



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

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**WA. OSTWALD.**

Erscheint wöchentlich einmal.  
Preis vierteljährlich  
4 Mark.

Verlag von Otto Spamer in Leipzig.

Nr. 1224. Jahrg. XXIV. 28. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

12. April 1913.

**Inhalt:** Das deutsche Kapital und die koloniale Farmwirtschaft. Von OTTO JÖHLINGER, Dozent am Kgl. Orientalischen Seminar in Berlin. Mit acht Abbildungen. — Die Entwicklung der Elektrothermie. Von Dr. HANS GOERGES. Mit acht Abbildungen. (Schluß.) — Zerteilen von Eisen und Stahl usw. unter Wasser vermittelt der Wasserstoff-Sauerstoff-Flamme. Mit zwei Abbildungen. — Die Brücken in Holz. Von Ingenieur MAX BUCHWALD, Hamburg. Mit zwölf Abbildungen. — Rundschau: Vom Kulturwert des Werkunterrichts. Von Rektor P. HOCHÉ. — Notizen: Explosivwirkung moderner Infanteriegeschosse. — Versuch einer Darstellung des Wesens der Infinitesimalrechnung. — Von unbewußten Bewegungen. — Bücherschau.

### Das deutsche Kapital und die koloniale Farmwirtschaft.

Von OTTO JÖHLINGER,  
Dozent am Kgl. Orientalischen Seminar in Berlin.  
Mit acht Abbildungen.

Grundverschieden von der Kapitals-Investition, die in den tropischen Kolonien vorgenommen wird, ist die Kapitalsanlage in den Farmen von Deutschsüdwestafrika. Denn Deutsch-Südwestafrika liegt nicht — oder wenigstens mit einem kleineren Teil — im tropischen Gebiet; der weitaus überwiegende Charakter des Landes ist subtropisch und infolgedessen kommen in Südwestafrika nicht die tropischen Produkte in Betracht, die wir in Deutsch-Ostafrika, Kamerun oder der Südsee gewinnen. In Deutsch-Südwestafrika wird vielmehr das Kapital in Farmen investiert, die sich dem Ackerbau resp. der Viehzucht widmen. Es ist ein landwirtschaftlicher Betrieb, der im wesentlichen ungefähr dieselben Produkte hervorbringt, wie die europäische Landwirtschaft,

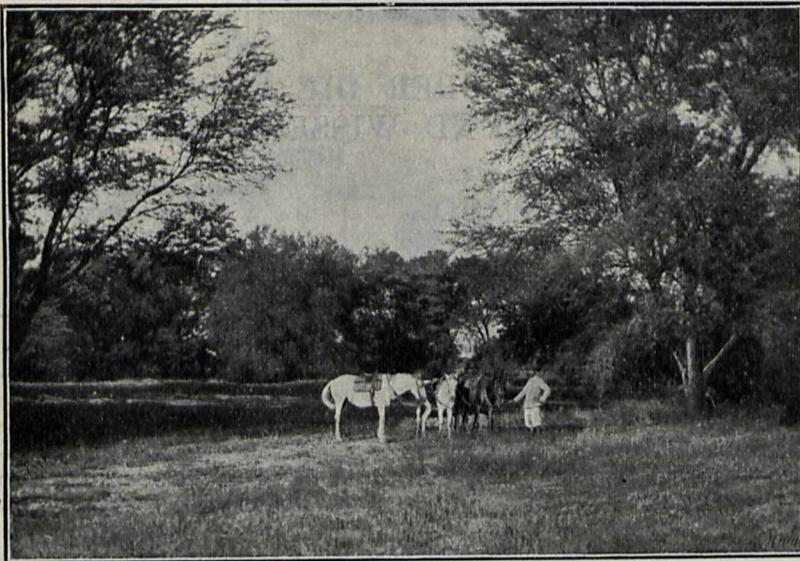
der sich aber in seiner Technik doch von der europäischen Landwirtschaft beträchtlich unterscheidet.

Ein regelrechter Ackerbau, wie beispielsweise in Deutschland, ist in Südwestafrika nicht möglich. Das Rückgrat von Südwestafrika ist allerdings die Landwirtschaft, aber nicht wie bei uns die intensive, sondern die extensive. Die klimatischen Verhältnisse und die damit zusammenhängende geringe Ertragsfähigkeit des Bodens machen einen regulären Ackerbau und damit eine Getreideproduktion größeren Stils unmöglich. Günstigenfalls kann unter den heutigen Verhältnissen Südwestafrika einen Teil des eigenen Bedarfes in Getreide, Mais, Obst, Gemüse, Tabak und dergleichen decken. An eine Export-Produktion von Weizen oder Mais, wie etwa in Argentinien oder Australien ist unter den heutigen Verhältnissen gar nicht zu denken. Der andauernde Regenmangel und die geringen zur Verfügung stehenden Wassermengen verhindern einen systematischen Ge-

treideanbau und infolgedessen ist in Südwestafrika die Landwirtschaft in der Hauptsache auf Viehzucht und die damit zusammenhängenden Nebenbetriebe angewiesen. Allerdings bleibt hier die Frage offen, inwieweit die Verhältnisse Südwestafrikas durch staatliche Mittel, Anlage von Talsperren, Staudämmen und dergleichen, sowie durch Ausdehnung der Trockenkulturen verbessert werden können. Solange aber eine solche Verbesserung nicht in großem Umfange eingetreten ist, muß man sich bei Südwestafrika in der Hauptsache auf die Viehzucht stützen. Hierfür erscheinen die Aussichten keineswegs ungünstig. Ansätze einer Kapitals-Investition sind in nicht

und wenn man den wirtschaftlichen Wert des Landes heben will, muß man auf Vermehrung der Wasserstellen hinarbeiten. Hierzu liegt um so mehr Veranlassung vor, als die Weiden Südwestafrikas, trotz ihrer großen Ausdehnung, in bezug auf die Qualität, weit hinter den Weiden Europas zurückbleiben. Die mangelhafte Bodenbeschaffenheit und die ungenügende Feuchtigkeit beeinträchtigen ihre Entwicklung sehr, so daß die Tiere, die die Weiden benutzen, dort nicht die gleiche Nahrung finden, wie in Europa. Hinzu kommt, daß man nicht wie bei uns, das ganze Feld abweiden lassen kann, da man stets in Südwestafrika mit Mißernten rechnen muß. Man wird vielmehr einen Teil abstecken und

Abb. 380.



Farm Leckerwater.

unbeträchtlichem Maße vorhanden, und die Möglichkeit weiterer Investitionen ist gegeben.

Man hat bereits frühzeitig der Viehzucht in Südwestafrika Aufmerksamkeit geschenkt, aber große Erfolge sind bis jetzt auf keinem Gebiete erzielt worden. Es wäre aber verfehlt, wollte man aus dieser Tatsache schon jetzt einen ungünstigen Schluß ziehen und etwa vor Kapitalanlagen in Deutsch-Südwestafrika warnen. Südwestafrika war vielmehr durch Seuchen und noch viel mehr durch kriegerische Unruhen an einer normalen Entwicklung gehindert, und die früheren Unternehmungen haben diesen anormalen Verhältnissen große Opfer bringen müssen.

Zunächst muß betont werden, daß nicht das ganze Südwestafrika für Viehzucht in Betracht kommt, sondern nur ein Teil. Dieser Teil ist allerdings von recht beträchtlichem Umfang. Am meisten geeignet wird diejenige Gegend sein, die über genügende Wassermengen verfügt,

diesen als „Futter-Reserve“ für spätere Jahre zurückbehalten. Ohne diesen Schutz riskiert man, im Falle einer Mißernte ohne jedes Futter für das Vieh zu sein. Infolge der Futter-Reserve, die notwendigerweise angelegt werden muß, wird der Wert der Weideflächen gegenüber denjenigen anderer Länder, sehr stark reduziert. Man kann in Südwestafrika 1 ha Land mit 1,50 M., 1 ha Ackerland mit 3—4 M. bereits kaufen.

Wie schon erwähnt, gehören nun zur Viehzucht viel größere Weiden, als in unserer heimischen Landwirtschaft. So beispielsweise braucht ein

Großvieh 10—20 ha Weide; das ist viel mehr, als man in Deutschland dafür in Ansatz bringt. Die Gesamtweideflächen, die in Südwestafrika zur Verfügung stehen, schätzt Paul Rohrbach\*) auf 50 Mill. ha. Unter Zugrundelegung des vorher Gesagten würde Südwestafrika in der Lage sein, 3—3½ Mill. Stück Großvieh zu ernähren. Diese Zahl stellt nun das Maximum dar, was Südwestafrika unter den heutigen Verhältnissen und ohne Berücksichtigung etwaiger Meliorationen leisten kann. Naturgemäß reduziert sich die Zahl des Großviehes um diejenige, die auf das Kleinvieh entfällt. Man rechnet damit, daß je 10 Stück Kleinvieh den gleichen Umfang an Weide gebrauchen, wie ein Großvieh.

Es ist nun für die Volkswirtschaft Südwestafrikas zweifellos viel besser, wenn man nicht einseitig Viehwirtschaft, also beispielsweise

\*) Das deutsche Kolonialwesen (Verlag von G. A. Glöckner, Leipzig.)

nur Großvieh- oder Kleinvieh- oder Kleinviehwirtschaft betreibt, sondern beiden Teilen gleichmäßig sein Interesse zuwendet, und allgemein finden wir, daß die Farmbetriebe einen Teil Großvieh und einen Teil Kleinvieh besitzen. Man hat nun berechnet, daß Südwestafrika  $1\frac{1}{2}$  Millionen Rinder und 15 Millionen Schafe und dergleichen zu ernähren in der Lage ist. Im Vergleich mit Deutschland sind das verhältnismäßig nicht sehr hohe Zahlen, besonders wenn man an die großen Flächen denkt, die in Südwestafrika zu diesem Zwecke zur Verfügung stehen. Wenn man aber die beson-

deren Verhältnisse von Südwestafrika berücksichtigt, so wird man zugeben müssen, daß diese Zahlen immerhin nicht ohne Bedeutung sind und sowohl für die Wirtschaft Südwestafrikas, als auch für die deutsche Volkswirtschaft eine sehr beachtenswerte Rolle spielen können.

Gerade auf dem Gebiete der südwestafrikanischen Viehwirtschaft dürfte in späteren Jahren dem heimischen Kapital Gelegenheit zu Investitionen geboten werden, die, wie es ja auch in der Natur der Sache liegt, zwar nicht frei von Risiko sind, immerhin die Möglichkeit einer dauernden Rente in Aussicht stellen. Eine solche Kapitals-Investition liegt sowohl im In-

Abb. 381.



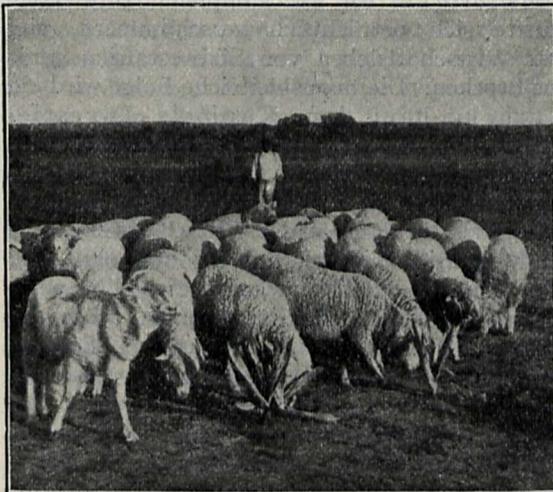
Rinderherden der Vollzucht-Gesellschaft.

teresse des Schutzgebietes, als auch ganz besonders im Interesse der Heimat, und aus diesem Grunde dürfte es sich für die Verwaltung empfehlen, Bestrebungen der heimischen Kapitalisten hinsichtlich der Kapitalsanlage nach Möglichkeit zu unterstützen.

Freilich ist das Risiko einer Kapitalsanlage in der Viehwirtschaft nicht zu unterschätzen. Neben Arbeitermangel kommen Viehseuchen, Diebstahl und dergleichen als Schwierigkeiten in Betracht, die eine Rentabilität ev. beeinträchtigen können. Auch ist nicht außer acht zu lassen, daß die Lebenshaltung der Farmer, die sich mit Viehwirtschaft beschäftigen, in Südwestafrika keineswegs billig ist und daher schon entsprechende Anforderungen an einen hohen Ertrag gestellt werden müssen. Diese Schwierigkeiten sollten aber keineswegs abschreckend wirken; denn bei geschickter Geschäftsführung steht unter Umständen ein Lohn in Aussicht, der die aufgewandte Mühe reichlich entschädigen kann.

Die wichtigste Frage für die Kapitalsanlage in der Viehwirtschaft ist naturgemäß die Rentabilität. Genaue Grundlagen, die einen Maßstab bilden könnten, liegen in großem Umfange noch nicht vor, und die bis jetzt erzielten Erträge können als allgemein maßgebend kaum angesehen werden. In der Hauptsache hängt die Rentabilität von der Verwertung der Produkte ab. Dabei sei bemerkt, daß die Nebenprodukte in Südwestafrika nicht die Rolle spielen können, wie in der Heimat. Der Milch-ertrag ist mit Rücksicht auf die geringere Fütterung in Südwestafrika wesentlich geringer als in der Heimat, und Absatzgelegenheiten für

Abb. 382.



Deutsche Schafe in Südwestafrika.

Milch, Butter usw. gibt es für die Farmer nur in der Nähe größerer Ortschaften. Die Farmer, die im Innern leben, können mit einem lohnenden Absatz dieser Produkte kaum rechnen, und selbst in der Nähe der Städte ist die Absatzmöglichkeit begrenzt. Der wichtigste Punkt ist also der Verkauf des Viehes resp. des Fleisches, und damit kommen wir zu der brennendsten Frage von Südwestafrika. Die Frage des Verkaufs von Vieh war bis jetzt noch nicht sehr dringend gewesen; denn durch den Krieg war der Viehbestand von Südwestafrika dezimiert worden und angesichts des großen Bedarfes, den die Truppen und dergleichen hatten, zeigten die Viehpreise einen sehr hohen Stand. Hierin tritt

Abb. 383.



