

PROMETHEUS



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

N^o 176.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. IV. 20. 1893.

Principien eines Flugapparates und Begründung derselben durch die in der Natur fliegenden Individuen.

Von ARNOLD LIETH.

Als die Brüder MONTGOLFIER 1782 den mit erhitzter Luft gefüllten Ballon erfunden und in dem darauf folgenden Jahre PILÂTRE DE ROZIER und der Marquis D'ARLANDES mit einem solchen Ballon die erste Luftfahrt glücklich zurückgelegt hatten, war man davon überzeugt, dass die vollkommene Lösung des Problems der Luftschiffahrt nur noch eine Frage der Zeit sei und dass schon in der allernächsten Zukunft ein geregelter Verkehr durch die Luft möglich sein werde. Seitdem sind über hundert Jahre verflossen, es sind unzählig viele missglückte Versuche, die abenteuerlichsten Projecte gemacht worden, aber ein nennenswerthes Resultat auf dem Gebiete des lenkbaren Luftschiffes konnte nicht erzielt werden. Man hat allerdings gelernt, zuverlässigere Ballons zu bauen, die nicht mehr mit erhitzter Luft, sondern mit Wasserstoffgas oder mit Leuchtgas gefüllt werden, man hat die nöthigen Sicherheitsvorrichtungen derart vervollkommenet, dass eine Fahrt durch die Luft mit dem Ballon längst nicht mehr die Gefahren in sich schliesst, die damals mit einer solchen verbunden waren, aber lenken lässt sich

der Ballon, wenn nicht gerade Windstille herrscht, ebensowenig jetzt wie damals.

Das Verlangen des Menschen, die Luft dem Vogel gleich zu durchheilen, ist so alt wie die Menschheit selbst, die ältesten Sagen legen dafür Zeugniß ab. An Versuchen, dieses Verlangen zu befriedigen, hat es vor und nach der Erfindung des Ballons zu keiner Zeit gefehlt, und wenn dieselben auch meist vollständig missglückten, so sind doch andererseits auch solche dagewesen, die wenigstens als beachtenswerthe Anfänge der Lösung dieses schwierigen Problems betrachtet werden können. Unter diesen Umständen ist es befremdend, dass die alte und wichtige Luftschiffahrtsfrage sich nicht lösen lassen will, während die heutige Technik eine jede andere Aufgabe, ist dieselbe erst einmal angeregt, bei ihren grossen Hilfsmitteln rasch und mit Leichtigkeit bewältigt.

Unter den Ursachen, die dieser Erscheinung zu Grunde liegen, ist wohl die wichtigste die, dass man seit den ersten Flugversuchen bis auf den heutigen Tag immer wieder an die Construction von Flugapparaten ging, ehe man noch die Bedingungen festgestellt hatte, an die der Flug durch die Luft gebunden ist. Anstatt das in der Natur fliegende Individuum genau zu studiren und alle Umstände aufs peinlichste zu ergründen, die mit dem Fluge

desselben im Zusammenhange stehen, glaubte man genug gethan zu haben, wenn man dem Vogelkörper dadurch Rechnung trug, dass man die Flügel, mit denen man einen Flugapparat in die Luft schwingen wollte, dem Vogelflügel äusserlich nachbildete; oder man that auch nicht einmal das, sondern man baute einfach irgend einen oft mehr als phantastischen, zuweilen aber auch höchst geistreich ausgedachten Apparat, ohne auch nur daran zu denken, ob derselbe im Stande sein werde, den Anforderungen zu entsprechen, denen der Vogel oder das Insekt bei ihrem Fluge genügen. Obgleich der Bau des Vogelflügels seit Jahrhunderten schon Gegenstand ersten Studiums gewesen ist und wir schon vom Jahre 1680 eine Schrift von BORELLI *De motu animalium* besitzen, in welcher ein künstlicher Flügel vorgeschlagen wird, der in scharfsinniger Weise den Process des Fliegens zu erläutern sucht, obgleich ferner in neuerer Zeit sehr eingehende Studien auf diesem Gebiete gemacht worden sind — ich erinnere z. B. an die werthvollen Untersuchungen von PETTIGREW: *Die Ortsbewegung der Thiere, nebst Bemerkungen über Luftschiffahrt* — und obgleich schliesslich sowohl über die Flügelbewegung des lebenden Vogels die verschiedensten Hypothesen existiren, als auch künstliche Flügel von mancherlei Form vorgeschlagen sind, so ist das letzte Wort in dieser Frage doch noch lange nicht gesprochen, eine Einigung der verschiedenen sich gegenüberstehenden Ansichten noch lange nicht erzielt. Die Beobachter sind bis jetzt mit einander noch nicht einmal darüber einig, wie der Vogel den Flügel hebt und senkt. Der Eine meint, der Flügel bewege sich rein vertikal, der Andere lässt ihn beim Niedergange von vorn nach hinten einen Winkel machen, ein Dritter behauptet, der Flügel bilde im Auf- und Niedergange eine schraubenförmige Achterbewegung; nach dem Einen hat der Flügel beim Niedergange eine rein horizontale Lage, nach dem Andern bildet er gegen die Horizontale einen nach hinten offenen Winkel, wodurch er keilartig vorwärts treibe, ein Dritter lässt diesen Winkel nach vorn offen sein, wodurch der Flügel, ähnlich wie der Papierdrache, hebend wirke — kurz auch dieser Vorgang, der sich beständig vor unseren Augen abspielt, bildet eben noch den Ausgangspunkt für die verschiedensten Ansichten.

Ein Umstand ferner, welcher der Entwicklung der Flugapparate hemmend in den Weg trat, bestand darin, dass man über die Kraft, die zum Fliegen nöthig ist, keine positiven, der Beobachtung des in der Natur fliegenden Individuums direct entnommene Daten besass. Während ein Theil der an der Luftschiffsfrage Arbeitenden durch Speculation und Berechnung zu dem Schlusse gekommen war, dass

ein dynamischer Flugapparat überhaupt unmöglich sei, weil eine so leichte Kraftquelle, wie sie das dynamische Fliegen erfordert, der Technik unerschaffbar sei, giebt es andererseits eine ganze Reihe von Apparaten, in welchen die Lösung des Flugproblems nur durch zweckentsprechende Construction angestrebt und auf die motorische Kraft gar kein besonderes Gewicht gelegt wird. Die HENSONSche, die STRINGFELLOWSche Flugmaschine, der Flugapparat von BARANOFFSKI waren unstreitig geistreich erdachte Maschinen, die aber alle an dem Fehler litten, dass die Erbauer sich gar zu leicht mit der Kraft abfinden zu können glaubten, die ihren Apparaten das Flugvermögen und die Lenkbarkeit verleihen sollte. Dazu kam dann auch noch der zweite Fehler, dass diese Flugmaschinen alle unbewegliche Flügelflächen hatten. Die Experimentatoren dieser Richtung konnten sich dabei allerdings auf die Thatsache berufen, dass viele Vögel, wenn sie einmal eine gewisse Bewegungsgrösse erlangt haben, in der Luft segeln können, ohne mit den Flügeln zu schlagen. Sie gaben daher ihren Apparaten, ehe dieselben den Flug in der Luft begannen, eine grosse Anfangsgeschwindigkeit, und glaubten dann während des Fluges nur das an der Geschwindigkeit ersetzen zu müssen, was von derselben durch den Widerstand der Luft verloren ging. Solche Flugapparate können sich unter Umständen vielleicht eine Zeitlang in der Luft halten, am besten noch dann, wenn sie einen mässigen Wind gegen sich haben, sie werden wie Papierdrachen vom Winde gehoben, sind aber eigentlich nicht viel vollkommene Flugapparate als der Papierdrache. Der segelnde Adler erlangt die nöthige Geschwindigkeit aus eigener Kraft, er ist im Stande, sich die ihm günstige Luftströmung aufzusuchen und, wenn dieselbe versagt, das Deficit durch Flügelschläge auszugleichen, das konnten die angeführten Flugapparate aber nicht, und schon deshalb konnten sie auch keinen praktischen Werth haben.

Zu den Ursachen, welche die Lösung der Luftschiffsfrage hingehalten haben und noch jetzt vielfach hindern, zählt auch — und keineswegs in letzter Linie — der Ballon. Die Erfindung des Ballons, die scheinbar die Luftschiffsfrage löste und nur Vervollkommnung behufs Lenkbarkeit nöthig machte, rückte den Gedanken an dynamische Flugapparate für lange in den Hintergrund und nahm die Aufmerksamkeit und Arbeit der Interessenten ganz für sich in Anspruch, wie ja auch jetzt noch die Zahl der Anhänger des Ballons kaum geringer sein dürfte als die der Aviateure. Ein Analogon für den Ballon giebt es aber in der Natur nicht, und ob das Luftschiffsproblem durch ihn gelöst werden kann, ist daher eine offene Frage, auf die in Anbetracht der hundertjährigen resul-

tatlosen Arbeit eher in verneinendem als in zustimmendem Sinne zu antworten wäre. Beobachten wir ein kleines und sehr leichtes Insekt, z. B. eine Mücke, während des Fluges. Sie verursacht mit den Flügeln das bekannte Summen, das auf einen relativ sehr grossen Kraftaufwand schliessen lässt, und fliegt dabei sicher und mit grosser Gewandtheit, solange sie sich in unbewegter Luft befindet, vom geringsten Winde aber wird sie fortgeweht. Welch eine kolossale Kraft müsste der Luftballon, der ja noch leichter als die Mücke ist, dem Winde aber ein sehr grosses Angriffsfeld bietet, besitzen, wenn er einem stärkeren Winde gegenüber seine Lenkbarkeit bewahren soll! Die bis jetzt bekannten motorischen Kräfte sind im Verhältniss zu ihrem Selbstgewicht alle zu schwach und nicht im Stande, ihn dem Winde gegenüber lenkbar zu erhalten, das haben unendlich viele Versuche zur Genüge bewiesen, und es dürfte ein ganz vergebliches Mühen sein, das durch veränderte Construction erreichen zu wollen, was, wie wir an der Mücke sehen, die Natur selbst nicht auszuführen vermochte. Der Ballon hat schon manchen Nutzen gebracht und wird gewiss auch noch vielfach neue Verwendung finden, die Frage des lenkbaren Luftschiffes aber dürfte durch ihn allein wohl kaum gelöst werden, ja es ist sogar nicht unwahrscheinlich, dass wir schon längst ein lenkbares Luftschiff hätten, wenn der Ballon überhaupt nicht erfunden worden wäre. Dass das Fliegen auf rein mechanischem Wege möglich ist, sehen wir täglich an jedem Vogel, und dass es ebenso möglich ist, Apparate zu construiren, die den fliegenden Individuen nachgebildet und verschiedenen Zwecken angepasst sind, das ist keine Frage, da schon mancherlei Apparate vorhanden sind, die, bis jetzt freilich noch Spielereien, dennoch die Möglichkeit der Lösung dieses uralten Problems auf rein mechanischem Wege klar genug beweisen. Es soll damit keineswegs dem Ballon seine Bedeutung, oder dem Flugapparate mit unbeweglichen Segelflächen eine Zukunft abgesprochen werden; beide können, wenn erst ein wirkliches Luftschiff vorhanden sein wird, mancherlei und wichtige Verwendung finden; die Lösung des Problems eines lenkbaren Luftschiffes aber muss dort gesucht werden, wo die Natur selbst dieselbe vorgezeichnet hat. Der Vogel und das fliegende Insekt können uns darüber aufklären, welchen Bedingungen bei dem Entwurfe eines Flugapparates Rechnung zu tragen ist und was bei Construction desselben nicht ausser Acht gelassen werden darf, von ihnen und auch nur von ihnen können wir lernen, wie der freie Flug durch die Luft zu ermöglichen ist.

