



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Erscheint wöchentlich einmal.
Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

N^o 932. Jahrg. XVIII. 48. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

28. August 1907.

Über Meerschaum- und Specksteinindustrie.

Von Stadtbaurat KEPLER in Heilbronn a. N.

Aus der interessanten geologischen Gruppe der Talke und verwandten Mineralien ragen durch ihre eigenartige technische Verwendung zwei Glieder, der Meerschaum und der Speckstein, besonders hervor, ersterer als hochgeschätztes Edelmateriale zur Fabrikation kunstvoller Pfeifenköpfe, letzterer durch seine für die Beleuchtungstechnik bedeutsame Verwendung zu Gasbrennern. Bei beiden, in ihrem natürlichen Vorkommen sehr ähnlichen Mineralien lautet die chemische Formel auf eine Verbindung von Kieselsäure (Kieselerde) und Magnesia (Talkerde) mit untergeordneten Zusätzen von Tonerde, Wasser, Kalk usw. Auch die geschichtliche Entwicklung der beiden Industrien, und namentlich die starken Schwankungen, mit denen sie der wechselnden Mode unterworfen sind, bieten viel Verwandtes. Obgleich es heute wohl längst nicht mehr zutrifft, „dass die halbe Welt aus Meerschaumpfeifen raucht“, indem das rastlose Getriebe der Elektrotechnik und der Autos dem poetisch idyllischen Stilleben des Pfeifenrauchers keinen Raum weiter zu gönnen scheint, so ist doch der Umsatz von Meerschaum zur Fertigung von Rauchutensilien auch jetzt noch ein ganz bedeutender.

Die fast ausschliessliche Fundstätte des in Handel kommenden Meerschaums war von jeher in Kleinasien, und zwar bei Eski-Schehir unweit des einstigen Dorylaion. Andere Gewinnungsstellen in Griechenland, Frankreich, Spanien, Mähren, Kanada u. a. m. kommen hiergegen kaum in Betracht. Ob das Altertum schon den Meerschaum kannte, wie gewiegte Kenner desselben behaupten und durch Zitate aus klassischen Schriftstellern belegen wollen, sei dahingestellt. Jedenfalls war im Mittelalter, als zur Zeit der Kreuzzüge die Völkerfluten über Kleinasien brausten, die Kenntnis des Meerschaums abhanden gekommen. In Deutschland wird der „Meerschuum“ zuerst gegen Ende des 15. Jahrhunderts urkundlich erwähnt, jedoch nicht vor 1700 zu Pfeifenköpfen verarbeitet, nachdem inzwischen die Spanier bei der Entdeckung Amerikas den Rauchgebrauch kennen gelernt und nach Europa verpflanzt hatten. Gegenwärtig wird die Meerschaumindustrie innerhalb des Deutschen Reichs noch in Lemgo im Fürstentum Lippe, vornehmlich aber in Ruhla im Thüringerwald im grossen betrieben.

Mit dem Schaum des Meeres hat der Meerschaum selbstredend nichts zu tun, er ist vielmehr eine Art Kaolin, Porzellanerde, eingebettet in Talkschiefer und Serpentinestein

bezw. Quarzfels, und vermutlich ein durch heisse Quellen entstandenes Zersetzungsprodukt des eruptiven Urgesteins.

Der Meerschäum zeigt im allgemeinen hellgraue wachsglänzende Färbung, fühlt sich speckig an, ist porös und zerreiblich und nimmt begierig Wasser auf. Sein spezifisches Gewicht schwankt nach den verschiedenen Fundstellen sehr erheblich, es beträgt im Durchschnitt etwa 1,2. Die zahlreichen Verunreinigungen werden schon in den Magazinen zu Eski-Schehir von den hand- und kopfgrossen rohen Meerschäumstücken abgeschnitten, um die Auslese zum Versand fertig zu stellen.

Über die Entstehung und den Betrieb der Gruben ist verhältnismässig wenig bekannt. Zwar finden sich dieselben in unseren Kartenwerken von Stieler und Kiepert verzeichnet, aber nur wenige Reisende, die in neuerer Zeit diese historische Stätte besichtigten, äussern sich in ihren Aufzeichnungen eingehend über die Gewinnung des Meerschäums. Ist doch die Fülle weltgeschichtlicher Ereignisse hier auf dem Boden der alten phrygischen Königsgräber so überwältigend, dass sie allein schon das volle Interesse der Besucher in Anspruch nimmt. Perser und Griechen, Türken und Abendländer haben an den Engpässen der kleinasiatischen Gebirge um die Oberherrschaft gestritten, bis die fruchtbaren Gefilde der „Kornkammer des Altertums“ darunter mehr und mehr verödeten, und erst das Dampfrass, das dort vor wenigen Jahren friedlich Einzug gehalten, wird die reichen wirtschaftlichen und geologischen Schätze des Landes zu neuem Leben erwecken. So erweisen sich die Auskünfte der berühmten Forschungsreisenden, Dr. Barth, Texier, Tchichatcheff, Niebuhr u. a. über die Meerschäumgewinnung äusserst dürftig, stimmen jedoch darin überein, dass Anlage und Betrieb der Gruben durchaus primitiv sind. Letztere bestehen aus einer Anzahl enger senkrechter Schächte von geringer Tiefe, von denen aus Stollen in die 6 bis 7 m mächtigen Ton- und Konglomeratablagerungen getrieben werden. Den Untergrund bilden Talkschiefer und Kalkfelsen aus der Süsswasserbildung, mit denen zugleich das Vorkommen des Meerschäums abschliesst. Man gräbt systemlos, wo und wie man will, sodass häufig Gruben einstürzen und Arbeiter verschüttet werden. Letztere rekrutieren sich grossenteils nicht aus Eingeborenen, sondern aus zugewanderten Europäern von mehr oder weniger dunkler Vergangenheit. Die türkische Regierung befindet sich im allgemeinen Besitz der Gruben und verpachtet diese an die umliegenden Ortschaften. Die Einkünfte der Regierung werden hieraus auf ungefähr 1 Million Mark und der Wert der

gesamten Ausfuhr auf rund 30 Millionen Mark geschätzt, doch mangeln sichere Anhaltspunkte. Seit etwa 50 Jahren sind europäische Häuser in Eski-Schehir etabliert, und es sind namentlich Firmen aus Wien, sodann deutsche Firmen aus Lemgo und vor allem aus Ruhla hervorragende Abnehmer.

In Ruhla, dem früher durch seine Waffenschmiede rühmlichst bekannten thüringischen Industrieort, wo 1161 der greise Schmied den Landgrafen Ludwig hart gehämmert, sind jetzt als Ersatz für das inzwischen eingegangene Eisengewerbe über 20 Meerschäumfabriken im Gange, die mehrere tausend Arbeiter beschäftigen und jährlich viele Millionen Pfeifenköpfe in alle Welt versenden. Der Ursprung dieser Industrie geht auf die Mitte des 18. Jahrhunderts zurück, da zuerst ein Ruhlaer Bürger namens Iffert Pfeifenköpfe nach türkischen Mustern fertigte. Übrigens rauchen die Türken selbst wenig aus Meerschäumköpfen, sondern ziehen meist die kleinen roten tönernen Köpfe vor. Die Heimat der zum Braunanrauchen bearbeiteten Meerschäumpeife dürfte vielmehr in Ungarn zu suchen sein, wo im Pester Nationalmuseum das um 1750 vom Schuster Kovács geschnittene und durch einen Zufall mit Pech behandelte erste Exemplar einer Anrauchpeife als historische Rarität aufbewahrt wird. An Stelle der Einreibung mit Pech trat sodann später das heute noch übliche Aus-sieden mit Wachs, Talg und Öl, wodurch der ursprünglich weisse Kopf beim Anrauchen die beliebte glänzend gelbe bezw. braune Farbe annimmt. Es erübrigt noch kurz der verschiedenen Nachahmungen des natürlichen Meerschäums zu gedenken, die man als künstlichen oder unechten Meerschäum bezeichnet, und die aus einem Gemenge von Wasserglas, Magnesia und Kalkbrei mit mehr oder weniger Zusätzen echter Meerschäumabfälle bestehen oder auch ganz aus Abfällen gefertigt sind. Unechte Meerschäumfabrikate lösen sich übrigens im Wasser auf, bezw. bekommen Sprünge, echte dagegen nicht. Der Höhepunkt der Pfeifenindustrie dürfte zwar gegewärtig überschritten sein, doch hat der Bedarf an Rauchartikeln von Meerschäum überhaupt, bis heute noch stets zugenommen und beschäftigt dauernd eine Menge Arbeiter, Handwerker und Künstler. Wenn uns daher auch die dichterische Verherrlichung, welche die Pfeife im vorigen Jahrhundert durch Pfeffel, Schwab u. a. gefunden hat („Gott grüss Euch, Alter, schmeckt das Pfeifchen . . .“ von Pfeffel, die „Vielgeliebte“ aus Schwabs *Deutschem Liederbuch* u. a. m.), heute etwas altväterisch anmutet, so ist deren Herrschaft damit noch keineswegs abgetan. Manche Berufsstände und Bevölkerungsklassen werden jedenfalls sich

nur langsam dieser gemütvollen Form des Rauchgenusses entwöhnen, und inzwischen haben sich dem edlen Mineral wieder neue Verwendungsgebiete erschlossen, sodass es künftig nicht mehr aus dem Gesichtskreis der menschlichen Kultur verschwinden wird.

Nicht minder interessant gestaltet sich die Geschichte der Entdeckung und Verwertung des Specksteins (Steatit), eines hauptsächlich deutschen Vorkommens der kieselsauren Magnesia. Dieser biedere einheimische Vetter des vornehmen ausländischen Meerschaums findet sich unter ganz ähnlichen Verhältnissen im Urschiefer, Gneis, Granit und Kalk des südöstlichen Fichtelgebirges, einem klassischen Treffpunkt der verschiedensten geologischen Typen.

Auch seine Entstehung dürfte auf die zersetzende Wirkung der dort auftretenden heissen Quellen, Alexanderbad, Franzensbad, Karlsbad, zurückzuführen sein. Mächtige Lager des Minerals finden sich namentlich bei den Dörfern Thiersheim und Göpfersgrün im bayerischen Bezirksamt Wunsiedel und waren schon von alters den Naturforschern durch das Auftreten seltener Afterkristalle bekannt. Die sonst widerstandsfähigsten Mineralien, wie Quarz, Kalkspat, Bitterspat usw. sind in Speckstein übergegangen, ohne dabei ihre Kristallform zu verändern. Abgesehen von einigen anscheinend vorgeschichtlichen Funden wird uns seine technische Verwendung schon in einer Urkunde von 1592 verbürgt, wonach „aus einem zehen und frischen Erdreich, das die Einwohner Schmer oder Speckstein nennen, Kugeln, damit die Kinder spielen, item auch grosse Kugeln, so man aus den Büchsen schiesset, gemacht werden. Die werden hienach vom Feuer gehärtet und mit vielen Wagen gen Nürnberg und wieder von dannen durch ganz Deutschland geführt.“ Später geriet die Verwendung des Specksteins in Vergessenheit, sodass Alexander v. Humboldt, den Fürst Hardenberg an die Spitze der neu gegründeten Bergmannsschule im (seit 1791 preussisch gewordenen) Fürstentum Bayreuth berief, nur kurz berichtet: „Bei Göpfersgrün wird Speckstein gewonnen, etwa 100 Ztr. im Wert von 150 Talern.“ Eine im Jahr 1841 in München veröffentlichte Statistik aus dem inzwischen Bayern einverleibten Bayreuther Lande bringt dagegen die auffällige Notiz, dass Speckstein in grösserer Menge nach Wien und Triest ausgeführt werde, und man dort vermutlich künstlichen Meerschaum — *écume fausse* — daraus bereite. Die Ausbeute der damals fiskalischen Grube war übrigens keine erhebliche und betrug jährlich nur wenige hundert Zentner. Auch schlugen die Versuche der Behörde, dem Mineral neue Ver-

