

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1485

Jahrgang XXIX. 28.

13. IV. 1918

Inhalt: Die technische Ausnutzung der Steinkohle. Von Prof. Dr. LASSAR-COHN, Königsberg i. Pr. (Schluß.) — Weshalb bestehen die Geschützrohre aus zwei Metallagen? Von V. FRANZ. — Rundschau: Was ist und was will die Wirtschaftspsychologie? Von O. BECHSTEIN. (Schluß.) — Notizen: Ein Planetoid mit Satellit? — Insekten als Nahrungsquellen für Pilze. — Ein Forschungsinstitut zur Bekämpfung tierischer Schädlinge. — Organisation der chemischen Industrie Großbritanniens.

Die technische Ausnutzung der Steinkohle.

Von Prof. Dr. LASSAR-COHN, Königsberg i. Pr.

(Schluß von Seite 255.)

Wir sehen, die Destillate des Teers liefern ganz leicht Nitroprodukte. Die Nitrogruppe hat nun natürlich wieder Gruppeneigenschaften, so läßt sie sich sehr leicht in die Aminogruppe überführen. Aus Nitrobenzol wird man also leicht Aminobenzol herstellen können. Und wenn wir nun hören, daß das Aminobenzol Anilin genannt wird, so sehen wir, daß wir aus der Gefahrenklasse der Trinitrokörper zu den augenerfreundenden Farben der modernen chemischen Industrie hinübergewandert sind. Anilin ist zuerst aus Indigo durch Destillation erhalten worden, und sein Name stammt davon her, daß der Indigo im Spanischen *añil* heißt. Zu den Anilinfarbstoffen ist man nun auf folgendem Wege gekommen. Liebig hatte einen seiner begabtesten Schüler, Hofmann, über das Anilin arbeiten lassen, der eine ganz vorzügliche Arbeit hierüber lieferte. Liebig's Laboratorium hatte damals bereits Weltruf, und in London wünschte man eine dem Gießener Institut ähnliche Arbeitsstätte einzurichten. Hofmann ward zum Leiter derselben gewählt, und dort ließ er über sein schönes Thema weiterarbeiten. Sein Schüler Perkin stieß dabei im Jahre 1856 auf einen hübschen Farbstoff, den sein Vater, der eine Färberei besaß, für technisch brauchbar erklärte. Damit begann nun in allen dafür geeigneten Laboratorien Europas ein Suchen nach Anilinfarben, und bald wurde ein Rot von einer bis dahin unbekanntem Schönheit entdeckt, mit dem sich außerdem noch weit bequemer als mit allen bis dahin bekannten roten Farbstoffen das Färben der Gespinste ausführen ließ. Der Fuchsin zu Ehren wurde es Fuchsin genannt. Im Jahre 1860 zur Zeit seiner Entdeckung kostete das Kilo etwa 1000 M., heutzutage etwa 10 M. Die Verbilligung stammt nun nicht etwa daher, daß man die damalige

Fabrikation so weit vervollkommnet hat, sondern man hat die Fabrikation unter technischer Ausnutzung der modernen chemischen Forschungen auf ganz andere Grundlagen gestellt. Im alten Verfahren hatte man noch unglücklicherweise Arsensäure als Oxydationsmittel verwendet. Dadurch war das Fuchsin giftig ausgefallen. Noch heute gelten daher die Anilinfarben in manchen Kreisen für giftig, während das in keiner Weise der Fall ist. Auch der Ruf ihrer Unechtheit ist nicht mehr gerechtfertigt, denn man kann sagen, daß die Anilinfarbenfabrikation jetzt, wenn kein zu billiger Preis verlangt wird, ihre Farben mit denjenigen Echtheitseigenschaften ausstattet, die vernünftigerweise für den normalen Gebrauch verlangt werden können; liefert sie doch sogar Farben, wie z. B. die Indanthrenfarbstoffe, deren Echtheit die Lebensdauer der gefärbten Stoffe übertrifft. Weit über 400 Anilinfarbstoffe finden jetzt in der Färberei, Tapetenfabrikation und als Anstreichfarben Anwendung, und man könnte meinen, daß mit dieser Farbenskala allen Ansprüchen genügt sei. Doch liegen die Verhältnisse etwas anders. Neuerfundene Farben müssen sich durch hervorragende Echtheit oder Billigkeit auszeichnen. Dann verdrängen sie wohl ältere Vorgänger, aber auch diese nicht mehr völlig, denn für letztere haben sich mit der Zeit einzelne besondere Verwendungszwecke gefunden, für die sie dauernd weiter verlangt werden.

