

# PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE  
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON WA. OSTWALD \* VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1295/7

Jahrgang XXV. 47/49

29. VIII. 1914

**Inhalt:** Die Feuerwerkskunst im Dienste der Armee. I. Ältere Feuerwerkerei. Von J. ENGEL, Feuerwerkshauptmann an der Kgl. Oberfeuerwerkerschule. Mit zwei Abbildungen. — Entwicklung und Konstruktion der Unterseeboot-Sehrohre. Von Feuerwerkshauptmann J. ENGEL. Mit drei Abbildungen. — Über das Verhalten von Tintenschriftproben gegen Meerwasser. Von FERDINAND KRYŽ. — Große Werkzeugmaschinen. Von Oberingenieur O. BECHSTEIN. Mit drei Abbildungen. — Präzisions- und Momentaufnahmen in der Röntgentechnik. Von Privatdozent Dr. P. LUDEWIG. — Heimat und Verbreitung des Ginkobaumes. Von FRITZ JÜRGEN MEYER. Mit einer Abbildung. — Rundschau: Vom Marseille-Rhone-Kanal. Von Oberingenieur O. BECHSTEIN. Mit zwei Abbildungen. — Notizen: Ersatz des Eises in Kühlschränken durch flüssige Kohlensäure. Mit einer Abbildung. — Ein neues Thermobarometer für Schiffszwecke. Mit einer Abbildung. — Hochkerzige Glühlampen im Wettbewerb mit Bogenlampen. Mit vier Abbildungen. — Sprechsaal. — Bücherschau.

## Die Feuerwerkskunst im Dienste der Armee.

### I.

#### *Ältere Feuerwerkerei.*

Von J. ENGEL,  
Feuerwerkshauptmann an der Kgl. Oberfeuerwerkerschule.  
Mit zwei Abbildungen.

Die Lustfeuerwerkerei hat mit der Ernst- oder Kriegsfeuerwerkerei in alten Zeiten bis gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts eine nahe Verwandtschaft besessen, so daß eine strenge Trennung beider nicht möglich war und erstere wegen der Wichtigkeit der Kenntnis der Satzmischungen und ihrer Wirkungsweise für die Herstellung der artilleristischen Kriegsfeuer auf der Bildungsstätte des Feuerwerkspersonals für Heer und Marine lange Zeit hindurch eine weitgehende Berücksichtigung erfuhr. Die Lustfeuerwerkerei ist die ältere der beiden Schwestern. Schon vor der christlichen Zeitrechnung haben die Chinesen, denen zuerst der Salpeter bekannt war, verstanden, Mischungen herzustellen, die sie bei öffentlichen Belustigungen zur Herstellung von Raketen verwendeten. Von ihnen gelangte die Kenntnis des Salpeters über Indien zu den Arabern und Griechen. Das „griechische Feuer“ ist „vielleicht“ eine Mischung nach Art des Schwarzpulvers gewesen, auch die Araber haben die Bereitung von schwarzpulverähnlichen Mischungen zunächst für mancherlei Feuerwerkskünste erlernt.

Lepsius führt in seiner Schrift „Das alte und neue Pulver“ 1891 eine lateinische Übersetzung eines unbekanntes, aber — wie vermutet wird — griechischen Originals an, dessen Rezept folgendermaßen lautet: „*Accipe libram unam sulfuris vivi* (1 Pfund Schwefel), *libras duas carbonum tiliae vel salicis*

(2 Pfund Linden- oder Weidenkohle), *sex libras salis petrosi* (6 Pfund Salpeter), *quae tria sublimata terantur in lapide marmoreo*. Nach „*Leitfaden der Pyrotechnik*“ von Dr. A. Bujard 1899.

Die Feuerwerkerei hat lange Zeit als eine „Kunst“ gegolten; sie wußte sich mit einem geheimnisvollen Schleier zu umgeben. Die Scheu, die ihr von den Außenstehenden — im Grunde auch jetzt noch — bezeugt wurde, liegt begründet in der Gefährlichkeit des Pulvers, in der Mannigfaltigkeit der Satzarten und „Ingredienzien“, deren Zumischung von den Verfertigern als besonders wertvoll und wirkungsvoll angesehen wurde. Durchforscht man die alten „Rezeptbüchlein“ und die ältesten Dienstvorschriften für die Herstellung der Kriegsfeuer, d. h. der Munitionsgegenstände, so finden sich viele nahe verwandte Sätze und viele Feuerwerkskörper von gleicher Art und Herstellungsweise.

Die Mannigfaltigkeit der von der Artillerie verwendeten Feuerwerkskörper war begründet in dem niedrigen Stande der Technik im allgemeinen und der Kriegstechnik im besonderen. Für die glatten Geschütze war eine bunte Reihe von Geschoßarten vorgesehen: neben Stein- und eisernen Vollkugeln gab es Hohlkugeln, gefüllt entweder allein mit einer Sprengladung oder außerdem mit Bleikugeln, und endlich Kartätschgeschosse. Dem besonderen Zwecke des Entzündens von brennbaren Gegenständen (Häusern) dienten glühende Eisenkugeln, die zwar ihren Zweck gut erfüllten, deren Herrichtung und Ladeweise aber äußerst umständlich und zeitraubend war. Den gleichen Zweck erfüllten — wenn auch weniger sicher zündend — Brandbomben und Brandgranaten; zum Erleuchten des weiteren Vorgelän-

des bei nächtlichen Unternehmungen wurden Leuchtkugeln verschossen. Mit diesen Geschößarten treten wir in das eigentliche, enger umgrenzte Gebiet der Kriegspyrotechnik, denn diese Kugeln werden nicht mit dem gebräuchlichen Schießpulver gefüllt, sondern sie bedürfen eines ihrem besonderen Verwendungszwecke angepaßten Satzes. Loses Schwarzpulver kann diese Aufgaben nicht genügend erfüllen, weil es sich bei der Entzündung in verhältnismäßig kurzer Zeit in Gase umsetzt (explodiert), die eine große Spannung besitzen und die hohe Temperatur von etwa 2000° C erreichen. Aber bei der kurzen Berührungsdauer der Flamme bzw. der Gase genügt selbst dieser hohe Wärmegrad nicht immer, einen Brand zu erzeugen, zumal wenn der Gegenstand schwer entzündlich ist. Zum Beleuchten, zum Erhellen eines Geländeabschnittes während einer längeren Zeit ist das Schwarzpulver wegen seines schnellen Zusammenbrennens gleichfalls unverwendbar. Für beide Zwecke muß die Verbrennung verlangsamt werden. Das eine Mittel, das Verdichten, schied wegen der kugelförmigen Form der Geschosse aus, deshalb bevorzugte man das Beimischen besonderer Substanzen, welche die pulverigen Körnchen auseinander lagern, die Fortpflanzung der Entzündung verzögern, also die Verbrennungsweise verlangsamen und die hohe Gasspannung, denn eine solche ist zum Entzünden oder Leuchten entbehrlich, verringern, welche aber die Temperatur nicht erheblich herabsetzen dürfen.

In den älteren Zeiten wurden harzreiche oder ölige Bestandteile wegen ihrer günstigen Brandwirkung gewählt; sie besitzen aber den Nachteil, daß sie die Verbrennungstemperatur erheblich herabdrücken, starken Rauch entwickeln und reichliche, dichte Rückstände hinterlassen, welche die freie Entfaltung der Flamme hindern und die Löcher im Geschöß, denen die Flammen und die Gase entströmen sollen, verstopfen, während die Rückstände locker sein müssen, damit sie durch die Gase leicht fortgerissen werden. In einigen Artillerien (Frankreich, Rußland, Spanien) wird ein großer Zusatz von Salpeter beigegeben, der an sich schon zur Verstärkung der Verbrennung genügt hätte.

Später beschränkte man sich wegen der erwähnten Nachteile auf ein Gemisch von Salpeter und Schwefel im Verhältnis 3 : 1 (75 und 25 Teile); es ist für sich allein schwer verbrennlich und schwer entzündbar, daher werden ihm 7 Teile Mehlpulver beigegeben. Die Hitze, welche das Schwarzpulver liefert, muß den Salpeter zum Schmelzen bringen, bis er dann weiter durch den zum Glühen gebrachten Schwefel gänzlich zersetzt werden kann, wobei eine helleuchtende Flamme erzeugt wird. Die hohe Verbrennungstemperatur des Schwarzpulvers geht dabei zwar verloren, die Mischung, die den Namen grauer

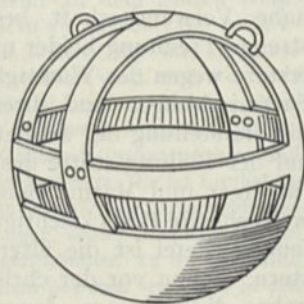
Satz führt, besitzt dagegen den Vorteil des langsamen Zusammenbrennens. Zum Füllen der Brandgranaten mit diesem Satz wurde er zu seiner Verdichtung geschmolzenem Kolophon in solcher Menge zugefügt, daß ein dicker Brei entstand, der in den Hohlgeschossen festgedrückt wurde.

Vielfach wurde der Schwefel durch Antimon ersetzt, das den Salpeter schneller zersetzt als Schwefel und daher ein milderes Verlangsamungsmittel darstellt; zur Erzielung der gleichen Wirkung bedarf man aber einer größeren Menge; zudem liefert das Antimon weniger Gas und größeren Rückstand. Auch Kampfer wirkt weniger verlangsamernd, er ist aber teurer als Schwefel und verflüchtigt. Bei Auswahl der Zusätze und ihrer Menge ist es wichtig, darauf zu achten, daß sie die Gesamtmenge bei inniger Vermischung nicht stören. Durch stärkere Betonung der Zusatzmenge oder des Mehlpulvergehaltes läßt sich die Entzündlichkeit des Satzes, seine Leuchtkraft oder Brenndauer regeln. Auch chlor-saures Kali, sogenanntes „muriatisches Pulver“, wird als Sauerstoffträger beigegeben, der eine heftige Verbrennung hervorruft, aber wegen seiner Empfindlichkeit gegen Schlag und Stoß mit Vorsicht zu behandeln ist. Ein inniges Vermischen aller Bestandteile ist zur Erzielung eines gleichmäßigen Verbrennens überaus wichtig.

Wegen der helleuchtenden Flamme des Salpeterschwefels fand er auch als Leuchtmittel Verwendung, gleichfalls mit einem Zusatz von Mehlpulver (als grauer Satz); an Stelle des Kolophons trat aus dem vorerwähnten Grunde Schwefel als schmelzbarer Stoff. Die Geschößform durfte nicht allseitig geschlossen sein, um nicht der leuchtenden Flamme den Weg zu versperren, und

bestand daher aus einem Gerippe (Abb. 710), das mit einem Zwillichbeutel umgeben den eingestampften Satz zumal beim Schuß und Aufschlag fest zusammenhalten sollte. Trotzdem fanden häufige Zerbröckelungen statt, infolge deren die Füllmasse unter explosionsartigen Erscheinungen zusammenbrannte. In England wurde zu deren Verhütung Werg in den Satz hineingedreht, wodurch jedoch die Leuchtkraft eine Verminderung erfuhr. Sehr erheblich kann sie im Vergleich zu den aufgewandten Mitteln und zu der Größe der Geschosse nicht genannt werden, denn der Durchmesser des beleuchteten Geländes betrug bei der größten 50 pfündigen

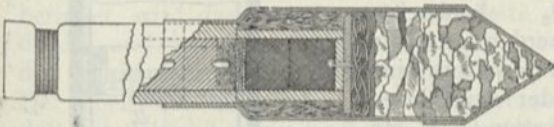
Abb. 710.



Leuchtkugelgerippe.

Leuchtkugel mit einem Durchmesser von 10 Zoll höchstens 300 Schritt bei einer Brenndauer von 7 bis 8 Minuten; die größte Wurfweite betrug nur 600 bis 800 Schritt. Um ihren Zweck zu erfüllen, mußte die Leuchtkugel hinter den zu erhellenden Gegenstand geworfen werden; flog sie hinter eine Geländeerhöhung, so konnte sie ihren Zweck verfehlen, abgesehen davon, daß ein Fortrollen sich leicht bewerkstelligen ließ. Die Mängel waren nicht gering. Günstiger wirkte die Leuchtrakete, die im absteigenden Ast der Flugbahn eine Anzahl Leuchtkörper ausstieß und das Gelände von oben erleuchtete, ohne daß eine Zerstörung oder Beseitigung der Lichtquelle durch den Gegner möglich gewesen wäre. Alle Gegenstände im Umkreis von 300 Schritt wurden während 2 bis 3 Minuten erhellt. Um die Leuchtdauer zu verlängern, versuchte man in Dänemark, England, Österreich Raketen, bei denen an Stelle der kleinen zahlreichen Leuchtkörper ein großer, in einer Blechhülse befindlicher ausgestoßen wurde, der sich unter der Tragfähigkeit

Abb. 711.



Rakete mit Fallschirm.