Eingeborene bei der Morgentollette am Tränkweier.

nun langsam eine Änderung ein. Der Konsum hat mit dem Zurückziehen der Truppen abgenommen, und andererseits vermehrt sich die Produktion von Jahr zu Jahr. Sie ist bis jetzt noch nicht übermäßig groß, aber schon heute kann es keinem Zweifel mehr unterliegen, daß sie in wenigen Jahren den Bedarf Südwestafrikas bei weitem übersteigt. Schon jetzt zeigt sich stellenweise ein Überfluß von Fleisch, und an den Absatz der gesamten Produktion ist in den nächsten Jahren nicht zu denken. Dabei verschärft sich die Situation infolge Zunahme der Erzeugung von Jahr zu Jahr. Infolgedessen bleibt für den Absatz nur der Weltmarkt offen, und wenn man nach Absatzgebieten für südwestafrikanisches Vieh Umschau hält, so wird man in erster Reihe dabei an das Mutterland denken, dessen Volkswirtschaft durch die Kolonialwirtschaft ergänzt werden soll. Die Nebenprodukte: Wolle, Felle, Federn

und dergleichen werden schon heute aus Südwestafrika bezogen, nicht aber das lebende Vieh resp. das Fleisch. Die Zufuhr von südwestafrikanischem Vieh unterliegt sehr hohen Zöllen und außerdem ist die Einfuhr von südwestafrikanischem Fleisch genau so erschwert wie die des Fleisches, das aus Dänemark oder Argentinien kommt. Dadurch wird nun praktisch ein Export von südwestafrikanischem Fleisch nach Deutschland unterbunden. Dies ist um so bedenklicher, als sich gerade auf diesem Gebiete die Interessen des Schutzgebietes sehr leicht mit denen des Mutterlandes vereinigen lassen. In Deutschland haben wir seit Jahren trotz Zunahme der Produktion ein Anziehen der Fleischpreise zu konstatieren, weil die Bevölkerung sich rascher vermehrt als die Vieherzeugung, und weil mit dem wachsenden Wohlstand der Bevölkerung der Fleischkonsum ständig zunimmt. Diesem Fleischmangel in Deutschland steht nun der Viehüberschuß in Südwestafrika gegenüber und nichts liegt näher als die Tatsache, daß man auf diesem Gebiete die Möglichkeit eines Ausgleiches schafft. Hält man an der jetzigen Politik fest, wonach südwestafrikanisches Fleisch in der gleichen Weise behandelt wird, wie das ausländische, dann haben die südwestafrikanischen

Viehzuchtunternehmungen mit großen Absatzschwierigkeiten zu kämpfen. Ihre Lage dürfte sich beträchtlich verschlimmern, und das Wirtschaftsleben von Südwestafrika gerät ins Stocken. Die unausbleibliche Folge wird ein Zurückgehen der Kapitals-Investierungen resp. ein Zurückhalten neuer Kapitalanlagen sein. Erleichtert man dagegen dem südwestafrikanischen Fleisch die Einfuhr in Deutschland, so ist es klar, daß das Wirtschaftsleben von Südwestafrika hiervon Vorteile hat, ohne daß die deutsche Landwirtschaft geschädigt wird. Diese Vorteile werden alsdann in einer erhöhten Kapitalanlage in der südwestafrikanischen Landwirtschaft zum Ausdruck kommen. Ein Vorbild haben wir in dem Verhältnis zwischen Frankreich und Tunis. Frankreich hatte in früheren Jahren den tunesischen Produkten den Zugang zum Mutterlande in der gleichen Weise versperrt, wie den Pro-

dukten des Auslandes. Die Folge davon war, daß das Wirtschaftsleben von Tunesien teilweise ins Stocken geriet und die Handelsbeziehungen zwischen Frankreich und Tunis ziemlich gering waren. Als nun Frankreich tunesischen Produkten Vorteile einräumte, nahm der tunesische Außenhandel einen nie geahnten Aufschwung an und Hand in Hand damit erfuhren die Kapitals-Investitionen der Franzosen in Tunis ganz beträchtliche Ausdehnungen.

Nun soll keineswegs an dieser Stelle zu einem Bruch des Meistbegünstigungs-Verhältnisses, das wir mit anderen Ländern haben, geraten werden dadurch, daß beispielsweise das südwestafrikanische Fleisch zollfrei eingelassen wird, während das Fleisch, das aus anderen Ländern stammt, mit Zöllen belastet ist. Aber es werden sich bei einem guten Willen schon Mittel und Wege dafür finden lassen, daß südwestafrikanisches Fleisch, das in Südwestafrika von deutschen Tierärzten begutachtet worden ist, ohne spätere Nachkontrolle in Deutschland eingeführt werden kann.

(Schluß folgt.) [307]

## Die Entwicklung der Elektrothermie.

VON DR. HANS GOERGES.

Mit acht Abbildungen.

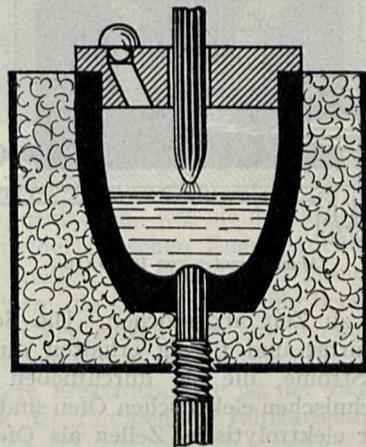
(Schluß von Seite 419.)

Den ersten, praktisch brauchbaren elektrischen Ofen konstruierte William Siemens kurze Zeit nach der Erfindung der Dynamomaschine. In diesem Ofen erkennen wir die Lichtbogengrundform wieder (Abb. 384). Der Krater der positiven Kohle ist zum Tiegel verbreitert, über dem die negative Elektrode beweglich angebracht ist. Der Tiegel ist in ein Wärmeisolationsmittel eingebettet. Siemens wollte in seinem Ofen Stahl erzeugen. Die junge Elektrothermie sollte sofort den Kampf mit erprobten Heizverfahren aufnehmen. Dazu war sie noch nicht stark genug. Im Siemensschen Ofen veränderte sich das Material in ungünstiger Weise. Man verstand es noch nicht, die gewaltige Hitze des Lichtbogens vorteilhaft zu verwenden.

Wie gesagt, an einen Wettbewerb mit den hochentwickelten Verfahren der Stahlindustrie war vorläufig noch nicht zu denken. Die Elektrothermie mußte erst einmal auf einem Gebiet erstarken, auf dem sie alleinige Herrscherin war. Sie wuchs mit der Aluminiumindustrie. Die zweite Phase ihrer Entwicklung fällt mit der der Karbiderzeugung zusammen. In der dritten erobert sie die Stahlindustrie. Die anderen Verwendungsgebiete elektrischer Ströme zu Heizzwecken zweigen sich von dieser Haupt-

entwicklungsreihe ab und stehen mehr oder weniger im Zusammenhang mit ihr. In der Geschichte der Elektrothermie müssen wir die Hauptlinien kräftig hervorheben, wir müssen sie auf Kosten der andern verbreitern, wenn die Zeichnung übersichtlich bleiben soll. Denn gerade auf diesem Gebiet entstanden Konstruktionen, die oft eher phantastisch, als zweckentsprechend waren; und hatten sie einen Zweck, so war es nicht selten der, Patente zu umgehen. Aus diesem Gewir von Formen wollen wir die ruhigen Linien hervorheben, die von der kleinen Urform in stetiger Entwicklung zu den riesigen Öfen der modernen Großindustrie führen.

Abb. 384.

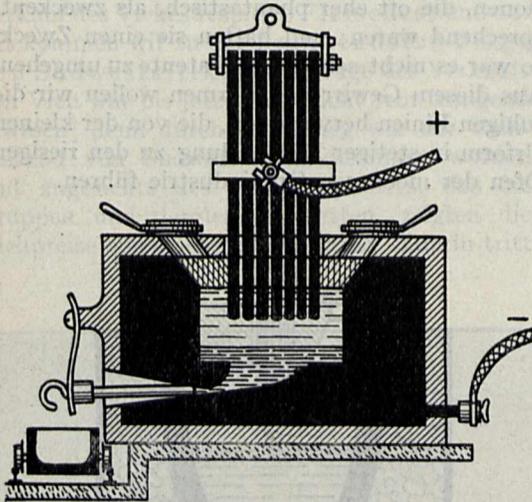


Der erste technische elektrische Ofen von William Siemens.

Die Aluminiumindustrie verwendet zuerst große elektrische Öfen. Ihre Entwicklung läßt sich am besten durch die Geschichte des ältesten französischen elektrometallurgischen Werkes illustrieren. Die Société Electrometallurgique française wurde 1888 in Froges (Isère) gegründet. Der berühmte Héroult ist technischer Leiter des Unternehmens. Am Anfang arbeitet man mit einigen 100 P. S. 1894 wurde in La Praz ein zweites Werk errichtet (13 000 P. S.). 1903 kaufte die Gesellschaft die Aluminiumfabrik in Saint-Michel de Maurienne (17 000 P. S.). Ein viertes Werk wurde in Argentière im Tale der Durance errichtet, so daß heute der Firma 65 000—70 000 P. S. zur Verfügung stehen. Sie fabriziert neben Aluminium auch Elektrostahl. Die hier verwandten Öfen sind von Héroult konstruiert. Die Grundform des Héroultschen Ofens ist uns wohlbekannt. Aber der Urkrater sowohl wie die Urelektrode haben sich verändert (Abb. 385). Statt der einen Elektrode verwendet man ein ganzes Bündel, weil es nicht möglich ist, eine so große Elektrode herzustellen, die den gewaltigen Strom allein dem Ofen zuführen könnte. Der Tiegel ist mit einer Ab-

stichöffnung versehen, denn der Ofen arbeitet kontinuierlich. In die Kryolithschmelze wird Tonerde eingetragen. Der elektrische Strom zerlegt das Aluminiumoxyd. Das Metall sammelt sich auf dem Boden des Tiegels an und wird

Abb. 385.



Aluminiumofen von Héroult.

von Zeit zu Zeit abgestochen. Die Schmelze wird erwärmt und flüssig erhalten durch die starken Ströme, die sie durchfließen. Diese ersten technischen elektrischen Öfen sind eigentlich mehr elektrolytische Zellen als Öfen. Die Wärmewirkung des Stromes wird als angenehme Zugabe begrüßt. Die Temperaturen sind auch nicht sehr hoch, wenig über dem Aluminiumschmelzpunkt.

Richtige Öfen für sehr hohe Temperaturen baute erst die Karbidindustrie seit 1894. Was Héroult für die Aluminiumindustrie geleistet hat, tat Helfenstein für die Karbidherzeugung\*). Die Grundform der hier verwendeten Öfen ist die alte geblieben. Eine regulierbare Elektrode oder vielmehr ein ganzes Elektrodenpaket hängt über dem Tiegeltopf, dessen Boden aus einer Kohleplatte besteht, die mit der positiven Stromzuführung verbunden ist. Soll der Ofen in Betrieb gesetzt werden, so senkt man die Elektrode bis auf den Boden und zieht einen Lichtbogen, der durch das Gemisch von Kohle und Kalk „zugedeckt“ wird. Nun geht der Strom durch das Material. Der Ofen arbeitet als Widerstandsofen. Zuerst versuchte man, das erschmolzene Karbid abzustechen. Als man damit keinen Erfolg hatte, führte man den Blockbetrieb ein. Man schmolz einen Tiegeltopf voll Karbid zusammen, ließ erkalten und schlug dann das Material heraus. Der Blockbetrieb ist

\*) Das Karbid, das zuerst im großen Maßstabe hergestellt wurde, ist das Kalziumkarbid, das bei der Azetylenbeleuchtung Verwendung findet.

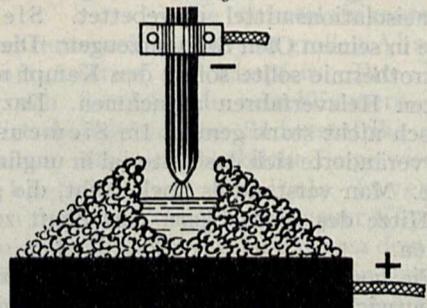
unwirtschaftlich, weil man den Ofen immer wieder anheizen muß. Er war nur ein Notbehelf in der ersten Zeit, in der man erst einmal Erfahrungen in der Technik der hohen Temperaturen sammeln mußte. Heute arbeitet man in ununterbrochenem Betrieb nach dem Abstichverfahren.

Es ist bewundernswert, wie schnell man es lernte, mit den hohen Temperaturen umzugehen. Anfangs war man etwas zaghaft und ängstlich bezüglich des Tiegelmateriale. Woraus sollte man Wände für einen Ofen schaffen, in dem hochfeuerfeste Stoffe schmelzen und verdampfen? Man klammerte sich an die Vorbilder und kleidete den Tiegel mit Kohle aus. Bald lernte man ein anderes Baumaterial kennen. Wenn auch der Versuchsofen ein Kohlekleid getragen hatte, der riesige technische Ofen brauchte ein weniger kostbares Kleid. Man mußte alle Vorbilder vergessen und etwas ganz Neues erfinden.

Der neue Gedanke kam aus Amerika. Bradley hatte bereits 1883 ein Patent für einen elektrischen Ofen zur Erzreduktion angemeldet. Das ist der einfachste Ofen, den man sich denken kann (Abb. 386). Ein Erzhaufen auf einer Kohleplatte bildet den positiven Pol (Urkrater). In ihn wird die Elektrode getaucht. Das Erz schmilzt um die Elektrode herum und wird reduziert. Das nicht geschmolzene Erz bildet die Tiegelwand. Dieses ist der neue Gedanke. Man verzichtet auf eine künstliche Begrenzung der Schmelzzone durch Ofenwände. Diese Schmelzzone ist in das Material eingebettet, ihre Grenzen schafft sie sich selber.

Der Bradleysche Ofen selbst hat sich nicht sonderlich bewährt. Die neue Idee aber wurde mit bestem Erfolg verwendet. Die Aluminiumindustrie arbeitet heute mit gußeisernen, luft-

Abb. 386.



Elektrischer Ofen zur Erzreduktion von Bradley.

