von Kessel und Kohlen im Hinterteil des Fahrzeuges durch Wasserballast in den wasserdichten Abteilungen des Vorschiffes ausgeglichen wird. An Deck sind die zum Befestigen von Tauen und Ketten beim Anlegen und Schleppen erforderlichen Polder angebracht und, soweit sie aus Eisen

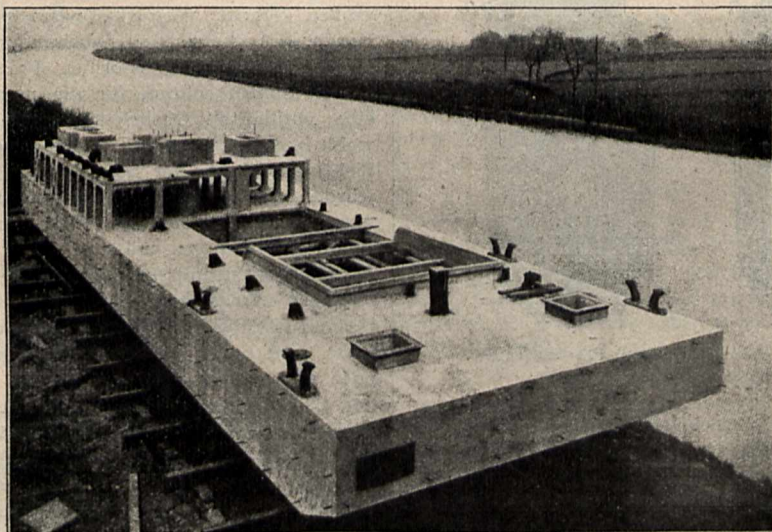
hergestellt sind, direkt mit dem Beton d. Schiffskörpers verbunden. An den Schiffswänden ist eine größere Anzahl Schraubenbolzen in den Beton eingelassen, an denen wagerechte und senkrechte

Schutzhölzer von 15 cm Stärke befestigt werden, welche die Betonhaut gegen Verletzungen durch starke Stöße schützen sollen. Die Außenwand des

Schiffskörpers ist in den Sei-

tenwänden 75 mm und im Boden durchweg 100 Millimeter stark, ungefähr 90 mm dick sind die Wände der wasserdichten Abteilungen, und das Deck ist auch durchweg mit 75 mm Stärke ausgeführt. Die in Abständen von 1,22 m angeordneten eisernarmierten Spanten haben quadratischen Querschnitt bei 150 mm Seitenlänge. Deck und Schiffsboden sind durch zahlreiche Säulen gegeneinander abgesteift, deren Eiseneinlagen mit denen der Spanten und Decksbalken fest verbunden sind, so daß der ganze Schiffskörper genügende Steifigkeit besitzt. Besonders starke Eisenarmierung weisen natürlich die Kessel- und Maschinenfundamente auf. Nach dem Stapellauf des Schiffes und dem Einbau von Maschinen und Kessel wurden diese durch hölzerne Decksaufbauten gegen Witterungseinflüsse geschützt. Der Bau des Schiffes, der nicht auf einer Werft,

Abb. 4



Schiff aus Eisenbeton für den Manchester Ship Canal.

sondern an einer passenden Stelle des Ufers am Manchester Ship Canal vor sich ging, hat bis zum Stapellauf etwas über $\frac{3}{4}$ Jahr in Anspruch genommen.

Bst. [26]

Photographie.

Eine zweckmäßige elektrische Dunkelkammerlampe. (Mit 2 Abbildungen.) Eine Lampe für die Beleuchtung der Dunkelkammer darf bekanntlich nur solche Lichtstrahlen aussenden, die den zu verarbeitenden photographischen Platten und Papieren gar nicht oder doch nur in ganz geringem Maße schädlich werden können. In der Mehrzahl der Fälle soll die Dunkelkammerlampe rotes Licht haben, zuweilen ist auch gelbes oder blaugrünes Licht erforderlich, anders gefärbtes Licht muß durch geeignete Filter, entsprechend gefärbte Gläser oder andere durchsichtige Schichten

Abb. 5.