wendung im Kunstgewerbe zu gewinnen, andauernd fehl, bis im Jahr 1857 die Entdeckung seiner ausserordentlichen Zweckmässigkeit zu Gasbrennern ihm ein ungeahntes Absatzgebiet erschloss. Damals kaufte die Firma J. v. Schwarz in Nürnberg die staatlichen Gruben bei Göpfersgrün und legte damit den Grund zu der heutigen bedeutsamen Specksteinindustrie des Fichtelgebirges, deren jährliche Ausfuhr von rund 1000 Ztr. im Jahr 1878 auf jetzt rund 50000 Ztr. gestiegen ist und einen Wert von etwa 300000 Mark jährlich repräsentiert. Die gewöhnliche Farbe des Specksteins ist weiss, jedoch kommen infolge organischer und mineralogischer Beimengungen alle möglichen Farbentöne, wie gelblich, rötlich, grünlich, bläulich usw. vor. Das Mineral liegt ebenfalls wie der Meerschaum in faust- bis kopfgrossen Brocken in einem verschieden zusammengesetzten, meist braunen Letten, dem sog. Mulm, eingebettet, findet sich aber auch direkt von hartem Kalkgestein umlagert. Die chemische Analyse ergibt ca. 60 % Kieselsäure und 35 % Magnesia mit geringen Zusätzen von Tonerde, Wasser u. a. Das spezifische Gewicht ist im Durchschnitt 2,7. Während der natürliche Speckstein weich und zerreiblich ist, wird er im Feuer so hart, dass er Glas ritzt und am Stahl Funken gibt. Seine Verwendung im natürlichen Zustand zum Zeichnen und Markieren auf Tüchern usw. (Schneiderkreide), sowie zum Glätten und Geschmeidigmachen in der Papierfabrikation und Gerberei ist bekannt. Andererseits werden Gegenstände, die einer starken Abnutzung unterworfen sind, wie z. B. Spindelpfannen für Webstühle und dergl., gern aus gebranntem Speckstein hergestellt. Der Hauptkonsum aber besteht in der Anfertigung von Gasbrennern bzw. neuerdings von Azeetylenbrennern, sowie als Zuschlag zum Härten in der Terrakotta- und Tonindustrie. Mit dem Fortschreiten der technischen Verwendung hat dagegen die früher gewerbmässig betriebene Sammlung der berühmten Pseudomorphosen ganz aufgehört, da letztere sich naturgemäss nur in den für die technische Ausbeute wenig geeigneten Randlagen vorfinden. Als in den Specksteinbrennern ein Ersatz der früheren Eisenbrenner entdeckt war, bedeutete dies geradezu ein Ereignis in der Entwicklung der Gasbeleuchtung, war doch der neue Brenner im Gegensatz zu dem metallenen ein vorzüglicher Wärmeisolator und erwies sich bei bester Bearbeitungsfähigkeit zugleich unverwundlich gegen alle Temperatur- und Witterungseinflüsse. Schnitte und Lochungen behielten dauernd ihre ursprüngliche Schärfe, und Veränderungen infolge von Oxydation und Verbrennung waren hierbei absolut ausgeschlossen. Auch für Gasglühlicht werden neuerdings die

Oberteile aus Speckstein hergestellt oder wenigstens ein Specksteinring als Wärmeisolator eingelegt. Ähnlich ist die Verwendung beim Azetylenlicht, Ölgaslicht usw.

Da ferner der Speckstein ein nicht minder schlechter Elektrizitätsleiter ist, so benützt man ihn gegenwärtig auch in der Elektrotechnik vielfach zur Anfertigung von Isolatoren. Die bergmännische Gewinnung in Schächten und Stollen erfolgt in Göpfersgrün nur aus einer Tiefe von etwa 16 m, da hierbei noch die direkte Ableitung des Grubenwassers am Berggang möglich ist. Bei grösserer Tiefe müssten Pumpwerke eingerichtet werden. Die Belegschaft besteht daselbst aus 20 bis 30 Mann, und etwa eben so viele sind auf den Thiersheimer Anlagen beschäftigt. Die Verarbeitung zu Brennern geschieht in den Nürnberger Fabriken von J. v. Schwarz und Jean Stadelmann & Co., wohin jedoch nur sorgfältig ausgelesenes Material verschickt wird, während die vielen Abfälle in den grossen Ton-, Glas- und Porzellanfabriken zu Markt-Redwitz und Hohenbrunn unweit der Gewinnungsstelle als härtende Zuschläge verbraucht werden. Die in den Fabriken mittels Kreissägen aus den natürlichen Blöcken und Stücken geschnittenen kleinen Platten, wie sie der Brennerdicke entsprechen, werden weiter ausgefräst, abgedreht, sodann vor dem Bohren und Schneiden in schwachem Feuer leicht angehärtet, und nach fertiger Bearbeitung schliesslich in Muffelöfen auf starke Weissglut erhitzt, wodurch sie ihre dauernde Härte und Unempfindlichkeit erhalten. Während der nur leicht angehärtete Speckstein vorübergehend schwarz gefärbt erscheint, zeigt er fertig gebrannt stets eine lichtgelbe Farbe, gleichgültig ob das Rohmaterial ursprünglich weiss oder grünlich, bläulich usw. war. Zu der peinlich genauen Ausführung dieser Brenner ist neben der Maschinenarbeit noch ein gut Teil persönliche Geschicklichkeit erforderlich, indem manche Brennersorten bis zu ihrer Fertigstellung über ein Dutzend Hände passieren müssen und der rohe Stein im Durchschnitt nicht über ein Hundertstel seines Gewichts fertige Ware liefert. Was hier von den Gasbrennern im allgemeinen gesagt wird, gilt natürlich noch in erhöhtem Mass von den Azetylen- und Ölgasbrennern, die, der stärkeren Leuchtkraft entsprechend, viel feiner gebohrt werden müssen, denn ein Kohlegasbrenner würde bei Ölgasbetrieb russen, und umgekehrt kann ein Ölgasbrenner mit Leuchtgasbetrieb kaum eine leuchtende Flamme geben. Wie mit der Einführung des elektrischen Lichts das Lichtbedürfnis überhaupt gestiegen ist, sodass gegen Erwarten die Gasbeleuchtung nicht ab-, sondern noch erheblich zunahm, so hat auch die Verwendung des Specksteins von den ver-

schiedenen Wandlungen in der Beleuchtungstechnik bisher nur profitiert, und es werden ihm seine schätzbaren Eigenschaften als schlechter Wärme- und Elektrizitätsleiter und seine leichte Bearbeitungsfähigkeit im natürlichen, und grosse Härte und Unverwüstlichkeit im gebrannten Zustand voraussichtlich auch in Zukunft einen nützlichen Platz in der Technik bewahren. [10575]

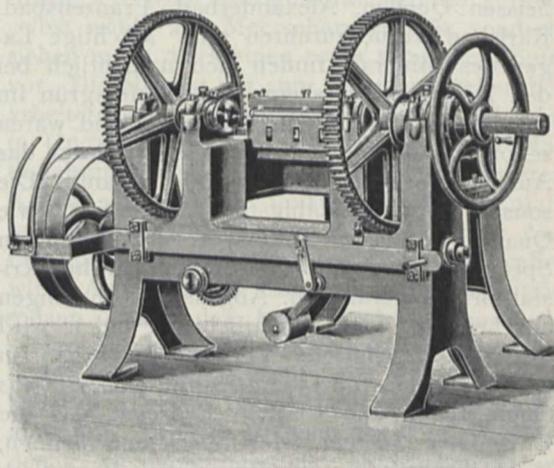
Über die Fabrikation der Zündhölzer.

Von O. BECHSTEIN.

Mit dreizehn Abbildungen.

Eines der Gebiete, auf welchen die moderne Maschinenteknik ihre grössten Erfolge errang, ist ohne Zweifel die Zündholzfabrikation, denn vom Zersägen der Baumstämme bis zum Ver-

Abb. 497.



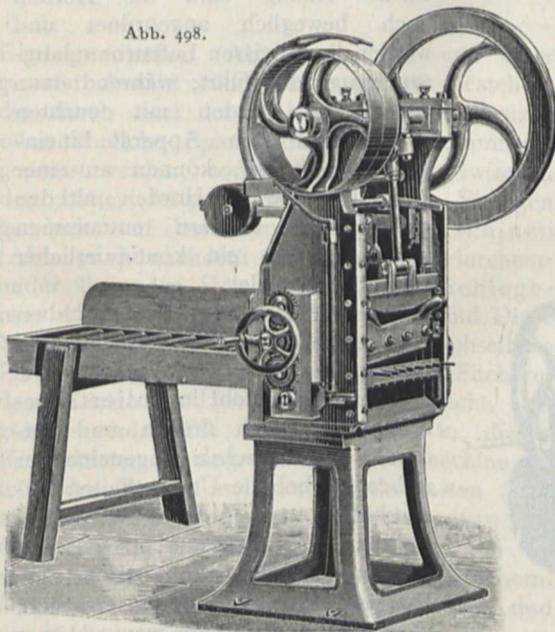
Schälmaschine.

packen und Etikettieren der gefüllten Schachteln spielt sich der ganze Werdegang der Zündhölzer, unter möglichstem Ausschluss der Handarbeit, fast ausschliesslich mit Hilfe äusserst leistungsfähiger Spezialmaschinen ab. Nur dadurch erklärt sich der niedrige Preis der uns so unentbehrlichen Zündhölzer, von denen wir ein halbes Hundert nebst Schachtel für einen Pfennig kaufen, und von denen wir in Deutschland pro Kopf der Bevölkerung täglich ca. 12 Stück verbrauchen, während der Gesamtverbrauch der Erde auf etwa 2 Milliarden Stück pro Tag geschätzt wird. Das Zündholz ist ein Gebrauchsgegenstand, dessen wir stündlich bedürfen, ohne den wir uns die Menschheit gar nicht mehr denken können, und es dürfte daher nicht ohne Interesse sein, in kurzen Zügen einmal den Werdegang eines Zündholzes zu verfolgen. Naturgemäss kann dabei auf die Einzelheiten der meist recht komplizierten Maschinen nicht eingegangen werden. Es dürfte sich aber auch schon ein anschauliches Bild gewinnen lassen, wenn die Maschinen

im Bilde vorgeführt werden und die von ihnen geleistete Arbeit in kurzen Worten skizziert wird.

Die Baumstämme, welche zu Zündhölzern verarbeitet werden sollen — es kommen in der Hauptsache Espen, Pappeln, Weiden und Linden in Betracht —, werden zunächst von der Rinde befreit und dann auf Baumstammquersägen oder Kreissägen, in kleineren Betrieben auch wohl noch von Hand mit der Schrotsäge, in Klötze von 40 bis 60 cm Länge zerschnitten. Diese Klötze werden, wenn sie nicht noch ganz frisch und feucht sind, eine Zeitlang in Wasser gelegt oder gekocht, um dem Holze die Sprödigkeit zu nehmen, und dann auf sogenannte Schälmaschinen (Abb. 497) gebracht. Auf diesen

Abb. 498.



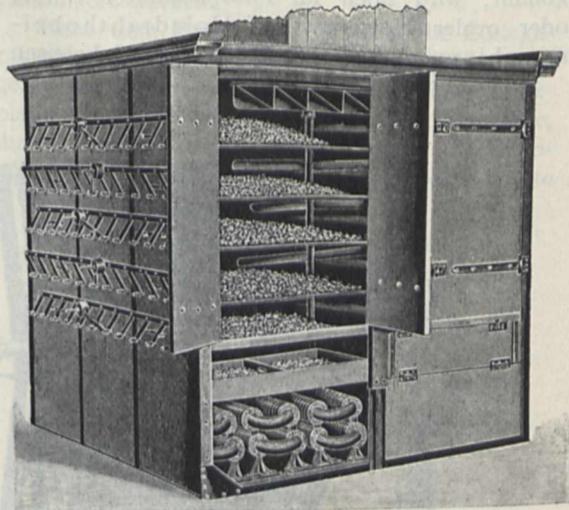
Holzdrahtabschlagmaschine.