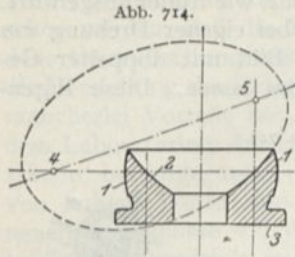
eines sich aufblähenden Fallschirmes langsam senkte (Abb. 711). Wegen der großen Angriffsfläche, die dieser dem Winde bot, waren diese Raketen aber nur bei windstillem Wetter zu gebrauchen. Auf ähnlichen Grundsätzen beruhte die Konstruktion einer Leuchtkugel, die die Dänen und Engländer noch im Jahre 1864 bzw. 1866 einführten, und die aus einem glatten Mörser geworfen wurde. Die Raketen sind seit der ältesten Zeit bis gegen die Mitte des verflossenen Jahrhunderts von wesentlicher Bedeutung gewesen; nicht allein zum Beleuchten, auch für Rettungsversuche in Verbindung mit einer Leine, zum Schießen, Inbrandsetzen und Signalisieren fanden sie Verwendung, wobei die Haube an Stelle der Leuchtkörper mit einer Bombe, Kartätsche, einem Brandballen oder mit Buntfeuer geladen war. Als Signalmittel hat die Rakete wegen der unzureichenden sonstigen Nachrichtenmittel große Verbreitung erfahren, in der Handels- und Kriegsmarine hat sie sich bis in die Gegenwart hinein erhalten, wiewohl sie in der drahtlosen Telegraphie eine machtvolle Konkurrentin gefunden hat. In der englischen Kriegsmarine war durch zehn verschiedene Farbennuancierungen ein Signalisiersystem ausgebildet worden, das zur See in gewissen Grenzen sich gut bewährt haben soll. Die Beimischungen, welche durch Erglühen der Substanz die Färbung der Flammen hervorrufen, waren sehr man-

nigfaltig und in den älteren Zeiten besonders zahlreich. Auch hier ist seit Anfang des vorigen Jahrhunderts unter dem Einfluß der einsetzenden theoretischen Erörterungen und planmäßig angestellten Untersuchungen eine wesentliche Vereinfachung festzustellen.

Buntfeuer erfordert im allgemeinen einen heftigen Verbrennungsprozeß, und zwar einen um so heftigeren, je schwerer flüchtig die Substanz ist. Zur Darstellung von Weißfeuer diene der vorerwähnte graue Satz, dem auch Antimon und in neuerer Zeit Magnesium beigegeben wird, grünes Licht wird gebildet durch Zusatz von salpetersaurem Baryt, rotes durch salpetersaures Strontian, blau wird die Flamme gefärbt durch schwefelsaures Kupferoxydamoniak in Verbindung mit chloresurem Kali zur Förderung einer lebhaften Verbrennung, sowie mit Schwefel und Holzkohle. Durch mäßiges Schlagen wird die Masse zu Körpern verdichtet und mit Anfeuerung (mit Spiritus angefeuchtetem Mehlpulver) bestrichen. Gegenwärtig bedient man sich allein des Weißfeuers zum Erhellen und des Grün- und Rotfeuers zum Signalisieren, weil diese beiden Farben noch auf weite Strecken deutlich zu erkennen sind. Weitere Buntfeuer sind durch den Fortschritt in der Technik zur Übermittlung von Nachrichten entbehrlich geworden.

Außer den auf Fernwirkung berechneten Feuerwerkskörpern waren solche für die Nahbeleuchtung der Festungsgräben, der gedeckten Wallgänge bei der Abwehr des Sturmangriffes und solche zum Vertreiben des Verteidigers aus den Hohlräumen und Werken vorgesehen: die Handleuchtkugel, ein mit Leuchtsatz gefüllter Zwillichbeutel, wurde nach dem Entzünden vom Walle in den Graben geworfen. Die Stank- oder Rauchkugeln sollten beim Anbrennen große Rauchmengen und erstickende, übel riechende Dämpfe entwickeln. Zusätze von Pech, Harz, Leder, Horn oder Federn machen erklärlich, daß die Kugeln im Ernstfalle sehr wohl geeignet gewesen sind, die beabsichtigte Wirkung zu erreichen. Sie wurden gleichwie die Leuchtkugeln geschossen oder mit der Hand geworfen. Fanale, lange mit Stroh oder Hobelspänen umwickelte und reichlich mit Pech und Teer getränkte Stangen, gaben am Tage durch ihren Rauch, des Nachts durch den Feuerschein weithin sichtbare Zeichen. Aber alle diese mit großer Geschicklichkeit herzustellenden Feuerwerkskörper haben dem Fortschritte nicht standzuhalten vermocht. Allein die Leuchtfackeln, dünne, mit dem genannten Weißfeuersatz gefüllte Zinkhülsen, haben sich in die Neuzeit hinübergerettet und können ihre Aufgabe, die Gräben zu beleuchten, besser erfüllen als die mit Teer getränkten Pulverbeutel. Eine solche Fackel brennt etwa 15 Minuten, zwei

ches das erstere ringförmig umgibt. Das Sehrohr enthält dann über dem Eintrittsobjektiv — einer Negativlinse — eine Ringlinse nach Abb. 714. Derartige Linsen sind zuerst (1878) von dem französischen Oberst Mangin für topographische Zwecke verwendet worden. Der



Sphärisch korrigierte Ringspiegel-  
linse. Nach: *Jahrb. d. Schiffsbau-  
technischen Gesellschaft* 1914.

Verfasser glaubt aber, daß das Ring-Mittelbild-Sehrohr sich trotz des scheinbaren Vorteiles wegen der starken Verkleinerung des Ringbildes und wegen der schwierigen Orientierung in dem verzerrten Bilde des Horizontes nicht einbürgern wird.

Zum Schluß sei noch erwähnt, daß es gelungen ist, in das Sehrohr einen Kompaß einzubauen und eine Glasplatte mit Teilstrichen, aus denen die Entfernung des anvisierten Gegenstandes schnell errechnet werden kann, wenn er in der Zahlenskala erscheint.

Der kurze Überblick zeigt die großen Erfolge der optischen Industrie auf diesem Gebiete; wenn auch die deutsche Technik sich erst spät mit dem Bau von Sehrohren befaßt hat, so hat sie den Vorsprung des Auslandes weit mehr als eingeholt.

[1940]

J. Engel, Feuerwerkshauptmann.

## Über das Verhalten von Tintenschriftproben gegen Meerwasser.

VON FERDINAND KRYŽ.

Unter den Abfällen aller Art, die am Strand von dicht besiedelten Küstenstrichen vorkommen, finden sich auch häufig beschriebene Papierreste, deren Schriftzüge sich meist noch mehr oder minder gut entziffern lassen. Um festzustellen, ob aus der Beschaffenheit der Schriftspuren ein Rückschluß möglich ist, wie lange solche ins Meer gefallene Schriftstücke schon unter dem Einfluß des Seewassers standen, stellte der Verfasser mehrere Versuche mit Schriftproben an, die er mit Federn der gleichen Sorte und auf Blättern derselben Papiersorte mit verschiedenen Tinten schrieb.

Diese Schriftproben wurden gesondert in Schalen mit der gleichen Menge Seewasser übergossen, und die Schalen bedeckt unter gleichen Bedingungen ruhig stehen gelassen.

Ausgeführt wurden die Versuche in Habana mit Wasser aus dem Golf von Mexiko, das ein pyknometrisch bestimmtes und auf die Temperatur von 15° C umgerechnetes spezifisches Gewicht von 1,0337 aufwies.

Die in die Schalen eingelegten Schriftproben waren Tag und Nacht der während der Versuchsdauer nur wenig schwankenden Zimmertemperatur von 29° C ausgesetzt. Zur Verwendung kamen die in Habana gebräuchlichen Alizarintinten, und zwar die folgenden Sorten:

Sanfords Füllfedertinte, Chicago und New York.

Carters schwarze Briefftinte, New York.

Day & Martins Schreibtinte, London.

Auf gleich großen Stücken von festem Schreibpapier wurden mit diesen Tinten mit vorher noch nicht gebrauchten Federn der gleichen Sorte die arabischen Ziffern und die Buchstaben des lateinischen Alphabets in gleicher Weise geschrieben und diese Schriftproben zuerst 24 Stunden an der Luft trocknen gelassen, ehe sie in die Seewasserschalen eingelegt wurden, was am 1. Oktober geschah.

Nachdem die Schriftproben 24 Stunden im Seewasser gelegen hatten, zeigte sich nur bei allen Tintenproben eine Verblässung der Schriftzüge, aber noch kein Undeutlichwerden derselben. Erst nach 48 Stunden, am 3. Oktober waren bei allen Tintenproben 3 bis 6 von den 36 Schriftzeichen teilweise aufgelöst und un deutlich geworden, aber noch gut entzifferbar geblieben.

In der Folgezeit erwiesen sich alle Schriftproben als sehr widerstandsfähig gegen den Einfluß des Seewassers.

Die mit Day & Martins Tinte geschriebene Schrift erwies sich noch nach vier Wochen gut leserlich und ließ sämtliche Schriftzeichen deutlich und unverschommen erkennen, was bei den anderen Tintenschriftproben, bei denen schon nach 14 Tagen einige Schriftzeichen unleserlich geworden waren, nicht der Fall war. Nach Ablauf von zwei Monaten, am 1. Dezember, ergab sich folgender Befund.

Die Schriftprobe mit Day & Martins Tinte ließ noch alle Ziffern erkennen, und nur die Buchstaben *b* und *o* waren total verschwunden und sieben andere ganz unleserlich geworden.

Die Schriftprobe mit Carters Briefftinte zeigte nur die Ziffer 3 und 7, sowie die Buchstaben *o*, *w* und *z* unleserlich, hingegen waren aber drei Buchstaben, und zwar *n*, *u* und *v*, total verschwunden.

Die mit Sanfords Füllfedertinte geschriebene Schriftprobe erwies sich am haltbarsten, da kein einziges Schriftzeichen total verschwunden war und nur zwei Ziffern und sechs Buchstaben unleserlich geworden waren.

Da das in den Schalen befindliche Seewasser schon stark verdunstet war und die Schriftproben schon mit Salzkristallkrusten überzogen waren, die einen Schutz gegen die weitere Einwirkung der Seewasserlösung ausübten, so hätte ein weiteres Belassen der Schriftproben im

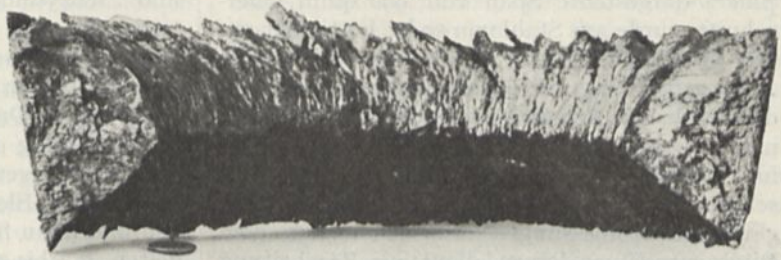
Seewasser ohne Erneuerung desselben keinen Zweck gehabt.

Außer diesen Versuchen wurde hingegen noch einer gemacht mit roter Tinte von Stafford, die gar keine Resistenz gegen den Seewassereinfluß zeigte, da eine mit derselben geschriebene Schriftprobe nach dem Einlegen in Meerwasser schon nach einer Stunde nur unleserliche Schriftreste aufwies und nach zwei Stunden nur mehr Spuren der Schrift erkennen ließ. Nach 24 Stunden zeigte das getrocknete Schriftstück makroskopisch keine, mit Lupenvergrößerung nur stellenweise die vorherige Anwesenheit von Schriftzügen durch den an diesen Stellen stattgehabten stärkeren Federdruck an.

Im allgemeinen läßt sich also sagen, daß ins Meer gefallene, mit schwarzer Tinte geschriebene Schriftstücke sich besonders dann lange leserlich erhalten, wenn sie in ruhig stehende, vom offenen Meer getrennte, seichte Meerwasserstellen hineingespült werden, da sie sich dort bald mit einer Salzkruste überziehen, die die Schriftzüge vor der weiteren Einwirkung des Seewassers schützt.

[1995]

Abb. 715.



Drehspan von Stahlguß.

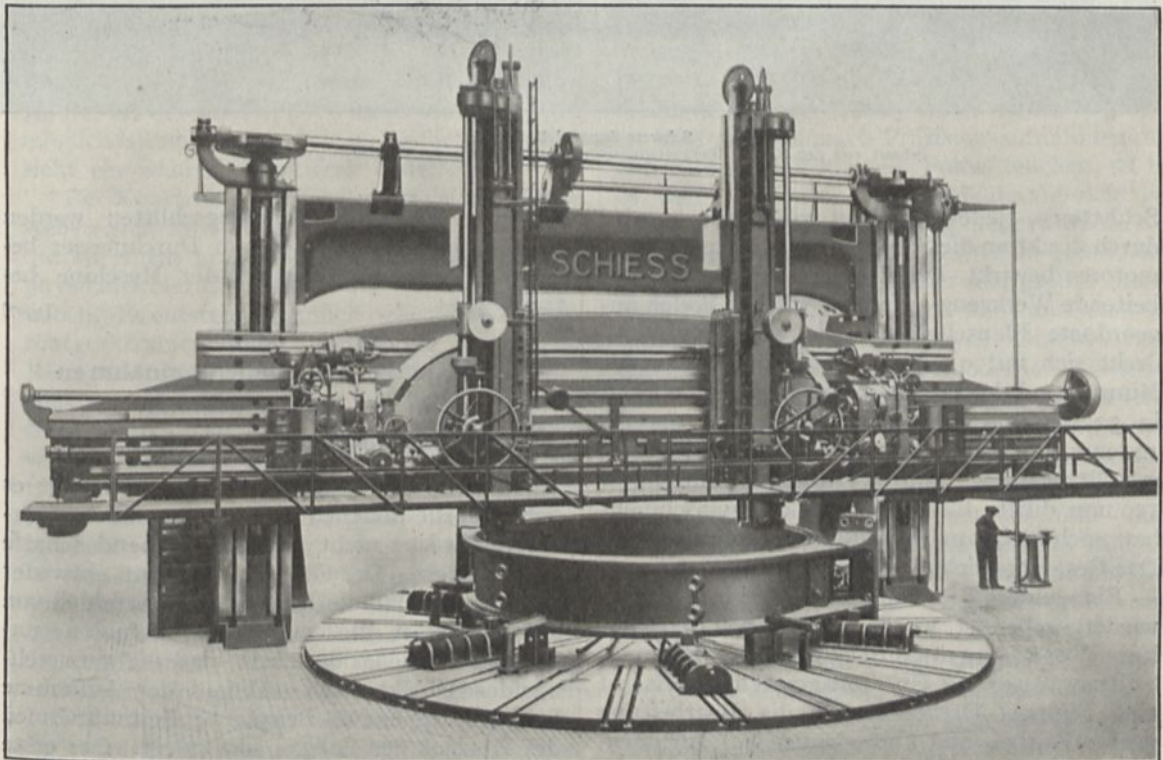
### Große Werkzeugmaschinen.