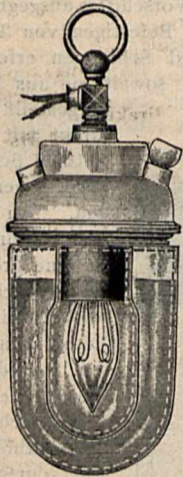
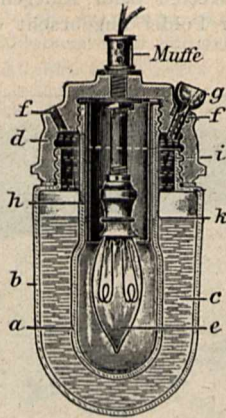


Abb. 6.



Elektrische Dunkelzimmerlampe mit Flüssigkeitsfilter.

abgehalten werden. Bei elektrischen Glühlampen, die zur Dunkelkammerbeleuchtung natürlich jeder anderen Beleuchtungsart vorzuziehen sind, hat man nun zunächst die Birne aus gefärbtem Glase hergestellt. Da es aber sehr große Schwierigkeiten macht, eine Birne herzustellen, deren Wandung überall gleich dick ist, so ist man bei derartigen Lampen niemals vollkommen sicher, daß sie auch alle unerwünschten Strahlen zurückhalten. Man bringt deshalb die ungefärbten Birnen meist in Laternen unter, mit Scheiben aus gefärbtem Glase oder an deren Stelle weißen Gläsern, die mit einer gefärbten Gelatineschicht überzogen sind. Da aber auch solche gefärbte Schichten, besonders wenn sie mit Anilinfarben gefärbt sind, mit der Zeit bleichen und dann doch wieder schädliche Strahlen durchlassen können, verwendet man vielfach Flüssigkeitsfilter, gefärbte Lösungen, die man, wenn die Gefahr des Ausbleichens besteht, nach einiger Zeit leicht durch neue ersetzen kann. Eine solche Dunkelzimmerlampe mit flüssigem Farbenfilter, wie sie z. B. von der Firma Adolf Schuch in Worms hergestellt wird, zeigt Abb. 5 in der Ansicht und Abb. 6 im Schnitt. Die Birne *e* ist mit ihrer Fassung in eine im oberen Teile undurchsichtig gemachte Glasglocke *a* eingeschlossen,

die in den Lampenkopf *d* eingeschraubt wird. In den unteren Teil dieses Lampenkopfes wird ferner die größere Glasglocke *b* eingeschraubt, welche als Flüssigkeitsbehälter dient. Im oberen Teil des Kopfes sind der Einfülltrichter *g* und die Entlüftungsöffnung *f* vorgesehen, so daß das Einfüllen der Filterflüssigkeit keine Schwierigkeiten macht. Wie die Abbildungen zeigen, ist die Anordnung der einzelnen Teile so getroffen, daß keinesfalls ein von der Glühlampe ausgehender Lichtstrahl nach Außen gelangen kann, ohne die verhältnismäßig dicke Schicht der Filterflüssigkeit passiert zu haben. Die Lampe bietet also eine größere Sicherheit gegen das Durchdringen schädlicher Strahlen als die bisherigen und sie ermöglicht auch ein rasches Auswechseln verschieden gefärbter Filterflüssigkeiten, wenn mit verschiedenen Platten und Papieren gearbeitet wird. *)

Bst. [30]

Beleuchtungstechnik.