Maschinen werden die Klötze, ähnlich wie auf einer Drehbank, eingespannt und um ihre Achse gedreht, während sich ein breites Messer gleichmässig und langsam gegen die Achse des Klotzes vorschiebt und dadurch von dem Holze spiralförmig einen Span, ein langes, gleichmässig dickes Band, von der Breite des Klotzes und von der Dicke des späteren Zündholzes, abschält.

Dieselben, bzw. ganz ähnliche Maschinen werden auch zur Herstellung der wesentlich dünneren Späne benutzt, aus denen die Zündholzschachteln hergestellt werden; dabei werden die Kanten, welche später umgebogen werden müssen, schon während des Schälens durch besondere Messer eingeritzt. Bei den Schälmaschinen kann die Dicke des abzuschälenden Spanes nach Wunsch eingestellt werden, sodass unter Verwendung verschiedener Wechselläder

und Messerhalter dieselbe Maschine zur Erzeugung von Spänen für Zündhölzer und für Schachteln benutzt werden kann. Eine solche Schälmaschine liefert je nach Grösse bei einem Kraftverbrauch von 1 bis 4 PS Span für 10

Abb. 499.

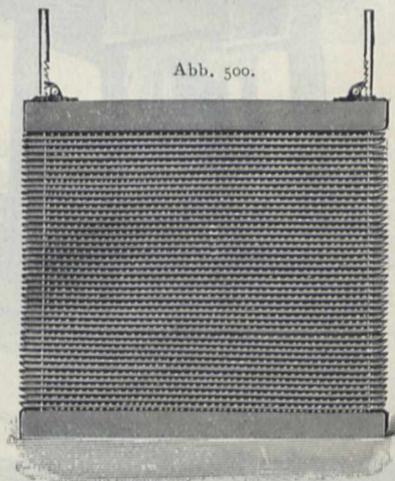


Trockenapparat.

bis 17 Millionen Hölzchen oder 100000 bis 200000 Schachteln in 10 Stunden.

Die fertigen Späne werden nun in Lagen von 50 bis 80, je nach ihrer Dicke, aufeinandergelegt und auf einer Holzdrahtabschlag-

Abb. 500.



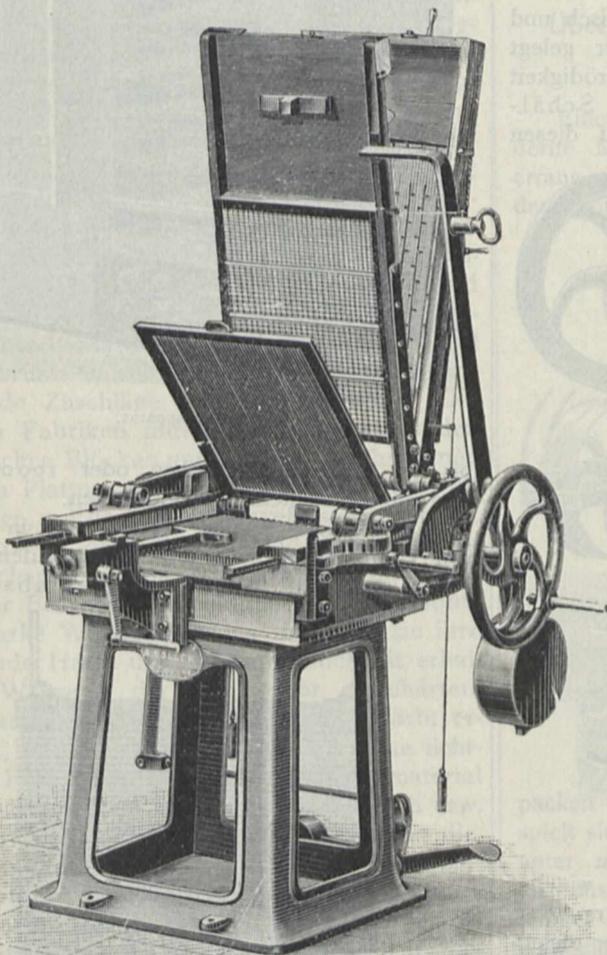
Einlegerahmen.

maschine (Abb. 498) kontinuierlich gegen ein Messer vorgeschoben, welches, in rascher Folge auf und nieder gehend, von den Spänen quadratische oder rechteckig-flache Hölzchen abschneidet, und zwar 2,4 bis 2,6 Millionen pro Stunde, wobei die Maschine nicht mehr als 1 PS gebraucht. Damit ist das Hölzchen als solches, der sogenannte Holzdraht, fertig; zu seiner Herstellung aus dem Baumstamme waren

neben einer Säge nur zwei Maschinen und nur ein zweimaliger Transport von Hand, von der einen zur anderen Maschine erforderlich.

Ausser diesem rechteckigen Holzdraht, der für die Fabrikation der Sicherheitszündhölzer, der „Schweden“, fast ausschliesslich in Betracht kommt, wird noch für Phosphorhölzer runder oder ovaler Holzdraht auf Holzdrahthobelmaschinen hergestellt, indem ein Hobeisen

Abb. 501.



Einlegemaschine.

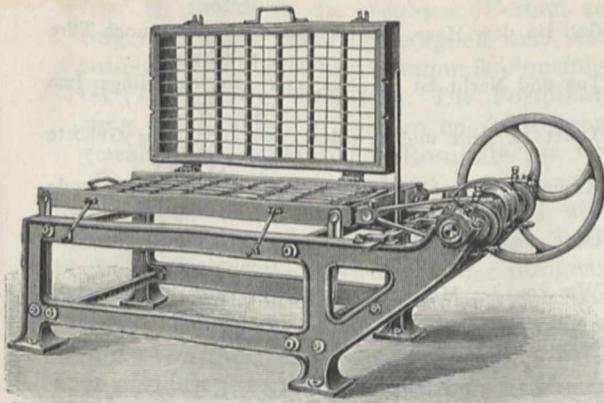
von geeigneter Form, das mit einer Reihe von Löchern mit ausgeschärftem Rande versehen ist, gegen Holzklötze geführt wird, die auf passende Länge geschnitten sind; durch jedes Loch des Hobeisens tritt dabei ein Holzdraht heraus. Die entstehenden Späne und der Holzstaub werden durch Ventilatoren abgesaugt. Für die Fabrikation dieses Holzdrahtes kommt in der Hauptsache Kiefern-, Fichten- und Tannenholz in Betracht.

Wie oben erwähnt, müssen die Klötze, von denen der Span abgeschält werden soll, etwas feucht sein, da sonst das Holz zu spröde wäre und beim Schälen der Span leicht brechen würde. Um nun den Holzdraht von der ihm anhaftenden Feuchtigkeit zu befreien, muss er vor der weiteren Verarbeitung getrocknet werden. Das geschieht in besonderen Trockenapparaten (Abb. 499), in welchen die Hölzchen auf übereinander angeordneten Horden aus Drahtgeflecht locker aufgeschüttet liegen, während trockene Luft, die durch Dampfrohre oder Kaloriferen erwärmt wird, von einem Ventilator durch den allseitig geschlossenen Apparat hindurchgesaugt wird. Häufig sind die Horden auch beweglich angeordnet und werden dem heissen Luftstrom langsam entgegengeführt; während dann stets neue Horden mit feuchten Hölzern in den Apparat hineingebracht werden, können an einer anderen Stelle die Horden mit den getrockneten Hölzern entnommen werden, sodass ein kontinuierlicher Betrieb stattfindet.

Die rechteckigen Hölzchen haben eine raue, faserige Oberfläche und müssen daher geglättet, poliert werden. Das geschieht in Poliertrommeln, die sich drehen und dadurch die Hölzchen gegeneinander reiben, wobei die Unebenheiten abgeschliffen werden. Um Staub und Splitter zu entfernen, lässt man alsdann den Holzdraht noch eine Putzmaschine passieren, ein Sieb, dessen Öffnungen nur wenig kleiner sind als die Hölzchen; dieses Sieb wird in ständig schüttelnder Bewegung erhalten, sodass Staub, Splitter, zerbrochene Hölzer usw. durchfallen, während die ganzen Hölzchen am Ende des Siebes gesammelt werden.

Die getrockneten und geputzten Hölzer müssen nun mit den Köpfchen aus Zündmasse versehen werden: die „Schweden“ werden zuerst in Paraffin und dann in Zündmasse getaucht. die Phosphorhölzer, „Schwefelhölzer“, müssen in ein heisses Schwefelbad und dann in die Phosphormasse getunkt werden. Damit die Köpfchen recht gleichmässig ausfallen und die Hölzer durch die Zündmasse nicht zusammengeklebt werden, ist es erforderlich die Hölzchen in bestimmter, gleicher Entfernung voneinander und in genau gleicher Höhe, sodass keins weiter vorsteht als die andern, festzuhalten; das geschieht in den

Abb. 502.



Gleichlegemaschine.

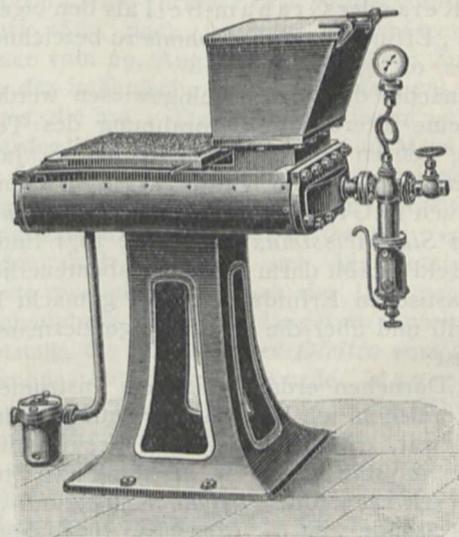
Einlegerahmen (Abb. 500), die aus einer grossen Anzahl dünner Holzlättchen bestehen, die durch zwei durchgehende Schraubenbolzen oder ähnliche Spannvorrichtungen zusammengepresst werden, sodass die Hölzchen zwischen den Latten festgeklemmt sind. Das Einlegen geschieht auf besonderen Einlegemaschinen (Abb. 501), nachdem die bisher wirt durcheinander liegenden Hölzer auf der Gleichlegemaschine (Abb. 502) geordnet worden sind. Diese Maschinen haben eine leicht auswechselbare Platte, auf welche ein Kasten mit vielen Fächern, deren Länge der Holzdrahtlänge entspricht, aufgesetzt wird. Die Hölzer werden in diesen Fächerkasten hineingeschüttet, die Maschine erteilt der Platte und dem Fächerkasten eine schüttelnde Bewegung, und dadurch ordnen sich die Hölzer in paralleler Lage, ebenso wie sie später in der Schachtel liegen, in den Fächern. Dann wird der Fächerkasten abgenommen, und die Platte mit den parallel liegenden Hölzern wird der Einlegemaschine zugeführt, welche die Hölzer zwischen die Latten des Einlegerahmens hineinstösst, durch die Spannvorrichtung den Rahmen schliesst und die Hölzer festklemmt.

Die fertigen Einlegerahmen werden dann auf den Vorwärmeherd, eine geheizte Platte, gelegt, wodurch die Hölzchen erwärmt werden; dadurch erhöht sich ihre Aufnahmefähigkeit für das Paraffin. Die Rahmen mit den vorgewärmten Hölzchen kommen dann auf den Paraffinierapparat (Abb. 503). Dieser besteht aus einer eisernen Pfanne von der Form und Grösse des Einlegerahmens, in welcher flüssiges Paraffin automatisch in stets gleicher Höhe erhalten wird, während die Dampfheizung für stets gleiche Temperatur des Paraffinbades sorgt. Für die Fabrikation der Schwefelhölzer wird der gleiche Apparat verwendet, indem an Stelle des Paraffins der Schwefel tritt. Da die Hölzchen über den Rand des Einlegerahmens alle gleich weit hinausragen und das Niveau des Bades stets auf

gleicher Höhe bleibt, tauchen die Hölzer stets gleich weit ein und saugen, da ihre Struktur als durchaus gleichartig gelten kann, gleich grosse Mengen von Paraffin auf. Mit einem solchen Apparat können täglich 5—6000 Rahmen, d. h. zehn bis zwölf Millionen Hölzchen paraffiniert werden.