Eine jede Art der in der Natur vorhandenen fliegenden Individuen hat ihren eignen charakte-

ristischen Flug und ist in ihrem Flugvermögen an Grenzen gebunden, über die hinauszugehen ihr unmöglich ist. Die Mücke fliegt, wie wir sahen, mit grossem Kraftaufwande, kann aber gegen einen selbst mässigen Wind nicht ankämpfen. Die schon schwerere Biene geht auch bei windigem Wetter ihrer Tagesarbeit nach, wengleich auch sie, wie man bei aufmerksamer Beobachtung leicht sehen kann, es vermeidet, sich dem Winde allzusehr auszusetzen. Die Vögel können alle dem Winde Widerstand leisten, aber doch in sehr verschiedenem Grade. Der kleine Stieglitz z. B. fliegt bei einem stärkeren Winde nur mit grosser Anstrengung und sehr unregelmässig. Die Dohle durchschneidet die Luft in stetigem Fluge und rascher als der Stieglitz, obgleich sie mit den Flügeln nicht rasch arbeitet, während jener dieselben schwirren lässt. Dennoch bemerkt man leicht, dass auch ihr der Wind noch Schwierigkeit bereitet. Die Kronschnepfe fliegt auch bei starkem Winde mit unveränderter Schnelligkeit, wobei die Flügelbewegung kaum auf eine grössere Kraftanstrengung schliessen lässt, und ein grosser Habicht schliesslich fliegt bei einem mässigen Winde augenscheinlich noch besser als bei unbewegter Luft. Eine Untersuchung der angeführten Vögel ergab:

Name	Körpergewicht in Grammen	Flügelfläche in Quadratcentim.
Stieglitz	18,75	91
Dohle	253,00	596
Kronschnepfe	600,00	907
Hühnerhabicht	668,00	1650

Beim Stieglitz kommen also auf jedes Gramm Körpergewicht 4,84, bei der Dohle 2,35, bei der Kronschnepfe 1,51 und bei dem Hühnerhabicht 2,47 Quadratcentimeter Flügelfläche. Der Stieglitz hat die relativ grösste Flügelfläche, und, da er diesen verhältnissmässig grossen Flügel mit rapider Geschwindigkeit schwirren lässt, auch wahrscheinlich die relativ grösste Kraft, und dennoch ist er unter den angeführten Vögeln der unvollkommenste Flieger. Da ferner der Bau sowohl seines Körpers als auch seines Flügels in Bezug auf die Form mit dem der Dohle relativ übereinstimmt, so lässt sich der Grund des schlechteren Fliegens auch nicht in einer unvollkommeneren Construction des Flügels oder in sonstigen Körpermängeln suchen. Es bleibt unter diesen Umständen nur übrig, dasjenige Moment für den beim Fluge maassgebenden Factor zu halten, welches die vier angeführten Vögel wesentlich und *gradatim* von einander unterscheidet, nämlich ihr absolutes Körpergewicht; wir sehen den Flug desto besser werden, je schwerer und grösser der Vogel ist, trotzdem dass die eigentlichen Fluginstrumente beim kleineren günstiger gebaut sind als beim grösseren. Es ergibt sich daraus der Schluss:

Je grösser das absolute Gewicht eines fliegenden Individuums ist, desto sicherer und besser ist sein Flug; wobei selbstverständlich vorausgesetzt werden muss, dass auch alle übrigen zum guten Fliegen nothwendigen Bedingungen vorhanden sind und dem Gewichte entsprechen. Daher ist anzunehmen, dass nur ein solcher Flugapparat gut fliegen und vollständig lenkbar sein wird, dessen Körper relativ nicht leichter als der Vogelkörper ist. Natürlich wird sich's beim Bau des Flugapparates empfehlen, denselben so leicht als nur irgend möglich herzustellen, ihn zum Gebrauch aber so stark zu belasten, als seine Tragkraft erlaubt.

Die Gestalt des Vogelkörpers ist während des Fluges eine andere als während der Ruhe. Der sonst nach oben gerichtete Hals wird gestreckt und der Kopf erhält beim Vorwärtsfliegen eine rein horizontale Richtung, so dass Kopf, Hals und Rücken in einer geraden Linie liegen. Die untere Seite des Kopfes, des Halses und die Brust bilden mit dieser geraden Linie einen mehr oder weniger spitzen Winkel. Die von der Unterseite des Kopfes und Halses und von der Brust gebildete geneigte Fläche wirkt bei raschem Fluge ähnlich wie der Papierdrache, trägt mithin zur Hebung des Vogels bei. Es ist daher für einen Flugapparat die Form derart zu wählen, dass der nach oben gerichtete Theil, d. i. die Decke desselben, der Luft gar keinen Widerstand bietet, also eine rein horizontale Fläche bildet, während die von der Spitze nach unten und hinten gerichtete Vorderfläche der Luft ein nicht unbedeutendes schräggestelltes Angriffsfeld bietet, das aber den Widerstand in hebende Kraft umsetzt.

Die atmosphärische Luft ist ein sehr dünnes Medium, die einzelnen Moleküle sind sehr beweglich und daher geneigt, einem jeden Widerstande auszuweichen. Dieses Ausweichen nach Möglichkeit zu verhindern und dadurch Stützpunkte zur Hebung einer Last zu erhalten, das ist die Aufgabe des herunterschlagenden Flügels, der andererseits beim Aufschlagen die Luft mit möglichst kleinem Widerstande zu durchschneiden und zum Theil auch dabei noch hebend zu wirken hat. Dieser Aufgabe entsprechen die Flügel der fliegenden Individuen in mehr oder weniger vollkommenem Grade, am vollkommensten wohl diejenigen der grösseren Vögel, die sich daher auch am besten eignen, als Muster bei der Construction von Flugapparaten zu dienen. — Alle in der Natur vorkommenden Flügel sind mehr oder weniger schraubenförmig gebaut, wodurch man sich dieselben als aus zwei gekrümmten Flächen bestehend vorstellen kann, die in einander übergehen und von denen die zum Körper hin gelegene einen nach vorn, die zur Spitze gelegene einen nach hinten offenen spitzen Winkel mit der Horizontalen bildet. Die

zum Rumpf gelegene Fläche wirkt beim Vorwärtsfliegen drachenartig hebend, die zur Spitze gelegene vorwärtstreibend. Ausserdem sind die Flügel der Vögel an der Unterseite stark concav, die nach oben gerichtete Seite ist dementsprechend convex, wodurch beim Hinunterschlagen das rasche Ausweichen der Luft verhindert wird; der Flügel fängt die Luft, die ausweichend sich in seiner Höhlung zusammenpresst. Beim Hinaufgehen dagegen erleichtert die convexe obere Seite der Luft das Ausweichen und erfährt daher von ihr keinen grossen Widerstand. Da auch während des Hebens der Flügel die nach vorn offenen Flächen in Folge der raschen Vorwärtsbewegung drachenartig hebend wirken, so wird dadurch die durch den Hub des Flügels verursachte, den Körper nach unten drückende Wirkung der Luft paralytisch. Hieraus erklärt es sich auch, warum der Vogel beim Auffliegen stärker mit den Flügeln arbeiten muss als später, wenn er schon eine bedeutendere Bewegungsgrösse erlangt hat.

Was die Dimensionsverhältnisse der Flügel anbelangt, so habe ich bei der Mehrzahl der von mir untersuchten Vögel gefunden, dass die Länge, d. h. die Entfernung der Flügelspitze vom Rumpfe, meist das Doppelte der Flügelbreite beträgt. Flügelbreite nenne ich die breiteste Stelle, gemessen senkrecht zur Längsline des Flügels. Abweichungen von diesem Verhältniss kommen vielfach vor, und zwar bei guten Fliegern immer zu Gunsten der Länge, so dass bei der langsam mit den Flügeln arbeitenden Eule die Länge 2,4, bei dem Hühnerhabicht 2,6, bei der Kronschnepfe 3 und bei der Möwe sogar 3,3mal so gross ist als die Breite. Wo die Länge aber weniger beträgt als die doppelte Breite, da haben wir es auch stets mit Vögeln zu thun, deren Flug unvollkommen und unter grosser Anstrengung vor sich geht. Wenn wir andererseits bei der ziemlich schwerfällig fliegenden Wildente Flügel finden, deren Länge die dreifache Breite beträgt, so erklärt sich die Schwerfälligkeit des Fluges leicht durch die relativ sehr geringe Flügelfläche; auf ein Gramm Körpergewicht kommen nur 0,026 qcm, also nicht einmal halb so viel als eine Dohle hat. Wie die Natur überall unendlich mannigfaltig ist, so kommen auch in der Flügelbildung der Vögel Formen und Dimensionen vor, die mit der grossen Mehrzahl nicht übereinstimmen. Die Lebensweise, der Wohnort, die Art der Ernährung, die Art sich zu schützen und mancherlei andere Umstände haben es im Laufe der Zeit dahin gebracht, dass der Vogelkörper sich den Umständen angepasst und dabei vielfach Formen angenommen hat, die von den unter anderen Bedingungen lebenden Vögeln abweichen. Wir finden, um ein Beispiel an-

zuführen, bei der Elster Flügel, deren Länge die Breite nur um wenig übertrifft; dabei ist die gesammte Flügelfläche im Verhältniss zum Körpergewicht ungewöhnlich klein, und dennoch ist ihr Flug nicht schwirrend oder unstet, sie durchfliegt im Gegentheil in sehr geraden Richtungen grosse Strecken. Die Erklärung für diese Erscheinung ergibt sich aus dem übrigen Bau. Die Elster hat eine sehr grosse Steuerfläche, die ein Auf- und Niederschwanke in der Luft verhindert und, wenn erst eine stärkere Bewegungsgrösse erlangt ist, zugleich eine tragende Wirkung ausübt und dadurch ein langsames Arbeiten mit den Flügeln möglich macht. — Aus alledem geht hervor, dass man bei dem Bau künstlicher Flügel keineswegs nöthig hat, sich an eine bestimmte Form zu binden, da die Natur das selbst nicht thut; wohl aber ist darauf zu achten, dass der Flügel, schwach schraubenförmig um sich selbst gedreht, eine nach unten offene Curve bildet, dass er nach oben convex, nach unten concav ist, und dass die Breite sich zur Länge verhält wie 1 : 2—3.

Die Grösse der Flügelfläche wird sich nach dem Gesamtgewicht eines Flugapparates zu bemessen haben. Dieselbe schwankt bei den Vögeln zwischen sehr weiten Grenzen. Unter den von mir gemachten Messungen hat die Hausschwalbe die relativ grösste Flügelfläche, 4,84 qcm auf ein Gramm, die Wildente die geringste, 0,926 qcm. Im Allgemeinen stellt sich die Regel heraus: Je schwerer der Vogel ist, desto kleiner relativ sind seine Flügel; wobei jedoch zu erwähnen ist, dass auch hier vielfach scheinbare Ausnahmen vorkommen, die aber schliesslich doch immer in einem grösser oder geringer entwickelten Flugvermögen ihre Erklärung finden. Da nun ein für menschliche Zwecke gebauter Flugapparat natürlich viel schwerer sein wird als der grösste Vogel, so liegt der Gedanke nahe, die Dimensionen der Flügel so zu wählen, dass sie mit denen der grössten und besten Flieger übereinstimmen. Diese haben nicht mehr als 1—2 qcm Flügelfläche auf ein Gramm Körpergewicht. DE LUCY fand für einen Geier 1,68 und für einen australischen Kranich nur 0,899 qcm, und man wird daher nicht fehlgreifen, wenn man auf jedes Gramm Gewicht nicht weniger als 1,5 bis 2 qcm Flügelfläche rechnet. Hat man aber die Möglichkeit, die Flügel grösser zu machen, so kann das dem Flugvermögen nur förderlich sein, vorausgesetzt natürlich, dass auch sonst alle Bedingungen für eine grössere Flügelfläche vorhanden sind.

(Fortsetzung folgt.)

Zur Geschichte des elektrischen Lichtes.

Wir entnehmen der *Gaa* nach einem Vortrage des Herrn Director F. Ross, gehalten in der Elektrotechnischen Gesellschaft zu Köln, Folgendes:

Entdeckt wurde das elektrische Licht durch DAVY im Jahre 1813.