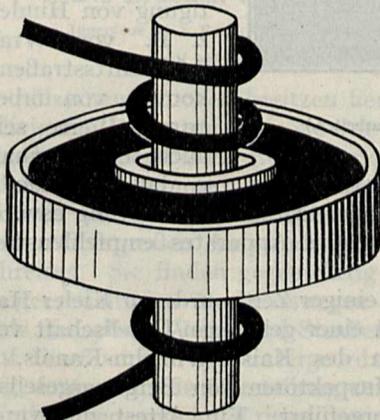
gekühlten Schmelztiegeln, die sich ganz von selbst mit einer Schicht erstarrter Schmelze auskleiden. Ebenso ist bei den Karbidöfen der „Karbidsumpf“ in die Beschickung eingebettet, die durch einen Mantel aus Eisenblech zusammengehalten wird. Nur durch eine derartige Anordnung konnte man elektrische Öfen bauen, die

trotz der gewaltigen Temperaturen im Innern viele Monate ununterbrochen in Betrieb sind. Die Ofenwände sind haltbarer als die der alten Öfen mit materieller Erhitzung.

Die Elektrothermie hatte sich jetzt so weit entwickelt, daß sie hochentwickelte Verfahren der materiellen Erhitzung verdrängen konnte. Mit dem Beginn des 20. Jahrhunderts erobert sie die Stahlindustrie.

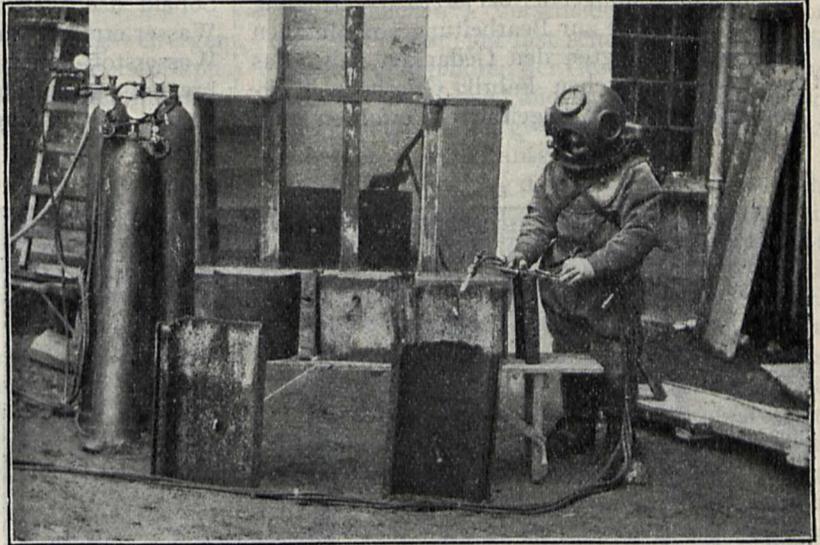
Den ersten, praktisch brauchbaren Stahlofen baut Héroult (1900). Die Grundform: Tiegel und hängende Elektrode wird beibehalten und für die besonderen Zwecke modifiziert. Es ist nicht unsere Absicht, die vielen Konstruktionen elektrischer Stahlofen aufzuzählen, wenn auch wichtige Erfindungen dabei unerwähnt bleiben. Wir wollten ja auf dem Hauptwege der Entwicklung bleiben. Neben den Öfen, die sich an bekannte Formen anlehnen, entstand einer, der auf völlig neuem Prinzip beruht: Der Induktionsofen von Kjellin (1900). Kjellin induziert in einer ringförmig geschlossenen Schmelzrinne Ströme von vielen tausend Ampère. Den sekundären Stromkreis bildet das Metall in der Rinne. Der Induktionsofen braucht keine Elektroden (Abb. 387). Gegenwärtig erobert die Elektrothermie die Gebiete der Erzreduktion. In riesigen Öfen, deren Strom von norwegischen Wasserkraften geliefert wird, erzeugt man Roh-eisen. Immer weiter dehnt sich das elektrische Heizverfahren aus. Es ist, als wollte unsere Zeit

Abb. 387.



Prinzip des Induktionsofens von Kjellin.

Abb. 388.



Einrichtung zum autogenen Schneiden unter Wasser. (Arbeiten in freier Luft.)

wieder gutmachen, was sie durch den heutigen Raubbau der irdischen Energiequellen (Kohle, Erdöl) sündigt, als wollte sie kommenden Geschlechtern, die sich ohne Kohle behelfen müssen, den Weg zeigen, der zur Verwertung der nie versiegenden Wasserkraften führt.

Unsere Elektrothermie ist der Beginn einer Technik des kommenden Jahrtausends. [416]

### Zerteilen von Eisen und Stahl usw. unter Wasser vermittelt der Wasserstoff-Sauerstoff-Flamme.

Mit zwei Abbildungen.

Bisher war das Zerteilen von Metallen unter Wasser mit den größten Schwierigkeiten und mit außerordentlich hohen Kosten verknüpft, da die bis heute hierzu zur Verfügung stehenden Geräte und Werkzeuge nur unvollkommen ihren Zweck erfüllten. Abgesehen vom Hammer und Meißel des Tauchers standen in neuerer Zeit zu obigem Zweck der durch Luftdruck angetriebene Meißel und bei gewissen Arbeiten, die von oben angetriebene Kreissäge zur Verfügung.

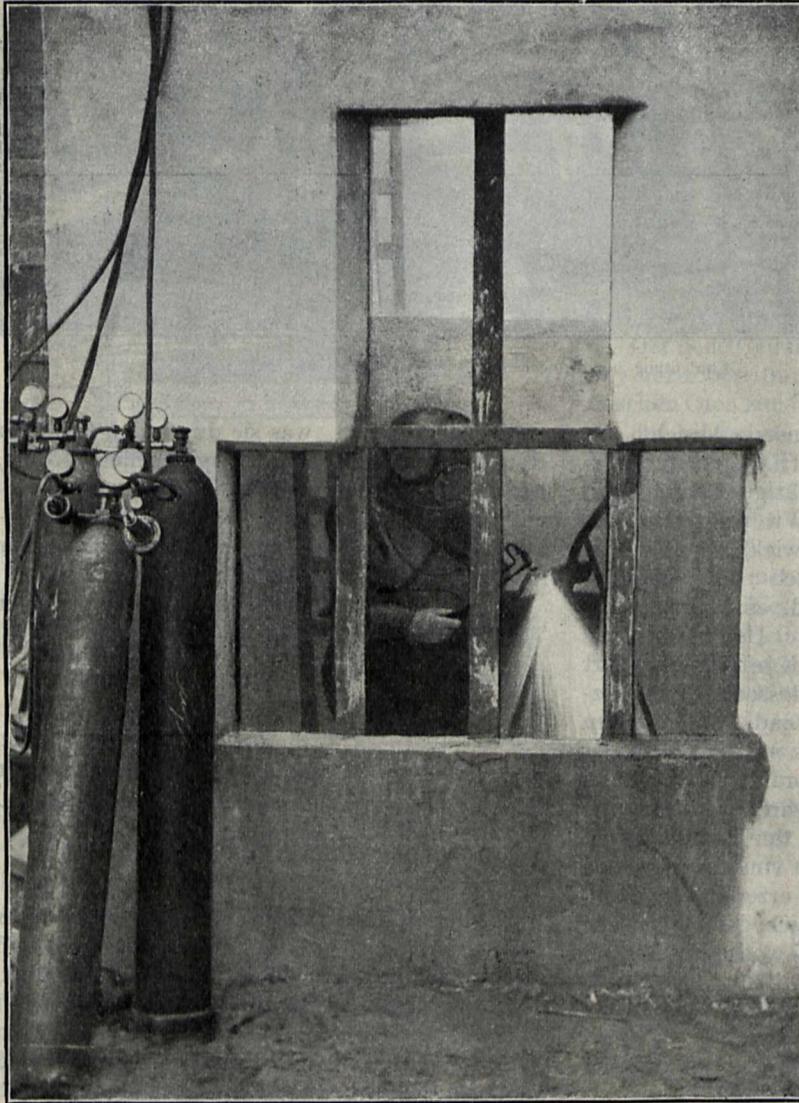
Mit dem Luftdruckmeißel dürfte in den meisten Fällen der beabsichtigte Zweck zu erreichen sein, während die Kreissäge nur für bestimmte Objekte Verwendung finden kann. Nun arbeitet der Luftdruckmeißel trotz seiner hohen Anschaffungskosten verhältnismäßig langsam und deshalb sehr teuer, da Taucherarbeit wegen der nötigen Bedienung des Tauchers, der erforderlichen Prähme, Fahrzeuge usw. außerordentlich kostspielig ist.

Diese bekannten und oft als sehr unbequem empfundenen Mängel der bis jetzt zur Verfügung stehenden Geräte zur Bearbeitung von Metallen unter Wasser legten den Gedanken nahe, das von der chemischen Fabrik Griesheim-Elektron über Wasser eingeführte Verfahren zum

facher und vollkommener Weise erreicht worden. Sobald das Weiterbrennen der Flamme unter Wasser erreicht war, stand der Verwendung des Wasserstoff-Sauerstoffschneid- und Schweißbrenners grundsätzlich nichts mehr entgegen. Durch sehr umfangreiche und kostspielige Ver-

suche ist das Verfahren jetzt so vervollkommen, daß das Zerschneiden von Metallen unter Wasser ungefähr ebenso schnell wie über Wasser vonstatten geht. Hierdurch ist ein ideales Gerät in die Hand gegeben, das sämtliche Mängel des Luftdruckmeißels vermeidet, das außerordentlich schnell und deshalb auch billig arbeitet und die mannigfaltigsten Verwendungsmöglichkeiten zuläßt.

Unter anderem kann dies Verfahren angewendet werden zum Abschneiden von eisernen Spundbohlen und Eisenkonstruktionen jeder Art, zum Zerschneiden von eisernen oder stählernen Wracks oder zum Vorbereiten derselben für die Sprengung, zum Abschneiden von Nietköpfen, Verschweißen von losen Nieten, Bohren von Löchern usw. Die Arbeitsgeschwindigkeit beträgt mindestens das zwanzigfache eines Luftdruckmeißels und dürfte diese Schnelligkeit in Fällen, wo auf die schnellste Beseitigung von Hindernissen, z. B. von Wracks in Schiffsstraßen, ankommt, von unberechenbarem Werte sein, wie auch im Normalbetrieb



Autogenes Schneiden unter Wasser.

(Man sieht durch die Glasscheiben des Bassins den Taucher unter Wasser arbeiten.)

Zerschneiden und Schweißen von Metallen auch unter Wasser zur Anwendung zu bringen. Ohne weiteres war dieses natürlich nicht möglich, da die Flamme, sobald man dieselbe unter Wasser brachte, sofort erlosch. Das Weiterbrennen der Flamme unter Wasser ist nach dem neuen patentierten Verfahren durch Aufschraubung eines neuen glockenartig ausgehöhlten Kopfes auf einem gewöhnlichen Griesheim'schen Brenner und durch Zuführung von Preßluft in sehr ein-

der Wasserstraßen, so daß für jede Kanal-, Hafen- oder Strombauverwaltung usw. die Anschaffung des Apparates empfehlenswert sein dürfte.

Vor einiger Zeit wurde im Kieler Hafen der Apparat einer geladenen Gesellschaft von Baubeamten des Kaiser-Wilhelm-Kanals, Ingenieuren, Inspektoren von Bergungsgesellschaften usw. vorgeführt. Ein Attest des vereidigten Tauchers der Kieler Handelskammer schreibt

über diese Vorführung unter anderem wie folgt:

Der Apparat ist in der Wirkungsweise ganz dem gewöhnlichen Sauerstoff-Wasserstoffapparat ähnlich und zeigt zur Hauptsache nur in seinen Brennern Abweichungen, die das Brennen der Flamme unter Wasser ermöglichen. — Zuerst wurde der Apparat in einem mit seitlicher Glasscheibe versehenen Bassin vorgeführt. — Unter langen Stichflammenbildungen wurde ein Flacheisen 100 × 20 mm mittelst der Flamme durchbohrt und Schnitte von ca. 10 cm Länge ausgeführt.

Alsdann wurde durch einen Taucher in ca. 5 m Wassertiefe ein Quadrateisen von 60 mm mittelst der Flamme durchbohrt und das Eisen in ca. 30 Sekunden zerschnitten. Ferner wurde ein Eisenblech von 20 mm Stärke durchbohrt und in einer Länge von ca. 30 cm in 1½ Minuten eingeschnitten.

Diesen letzten beiden Arbeiten habe ich als Taucher unter Wasser beigewohnt.

Es wurden später noch weitere Schnitarbeiten unter Wasser ausgeführt: so wurde u. a. eine zweifach zusammengenietete, mit Spanten versehene Blechplatte in kurzer Zeit durchschnitten, doch habe ich diesen Versuchen unter Wasser nicht beigewohnt, habe nur gesehen, daß die Sachen, die vorher heil unter Wasser kamen, zerschnitten wieder zutage befördert wurden.

Ich kann bezeugen, daß der Apparat unter Wasser gut arbeitet und sehr gute Schneid- und Bohrgeschwindigkeiten mit ihm erzielt werden.

Von dem Ingenieur Adolf Heckt in Kiel werden die Apparate in den Handel gebracht, sowie Schneidarbeiten unter Wasser ausgeführt. Interessenten können Schneidarbeiten in einem mit Wasser gefüllten, vorn mit Glasscheiben versehenen Bassin von 2 × 2 m lichter Weite und 4 m Tiefe auf vorherige Anmeldung vorgeführt werden.

H. [49]

### Die Brücken in Holz.

Von Ingenieur MAX BUCHWALD, Hamburg.

Mit zwölf Abbildungen.