Von Oberingenieur O. BECHSTEIN.

Mit drei Abbildungen.

Unsere Werkzeugmaschinen wachsen ins Ungeheure, sowohl hinsichtlich ihrer Abmessungen wie in bezug auf ihre Leistungen. Das Bestreben des modernen Kraftmaschinenbaues, immer größere Maschineneinheiten zu schaffen — Dampfturbinen von 25 000 PS Leistung sind schon nichts Neues mehr — bedingt Werkzeugmaschinen von großen Abmessungen, und die Erfolge der Stahlfabrikation ermöglichen es, diese Werkzeugmaschinen mit Werkzeugstählen zu versehen, deren Leistungen die Maschinenabmessungen noch zu überbieten trachten. Der in Abbildung 715 nach einer Photogra-

Abb. 716.

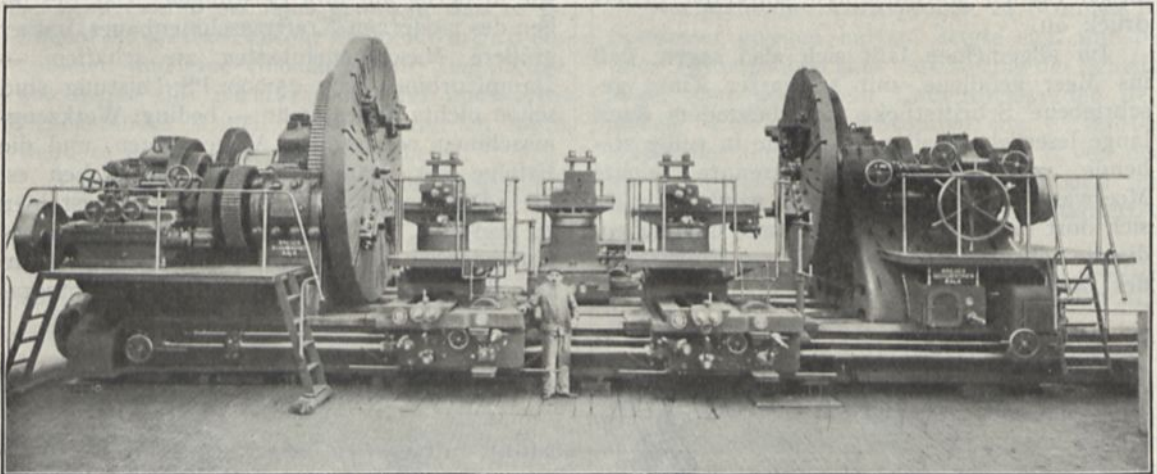


Karusselldrehbank für die Allg. Elektrizitätsgesellschaft in Berlin, gebaut von Ernst Schieß, Werkzeugmaschinenfabrik Akt.-Ges. in Düsseldorf.

phie\*) dargestellte Span von 990 qmm Querschnitt wurde aus Stahl von 50 kg Festigkeit auf den Quadratmillimeter genommen von der in Abb. 716, S. 743 veranschaulichten Karussell-drehbank, die kürzlich von der Werkzeugmaschinenfabrik Akt.-Ges., Ernst Schieß in Düsseldorf für die Allg. Elektrizitätsgesellschaft geliefert wurde. Die Maschine, deren gewaltige Abmessungen sich schon aus dem Bilde entnehmen lassen, dient zur Bearbeitung von Werkstücken bis zu 10,5 m Durchmesser und bis zu 4 m Höhe mit einem Gewicht bis zu 200 t, und die Stärke der abzuhebenden Späne soll bei Gußeisen normal 750 qmm betragen. Zur Bedienung der Maschine mußte eine besondere Bedienungsgalerie vorgesehen werden, und die Bewegung der die Werkzeuge tragenden

und Preßzylinder, Turbinenscheiben, Geschützteile usw. Die Spindelhöhe der Drehbank beträgt 2 m, ihre Spitzenentfernung 12 m, und von den beiden Planscheiben hat die eine 3, die andere 4 m Durchmesser. Auch hier sind für die Bedienung der Maschine besondere Galerien erforderlich gewesen. Der Spindelstock wird durch einen Elektromotor von 60 PS angetrieben und kann für 24 verschiedene Geschwindigkeiten, 0,3 bis 54 Umdrehungen in der Minute, eingestellt werden. Der Reitstock ist ebenfalls als Spindelstock ausgebildet — wenn also nicht beide Spitzen oder beide Planscheiben zum Aufspannen eines Werkstückes verwendet werden, können also zwei Stücke gleichzeitig unabhängig voneinander bearbeitet werden — und wird durch einen Elektromotor von 15 PS ange-

Abb. 717.



Schwere Support-Drehbank.  
gebaut von der Kalker Werkzeugmaschinenfabrik Breuer, Schumacher & Co.

Schlitten — jeder derselben wiegt 30 t — wird durch direkt an die Schlitten angebaute Elektromotoren bewirkt. Das Karussell, die das zu bearbeitende Werkzeug aufnehmende, am Boden angeordnete Planscheibe — sie wiegt 130 t — dreht sich mit 0,1 bis 3 Umdrehungen in der Minute, und der Vorschub des Werkzeuges kann in 32 verschiedenen Schaltungen von 0,5 bis 120 mm pro Umdrehung der Planscheibe eingestellt werden. Ein Werkzeugvorschub von 120 mm dürfte bisher im Werkzeugmaschinenbau noch nicht zur Anwendung gekommen sein. Das Gesamtgewicht der Maschine beträgt 600 t. — Eine andere Riesendrehbank, die in Abb. 717 wiedergegeben ist, wurde kürzlich von der Kalker Werkzeugmaschinenfabrik Breuer, Schumacher & Co. fertiggestellt. Es ist eine Support-Drehbank für die Bearbeitung großer Kurbel- und Flanschenwellen, Turbinen-

trieben. Die vier Werkzeugschlitten werden durch Spindeln von 130 mm Durchmesser bewegt. Das Gesamtgewicht der Maschine beträgt 300 t.

[1907]

### Präzisions- und Momentaufnahmen in der Röntgentechnik.

Von Privatdozent Dr. P. LUDEWIG.

In der Praxis der Röntgentechnik zeigt es sich, daß die üblichen Röhren für manche spezielle Zwecke nicht mehr ausreichend scharfe Bilder liefern. Der Grund dafür kann entweder darin liegen, daß die Röntgenröhre Strahlen von der Art liefert, die eine scharfe Aufnahme unmöglich machen, oder darin, daß die aufzunehmenden Objekte sich während der Aufnahme bewegen, wie es zum Beispiel bei Zeitaufnahmen des Herzens der Fall zu sein pflegt. Das erste Problem führt uns zu den Präzisionsaufnahmen, das zweite zu den Momentaufnahmen.

\*) Ztschr. d. Ver. D. Ing., 14. 2. 1914.

Die Röntgenstrahlen gehen bekanntlich in der Röntgenröhre von der Stelle der Antikathode aus, wo diese von den Kathodenstrahlen getroffen wird. Da sich von dieser Stelle die Röntgenstrahlen nach allen Richtungen geradlinig fortpflanzen, so erhält man auf einer photographischen Platte das Bild eines zwischen Platte und Röhre befindlichen Gegenstandes in einer Projektion, wie sie (wenigstens was den Umriß anbetrifft) auch entstehen würde, wenn eine punktförmige Lichtquelle von einem Gegenstand auf eine ebene Fläche einen Schatten wirft. Für diesen letzteren Fall ist ja bekannt, daß der Schatten verschiedene Eigenschaften hat, je nachdem die Lichtquelle mehr oder weniger große Ausdehnung hat. Hat man eine große leuchtende Fläche, so erhält man im Schatten verwaschene Ränder, d. h. neben dem Kernschatten noch einen Halbschatten. Ganz ähnlich ist es bei der Röntgenröhre. Ist die Auftreffstelle der Kathodenstrahlen auf der Antikathode sehr groß, so treten auch im Röntgenbild Halbschatten auf, die es unscharf werden lassen. Bekanntlich wird, um diese Stelle möglichst zu verkleinern, die Kathode so gekrümmt gestaltet, daß sie eine Kugelfläche bildet. Da die von ihr ausgehenden Kathodenstrahlen an jeder Stelle die Kathode senkrecht zur Oberfläche verlassen, so werden sie in einem Fokus gesammelt, und an diesem möglichst scharf definierten Punkt wird die Antikathode eingesetzt. Trotz dieser Vorsichtsmaßregel sind für die Herstellung extrem scharfer Bilder die gewöhnlichen Röhren nicht ohne weiteres verwendbar. Präzisionsaufnahmen verlangen eine Röhre, bei der der Fokus so klein wie nur irgend möglich ist, und die damit in glastechnischer Hinsicht ein wahres Kunstwerk bildet.

Der Konstruktion einer derartig guten Röhre stellen sich zwei Schwierigkeiten in den Weg, die zu einem großen Teil ihren Grund in der physikalischen Eigenschaft der Röntgenstrahlen haben. Es entstehen nämlich neben dem Hauptstrahlenbündel sogenannte sekundäre Röntgenstrahlen, und zwar zum Teil an der Glaswand der Röhre, zum Teil im durchleuchteten Körper selbst. Diese Röntgenstrahlen werden natürlich die photographische Platte treffen und die Schärfe des Bildes beeinträchtigen. Sie ganz zu beseitigen, ist fast unmöglich.

Daneben tritt noch eine zweite Schwierigkeit auf, die wesentlich größere Bedeutung besitzt. Bei dem Auftreffen der Kathodenstrahlen auf die Antikathode wird die im Kathodenstrahl enthaltene Energie nur zu einem sehr kleinen Teil in Röntgenstrahlen verwandelt. Der größte Teil wird in Wärme umgesetzt. Es kann daher leicht eintreten, daß bei längerem Betrieb der Röhre die Antikathode, die meist aus Platin

besteht, durchschmilzt, oder daß wenigstens ein Teil des Platins verdampft. Durch die dann in der Röhre vorhandenen Metaldämpfe wird diese unbrauchbar gemacht. Um sich hiergegen zu schützen, hat man bei fast allen Röhren frühzeitig eine Kühlung der Antikathode eingebaut, und zwar benutzt man teilweise Luft-, teilweise Wasserkühlung. Zieht man aber jetzt, wie das Prinzip der Präzisionsröhre es verlangt, den Fokus soweit wie möglich auf einen Punkt zusammen, so tritt an diesem Punkt eine außergewöhnliche Erwärmung auf, die zu den größten Bedenken Anlaß gibt. Teilweise hat man für diese Zwecke die Platinantikathode durch eine solche aus Iridium ersetzt, deren Schmelzpunkt höher liegt. Aber auch hier kommt man ohne Vorsichtsmaßregeln nicht zum Ziel.

Es hat sich nämlich gezeigt, daß es für die Erwärmung der Antikathode nicht gleichgültig ist, nach welcher Art man die Röntgenstrahlen erzeugt, oder mit anderen Worten, welche Kurvenform der durch die Röhre gehende Strom besitzt. Bei der Umwandlung des Kathodenstrahls in Röntgenstrahlen wird um so mehr Energie in schädliche Wärme und um so weniger in nutzbare Röntgenstrahlenenergie verwandelt, je mehr sich der durch die Röhre fließende Strom dem Gleichstromcharakter nähert. Daher hat sich auch der reine Gleichstrombetrieb in der Röntgentechnik nicht einführen können. Um möglichst wenig Wärme und möglichst viel Röntgenstrahlen in der Röntgenröhre entstehen zu lassen, ist es zweckmäßig, dem Strom eine derartige Gestalt zu geben, daß ganz kurze, sehr intensive Stöße einer Richtung erfolgen, zwischen denen eine relativ lange Pause liegt.

Will man demnach Präzisionsaufnahmen mit einer Röhre von kleinem Fokus machen, so ist es, wenn anders man die Antikathode nicht gefährden will, unbedingt nötig, dem Strom in der Röntgenröhre eine solche Gestalt zu geben, daß er aus einzelnen Stromstößen sehr großer Intensität besteht. Es zeigt sich nun, daß man zu demselben Gesichtspunkt bei der Durchführung einer zweiten Aufgabe der modernen Röntgentechnik bei dem Versuch einer Momentröntgenphotographie kommt. Alle Aufnahmen von Organen, die im Innern des menschlichen Körpers in Bewegung sind, werden bei den bisher üblichen Zeitaufnahmen unscharf. Man wird von ihnen nur dann ein scharfes Bild erhalten, wenn die Zeit des Aufleuchtens der Röhre zur Periode der Organbewegung sehr kurz ist.

Um Momentaufnahmen machen zu können, war es vor allem nötig, der Röntgenröhre in der Zeiteinheit eine bedeutend größere Energie zuzuführen, als sie bisher zugeführt erhalten hatte. Dies ließ sich bei dem alten Induktorbetrieb nur schwierig ermöglichen. Von einigen Firmen ist

es auch hier durchgeführt, indem man zur Verstärkung des Primärstromes mehrere Wehneltunterbrecher parallel schaltete oder den Stift des Wehneltunterbrechers sehr dick machte. Besser ließ sich die Energie steigern bei den Hochspannungsgleichrichtern, da hier einfach durch Umschaltung der Primärspule oder Ausschaltung von Widerstand primär eine stärkere Belastung sekundär zu erreichen war. Man kam in allen diesen Fällen zu einer Röntgenstrahlenenergie, die Momentaufnahmen möglich werden ließ.

Die Hauptfrage war die, wie der eigentliche Mechanismus der Momentaufnahme, d. h. die Einrichtung, mittels der der photographischen Platte die Röntgenstrahlenenergie nur für eine ganz kurze Zeit zugeführt wurde, technisch zu gestalten war.