Lichtausbeute bei der Gasbeleuchtung einst und jetzt. Mit der vor etwa 100 Jahren einsetzenden Einführung des Leuchtgases machte die Beleuchtungstechnik — soweit von einer solchen in der damaligen Zeit gesprochen werden kann — zwar einen recht großen Schritt vorwärts, wenn wir lichtungrechten Kinder des zwanzigsten Jahrhunderts an unsere Gaslieferanten aber die enormen Preise für die Lichteinheit zahlen sollten, für die man vor 100 Jahren eine „brillante“ Gasbeleuchtung haben konnte, die wohl im Grunde nicht mehr gewesen ist, als eine Sichtbarmachung der herrschenden Dunkelheit, dann würden wir, soweit wir nicht sehr reiche Leute sind, unser Lichtbedürfnis auf einen sehr geringen Bruchteil herabschrauben müssen. Aber man hat gelernt, die im Gas enthaltene Energie mit einem Nutzeffekt in Licht umzusetzen, der den in den Anfängen der Gasbeleuchtung erreichbaren um das vielfache übertrifft, und so ist es dem Leuchtgas gelungen, trotz oder zum guten Teil eben wegen des Wettkampfes des elektrischen Lichtes, seine Stellung als billige Lichtquelle zu behaupten. Wie Dr. W. Bertelsmann in der Gas-Jahrhundert-Nummer der *Illustrierten Zeitung* ausführt, leuchtete in den ersten Gasflammen lediglich der aus der Flamme selbst resultierende Kohlenstoff, der, wie Davy zuerst nachwies, sich in der Flamme hoch erhitzt und um so mehr Licht ausstrahlt, je heißer die Flamme ist. Aus dieser Erkenntnis heraus bemühte man sich schon bald, das Leuchtgas mit möglichst heißer Flamme zu verbrennen, um die Lichtausbeute zu erhöhen. Vom Rundlochbrenner ging man zum Schnittbrenner über, bei dem die Luft zu der flachen, scheibenförmigen Flamme besseren Zutritt fand, so daß die Flammentemperatur und mit ihr naturgemäß die Lichtausbeute stieg. Dann ging man zum Argandbrenner mit röhrenförmiger Flamme und Lampenzylinder über und verdoppelte damit nahezu die Lichtausbeute gegenüber dem Schnittbrenner. Die letzte Etappe auf dem Wege, durch

*) Derartige Dunkelkammerlampen halten die bei Kohlefadenbirnen oft lästige Wärmestrahlung weitgehend ab. — Geeignete Farbfiterlösungen findet man z. B. in Eder's *Handbuch der Photographie*. (Red.)

Steigerung der Flammentemperatur das Strahlungsvermögen des Kohlenstoffes zu erhöhen, stellt der Siemenssche Regenerativbrenner dar, der die in den abziehenden Verbrennungsgasen enthaltene Wärme zur Vorwärmung des Gases und der Verbrennungsluft ausnutzte und durch die damit erzielte Temperatursteigerung die Lichtausbeute gegenüber dem Argandbrenner um 20% erhöhte. Mit dem Auerschen Glühstrumpf, den Bertelsmann mit vollem Recht den Lebensretter des Gaslichtes nennt, traten dann Thoriumoxyd und Ceriumoxyd als lichtausstrahlende Körper an die Stelle des Kohlenstoffes, und der Bunsenbrenner ermöglichte es, den Auerstrumpf auf Temperaturen bis zu 1800° C zu bringen gegenüber nur 1450° C bei der leuchtenden Flamme. Eine weitere Verbesserung der Lichtausbeute brachte dann durch die günstige Anordnung des Glühkörpers zur Flamme das hängende Glühlicht, und schließlich gelangte man zur Höhe der heutigen Lichtausbeute bei Gaslicht durch Anwendung von Preßgas in Verbindung mit dem älteren Siemensschen Regenerativprinzip. Das modernste Gaslicht, das hängende Preßgaslicht, ergibt ungefähr die zwanzigfache Lichtausbeute des einfachen Schnittbrenners und die zweiundeinhalbfache des stehenden Auerlichtes. *)

*) Eine vorzügliche vergleichende Vorführung der verschiedenen Lichtausbeuten verschiedener Brenner bei gleichem Gasverbrauch findet sich im Deutschen Museum zu München. Red.

Abb. 8.



Bild aus dem Jahre 1903: zeigt die Verwüstung, welche der Felssturz am 29. März 1903 angerichtet hat.

Abb. 7.