Die hölzernen Brücken besitzen heute nicht mehr diejenige Bedeutung, die sie vor der Einführung des Walzeisens als Baumaterial hatten, als es durch sie allein nur möglich war, mächtige Wasserläufe und breite Schluchten schnell und ohne einen übergroßen Aufwand an Kosten zu überschreiten. Sie finden gegenwärtig fast nur in weniger wichtigen Verkehrswegen Verwendung, als einfachere Wege- und Straßenbrücken und auf Eisenbahnen von untergeordneter Bedeutung, ferner für die Herstellung zeitweiliger oder Notbrücken und im Kriege, wenn es gilt, zerstörte Brücken mit den vorhandenen Mitteln

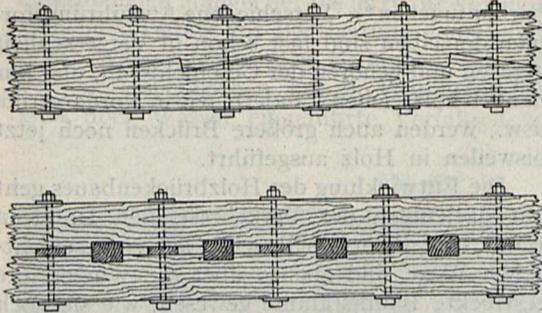
in möglichst kurzer Zeit wieder gang- und fahrbar zu machen\*). Verschiedene Ausführungsformen derselben sind fast schon in Vergessenheit geraten und gehören der Geschichte an, und nur in noch holzreichen Ländern, wie in Nordamerika usw., werden auch größere Brücken noch jetzt bisweilen in Holz ausgeführt.

Die Entwicklung des Holzbrückenbaues geht mit derjenigen der Verkehrsstraßen Hand in Hand, und die ersten Brücken der vorgeschichtlichen Wege sind ebenso über die Wasserläufe gestreckte Baumstämme gewesen, wie sie noch heute von den Naturvölkern zur Überschreitung solcher benutzt werden. Aus diesen primitiven Balkenbrücken entstanden allmählich festgefügte Übergänge für dauernden Bestand, und von der Straßenbrücke über den Euphrat zu Babylon, die unter Nebukadnezar (604—561) erbaut worden war, berichtet uns Herodot, daß sie 1000 Fuß lang und 20 Fuß breit war und daß die aus Zedern- und Zypressenholz bestehenden Tragbalken, die mit quergelegten Palmstämmen überdeckt waren, ihr Auflager auf steinernen, in zwölf Fuß Abstand voneinander befindlichen Pfeilern fanden. Um die Gründung dieser Pfeiler zu ermöglichen, hatte man, mit der Herstellung von Fangdämmen noch unbekannt, dem Flusse zeitweilig ein neues Bett neben der Baustelle graben müssen. Die schon um 625 v. Chr. unter Ancus Martius errichtete Brücke über den Tiber zu Rom, der *pons sublicius*, der durch die heldenmütige Verteidigung des P. Horatius Cocles gegen die Scharen des Etruskerkönigs Porsenna berühmt geworden ist, war, wie sein Name besagt, eine Pfahlbrücke und ebenso die von Strabon erwähnte, während des Peloponnesischen Krieges (431—404) zur Verteidigung der Insel Euboea gegen die Athener zwischen Chalcis und Aulis gebaute Brücke, die erste feste Brücke über einen Meeresarm, die eine Öffnung von 200 Fuß Weite in dem durch diesen geschützten Damm überschritt. Cäsars berühmte provisorische Rheinbrücke, die im Jahre 55 v. Chr. in zehn Tagen errichtet wurde und die den Strom auf 56 Pfahljochen überschritt, ist genügend bekannt, weniger dagegen die von Apollodorus aus Damaskus für Trajan im Kriege gegen die Dacier 103/4 n. Chr. erbaute Brücke über die Donau, die Spannweiten von 36 m besaß und auf die bei der Besprechung der hölzernen Bogenbrücken zurückzukommen sein wird.

Im Mittelalter kam mit dem Verfall der alten Straßen auch für den Brückenbau eine Zeit des Rückschrittes, und von neu erstellten hölzernen Bauwerken dieser Art wird kaum etwas berichtet; so ließ Karl der Große in den Jahren 803 bis 813 gelegentlich der Anlage einer neuen Heerstraße über den Rhein bei Mainz eine solche

\*) Vgl. *Prometheus* Jahrg. XV, S. 266 ff. (1904).

Abb. 390.



Verzahneter und verdübelter Balken.

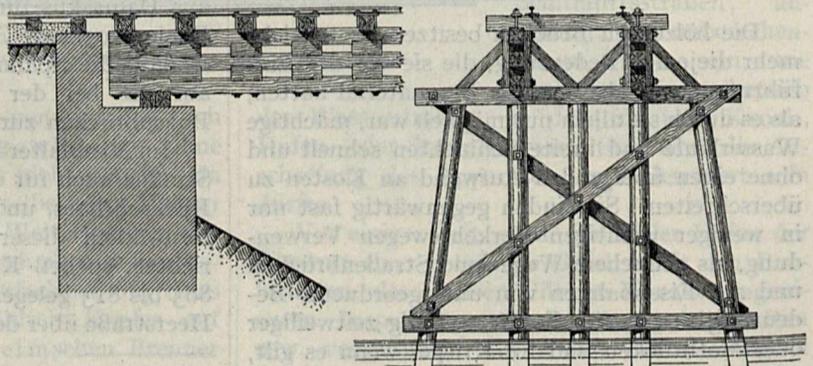
Brücke auf steinernen Pfeilern erbauen. Im allgemeinen dienten in jener Zeit des Stillstandes aller Technik in der Regel Fährten zur Überschreitung der größeren Wasserläufe. Erst später, nachdem im 12. Jahrhundert die Errichtung gewölbter Steinbrücken nach römischen Vorbildern wieder in Angriff genommen worden war, kam auch für die hölzernen Brücken wieder eine Periode des Fortschrittes, die bis in die neueste Zeit anhalten sollte. Es gelangten im 15. Jahrhundert, und zwar anscheinend gleichzeitig in Italien und in der Schweiz, die zusammengesetzten Konstruktionen, zunächst die Hänge- und Sprengwerke, im Brückenbau zur Einführung, und im 18. Jahrhundert erreichte diese Bauweise, die die Überdeckung von Spannweiten ermöglichte, die für die Steinbrücke einfach unüberwindlich waren, ihre höchste Blüte und zeitigte Ausführungen, deren Größe und Kühnheit uns in Erstaunen versetzt. Die damals übliche sorgfältige Überdachung und Verkleidung der tragenden Teile hat diesen Brücken meist eine ungewöhnlich lange Dauer verliehen. Gegen das Ende des genannten Jahrhunderts kamen die seit der Römerzeit vollständig in Vergessenheit geratenen hölzernen Bogenbrücken erneut zur Anwendung, die zuerst aus in gekrümmter Form behauenen Balken, später aus senkrecht nebeneinander gestellten und schließlich aus flach aufeinander gelegten Bohlen hergestellt wurden und mit denen ebenfalls sehr bedeutende Spannweiten erreicht worden sind. Auch Kombinationen zwischen Bogen und Hänge- und Sprengwerken gelangten zur Ausführung.

Die weitere Entwicklung des Holzbrückenbaues in neuerer Zeit wird gekennzeichnet durch die in Nordamerika erfolgte Einführung und Weiterbildung des Fachwerksträgers. Dieser scheint

aus der Bogenbrücke mit Streckbalken oder Zugband hervorgegangen zu sein, die durch die Einfügung von diagonalen Streben in die einzelnen Felder des Trägers verbessert wurde. Bald erkannte man, daß der schwierig herzustellende Bogen überflüssig war und daß mit wagrechten geraden oberen Gurtungen die gleiche Tragfähigkeit in viel einfacherer Weise zu erreichen war, und es entstand so der Parallelträger in seinen verschiedenen Ausführungsarten, für den sich durch die gleichzeitige Entstehung der Eisenbahnen ein außerordentlich umfangreiches Anwendungsgebiet sowohl in Nordamerika wie auf dem europäischen Kontinent eröffnete. Auch die Bogenbrücken erfuhren in dieser Zeit durch die Anwendung des Fachwerkes eine bedeutende Vervollkommnung, und die verschiedenen Formen der Holzbrücken dieser zweiten Blütezeit wurden später vorbildlich für die Konstruktionen in Eisen. —

Die einfache Balkenbrücke ist, wie schon eingangs erwähnt, die ursprünglichste Art der Holzbrücken und wird auch gegenwärtig vielfach sowohl für Straßen- wie für Eisenbahnbrücken mit kleinerer Stützweite verwendet, für die letzteren bei uns allerdings nur bei vorübergehenden Anlagen. Die die Erddämme ersetzenden meilenlangen, über Niederungen, Sümpfe und Seengeführten und durch zahlreiche Joche gestützten Gerüstbrücken, die Trestle Works der ersten nordamerikanischen Überlandeseisenbahnen, die dem Holzreichtum des Landes und dem Bedürfnis nach schnellster Fertigstellung der Bahnstrecken ihre Entstehung verdanken und die heute zum weitaus größten Teil durch Dämme oder Eisenkonstruktionen ersetzt sind, haben noch in den Jahren 1902 bis 1904 eine Nachfolge erhalten in einer der längsten Brücken der Erde, der etwa 44 km langen Gerüstbrücke über den Großen Salzsee in Utah. Diese eingleisige, aus zwölf das Kiesbett des Gleises tragenden Streckbalken bestehende Brücke besitzt 9600 Öffnungen von je 4,60 m Spannweite; die einzelnen, die Fahrbahn stützenden Joche sind aus je

Abb. 391.



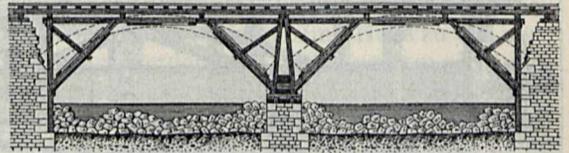
Klotzholzträger-Brücke. Ansicht und Querschnitt.

fünf eingeramnten Pfählen hergestellt, und rund 38 000 solcher sind für diesen Brückenbau nötig gewesen, der insgesamt 125 000 cbm Holz verschlungen und 4 Millionen Dollar gekostet hat. Auch dieses Bauwerk ist nicht auf die Dauer berechnet, sondern wird allmählich bis auf kurze Strecken im tieferen Wasser mit einem Erddamm umschüttet.

Balkenbrücken für dauernden Bestand werden auf den Pfeilern oder Jochen meist mit Sattelhölzern, d. s. kurze, mit den Tragbalken ver-

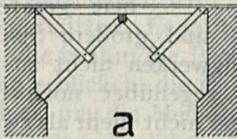
damit einer vermehrten Tragfähigkeit, die im quadratischen Verhältnis zur Höhe zunimmt, vorteilhafter ist, werden dagegen bis zu fünf

Abb. 393.

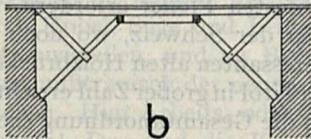


Kriegseisenbahnbrücke über die Marne bei Fronclas, 1870. Sprengwerksbrücke.

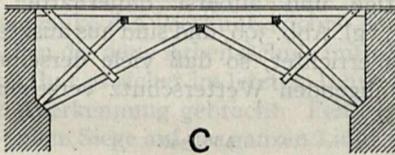
Abb. 392.



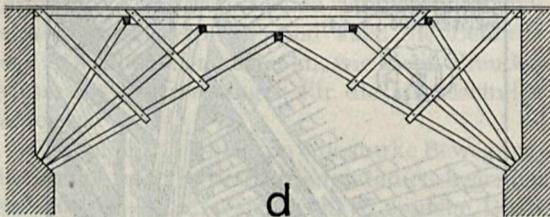
a



b



c

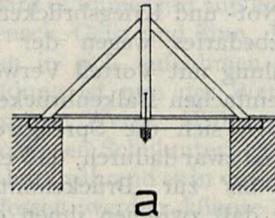


d

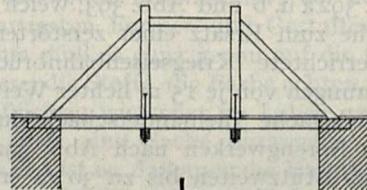
Typen von Sprengwerksbrücken.

schraubte Balkenstücke, und vielfach auch mit Kopfbändern, schrägen Streben, unter diesen, ausgestattet. Hierdurch wird eine bessere Auflagerung der Balken sowie eine etwas größere Stützweite ermöglicht, die jedoch auf etwa 6 m beschränkt ist. Zur Erreichung einer größeren Weite ist es erforderlich, die Hauptträger aus mehreren Balken zusammenzusetzen. Dies geschieht nach Abb. 390 entweder mittels Verzahnung oder Verdübelung der einzelnen Balken, die dabei durch Schrauben fest miteinander zu verbinden sind. Bei dem ersteren, jetzt kaum mehr angewendeten Verfahren werden in der Regel nur zwei, bei dem letzteren, das wegen der Erreichung einer größeren Trägerhöhe und

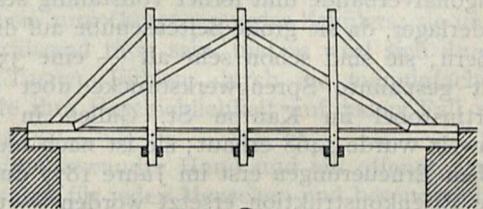
Abb. 394.



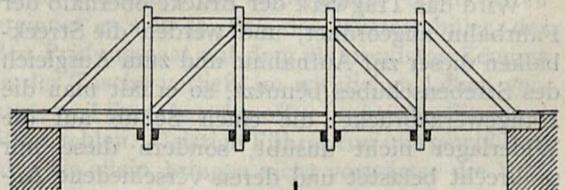
a



b



c

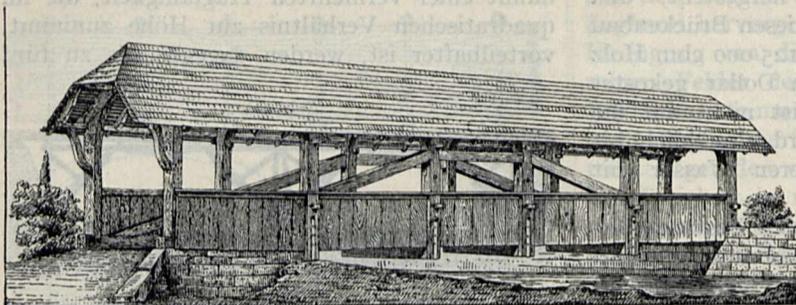


d

Typen von Hängewerksbrücken.

geführten sog. Klötzelholzbrücken, bei denen die Hartholzdübel der Träger durch kurze Balkenabschnitte, die Klötzel, ersetzt sind, vgl. Abb. 391, die eine provisorische Eisenbahnbrücke

Abb. 395.