Mit Hülfe von 2000 Zink-Kupferelektroden gelang es demselben, in freier Luft einen Lichtbogen von 11 cm, im luftleeren Raume einen solchen von 18 cm Länge zu erhalten. DAVY verwendete zu seinen Versuchen Holzkohlenstücke, dem Lichtbogen gab er den Namen „Voltascher Bogen“. Praktische Verwendung fand dieses Licht nicht bis zum Jahre 1844, in welchem FOUCAULT statt der Holzkohlenstücke den sogenannten Retortengraphit zur Erzeugung des Lichtbogens verwendete und eine mit der Hand zu bedienende Regulirvorrichtung seiner elektrischen Lampe erfand. Im gleichen Jahre fand diese Lampe zum ersten Male Verwendung zur Strassenbeleuchtung (Place de la Concorde in Paris). Grosse Aufsehen erregte ferner die elektrische Beleuchtung Petersburgs durch den Physiker JACOBI im Jahre 1849. Das jetzt gebräuchliche, auf der Wirkung des Elektromagnetismus beruhende Regulirsystem wurde zum ersten Male im Jahre 1848 von FOUCAULT in Frankreich, STAITE und PETRIE in England hergestellt, und hat seitdem, wie bekannt, eine grosse Anzahl von Abänderungen und Verbesserungen erfahren. Ein eigenartiger Regulator wurde 1846 von WILLIAM EDWARD construirt. Zwei gegen einander geneigte, in Hülsen bewegliche Kohlenstifte wurden durch Federn auf einen Körper gepresst, welcher durch die Hitze des Lichtbogens nicht schmolz und welcher die Elektrizität nicht leitete; die Kohlenspitzen standen dadurch, wie leicht einzusehen, in stets gleicher Entfernung von einander. WAY verwendete als Lichtträger einen aus einem Gefäss ausströmenden Quecksilberstrahl und starb in Folge der hierbei unvermeidlichen Einathmung von Quecksilberdämpfen.

Das erste Glühlicht wurde seinem Erfinder F. MOLEYS in Cheltenham im Jahre 1841 patentirt. Dasselbe bestand aus einem in eine Glaskugel eingeschlossenen Platindraht, welcher durch den Strom zum Glühen gebracht wurde und auf welchen aus einem Rohre feine Kohlenpartikelchen fielen, welche ebenfalls beim Verbrennen Licht aussandten. KING brachte 1845 Kohlenstäbe im luftleeren Raume zur Weissgluth. Alle diese hier erwähnten Bogen- und Glühlampen wurden mit einem durch Voltasche Säulen oder galvanische Batterien erzeugten Strome gespeist, bis im Jahre 1873 GRAMME und SIEMENS die ersten technisch verwendbaren Dynamos construirt, welche im Vereine mit

der 1876 erfundenen Jablochkoffschen Kerze den Anstoss zur Einführung der elektrischen Beleuchtung im Grossen gaben. Diese, mit Wechselstrom gespeisten Jablochkoffschen Kerzen bestanden aus zwei aufrecht stehenden, durch eine dünne Gypsschicht*) getrennten Kohlenstäben, welche gleichmässig abbrannten. Es wurden bei Anwendung derselben zum ersten Male mehrere Lichtquellen in denselben Stromkreis eingeschaltet. Das erste auf diese Weise beleuchtete Etablissement war das Magazin du Louvre zu Paris, die erste derartige Strassenbeleuchtung wurde 1878 in der Avenue de l'Opera hergestellt. Bald darauf stellten SIEMENS & HALSKE ihre Differentiallampe her. Die grössten Verdienste um Herstellung der elektrischen Strassenbeleuchtung erwarben sich die Amerikaner, von denen besonders die Anwendung des Gleichstroms zum Betriebe hinter einander geschalteter Lampen herrührt (BRUSH & WESTON, THOMSON-HOUSTON-COMPAGNIE). Parallelschaltung von Bogenlampen wurde in Oesterreich von GÜLCHER, in Deutschland von der Firma HELIOS zuerst angewendet. Um die Herstellung vorzüglicher Kohlenstifte haben sich hauptsächlich GAUDUIN und CARRÉ in Frankreich und SIEMENS in Deutschland Verdienste erworben.

Das Jahr 1880 ist von grosser Bedeutung in der Geschichte des elektrischen Lichtes; es ist das Jahr, in welchem EDISON seine Glühlampe erfand und dadurch der Beleuchtung auf elektrischem Wege neue Gebiete erschloss. Die Edisonsche Glühlampe bestand Anfangs aus einer durch den Strom zum Glühen gebrachten Platinspirale, erhielt jedoch bald die noch jetzt allgemein übliche Form einer luftleeren Glasbirne, welche als Glühkörper einen Kohlenfaden, hergestellt durch Verkohlen von Bambusbast, enthält.

Modifikationen dieser Lampe rühren von SWAN und MAXIM her. Die Idee der elektrischen Centrale rührt ebenfalls von EDISON her, welcher im Jahre 1881 zum ersten Male einen ganzen Stadt-district von einer einzigen Quelle aus mit Elektrizität versorgte.

Nr. [2457]

Der russische Panzerkreuzer „Rjurik“.

Mit einer Abbildung.

In der letzten Octoberwoche 1892 ist auf der Baltischen Werft in St. Petersburg der in unserer Abbildung dargestellte Panzerkreuzer *Rjurik* vom Stapel gelaufen. Nach seiner Grösse

*) Die erste Jablochkoffsche Kerze, deren Herstellung wir selbst beigewohnt haben, wurde aus zwei neben einander stehenden Kohlenstäben hergestellt, deren einer mit einer Porzellanröhre umkleidet war.

Ann. d. Herausgebers.

und Schwere würde man ihn zu den Panzerschlachtschiffen erster Klasse rechnen können, denn mit seiner Wasserverdrängung von 10923 t übertrifft er die deutschen Schlachtschiffe der Brandenburgklasse um etwa 600 t. Im Uebrigen aber ist er das längste Kriegsschiff, das bis heute irgendwo gebaut wurde. Der bei seinem Stapellauf am 26. Juli 1892 *Columbia* getaufte Dreischraubenkreuzer der Vereinigten Staaten von Nordamerika, der bis dahin die Nummer 12 führte und über den *Prometheus* Bd. II, S. 682 und Bd. IV, S. 158 einige Angaben brachte, war mit seiner Länge von 122 m in der Wasserlinie und 125,5 m über Alles bisher allen Kriegsschiffen voran, er ist aber vom *Rjurik* überflügelt worden, denn dieser hat eine Länge von 132,58 m, ist 20,4 m breit und hat (nach *Engineer*) den ausserordentlichen Tiefgang von 9 m. Seine beiden dreicylindrigen Maschinen sollen bei natürlichem Zuge 13250 PS entwickeln und mit Hilfe der beiden Schrauben dem Schiffe eine Seegeschwindigkeit von 18 Knoten geben; man hofft aber, noch eine grössere Schnelligkeit zu erreichen.

Wie der amerikanische Kreuzer *Columbia* durch seinen grossen Kohlenvorrath von 2000 t befähigt sein wird, 26240 Seemeilen, oder eine Reise um die Welt, ohne Kohlenauffrischung ausführen zu können, so haben auch die Kohlenbunker des *Rjurik* einen Fassungsraum, dessen Kohlenfüllung für eine Fahrt von 18000 Seemeilen, oder eine Reise von Petersburg nach dem sibirischen Kriegshafen Wladiwostok an der asiatischen Ostküste, ausreichen wird. Während aber die *Columbia* den eigentlichen Zweck hat, im Kriege feindliche Handelsschiffe aufzubringen, also Kaperei zu treiben, und deshalb in ihrer Bauart Alles vermieden ist, was dazu beitragen könnte, sie schon von Weitem als Kriegsschiff kenntlich zu machen (alle Geschützausbauten und Gefechtsmasten fehlen), ist beim *Rjurik* gerade das Gegentheil der Fall. Seine beiden Gefechtsmasten und zahlreichen Ausbauten für Geschütze geben ihm ein trotziges Aussehen und lassen schon weithin das Kriegsschiff erkennen, welches den Kampf sucht. Vorn und achter steht auf jeder Bordseite eine 20,3 cm Kanone in einem Thurm, der über die Bordwand so weit hinausgeschoben ist, dass diese vier Geschütze in der Kielrichtung voraus und nach rückwärts, ebenso aber auch nach den Seiten hin feuern können. In den acht kleinen Ausbauten auf jeder Schiffsseite steht je eine 15 cm Kanone, dahinter stehen auf dem Oberdeck, sowie auf den Decksaufbauten und in den Gefechtsmarsen noch vierzehn 12 cm Schnellfeuerkanonen und 18 Mitrailleusen. 5 Torpedoröhre vervollständigen die Armierung. Dieser bedeutenden Offensivkraft entspricht auch der Panzerschutz. Die Seitenwände des Schiffes

sind auf eine Länge von etwa 105 m mit einem 2 bis 3 m hohen Panzergürtel bekleidet, der oberhalb der Wasserlinie 254 mm dick ist und sich nach unten auf 126 mm verjüngt. Alle Geschützausbauten sind durch glockenförmige Panzerschilde geschützt, auch die 12 cm Schnellfeuerkanonen stehen hinter kappenartigen Schutzschilden. Ein 62 mm dickes Stahlpanzerdeck liegt durch das ganze Schiff.

Der *Rjurik* ist ein neuer Beweis für das gewaltige Aufstreben der russischen Kriegsmarine. Er bleibt aber nicht allein; denn es sollen bereits zwei neue Kreuzer in der Baltischen Werft auf Stapel gelegt worden sein, die den *Rjurik* noch um 1000 und 3000 t

zweiter Klasse aufnehmen können. Der mächtigen Geschützwirkung grosser Schlachtschiffe können sie sich vermöge ihrer überlegenen Fahrgeschwindigkeit entziehen. C. STÄINER. [2304]

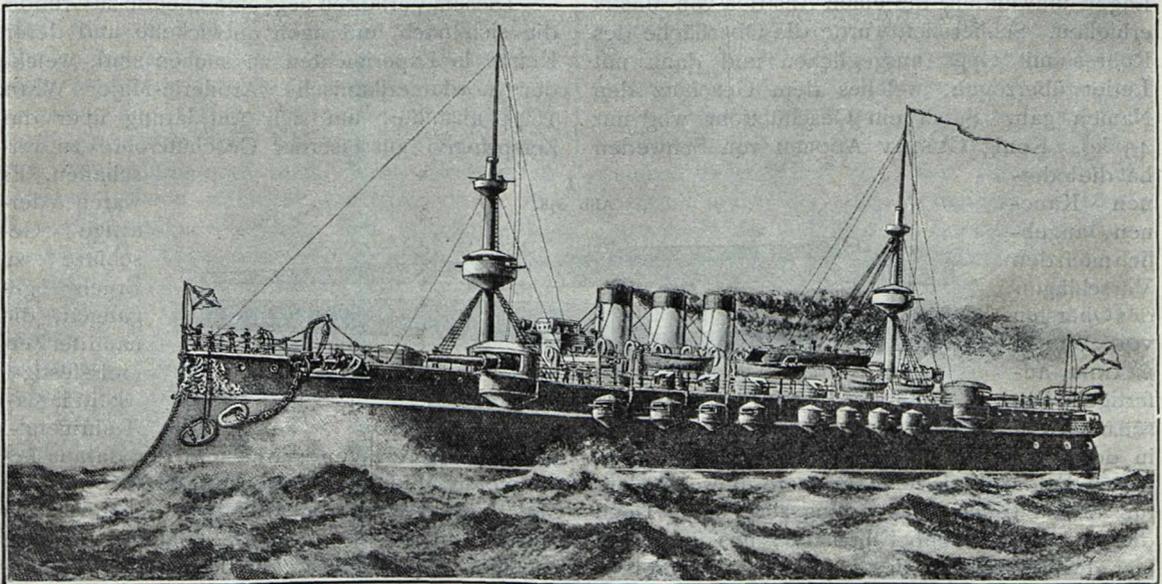
Ueber Drahtkanonen und die künstliche Metalleconstruction.

Von J. CASTNER.

Mit sieben Abbildungen.

Der Ingenieur JOHN H. BROWN, als Waffentechniker bereits bekannt, hat nach *The Engineer* vom 11. November 1892 eine Drahtkanone er-

Abb. 247.



Der russische Panzerkreuzer *Rjurik*.