Nach dem Paraffinieren werden die Einlegerahmen auf die Tunkmaschine (Abb. 504) gebracht. Hier werden sie durch eine Druckplatte oder, wie bei der abgebildeten Maschine, durch eine rotierende Druckwalze in die Zündmasse eingetunkt, die auf eine eiserne Platte

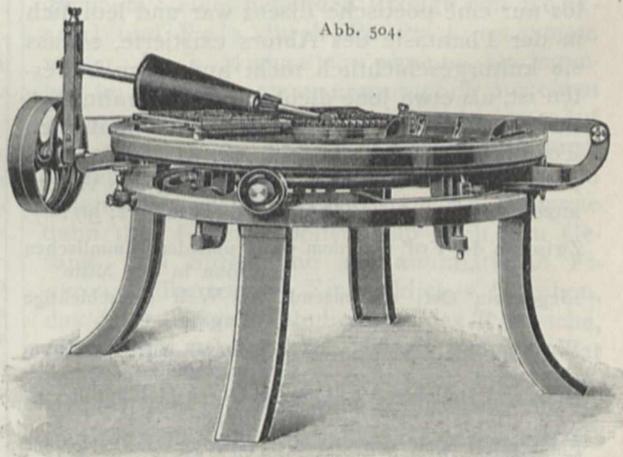
Abb. 503.



Paraffinierapparat.

gleichmässig dick aufgestrichen wird. Nach dem erstmaligen tiefen Eintunken durch die Druckplatte oder Druckwalze erfolgt noch ein mehrmaliges weniger tiefes Eintunken, wodurch die Form der Köpfchen verbessert und die Bildung beliebig grosser Köpfe ermöglicht wird. Die

Abb. 504.



Tunkmaschine.

Leistungsfähigkeit einer solchen Tunkmaschine mit Druckwalze beträgt 11 bis 17 Millionen Hölzer pro Tag.
(Schluss folgt.)

Zur Vorgeschichte des Telephons.

In Nr. 897 des *Prometheus* veröffentlichte ich einen Aufsatz über die Vorgeschichte des Telephons, der in einigen Punkten noch der Ergänzung wert erscheint, um so mehr, als einiges weitere Material, das mir bei meinen Nachforschungen in die Hände gefallen ist, höchst beachtenswert zur Entscheidung der Frage erscheint, ob man ein Recht hat, Philipp Reis oder Graham Bell als den eigentlichen „Erfinder“ des Telephons zu bezeichnen, wie es oft geschieht.

Zunächst darf darauf hingewiesen werden, dass eine interessante „Vorahnung des Telephons,“ deren ich aus dem 16. bis 18. Jahrhundert bereits eine ganze Reihe erwähnte, sich auch in Grimmelshausens *Abenteuerlichem Simplicissimus* vom Jahre 1671 findet. Der Held erzählt darin von einer abenteuerlich-phantastischen Erfindung, die er gemacht haben will und über die er sich folgendermassen auslässt:

„Darneben erdachte ich ein Instrument, mit welchem ich bey Nacht, wann es Windstill war, eine Trompete auf drey Stundswegs von mir blasen, ein Pferd auf zwo Stunden schreyen, oder Hunde bellen, und auf eine Stunde weit die Menschen reden hören konnte Ich wil einen Menschen bey Nacht, der nur so laut redet, als seine Gewohnheit ist, an der Stimme durch ein solches Instrument erkennen, er sey gleich so weit von mir, als ihn einer durch ein Perspektiv bey Tag an den Kleidern erkennen mag.“

Irgend eine Beschreibung des Instruments wird nicht gegeben; es ist dies auch nicht zu erwarten, da die angebliche Erfindung zweifellos nur eine poetische Lizenz war und lediglich in der Phantasie des Autors existierte, sodass sie kulturgeschichtlich nicht anders zu bewerten ist, als etwa jene dichterische „Vorahnung“ und genaue Beschreibung einer modernen Telephonzentrale, die in Ovids *Metamorphosen* gelegentlich der Schilderung des Wohnsitzes der Fama gegeben wird (Buch 12, 39 ff.):

Zwischen der Erd' und dem Meer und den himmlischen Höhn in der Mitte
Lieget ein Ort, abgrenzend der Welt dreischichtige Kugel,
Wo man, was irgend erscheint, wie fern auch der Raum es gesondert,
Hört, und jeglicher Schall an der Ohren Höhlung herandrängt.
Fama erkor sich den Ort und bewohnt den erhabensten Gipfel.

Rings unzählbare Gäng' und der Öffnungen tausende ringsher
Gab sie dem Haus, und es sperrt nicht Tor noch Türe die Schwelle.
Tag und Nacht ist es offen, und ganz aus klingendem Erze
Tönet es ganz und erwidert den Laut, das Gehörte verdoppelnd.
Nirgends ist Ruh' inwendig und nirgends schweigende Stille,
Doch auch nirgends Geschrei: nur flüsternder Stimmen Gemurmel;
Wie von des Meers Aufbrandung, wenn fernher eines es höret,
Schallt das Geräusch

Aber auch die wirklich ausgeführten technischen Leistungen, die nicht nur dichterische Phantasieprodukte blieben, waren noch vor der Zeit von Reis und Graham Bell wesentlich bedeutungsvoller, als es nach meinem Aufsatz in Nr. 897 scheinen konnte. Zunächst einmal ist der Apparat des Franzosen Bourseul, von dem ich sprach, doch offenbar in der wissenschaftlichen Welt keineswegs so ganz unbekannt geblieben, als man heut, angesichts der völligen Vergessenheit dieser Erfindung, zunächst annehmen sollte. Nach seiner ersten sehr klaren Beschreibung in der Zeitschrift *Illustration* vom 30. Juli 1854 ist die Kunde davon in die verschiedensten Publikationen des In- und Auslandes übergegangen; u. a. gelangte sie auch damals bereits nach Frankfurt a. M., wo bekanntlich die Anfänge des Telephons in Deutschland zu suchen sind (vgl. die Beschreibung der Bourseulschen Erfindung in der Frankfurter *Didaskalia* vom 28. September 1854). Doch auch in einem fachwissenschaftlichen Werk des Jahres 1854, dem vom Grafen Th. du Moncel verfassten *Exposé des applications de l'électricité*, ist Bourseuls Telephon bereits beschrieben und gewürdigt.

Der Ausdruck „Telephon“ ist übrigens, wie ich gleichzeitig berichtigend bemerke, weder von Reis noch von Bourseul zuerst geprägt worden, sondern er findet sich, freilich in wesentlich anderer Bedeutung, schon in der Nr. 180 der *Magdeburgischen Zeitung* vom 4. August 1838, die eine aus „Acken, an der Elbe, am 29. Juli 1838“ datierte Zuschrift eines Dr. Romershausen wiedergab, betitelt: *Vorschlag zu beiläufiger Benutzung unserer Eisenbahn-Anlagen als akustisches Communicationsmittel*. Dieser Aufsatz beginnt:

„Die gewölbartige, im Durchschnitt $1\frac{1}{2}$ □ haltende Höhlung unserer Eisenbahnschienen, kann bei geeigneter und dauerhafter Construction ihrer Zusammenfügung, leicht und ohne Erhöhung der Anlagekosten in einen fortlaufenden, nach Aussen hin zureichend abgeschlossenen Röhrenkanal

verwandelt werden, welcher ganz geeignet ist, den Schall in die weitesten Fernen zu tragen und ein, dem Telegraphen weit vorzuziehendes akustisches Kommunikationsmittel (Telephon) zu bilden. Die Fortpflanzung des Schalles in solchen engen Röhren gewährt fast unglaubliche Resultate usw.*“

Der Ausdruck „Telephon“ kehrt gegen den Schluss der Zuschrift noch einmal wieder. („Benutzung der Eisenbahnen als Telephon“). Ob Romershausen, der übrigens seine Idee unter abermaliger Anwendung des Wortes Telephon auch in *Dinglers Polytechnischem Journal* (1846, Bd. 99, S. 413 ff.) nochmals entwickelte, den Ausdruck als Erster erfunden und angewendet hat, muss ich dahingestellt sein lassen. Eine ältere Literaturstelle vermochte ich bisher nicht aufzufinden; doch lässt sich nicht leugnen, dass das Wort im Zusammenhang des obigen Romershausenschen Artikels entschieden den Eindruck macht, als sei es in einer schon festliegenden, allgemeinen Bedeutung anderswoher übernommen worden.

Dass in Amerika, nach Bells ersten Erfolgen, ein Italiener auftrat, Antonio Meucci in Clifton (Staten Island), der behauptete, schon im Jahre 1848 das Telephon erfunden zu haben, erwähnte ich bereits. Ein Landsmann von ihm, Innocente Manzetti aus Aosta, erhob einen ähnlichen Anspruch in Europa und behauptete, das Telephon im Prinzip schon 1854 erfunden, zunächst jedoch nur für die Übertragung musikalischer Eindrücke verwertet zu haben, bis es ihm 1865 gelang, es in einen — freilich offenbar noch sehr dürftigen — Lautsprecher für Übermittlung menschlicher Stimmen zu verwandeln. Eine Beschreibung seiner Erfindung findet sich im Florenzer *Diritto* vom 10. Juli 1865 und im *Feuille d'Aoste* Nr. 38 vom 25. Juli 1865. An letzterer Stelle heisst es:

„Herr Manzetti überträgt das Wort durch einen Telegraphendraht mit Hilfe eines Apparats, der einfacher als der jetzt zum Niederschreiben benutzte ist. Künftig werden zwei Geschäftsfreunde von London nach Kal-

kutta momentan ihre Verhandlungen erledigen, sich ihre Spekulationen, Vorschläge und Kombinationen mitteilen können. Schon sind mit glücklichem Erfolge Experimente gemacht worden, sodass es nicht mehr nötig ist, die Möglichkeit dieser Erfindung praktisch zu erweisen. Musik überträgt man schon vollkommen, aber noch nicht alle Worte. Die dumpfen Worte werden gut verstanden, bei weniger klarer Aussprache versteht man sie aber nur undeutlich.“

Eine Nachricht über den in seinen Einzelheiten nicht bekannt gewordenen Apparat Manzettis gelangte, offenbar durch ein Referat im New-Yorker *Eco d'Italia* vom 19. August 1865, nach Amerika an Meucci. In einer vom 29. August 1865 datierten Zuschrift an das italienische Blatt *Il Commercio di Genova*, die am 1. Dezember in diesem publiziert wurde, beschuldigte Meucci nun Manzetti, er habe sich seine Erfindung angeeignet, von der er vermutlich durch einen gemeinsamen Landsmann namens Bendelari erfahren habe; doch verwahrte sich Manzetti gegen diese zweifellos ganz aus der Luft gegriffene Behauptung in einer längeren Auseinandersetzung, die im Florenzer *Diritto* vom 21. Dezember 1865 publiziert wurde. Manzetti erhob erstlich den Anspruch auf den Ehrentitel eines „Erfinders des Telephons“, und mehrfach wurde dieser Anspruch auch von anderer Seite lebhaft befürwortet (vgl. z. B. einen Artikel von Émile Quétand im Pariser *Petit Journal* vom 22. November 1865 und einen Brief des Kanonikus Bérard vom 11. Januar 1878, abgedruckt in *La lumière électrique* vom 29. Dezember 1883, S. 548); dennoch ist er entschieden sehr problematischer Natur, denn erstens ist über das Wesen seiner Erfindung selbst nur sehr wenig bekannt, andererseits ist nicht zu bestreiten, dass sowohl 1854 wie 1865 seine einschlägigen Ideen erst auftauchten, nachdem kurz zuvor Nachrichten über die auf gleichem Gebiet liegenden Erfolge von Bourseul und Reis durch die Presse gegangen waren. Nach Manzettis eigenen Darlegungen im *Diritto* hatte er ursprünglich nur einen automatischen Flötenspieler konstruiert, auf den er die Töne eines Harmoniums, anfangs auf elektrischem Wege, später mit Hilfe von komprimierter Luft übertrug. Er benutzte dann dies Konstruktionsprinzip auch, um Gesang- und Sprechöne auf automatische Figuren zu übertragen. Ein wirkliches Telephon, das dann übrigens, ähnlich wie das Reissche, nur ab und zu einige Sprachlaute übertrug, hat er jedenfalls vor 1865 bestimmt nicht konstruiert. Er bestätigt dies selbst, wenn es in der von ihm inspirierten Erklärung des *Diritto* vom 21. Dezember 1865 ausdrücklich von ihm