Die Technik der gewöhnlichen Photographie zeigt hier zwei verschiedene Wege: entweder kann man einen Momentverschluß anwenden oder eine dem Blitzlichtverfahren analoge Methode.

Beide Wege werden in der Röntgentechnik begangen. Während aber in der gewöhnlichen photographischen Technik das Blitzlichtverfahren nur geringe und das Momentverschlußverfahren die größte Bedeutung erlangt hat, ist es hier geradezu umgekehrt. An sich ist der Momentverschluß ja das technisch einfachste Mittel, um zum Ziele zu kommen. Handelt es sich aber darum, einen Röntgenstrahl abzublenden, so treten große Schwierigkeiten auf. Bei der großen Durchdringungsfähigkeit der Röntgenstrahlen durch fast alle Stoffe wäre nur ein aus dicken Bleiplatten gefertigter Momentverschluß zu gebrauchen. Rosenthal hat nach dieser Methode gearbeitet. Er ließ vor der Röntgenröhre eine dicke Bleischeibe rotieren, die einen Ausschnitt hatte. Es gelang ihm nach dieser Methode, bei geeigneten Versuchsbedingungen Momentaufnahmen in  $\frac{1}{3000}$  Sekunde zu machen.

Die dem Blitzlichtverfahren entsprechende Methode hat eine größere Bedeutung erlangt. Es war dabei nötig, eine Anordnung zu finden, die die Röntgenröhre nur eine überaus kurze Zeit mit größter Energie aufleuchten ließ. Hier haben zwei Wege zum Ziel geführt.

Bei der ersten Gruppe von Ausführungen werden die alten Betriebsformen, speziell die Hochspannungsgleichrichter benutzt. Es ist nur nötig, die primäre Energiezufuhr stark zu vergrößern und den Primärstrom nur so lange zu schließen, wie die Aufnahme dauern soll. Dies letztere geschieht mit Hilfe eines Stromschlüssels, der mittels eines Uhrwerkes den Strom nur eine bestimmte Zeit geschlossen hält. Es ist möglich, die Stromschlußdauer in den Grenzen von  $\frac{1}{2}$  Sek. bis  $\frac{1}{80}$  Sek. zu regulieren. Man hat

mit diesen Anordnungen, die von vielen Firmen gebaut werden, recht gute Resultate erhalten.

Während bei dieser Gruppe von Anordnungen bei jeder Momentaufnahme eine Anzahl von Stromstößen durch die Röhre geht, benutzt das zweite Verfahren, das wieder auf den Induktor zurückgreift, nur einen einzigen Stromstoß. Um damit sekundär eine genügende Strommenge zu bekommen, ist es nötig, die primäre Stromstärke recht groß und die Unterbrechung so schnell wie möglich werden zu lassen. Die Firma Reiniger, Gebbert & Schall benutzt dazu einen Induktor mit sehr großem Eisenkern und zieht im Moment der Aufnahme einen Kupferstift aus Quecksilber heraus und unterbricht so den Primärstrom.

Besonderes Interesse hat das Verfahren der Veifa-Werke gefunden, das von Dessauer in einer Anzahl größerer Städte in letzter Zeit durch Vorträge bekannt gemacht wurde. Dessauer benutzt ebenfalls einen Induktor mit sehr großem Eisenkern, um dadurch bei einer einmaligen Unterbrechung einen Induktionsstrom von genügender Stärke zu erzielen. Der Primärstrom beträgt im Moment der Stromunterbrechung 250—300 Amp., die man einer gewöhnlichen Leitungsanlage bequem entziehen kann, weil der ganze Vorgang sich überaus schnell abspielt. Die Haupteigenart der Dessauerschen Anordnung liegt in der Art der Stromunterbrechung. Sie wird dadurch erreicht, daß in den Primärstromkreis ein in einem Glasröhrchen untergebrachter dünner Metalldraht eingeschaltet wird, der nach dem Schließen des Stromes explosionsartig durchschmilzt und infolge dieser Explosionswirkung den Strom sehr schnell unterbricht. Man wählt den Strom verschieden stark, je nachdem ein verschieden starker sekundärer Effekt erreicht werden soll. Die Dessauersche Anordnung ist eine recht glückliche Lösung des Problems; sie ermöglicht Momentaufnahmen von etwa  $\frac{1}{400}$  Sek.

Hat man einmal eine Methode gefunden, um Momentaufnahmen von derartig kurzer Dauer machen zu können, so ist zur Kinematographie nur noch ein Schritt. Auch der ist bereits getan von Dessauer, Groedel u. a. Bei allen diesen Anordnungen bestand die Hauptschwierigkeit darin, die nicht zu belichtenden Platten vor dem alles durchdringenden Einfluß der bei der Belichtung einer Platte einsetzenden Strahlung zu schützen. Die Platten sind daher in schweren Bleikassetten untergebracht. Diese schweren Kassetten schnell zu bewegen, sie an die Stelle der Belichtung zu führen und kurz nach der Aufnahme von dort schnell wegzuschaffen, bereitet technisch nicht geringe Schwierigkeiten. Bei der Dessauerschen Anordnung fallen die Kassetten in einer Art Kreisbewegung, wobei die eine Kassettenscheibe die Drehachse bildet,



in die Belichtungslage, lösen beim Aufschlagen in diese den Röntgenstrahl aus und gleiten dann schnell in eine Aufbewahrungskammer. Es ist mit dieser Anordnung möglich, in einer Sekunde 6 Aufnahmen zu machen. Es sind so recht schöne Aufnahmen von Herzen während eines Herzschlags gelungen, sowie von Kehlkopfbewegungen während eines Schluckaktes und anderes.

[1779]

### Heimat und Verbreitung des Gingkobaumes.

VON FRITZ JÖRGEN MEYER.

Mit einer Abbildung.

In Gärten und Parkanlagen wird in Deutschland stellenweis ein Baum kultiviert, der durch seinen eigenartigen Habitus, einen langaufgeschossenen Stamm mit spärlichen, fast horizontal abstehenden Zweigen, erkennen läßt, daß er aus einem fernen Lande mit anderen Vegetationsbedingungen stammt: es ist der Gingko (*Gingko biloba*). Im allgemeinen wird als seine Heimat Japan angegeben; diese Ansicht ist sehr verbreitet, so daß sogar mancher Laie, der den Namen dieses wunderbaren Baumes, des „Verbindungsglieds zwischen Laub- und Nadelhölzern“, nicht kennt, wenigstens zu wissen glaubt, daß er aus Japan stammt. Aber diese Meinung ist eine irrige. Schon vor 26 Jahren ist die Frage nach der Herkunft des Gingko, so weit es überhaupt möglich war, geklärt worden, aber die betreffende Arbeit hat — wenigstens bei uns in Deutschland — nicht eine genügende Verbreitung gefunden, als daß der Irrtum endgültig hätte unterdrückt werden können.

Im Jahre 1690 etwa wurde der Gingko von dem Naturforscher Engelbert Kaempfer in Japan entdeckt und dann 1712 in dessen *Amoenitatum exoticarum* zum ersten Male beschrieben. Die Einführung des Baumes nach Europa wird bald darauf stattgefunden haben, wahrscheinlich zwischen 1727 und 1737 nach Holland. Sicher ist, daß er 1754 nach England gebracht ist, und dort blühte er zuerst 1794.

Die Frage nach der wirklichen Heimat des Gingko haben 1870 zwei Botaniker, Siebold und Zuccarini, zu lösen versucht; da sie aber

nur kultivierte Exemplare fanden, konnten sie keinen einwandfreien Aufschluß geben, wenn gleich sie zu der Vermutung kamen, daß China und nicht Japan das Heimatland sei. Ein japanischer Botaniker, Fujii, hat später das Problem wieder aufgegriffen. Er fand in Japan und an verschiedenen Stellen in West-China einige wild wachsende Exemplare des Gingko und stellte überdies fest, daß das ursprüngliche Verbreitungsgebiet tatsächlich China war. (Fujii, *On the nature and origine of the so-called „chichi“ [nipple] of Gingko biloba*. *The Bot. Mag. Tokyo*, vol. IX.)

Damit war man dem Ziele schon etwas näher gekommen. Es handelte sich nun nur noch darum, festzustellen, ob der Gingko nicht etwa von Vorfahren abstamme, die nur in einem anderen Gebiete verbreitet waren, und ob er dann nach China sich ausgebreitet habe, sonst aber überall zugrunde gegangen sei. Diese Frage ließ sich natürlich nur mit Hilfe der Geologie oder speziell der Paläobotanik bewältigen.

Es sind eine Menge von Funden gemacht worden, aus denen hervorgeht, daß der Gingko und einige jetzt nicht mehr existierende Ginkgoaceen in Grönland, Sibirien, Australien und auch in Italien während verschiedener geologischer Perioden vorgekommen sind. Der *Gingko biloba* tritt zuerst an der Westseite von Grönland in der ersten Hälfte des Tertiärs auf (vgl. Saporta, *Origine paléontologique des arbres*, Paris, 1888).

Das heutige Verbreitungsgebiet des Ginkgobaumes ist ein ziemlich beschränktes. Wild kommt er

nur sehr zerstreut in Japan und China vor, aber in Parkanlagen, in der Nähe von Tempeln und an ähnlichen Plätzen wird er in diesen beiden Ländern viel kultiviert. Die Japaner nennen ihn Scho-no-ki oder Ginnan-no-ki, bei den Chinesen heißt er Gin-an oder Gingko.

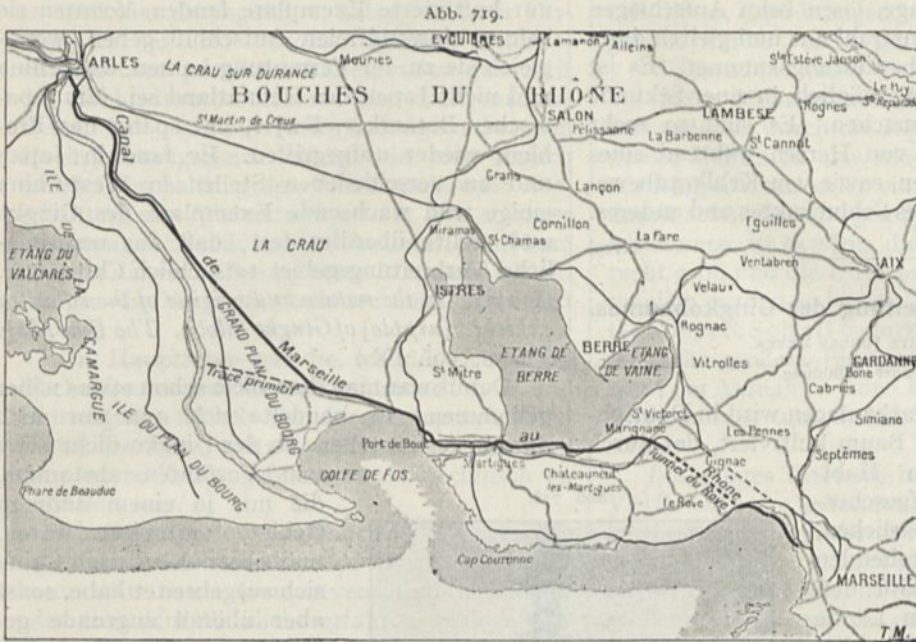
In Europa ist der Baum als Parkpflanze verbreitet, gedeiht aber nicht so gut wie in Ostasien. Er trägt zwar Früchte, aber die Samen enthalten wenigstens in nassen Jahren keine Embryonen (vgl. Sprecher, *Le Gingko biloba*, Genf, 1907).

Abb. 718.



Phot. K. A. Winckler.

Ginkgobaum. (Bahnhofspark in Braunschweig.)



Lauf des Marseille-Rhone-Kanals.

## RUNDSCHAU.

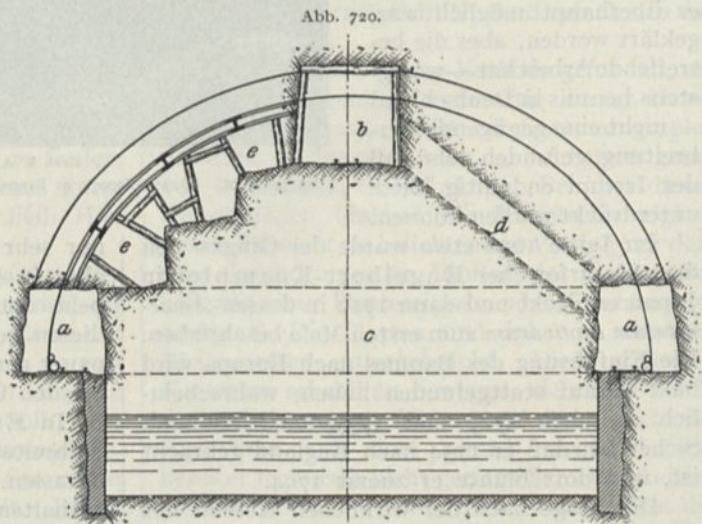
(Vom Marseille-Rhone-Kanal.)

Mit zwei Abbildungen.