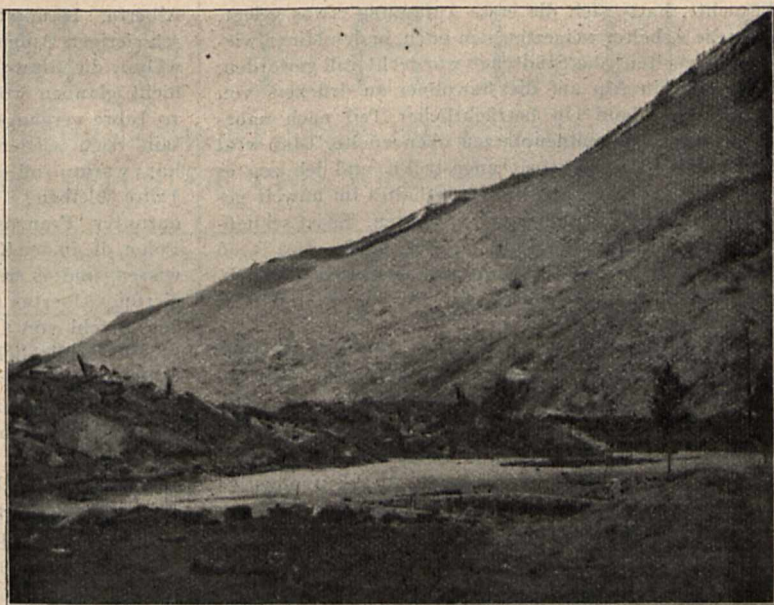


Bild aus dem Jahre 1903: zeigt 50 Fuß hohe Felsenmassen, welche in den Old Man Fluß stürzten; die jetzt zurückliegende Felsenwand des Turtle Mountain war vor der Katastrophe senkrecht.

Geographie.

Großer Bergsturz befürchtet. Am 29. März 1903 erfolgte bei dem Städtchen, und Station der Kanadischen Pazifik-Eisenbahn, Frank, im südlichen Teile der Provinz Alberta, ein großer Absturz von Felsmassen von dem nahe Städtchen und Station gelegenen Turtle Mountain; 75 Personen wurden auf der Stelle getötet, viele schwer verwundet, und ein Teil des Städtchens wurde zerstört, das Geleise der Bahn auf eine weite Strecke hin derartig mit Felsmassen überschüttet, daß die Bahn, nach einigen vergeblichen heroischen Versuchen, dieselben fortzuschaffen, gezwungen war, ein neues Geleise, etwa eine Meile entfernt, zu legen. Der Turtle Mountain wird in kanadischen geologischen Büchern mit einer Höhe von 7000 Fuß angegeben, er liegt unter Br. 49,40, L. 114,36. Nach Schätzungen von Sachverständigen wurden durch den Bergsturz etwa 40 702 Kubikyards Gestein, oder 90 796 Tons in das Tal bei Frank geworfen, der dort fließende Old Man River wurde vollständig verschüttet, sein Lauf hat jetzt eine andere Richtung genommen.

Die Schuld des Unglücks hat man anfänglich auf den unvorsichtigen Betrieb der Kohlenminen bei Frank schieben wollen, die sich dort, sowie in den angrenzenden Distrikten zahlreich befinden, und Weichkohle fördern; ein großer Prozentsatz des angelegten Kapitals ist in französischen Händen, wie denn auch die Kohlenminen bei Frank ein französisches Unter-

nehmen sind. Als der Berichterstatte im Juli 1903 Frank besuchte, hatte sich die erste Aufregung etwas gelegt, aber die Arbeiter weigerten sich noch, in den Minen wieder zu arbeiten; das Städtchen war recht still geworden, es schien ein Alp auf die Bewohner zu drücken, von denen auch bald ein beträchtlicher Teil nach nahegelegenen Kohlenminenplätzen übersiedelte. Man wird von solcher Gedrücktheit angesteckt, und ich zog es vor, die paar Tage meines Aufenthaltes im unweit gelegenen Städtchen Blairmore zu wohnen. Es ist schließlich kein zweiter Bergsturz erfolgt, nach etwa 5—6 Jahren kamen die Kohlenminen wieder in Betrieb, und ein Rückzug der früheren Einwohner setzte in Frank ein.