Deplacement übertreffen werden. Man könnte hier fragen, aus welchem Grunde solche Kolosse noch Kreuzer genannt werden, da sie doch an Grösse und Schwere viele Panzerschlachtschiffe erster Klasse übertreffen! Der Unterschied liegt darin, dass bei den Schiffen letzterer Art Artillerie und Panzer die Hauptstärke bilden, Fahrgeschwindigkeit und Kohlenvorrath aber erst in zweiter Linie Berücksichtigung gefunden haben, während bei den Kreuzern das umgekehrte Verhältniss stattfindet. Bei diesen hat die Schwere der Geschütze und der Panzerung hinter Fahrgeschwindigkeit und Kohlenvorrath zurückstehen müssen, um sie gleich den ungepanzerten Kreuzern zu langen und selbständigen Kreuzerfahrten zu befähigen; Armirung und Panzerschutz sind jedoch immer noch so stark, dass sie den Kampf nicht nur mit allen anderen Kreuzern, sondern auch mit Schlachtschiffen

funden, über welche N. B. WITTMANN vor dem amerikanischen Verein der Bergingenieure im October 1892 zu Reading am Schuykillfluss in Pennsylvanien einen Vortrag hielt. Der Erfinder glaubt in seiner Drahtkanone ein Geschütz hergestellt zu haben, das mit den bewährten Ring- und Mantelringkanonen den Wettbewerb um Leistungsfähigkeit aufnehmen kann, im Uebrigen aber wesentlich billiger ist als diese. Die ihm von Seiten der Regierung der Vereinigten Staaten zugewendete Aufmerksamkeit deutet BROWN zu Gunsten seines Systems und — künftiger Bestellungen.

Die Bezeichnung „Drahtkanonen“ haben wir ebensowenig wörtlich zu nehmen wie diejenige „lederne Kanonen“. Wie diese nicht allein aus Leder, so bestehen jene nicht nur aus Draht. Beide Bezeichnungen sollen nur etwas Charakteristisches, von anderen Geschützen Ab-

weichendes hervorheben. Wir verstehen unter Drahtkanonen solche Geschützrohre, deren Seelenrohr mit einer mehr oder minder grossen Anzahl Lagen Stahldraht, unter gewisser Spannung des letzteren, ganz oder theilweise umwunden ist in der Absicht, dadurch das Aufschrinken von Ringen, je nach Ausdehnung der Drahtumwindung, entsprechend entbehrlich zu machen.

Die ledernen Kanonen bestanden aus einem kupfernen Seelenrohr, über welches eiserne Ringe gelegt waren. Da dieselben über dem Ladungsraum dicker waren als die übrigen Ringe, so geht daraus unzweifelhaft hervor, dass sie das kupferne Seelenrohr verstärken, also im Widerstande gegen den Gasdruck des Pulvers beim Schiessen unterstützen sollten. Das so beringte Rohr wurde dann mit Hanfstricken in mehreren Lagen umwunden, die einen Anstrich von Mastix erhielten. Schliesslich wurde die Oberfläche des Rohres mit Gyps ausgeglichen und dann mit Leder überzogen, welches dem Geschütz den Namen gab. Solch ein Geschützrohr wog nur 45 kg. König GUSTAV ADOLPH von Schweden hat die ledernen Kanonen, angeblich nach den Vorschlägen des Obersten von WURMBRANDT, anfertigen lassen und 1625

in der Absicht als Feldgeschütz eingeführt, um seiner Feldartillerie eine grössere Beweglichkeit für ihre taktische Verwendung zu geben. Doch dies sei nur nebenbei bemerkt; uns interessirt hier die Verstärkung des kupfernen Seelenrohres durch eiserne Ringe, und es fragt sich, ob wir in diesen Geschützrohren Vorläufer der modernen Ringkanonen zu erblicken haben. Das kann deshalb nicht behauptet werden, weil der damaligen Zeit die dem Aufbau unserer heutigen Ringgeschütze zu Grunde liegende Theorie der „künstlichen Metallconstruction“ vollkommen unbekannt war, wengleich angenommen werden muss, dass nicht nur damalige, sondern auch schon ältere Geschütztechniker — wie wir später noch sehen werden — ihre Geschützrohre in der bewussten Absicht umringten, sie dadurch widerstandsfähiger gegen den Gasdruck zu machen.

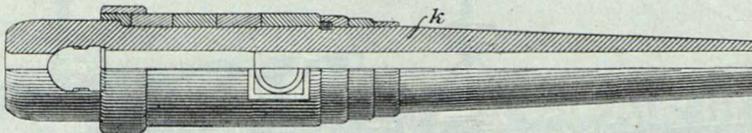
Unter der heutigen Ringconstruction (s. Abbildung 248) verstehen wir diejenige Art des Rohraufbaues, bei welcher über das die Geschütze enthaltende Seelen- oder Kernrohr Ringe in einer oder mehreren Lagen aufgeschrankt werden. Zum Aufschrinken muss der innere Durchmesser der nicht erwärmten Ringe kleiner sein als der äussere des Rohres, auf welches sie aufgeschoben werden sollen. Um das Auf-

schrinken bewerkstelligen zu können, werden die Ringe bis etwa zur Dunkelrothgluth erwärmt, wobei sie sich so viel ausdehnen, dass sie sich auf das Rohr aufstreifen lassen. Bei ihrem Abkühlen ziehen sie sich wieder zusammen; da sie aber durch das von ihnen umschlossene Rohr, seines grösseren Durchmessers wegen, verhindert werden, ihre ursprüngliche Weite wieder zu erreichen, so pressen sie sich auf dem Rohr fest. Dabei entsteht eine Molecularspannung im Ringmetall, die um so höher steigt, je grösser der Unterschied zwischen dem inneren und äusseren Durchmesser des Ringes beziehungsweise des Rohres im kalten Zustande war. Diesen Unterschied nennt man das Schrumpfmaass. Es giebt das Maass für die Pressung an, mit welcher der Ring das Rohr umschliesst.

Diesem Verfahren liegt eine Theorie zu Grunde, die sich nach und nach entwickelte und deren Keime in Experimenten zu suchen sind, welche der nordamerikanische Artillerie-Major WADE 1844 anstellte, um sich Aufklärung über das Zerspringen gusseiserner Geschützrohre zu ver-

schaffen. Es waren derartige Geschütze zu Bruch gegangen, die nach der Zerreissfestigkeit ihres Rohrmetal-

Abb. 248.



Deutsche 21 cm Ringkanone. k Kern- oder Seelenrohr.

les sowie ihrer Wandstärke und der daraus berechneten Widerstandsfähigkeit einen etwa drei Mal höheren Pulvergasdruck hätten aushalten müssen. 1846 stellte WADE die Ausdehnung von Gewehrläufen fest, auf deren Wasserfüllung er einen starken Druck ausübte. Im weiteren Verfolg dieser Versuche fand er 1851, dass bei einem inneren Gas- oder Flüssigkeitsdruck die verschiedenen concentrischen Wandschichten eines Rohres um so weniger ausgedehnt werden, je grösser ihr Abstand von der Rohrachse ist, woraus hervorgeht, dass sie auch in entsprechend geringerem Maasse sich am Widerstande gegen den von innen wirkenden Druck, bei den Feuerwaffen der Druck der Pulvergase, betheiligen. Das hiernach vom Professor BARLOW aufgestellte Spannungsgesetz: „Die Widerstände des Rohrmaterials in den einzelnen concentrischen Rohrschichten gegenüber dem von innen ausgeübten Druck der Pulvergase verhalten sich umgekehrt wie die Quadrate der Halbmesser dieser Schichten“, ist zwar, wie der russische Artillerie-General GADOLIN u. A. theoretisch nachgewiesen, nicht genau zutreffend, aber praktisch hat es bis heute seine volle Gültigkeit behalten. Es ist nun aber selbstverständlich, dass das Widerstandsvermögen eines Rohres von der Elasticitätsgrenze des Rohr-

metalles abhängt. Wird die Elasticität mit E , der im Rohre zur Wirkung kommende Gasdruck mit P , der äussere Halbmesser des Rohres mit R , der innere mit r und $\frac{R}{r}$ mit k bezeichnet, so ist nach der vom Professor WINKLER aufgestellten Formel $E = \frac{2P}{3} \cdot \frac{2k^2 + 1}{k^2 - 1}$. Hieraus erklärt sich die alte Erfahrung, dass durch eine blosser Verstärkung des Rohrmetalles über ein gewisses Maass hinaus die Festigkeit des (massiven) Rohres nicht erhöht werden kann. Eine Steigerung der Rohrwanddicke über drei Halbmesser hinaus ist praktisch ohne Werth, weil die dann noch hinzu kommenden Rohrwandschichten zum Widerstande gegen den Gasdruck nicht mehr so viel beitragen, dass daraus ein wirklicher Nutzen erwächst. Ein grösseres Widerstandsvermögen kann nur auf dem Wege erlangt werden, dass die inneren Rohrschichten weniger, die äusseren mehr zu diesem Zwecke in Anspruch genommen werden. Das ist der Zweck der vorgenannten Ringconstruction und bei richtiger Bemessung des Schrumpfmaasses auch durch dieselbe erreichbar. Denn während der Ring durch das Kernrohr verhindert wird, sich auf seine ursprüngliche Weite zusammenzuziehen, bewirkt er dessen Zusammenpressung um ein gewisses Maass. Der Druck der Pulvergase in einem solchen Rohr hat daher zunächst das zusammengedrückte Kernrohr um dieses Maass auszu dehnen, bevor er die Festigkeit desselben wirklich in Anspruch nehmen kann. Geschieht dies, so wird der Ring, welcher sich bereits im Zustande der Ausdehnung befindet, um das Maass derselben mehr ausgedehnt, und die ihm ertheilte Spannung setzt sich dann aus beiden Dehnungen zusammen. Es leuchtet hiernach ein, dass — theoretisch betrachtet — bei richtiger Bemessung des Schrumpfmaasses der Widerstand von Kernrohr und Ringen durch deren Ausdehnung vom Gasdruck gleich viel in Anspruch genommen werden muss, wenn auf das dünnwandige Kernrohr Ringe in unendlicher Anzahl in dieser Weise aufgeschränkt sind, wobei zwischen einem Ringe irgend welcher Lage und dem von ihm umschlossenen Rohrkörper immer wieder dasselbe Verhältniss besteht, wie zwischen dem Kernrohr und der ersten Ringlage. Da ein solches Rohr aber technisch nicht herstellbar ist, weil die einzelnen durch Ringe dargestellten Rohrschichten immer eine gewisse Dicke behalten müssen, um die erforderliche Elasticitätskraft entwickeln zu können, so muss man sich in dieser Beziehung in praktischen Schranken halten, und die Erfahrung hat gelehrt, dass es nicht nur genügt, sondern aus anderen Gründen auch zweckwässig ist, sich auf einige Ringlagen zu beschränken, deren Zahl mit der Grösse des Kalibers anzusteigen pfligt. Die kleineren Kaliber

haben in der Regel nur eine Ringlage oder einen aufgeschränkten Mantel, worauf wir noch zurückkommen werden. Die nach der vorstehenden Theorie ausgeführte Zusammensetzung der Geschützrohre hat man die künstliche Metallconstruction genannt.

Was nun aber die mehrerwähnte richtige Bemessung des Schrumpfmaasses betrifft, so lässt sich deren Bedeutung für die Praxis aus der vorstehend entwickelten Theorie und der durch die Elasticität des Rohrmetalles bedingten Ausdehnungsgrenze wohl erklären. Denn war der innere Durchmesser eines Ringes zu klein, so wird die Dehnung des Ringes beim Aufschrecken zu gross. Sie kann dadurch unter Umständen so nahe an die Elasticitätsgrenze herantreten, dass eine geringe Erhöhung der Spannung durch den Druck der Pulvergase schon hinreicht, diese Grenze zu überschreiten, in Folge dessen der Ring zerspringen muss. War entgegengesetzt der innere Durchmesser eines Ringes zu gross, so erreicht die Zusammenpressung des Kernrohres nicht dasjenige Maass, welches erforderlich ist, den Ring sich hinreichend am Widerstande betheiligen zu lassen. Dann rückt die Gefahr eines Lockerns des Kernrohres in seiner Beringung und ein Springen desselben entsprechend nahe. Jedenfalls erfüllt die Beringung dann nicht ihren Zweck. Die genaue Bemessung des Schrumpfmaasses ist eine Erfahrungssache; sie ist von mancherlei Umständen, besonders von der verwendeten Stahlart und deren physikalischen Eigenschaften abhängig.