Brücke über die Melchaut, Schweiz, 1593. Hängewerksbrücke.

dieser Art darstellt. Mit den zusammengesetzten Trägern lassen sich bei der Anordnung von vier Tragbalken unter jedem Gleis bereits Spannweiten bis zu 20 m überbrücken, und sie finden für kleinere Not- und Kriegsbrücken trotz ihres großen Holzbedarfes wegen der Einfachheit ihrer Herstellung mit Vorteil Verwendung.

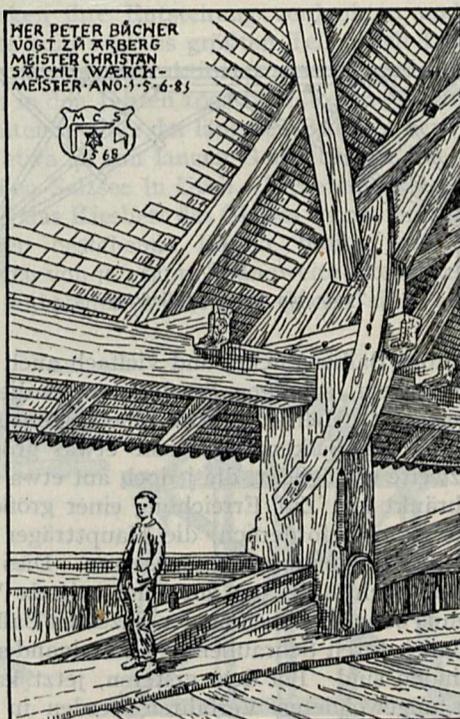
Aus der einfachen Balkenbrücke mit Kopfbändern haben sich die Sprengwerksbrücken entwickelt, und zwar dadurch, daß entweder die Kopfbänder bis zur Brückenmitte geführt wurden oder daß zwischen ihnen ein weiterer Balken, der sog. Spannriegel, eingefügt wird, vgl. Abb. 392 a u. b und Abb. 393, welche letztere eine solche zum Ersatz einer zerstörten Steinbrücke errichtete Kriegseisenbahnbrücke mit zwei Öffnungen von je 15 m lichter Weite zeigt. Durch mehrfache Ineinanderschachtelung von einzelnen Sprengwerken nach Abb. 392 c u. d lassen sich Stützweiten bis zu 30 m erreichen. Die Brücken dieser Art erfordern eine Aussteifung der Streben durch sog. Zangen und durch Diagonalverbände und ferner vollständig starre Widerlager, da sie große Seitenschübe auf diese äußern; sie sind schon sehr alt — eine 33 m weit gespannte Sprengwerksbrücke über das Martinstobel im Kanton St. Gallen in der Schweiz wurde 1468 erbaut; sie ist nach mehrfachen Erneuerungen erst im Jahre 1877 durch eine Eisenkonstruktion ersetzt worden — und gelangen auch heute noch bisweilen für Straßenbrücken zur Ausführung.

Wird das Tragwerk der Brücke oberhalb der Fahrbahn angeordnet, und werden die Streckbalken dieser zur Aufnahme und zum Ausgleich des Strebenschubes benutzt, so erhält man die Hängewerksbrücke, die einen Schub auf die Widerlager nicht ausübt, sondern diese nur senkrecht belastet und deren verschiedene Anordnungen in Abb. 394 als einfaches, doppeltes und mehrfaches Hängewerk skizziert sind. Auch diese Brückenart, deren Konstruktionselement beim Entwurf großer freitragender Dächer für Hochbauten erdacht worden ist, hat ein recht hohes Alter aufzuweisen; die in Abb. 395 dargestellte, kleine Schweizer Brücke von 16 m

Lichtweite ist im Jahre 1593 erbaut worden, und die in Abb. 394 unter der angedeuteten Anordnung, die zu den weiterhin zu besprechenden Fachwerksbrücken überleitet, wurde schon von dem berühmten italienischen Baumeister Andrea Palladio (1518—1580) angegeben, ist aber später wieder in Vergessenheit geraten. Mit den

Hängebrücken sind größere Spannweiten wie mit den Sprengwerken nicht zu erreichen; sie haben diesen gegenüber noch den Nachteil, daß in der Regel nicht mehr als zwei Tragwände, zu beiden Seiten der Fahrbahn, angeordnet werden können, dennoch sind sie, eben weil sie keine schubfesten Pfeiler erfordern, früher und besonders in der Schweiz, wo noch jetzt viele solcher interessanten alten Holzbrücken erhalten sind, und in Tirol in großer Zahl errichtet worden. Wenn auch die Gesamtanordnung dieser älteren Brücken nicht immer einwandfrei war, so zeigen sie doch in den Einzelausbildungen bisweilen eigenartige und äußerst dauerhafte Verbindungen, vgl. Abb. 396, und sind aus ausgesuchten Hölzern errichtet, so daß viele derselben, mit dem genügenden Wetterschutz versehen, trotz

Abb. 396.



Von der Brücke zu Aarberg, 1568.  
Nach Anheisser, *Alte Schweizer Holzbrücken*.

ständiger schwerer Verkehrsbelastung Jahrhunderte überdauert haben.

(Schluß folgt.) [95]

## RUNDSCHAU.

(Vom Kulturwert des Werkunterrichts.)

Es gibt vielleicht kein pädagogisches Problem der Gegenwart, worüber eifriger diskutiert wurde, als das des Arbeitsunterrichts. Diese Frage hat eine selten reiche Literatur gefunden, und mit Leidenschaftlichkeit wird für und gegen die neuen Ziele gestritten. Es gibt Freunde dieses Unterrichts, die in ihm die Basis einer völlig neuen Erziehung erblicken, die in ihm das Universalmittel sehen, um die Menschheit zu einer neuen, höheren Kultur zu führen. Aber diesen Hoffnungsfreudigen gegenüber fehlt es auch nicht an Gegnern, an Leuten, die über die Erziehung durch Hobel, Säge und Leimtopf ihren ganzen Spott ausgießen, und an Bedenklichen, die nur höchst mißtrauisch der neuen Bewegung gegenüberstehen. Hier Arbeits- oder Tatschule! Hier Lernschule! Das sind die Kriegsrufe, die aus den beiden feindseligen Lagern hervorschallen und um Nachfolge werben.

Der Gedanke des Werkunterrichts, der ja im wesentlichen die neue Arbeitsschule mit schaffen helfen soll, hat es sicher im letzten Jahrzehnt zu größerer Anerkennung gebracht. Fehlt es auch noch an einem Siege auf der ganzen Linie, so sind doch immerhin schon erfreuliche Fortschritte zu verzeichnen. An vielen Orten wird der neue Unterricht von interessierten Schulmännern bereits praktisch erprobt, und auch die Behörde regt zu solchen Versuchen an, wie die in Preußen erlassenen Bestimmungen für die Mittelschulen beweisen.

Es handelt sich hier um eine starke Bewegung, die immer noch in den Anfangsstadien begriffen ist. Daraus erklären sich wohl so manche Übertreibungen, Fehler, Entgleisungen. Die Zeit wird gewiß noch manches klären. Aber doch läßt sich schon jetzt mit Gewißheit behaupten, daß der Idee des Werkunterrichts Vorzüge innewohnen, um die es sich tatsächlich lohnt, ihn auszugestalten, er ist tatsächlich imstande, unsere jetzige Erziehung zu berichtigen, zu ergänzen und dadurch neue Kulturwerte zu schaffen.

Unsere Zeit leidet ganz entschieden an gewissen Bildungseinseitigkeiten. Ein ausgeprägter Intellektualismus ist heute Trumpf. Obwohl die großen Pädagogen immer den Kardinalsatz aufgestellt haben, die Erziehung müsse alle Anlagen des jungen Menschen entwickeln, gefällt sich die Gegenwart doch darin, nur geistige Bildung zu pflegen und die Kultur des Körpers, zu der doch schon der Dualismus in der Menschennatur hinleiten sollte, zu vernachlässigen. Unsere

Schulen sind in hohem Maße Stätten der Erkenntnis und des Wissens geworden, und der Geist wird in vorwiegend abstrakter Weise gebildet, meist durch das Wort, den Vortrag des Lehrers oder durch das Buch. Ist es nicht wahr, daß unsere Sinne in Schule und Haus zu viel vernachlässigt werden, daß sie bei weitem nicht das ausüben können, wozu doch die Kräfte in ihnen schlummern? Wird unsere Hand nicht zu wenig in Übung gehalten? Verliert unser Auge nicht immer mehr die Fähigkeit des getreuen, schnellen, empfänglichen Sehens?

Das Leben verlangt aber harmonisch durchgebildete Menschen und nicht Sinnenkrüppel. Diese Forderung stellt in vielen Fällen, in manchen Berufen schon der gemeine Nutzen. Wer aber das Leben in edler und reicher Weise genießen will, wird es immer nur tun können, wenn der ganze Mensch, Geist und Sinn, die Welt der Erscheinungen in sich aufnehmen kann. Für die Sinnenbildung ist nun der Werkunterricht sicher von großem Werte. Während das Auge in unserm modernen Schulunterricht so gut wie nichts zu tun hat, während es in vielen Lektionen direkt geschlossen werden könnte und nichts sehen soll, muß es im Werkunterricht gebraucht werden und zwar fortwährend; bei dem verschiedenartigsten Formen und Gestalten dieses Unterrichts muß es ganz genau auf die Gestalt, die Umrisse, die Stoffe, die Farbe achten, da darf es nicht flüchtig wie sonst im Leben und oberflächlich über eine Sache hinweggehen. Noch wichtiger fast ist es, daß auch die Hand zu ihrem Rechte kommt. Die reichen Möglichkeiten, die in ihr schlummern, bleiben heute oft unentwickelt und unbeachtet; im Werkunterricht aber wird sie zum Hauptorgan des Schülers; sie muß fortwährend tätig sein, und es wird sich durch das Tasten, Fühlen, durch die mannigfachen Griffe ihre Geschicklichkeit auf jeden Fall erhöhen.

Eine gewandte Hand und ein offenes Auge sind aber für jeden Menschen und besonders für viele Berufsarbeiter von der größten Bedeutung. Mit der geistigen Bildung allein ist es heute in vielen Berufen nicht mehr getan. Nicht selten ereignet es sich ja, daß der Musterschüler, der den Prüfungssaal mit dem glänzendsten Zeugnis in der Tasche verließ, im wirklichen Leben versagt, weil ihm eben der offene praktische Sinn und Blick fehlen. Geistige Führer tun uns gewiß not, aber sie allein bringen nicht vorwärts; die Massen müssen auch so erzogen sein, daß sie jenen Führern zu folgen verstehen.

Auch die bessere Geschmacksbildung wird die unbestrittene Folge des Werkunterrichts sein. Mit dem ästhetischen Empfinden der Massen ist es heute durchaus nicht gut bestellt. Wohnt dem heutigen Menschen zwar auch noch der ewige, elementare Trieb nach Schönheit wie

zu allen Zeiten inne, so ist dieser Trieb doch vielfach recht irreführend. Ein Blick auf das, was den Schmuck, die Kunst in unserm Leben ausmacht, bestätigt die Behauptung. Überall macht sich das Bestreben geltend, Schein und Sein zu trennen, Vornehmheit, Reichtum vorzutäuschen, etwas Höheres vorzustellen, als man ist, Sache und Schmuck, Material und Form in der sinnwidrigsten Weise zusammenzubringen. Wie oft wird nicht das minderwertigste Material so lange gepreßt, geplättet, gefärbt, bis es glücklich nach etwas Besserem aussieht, ohne es doch zu sein. Man denke dabei an unsere Wohnungen, an unsere Heim- und Kleinkunst, an die vielen Geschenkwerke, an das, was man die „Hausgreuel“ genannt hat. Im Arbeitsunterricht lernt aber der Schüler die Verschiedenheit des Stoffes kennen, da sieht er an der eigenen Arbeit, daß Material, Zweck und Ausführung sich entsprechen müssen, daß über der Dekoration das Wesen der Sache steht, daß es überhaupt in erster Linie auf Solidität, auf Wahrheit, auf Sinn und Einfachheit ankommt. So wird dieser praktische Unterricht in Wahrheit zu einer Schule des Geschmacks, und er könnte wohl imstande sein, unser Volk auch in seinen Massen wieder auf eine höhere ästhetische Kulturstufe zu bringen.

Von besonderer Bedeutung ist der Werkunterricht für die Bildung des Handwerkerstandes. Dieser hat heute wesentlich andere Ziele zu verfolgen als vor Jahren. Heute ist ihm in der Maschine zwar ein Helfer, aber auch ein Rivale erstanden. Was auf mechanischem Wege herzustellen geht, das verfertigt die Fabrik schneller und billiger, als es der Handwerker tun kann. Dieser muß sich daher auf alle die Arbeiten werfen, die ihm die Maschine niemals abnehmen kann, die nur in individueller Weise durch die beseelte Hand getan werden können; der Handwerker muß sich also auf das Gebiet des Kunstgewerbes hinüberretten, er muß selber mehr als bisher Künstler sein. Es ist nun klar, daß er dafür auch eine künstlerische Bildung, technische Geschicklichkeit und ästhetisches Empfinden mitbringen muß. Wo die Anlage dazu da ist, da wird sie sich ja gewiß auch durchsetzen, aber besser wird es doch in jedem Falle sein, wenn die Fähigkeiten schon in der Jugend geübt werden. Der Werkunterricht aber ist, wie wir gesehen haben, wohl imstande, diese künstlerische und technische Bildung mit Erfolg zu beginnen.