Alles schien in alter guter Ordnung zu sein, ein paar gelegentliche kleine Felsrutsche wurden nicht ernst genommen, die Zeit der Gefahr erschien für Frank als endgültig vorüber. So dachten wenigstens die Einwohner und Nachbarn, ganz anders aber Geologen der kanadischen Regierung, denen allerlei ungünstige Berichte über den Turtle Mountain zu Ohren gekommen waren, und die, vorläufig auf eigene Faust, Untersuchungen an Ort und Stelle vornahm, und zu dem Befunde gelangten, daß Frank sich in gefährlicher Lage befinde, ein weiterer Felsensturz, und voraussichtlich viel Verderben bringender als 1903, sich jeden Tag ereignen könne. Den Einwohnern wurde der dringende Rat gegeben fortzuziehen, sich einige Meilen entfernt niederzulassen; aber kein Mensch ist diesem Rate gefolgt, und es wird weit drastischerer Anordnungen bedürfen, um die Leute vor dem sie angeblich bedrohenden Unglücke zu beschützen. Inzwischen haben nun die Geologen, welche bei ihren Untersuchungen des Turtle Mountain zu dem Resultate gekommen waren, daß derselbe schon in kürzester Zeit große Mengen Felsen auf die Stadt werfen wird, der Regierung in Ottawa eingehenden Bericht erstattet, und nach gründlicher Erörterung wurde beschlossen, Frank als Stadt zu schließen, ebenso die Kohlenminen, welche beide in einer Entfernung von etwa 8 Meilen wieder eingerichtet werden können. Die Dominion Regierung will aber offenbar diese gewaltsame Vertreibung nicht auf sich

selbst laden, sondern hat die Regierung der Provinz Alberta, Hauptstadt Edmonton, mit dieser recht schwierigen Aufgabe betraut. Schwierig, weil, wie erwähnt, die Einwohner von Frank an eine große Gefahr nicht glauben wollen; sie räsionieren, daß nun bald 10 Jahre vergangen sind, ohne daß der „Turtle Mountain“ sich wieder von seiner schlechten Seite gezeigt hat, warum soll es dabei nicht weitere 10, 20 oder 30 Jahre bleiben? Vom Fortziehen wollen die Leute, darunter Franzosen und zahlreiche Ruthenen und Polen, die in den Kohlenminen arbeiten, durchaus nichts wissen, und es sieht heute ganz so aus, als ob die Regierung Albertas Gewalt anzuwenden haben wird, um den Befehl von Ottawa durchzuführen.

Wer schließlich Recht behalten wird, ob die Sachverständigen oder die Einwohner von Frank, läßt sich natürlich heute nicht voraussagen, sicher ist nur, daß die Regierung sich für die Theorie der Sachverständigen entschieden hat, und das Äußerste tun wird, um ein mögliches großes Unglück rechtzeitig zu verhüten, um sich frei von aller Schuld zu fühlen, wenn dieses Unglück wirklich sich in naher Zeit ereignen sollte.

R. B. W. [16]

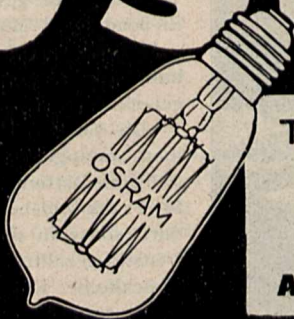
Verschiedenes.

Verkehrswesen.

Verkehr und Reklame. Eine eigenartige Ausbildung hat das Anzeigenwesen auf den Untergrundbahnen verschiedener amerikanischer Großstädte genommen. Dort befinden sich nämlich in den Wänden der Ausgänge der Haltestellen vielfach glänzend ausgestattete und beleuchtete Schaufenster der darüber liegenden Geschäfts- und Warenhäuser, deren Verkaufsräume bisweilen unmittelbar von diesen unterirdischen Wegen aus zu erreichen sind, deren unbehaglicher Eindruck durch diese Reklame erheblich gemildert wird. Dieselbe scheint bei reichlich bemessener Zugangsbreite auch kaum störend auf die Abwicklung des Verkehrs einzuwirken.

B. [13]

OSRAM



Typen der Osram-Drahtlampe:

90—139 Volt: 10—1000 Kerzen
140—260 Volt: 16—1000 Kerzen

Osram-Intensivlampen:

Ersatz für Bogenlampen

Auergesellschaft, Berlin O 17