Einer der eigenartigsten Schifffahrtskanäle der Neuzeit ist der Kanal zwischen Marseille und der Rhone, der teils durch das Meer hindurchführt, teils als offener Kanal in der Ebene verläuft, teils als offener, sehr tiefer Graben und teils als Tunnelkanal durch das Gebirge geführt ist. Wie die Abb. 719\*) erkennen läßt, folgt dieser Kanal von Marseille aus zunächst der Küste bis zum Hafen de la Lave, und auf dieser gut 10 km langen Strecke ist die Fahrinne durch Steindämme gegen das Meer hin abgeschlossen und geschützt. Dann aber beginnt unmittelbar an der Küste der 7120 m lange Tunnelkanal, der eine La Herthe genannte etwa 250 m hohe felsige Hügelkette unterfährt und für ein solches Bauwerk sehr reichliche Abmessungen aufweist. Einen Querschnitt dieser Kanalstrecke zeigt Abb. 720. Das Gewölbe ist über 14 m hoch und hat an den Kämpfern eine Breite von 25 m. Die Fahrinne selbst ist 17,9 m breit und besitzt eine Wassertiefe von 3 m. Die Kanalsohle liegt 3 m unter dem Meeresspiegel. Die zu beiden Seiten angeordneten Treidelbahnen sind je 2 m breit und nehmen während des Baues eine

Anzahl von Leitungen für Wasser und Prelluft, Gleise usw. auf. Der Bau des Tunnels erfolgt, wie in Abb. 720 schematisch dargestellt, von drei Baustollen aus, deren einer (b) im Scheitel des Gewölbes angeordnet ist, während die beiden anderen (a) an den Kämpfern liegen. Alle 100 m werden Querstellen (c) zwischen den beiden Kämpferstollen durchgeschlagen, und alle 25 m verbinden

geneigte Stollen (d) den Scheitelstollen mit den Seitenstollen. Zwischen den drei Hauptstollen werden nun zunächst die anstehenden Massen soweit fortgeräumt, daß eiserne Gewölbebogen eingebracht und ausgemauert werden können, und dann erst wird alles übrige ausgeräumt, so daß an Abstützung des Gebirges und an Zimmerung ganz erheblich gespart wird, weil das Wegräumen des weitaus größten Teiles der Erd- und Steinmassen von oben nach unten, also ohne jede Abstützung geschehen kann. Man glaubt deshalb, den ganzen über 7 km langen Tunnel in etwa 5 Jahren vollenden zu können, trotzdem sein Querschnitt ganz erheblich größer ist als der aller bisher gebauten Tunnel. Zurzeit wer-



Querschnitt der Tunnelstrecke des Marseille-Rhone-Kanals.

a = Baustollen am Kämpfer; b = Baustollen am Scheitel des Gewölbes; c = Querstellen; d = geneigter Verbindungsstollen; e = Abstützung und Ausmauerung des Gewölbes.

\*) *La Technique moderne*, Nr. 6 u. 7 1913.

den etwa 1000 cbm Material täglich aus dem Tunnel herausgeschafft, eine sehr beachtenswerte Leistung, wenn man bedenkt, daß das zu durchbohrende Massiv durchweg aus hartem Kalkstein besteht, der mit Dynamit gesprengt wird. Zur wirksamen Bekämpfung der bei den vielen Sprengungen entstehenden Schwaden genügte die aus den Preßluftbohrmaschinen, Preßluftlokomotiven usw. in großen Mengen entweichende Luft nicht, bis der Tunnel auf einen vor dem Baubeginn zur Gebirgsuntersuchung gebohrten Schacht traf, der nunmehr eine genügende Ventilation gewährleistet. Ein zweiter derartiger Schacht dürfte mit dem Fortschreiten der Arbeiten noch angetroffen werden. Die aus dem Tunnel herausgeschafften Erd- und Felsmassen werden als Füll- und Baumaterial bei den Hafenerweiterungsarbeiten in Marseille verwendet. An seinem Nordende — am Südende hat man mit der Durchbohrung begonnen — mündet der Tunnelkanal in einen offenen Graben, dessen Wasserspiegel 25 m unter dem umgebenden Terrain liegt, so daß auch zur Herstellung dieser Kanalstrecke, die infolge der wenig steilen Böschungen oben über 100 m breit ist, noch gewaltige Erdbewegungen erforderlich sind. Dieser offene Teil des Kanals führt bis zum Ufer des Étang de Berre, eines bei Martigues durch einen engen Arm mit dem Meere in Verbindung stehenden Sees, und dieser bildet nun wieder für eine weitere Strecke das Kanalbett, welches nach dem See zu wieder durch Dämme abgeschlossen wird, während man die Wasseroberfläche zwischen dem jetzigen Seeufer und der zukünftigen Fahrrinne des Kanals mit den aus dem erwähnten 25 m tiefen Kanalgraben stammenden Erdmassen auffüllt, um das so gewonnene Terrain zur Errichtung von Lagerhäusern und Fabriken zu verwerten. Bei Martigues verläßt der Kanal wieder den Étang de Berre, nachdem er dessen Südufer bis dahin gefolgt ist, und fällt von dort bis nach Port de Bouc mit dem schon vorhandenen Kanal zusammen, dem er auch weiter durch die Ebene bis nach Arles folgt, wo er in die Rhone mündet. Die Kosten des Kanals sind mit 90 Millionen Franken veranschlagt. Er wird für Marseille den großen Vorteil haben, daß er diesen Hafen, der bisher mit dem Innern des Landes nur durch die Eisenbahn verbunden war, nun auch durch die Rhone mit dem gesamten Wasserstraßennetz Frankreichs verbindet. Bst. [2135]

## SPRECHSAAL.

Zur Frage der Entstehung der Geruchsempfindungen. Nach der von T e u d t\*) aufgestellten Theorie entstehen die Geruchsempfindungen dadurch, daß in den Riech-

\*) Vgl. *Prometheus*, XXV. Jahrg., S. 529 [1914].

ven vorhandene elektrische Schwingungen durch Resonanz und Induktion verstärkt werden, wenn andere elektrische Schwingungen mit entsprechender Periode, die durch Elektronen der Moleküle der riechenden Körper ausgeführt werden, den Riechnerven sich nähern. In vielen Fällen werden die Elektronenschwingungen der Molekel des Riechkörpers erst durch Vermittlung von Elektronenschwingungen innerhalb der Luftmolekel auf die Riechnerven einwirken können, weshalb einem Teil der Elektronen der Gasmolekel der Luft die Fähigkeit zugesprochen werden muß, verschiedenartige Schwingungen ausführen zu können. In einer anderen Art von Molekeln ist die Verbindung von Atomkern und Elektronen zu eng, als daß diese in nennenswerten Schwingungen geraten könnten. Schließlich kennt die Theorie eine dritte Gruppe von Molekülen, bei denen mehrere Elektronen durch schwingende Bewegung, deren Periode durch die Drehungsgeschwindigkeit des Atomkerns, bzw. der Atomgruppe bestimmt wird, den dem betreffenden Körper eigentümlichen Geruch erzeugen. Diesen selbständigen Geruch induzieren die Körper z. B. den in der Luft vorhandenen Stickstoffmolekeln.

Nach dieser Theorie wird sich nur der induzierte Geruch vernichten lassen, während der Riechkörper, da er die Geruchsschwingungen selbst erzeugt, seinen Geruch nicht dauernd verlieren kann, ohne sich sonst zu verändern. Da die Theorie das Riechen auf elektrische Vorgänge zurückführt, so werden die Kräfte, durch die man einen induzierten Geruch vernichten kann, elektrische oder mechanische Kräfte sein. Durch Messen der elektrischen oder mechanischen Energie, die nötig ist, um z. B. ein bestimmtes Luftvolumen geruchlos zu machen, wird man ein Maß für die Stärke des Geruches erhalten und bei Untersuchung mehrerer Gerüche zu einer Reihe von Vergleichswerten kommen. Diese Vergleichswerte für die Stärke der einzelnen Gerüche erlauben einen Schluß auf die Stärke und vielleicht auch auf das Wesen der induzierten und induzierenden Schwingungen. Vielleicht kann man auch auf diesem Wege einen Einblick in den Aufbau des Moleküls und des Atoms bekommen.

Eine wesentliche Frage ist es nun, wie man durch mechanische oder elektrische Kräfte den induzierten Geruch beseitigt. Durch eine periodisch mechanische, etwa akustische Erregung eines induzierten Luftvolumens wird man ein regelmäßiges Zusammenstoßen der Luftmolekel hervorrufen und dadurch die den Molekülen induzierten Geruchsschwingungen vernichten können. Ebenso muß die durch die Ionisierung des Gases bewirkte Erschütterung der Molekel eine Änderung der Geruchsschwingungen zur Folge haben.

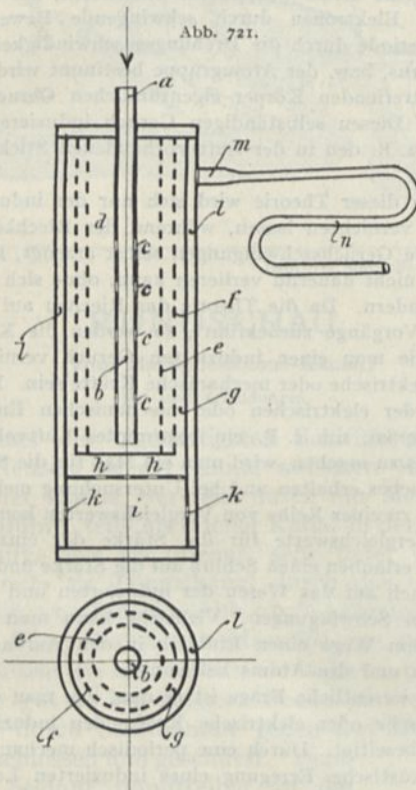
Ist die Theorie richtig, so wird sich der induzierte Geruch beseitigen lassen, was abgesehen von dem wissenschaftlichen Wert vielleicht auch eine praktische Bedeutung haben kann.

Herm. Schmidt, stud. phys. [2162]

## NOTIZEN.

Ersatz des Eises in Kühlchränken durch flüssige Kohlensäure. (Mit einer Abbildung.) Wenn man aus einer der im Handel üblichen Stahlflaschen flüssige Kohlensäure durch einen Diffusionskörper, wie z. B. ein dichtes Drahtgeflecht, austreten läßt, so bildet sich bekanntlich ein sehr kalter Kohlensäureschnee.

Davon ausgehend hat sich kürzlich Fritz Hildebrand in Berlin-Wilmersdorf eine Einrichtung patentieren lassen, die dazu bestimmt ist, das Eis in unseren Kühlschränken durch solchen Kohlensäureschnee zu ersetzen, der jeweils nach Bedarf erzeugt werden kann, wenn die Vorrichtung an eine Kohlensäureflasche angeschlossen ist. Abb. 721 ist ein schematischer Schnitt durch die Einrichtung. Die aus der durch die Verschraubung *a* angeschlossenen Kohlensäureflasche kommende Kohlensäure tritt durch die Kanäle *cc* des Verteilungsrohres *b* in den Raum *d* und von hier aus durch die beiden konzentrischen Drahtgeflechte *e* und *f* hindurch in den Raum *g*, der nach unten hin durch Kanäle *hh* mit dem Entspannungsraum *i* in Verbindung steht. Von *i* aus gelangt die

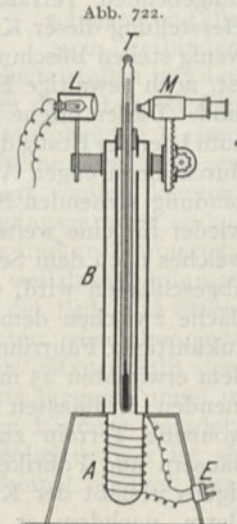


Schematischer Schnitt durch die Kühleinrichtung für flüssige Kohlensäure.

Kohlensäure durch die Kanäle *hh* dann in den äußeren Doppelmantel des Apparates *i* und verläßt diesen durch den Stutzen *m*, um durch die in dem zu kühlenden Raume zweckentsprechend angeordneten Kühlschlangen hindurchstreichend ins Freie zu entweichen. Beim Austreten der Kohlensäure durch die Drahtnetze bildet sich nun zunächst an diesen Schnee, der bald nicht nur den ganzen Innenraum des Apparates ausfüllt, sondern auch die Räume *g*, *i* und *l*, so daß sich allmählich die ganze Einrichtung mit Schnee verstopft und aus der Flasche keine Kohlensäure mehr nachströmen kann. Dann wird das Ventil der Kohlensäureflasche geschlossen und der Apparat beginnt seine Kühlarbeit. Zunächst löst sich der Schnee im äußeren Mantel und die dabei frei werdende Kohlensäure zieht kühlend durch das Schlangenrohr *n* ab. Dann löst sich der Schnee in *i* und die Kohlensäure expandiert in *l*, kühlt dabei das Innere des Apparates und wird

ebenfalls durch die Schlangenrohre abgeleitet und so fort, bis sich der Schnee im ganzen Apparat gelöst und seine Kälte durch die Kühlschlange an den zu kühlenden Raum abgegeben hat. Bei dem heutigen Preise der flüssigen Kohlensäure wird zwar die neue Kühlvorrichtung nicht mit dem Eise in Wettbewerb treten können, sie wird aber überall da gute Dienste leisten können, wo Eis nur schwer oder gar nicht zu erhalten ist, wo, wie z. B. in den Tropen, das Eis längere Transporte überhaupt nicht verträgt und schon bei der Aufbewahrung große Verluste entstehen, und da, wo nur zeitweise zu kühlen ist. Ein mit Eis gefüllter Kühlschrank leistet solange Kühlarbeit, bis das Eis geschmolzen ist, gleichgültig, ob während der ganzen Zeit die Kühlwirkung gebraucht wird oder nicht, und das kann unter Umständen zur Kältevergeudung führen, die bei der Kohlensäurekühlung ausgeschlossen ist, weil diese nur solange wirkt als man flüssige Kohlensäure dem Apparat zuführt. Bst. [2115]

Ein neues Thermobarometer für Schiffszwecke. (Mit einer Abbildung.) Mit Hilfe des von Fahrenheit im Jahre 1824 angegebenen Thermobarometers (Hypsothermometer) bestimmt man bekanntlich die Temperatur des in einem offenen Gefäße siedenden Wassers und ermittelt aus der Temperatur durch Umrechnung oder mittels einer Umrechnungstabelle den herrschenden Luftdruck. Eine Verbesserung dieses Instrumentes, die besonders rasche und bequeme Handhabung bei höchster Präzision der Ablesungen gewährleistet, ist kürzlich von A. Berget angegeben worden\*). Das in einem kastenförmigen Fuße untergebrachte Kochgefäß *A* ist von einem elektrischen Heizregister umgeben, das durch die Kontakte *E* an eine Lichtleitung angeschlossen wird und das Wasser in *A* in etwa 4 Minuten zum Sieden bringt. Der sich entwickelnde Dampf steigt in der das Thermometer umgebenden Röhre auf und sucht sich, dann abwärts diese Röhre umspülend und beheizend und damit Wärmeverluste und dadurch verursachtes Falschzeigen des Thermometers verhütend, durch die im Rohr *B* unten angebrachten Öffnungen seinen Weg ins Freie. Das Thermometer besitzt eine Kapillare aus sehr dünnem Glase, die auf einer durchsichtigen Platte befestigt ist, welche die Graduierung trägt. Auf diese Weise sind die Quecksilbersäule des Thermometers und die Teilstriche so nahe aneinander gebracht, daß bei der Ablesung mit Hilfe eines Mikroskopes *M* Beobachtungsfehler sicher vermieden sind, die bei Thermometern aus dickem Glase und darauf eingeritzter Skala unvermeidlich sein würden. Zur Beleuchtung der Skala und der Quecksilbersäule dient die elektrische Lampe *L* mit kleinem Scheinwerfer, die mit dem Mikroskop durch eine Mikrometerschraube der Höhe der Quecksilbersäule entsprechend eingestellt wird. Die Skala des Thermometers ist in halbe Millimeter Quecksilbersäule ein-



Schematischer Schnitt durch das Thermobarometer nach A. Berget.