Und vor allen Dingen kann dieser Unterricht für die Berufswahl, die so oft nach falschen Gesichtspunkten entschieden wird, von segensreicher Bedeutung werden. Es ist von Wichtigkeit, daß schon in den Schuljahren die individuelle Neigung des jungen Menschen erkannt werde. Gar mancher Schüler wird seine ausge-

sprochene Fähigkeit für Handarbeit zum Ausdruck bringen und so Fingerzeige für seine spätere Berufswahl geben. Heute wird dieser im Auge und in der Hand wurzelnde Begabungstypus häufig von der Schule hochmütig überschätzt. Wer in den theoretischen Wissenschaften nicht mit fortkommt, nun, der gilt eben nichts. Heute möchte jeder Vater seinen Sohn auch am liebsten durch die höhere Schule hindurchführen. Mancher Schüler quält sich mühsam durch die einzelnen Klassen, um später einmal ein Amt auszuüben, wofür Neigung und Begabung fehlen, während er es in einem Berufe mit Handarbeit zu etwas Tüchtigem bringen könnte. Auf der einen Seite gibt's so ein überflüssiges Heer von geistig gedrillten Leuten, auf der anderen fehlt es an geschickten Handarbeitern. Es wäre durchaus Zeit, daß man von der Überschätzung der rein geistigen Bildung und der Unterschätzung der Handbetätigung endlich zurückkäme, und es trüge sicher auch zur Stärkung des sozialen Empfindens bei, wenn auch die Kinder vornehmer Kreise sich mehr als bisher diesen als gering geschätzten Berufen zuwendeten.

Wie schon erwähnt, kommt es auf die Lebenstüchtigkeit aller unserer Volksglieder an, auf ihre gesamte Tätigkeit in geistiger, technischer, künstlerischer, leiblicher Beziehung. Und diese Forderung ist heute ernster als je zu nehmen. Unser Volk hat wirtschaftlich schwere Kämpfe zu bestehen, es hat in anderen Völkern auf vielen Gebieten des Weltmarktes starke Rivalen zu fürchten. Auf wirtschaftlichem Gebiet werden einst die Kriege der Zukunft ausgefochten werden. Unser Volk hat sich einen Platz an der Sonne erkämpft. Es wird darauf ankommen, daß es nicht ins Hintertreffen gerät und die führende Stellung behauptet, zu der es seine zentrale Lage im Herzen Europas vorbestimmt. Und der Werkunterricht ist wohl imstande, unser Volk mit hochzubringen, und darum sollte man ihm, als Ergänzung zum bisherigen Unterricht, wohl eine Stellung in unserm Schulwesen einräumen.

Rektor P. Hoche. [412]

## NOTIZEN.

**Explosivwirkung moderner Infanteriegeschosse.** Je nach der Beschaffenheit des von einem modernen Infanteriegeschosß getroffenen menschlichen Körperteiles ist die Wirkung eine verschiedene. Während das Geschosß im Muskelfleisch nur eine kleine, verhältnismäßig schnell heilende Wunde verursacht, treten beim Eindringen des Geschosses in einen mit Flüssigkeit gefüllten Teil (Kopf, Magen) explosionsartige Wirkungen in Erscheinung, die sehr schwere, meist tödlich verlaufende Verwundungen hervorrufen. Man erklärt den Vorgang damit, daß die Energie des Geschosses sich auf die Teilchen des Körpers überträgt und ihnen

eine lebendige Kraft mitteilt, so daß sie gleichsam selbst als Geschosse wirken. Dieser „Stoßtheorie“ ist in neuester Zeit eine andere gegenübergestellt, nach welcher die Wirkung nicht vom Geschöß selbst ausgehen soll, sondern von der dasselbe begleitenden Kopfwelle. Die Richtigkeit dieser Erklärung zu prüfen, haben Herr Geheimrat Cranz und Herr P. A. Günt her im ballistischen Laboratorium der militär-technischen Akademie zu Charlottenburg praktische Versuche angestellt und die Ergebnisse in Heft 16 der „Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen“ wiedergegeben.

Den Versuchen wurden die Überlegungen zugrunde gelegt: 1. daß — wenn die Sprengwirkung nicht durch das Geschöß selbst, sondern die Kopfwelle verursacht würde — diese Wirkung auch dann eintreten müsse, wenn der Körper, der solcher Wirkung fähig ist, nur von den Luftwellen des Geschosses getroffen wird, und 2. daß — wenn die Luft von einem solchen Körper völlig abgeschlossen, dieser vielmehr vom Geschöß allein getroffen wird — die Explosionswirkung wegfallen muß, denn dann können sich Luftwellen nicht bilden.

Zur Ausführung der Versuche wurde eine Platte aus feuchtem Tone, 47 cm hoch und 3,5 cm dick, in einem Holzrahmen befestigt, senkrecht zur Schußrichtung aufgestellt und mit drei Löchern von verschiedenem Durchmesser versehen: einem solchen von 2—7,9 und 20 mm. Mit einem S-Geschöß wurde aus einem Gewehr 98 in Richtung der Löcher geschossen. Beim Durchschießen des kleinsten Loches zeigte sich eine normale Explosionswirkung: ein Loch von 9 cm Durchmesser und starke Ausstülpung am Ein- und Ausschuß; bei demjenigen von mittlerem Durchmesser, dessen Wandungen vom Geschöß noch gestreift werden mußten, zeigte sich eine geringere Explosionswirkung, die im letzten Falle gänzlich fehlte; nur die Ränder an der Ein- und Austrittsstelle waren ein wenig ausgestülpt, im Innern war keinerlei Druckwirkung zu bemerken.

Auch bei einem anderen Tonblocke wurden beim Durchschießen von 3,5 cm und 9,5 mm weiten Kanälen Sprengwirkungen nicht wahrgenommen; wiederum zeigten nur die Ränder geringe Ausstülpungen. Endlich wurde aus einer Entfernung von 2 m über eine übervoll mit Wasser gefüllte Schale so hinweggeschossen, daß das Geschöß die Wasseroberfläche in einer Entfernung von nur  $1\frac{1}{2}$  cm bzw. 1 mm überflog (diese Höhe konnte an einer hinter der Schale aufgestellten Pappscheibe abgelesen werden). In beiden Fällen war eine Bewegung des Wassers nicht zu beobachten; dagegen spritzte es kräftig umher, als es von dem Geschosse gerade noch gestreift wurde.

Zur Erprobung der zweiten Überlegung: bei fehlender Luft können sich eine Sprengwirkung hervorrufofende Luftwellen nicht bilden, wurde ein Tonzylinder mit einer Glasglocke bedeckt und die Luft aus der Glocke mit einer Luftpumpe ausgepumpt.

Trotzdem trat eine mächtige Explosivwirkung ein. Deutlich war an den Resten zu erkennen, daß zunächst die Tonstücke mit großer Gewalt gegen die Glaswände geschleudert und erst dann die Glocke zerrissen worden war. Die Luft, welche mit dem Geschöß durch die Einschußöffnung des Glases eindrang, konnte den Tonzylinder nicht vor dem Geschöß erreichen, da ihre Geschwindigkeit kleiner ist als die des Geschosses (890 m/sec).

Aus den Versuchen ergibt sich also die Unhaltbarkeit der „Luftwellen“-Theorie und die Gültigkeit der „Stoßtheorie“. E. [348]

\* \* \*

Versuch einer Darstellung des Wesens der Infinitesimalrechnung. Im Winter 1894—95 bemühten sich zwei Linienschiffsfähnriche an Bord des österreichisch-ungarischen Torpedokreuzers „Lussin“ um eine solche Darstellung. Der eine, Ladislaus Duna j, ein guter Mathematiker, regte den nachfolgend skizzierten Gedanken an, der andere, Bruno Leinweber, spann ihn weiter aus.

Was ist das Wesen der „höheren Mathematik“?

Wenn wir irgendein Ding näher untersuchen, so finden wir, daß es vor allem zwei Arten von Eigenschaften besitzt, und zwar solche, die von der absoluten Größe des Dinges unabhängig sind, und solche, die nur mit seiner absoluten Größe zusammenhängen. Die ersteren, die unabhängigen, wollen wir als die charakteristischen Eigenschaften des Dinges bezeichnen.

Zum Beispiel: Die Winkelsumme eines ebenen Dreieckes beträgt stets  $180^\circ$ , ob das Dreieck groß oder klein oder gar so klein ist, daß seine Fläche unvorstellbar klein, also nahezu Null wird. Diese Winkelsumme ist daher eine der charakteristischen Eigenschaften des Dreieckes.

Oder: Ein Milligramm chemisch reinen Eisens besteht aus dem Element Fe und besitzt dessen Eigenschaften, eine Tonne chemisch reinen Eisens ebenfalls. Und so weiter.

Dagegen sind abhängige Eigenschaften z. B. beim Dreieck die Fläche, die Seitenlänge usw.; beim Beispiel vom Eisen das Gewicht, das Volumen.

Um die Eigenschaften eines Dinges zu ergründen, ist es häufig nicht nur vorteilhaft, sondern geradezu notwendig, die von der endlichen Größe abhängigen Eigenschaften zu eliminieren und das Ding mit seinen ihm eigentümlichen charakteristischen Eigenschaften allein zu untersuchen.

Verkleinert man das Ding so weit, daß es zwar noch nicht direkt Null wird, aber doch keine endliche Größe mehr hat, sich also im Grenzzustand des unendlich Kleinen befindet, so hat es zwar keine vorstellbare Fläche mehr, aber z. B. die Winkelsumme ist noch immer  $180^\circ$ . Diese charakteristische Eigenschaft ist also vollständig auch nach der unendlichen Verkleinerung, der Differenzierung, erhalten geblieben.

Es besitzt also das unendlich kleine Ding, das Differentiale, noch dieselben charakteristischen Eigenschaften, aber auch nur diese, wie das gleiche Ding von endlicher Größe. Alle anderen durch die endliche Größe bedingten Eigenschaften sind eliminiert, so daß sich die nunmehr allein stehenden charakteristischen Eigenschaften leichter untersuchen und feststellen lassen.

Wie man das macht, das lehrt die Differentialrechnung.

Hat man am Differentiale des Dinges seine charakteristischen Eigenschaften festgestellt, so wird es meistens notwendig sein, von dem unendlich kleinen Ding zu endlichen Größen zurückzukehren, wobei die charakteristischen Eigenschaften natürlich ungeändert bleiben und die mit der endlichen Größe zusammenhängenden „endlichen“ Eigenschaften wieder hinzugefügt werden.

Wie man vom Differentiale zur endlichen Größe des Dinges zurückkehrt, lehrt die Integralrechnung, bei der die endlichen Eigenschaften durch die Integrationskonstante und gegebenen Falles auch durch die Integrationsgrenzen zu den charakteristischen Eigenschaften hinzukommen.

Dieser Versuch einer Veranschaulichung des Wesens der Infinitesimalrechnung ist nicht als Beitrag zur Theorie der höheren Mathematik aufzufassen, sondern soll dem Studierenden lediglich behilflich sein, ihr Wesen leichter zu erfassen.

Nach meinen an mir selbst gemachten Erfahrungen wird die praktische Anwendung der höheren Mathematik in der Technik, Navigation u. a. wesentlich erleichtert, wenn man von der Auffassung ausgeht, daß die Differentialrechnung darauf hinzielt, die Eigenschaften des Dinges zu sortieren und zu klassifizieren, während die Integralrechnung vorgelegte sortierte Eigenschaften zusammenfügt.

Bruno Leinweber. [376]

\* \* \*

Von unbewußten Bewegungen. Bekannt ist, daß der Mensch Bewegungen, die er sich zu gewissen Zeiten angewöhnte, auch dann noch auszuführen geneigt ist, wenn sie gar keinen Zweck mehr haben. Wenn jemand bei regelmäßiger Tätigkeit einen bestimmten Handgriff öfter auszuführen hat, gewöhnt er sich derart daran, daß er nach entsprechender Sachveränderung mehr oder weniger oft immer wieder den alten Griff zu machen sucht. Man faßt falsche Gegenstände an, öffnet falsche Fächer, Mappen, Schränke usw., man läuft sogar in verkehrten Richtungen, z. B. gegen die bisherige Wohnung, die man vor kurzem gewechselt hat. Alles das ist bekannt und man spricht gemeinhin von „Gedankenlosigkeiten“. Ich glaube, man mißt diesen Dingen nicht die Bedeutung zu, die sie haben können, und ich kam zu dieser Meinung erst kürzlich, als ich einen Fall dieser Art feststellte, der vielleicht geeignet ist, dem Bereich der unbewußten oder instinktiven Bewegungen einiges Interesse zu verschaffen. Zunächst die Frage: hat man schon einmal festgestellt, daß ein durch lange Gewohnheit erzeugtes Bewegungsbestreben lange Jahre hindurch „geruht“ hat und beim ersten Anlaß sich wieder zeigte? Dies trifft in dem von mir absolut sicher und verläßlich festgestellten Falle zu. Ein Eisendreher hatte etwa zehn Jahre lang in verschiedenen Maschinenfabriken gearbeitet. Ein solcher Arbeiter hat täglich häufig am Schleifstein seine Drehstähle zu schärfen. Über dem Schleifstein hängt ein Wasserbehälter, dessen Hahn jedesmal beim Schleifen gedreht werden muß, und den dazu nötigen Handgriff führt der Mann mit der Zeit natürlich mechanisch aus, wie überhaupt viel mehr rein mechanisch geschieht, als gewöhnlich angenommen wird. Nun wurde eines Tages unser Dreher Handelsmann. Er blieb dies etwa zehn Jahre, also ebensolange, als er vorher Dreher gewesen war. In der ganzen Zeit sah er kaum von weitem einen Schleifstein. Der Handel ging endlich so schlecht, daß der Mann wieder in eine Maschinenfabrik ging. Hier fand er die Neuerung, daß der Wasserhahn an einer Leitung unterhalb des Schleifsteines angebracht war. Man mußte sich bücken, um ihn zu drehen, während man sich früher immer hatte in die Höhe recken müssen. Also bückte er sich. Nachdem er aber einige Tage gearbeitet und wieder die verloren gewesene Sicherheit

beim Arbeiten, somit auch beim Stahlschleifen erworben hatte, trat er an den Schleifstein heran und griff mit der linken Hand sofort in die Luft, wie er es früher hatte tun müssen, um Wasser zu bekommen. Zuerst wunderte der Mann sich über seinen Griff in die Luft, dann kam ihm die Erinnerung an die früher gewohnte Örtlichkeit des Wasserbehälters und er schüttelte verwundert den Kopf. Es ist klar, daß die alte Bewegung nicht ebenso leicht an den ersten Arbeitstagen erscheinen konnte. Da war dem Mann alles in der von ihm auch früher nie betretenen Werkstätte neu, er mußte bei all seinem Tun überlegen, denken, und erst nach einiger Einarbeitung konnte er seine Gedanken auch anderswo als bei der gerade zu leistenden Arbeitseinzelheit haben. Nun erst war Raum für altgewohnte mechanische Bewegungen. — Man mag sich die Entwicklung des organischen Lebens denken, wie man wolle, schließlich läuft alles Leben auf Bewegung hinaus. Wenn aber schon willkürliche Bewegungen, die oft wiederholt werden, sozusagen in Fleisch und Blut übergehen, ohne mehr als einen Bruchteil der Zeit einer Generation zu brauchen, und wenn diese Abklatsche ehemals notwendiger Bewegungen sich zeigen, obwohl ein hoch ausgebildetes „Bewußtsein“ und ein Allesbeherrscherverstand ihnen feindlich gegenüberstehen, was muß auf diesem Gebiete in ungeheuren Zeiträumen mit Hilfe der Vererbung möglich sein? Übrigens bin ich überzeugt, daß bei unserm Dreher auf die Zeit der Angewöhnung jenes Handgriffes nur ein Bruchteil der ersten zehn Jahre kommt, d. h. daß er in höchstens einigen Jahren sich ihn fertig angewöhnt hatte und in den andern Jahren ihn bereits „unbewußt“ ausführte. Konnte der Bewegungstrieb aber zehn Jahre „ruhen“, warum sollte er dies nicht noch viel länger können, wenn er nicht ausgelöst wird? Der ganze Mensch braucht nicht mehr zu sein als eine große Sammlung einzelner Bewegungstrieb; der Säugling schreit und strampelt nicht nur im ganzen, er bewegt alle Glieder, soweit sie überhaupt beweglich sind, daß ältere Kind tut Ähnliches, ist aber einesteils geschickter darin als der Säugling, andernteils ist es bereits von der Kultur beleckt, und der erwachsene Kulturmensch übt die erlernte Sitte, Schicklichkeit usw. dadurch, daß er möglichst viele einzelne Bewegungstrieb hemmt, welche Fähigkeit natürlich wie die erworbene Beweglichkeit ausgebildet und vererbt werden kann.