*) Die hier von Romershausen angegebene Methode zur Fernübertragung von Stimmen und Geräuschen durch eiserne Röhren war übrigens schon vorher mehrfach vorgeschlagen und auch praktisch erprobt und vorgeführt worden, so 1833 von Jobard und Nieldorff unter dem Namen Logophor, ferner 1782 von dem Zisterziensermönch Dom Gauthey oder Dom Gualtier in Paris, der auch in der Geschichte der optischen Telegraphie eine eigenartige Stellung einnimmt, ja sogar schon 1553 von Baptista Porta im 12. Kapitel des 16. Buches seines Werkes *Magia naturalis*, das bereits die eigenartige Überschrift führt: *Quomodo longe loqui possit*“.

heisst: „Dem Studium der Sprachübertragung wandte er sich erst kürzlich zu.“

Aber nicht nur im Ausland, in Frankreich, Italien und Amerika, finden wir Vorgänger von Reis, die mit mehr oder weniger Erfolg auf dem von ihm betretenen Wege arbeiteten, sondern auch in Deutschland selbst, ja sogar in der Stadt, wo Reiss seine Ideen zuerst ans Licht brachte, in Frankfurt a. M. Ein dortiger Arzt, Dr. Theodor Clemens, machte bereits seit dem Jahre 1853 erfolgreiche telephonische Experimente, die sich vor Reis' Versuchen sogar schon durch Anwendung der Magnetinduktion als Schallvermittler und durch Benutzung von Magnetspiralen an jeder Station auszeichneten. Clemens hat seine heut offenbar vollkommen vergessenen Leistungen an zwei Stellen beschrieben, einmal in Dr. Alexander Goeschens Zeitschrift *Deutsche Klinik* (Nr. 48 vom 28. November 1863, S. 469, Anm.) und weiterhin in seinem in Frankfurt a. M. bei Auffarth erschienenen Buch *Über die Heilwirkung der Elektrizität und deren erfolgreiche methodische Anwendung in verschiedenen Krankheiten* (S. 276). An erstgenannter Stelle heisst es:

„Dieses höchst merkwürdige Phänomen der Schallfortleitung im elektrischen Draht habe ich bereits vor etwa 10 Jahren (also im Jahr 1853) auf folgende Weise wahrgenommen. Eine starke Induktionsspirale wurde mit einem einfachen Element in Bewegung gesetzt und der Strom durch einen mehrere hundert Fuss langen Kupferdraht aus meinem Studierzimmer frei durch die Luft in ein entferntes Gartenzimmer geleitet. Sobald der also fortgeleitete Draht daselbst wiederum in eine starke Spirale eingeleitet worden war, konnte man in dieser entfernten Spirale ganz genau den Gang der Maschine hören, sowie jeden Ton, der irgendwie bedeutende Schwingungen hervorzubringen im stande war, in der zweiten Spirale wahrnehmen. Anschreien durch einen Trichter, Schläge auf eine Metallplatte usw., gegen die Induktionsspirale gerichtet, wurden in der entfernten Spirale dann wie Äolsharfontöne deutlich wahrgenommen. Hier liegt für die Zukunft mehr wie eine wunderbare Tatsache verborgen.“

Dass Clemens sich auch schon ganz bestimmte und durchaus zutreffende Vorstellungen von den Wirkungen dieser „wunderbaren Tatsache“ machte, beweist seine fernere Äusserung:

„dass die Zeit nicht mehr fern sei, wo man durch den elektrisch erregten Draht die menschliche Stimme fortpflanzen würde, so dass beispielsweise ein Mensch in

Frankfurt mit einem in Berlin durch den Telegraphendraht sprechen könne.“

Man darf wohl als gewiss annehmen, dass Reis weder Bourseuls, noch Clemens' Ideen gekannt hat, zumal da er sonst schwerlich gezögert haben würde, gewisse zweifellose Vorzüge ihrer Apparate für sein eignes Instrument nutzbar zu machen. Seltsam aber bleibt es, dass nicht Clemens mit Nachdruck auf die Priorität seiner Ideen hinwies, als seit 1861 die Reisschen Vorführungen des Telephons gerade in Frankfurt a. M. eine gewisse lokale Berühmtheit erlangt haben müssen. Fast sieht es aus, als habe Clemens von den Reisschen Erfolgen vor den 70er Jahren nichts erfahren — denn erst, als das Bellsche Telephon plötzlich Weltruf erlangte, wies Clemens 1878 in einer einmaligen Erklärung bescheidenlich auf seine älteren Verdienste hin, jedoch mit dem Resultat, dass man ihn und sein Werk heute als völlig vergessen bezeichnen darf.

Dass schon vor Graham Bells Auftreten mehrfach, insbesondere in Amerika Patente auf Telephone genommen wurden, erwähnte ich bereits. Die Liste sei noch erweitert durch Aufzählung zweier bedeutungslos gebliebener Telephonpatente, eines österreichischen und eines amerikanischen, die 1868 Dr. Fürnstatt in Graz und 1870 Cromwell F. Varley nahmen.

Auch ein von Mc Donough am 10. April 1876 nach achtjährigen Experimenten genommenes amerikanisches Patent auf einen *far speaker* verdient aus dem Grunde Erwähnung, weil Mc Donough daraufhin später für sich die Priorität der Erfindung Graham Bells in Anspruch nahm, dessen erstes wirklich sprechendes Telephon seiner Behauptung nach erst am 15. Januar 1877 patentiert wurde. Er strengte sogar einen Entschädigungsprozess gegen die Bellgesellschaft an, dessen Objekt auf 100 Millionen Dollar berechnet wurde.

Aus dem Gesagten geht deutlich genug hervor, dass eine Entscheidung der Frage, wer in erster Linie einen Anspruch darauf hat, der Erfinder des Telephons genannt zu werden, durchaus nicht ohne weiteres möglich ist. Sicherlich haben um die Mitte des Jahrhunderts mehrere Männer etwa gleichzeitig und ganz unabhängig voneinander an dem Problem der Sprachübertragung auf elektrischem Wege gearbeitet, Bourseul, Clemens, Meucci, vielleicht auch Manzetti, sowie später noch Reis und Drawbaugh. Die erste klare Formulierung und theoretisch*) richtige Lösung

*) Die praktische Ausführung hat Bourseul, wie es scheint, nicht versucht. Wenigstens lässt sich ein

der Aufgabe in der Literatur ist sicherlich Bourseuls Verdienst (1854: „Vorausgesetzt, dass jemand gegen eine Platte spricht, welche beweglich genug ist, um keine Vibration der Stimme zu verlieren, dass ferner durch die Schwingungen der Platte der Strom einer Batterie abwechselnd geschlossen und unterbrochen wird, ist es möglich, in gewisser Entfernung eine zweite in den Stromkreis eingeschaltete Platte zu gleicher Zeit genau dieselben Schwingungen ausführen zu lassen“; und ferner: „Ich fragte mich, warum nicht die Worte selbst mittels der Elektrizität übermittle werden können; mit anderen Worten, warum nicht das, was jemand in Wien spricht, in Paris gehört wird“).

Wer hingegen einen wirklich brauchbaren Sprechapparat als Erster tatsächlich konstruiert hat, ist nicht mehr festzustellen. Es scheint, dass die beiden Frankfurter, Reis und Clemens, sich diese Ehre gegenseitig streitig machen können. Clemens gibt nicht an, wann er seine ersten erfolgreichen Versuche gemacht hat; er äussert 1863 nur, dass seine Bemühungen bis ins Jahr 1853 zurückgingen. Doch ist demgegenüber zu bemerken, dass auch Reis' erste misslungene Versuche zur Fernübertragung von Tönen schon 1852 stattfanden, wie er in seinem Vortrag vom 26. Oktober 1861 hervorhebt, dass er jedoch seine ersten primitiven Erfolge erst 1860 zu verzeichnen hatte.*) Das erste praktisch brauchbare, entwicklungsfähige Telephon war jedenfalls dann Reis' Apparat vom Jahre 1865, dem ein so kompetenter Beurteiler wie Hughes im März 1895 in einer Rede auf einem Festmahl der englischen National Telephone Company das ehrenvolle Zeugnis ausstellte: „Dieser ausgezeichnete Apparat . . . enthielt alle notwendigen Erfordernisse, um ihm einen praktischen Erfolg zu sichern.“ Und Graham Bell war es dann schliesslich, der, getragen von der Gunst der amerikanischen Verhältnisse, 1876 den Stein ins Rollen brachte und die kulturelle Entwicklung an des Ziel führte, das seine Vorgänger nur von ferne ahnend geschaut hatten.

[10544]

Nachweis hierfür nicht erbringen. Meine gegenteilige Bemerkung in Nr. 897 beruhte auf einem Missverständnis.

*) Im gleichen Jahre erprobte auch, wie Kuhn in seiner *Angewandten Elektrizitätslehre* (S. 1017) hervorhebt, der Franzose Laborde praktisch die Idee, die verschiedenen Töne der vom elektrischen Strom erregten Magnetstäbe zu Signalzwecken zu benutzen. Doch würde dies eher ein Telegraphen- als ein Telefonsystem gewesen sein.

Schiffbauverhältnisse in Nordamerika.

Mit berechtigtem Interesse blicken die europäischen Industriekreise nach dem jenseits des Ozeans immer mehr und mehr erstarkenden amerikanischen Konkurrenten. Wenn auch diese überseeische Konkurrenz bisher nur in einem beschränkten Teil industrieller Artikel sich fühlbar bemerkbar gemacht hat, ein anderer Teil, infolge des Vorsprunges der heimischen Industrie, jene Konkurrenz in absehbarer Zeit nicht zu fürchten braucht, so kann man doch das bei uns zutage tretende Bestreben, allen Vorgängen dort drüben auf industriellem Gebiete die eingehendste Aufmerksamkeit zu widmen, nur gutheissen.

Amerika ist das Land der natürlichen Hilfsquellen. Den Industrien stehen dort die zum Betriebe erforderlichen Kräfte in der Natur (Wasserfälle, Naturgase usw.) in einem Umfange zur Verfügung, wie sie das in dieser Beziehung weniger reiche Europa nicht besitzt. Dazu kommt, dass der auf weitestgehende Spezialisierung gerichtete praktische Sinn des Amerikaners, wo es eben zugänglich ist, mit Hilfe von Spezialmaschinen die Massenfabrication als das erstrebenswerteste Ziel ansieht. Ist diese nun auch bereits auf vielen Gebieten die vorherrschende, so gibt es doch noch eine ganze Zahl, wo eine solche wohl immer nur auf beschränkte Teile der Fabrication anwendbar sein wird. Hier wird es infolge der bedeutend höheren Löhne, die im allgemeinen drüben gezahlt werden, der amerikanischen Industrie schwer fallen, erfolgreich mit der europäischen Industrie in den Wettbewerb zu treten.

Ein derartiger Fall liegt beim Schiffbau vor. Über die Verhältnisse im Schiffbau der Vereinigten Staaten ein instruktives Bild gegeben zu haben, ist das Verdienst des Direktors der Königlichen höheren Schiff- und Maschinenbauschule Sellentin in Kiel, dessen Bericht wir im nachstehenden einige Angaben entnehmen.