\*) La Nature 28. 3. 1914. S. 303.

geteilt und gibt in Zahlen außer der Höhe des Luftdruckes auch gleich die dieser entsprechende barometrische Höhe an. Es ist also beim Gebrauch des Instrumentes jede Umrechnung und jede Korrektur überflüssig, und da außerdem das Mikroskop die sichere und genaue Ablesung von  $\frac{1}{20}$  mm gestattet, so ergibt das Instrument trotz schnellster Handhabung außerordentlich genaue Resultate. Da es auch gegen alle Bewegungen gänzlich unempfindlich ist, so erscheint es besonders für den Gebrauch an Bord in hohem Maße geeignet.

Bst. [2073]

Abb. 723.



Grunaerstraße in Dresden: Frühere Beleuchtung mit Effektbogenlampen, vor 12 Uhr nachts.

Abb. 725.



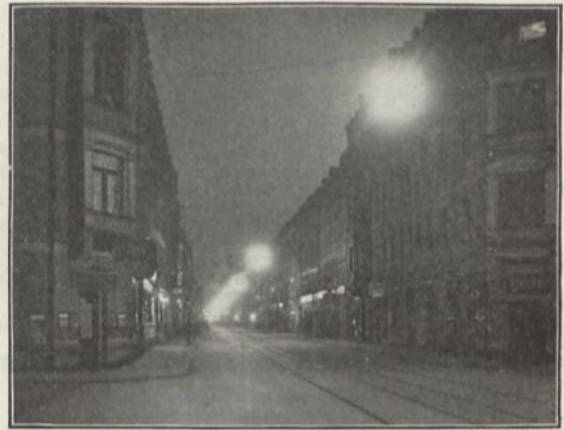
Grunaerstraße in Dresden: Frühere Beleuchtung mit Effektbogenlampen, nach Mitternacht.

**Hochkerzige Glühlampen im Wettbewerb mit Bogenlampen.** (Mit vier Abbildungen.) Der bedeutsamste Erfolg des Jahres 1913 auf beleuchtungstechnischem Gebiete ist zweifellos die Halbwattlampe\*), die hochkerzige Glühlampe für Lichtstärken von 600 bis 3000 Kerzen, die nur einen spezifischen Effektverbrauch von  $\frac{1}{2}$  Watt für die Kerze hat. Dieser geringe Stromverbrauch ermöglicht es der modernen Glühlampe, wie nie zuvor, als billige Starklichtquelle mit der Bogenlampe, die bisher das Gebiet der Großbeleuchtung allein beherrschte, in Wettbewerb zu treten. Mag auch die

\*) Vgl. Prometheus XXV. Jahrg., S. 726.

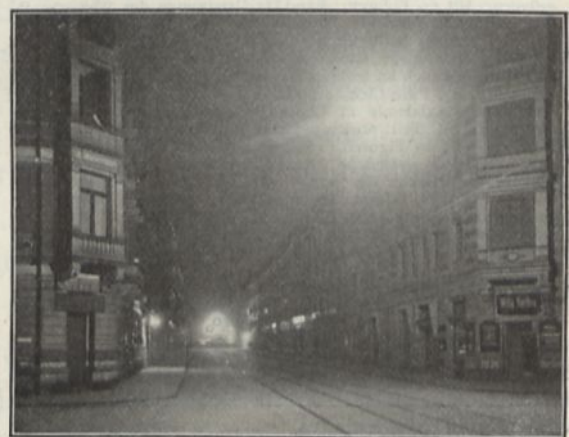
reine Stromkostenberechnung nicht durchweg zugunsten der Halbwatt-Glühlampe ausfallen, so besitzt diese der Bogenlampe gegenüber doch sehr große Vorzüge, die einen etwas größeren Stromverbrauch nicht sehr ins Gewicht fallen lassen. Einmal gebraucht die Glühlampe keinerlei Bedienung, während jede Bogenlampe jeden Tag gereinigt und mit neuen Kohlenstiften versehen werden muß. Dazu kommt, daß die Glühlampe ein gleichmäßigeres Licht gibt, das nicht flackert und nicht zischt, und daß ihre günstigere Lichtverteilung nach unten hin es häufig gestattet, mit geringerer Auf-

Abb. 724.



Grunaerstraße in Dresden: Beleuchtung mit Osram-Intensivlampen, vor 12 Uhr nachts.

Abb. 726.



Grunaerstraße in Dresden: Beleuchtung mit Osram-Intensivlampen, nach Mitternacht.

hängenhöhe und damit mit geringerer Lichtstärke z. B. für Straßenbeleuchtung die gleiche Beleuchtungswirkung zu erzielen wie mit lichtstärkeren Bogenlampen. Die Abbildungen 723—726 gestatten einen Vergleich zwischen der Straßenbeleuchtung durch Bogenlampen und durch Glühlicht, wobei besonders die größere Gleichmäßigkeit der Beleuchtung durch Glühlampen auffällt. Unmittelbar unter der Bogenlampe erscheint zwar die Straße heller als unter der Glühlampe, aber die allgemeine Beleuchtung der Straße erscheint bei Glühlicht heller als bei Bogenlicht, ungeachtet des Umstandes, daß in dem gewählten Beispiel die Bogenlampen eine höhere Lichtstärke besitzen als die nied-

riger hängenden Glühlampen. Der heutige Stand der Technik der hochkerzigen Glühlampe läßt aber sehr wohl noch weitere Fortschritte auf diesem Gebiete in absehbarer Zeit erwarten, so daß die Bogenlampe in nächster Zeit einen schweren Stand haben dürfte, bis vielleicht einmal — vielleicht und wenn, dann doch kaum sehr bald — die heute erst in der Theorie erfundene, unter hohem Druck brennende Bogenlampe wieder der hochkerzigen Glühlampe den Rang ablauft.

Bst. [1900]

## BÜCHERSCHAU.

### Neue Bändchen der Sammlung Göschen.

- Kauffmann, Prof. Dr. Hugo, *Allgemeine und physikalische Chemie*. I. Teil mit 10 Fig. II. Teil mit 12 Fig. Preis pro Band. 0,80 M.
- Stereochemie von Dr. E. Wedekind, Professor der Chemie an der Universität Straßburg. Mit 42 Figuren im Text. Zweite, umgearbeitete und vermehrte Auflage. (Sammlung Göschen Nr. 201.)
- Dock, Prof. Dr. Hans, *Photogrammetrie und Stereophotogrammetrie*. Mit 59 Abb. (Sammlung Göschen Nr. 699.)
- Hessenberg, Prof. Dr. Gerh., *Ebene und sphärische Trigonometrie*. Mit 59 Fig. 3. neubearb. Aufl. (Sammlung Göschen Nr. 99.)
- Herrmann, J., Professor der Elektrotechnik an der Kgl. Techn. Hochschule Stuttgart. *Elektrotechnik. Einführung in die Starkstromtechnik*. IV: Die Erzeugung und Verteilung der elektrischen Energie. (Kurze Beschreibung der Elektrizitätswerke, der Stromverteilungssysteme und des Verkaufs der elektrischen Energie.) Mit 96 Figuren im Text und 64 Abbildungen auf 16 Tafeln. (Sammlung Göschen Nr. 657.)
- Georges, Dr. Hans, *Elektrische Öfen*. Mit 68 Abbildungen.
- Beckmann, Erich, Prof. Dr. Ing., *Elektrische Schaltapparate*. Mit 54 Figuren im Text und 107 Abb. auf 20 Tafeln. (Sammlung Göschen Nr. 711.)
- Lüdecke, Geh. Hofrat Prof. A., *Mechanische Technologie*. I. Formgebung auf Grund der Gießbarkeit und Bildsamkeit. Mit 112 Fig. 2. verb. Aufl. (Sammlung Göschen Nr. 340.)
- Körting, Johannes, Ingenieur, Düsseldorf, *Die Baumaschinen*. Mit 130 Abb. (Sammlung Göschen Nr. 702.)
- Rümelin, Th., Regierungsbaumeister a. D. in Dresden, *Wasserkraftanlagen*. 3 Bändchen. Band I: Beschreibung von Wasserkraftanlagen. Mit 66 Figuren. Band II: Gewinnung der Wasserkraft. Mit 35 Figuren. Band III: Bau und Betrieb von Wasserkraftanlagen. Mit 58 Figuren. (Sammlung Göschen Nr. 665/67.)
- Englisch für Techniker*. Ein Lese- und Übungsbuch für Ingenieure und zum Gebrauch an technischen Lehranstalten. Unter Mitarbeit von Albany Featherstonhaugh, Dozent an der militärtechnischen Akademie in Charlottenburg, herausgeg. von Ing. Carl Volk. I. Teil: Maschinenteile, Kraftmaschinen, Kessel und Pumpen. Mit 25 Figuren. (Sammlung Göschen Nr. 705.)
- Fink, K., *Das elektrische Fernmeldewesen bei den Eisenbahnen*. (Sammlung Göschen Nr. 707.)
- Fausser, Otto, Baurat, Techn. Mitglied der Königl. Württ. Regierung des Jagdkreises in Ellwangen. *Meliorationen*. 1. Allgemeines, Entwässerung. Mit 44 Abb. (Sammlung Göschen Nr. 691.)
- Günther, Prof. Dr. Slegmund, *Physische Geographie*. Mit 37 Figuren.
- Neger, Dr. F. W., *Die Laubhölzer*. Mit 74 Textabbildungen und 6 Tabellen. Berlin und Leipzig. G. J. Göschensche Verlagshandlung G. m. b. H. 1914. Preis pro Bd. 0,90 M.

Mit erstaunlicher Geschwindigkeit wächst sich die *Sammlung Göschen* zu einer Gemeinsamkeit von guten kurzen Monographien über alle Gebiete menschlichen Wissens und Könnens aus.

Über die von einem Grenzgebiet zu einer selbständigen wissenschaftlichen Disziplin entwickelte allgemeine oder physikalische Chemie berichtet in zwei Bändchen unter Voraussetzung nur elementarer Kenntnisse Prof. Kauffmann. Erwähnt sei aus den Bändchen, daß sie auch Elektrolyselehre und Radioaktivität im Zusammenhang mit der übrigen Wissenschaft erscheinen lassen.

In zweiter Auflage liegt das ausgezeichnete Bändchen von Prof. Wedekind über die Stereochemie vor.

Über die stets wieder geheimnisvolle Technik der Photogrammetrie, die aus zwei oder mehr photographischen Aufnahmen eines Objektes oder einer Landschaft sämtliche Längen, Höhen und Breiten zu bestimmen weiß, unterrichtet ein fesselndes Bändchen von Prof. Dr. H. Dock.

Ein ausgezeichnetes kleines Lehr- und Formelbuch über ebene und sphärische Trigonometrie nach modernen Grundsätzen stammt von Prof. Dr. Hessenberg.

Von der Herrmannschen Einführung in die Starkstromtechnik liegt nunmehr das vierte Bändchen über Erzeugung und Verteilung der elektrischen Energie vor. Es eignet sich gut zur genaueren Orientierung vor Diskussion beispielsweise der Frage: „Eigenes Elektrizitätswerk oder Überlandzentrale?“

Über das vielgestaltige interessante Gebiet der elektrischen Öfen liegt ein gemeinverständliches Bändchen unseres Mitarbeiters Dr. Hans Georges vor, das sich u. a. durch seine vorzüglichen schematischen Abbildungen auszeichnet.

Das eigenartige Spezialgebiet der elektrischen Schaltapparate behandelt ein interessantes Bändchen von Prof. Beckmann, dem eine Anzahl ausgezeichneter Bildertafeln beigegeben ist.

Mit Band 340 hat eine sehr interessante mechanische Technologie von Geheimrat Lüdecke begonnen, welche nach technologischen Eigenschaften disponiert ist. Das vorliegende Bändchen schildert die zahlreichen Verfahren der Formveränderung auf Grund von Gießbarkeit und Bildsamkeit, also neben Gießerei und Formerei z. B. die Schmiedetechnik, die Gesenkschmiederei, die Stanzerei, Prägerei, Presserei, Zieherei, Walzerei, Biegerei usw.

Die zahlreichen Maschinen, welche für das moderne Bauwesen charakteristisch sind, haben ganz besonderen Anforderungen z. B. bezüglich Unempfindlichkeit gegen schlechte Wartung, Wasser und Sand, Demontierbarkeit bei großer Leistung usw. zu entsprechen. Über diese ganz eigenartige Technik, für die noch außerordentlich wenig Literatur vorliegt, macht das Bändchen von Körting über die Baumaschinen ebenso interessante wie eingehende Mitteilungen.