Der idealen Rohrconstruction nach vorstehender Theorie sollen nun die Drahtkanonen möglichst nahe und zwar näher kommen, als es mit der Ringconstruction erreichbar ist. Mit der Idee der „Verwendung von Draht zur Construction schwerer Geschützrohre“ trat der Ingenieur JAMES A. LONGRIDGE, nachdem er sich seit 1855 mit derselben beschäftigt, im Jahre 1861 in einem Vortrage vor dem Verein englischer Ingenieure an die Oeffentlichkeit, hatte aber zunächst keinen praktischen Erfolg damit. Seine Idee wurde später von anderen Technikern, besonders von WOODBRIDGE in den Vereinigten Staaten von Nordamerika und vom Capitän SCHULTZ in Frankreich, durch praktische Ausführungen und Versuche weiter ausgestaltet. Ersterem verdanken wir auch eine Theorie der Drahtconstruction von Geschützrohren. Nachdem in Frankreich 1881 Schiessversuche mit Schultzschen Drahtkanonen keine befriedigenden Erfolge hatten und in England lange dauernde Versuche mit Drahtkanonen, die von der Firma ARMSTRONG und der Königlichen Geschützgiesserei zu Woolwich nach eigenen Systemen hergestellt waren, aufgenommen wurden, veröffentlichte LONGRIDGE 1884 nach einem Vortrag, den er

am 18. März 1884 im Verein der Civilingenieure gehalten, eine Abhandlung über sein Geschützsystem (*On Wire Gun Construction*) und später eine verbesserte Construction seines Drahtgeschützes. Er hat dadurch zu weiteren Versuchen mit Drahtkanonen angeregt, die seitdem wohl die Artillerie aller Länder beschäftigt haben. Abbildung 249 ist die Darstellung eines von LONGRIDGE entworfenen Drahtrohres, welches auch im Deutschen Reich unter No. 49866 (am 18. April 1882) patentirt ist. Ein hiernach mit geringfügiger Abänderung in der OBUCHOFFSchen Geschützfabrik in Russland hergestelltes Rohr hat 1000 Schüsse mit Gasspannungen bis zu 2790 Atmosphären ausgehalten.

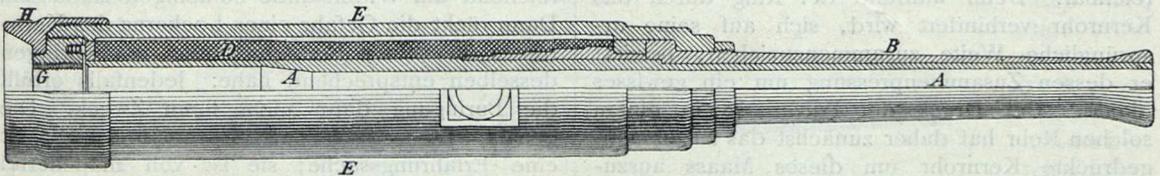
Die Anschauungen und Beweggründe, welche LONGRIDGE zur Aufstellung seines Geschützsystems veranlassten, sind einigermaassen befremdend, denn er behauptet, dass die Ausführung der Ringconstruction nach ihrer Theorie viel zu schwierig sei, als dass sie die unbedingte Zuverlässigkeit, sowohl in der tadellosen Güte des

einzdämmen und durch ungenügende Mittel zu versuchen, den Forderungen gerecht zu werden.“

Wir halten es für überflüssig, dieses psychologische Curiosum näher zu beleuchten, welches die Vorgänge in der Seele eines Geschützrohres mit denen der Seele, als Inbegriff aller Geistesthätigkeit, des Menschen vergleicht! Das Geschützrohr spricht mit den messbaren Vorgängen in seiner Seele beim Schiessen verständlich für sich selbst, wie wir in dem Aufsatz über die Beziehungen des Schiesspulvers zur Entwicklung der gezogenen Geschütze in No. 66—68, Bd. II des *Prometheus* nachgewiesen haben.

Aus der Theorie der künstlichen Metallconstruction geht hervor, dass das Beringen der Geschützrohre den Zweck hat, diesen gegen den Druck der Pulvergase ein noch steigerungsfähiges, grösseres Widerstandsvermögen zu geben, als es nicht beringte (massive) Rohre besitzen. Bei den letzteren kann von einer Steigerung überhaupt nur in so weit die Rede sein, als sie auf

Abb. 249.



Drahtkanone von LONGRIDGE. A Seelenrohr, D Drahtumwicklung, E Schutzmantel, B vorderer (nicht aufgeschränkter) Mantel, G Verschlussröhre, H Schutzring.

Materials als in seiner Bearbeitung, bieten könnte. Die Schwierigkeit muss zugegeben werden, wie die zahlreichen Misserfolge in England mit Armstrongschen und Woolwich-Geschützen beweisen. Die Unausführbarkeit lässt sich dagegen im Hinblick auf die Leistungen der Kruppschen Fabrik unmöglich behaupten! LONGRIDGE ist ferner der Meinung, dass die Geschützconstruction der Neuzeit sich auf „falschem Wege“ befinde. Ihre Schwäche soll dadurch gekennzeichnet sein, dass sie, um gesteigerten Anforderungen genügen zu können, zu Gunsten der Dauerhaftigkeit des Geschützrohres zu langsam verbrennendem Pulver übergegangen sei, anstatt das Pulver offensiver und das Geschützrohr entsprechend widerstandsfähiger zu machen. Er illustriert diese merkwürdige Ansicht recht drastisch folgendermaassen: „Ebenso wie eine starke menschliche Seele gar oft einen schwachen Körper vernichtet und man dann nicht sagt: wie schade, dass die Seele so stark war! sondern vielmehr: welch ein Jammer, dass der Körper so schwach war! ebenso sollte man auch hier lieber danach streben, den Körper des Rohres genügend stark zu machen, als unter Beibehalt des zerbrechlichen Körpers die Triebkraft auf alle mögliche Weise

metallurgischem Wege, durch Erhöhung der Zerreißfestigkeit des Rohrmaterials, erreichbar ist, die aber auch in gleicher Weise den Ringrohren zu Gute kommt. Hierauf beruht die für die Geschütztechnik so erfolgreiche Verwendung des Stahls, über dessen verschiedene Qualitäten der Kruppsche Geschützgußstahl, von allen unerreicht, hervorrage. Der höhere Gasdruck war zur Erzielung einer grösseren Anfangsgeschwindigkeit und lebendigen Kraft der Geschosse nothwendig, um grössere Schussweiten zu erreichen und auch die stärksten Panzer mit Erfolg bekämpfen zu können. Dass die Art der Verbrennung des Schiesspulvers hierauf von maassgebendem Einfluss ist, und welche Erfolge mit der Verwendung langsam verbrennenden Pulvers erzielt wurden, das haben wir in dem soeben erwähnten Aufsatz ausführlich geschildert.

Die beim Schiessen mit gezogenen Geschützen in der ganzen Welt gesammelten Erfahrungen stehen auch in vollkommenem Widerspruch zu den Behauptungen LONGRIDGES. Durch diesen Irrthum erleidet seine technische Idee indess keinen Abbruch. Denn da bei der Umwicklung des Geschützrohres mit Draht die grosse Zugfestigkeit des letzteren zum Wider-

stand gegen den Gasdruck in Anspruch genommen wird, so muss ein solches Rohr, welches mit seiner Drahtumwindung in vielen Lagen einem Ringrohr mit gleich vielen Ringlagen vergleichbar ist, dem Ideale der künstlichen Metallconstruction am nächsten kommen und daher auch ein entsprechend grosses Widerstandsvermögen besitzen.

Der Draht wird mit einer gewissen Spannung auf das Rohr aufgewickelt, so dass jede obere Lage durch ihre Pressung die Spannung der darunter liegenden zum Theil wieder aufhebt und auf diese Weise dieselben Beziehungen in den sich folgenden Drahtlagen entstehen, wie sie nach der Theorie der künstlichen Metallconstruction bestehen sollen. Allerdings ist hierbei noch in Betracht zu ziehen, dass gerade gezogener Draht beim Umwickeln durch die Biegung in seinem Querschnitt verschiedene Spannung erhält und wird deshalb verlangt, dass der Draht bei seiner Herstellung auf Trommeln aufgewunden werden soll, welche etwa den gleichen Durchmesser mit den Drahtlagen des Rohres haben.

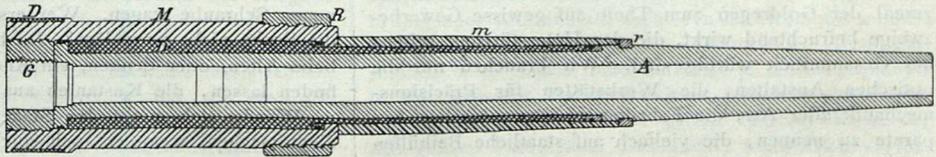
Anfänglich wurde Runddraht verwendet; weil beim Aufwinden desselben aber leere Zwischen-

räume bleiben, so ist man zu Draht von quadratischem oder rechteckigem Querschnitt übergegangen und hat sogar vielfach zum Stahlband gegriffen (England). Der meist gebräuchliche quadratische Stahldraht ist 1—3 mm dick; je grösser das Geschützrohr ist, um so stärkeren Draht wählt man. Es müsste zwar die Aufgespannung des Drahtes in den sich folgenden Lagen um ein gewisses Maass zunehmen, damit alle Drahtlagen gleichmässig am Widerstande gegen den Gasdruck theilnehmen, die hiermit verbundenen technischen Unquemlichkeiten entsprechen jedoch nicht dem durch sie erlangten praktischen Nutzen, und man windet deshalb den ganzen Draht mit einer gleichbleibenden Spannung auf, welche bis zu etwa 90 kg auf den Quadratmillimeter des Drahtquerschnitts beträgt. Die Brownsche Kanone wird mit 1,8 mm dickem, quadratischem Stahldraht bei einer gleichbleibenden Spannung von 91,5 kg auf den qmm umwunden. Die Spannung wird dem Draht durch eine Leitrolle erteilt, die der ablaufende Draht trägt und die mit dem entsprechenden Gewicht belastet ist. Die Drahttrommel liegt hierbei parallel zu dem in die Drehbank eingespannten Rohr. BROWN will Stahldraht verwenden, der die ausserordentliche

Zerreissfestigkeit von 175,75 kg auf den qmm besitzen soll.

Meist wird der Draht in einem einzigen Ende aufgewunden, und es werden zu diesem Zweck beim Umwickeln die vorkommenden Enden an einander geschweisst, denn ein so langes Ende Draht, als das Umwickeln eines Geschützrohres erfordert, ist nicht herstellbar. Die Brownsche Kanone ist z. B. mit einem Draht von 68 500 m Länge umwunden, und zu einem in Frankreich nach dem System Schultz hergestellten 34 cm Kanonenrohr (Abb. 250) waren 150 000 m quadratischen Stahldrahts von 3,5 mm Dicke erforderlich. Der Draht wurde rothglühend aufgewunden. Das Umwickeln mit einem einzigen Ende hat zwar den Nachtheil, dass bei einem Reissen des Drahtes ein Nachwickeln stattfinden muss, aber es sind auch nur zwei Enden zu befestigen, worauf nicht mit Unrecht von Vielen Werth gelegt wird, da ein Lösen der Drahtenden aus irgend welcher Ursache ein Lockern der Umwicklung zur Folge hat. In der Regel geschieht das Befestigen der

Abb. 250.



34 cm Drahtkanone von SCHULTZ. A Seelenrohr, D Drahtumwicklung, M gusseiserner Mantel, r Haltering für den Schutzmantel m, R Schildzapfenring, G Verschlussröhre zur Aufnahme des Schraubenverschlusses.