Michael Impertro. [414]

## BÜCHERSCHAU.

Graetz, Prof. Dr. L., *Handbuch der Elektrizität und des Magnetismus*. In 5 Bänden. Band II, Lieferung 1, 336 S. mit 252 Abbild. im Text. Leipzig 1912. Verlag von J. H. Barth. Preis geh. 13 M. Die neue Lieferung des groß angelegten Werkes handelt von den stationären elektrischen Strömen. Die Theorie der stationären Ströme wird eingehend von Prof. Auerbach - Jena dargelegt.

Besonders leicht verständlich und anregend geschrieben sind die beiden Abschnitte über Meßapparate und Meßmethoden für stationäre Ströme und absolute Maße und Einheiten, welche beide Geheimrat W. Jaeger zum Verfasser haben. Sehr dankbar wird man für die in diesen beiden Abschnitten häufig mitgeteilten praktischen Winke und Laboratoriumserfahrungen sein.

Wa. O. [409]

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

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

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

Nr. 1224. Jahrg. XXIV. 28. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

12. April 1913.

## Technische Mitteilungen.

### Schiffbau.

Das fünfzigjährige Jubiläum des Turmschiffes. Im Jahre 1862, also vor rund 50 Jahren wurde — wie „Scientific American“ und das „Journal of the United States Artillery“ dieses Ereignisses gedenkend hervorheben — das erste Turmschiff, der nordamerikanische „Monitor“, zu Wasser gelassen. Er ist also der Vorfahre der heutigen Dreadnoughts und Überdreadnoughts. Das Schiff trug zuerst den Namen „Ericssons Battery“ nach dem Konstrukteur, dem schwedischen Ingenieur Ericsson, der damals in Nordamerika lebte. Schon 1854 hatte er die Pläne für dieses Schiff fertiggestellt und sie dem Kaiser Napoleon III. angeboten, der sie aber zurückwies, um größere Schiffe zu bauen.

Das erste auf Stapel gelegte Turmschiff war *Rolf Krake*, das bekannte dänische Panzerkanonenboot, *Monitor* wurde jedoch vor diesem vom Stapel gelassen. Es verdrängte nur 1000 t Wasser und trug etwa in der Mitte einen mit 200 mm starken Eisenplatten gepanzerten Geschützturm mit 2 glatten 27,5 cm-Vorderladern. Auf dem Turm sollte ein Kommandoturm aufgesetzt werden, der jedoch wegen konstruktiver Schwierigkeiten am Vorderschiff aufgestellt werden mußte. Am Achterschiff befanden sich zwei umklappbare Schornsteine, so daß das Rundfeuer der Geschütze allein durch den vorderen Kommandoturm um ein Unbeträchtliches unterbrochen wurde. Das Schiff selbst trug einen 150 mm starken Gürtelpanzer.

Der Gedanke, den Geschützen ein unbegrenztes Seitenrichtfeld zu geben, ist jüngst von dem italienischen Ingenieur L. d'Ada wieder aufgenommen, der in seinen Plänen nur einen Mittelurm — stark gepanzert und stark armiert — vorsieht. Voraussetzung hierfür ist ein von Aufbauten freies Deck, was durch Einbau von Verbrennungsmotoren geschaffen werden kann.

Man vergegenwärtige sich die Leistung der neuen und neuesten Turmschiffe. *Dreadnought*, 1906 vom Stapel gelassen, deplaciert 18 200 t, *Pennsylvania*, mit deren Bau im Mai d. J. begonnen werden wird, verdrängt voraussichtlich 31 500 t Wasser. Das Deplacement hat sich demnach in den letzten 7 Jahren annähernd um ein gleiches Maß vergrößert, zu welchem die bisherige Schiffsentwicklung 44 Jahre bedurfte. Statt der 2 glatten 27,5 cm-Vorderlader tragen die Schiffe 10—35,6 cm (vielleicht auch 38,1 cm) Rohre, das Geschöbgewicht hat sich verachtfacht (85 : 635 bis

675 kg); der Kampf, der vor 50 Jahren auf 400 m durchgeführt wurde, beginnt heute vielleicht schon auf 8000 m Entfernung. E. [498]

### Waffentechnik.

Richtvorrichtung für schwere Schiffsgeschütze. Von dem englischen Admiral Percy Scott ist eine Richtvorrichtung geschaffen, welche — aufgestellt in der Feuerleitungsstation des Kommandoturmes — mit elektrischen Motoren in den einzelnen Geschütztürmen in Verbindung steht und den Geschützen nach Höhe und Seite die gewünschte Richtung erteilt. Es soll dadurch also möglich werden, sämtliche Geschütze oder einen Teil schnell für das Breitseitefeuer zu konzentrieren. Das Abfeuern geschieht gleichfalls von dem Leitstande aus.

Die Vorrichtung war zunächst auf dem Linienschiffe *Neptune* (1909 vom Stapel gelassen, 10—30,5 cm-Rohre L. 50) eingebaut worden und, im Februar und März 1911 durch Schießversuche erprobt. Die Ergebnisse waren nicht durchaus zufriedenstellend, haben aber doch zur Fortsetzung der Versuche geführt. Inzwischen ist der Apparat nach wesentlichen Verbesserungen auf einem zweiten Linienschiffe *Thunderer* (1911, 10—34,3 cm-Rohre L. 45) eingebaut worden. Es sollen Vergleichsschießen mit dem Schwesterschiff *Orion*, welches die Einrichtung nicht besitzt, angestellt werden, um die Vorteile festzustellen.

Nach den Ausführungen des „*Nauticus* 1912“ sind die Meinungen über den Wert des „*firing director*“ sehr geteilt. Die einen glauben, daß sich mit ihm alle individuellen Fehler des Richtenden ausschalten lassen, andere warnen vor dem Gebrauch eines sehr empfindlichen Richtgerätes, dessen genaues Arbeiten durch die starken Erschütterungen des eigenen und fremden Feuers leicht beeinträchtigt werden kann.

Günstiger wird eine Einrichtung der Firma Armstrong beurteilt, die mit Hilfe elektrischer und hydraulischer Motoren von dem Leitstande aus nur die Aufsätze auf Erhöhung und Seitenverschiebung einstellt, wodurch Irrtümer vermieden werden und der Batterieleiter sieht, in welchem Augenblicke sämtliche Aufsätze gestellt sind und wann also die Feuerlaubnis erteilt werden kann. Auch gestattet diese Vorrichtung die Berücksichtigung besonderer Korrekturen, welche durch die ungleichmäßige Abnutzung des Rohrrinnen einzelner Geschütze notwendig werden.

Ein Zuviel in der Nutzbarmachung der Technik kann bedenklich erscheinen, wenn dadurch die Be-

dienung zu einem die Arbeit mechanisch verrichtenden Werkzeug herabgedrückt wird\*).

E. [499]

### Verkehrswesen.

Die Entwicklung der japanischen Handelsflotte. Japan ist seit dem Jahre 1896, als sein erstes Schiffahrtssubventionsgesetz in Kraft trat, auf das eifrigste bemüht gewesen, die Entwicklung seiner Handelsflotte durch direkte und indirekte staatliche Unterstützung zu fördern. Diese Förderung ist insofern auch von Erfolg begleitet gewesen, als die japanische Handelsflotte seit Beginn der Subventionsära zahlenmäßig recht bedeutende Fortschritte erzielt hat, nämlich von rund 350 000 Tonnen in 1895 auf mehr als 1,8 Millionen Tonnen im Jahre 1911. Bemerkenswert dabei ist allerdings, daß, wie die nachstehende, dem vor kurzem erschienenen Finanziellen und Wirtschaftlichen Jahrbuch für Japan 1912 entnommene Tabelle erkennen läßt, bis zum Jahre 1910 die jeweilige jährliche Zunahme, soweit die Tonnage in Frage kommt, eine absteigende Linie zeigt. Dagegen brachte das Jahr 1911 einen Fortschritt wie er in der Geschichte der japanischen Handelsflotte bisher nicht zu verzeichnen gewesen ist, nämlich um 152 138 Tons. Die japanische Handelsflotte bestand nach dem erwähnten Jahrbuch:

Ende des Jahres	Dampfschiffen		Segelschiffen	
	Zahl	Tonnengehalt	Zahl	Tonnengehalt
1906	2 103	1 041 569	4 547	354 356
1907	2 223	1 116 945	4 811	366 950
1908	2 304	1 160 440	5 379	384 481
1909	2 366	1 198 194	5 937	404 089
1910	2 545	1 233 909	6 392	413 720
1911	2 789	1 386 047	7 978	447 307

Von den in der vorstehenden Statistik erwähnten Dampfern entfällt der größte Teil der Tonnage auf Dampfer von mehr als 1000 Bruttoregistertonnen. Diese Dampfer haben sich, wie aus der folgenden Übersicht hervorgeht, in den letzten Jahren der Zahl nach allerdings verhältnismäßig wenig verändert, dagegen hat die Tonnage seit dem Jahre 1906 eine Zunahme von über 300 000 Tons erfahren. Es existierten japanische Handelsdampfer von mehr als 1000 Tonnen:

Ende des Jahres	Zahl	Tonnengehalt
1906	321	826 545
1907	339	889 918
1908	337	930 312
1909	339	964 075
1910	338	995 393
1911	380	1 131 019

\*) Unabhängig von dieser strittigen Frage sei aber darauf aufmerksam gemacht, wie für den unbefangenen Beobachter nicht nur beim Bau, sondern auch bei der Führung moderner Schlachtschiffe der Ingenieur unvergleichlich wichtiger erscheint, als der Offizier ohne technische Kenntnisse — ein merkwürdiger Gegensatz zu den in der Rangordnung sich widerspiegelnden Kommandoverhältnissen.

Anm. d. Red.

Unter den in der vorstehenden Tabelle enthaltenen Schiffen befinden sich u. a. drei Dampfer von mehr als 10 000 Tons, die einen Gesamttrauminhalt von 40 267 Bruttoregistertonnen besitzen.

Im Zusammenhang hiermit mag erwähnt werden, daß die Japaner sich in den letzten Jahren auf dem Gebiete des Schiffbaues mehr und mehr selbständig gemacht haben; allerdings auch nur mit Hilfe bedeutender Subventionen. Neuerdings wird diese Subventionierung noch durch die Zollpolitik des Landes unterstützt, die alle im Ausland gekauften Schiffe mit einem hohen Zoll (15 Yen pro Bruttoregisterton für Schiffe bis zu 10 Jahren, 10 Yen für ältere Schiffe) belegt. Die Zahl der in Japan bzw. im Auslande gebauten modernen stählernen Dampfer hat sich folgendermaßen entwickelt:

Jahr	im Inlande gebaut	im Auslande gebaut
1906	158	197
1907	173	234
1908	193	241
1909	225	248
1910	250	255
1911	322	309

Die Anzahl der auf japanischen Werften entstandenen stählernen Dampfer hat sich somit in den letzten fünf Jahren um 174 Einheiten vermehrt, im Auslande sind dagegen in der gleichen Zeit nur 112 Dampfer mehr für japanische Rechnung erbaut bzw. von Japanern aufgekauft worden. Die im eigenen Lande erbauten Dampfer überwiegen im Jahre 1911 erstmalig die Zahl der Dampfer fremder Herkunft. Man geht wohl nicht fehl, wenn man dieses für den heimischen Schiffbau so günstige Resultat dem im Juli 1911 in Kraft getretenen neuen Zolltarif mit seinen hohen Einfuhrzöllen zuschreibt.