Einen weiten Leserkreis werden die drei Bändchen über Wasserkraftanlagen von Reg.-Baumeister Rümelin finden, da die Wasserkraftausnutzung gleich wichtig und interessant vom rein ökonomischen, wie etwa vom volkswirtschaftlichen oder rechtlichen Standpunkt ist. In den drei kleinen Bändchen ist in konzentrierter Form alles enthalten, dessen man zu sorgfältiger Orientierung auf dem ganzen schwierigen Gebiete bedarf. Selbst Spezialingenieure dürften das Werkchen mit Vorteil benutzen können.

Eine ausgezeichnete neue Linie beschreitet die Sammlung Göschen mit dem Bändchen 705: „Englisch für Techniker“. Unter deutlicher Benutzung der durch die Oldenbourschen technischen Wörterbücher gemachten Fortschritte ist ein ausgezeichnete kleiner Leitfaden entstanden, der sich der englischen Nomenklatur der Maschinenteile, Kraftmaschinen, Kessel und Pumpen widmet.

Spezielleren Interessen dienen die beiden Bändchen von Fink über das elektrische Fernmeldewesen bei den Eisenbahnen und das Bändchen 691, mit dem Baurat Fausser eine Schilderung des Meliorationswesens, dieser unentbehrlichen kostspieligen Arbeiten beginnt, bei denen eine einzige Flüchtigkeit Verluste im Betrage von vielen Tausenden von Mark im Gefolge haben kann.

Von neuen Bändchen allgemeinen Inhaltes sind noch zu nennen eine ausgezeichnete physikalische Geographie von Prof. S. Günther und eine liebevolle Schilderung der deutschen Laubhölzer von Prof. W. Neger.

Wa. O. [1926]

# BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE  
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Berichte 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. 1295/7

Jahrgang XXV. 47/49

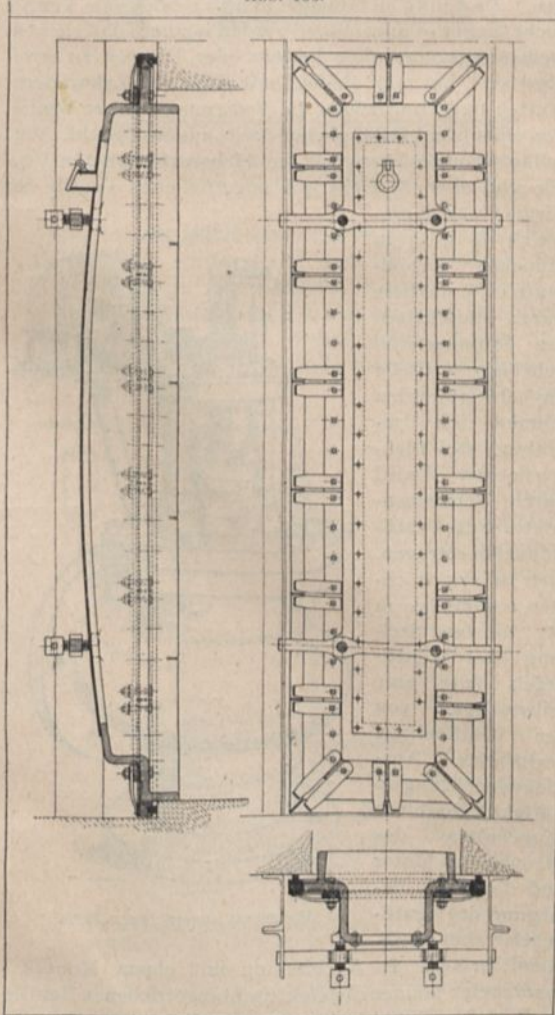
29. VIII. 1914

## Technische Mitteilungen.

### Feuerungstechnik.

Selbstdichtende Koksofentüren. (Mit einer Abbildung.) Bei der Kokerei ist bekanntlich das größte

Abb. 166.



Selbstdichtende Koksofentür. System Bareuter.

Gewicht auf einen vollkommenen Luftabschluß der Koksofen zu legen, um die Ausbringung an Nebenprodukten nicht durch Luftzutritt bei zu scharfer

Saugung oder durch Gasverlust im entgegengesetzten Falle zu beeinträchtigen. Vielfach sucht man diesen vollkommenen Luftabschluß durch Verschmieren der Türen mit Lehm zu erreichen. Neuerdings hat eine von Bareuter konstruierte, sogenannte selbstdichtende Koksofentür Eingang in die Praxis genommen. Die Tür steht auf der Schachthanlage Marie der Zeche ver. Helene und Amalie in Bergeborbeck bei Essen bei den Koksöfen in Anwendung (Abb. 166).

An den gußeisernen Türkörper ist ein dünner Blechrahmen dicht angeschraubt, der einen Dichtungsring trägt, welcher aus einzelnen schwalbenschwanzförmig genuteten Stücken besteht, und in dem ein Asbestring liegt. Dieser legt sich beim Andrücken der Tür durch Exzenterhebel an die vorspringende Kante des Ofenkopfes an. Der Blechrahmen ist andererseits so angebracht, daß er bei Unebenheiten des Ofenkopfes nachgeben kann, während ihn Blattfedern, die in angesetzten Lappen des Türkörpers gelagert sind, gegen den Ofenkopf pressen und dadurch eine vollkommene Abdichtung des Ofens bewirken. Die Türen halten so dicht, daß sie beim Abdecken des Ofens, ohne den Steigrohrdeckel zu öffnen, wobei sonst jede geschmierte Tür qualmt, kein Gas durchlassen. Einem vorzeitigen Verschleiß des Asbestringes wird durch die eigenartige Konstruktion der Tür, vermöge deren der Ring stets kühl liegt, vorgebeugt. Die Tür läßt sich durch zweimaligen Hebeldruck vollkommen dicht vor den Ofen setzen, so daß das Füllen des Ofens sofort beginnen kann, ohne erst durch Verschmieren der Tür eine Verzögerung in der Beschickung des Ofens eintreten lassen zu müssen. Zusammen mit der Zeitersparnis geht Hand in Hand eine Verringerung und Ersparnis an Arbeitskräften, z. B. ist bei einer Batterie von 60 Öfen mit elektrischen Füllwagen die Arbeiterzahl für die Doppelschicht 40—42 Mann, so daß also die ausfallenden Schmierer und Pinsler ca. 19—20% der Gesamtzahl betragen. Die Erfahrungen, die man auf Zeche ver. Helene und Amalie mit der Bareuter'schen Tür gemacht hat, sind bisher sehr zufriedenstellend gewesen. Die Türen werden von der Maschinenfabrik Tigler in Duisburg-Meiderich hergestellt.

WS. [2032]

Die Kosten der Zugerzeugung für industrielle Feuerungsanlagen. Die ältesten Zugerzeuger, die gemauerten, bei kleineren Abmessungen auch wohl aus Eisenblech und neuerdings auch aus Eisenbeton hergestellten Schornsteine, werden in neuerer Zeit vielfach durch Anlagen zur Erzeugung von sog. künstlichem Zug ersetzt, indem

man entweder durch Ventilatoren oder Dampfstrahlgebläse die Verbrennungsluft unter die Roste preßt (Unterwind) oder durch Dampf- oder Druckluftgebläse oder Exhaustoren die Verbrennungsgase absaugt (direkter Saugzug), oder indem man schließlich durch Ventilatoren Außenluft oder einen Teil der Verbrennungsgase ansaugt und diese als Treibmittel einer in einen Abzugschlot eingebauten Saugdüse zuführt, welche die Verbrennungsgase absaugt (indirekter Saugzug). Beim indirekten Saugzug mit Außenluft kommen die Abgase mit dem Ventilator überhaupt nicht in Berührung, beim indirekten Saugzug mit Abgasen passiert ihn nur ein kleiner Teil derselben, während beim direkten Saugzug die gesamten Abgase durch den Ventilator hindurchgetrieben werden. Das darf, soweit es sich um Gase von 300 bis 350° C handelt, als unbedenklich gelten, wenn die Ventilatoren entsprechend (Wasserkühlung) gebaut werden, und die hinsichtlich der Lebensdauer der Ventilatoren mit direktem Saugzug gemachten Erfahrungen lassen es als zweifelhaft erscheinen, ob es berechtigt sei, die naturgemäß — die Menge der zu fördernden Gase bzw. des Gas-Luftgemisches ist erheblich größer, ihre Temperatur und damit ihr natürlicher Auftrieb geringer — teureren indirekten Saugzuganlagen mit Außenluft in dem Maße weiter zu bevorzugen, wie das im Gegensatz zu Amerika bisher bei uns geschehen ist. Einen guten Vergleich der Kosten der verschiedenen Zugerzeugungsarten gibt die nachstehende Tabelle, nach Versuchen und Berechnungen von S. Schwarz\*). In jedem Einzelfalle ist dabei zugrunde gelegt, daß 1000 kg einer mittleren Steinkohle unter Dampfkeßeln verbrannt werden, und daß die Feuegase nach dem Verlassen des Kessels noch einen Speisewasservorwärmer passieren, den sie mit einer Temperatur von 180° C verlassen.

Art der Zugerzeugung	Höhe des Schornsteins in Metern	Kraftverbrauch der Zugerzeugungsanlage in PS.	Anlagekosten in Franks.	Amortisierung ders. mit 10% in Franks	Verzinsung derselben mit 5% in Franks	Kosten des Kraftverbrauches in Fr., wenn 1 PS. 200 Fr. kostet	Gesamtkosten der Zugerzeugung im Jahre in Franks
Schornstein**)	50	—	8500	850	425	—	1275
Unterwind . . . .	20	1,6	3000	300	150	320	770
Direkter Saugzug .	20	2,4	3140	314	157	480	951
Indirekter Saugzug mit Abgasen als Fördermittel . .	20	4,1	2900	290	145	820	1255
Indirekter Saugzug mit Außenluft als Fördermittel . .	20	5,5	4100	410	205	1100	1715

[2077]

Mit Wassergas beheizter Martinöfen. Nachdem man in neuerer Zeit an Stelle des allgemein verwendeten Generatorgases in verschiedenen Fällen mit gutem Erfolge auch Koksofengas zur Beheizung von Martinöfen verwendet hat, ist es nunmehr auch gelungen das Wassergas mit Vorteil für die Martinöfenbeheizung in größerem Maßstabe heranzuziehen. Das Torgauer Stahlwerk Aktien-Gesellschaft in Tor-

\*) La Technique Moderne 1914, Nr. 3.

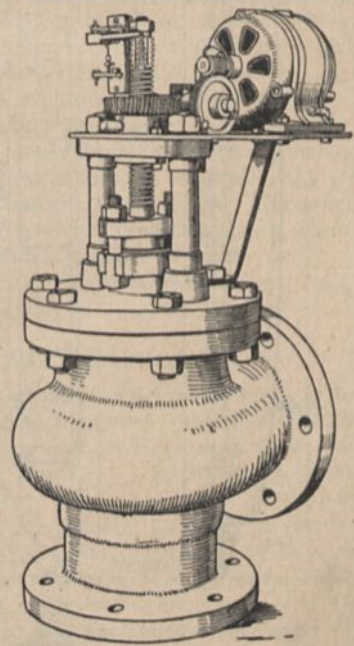
\*\*\*) Wenn man, was durchaus zulässig erscheint, für den Schornstein eine geringere Amortisation als 10% rechnet, ergeben sich die Kosten des Schornsteinzuges noch etwas günstiger!

gau an der Elbe betreibt\*) seit 2 1/2 Jahren einen für 15 t Stahlguß eingerichteten sauren Martinofen mit Wassergas, das in der Nähe des Ofens in einer Dellwicks-Fleischerschen Wassergasanlage erzeugt und dem Ofen aus einem Gasbehälter zugeführt wird. Da das Wassergas, im Gegensatz zum Generatorgas, nicht vorgewärmt werden muß, sondern dem Ofen kalt zugeführt wird, so kann durch Fortfall der Gasheizkammern der Bau des Ofens erheblich vereinfacht werden. Die Wirkung der 1800° C heißen Flamme ist sehr intensiv, die Schmelzzeit daher verhältnismäßig kurz. Trotzdem halten die Gewölbe des Ofens, die bei früheren Versuchen mit Wassergasbeheizung für Martinöfen sehr schnell zerstört wurden, 14 Monate lang. Außer dem erwähnten Martinofen werden in Torgau noch verschiedene Glüh- und Trockenöfen mit Wassergas geheizt und auch bei diesen ist man mit den Erfolgen recht zufrieden. Bst. [2111]

**Betriebskunde.**

Elektrisch angetriebene Ventile. (Mit vier Abbildungen.) Da häufig zu öffnende und zu schließende Ventile nicht immer so angeordnet werden können, daß sie vom Bedienungsmann ohne Leitern oder Treppen zu erreichen sind, hat man vielfach mit Hilfe von Zahnrädern, Ketten und Drahtzügen die Bedienung solcher Ventile von einer leicht zugänglichen Stelle aus ermöglicht. Vorteilhafter und sicherer als die solcherart bewegten Ventile sind aber die elektrisch angetriebenen Ventile der Firma Otto Renner & Co. in München (Abbildung 167), da diese durch Einschalten des Stromes von beliebiger Stelle aus betätigt werden können. Die Umdrehung des Elektromotors wird durch Schneckentrieb auf die Ventilspindel übertragen, und in der höchsten sowohl wie in der tiefsten Stellung des Ventilkegels tritt eine selbsttätige, von der Ventilspindel beeinflusste Ausrückvorrichtung in Tätigkeit, die durch Ausschalten des Stromes den Motor und damit die Bewegung des Ventilkegels zum Stillstand bringt. In Verbindung mit einem Kontaktmanometer können die elektrisch angetriebenen Ventile auch als Druckminderventile dazu dienen, den Dampfdruck in einer Leitung oder in einem Gefäß dauernd konstant zu erhalten. Soll in einem solchen Falle

Abb. 167.