Drahtenden durch Verkeilen und Verhämmern in Löchern oder besonders geschützten Schlitzen (SCHULTZ). WOODBRIDGE (in Washington) hat verzinkten Stahldraht verwendet und die Umwicklung durch Eintauchen in ein Bronzebad in so fern festgelegt, als ein Verlöthen des Drahtes stattfand, so dass ein Losspringen desselben ausgeschlossen und ein Schutzmantel nicht erforderlich war.

SCHULTZ, welcher jede Drahtlage aus einem besonderen Ende herstellte, erfand für diesen Zweck eine eigene Befestigungsweise in Rinnen, welche die Drahtumwicklung an beiden Enden begrenzen und in welchen eine entsprechende Anzahl Schlitze zum Einklemmen der Drahtenden angebracht ist. Er erzielte damit den Vortheil, dass jede Drahtlage unabhängig ist und mehrere neben einander liegende Drähte zugleich aufgewunden werden können, wodurch die Arbeit erheblich verkürzt wird, ein Umstand, der für die Massenanfertigung ins Gewicht fällt.

(Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

In dem Haushalt sämmtlicher Culturstaaten kehren alljährlich grössere oder geringere Beträge wieder, welche von den Volksvertretungen auf Vorschlag der Regierungen zur Förderung von Zwecken bewilligt werden, deren praktischer Nutzen als sehr gering anzusehen sein dürfte. Es werden Gemälde- und Kunstsammlungen angekauft. Man weist grosse Summen für Ausgrabungen an; nicht minder erhebliche Beträge verschlingen die Erforschung der Thierwelt in den grösseren Meerestiefen und die regelmässig wiederkehrenden Expeditionen zur Erreichung des Nordpols. Geradezu verschwenderisch sind die Steuerzahler oder ihre Vertreter in der Bewilligung von Beiträgen zur Durchsuchung des Fixsternhimmels, zur photographischen Aufnahme der Sterne bis zum kleinsten Grade, zur Beobachtung von Sonnenfinsternissen oder der seltener vorkommenden Vorübergänge der Venus vor der Sonnenscheibe. Zu Versuchen mit angeblich lenkbaren Luftschiffen hat Frankreich stets Geld, während andere Staaten wenigstens bezüglich der Mittel zur Erforschung der höheren Luftschichten in der Regel nicht knausern.

Dies ist Alles sicherlich sehr lobenswerth, und wir haben gegen solche Aufwendungen nichts einzuwenden, zumal der Goldregen zum Theil auf gewisse Gewerbezweige befruchtend wirkt, die der Unterstützung seitens der Gesamtheit würdig sind. Wir brauchen nur die optischen Anstalten, die Werkstätten für Präzisionsmechanik aller Art, die Fabriken photographischer Apparate zu nennen, die vielfach auf staatliche Beihilfen in Gestalt von Aufträgen zu rein wissenschaftlichen Instrumenten angewiesen sind.

Was dem Einem recht, ist aber dem Andern billig. Unterstützt der Staat Unternehmungen durch ansehnliche Beträge, die keinerlei praktischen Nutzen gewähren können, so erwächst ihm daraus erst recht die Verpflichtung, auch Denjenigen seine Fürsorge zuzuwenden, deren Bestrebungen auf das praktische Leben gerichtet sind, deren Bestrebungen in vielen Fällen zur Erhöhung der Wohlfahrt des Volkes beitragen möchten. Ein um so grösseres Anrecht auf diese Fürsorge besitzen die Träger dieser Bestrebungen, die wir kurzweg Erfinder nennen wollen, als ihnen der Staat allein in Deutschland seit dem Erlass des Patentgesetzes über zwanzig Millionen in Gestalt von Patentgebühren abgenommen hat, und das Patentamt alljährlich einen steigenden Ueberschuss an die Reichshauptkasse abführt.

Man möge uns nicht missverstehen. Diese Gebühren bilden allerdings eine Gegenleistung für die Prüfung der Patente und für die Gewährung des Patentschutzes. Nichtsdestoweniger sind wir der Ansicht, es würde der Billigkeit entsprechen, wenn das Reich einen wenn auch bescheidenen Theil dieser Goldernthe auf die Förderung und Erprobung gewisser Erfindungen und neuen Verfahren verwenden würde, welche ihren Urheber auch im günstigsten Fall einen nur sehr mässigen Nutzen in Aussicht stellen.

Wer die veröffentlichten Patentverzeichnisse überliest, stösst vielfach auf Erfindungen, von denen er sich sagen muss: die Sache ist vielleicht nicht übel. Der Erfinder hat aber Mühe und Geld umsonst darauf verschwendet, weil sich schwerlich Jemand findet, der den oft bedeutenden Geldaufwand für die Erprobung und Einführung bestreiten möchte, oder auch weil die Zahl

der Unternehmungen, auf die es der Erfinder abgesehen, zu gering ist, als dass er hoffen darf, auch nur eine zu gewinnen.

Einige Beispiele werden dies verdeutlichen.

Nehmen wir an, es erfinde Jemand eine Eisenbahnbremse, die der Westinghouseschen wie der Carpenterschen überlegen ist. Nach Erlangung des Patents in den verschiedenen Staaten — nebenbei gesagt, eine sehr kostspielige Sache — klopft er bei den Staatsbahnverwaltungen und den grösseren Privatgesellschaften an.

— Ja, wird ihm geantwortet, deine Bremse ist anscheinend recht gut. Wir haben aber eben mit ungeheurem Aufwande die X.-Bremse eingeführt. Du kannst uns unmöglich zumuthen, dass wir sie dir zu Liebe zum alten Eisen werfen.

— Veranlassen Sie aber doch wenigstens einen Versuch!

— Wozu? Wir haben doch kein Geld, um die Sache im Grossen durchzuführen.

Und der Erfinder zieht betrübt von dannen.

Womöglich noch schlimmer daran sind die Erfinder von grösseren Verbesserungen im Schiffbau. Nehmen wir an, es trete Jemand mit einer verbesserten Schiffschraube auf. Hundert gegen eins möchten wir wetten, dass die wenigen Staats- und Privatwerften ihm die Thüre weisen. Und nicht ganz mit Unrecht. Sie sollen vielleicht Hunderttausende an einen Versuch mit der neuen Schraube wagen. Wer ersetzt die Kosten, wenn die Sache nicht einschlägt? Da bleiben die Leute lieber beim Alten, oder denken, ein Anderer werde sich bereit finden lassen, die Kastanien aus dem Feuer zu holen.

Würde sich nicht der Staat in vielen Fällen verdient machen, wenn er auch solchen Leuten gegenüber, für deren Erfindungen sich schwer Abnehmer finden, den Schematismus zu den Acten legen und sich höheren Gesichtspunkten zugänglich erweisen wollte? Die Antwort dürfte doch zumeist bejahend ausfallen.

Wir führten eben zwei Beispiele von Erfindungen an, die sich zu Patenten zugespitzt haben und trotzdem kaum zu verwerthen sind, obwohl sie unverkennbar einen technischen Fortschritt darstellen. Daneben giebt es aber auch Errungenschaften auf dem Gebiete der Technik, die sich nur unter Benutzung einer Reihe der verschiedensten Erfindungen in das praktische Leben überführen lassen. Gekennzeichnet sind diese Errungenschaften dadurch, dass das Interesse des grossen Publikums das Interesse der einzelnen Erfinder überwiegt, und dass ihre Ueberführung in die Praxis auf einen ganzen Industriezweig befruchtend wirken würde. Hier kann einem einzelnen Patentinhaber das Treten in die Bresche ebensowenig zugemuthet werden wie einer Privatgesellschaft. Hier kann also nur der Staat, d. h. die Gesamtheit, eintreten, oder allenfalls eine sehr mächtige Privatgesellschaft, d. h. ein Staat im Staate. So geschah es zum Beispiel bei der Lauffen-Frankfurter Kraftübertragung.

Wieder ein Beispiel: Die Lastenbeförderung mittelst Elektrizität hat bereits eine derartige Vervollkommnung erlangt, dass man sich fragen muss: wäre es nicht technisch und wirthschaftlich von Vortheil, wenigstens auf verkehrsreichen Hauptbahnen die Dampflocomotive durch den Elektromotor zu ersetzen? Dafür haben sich höchste Autoritäten ausgesprochen, so namentlich der uns zu früh entrissene Altmeister der Elektrotechnik, WERNER VON SIEMENS. Welche Gründe führen diese Autoritäten ins Treffen? Die Ersetzung der vielen kleineren Dampfmotoren durch einige wenige grosse

Dampfmaschinen, die ermöglichte Erhöhung der Geschwindigkeit, die erhöhte Sicherheit des Betriebes, und schliesslich die Abwesenheit von Rauch und Russ sowie die Möglichkeit, die Wagen zugleich zu beleuchten.

Wie aber diese Umwandlung in Scene setzen? Dazu gehört, neben dem Besitze eines ansehnlichen Capitals, zunächst die Verfügung über eine Versuchsstrecke. Die Eisenbahnen liegen aber in den Händen von Privatgesellschaften, die an einer Aenderung kein Interesse haben, schon weil das Neue ihre Kreise stört, oder im Besitze des Staates. Finden sich daher keine Capitalisten, welche zu den Versuchen eine eigene Bahn zu bauen geneigt sind, wie sie von ZIPERNOWSKY in Anregung gebracht wurde, so vermag nur der Staat die Sache in die Hand zu nehmen. Das heisst mit anderen Worten: Preussen ist vor Allem dazu berufen, dem neuen Verkehrsmittel die Bahn zu ebnen, weil es im Besitze des grössten einheitlich verwalteten Schienennetzes der Welt sich befindet, und an den Versuchen mit der Ersetzung des Dampfrosses durch den elektrischen Strom somit das grösste Interesse hat. Selbst aus den Kreisen der höheren Eisenbahnbeamten sind bereits, wie hier mehrfach hervorgehoben wurde, Stimmen laut geworden, welche ein derartiges Vorgehen des preussischen Staates auf Grund des bekannten Spruches *Noblesse oblige* befürworten. Sie fordern die Hergabe zunächst einer kürzeren Strecke zu umfassenden Versuchen und die Bewilligung der verhältnissmässig unbedeutenden Summe, welche diese Versuche beanspruchen. Die Sache würde kaum so viel kosten wie etwa die Herstellung eines grösseren Fernrohres, oder eine Expedition zur Beobachtung einer Sonnenfinsterniss. Der wärmste Freund der Astronomie wird aber zugeben, dass die Bedeutung der Beobachtungen mit Hilfe dieses Fernrohres oder der Wahrnehmungen bei einer Verfinsternerung der Sonne der Bedeutung einer Umwälzung in unseren Verkehrsverhältnissen oder auch nur der Einführung einer neuen Bremse oder einer neuen Schiffsschraube gegenüber geradezu verschwindet.

Ein gleiches Eintreten der Gesamtheit möchten wir zu Gunsten einer andern, nicht minder wichtigen Sache befürworten. Wir meinen Versuche zur Lösung des Problems der wirtschaftlichen Ausnutzung der Kraft des Windes und der Gezeiten, eines Problems, welches schon deshalb die höchste Beachtung verdient, weil diese Ausnutzung zu einer Schonung der nicht unerschöpflichen Kohlenvorräthe führen würde. An beachtenswerthen Vorrichtungen zur Verwerthung der Kraft der periodischen Hebungen und Senkungen des Meeresspiegels sowie vielleicht der Wellenbewegungen fehlt es nicht. Andererseits haben verschiedene Erfinder die Pläne zu leistungsfähigen Windkraftmaschinen entworfen, welche, unter Beihülfe der Elektrizität, geeignet erscheinen, eine Lösung herbeizuführen. Den Erfindern fehlt es aber an Mitteln zu Versuchen im Grossen, und es wäre ihnen, selbst wenn sie diese Mittel besässen, kaum zuzumuthen, ihr Vermögen für eine Sache in die Schanze zu schlagen, deren Gewinn nicht ihnen, sondern der Gesamtheit zu Gute kommen würde.

Wir würden sogar ein wenn auch noch so bescheidenes Eintreten der Gesamtheit zu Gunsten eines Problems freudig begrüssen, dessen Lösung allerdings noch im weiten Felde liegt. Wir meinen das Flugproblem. Vorerst ist allerdings ein unmittelbarer praktischer Nutzen aus dieser Lösung nicht zu erwarten. Wer weiss aber, was die Zukunft in ihrem Schoosse birgt?