Sellentin führt zunächst aus, dass infolge der weitgehenden Verschiedenheit der zu erbauenden Schiffe und ihrer Teile eine Verminderung der Herstellungskosten durch Massenfabrication nur in sehr beschränktem Masse möglich ist, dass vielmehr der Handarbeit dauernd ein bedeutender Anteil am Produktionsprozess zufällt. Hierdurch wird bedingt, dass die Höhe der örtlichen Lohnsätze in der Schiffbauindustrie ein Faktor von ausschlaggebender Wichtigkeit werden muss. Da nun der durchschnittliche Lohnsatz in Amerika dreimal so hoch wie bei uns ist — er beträgt dort $2\frac{1}{4}$ \$ = 9,45 M., bei uns 3,50 M. per Tag, — so ist den amerikanischen Werften eine erfolgreiche Konkurrenz nur möglich, wenn es ihnen gelingt, die den Wettbewerb erschwerenden Einwirkungen der

hohen Löhne durch andere Kostenersparnisse wieder aufzuheben. In Betracht käme möglichst Vereinfachung der Massenarbeit, Vereinfachung der Konstruktion und umfassendster Gebrauch von Spezialmaschinen.

Nur auf den Werften an den grossen Seen, wo es sich durchweg um den Bau von Kohlen- oder Erztransportschiffen von ganz bestimmten Dimensionen handelt, hat man in grösserem Umfange zur Massenarbeit übergehen können, wie hier ebenfalls eine bemerkenswerte Spezialisierung der einzelnen Werften auf gewisse Arbeiten durchgeführt wurde. Während dieser Weg auf den an der Küste gelegenen Werften nicht beschritten werden konnte, sucht man auf den letzteren eine Verbilligung der Arbeit durch Einführung von Spezialmaschinen, ferner durch verbesserte Transportvorrichtungen, wie elektrisch betriebene Laufkräne, fahrbare Dampfkranen, Drahtseilbahnen u. dgl., sowie durch Anwendung von pneumatischen Werkzeugen zu erreichen. Einige Zahlen, die Sellentin angibt, illustrieren die infolge des Gebrauchs verbesserter Transportvorrichtungen und pneumatischer Werkzeuge erzielten Ersparnisse an Arbeitslöhnen.

So wurden z. B. auf einer amerikanischen Werft ohne die genannten Hilfsmittel beim Bau eines Frachtdampfers von 10 000 t Displacement, bei welchem etwa 2500 t Platten und Winkel zu verarbeiten sind, etwa 550 000 M. für Löhne gezahlt, von denen 220 000 M. (40%) auf den Transport, 165 000 M. (30%) auf das Nieten, Bohren, Meisseln und Stemmen und 165 000 M. (30%) auf die weitere Verarbeitung des Materials (Winkelbearbeitung, Schneiden, Anbringen) entfielen.

Nach Einführung der Transportvorrichtungen verringerten sich bei einem gleichen Bau die Lohnausgaben für den Transport um rund $\frac{3}{4}$, also auf 55 000 M., die Löhne für das Nieten, Bohren usw. nach Einführung pneumatischer Werkzeuge etwa um die Hälfte, auf 82 500 M. Wenn auch die Löhne für die weitere Bearbeitung (Winkelbearbeitung, Schneiden, Anbringen) die gleiche Ausgabe wie vorher (165 000 M.) beanspruchten, so ergibt sich doch infolge der eben genannten Lohnersparnisse eine Verringerung der Gesamt-Lohnausgaben für Transport und Bearbeitung von 2500 t Material von 550 000 M. auf 302 500 M., d. h. auf 121 M. pro t, während an den grossen Seen sogar nur etwa 115 M. gezahlt werden.

Sellentin gibt die Höhe der auf den deutschen, besteingerichteten Werften bei Handelsschiffen unter gleichen Umständen gezahlten Löhne pro t Stahlmaterial mit 65 M. an. Das ist demnach etwa die Hälfte des drüben pro t gezahlten Lohnes, während der durchschnittliche Tageslohn auf deutschen Werften doch

nur ein Drittel desjenigen in Amerika beträgt. Der Bericht führt dies darauf zurück, dass bei uns die Arbeit sorgfältiger und langsamer ausgeführt wird, der deutsche Arbeiter einen geringeren Grad von Anstelligkeit besitzt, und dass bei uns die Anwendung der pneumatischen Werkzeuge nicht so verbreitet ist.

Unter Berücksichtigung, dass für das Rohmaterial in Amerika im Mittel derselbe Preis wie bei uns gezahlt wird, die Regiekosten bei ähnlichen Einrichtungen drüben etwa 25% höher sind, lässt sich für Werften mit modernen Transport- und Maschinenanlagen pro t des eisernen Schiffskörpers folgender Kostenvergleich aufstellen:

	Amerika	Deutschland
Material	152 M.	145 M.
Löhne	115 „	65 „
Regie	170 „	130 „
Zusammen	437 M.	340 M.

Die amerikanische Eisenarbeit ist also 97 M. pro t oder über 28% teurer als die deutsche, während es sich mit den Preisen der Schiffsmaschinenanlagen ähnlich verhält. Nur der Ausbau und die Ausstattung der Schiffe sind drüben etwas billiger, sodass insgesamt die auf nordamerikanischen Werften erbauten Seeschiffe sich durchschnittlich um etwa 20% teurer als die auf europäischen Werften hergestellten Schiffe stellen.

KARL RADUNZ. [10517]

RUNDSCHAU.

(Schluss von Seite 751.)

(Nachdruck verboten.)

Eine Blumenfreundin, welche alle inländischen Pflanzen richtig zu klassifizieren wusste, über Blütenform, Staubgefässe usw. genaueste Auskunft geben konnte, sodass jeder jener klassifikatorischen Schulmeister entzückt gewesen wäre, gestand mir, dass sie jetzt, nachdem sie auf mein Anraten die Schriften Francés gelesen, die Blumen mit ganz anderen Augen ansehe als früher. Jede Pflanze war ihr nun eine Person, ein lebendes Wesen, das fühlt und empfindet wie sie, die Blumen erhielten für sie Physiognomien, aus denen Freud und Leid spricht, und sie erzählen ihre Erlebnisse und Schicksale; mit einem Wort, sie wurden ihr jetzt erst Lebewesen. Ja, hätten wir seinerzeit in dieser Weise an der Schule Pflanzenkunde betrieben, hätte uns der Lehrer gezeigt, dass ein Leben Menschen, Tiere und Pflanzen verbindet, dass auch die Pflanze fühlt wie wir, hätten sie uns eingeweiht in die Wunder der Befruchtung und Fortpflanzung, um wie viel reiner und schöner wäre unsere Freude an der Natur gewesen, wie viel mehr Genuss hätten wir gehabt an jedem Spaziergang in Gottes freier Natur! Das ist uns aber leider gründlich verleidet worden, denn das Schematisieren freut nicht jeden, und bei jeder Blume, die uns zu Gesicht kam, dachten wir: jetzt weiss ich schon wieder weder Gattung noch Familie, Anzahl der Staubfäden und Blütenstand. Das war die wahre Liebe nicht, die uns die Blumen einflössten, da sie durch die Schrecken der Systematik erstickt wurde.

Hochstetter und Francé, beides populäre Schriftsteller, charakterisieren uns so recht den Unterschied zwischen einst und jetzt; aber nie darf man es Linné zum Vorwurfe machen, dass erst seit kaum zwanzig Jahren die neue Methode, Pflanzenkunde zu betreiben und vorzutragen, aufgekommen ist. Oder sollte man es auch noch dem Einflusse Linnés in die Schuhe schieben dürfen, dass Francés populäre Schriften von einigen Systematikern so heftig angegriffen werden, ihm Schuld geben, weil einige Schulmeister sich vom Dogmatismus nicht frei machen, sich nicht zu freier Forschung aufschwingen können? Denn angegriffen wird Francé so scharf, als es nur sein kann; kein gutes Haar wird an ihm gelassen, alles verurteilt, in allem und jedem etwas Unrichtiges gefunden, ihm vorgeworfen, dass er z. B. auf einer dem Werke beigegebenen Tafel Pflanzen verschiedener Gegenden oder Standorte zusammen abbildet, ohne zu berücksichtigen, dass der Autor, wie auch die Überschrift der Tafel: „Anpassung der Pflanzen an das alpine Klima“ besagt, nur im Sinne hatte, die durch das Klima hervorgerufenen Variationen kenntlich zu machen; ein anderesmal, dass er nicht nur die niedere, sondern auch die höhere Systematik ignoriert, unter Ausdruck der Vermutung mangelnder Pflanzenkenntnis usw. Vorwürfe, aus denen man immer wieder herauslesen kann, dass dem dogmatischen Systematiker eine freie Forschung verhasst ist. Was Francé Gutes tut gerade dadurch, dass er darauf verzichtet, zu ordnen und zu schematisieren, wie vielen Laien er eine ganz andere Meinung von der Pflanzenkunde beibrachte, als sie bisher hatten, wie viele er durch seine Darstellung entzückt, wie viel Interesse er für die Pflanzenwelt erweckt, und welche Freude er vielen an der Natur und ihren Geschöpfen bereitet hat, das wird von diesen trockenen Stubengelehrten nicht verstanden, die nur in ihren Herbarien wühlen, die lebende Pflanze vergessen und ignorieren zugunsten der getrockneten, aufgeklebten und schön einregistrierten. Man darf es ihnen ja schliesslich nicht übel nehmen, denn es muss auch solche Käuze geben. Wie mancher Diurnist lebt nur für seine Registratur mit den zahlreichen Kästen und Fächern, in denen die verstaubten Akten sorglich nach Alphabet und Jahreszahl eingeschachtelt sind. Diesen interessiert eben nur Zahl und Buchstabe, wie jenen Klasse, Familie und Gattung.

Wie gesagt, auch solche Leute muss es geben, ihr erzieherischer Wert liegt aber nur darin, dass man an ihrem Beispiele Fleiss, Ordnungssinn und Pedanterie lernen kann; mehr nicht, und für die Wissenschaft bedeuten sie soviel wie jener Diurnist; man braucht sie, weil Ordnung sein muss in Akten und in Pflanzen. Aber diese Pedanten kritisieren nicht nur die Schriften Francés, sie warnen auch davor und behaupten, sie seien nichts für die Laien. Ja, was soll man denn einem Laien, der sich für Blumen interessiert, an ihnen Freude hat, in die Hand geben? Doch vielleicht einen Hochstetter? Nein, das wäre nichts, den verträgt heute auch der geduldigste Laie nicht mehr.

Und darin liegt der bedeutungsvolle Unterschied zwischen einst und jetzt, dass man sich nicht mehr begnügt mit einer referierenden Geschichte, mit einer paraphrasierten Physik, mit einer schematisierten Zoologie oder Botanik; wir verlangen überall Leben, Entwicklung und Verständnis, auf dem allein Fortschritt basieren kann. Wir wollen nicht mehr nur einregistrieren in unserem Kopfe, wir wollen denken und geniessen, uns freuen am Leben in und ausser uns,

mitleben in der Natur mit ihren Geschöpfen, indem wir uns nicht mehr isoliert fühlen auf der Welt, sondern eines mit allem Lebenden, seitdem wir einmal erkannt haben, dass das irdische Leben doch wert ist, gelebt zu werden, und unseren Geist, der so lange während des ganzen weltfeindlichen Mittelalters abgewandt war von allem Realen, wieder zu unserer Erde zurückgeführt haben.