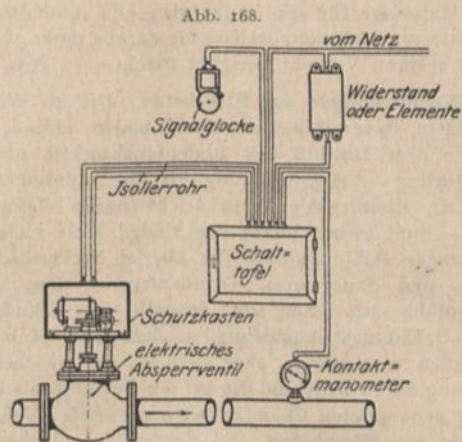


Elektrisch angetriebenes Ventil.

\*) Ztschr. d. Ver. Deutscher Ingenieure, 4. April 1914.

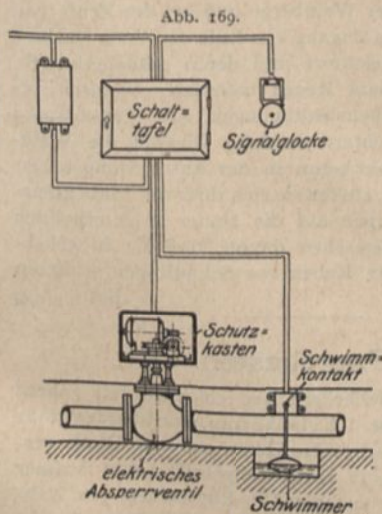


der Dampfdruck dauernd 6 Atmosphären betragen, so erhält das Manometer bei 5,9, 5,95, 6,0, 6,05 und 6,1 Atmosphären Kontakte. Sinkt dann beispielsweise der Dampfdruck auf 5,95 Atmosphären, so berührt der Manometerzeiger den entsprechenden Kontakt, der Elektromotor des Ventils erhält Strom und öffnet das



Elektrisch angetriebenes Ventil als Rohrbruchventil in Dampfleitung.

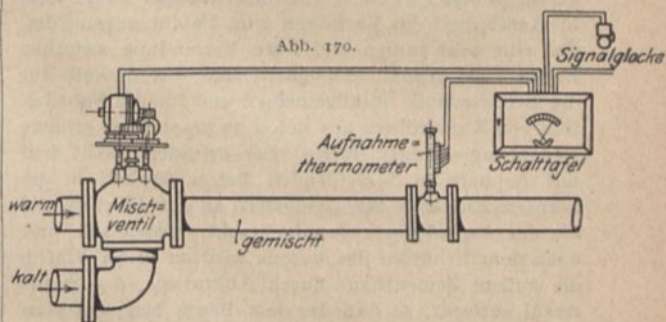
Ventil um einen Teil seines Hubes, bis infolgedessen der Dampfdruck wieder steigt und der aufwärts sich bewegende Zeiger den nächsten Kontakt erreicht, der wieder ein Schließen des Ventiles um einen entsprechenden Hubteil veranlaßt. Durch entsprechende Anordnung der Kontakte und Ausschaltvorrichtungen kann



Elektrisch angetriebenes Ventil als Rohrbruchventil in Wasserleitung.

mit auch der Manometerzeiger und schaltet bei Erreichung des Kontaktes den Strom ein, so daß das Ventil ganz geschlossen wird. Gleichzeitig ertönt eine Signalglocke. Bei Wasserleitungen wird nach Abb. 169 der Strom durch einen Schwimmkontakt eingeschaltet, wenn der in einem Wassersack des Rohrgrabens untergebrachte Schwimmer durch das bei einem Rohrbruch austretende

Wasser gehoben wird. Wie zur Regelung des Druckes können die elektrisch angetriebenen Ventile aber auch zur Regelung der Temperatur von Flüssigkeiten, Gasen und Dämpfen bei Heizungs-, Trocken- und Überhitzeranlagen verwendet werden. In diesem Falle wird ein Kontaktthermometer verwendet, das bei Erreichung bestimmter Temperaturen den Strom einschaltet und dadurch das Mischventil entsprechend öffnet oder



Elektrisch angetriebenes Ventil als Mischventil zur automatischen Aufrechterhaltung bestimmter Temperaturen des Gemisches.

schließt, so daß die Zufuhr von kalter oder warmer Flüssigkeit zu dem Gemisch entsprechend geändert wird. Der Umstand, daß zur Betätigung der elektrisch angetriebenen Ventile Starkstrom erforderlich ist, und ihr verhältnismäßig hoher Preis behindern in etwas ihre allgemeine Anwendung, da sie sich aber recht gut bewähren, nimmt ihre Verwendung doch mehr und mehr zu.

Bst. [2082]

Dampfverbreitungsverluste in den Laufrädern von Dampfturbinen. Zwar ist bei der Dampfturbine ein Teil der bei der Kolbendampfmaschine ganz unvermeidlichen Reibungsverluste, wie die Reibung des Kolbens im Zylinder und die Reibung in den verschiedenen Teilen des Kurbeltriebes, glücklich vermieden, doch treten dafür bei der Dampfturbine die der Kolbenmaschine fremden Dampfverbreitungsverluste in den Laufrädern auf, deren Größe, die man bisher immer nur rechnerisch bestimmt hatte, kürzlich von K e r r im Maschinenlaboratorium der Glasgower technischen Hochschule durch Versuche bestimmt worden ist. Danach betragen diese Dampfverbreitungsverluste bei schnelllaufenden Dampfturbinen im Mittel etwa 3% der gesamten Maschinenleistung, während für langsam laufende Turbinen diese Verluste wesentlich geringer ausfallen und meist kaum 1% der Gesamtleistung erreichen.

Bst. [2078]

### Betontechnik.

Säurefeste Betonrohre. Der Umstand, daß Beton gegen chemische Einflüsse, insbesondere gegen Säuren, eine nur geringe Widerstandsfähigkeit besitzt, macht sich bei Betonbauten in Meerwasser und moorigem Boden, besonders aber bei Betonröhren für Abwasserkanäle, die säurehaltige Wässer führen, in sehr unliebsamer Weise bemerkbar. Man hat deshalb schon seit langem versucht, Betonrohre durch eine besondere innere Auskleidung, z. B. mit Glas oder Asphalt, gegen Säuren unempfindlich zu machen, ohne daß es indessen bisher gelungen wäre, eine befriedigende Lösung der Frage zu finden. Eine Glasur, wie bei Steinzeugröhren, läßt sich auf Beton nicht aufbringen, Glasbekleidungen haften zwar fest am Beton, springen aber sehr bald, und Asphalt verbindet

sich nur schwer mit Beton, von dem er auch des stark verschiedenen Ausdehnungskoeffizienten wegen sich bald wieder ablöst. Auch durch starkes Aufrauen der mit Asphalt zu bekleidenden Betonflächen hat man diesen Übelstand nicht zu beseitigen vermocht, und die Versuche, zwischen beide Stoffe ein mit beiden sich gut und dauernd fest verbindendes Material, ein Klebemittel gewissermaßen, einzuschalten, haben ebensowenig zu einem Erfolge geführt. Neuerdings hat aber *Paul Frank* in Hamburg\*) ein Verfahren zum Patent angemeldet, das eine sehr innige und feste Verbindung zwischen Beton und Asphalt ermöglicht und das deshalb für die Betontechnik im allgemeinen und für die Fabrikation von Kanalaröhren aus Beton im besonderen größere Bedeutung erlangen dürfte. Der Erfinder mischt dem mit Asphalt zu bekleidenden Beton Asphalt in gekörntem Zustande bei, wenigstens an den Flächen, auf die der Asphaltüberzug aufgebracht werden soll, und nach dem Erhärten des Betons wird an dieser Fläche die äußere Zementhaut durch Abkratzen oder Sandstrahl entfernt, so daß die dem Beton beigemischten und nach dem Erhärten in diesen fest eingebetteten Asphaltkörner zum Teil freigelegt werden. Wenn dann der Asphaltüberzug warm aufgetragen wird, so schmelzen die im Beton liegenden Asphaltkörner mit der Deckschicht zusammen, so daß diese gewissermaßen mit fest haftenden Anker in den Beton eingreift. Je mehr Asphaltkörner dem Beton zugemischt werden, desto größer wird naturgemäß die Haftfestigkeit zwischen den beiden Stoffen. Außer für den Schutz des Betons gegen Säuren kann das Verfahren auch zum Wasserdichtmachen mit Vorteil Anwendung finden, da die Haftfestigkeit des Asphalts am Beton so groß ist, daß sie einem Wasserdruck von mehreren Atmosphären widersteht. Auch für die Befestigung von Asphaltpflaster auf seiner Betonunterlage, die bekanntlich für die Haltbarkeit dieses Pflasters von sehr großer Bedeutung ist, wird sich das *Frank'sche* Verfahren mit Erfolg verwenden lassen.

Bst. [2141]

**Stampfbeton als Straßenpflaster.** In den Vereinigten Staaten hat man seit einigen Jahren sowohl städtische Straßen wie auch Landstraßen durch Aufbringen einer Lage von Stampfbeton befestigt und sie nach deren Erhärtung ohne weiteres in Benutzung genommen, und diese uns fast primitiv erscheinende Art des Straßenoberbaues soll sich\*\*) in technischer Hinsicht sowohl, wie in wirtschaftlicher durchaus bewähren. Das Stampfbetonpflaster ist billig in der Anlage und, sofern nicht mit sehr starkem und schwerem Verkehr zu rechnen ist, auch in der Unterhaltung, Herstellung des neuen Pflasters und Reparaturen gehen rasch vor sich, da es dazu keiner besonderen Vorbereitungen und keiner Hilfsmaschinen bedarf. Der Untergrund wird gut festgewalzt und in der Betondecke werden die erforderlichen Ausdehnungsfugen vorgesehen, so daß Risse in der Decke nicht leicht eintreten können. Der Hauptvorteil des Stampfbetonpflasters scheint seine Rauigkeit zu sein, die auch bei starkem Regenwetter ein Schlüpfgefahr der Straßendecke verhütet, die starke Steigungen gestattet und ein leichtes Anfahren schwerer Wagen ermöglicht. Einem sehr starken Verkehr mit schweren Wagen ist aber das Stampfbeton-

pflaster nicht gewachsen, es erweist sich als zu wenig dauerhaft und nutzt sich sehr stark ab. Deshalb hat man in Amerika bei vielen neueren Straßen die Oberkante des Stampfbetonpflasters etwa 2—3 cm tiefer gelegt, als eigentlich erforderlich wäre, um später, wenn der Verkehr für den Stampfbeton zu stark und zu schwer wird, das jetzige Betonpflaster ohne weiteres als Unterlage für eine aufzubringende Asphaltschicht benutzen zu können, welche die Straße dann auch für sehr starken Verkehr geeignet macht. Bst. [2112]

**Weinbergpfähle aus Eisenbeton.** Die im Weinbau üblichen Rebenpfähle aus Holz leiden einmal stark unter dem Einfluß der Bodenfeuchtigkeit und der Witterung — bei Anwendung von Holzimprägnierungsmitteln nimmt der Wein leicht deren Geschmack an — und ferner bietet das rissige Holz viele willkommene Schlupfwinkel für allerlei Weinschädlinge, Heu- und Sauerwurm, Traubenwickler usw. Weinbergpfähle aus Eisen sind deshalb vom Standpunkt der Schädlingsbekämpfung solchen aus Holz entschieden vorzuziehen, aber auch sie sind rascher Zerstörung durch Rost und die bei der Schädlingsbekämpfung verwendeten Chemikalien ausgesetzt. Weinbergpfähle aus Eisenbeton, die sich\*) in deutschen und ausländischen Weinbaugebieten mehr und mehr eingebürgert, sind dagegen von praktisch unbegrenzter Haltbarkeit und Widerstandsfähigkeit gegen zerstörende Einflüsse aller Art und bieten außerdem an ihren glatten Putzflächen keine Schlupfwinkel für Schädlinge. Die Betonpfähle werden entweder, wie Holzpfähle, als Einzelpfähle gesetzt, vielfach ist man aber auch dazu übergegangen, kräftigere Betonpfähle in Abständen von 5—7 m zu setzen und an diesen Reihen entlang Drähte zu spannen, an denen die Reben angebunden werden. Die stärkeren Pfähle mit Spanndrähten sind billiger als Einzelpfähle und gestalten auch die ganze Pflanzung lockerer und freier, was bei der Bearbeitung der Weinberge und bei der Ernte von Wichtigkeit ist, den Zugang von Luft und Sonnenschein zu den Reben erleichtert und deren schnelleres Abtrocknen nach einem Regen befördert, wodurch bekanntlich die Lebensbedingungen der Peronospora erheblich verschlechtert werden. Obwohl die Weinbergpfähle aus Eisenbeton in der Anschaffung teurer sind als Holzpfähle, stellen sie sich ihrer fast unbegrenzten Haltbarkeit wegen auf die Dauer doch erheblich günstiger, ganz abgesehen davon, daß sie in erheblichem Maße unsere Reben vor Schädlingen schützen helfen. Bst. [2140]

## Fragekasten.

**Frage 7.** Ihre Zeitschrift lese ich schon seit Jahren mit großem Interesse. Ich glaube nun, eine überaus große Zahl von Hausfrauen wäre Ihnen sehr zu Dank verpflichtet, wenn Sie in Ihrer Zeitschrift einen Aufsatz brächten über das sachgemäße Einmachen von Nahrungsmitteln, hauptsächlich Obst, Gemüse. Es ist mir bis jetzt noch nicht gelungen, festzustellen, wodurch sich die Farbe des Obstes und der Gemüse beim Einkochen (in sogenannten Weckgläsern) verändert. Bei unreifen Stachelbeeren z. B. verändert sich, zusammen mit dem Gelb- oder Bräunlichwerden, auch der Geschmack, zum Nachteil des Verzehrs.

Frau C. J. [2173]

\*) *Tonindustrie-Zeitung*, 21. März 1914.

\*\*) Nach dem *Gesundheitsingenieur*, 11. April 1914.

\*) Nach der *Tonindustrie-Ztg.*, 25. April 1914.