Hat also der Staat für rein wissenschaftliche Zwecke Geld, so sollte er, unserer Ansicht nach, erst recht für Zwecke eintreten, die technisch und wissenschaftlich von höchster Bedeutung sind. [2456]

* * *

Wien-Triester Telephonlinie. Dem Verkehr übergeben wurde neuerdings, nach der *Zeitschrift für Elektrotechnik*, eine der längsten Fernsprechlinien Europas, die 506 km lange Leitung zwischen Wien und Triest. Die Leitung ist mit thunlichster Vermeidung der Nähe inducirender Telegraphendrähte längs der Strasse gezogen und besteht meist aus 4 mm-Bronzedraht. Auf dem Karst jedoch, wo die heftigen Borastürme wehen, verwendete man Compounddraht, d. h. mit Kupfer überzogenen Stahldraht, der eine Tragfähigkeit von 850 kg besitzt. Längs der durch Gewitter am meisten gefährdeten Strecken, also im Gebirge, sind zahlreiche Blitzableiter angeordnet. A. [2303]

* * *

Elektrisch betriebene Fabrik. Dem Beispiele der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft ist die Firma LAHMEYER & Co. in Frankfurt a. M. gefolgt. Nach der *Elektrotechnischen Zeitschrift* werden ihre dortigen Werkstätten ausschliesslich elektrisch betrieben. Das geschieht in folgender Weise: Bald dreht ein Elektromotor mittelst gewöhnlicher Transmissionen sämtliche Arbeitsmaschinen eines Saales, bald bethätigt je ein Elektromotor je eine grössere Arbeitsmaschine (grössere Drehbänke und Bohrwerke). Auch der grosse fahrbare Kran, der den ganzen Fabrikraum überbrückt, wird elektrisch betrieben. Der Strom für den etwaigen Nachtdienst wird einer Accumulatorenatterie entnommen, so dass die Dampfmaschine Nachts nicht zu arbeiten braucht. A. [2325]

* * *

Der Genfer See in Paris. Unter diesem reclamenhaften Titel bringt *Le Génie Civil* Näheres über das Project des Ingenieurs DUVILLARD, die Versorgung der Stadt Paris mit Wasser aus dem Genfer See betreffend. Das Project hält sich in bescheideneren Grenzen als das kürzlich hier erwähnte RITTERSche. DUVILLARD begnügt sich mit dem Wasser des Genfer Sees und mit der Versorgung von Paris. Das Wasser will er in der Nähe Genfs, jedoch auf französischem Gebiete, aus einer Tiefe von 35 m dem See entnehmen. Die Entfernung nach Paris beträgt 539 km und die Höhe der Wasserentnahmestelle 363 m. Die Wasserleitung folgt dem Rhönethal unter Umgehung Genfs, verlässt das Thal bei Seyssel und gelangt durch die Thäler der Saône und der Seine nach den Höhen südlich von Paris. Die Leitung liegt bald in Einschnitten, bald auf Viaducten, deren Gesamtlänge auf 38 km veranschlagt ist, bald endlich in Tunnels von 288 km Gesamtlänge. Sie besteht bei den offenen Strecken aus einem Stahl-Doppelrohr. Die Gesamtkosten veranschlagt Duvillard auf 416 Millionen Mark. Er will dem Genfer See in der Secunde 24 cbm, also täglich über 2 000 000 cbm entnehmen. Dem Einwand, es würde die Entnahme den Betrieb des Genfer Wasserwerkes erschweren und die Schifffahrt auf der unteren Rhône beeinträchtigen, begegnet DUVILLARD mit dem Hinweis darauf, dass der Wasserabfluss aus dem See im Sommer auf 600—700 cbm in der Secunde steigt. Allerdings sinkt er im Winter bisweilen auf 96—97 cbm;

doch würde in diesem äussersten Falle die Entnahme wenig zu bedeuten haben, weil die Schifffahrt im Winter aufhört und der Wasserbedarf Genfs sich in dieser Jahreszeit sehr verringert. Ueberdies könnte man durch ein Stauwerk in Genf die Minimal-Abflussmenge von 96—97 cbm trotz der Entnahme für Paris auch im Winter aufrecht erhalten.

Das Wasser des Genfer Sees gehört zu den reinsten in Europa und es trinken die Genfer von jeher kein anderes. Eine Filtrirung ist unseres Wissens nie erforderlich gewesen. [2312]

* * *

Sicherheitszweirad ohne Kette. (Mit zwei Abbildungen.)

Das abgebildete Sicherheitszweirad, dessen Beschreibung wir *Inventions nouvelles* verdanken, zeichnet sich durch

den Wegfall der Gallschen Kette aus. Ersetzt wird die Kette durch die Scheibe *G*, welche mit der Achse *E* verkuppelt ist, und die an dem Umfang derselben frei rollenden Frictionsräder *N*, welche in die Zähne *O* eingreifen. Die Drehung des Zahnrades *O* erfolgt durch die Pedale und wird durch die zwischen demselben und der Scheibe

*L*¹ gelagerten Kugeln *R* erleichtert. *O*² und *O*³ sind die Kugellager. *T* ist die Vorgabel, *S* die Verbindung

zwischen Gabel und der Scheibe *L*¹. Je nach dem Durchmesser der Scheibe *G* ändert sich das Uebersetzungsverhältniss bzw. die Zahl der jeder Tretbewegung entsprechenden Umdrehungen des Vorderrades. Verbunden ist dieses mit dem Hinterrad lediglich durch die Stange, welche den Sitz trägt. Das Hinterrad ist also lediglich Lauftrad. Erfinder des Zweirades ist H. TRÉPREAU in Angers. V. [2266]

* * *

Elektrotechnische Industrie in den Vereinigten Staaten. Wir brachten kürzlich einige Angaben über den Aufschwung der Elektrotechnik in Deutschland. Es dürfte von Interesse sein, diesen Angaben einige Zahlen über die Entwicklung desselben Zweiges der Technik in Nordamerika gegenüberzustellen. Wir entnehmen dieselben einem Berichte des *Engineer*. Danach wurden in den wenigen Jahren seit dem Beginn des Baues der elektrischen Bahnen in solche Anlagen etwa 823 Millionen Mark gesteckt. Unsicherer sind die Angaben über die elektrische Beleuchtung. Das Blatt glaubt indessen nicht allzu fehl zu gehen, wenn es den Werth der be-

züglichen Anlagen auf 1200 Millionen Mark veranschlagt. Macht zusammen über zwei Milliarden Mark. Was endlich die Zahl der in den Vereinigten Staaten im Jahre 1892 verkauften Glühlampen anbelangt, so wird sie auf 12 Millionen geschätzt. A. [2450]

* * *

Gülchers Thermosäule. Ueber die Thermosäule, welche die Kinderkrankheiten anscheinend so ziemlich überwunden hat, hielt der Erfinder in der Polytechnischen Gesellschaft in Berlin einen Vortrag. Demselben entnehmen wir Folgendes: GÜLCHER hat u. a. im Reichspostamt eine Thermosäule aufgestellt, mit welcher Versuche bezüglich der Brauchbarkeit für Telegraphenzwecke angestellt werden. In Verbindung mit 60 kleinen Accumulatoren, die auf zwei Batterien vertheilt sind — die eine steht mit den zu versorgenden Linien in Verbindung, während die andere geladen wird —, soll die

Thermosäule zehn Telegraphenlinien etwa von der Länge der Strecke zwischen Berlin und Breslau gleichzeitig betreiben. Die Säule soll also auf mittleren Telegraphenämtern die Kupferelemente ersetzen; die grossen Aemter verwenden jetzt immer mehr Dynamo-

strom. — Dem Uebelstande zu

begegnen, dass die Thermosäule bisher an die Nähe einer Gasanstalt gebunden war, will GÜLCHER derartige Apparate bauen, die mit Petroleum oder Koks betrieben werden können. Die Versuche in dieser Richtung sind indessen noch nicht abgeschlossen. A. [2398]

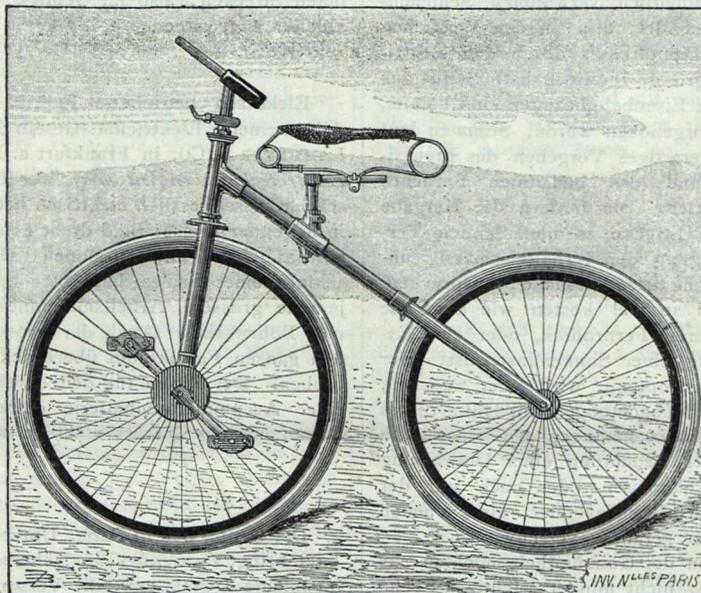
A. [2398]

Biegen einer Glasplatte.

Dass Glas trotz seiner sprüchwörtlichen Sprödigkeit doch unter die elastischen Körper zu rechnen ist, ist in *Prometheus* wiederholt hervorgehoben worden. Die Biegsamkeit feiner Glasfäden ist unseren Lesern auch bekannt und sie wissen, dass dieselben sogar zu — freilich sehr wenig haltbaren — Geweben verarbeitet werden können.

Von der starken Biegung, welche ein Stück Glas durch seine Eigenschwere erleidet, können wir uns leicht durch ein sehr einfaches Experiment überzeugen. Wir schneiden uns aus Spiegelglas einen Streifen von ca. 30 cm Länge und 4 cm Breite (solche Streifen fallen bei jedem Glaser ab und können gegen geringes Entgelt dort entnommen werden) und verschaffen uns drei ganz gleich

Abb. 251.



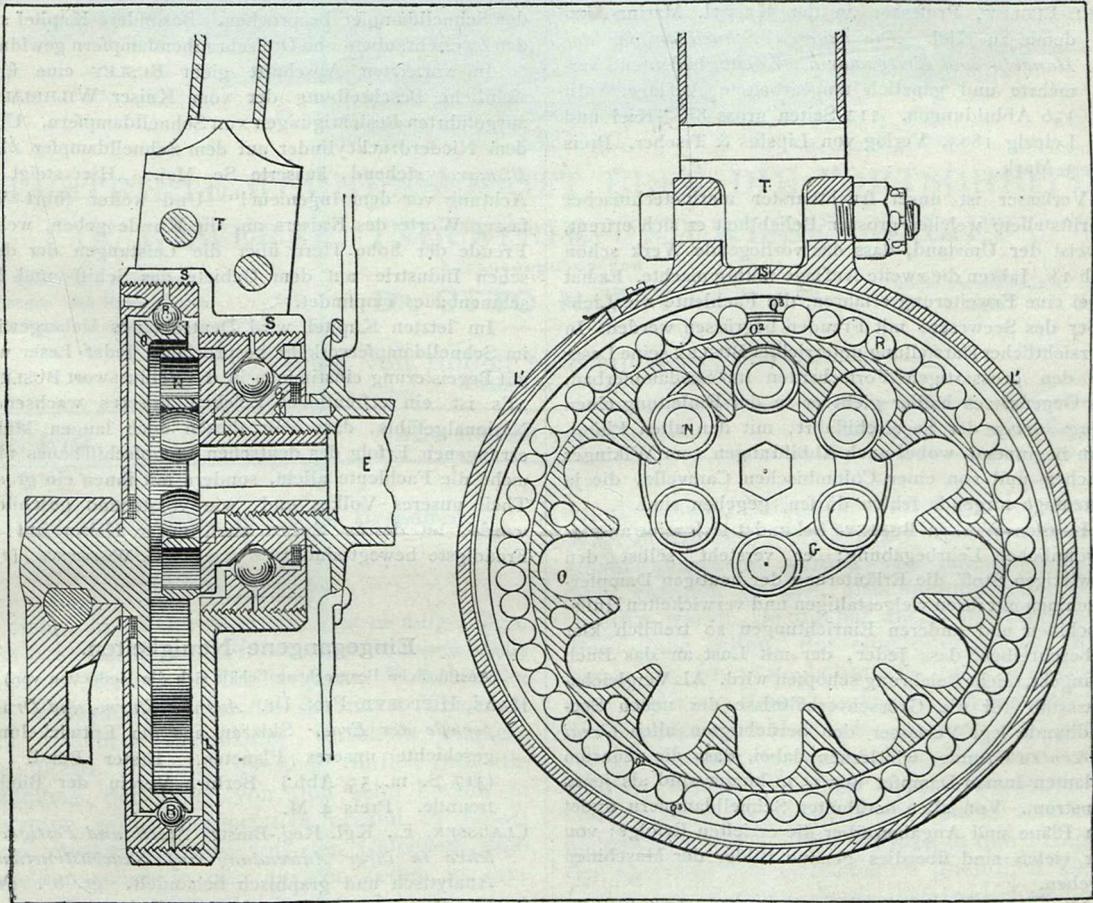
Sicherheitszweirad ohne Kette.