Im Gegensatz zu diesen rein zahlenmäßigen Fortschritten der japanischen Kauffahrteiflotte läßt die innere Festigung und Ausgestaltung der einzelnen Schiffahrtsgesellschaften anscheinend immer noch zu wünschen übrig. Darauf deutet wenigstens eine in dem genannten Jahrbuch enthaltene Statistik hin, in der für den Zeitraum 1902 bis 1911 die finanziellen Ergebnisse aller derjenigen japanischen Dampfergesellschaften wiedergegeben sind, die über ein Aktienkapital von 300 000 Yen und mehr verfügen. Nachstehend folgt ein kurzer Auszug aus dieser Tabelle:

Jahr	Zahl der Gesellschaften	Bruttotonnengehalt	Betriebsmittel (Aktienkapital u. Reserven)	in Millionen Yen		
				Reinertrag	Dividende	Schiffahrtssubventionen
1902	9	330 511	43,6	6,2	3,4	7,2
1906	13	491 258	50,5	4,0	4,0	4,9
1908	18	564 179	81,3	3,8	4,2	8,6
1910	20	600 042	97,9	7,7	3,9	11,6
1911	20	648 866	92,3	8,6	4,9	12,2

Mit Ausnahme der in dieser Statistik nicht aufgeführten Kriegsjahre (1904/05), die natürlich für die japanischen Reedereien infolge der Truppentransporte usw. eine erhöhte Verdienstmöglichkeit mit sich brachten, ist es also, wie die „Hamburger Beiträge“ zu diesen

Zahlen bemerken, den vorstehend angeführten größeren Dampferreedereien Japans zusammengenommen in keinem Jahre des letzten Dezenniums gelungen, aus dem Betriebe selbst einen Reinertrag herauszuwirtschaften. Erst die staatliche Unterstützung hat ihnen die Verteilung von Dividenden ermöglicht. R. [459]

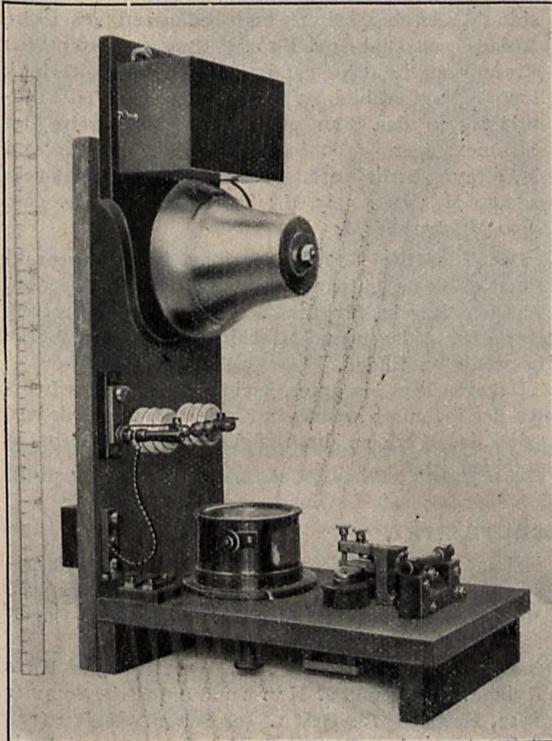
**Wetterkunde.**

**Gewitter-Fernanzeiger.** (Mit zwei Abbildungen.) Schon in den Jahren 1895/96 hat Professor Popoff die ersten Versuche zum Studium atmosphärischer Entladungen angestellt, bei denen sich ergab, daß infolge des oszillatorischen Charakters der luftelektrischen Entladungen ein Fritter — hier die Branly'sche Röhre — erregt wurde und es möglich war, Gewitterbildungen mittels Morseapparat oder Glockensignale zu registrieren.

Nach der „Telefunken-Zeitung“ hat die „Gesellschaft für drahtlose Telegraphie“ einen neuen Apparat erbaut, der zwar auf dem Popoff'schen Prinzip beruht, aber in seiner Schaltung von diesem wesentlich abweicht.

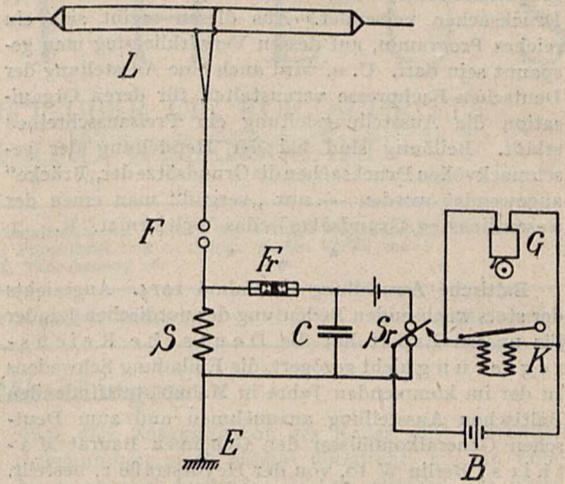
Nach dem Schaltungsschema in Abb. 121 sind in den Luftdraht *L* eine Funkenstrecke *F* und eine Spule *S* geschaltet, an die die Erdleitung *E* anschließt. Parallel zur Spule liegen der Körnerfritter *Fr* und ein Blockierungskondensator *C*, von dem der Relaisstromkreis, bestehend aus dem Element und Relaispulen *Sr*, abzweigen. Im Sekundärkreis des Relais liegt eine Elementenbatterie *B*, die bei Kontaktschluß der Relaiszunge einen Klopfer *K* und einen Registrierapparat — Glocke *G* — betätigt.

Abb. 120.



Gewitteranzeiger.

Abb. 121.



Schaltungsschema des Gewitteranzeigers.

Die Funkenstrecke wird auf einige Zehntel Millimeter eingestellt. Sobald Ladungserscheinungen in der Atmosphäre auftreten, setzt ein Funkenübergang ein, der den Fritter erregt und die Einschlagglocke ertönen läßt. Schwache luftelektrische Ansammlungen, also weit entfernte Gewitter bewirken eine langsame Aufladung des Luftdrahtes und damit einen Funkenübergang in längeren Zeitabständen. Da die Glocke im Rhythmus der Funkenentladungen anschlägt, gibt die Geschwindigkeit der Tonfolge ein Maß für die Entfernung des Gewitters.

An Stelle der Glocke kann ein Morseschreiber mit selbsttätig abrollendem Papierstreifen eingeschaltet werden, auf dem die einzelnen Funkenübergänge sich durch Punkte markieren. Bei bekannter Ablaufgeschwindigkeit des Papiers erhält man durch Nachmessen des Streifens und Zählen der Punkte ein Maß für die Entfernung des Gewitters. [476]

**Verschiedenes.**

**Verwendung alter Kriegsschiffe.** „Scientific American“ enthält einen beachtenswerten Vorschlag, außer Dienst gestellte Kriegsschiffe an geeigneten, wichtigen Punkten der Küste, an Fluß-, Hafen- oder Kanal-mündungen zu versenken und zu Küstenforts auszubauen, was sich mit verhältnismäßig geringen Kosten ausführen lassen würde. Maschinen und Brennstoffe sind zu entfernen, der hierdurch gewonnene Raum ergibt reichliche Niederlagen für Munition, Proviant oder läßt sich als Wohnräume ausbauen.

Rings um das versenkte Schiff soll ein Wall aus Beton und Steinen geführt werden, so stark, daß er den Rumpf gegen feindliches Geschützfeuer schützt, und so hoch, daß die Schiffsgeschütze über seine Krone feuern können. Bei Ausrüstung mit Unterwassertorpedos müssen in dem Walle entsprechende Öffnungen gelassen werden. Durch Verlängerung des Walles nach dem Lande zu kann ein kleiner Hafen geschaffen werden, der Untersee- und Torpedoboote Unterkunft bietet. [477]

Internationale Ausstellung für Buchgewerbe und Graphik, Leipzig 1914. In Leipzig, der alten Buchhändlerstadt, wird im nächsten Jahre eine interessante

graphische Ausstellung stattfinden, welche soeben ihre Drucksachen versendet. Aus diesen ergibt sich ein reiches Programm, auf dessen Verwirklichung man gespannt sein darf. U. a. wird auch eine Ausstellung der Deutschen Fachpresse veranstaltet, für deren Organisation die Ausstellungsleitung ein Preisausschreiben erläßt. Beiläufig sind bei der Herstellung der geschmackvollen Drucksachen die Grundsätze der „Brücke“ angewendet worden — nur „vergaß“ man einen der wesentlichsten Grundsätze — das Weltformat. R. [490]

\* \* \*

**Baltische Ausstellung in Malmö 1914.** Angesichts der stets wachsenden Bedeutung der nordischen Länder für unsern Export hat die Deutsche Reichsregierung nicht gezögert, die Einladung Schwedens zu der im kommenden Jahre in Malmö stattfindenden Baltischen Ausstellung anzunehmen und zum Deutschen Generalkommissar den Geheimen Baurat Mathies, Berlin W 10, von der Heydtstraße 2, bestellt. Die Ausstellung umfaßt daher jetzt alle Staaten der Ostsee: Deutschland, Rußland, Schweden und Dänemark, nachdem auch deren Regierungen der Einladung gefolgt sind. R. [488]

\* \* \*

**Der 2. Kongreß der Association française du froid,** welcher vom 22. bis 25. September 1912 in Toulouse tagte, zeigt wieder einmal, welche gewaltige Bedeutung die Kälteindustrie heute gewonnen hat. Aus den über 50 Vorträgen greife ich nur einzelne heraus. Moulin und Vaudoire teilen ein neues Verfahren zur Verflüssigung von schwefliger Säure mit, nach welchem sich der Herstellungspreis von 1 kg SO<sub>2</sub> auf 0,26 bis 0,32 c. beläuft. Janet beschreibt einen Apparat zur Wiedergewinnung von Alkohol-, Äther-, Azetondämpfen durch Kälte, der für Kunstseide- und Zelluloidfabriken Vorteile bieten soll. Perret berichtet über Anwendung der Kälte bei der Herstellung von Gußstahl. Lortal-Jacob macht Mitteilungen über erfolgreiche lokale Behandlung von Lupus und tuberkulösen Geschwüren mit Kohlensäureschnee. J. R. [493]

## BÜCHERSCHAU.

Miethe, Geh. Reg.-Rat Dr. A., Professor an der Kgl. Techn. Hochschule Berlin. *Die Technik im Zwanzigsten Jahrhundert.* Unter Mitwirkung hervorragender Vertreter der technischen Wissenschaften herausgegeben. Dritter Band: *Die Gewinnung des technischen Kraftbedarfs und der elektrischen Energie.* Braunschweig 1912. Verlag von George Westermann. Preis geb. 15 M.

Während der erste und der zweite Band, die beide schon früher besprochen wurden\*), in großzügigen Dar-

\*) Vgl. *Prometheus*, Jahrg. XXIII, S. 176 u. 800.

stellungen die Gewinnung der Rohstoffe und die Verarbeitung der Rohmaterialien der Technik schilderten, befaßt sich der jetzt vorliegende dritte Band mit der Gewinnung des für die Technik nötigen Kraftbedarfs. Die Einleitung bildet eine vorzügliche Darstellung der Umsetzung und Verwertung der Energie in Maschinen, verfaßt von Prof. A. Gramberg (Danzig). An der Hand guter Beispiele und Diagramme wird der Leser mit dem ersten und auch mit dem leider so wenig bekannten zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie bekannt gemacht. Die technische Durchführung der Umsetzung von Wärme in mechanische und elektrische Energie in unseren heutigen Wärmekraftmaschinen ist in dem zweiten Abschnitte, aus der Feder von Prof. K. Körner (Prag), ausführlich behandelt, immer unter Berücksichtigung der heutigen Verhältnisse und unter möglichstem Ausschluß des nur historisch Wertvollen. Auch der Ausnutzung der Wasserkraft ist ein Kapitel gewidmet, dessen Bearbeitung Dipl.-Ing. Scheuer übernommen hat. Ein großer Teil dieses Bandes ist selbstverständlich der Starkstromtechnik vorbehalten. Es würde zu weit führen, anzugeben, was Prof. K. Simons in diesem Abschnitt alles gebracht hat. Der Leser wird jede Auskunft über die wichtigsten Gebiete dieses modernsten Zweiges der Technik hierin finden. Im Anschluß hieran behandelt Prof. K. Arndt in knapper, sehr schöner Weise, den wichtigen Zweig der chemischen Industrie, die Elektrochemie.

Das Buch zeichnet sich außerdem ebenso wie seine Vorgänger durch guten Druck und durch klare, instructive Zeichnungen und Abbildungen aus, so daß es ebenso wie diese empfohlen werden kann. Sgt. [421]

\* \* \*

Spennrath, Joseph, *Die Bedienung und Wartung elektrischer Anlagen und Maschinen.* Zweite vollständig neu bearbeitete und bedeutend erweiterte Auflage von Dipl.-Ing. Frz. Menge. Erster Teil: Einführung in die Grundlagen der Elektrotechnik (166 S. 207 Abbild., 1 Tafel). Zweiter Teil: Einführung in den Bau und die Wirkungsweise der Stromerzeuger. (160 S., 210 Abbild.) Verlag von M. Krayn, Berlin 1912. Preis: Teil I und II einzeln a 2,80 M., kart. 3,25 M.; Teil I und II zus. geh. 5,50 M., kart. 6 M.

Der Haupttitel des Werkes führt irre. Von praktischen Winken, guten Ratschlägen für den Betrieb, wichtigen Regeln für die Bedienung und Wartung elektrischer Anlagen und Maschinen ist in dem Werke sehr wenig zu finden.

Dagegen liegt ein gutes, leicht verständliches Lehrbuch der technisch wichtigen Zweige der Elektrik vor, so daß das Werk zu diesbezüglichen Studien sehr zu empfehlen ist. Wa. O. [407]

## Neues vom Büchermarkt.

Liebmann, Dr. Louis und Dr. Gustav Wahl, Bibliothekar der Senckenbergischen Bibliothek zu Frankfurt a. M., *Katalog der historischen Abteilung der ersten internationalen Luftschiffahrtsausstellung (ILA) zu Frankfurt a. M. 1909.* Mit 2 Tafeln u. 80 Abbildungen. (513 Seiten.) Verlag von Wüsten & Co., Frankfurt a. M. Preis broschiert 30 M., gebunden 33 M.

Vespermann, H., Stadtbauinspektor in Frank-

furt a. M., *Über die Verwendung des Holzes zu Pflasterzwecken in den Großstädten Europas und Australiens.* Mit 27 Textabbildungen. Verlag von Wilh. Engelmann, Leipzig. Preis geheftet 8 M.

Quadrige. Vierteljahrsschrift der Werkleute auf Haus Ryland. Heft 1 und 2. Kunst und Industrie, Sommer 1912, Herbst 1912, Heft 1. (64 Seiten.) Heft 2 (128 Seiten.) Verlag Bernhard Vopelius, Jena. Preis jährlich 4 Hefte 3 M., Einzelhefte 1 M. [359]