Daher lassen wir uns auch unsere Lust am Leben nicht gern mehr verkümmern, verlangen lebendige Darstellungen, interessieren uns für das Werden und Vergehen und perhorreszieren ein totes Aufzählen und Ordnen. Und wenn die Kritiker Francés meinen, seine Schriften taugen nicht für Laien, so wissen sie wahrlich nicht, was diesen frommt und nützt, wie sie auch nicht zu ahnen scheinen, was er verlangt. Lange genug haben die systematischen Lehrbücher ihr Unwesen getrieben, und jedermann weiss, dass der Laie ihnen, wo er nur konnte, aus dem Wege ging; und da er keine nach seinem Geschmacke geschriebenen Bücher vorfand, als alles systematisch und schematisch war, so liess er eben Botanik Botanik sein und wandte sich anderen Gebieten zu, sich der Blumen als farbenprächtiger Geschöpfe erfreuend, ohne zu ahnen, dass Leben wie unseres in ihnen pulsiere. Und so kam es, dass eines der interessantesten und herzerfreudendsten Gebiete ausser von Fachleuten nur von wenigen kultiviert, dass die Pflanzenkunde zu einem der trockensten und langweiligsten Gegenstände mumifiziert wurde, aber nicht durch die Schuld jenes Linné, der zu dieser Art der Forschung den Schlussstein gelegt hatte, sondern von jenen Schulmeistern, die immer noch in der Richtung fortarbeiten wollten, ohne zu bemerken, dass schon eine neue Epoche begonnen hatte, an einem neuen Gebäude gearbeitet wurde.

Man sehe nur, mit welcher Freude sich die Laien auf die Schriften Francés stürzen, wie ihnen der Sinn für die Natur und die Pflanzen geweckt wurde, wie ihnen die Augen aufgingen über das Leben der Blumen, an denen sie jetzt nicht nur die Farbenpracht bewundern, wie sie mit Scheu und Ehrfurcht diese Bildungen der Natur betrachten, die ebenso Lust und Leid fühlen, denselben Willen zum Leben haben wie wir. Das ist ein Zeichen dafür, dass wir solche Darstellungen gebraucht haben, eine Wirkung, die der vielgeschmähte Francé, nie aber die ihn kritisierenden Schulmeister zuwege gebracht haben.

Darum aber hatte auch Professor Hansen recht, wenn er meinte, dass „von unserem heutigen Standpunkte aus Linné kaum mehr als Botaniker bezeichnet werden könne“; denn darin liegt nicht, wie manche meinen, eine Unterschätzung Linnés, sondern eine Charakterisierung der heutigen Anschauungen gegenüber jenen vor 130 Jahren. Wer sich daran stösst, der steht noch mit einem Fusse in der vergangenen Epoche, konnte sich noch nicht völlig frei machen vom Dogmatismus zu freier Naturbetrachtung, liegt wenigstens noch teilweise in den Banden des Autoritätsglaubens. Wohl muss es einen Glauben an Autorität geben, und jedes völlige Verwerfen desselben zeitigt, wie ich vor kurzem dargelegt habe, ebensolche Auswüchse wie das unbedingte Hangen an ihm. Aber die Achtung vor der Autorität darf nicht so weit gehen, dass wir nicht streben und trachten müssten, klar zu sehen, was unrichtig und richtig ist, sie darf uns nicht die Scheu einimpfen, selbst zu untersuchen und Falsches als solches zu erkennen und zu überwinden.

Es gibt in der Beurteilung eines bedeutenden Mannes der Vorzeit einen zweifachen Standpunkt: entweder trachte ich, ihn aus seiner Zeit heraus zu verstehen, zu erkennen, was er in dieser und für sie war — und da gilt Goethes Wort:

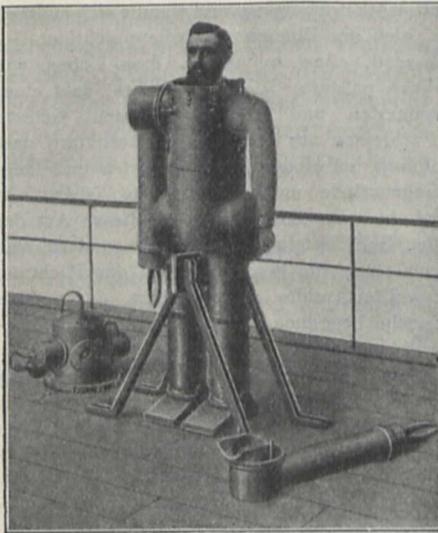
Was ihr den Geist der Zeiten heisst,
Das ist im Grund der Herren eigner Geist,

In dem die Zeiten sich bespiegeln —;

oder ich suche die Einwirkung der Lehren dieses Mannes auf uns zu konstatieren und beurteile ihn, je nachdem er uns gefördert oder aufgehalten hat, wobei aber wiederum in Rücksicht zu ziehen ist, dass ein solches Urteil doch nie unbedingt, sondern nur für unsere Zeit massgebend sein kann.

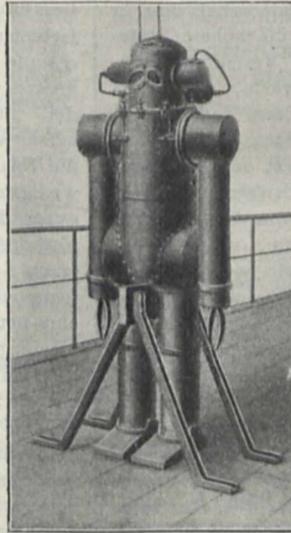
Man ersieht daraus, wie unendlich schwer, ja im Grunde unmöglich es ist, ein gerechtes Urteil zu fällen, und wie unnötig und zweckwidrig es scheint, wenn Kritiker, die ungleicher Ansicht sind, sich beflehen. Daher verwirren alle diese Aufsätze, die aus Anlass der

Abb. 505.



Ein neuer Taucheranzug für grosse Tiefen. (Mit zwei Abbildungen.) Bekanntlich ist man bei Verwendung der gebräuchlichen Taucheranzüge in bezug auf die Tauchtiefe sehr beschränkt, weil der mit der grösseren Tiefe erheblich wachsende Wasserdruck auf dem Taucher lastet und ihn insbesondere zwingt, mehr oder weniger stark gepresste Luft zu atmen. Diese Übelstände mit ihren für den menschlichen Organismus so schädlichen Folgen soll ein neuer, von dem französischen Ingenieur de Pluvy konstruierter Taucheranzug vermeiden, der nach einem Bericht des *Scientific American* besser als ein Panzer bezeichnet wird. Der in den beistehenden Abbildungen dargestellte Anzug besteht nämlich ganz aus Blechen von 5 bis 8 mm Dicke; zur Abdichtung der zum Teil beweglichen Verbindungen kommt gepresstes Leder und Gummi zur Anwendung, die derart angeordnet sind, dass ein dauerndes Dichthalten auch gegen höchsten Wasserdruck gewährleistet ist. Der Apparat kann also bis zu grosser Tiefe hinabsteigen,

Abb. 506.



Taucheranzug für grosse Tiefen von de Pluvy.

Linné-Feier geschrieben und gedruckt wurden, viel mehr, als dass sie klärend wirken könnten, denn wir erfahren, wie schon gesagt, nichts von Linné, sondern fast nur vom Standpunkte der betreffenden Autoren. Und daher ist es nicht Voreingenommenheit meinerseits, wenn ich gestehe, dass nur ein einziger der vielen Artikel, die ich gelesen habe, mir zweckentsprechend erscheint, da er rein objektiv geschrieben ist und uns nicht in die Parteiströmungen zu führen sucht, sondern von Linné allein redet, wie er war und lebte, und das ist der in unserer Zeitschrift abgedruckte von Dr. Samter. Lassen wir daher Linné weiterhin in Frieden ruhen; diese Feier hat uns wieder einmal deutlich gezeigt, dass wir noch nicht so fortgeschritten sind, um über Linné gerecht und objektiv urteilen zu können.

Noch schwankt sein Charakterbild in der Geschichte der Wissenschaft, und keiner von uns hat das Recht, ein Urteil zu fällen über jenen Mann, da wir noch alle nicht zu ermessen imstande sind, was er zur Erforschung der Wahrheit beigetragen hat, wie die Botanik sich gestaltet hätte, wenn Linné nicht gelebt hätte.

H. WEISS-SCHLEUSSENBURG. [10614]

* * *

ohne dass der darin steckende Taucher vom Wasserdruck belästigt würde. Im Gegensatz zu den gebräuchlichen Tauchereinrichtungen wird die zum Atmen erforderliche Luft dem Taucher nicht durch Schläuche von aussen her zugeführt; die ausgeatmete Luft wird vielmehr zwei an der Seite des Helmes angebrachten Kammern zugeführt, die eine Regeneriereinrichtung enthalten, welche mit Hilfe bestimmter Chemikalien und unter Einwirkung des elektrischen Stromes den verbrauchten Sauerstoff ersetzen. Aus den Regenerierkammern gelangt die wieder sauerstoffhaltige Luft dann wieder in das Innere des Helmes und zur Einatmung. Durch besondere Regulierventile wird der Luftdruck im Helm konstant auf der richtigen Höhe erhalten, ganz unabhängig von der Tiefe, in welcher sich der

Taucher befindet. Die Armröhren des Apparates sind mit Zangen versehen, welche von innen durch die Hände bedient werden und so das Greifen und Festhalten von Gegenständen ermöglichen. Der ganze Apparat mit dem darin steckenden Taucher wird an einem kräftigen Drahtseil aufgehängt, welches über eine von einem Elektromotor betätigte Seiltrommel läuft und so das Auf- und Absteigen des Tauchers ermöglicht. Die Verbindung des Tauchers mit der Oberwelt wird durch ein Telephon vermittelt; ausserdem befindet sich an Bord des Schiffes noch ein im Gesichtskreis der Bedienungsmannschaften gelegenes Tableau mit farbigen elektrischen Lampen, aus deren Aufleuchten oder Erlöschen sich das Arbeiten der einzelnen Teile des Apparates erkennen lässt. Schliesslich führen noch zwei Drähte nach oben, durch welche den Regenerierkammern für die Luft der nötige elektrische Strom zugeführt wird. Es scheint also für die Sicherheit des Tauchers in bester Weise gesorgt. Mit diesem Apparat hat der Erfinder de Pluvy mehr als hundert Tauchversuche unternommen und hat dabei angeblich Tiefen von 50 bis 100 m ohne Schwierigkeit erreicht, also ganz erheblich mehr, als mit den gewöhnlichen Taucherapparaten erreicht werden kann. Für

das Bergungswesen sowohl wie für die Zwecke der Tiefseeforschung scheint daher der neue Taucheranzug von nicht zu unterschätzender Bedeutung, und man darf gespannt sein, näheres über seine Bewährung zu hören.

O. B. [10546]

* * *

Die Selbsterhitzung des Heues. Im landwirtschaftlich-bakteriologischen Laboratorium des eidgen. Polytechnikums in Zürich sind kürzlich umfassendere Untersuchungen angestellt worden, die den Zweck hatten, die Ursache der Selbsterhitzung des Heues sowie die näheren Einzelheiten dieses Vorganges festzustellen. Die Ergebnisse derselben fasst Dr. M. Düggeli in der *Naturw. Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft* folgendermassen zusammen.

Es bestätigte sich die schon von H. Miede ausgesprochene Ansicht, dass die Selbsterhitzung des Heues bis auf etwa 70° C. durch Mikroorganismen verursacht wird, also nicht ein rein chemischer, sondern ein biologischer Prozess ist. Auf dem nicht vollständig gedörrten Heu entwickeln sich, wie durch quantitative bakteriologische Untersuchungen festgestellt wurde, grosse Mengen von Mikroorganismen, die sich wahrscheinlich von Stoffen, die aus dem Heu herausdiffundieren, ernähren und intensiv atmen. Die namentlich kurze Zeit nach der Ernte keineswegs ganz abgetöteten Pflanzenzellen atmen ebenfalls und produzieren, besonders bei Beginn der Selbsterhitzung, nicht unbedeutende Wärmemengen. Die infolge der Atmung erzeugte Wärme wird durch das Heu, welches als schlechter Wärmeleiter bekannt ist, zurückgehalten, was ein Steigen der Temperatur zur Folge hat. Diese Wärmesteigerung bedingt wiederum kräftigere Atmung der lebenden Substanz, sowohl des Protoplasmas der Pflanzenzellen wie der Organismen, und durch die so erfolgende Wärmekumulation kommt die Selbsterhitzung des Heues zustande. Die Bedingungen, welche die Erhitzung bis zur Selbstentzündung zu steigern vermögen, sind noch nicht näher erforscht.