dicke Bleistifte. Hierauf legen wir den Glasstreifen auf einen Tisch in der Sonne so auf die drei Bleistifte, dass er in der Mitte und nahe den beiden Enden unterstützt ist. An der Decke des Zimmers erblicken wir dann irgendwo ein Spiegelbild des sonnenbeschienenen Streifens, das beiläufig etwa die gleiche Längenausdehnung wie der Streifen hat. Sobald wir jetzt den mittleren Bleistift vorsichtig unter dem Glase fortziehen, bemerken wir augenblicklich eine Verkürzung des Spiegelflecks an der Decke; das Glas hat sich in der Mitte durchgebogen und ist nicht mehr eben, sondern concav-cylindrisch geworden. Durch einen Fingerdruck in der

verwendbar, da es, keinem Drucke nachgebend, sofort platzen würde. Um so unangenehmer ist aber diese Eigenschaft für den Optiker. Unsere Linsen und Glasspiegel sind so elastisch, dass sie der geringste Druck, ja schon eine Aenderung in der Lage zunächst momentan, unter gewissen Umständen aber auch dauernd deformiren kann. Ein Beispiel wird dies klar machen: Ein Hohlspiegel von 150 mm Durchmesser und 15 mm Glasdicke verändert, wenn er nur in der Mitte unterstützt wird, seine Form derart, dass seine Brennweite in horizontaler Lage um mehrere Procent grösser ist als bei vertikaler Stellung.

[2476]

Abb. 252.



Details des Mechanismus des Sicherheitszweirades ohne Kette.

Mitte des Glasstabes können wir uns davon überzeugen, wie leicht wir das Glas elastisch deformiren können.

Noch auffallender lässt sich die Formveränderung an den grossen Spiegelscheiben der Schaufenster beobachten. Wenn wir das Spiegelbild der Fenster, Dachfirste etc. von der gegenüberliegenden Strassenseite in einem solchen Fenster beobachten, so verändern diese momentan Lage, Grösse und Gestalt, wenn die Ladenthür neben der Spiegelscheibe geöffnet und geschlossen wird. Der Luftdruck deformirt hier die Scheibe, indem er sie bald nach aussen, bald nach innen durchbiegt.

Diese ausserordentliche Elasticität des Glases ist für das tägliche Leben von grosser Wichtigkeit, und ein Glas, welches sie entbehren würde, wäre technisch kaum

BÜCHERSCHAU.

JULIUS SACHS. *Gesammelte Abhandlungen über Pflanzen-Physiologie*. I. Band. Leipzig 1892, Verlag von Willh. Engelmann. Preis 16 Mark.

Die Entwicklung der modernen wissenschaftlichen Botanik ist mit dem Namen JULIUS SACHS so eng verknüpft, dass heutzutage Niemand mehr sich mit dieser Disciplin befassen kann, ohne sich eingehend mit den Untersuchungen des grossen Forschers bekannt gemacht zu haben. Es ist dies aber schwierig, weil die Arbeiten sich in verschiedenen Zeitschriften zerstreut finden, welche noch dazu zum Theil schwer zugänglich sind. Es ist daher mit besonderer Freude zu begrüssen, dass SACHS

selbst es unternommen hat, diese Arbeiten zu sammeln und unter Ausschluss seiner zahlreichen polemischen Abhandlungen in einheitlicher Form zu veröffentlichen. Selbstverständlich wird der Gelehrte vom Fach die meiste Ausbeute in dieser Sammlung finden, einige derselben aber dürfen ein weiteres Interesse beanspruchen.

Der vorliegende Band enthält 29 Abhandlungen vorwiegend über physikalische und chemische Vegetationserscheinungen, von denen die Studien über die Wirkungen des Lichtes auf die Pflanzen wohl die bedeutendsten und interessantesten sind. Ein weiterer Band, der namentlich die neueren Arbeiten des grossen Forschers enthalten wird, ist uns in Aussicht gestellt. [2389]

* * *

CARL BUSLEY, Professor an der Kaiserl. Marine-Akademie zu Kiel. *Die neueren Schnelldampfer der Handels- und Kriegsmarine*. Zweite, bedeutend vermehrte und gänzlich umgearbeitete Auflage. Mit 156 Abbildungen. 212 Seiten gross 8°. Kiel und Leipzig 1893, Verlag von Lipsius & Tischer. Preis 5 Mark.

Verfasser ist unser fruchtbarster marinetechnischer Schriftsteller; welcher grossen Beliebtheit er sich erfreut, beweist der Umstand, dass das vorliegende Werk schon nach 1½ Jahren die zweite Auflage nöthig machte. Es hat dabei eine Erweiterung erfahren, die Fachleute wie Liebhaber des Seewesens mit Freuden begrüssen werden. In übersichtlicher Darstellung unterrichtet BUSLEY seine Leser von den grossartigen Fortschritten im Seedampferbau. Des Gegensatzes halber giebt er in der Einleitung einen *flying survey* der Segelschiffahrt, mit den alten Phöniciern beginnend, wobei auch Abbildungen vom Wikinger Drachen und von einer Columbischen Caravelle, die ja heutzutage nirgends fehlen dürfen, gegeben sind.

In allen Werken BUSLEYS bekundet sich seine aussergewöhnliche Lehrbegabung; er versteht selbst den schwierigen Stoff, die Erläuterung der heutigen Dampfermaschinen mit ihren vielgestaltigen und verwickelten Hilfsmaschinen und anderen Einrichtungen so trefflich klar zu beschreiben, dass Jeder, der mit Lust an das Buch herangeht, reiche Belehrung schöpfen wird. Als Vergleichsmaassstab für die Grössenverhältnisse der neuen Seedwindhunde legt Verfasser den berühmten alten *Great Eastern* zu Grunde; wir lernen dabei, dass die neuesten geplanten Inman-Dampfer nur 15 m kürzer sind als jenes Monstrum. Von allen berühmten Schnelldampfern findet man Pläne und Angaben über die erzielten Erfolge; von sehr vielen sind überdies genaue Bilder der Maschinen gegeben.

Mit grossem Eifer und mit gutem Erfolg führt der Verfasser den Beweis, dass die neuesten, vom VULKAN, also in Deutschland gebauten Zweischraubendampfer in der durchschnittlichen Geschwindigkeit die besten Leistungen von allen Oceanrennern im Jahre 1890/91 ergeben haben.

Für den Fachmann wird das Kapitel über die muthmaassliche Grenze der Dampfergeschwindigkeit von besonderer Anregung sein; freilich wird man dabei vermissen, welchen Standpunkt der Verfasser selbst in der Frage, ob grosse oder kleine Dampfer lohnender sein werden, einnimmt. Im vorigen Jahre sprachen wir gelegentlich der Besprechung der ersten Auflage dieses Werkes (im *Litterarischen Centralblatt*) die Ansicht aus, dass aus wirtschaftlichen Gründen die Einstellung zahlreicher, dafür aber kleinerer Schnelldampfer, die nur dem Personenverkehr zu dienen hätten, nahe bevorstehend

sei. Nun finden wir in dem vorliegenden Werke, dass auch der geniale Ingenieur R. ZIESE sich in diesem Sinne geäussert hat. In der That, soviel man hört, bilden bei allen Dampfergesellschaften ohne Ausnahme die Schnelldampfer die *enfants terribles*, deren grosse Betriebskosten von den langsameren Brüdern gedeckt werden müssen. Ueber das, was der Deutsche meist mit dem scheusslichen Wort „Rentabilität“ bezeichnet, schweigt der Verfasser leider; und doch scheint dieser Punkt mehr mit dem Thema verknüpft zu sein als die Theorie der westlichen Winde, die auf Seite 51 gegeben ist.

In vorzüglicher Weise sind in gesonderten Abschnitten die Unterschiede zwischen den Handels- und Kriegsschnelldampfern, ferner die Fahrgeschwindigkeit, Stetigkeit, Wohnlichkeit, Sicherheit und die Maschinenanlagen der Schnelldampfer besprochen. Besondere Kapitel sind den Zweischrauben- und Dreischraubendampfern gewidmet.

Im vorletzten Abschnitt giebt BUSLEY eine übersichtliche Beschreibung der vom Kaiser WILHELM II. ausgeführten Besichtigungen von Schnelldampfern. Unter dem Niederdruckcylinder auf dem Schnelldampfer *Fürst Bismarck* stehend, äusserte Se. Maj.: „Hier steigt die Achtung vor dem Ingenieur!“ Und weiter führt Verfasser Worte des Kaisers an, die Kunde geben, welche Freude der hohe Herr über die Leistungen der deutschen Industrie auf dem Gebiete des Schiff- und Maschinenbaues empfindet.

Im letzten Kapitel wird Deutschlands Uebergewicht im Schnelldampferverkehr besprochen. Jeder Leser wird mit Begeisterung einstimmen in das Schlusswort BUSLEYS: „Es ist ein erfreuliches Zeichen unseres wachsenden Nationalgefühls, dass über diesen nach langen Mühen errungenen Erfolg des deutschen Dampfschiffbaues nicht mehr die Fachleute allein, sondern mit ihnen ein grosser Theil unseres Volkes und, wie vorstehend geschildert wurde, an dessen Spitze auch unser Kaiser auf das Freudigste bewegt sind.“ G. WISLIGENUS. [2382]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

HAAS, HIPPOLYT, Prof. Dr. *Aus der Sturm- und Drangperiode der Erde*. Skizzen aus der Entwicklungsgeschichte unseres Planeten. Erster Band. 8°. (317 S. m. 55 Abb.) Berlin, Verein der Bücherfreunde. Preis 4 M.

CLAUSSEN, E., Kgl. Reg.-Bmstr. *Statik und Festigkeitslehre in ihrer Anwendung auf Bauconstructionen*. Analytisch und graphisch behandelt. gr. 8°. (VII, 285 S. m. 285 Fig.) Berlin, Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). Preis 7,50 M., geb. 8,50 M.

Wie soll sich der Maschinentechniker eine zweckentsprechende Ausbildung erwerben? Aus den preisgekrönten Arbeiten zusammengestellt und herausgegeben vom Deutschen Techniker-Verband. (Preischriften des Deutschen Techniker-Verbandes. II.) gr. 8°. (IV, 37 S.) Halle a. d. S., Ludwig Hofstetter. Preis 1 M.

NIEMANN, M., Ingen. *Ist das Heizen und Kochen mit Gas noch zu theuer?* Die neuesten Fortschritte in der Verwendung des Steinkohlengases mit zahlreichen Beispielen aus der Praxis und 50 Abbildungen. Nebst Abdruck eines Vortrages über die Verwendung des Leuchtgases zum Heizen und Kochen von Prof. Dr. R. Blochmann. 8°. (79 S.) Dessau, Paul Baumann. Preis 1 M.