Während des Vorganges der Selbsterhitzung ändern sich in einem Heustock nicht nur die Zahl, sondern auch die Arten der dominierend vorkommenden Mikroorganismen. Für jede auftretende Mikroflora scheint eine Temperaturgrenze zu bestehen, bei deren Überschreitung sie abstirbt oder in den Ruhezustand übergeht. Infolgedessen zeigen die bei den einzelnen Stadien der Selbsterhitzung auftretenden Mikroflora eine recht verschiedene Zusammensetzung. Solange im Heu keine oder nur eine unbedeutende Temperatursteigerung konstatiert werden kann, ist die Mikroflora desselben meist von ähnlicher Zusammensetzung wie die auf grünem Pflanzenmaterial, auf Samen und daraus gezogenen Keimlingen sich findenden Organismengesellschaften. Im Verlauf der Selbsterhitzung treten aber an ihre Stelle nicht näher studierte Kurzstäbchen, Vertreter der Kartoffelbazillengruppe, an *Bac. thermophilus* α (Miede) erinnernde Formen, Kokken und *Oidium*-ähnliche Schimmelpilze.

Heuproben gleicher Herkunft, die makroskopisch nicht verschieden sind, zeigen auch hinsichtlich der Zahl und Art der Mikroorganismen grosse Übereinstimmung, während unter Umständen schon geringe Temperaturdifferenzen genügen, um in der qualitativen und quantitativen Zusammensetzung ihrer mikroskopischen Flora durchgreifende Unterschiede zu bedingen. Wenn auch öfters festgestellt werden konnte, dass

höhere Wärmegrade zeigende Heuproben auch grössere Keimzahlen aufweisen, so fehlte es doch nicht an Fällen, wo das in der Selbsterhitzung weiter fortgeschrittene Material keimärmer war. Aber nicht nur die Zahl, sondern auch die Art der vorkommenden Mikroorganismen ist für den jeweiligen Wärmegrad bedingend. Da nun die verschiedenen, auf bestimmte Temperaturen und sonstige in Betracht kommende Lebensbedingungen eingestellten Mikroflora einander im Laufe der fortschreitenden Selbsterhitzung vertreten, so kann die Probeentnahme leicht bei sich vollziehender Metabiose geschehen und dann zu dem Trugschluss Veranlassung geben, die Mikroben seien bei der obwaltenden Temperatur schon grösstenteils abgestorben, während in Wirklichkeit nur ein Ersetzen der auf ihrem Temperaturhöchststand angelangten Mikroflora durch eine wärmeliebendere stattfindet.

Die Verteilung der Mikroflora ist gewöhnlich eine unregelmässige. Im Innern eines der Selbsterhitzung anheimgefallenen Heustockes finden sich meist verschiedene Stellen, deren Material sich gegenüber der Umgebung durch dichteres Lagern, höhere Temperatur, Dampfen und Verfärben auszeichnet. Diese Wärmeherde besitzen im allgemeinen auch eine von der Umgebung in Art und Anzahl der Organismen verschiedene Mikroflora. Auch bleibt die Mikroflora, selbst wenn der Wärmegrad in einem sich selbst erhaltenden Heustocke längere Zeit konstant ziemlich hoch bleibt, keineswegs stets gleich, sondern die Zahl und Art der sie zusammensetzenden Organismen verändern sich, obwohl die äusseren Faktoren ziemlich dieselben sind. Dies ist wahrscheinlich auf die für bestimmte Arten entwicklungsstimmend wirkenden Stoffwechselprodukte zurückzuführen, die auf andere Spezies keinen nachteiligen Einfluss ausüben.

LA BAUME. [10560]

* * *

Ein neuer Kanal in Frankreich. Wenn man bisher von Lille, der Großstadt an der belgischen Grenze, auf dem Wasserwege nach Lyon gelangen wollte, so standen hierfür drei Wege offen, die ziemlich die gleiche Entfernung aufweisen. Der Weg durch den Kanal de l'Est und den Marne-Rhein-Kanal beträgt 1014 km, der durch die Seine, Yonne und den Kanal von Burgund 1033 km, endlich der Weg durch die Seine und die Kanäle des Loing und der Loire, sowie den Kanal du Centre 1039 km. Durch die neue Kanalverbindung zwischen dem Flussgebiet der Marne und dem der Saône ist von Lille nach Lyon ein neuer Weg geschaffen, dessen Länge nur 836 km beträgt; also eine Verkürzung von etwa 200 km, die einen Unterschied von 13 bis 14 Tagen bedeutet. Der Gedanke einer Verbindung der Marne und Saône hat infolge des geringen Abstandes der beiden Flüsse wohl schon immer nahe gelegen, zumal man sich über die Bedeutung eines ununterbrochenen Wasserweges zwischen Nord- und Südfrankreich, d. i. zwischen dem Ärmelkanal bzw. dem freien Atlantischen Ozean und dem Mittelmeer völlig im klaren war. Die ersten Pläne für den Kanal entstanden vor bereits annähernd 70 Jahren, gelangten aber nicht zur Ausführung, da in Frankreich in der Mitte des vorigen Jahrhunderts jede Entwicklung der Binnenwasserstrassen ruhte. Nach Beendigung des deutsch-französischen Krieges wurde dann zunächst der Kanal de l'Est erschlossen, und einige Jahre später, im Jahre 1879, wurde der Entwurf des Marne-Saône-Kanals

wieder in Angriff genommen. Für die Kosten der Herstellung des Kanales waren etwa 68 Millionen Mark bewilligt worden, und diese waren verausgabt, ohne dass jedoch ein entscheidender Fortschritt zustande gekommen war; denn obgleich die fertiggestellten Strecken bereits zwei Drittel der Gesamtlänge ausmachten, so waren sie, da ohne Verbindung untereinander hergestellt, fast nutzlos und dienten nur einem geringen Lokalverkehr. Die völlige Fertigstellung drohte sich in die Länge zu ziehen, und nur der Energie der Handelskammer von St. Dizier, die mit einer Beisteuer von vier Millionen Mark einsprang, ist es zu danken, dass die Sache wieder in Fluss kam. Der Kanal ist seit einigen Monaten fertig gestellt und am 1. Februar dem Bootverkehr übergeben worden. Er vereinigt sich bei dem Orte Rouvray Donjeux, 43 km südlich von St. Dizier, mit dem oberen Marne-Kanal, setzt diesen dann im Marnetal über Chaumont und Langres bis zur Quelle des Flusses fort, steigt in das Tal der Vingeanne und trifft die Saône bei dem Orte Heuilley, etwa 25 km unterhalb von Gray. Der Kanal hat eine Gesamtlänge von 151 km. Ungewöhnlich gross ist die Zahl der Schleusen; sie beläuft sich auf 83, wovon 40 auf das Stromgebiet der Marne und 43 auf das der Saône entfallen. [10527]

BÜCHERSCHAU.

Zickler, K., o. Professor der Elektrotechnik an der K. K. Deutschen technischen Hochschule in Brünn. *Lehrbuch der allgemeinen Elektrotechnik* für Studierende der Elektrotechnik an technischen Hochschulen und Elektroingenieure. I. Band. Mit 338 Abb. Gr. 8^o (VIII, 442 S.). Wien, Franz Deuticke. Preis 10 M.

Wie schon aus dem Titel ersichtlich, wendet sich das Buch nicht an Nichttechniker oder Techniker im allgemeinen, die sich nur nebenbei über Elektrotechnik informieren wollen, sondern es ist für diejenigen bestimmt, die dieses Fach zu ihrem Beruf gewählt haben oder wählen wollen. Diesen, in erster Linie den Studenten der Elektrotechnik, soll es eine solide Grundlage für ihre fachliche Ausbildung abgeben. Das ist das Ziel, das sich der Verfasser stellt, und das dem Buche eine besondere Stellung neben den zahlreichen ähnlichen Werken verleiht.

In dem nunmehr vorliegenden ersten Bande bespricht der Verfasser die allgemeinen Begriffe und Gesetze des Magnetismus und der Elektrizität und die elektrischen Messinstrumente. In dem zweiten Bande sollen dann die technisch wichtigen Stromerzeuger, die Motoren, Lampen, Leitungen und Nebenapparate behandelt werden, selbstverständlich nicht mit der Ausführlichkeit eines Spezialwerkes, sondern in dem Rahmen, der für ein zur Einführung in das Gesamtgebiet der Elektrotechnik bestimmtes Werk angemessen erscheint.

Was nun den vorläufig allein erschienenen ersten Band betrifft, so kann man nur sagen, dass er seinem Zwecke voll und ganz entspricht. Angenehm berührt es schon, dass der Verfasser nicht bei Adam und Eva, resp. beim geriebenen Bernstein und dem Galvanischen Froschschenkel anfängt, wie so viele Autoren ähnlicher Werke. Auch sonst ist überall alles unnütze Beiwerk vermieden, ohne dass irgend etwas von Bedeutung fehlen würde. Der theoretische Teil steht

durchweg auf modernster Grundlage, und ebenso sind auch beim technischen Teile überall die modernen und wirklich verwendeten Konstruktionen gebührend in den Vordergrund gerückt.

Wenn der — hoffentlich bald erscheinende — zweite Band hält, was der erste verspricht, so wird man das Werk den besten Erscheinungen der neueren elektrotechnischen Literatur beizählen können.

VICTOR QUITNER. [10476]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

Milla, Karl, Wien. *Der freie Hebel des Flugschiffes*. Lex.-8^o. (29 S. mit 17 Abb. auf Tafeln.) Wien, Lehmann & Wentzel. Preis 4,80 M.

Nauticus. *Jahrbuch für Deutschlands Seeinteressen*. Neunter Jahrgang 1907. Mit 23 Abbildungstafeln, 31 Skizzen und 1 Kartenbeilage. gr. 8^o (X, 626 S.). Berlin, E. S. Mittler & Sohn. Preis geh. 5,60 M., geb. 7 M.

POST.

An den Herausgeber des *Prometheus*.

Zur Ergänzung des Rundschauartikels in Nr. 923 erlaube ich mir mitzuteilen: Der vom Verfasser zitierte Punkt aus dem *Leitfaden zur Waffenlehre* basiert auf Tatsachen und wird durch einen Versuch ersichtlich gemacht, der darin besteht, dass man gegen ein freibeweglich aufgehängtes Geschoss, das von oben über rechts nach unten rotiert — wie alle modernen Geschosse —, einen Luftstrom derart einwirken lässt, dass er von unten aus vor dem Schwerpunkte angreift. Jeder Zuseher kann dann mit eigenen Augen bemerken, wie die Geschossspitze konisch pendelt, und zwar von oben über rechts nach unten. Die Anordnung bei diesem Versuche ist jedenfalls dieselbe, wie wenn das Geschoss im luftgefüllten Raume sich bewegen würde, da auch hier die Luftwiderstandsresultierende von unten aus vor dem Geschossschwerpunkte angreift. Diese Tatsache steht aber auch mit den physikalischen Tatsachen nicht in Widerspruch; im Gegenteil besteht ja das konische Pendeln eben darin, dass die Geschossspitze horizontal nach rechts ausweicht und so eine der Rotationsrichtung des Geschosses entgegengesetzte Bewegung eingeleitet wird. Den physikalischen Tatsachen widersprechen würde es, wenn die Geschossspitze nach links ausweichen und daher eine Bewegung von vorn über links nach rückwärts einleiten würde (siehe Abb. 390). Dass nach diesem ersten Stadium die Geschossspitze sich weiter nach rechts und unten bewegt, hat seinen guten Grund darin, dass inzwischen die Richtung der Luftwiderstandsresultierenden sich geändert hat und jetzt das Geschoss nicht nur von unten, sondern auch von links trifft. Die Resultierende der nun auf das Geschoss einwirkenden Kräfte veranlasst eine Senkung der Spitze. Beim Kreisel wirkt dagegen die Schwerkraft immer in derselben Richtung. [10569]

Ehrenhausen, 9./VII. 07. Hochachtungsvoll

H. WEISS-SCHLEUSSENBERG.