Mit dem schon erwähnten Indigo, dem einstmaligen „König der Farbstoffe“, liegen die Verhältnisse nun so, daß Baeyer in zwanzigjähriger, bewundernswerter Arbeit ihn in chemischer Beziehung völlig aufgeklärt hatte, d. h. er hatte festgestellt, wie die einzelnen Atome eines am anderen in ihm hängen. Weiterer 17 Jahre bedurften die technischen Chemiker, um auf dieser Grundlage Verfahren auszuarbeiten, die einen dem natürlichen hinsichtlich des Preises konkurrenzfähigen künstlichen Indigo herzu-

stellen gestatten. Ausgangsmaterial hierfür ist jetzt das Naphtalin. Es wird mit konzentrierter Schwefelsäure unter Zugabe von etwas Quecksilber stark erhitzt. Dadurch geht es in die eine der drei möglichen Pthalsäuren über, und zwar ausschließlich in die für die Indigofabrikation allein brauchbare von ihnen. Schon dieses klingt dem Laien gewiß seltsam genug, und die Beschreibung der Fortsetzung der Fabrikation würde für ihn immer mehr zum leeren Wortgeklingel werden, weshalb wir davon Abstand nehmen.

Schon 30 Jahre früher hatten Gräbe und Liebermann den Farbstoff der Krappwurzel, das Alizarin, hinsichtlich der Anordnung der Atome in ihm völlig aufgeklärt und daraufhin künstlich hergestellt, und zwar aus dem Anthrazen, das wir unter den Destillationsprodukten des Teers kennenlernten. Das Anthrazen muß dazu in Orthobioxyanthrachinon verwandelt werden. Dieser Name gibt die Anordnung der Atome im natürlichen Krapprot wieder, welcher Atomkomplex also jetzt zu mehreren tausend Kilo täglich aus Anthrazen in den Fabriken hergestellt wird.

Im vorangehenden hörten wir, daß das Karbol sich leicht in ein rauchloses Pulver verwandeln läßt. Lange bevor der menschliche Geist es in ein jammervolles Vernichtungswerkzeug des menschlichen Lebens verwandelte, hatte es dem Genie Listers dazu gedient, gefährdete Menschenleben zu erhalten. Pasteur hatte bei seinen wunderbaren Arbeiten über die kleinsten Lebewesen, die uns überall in der Luft umschweben, festgestellt, daß unter ihnen auch solche vorkommen, die sich, sobald sie in offene Wunden gelangen, dort erstaunlich schnell vermehren und das Leben des Verwundeten gefährden, indem sie starke Vereiterungen veranlassen. Im Anschluß daran kam Lister zu dem nicht minder genialen Schluß, daß das Vereitern der Wunden gar nicht erst eintreten könne, wenn man diese kleinsten Lebewesen vorher abzutöten vermöchte. Als geeignetstes Mittel hierfür erschien ihm das Karbol, mit dem er die Wunden, sei es von im Krankenhaus Operierten, sei es auf dem Schlachtfeld Verwundeter, verbinden ließ. Ohne die heutigen antiseptischen Methoden der Wundbehandlung wäre der gegenwärtige Weltkrieg längst zu Ende, denn die Verluste aller beteiligten Heere an Verwundeten und an Krankheit Gestorbenen wären so groß geworden, daß sie schon lange unersetzbar wären. Denn die Antisepsis ist ja nicht bei der Wundbehandlung stehengeblieben, sondern man hat im Anschluß daran längst gelernt, auch zahlreiche, sonst durch kleinste Lebewesen herbeigeführte Krankheiten zu besiegen, es sei in der Beziehung allein an die in älteren Kriegen stets

aufgetretenen gewaltigen Mannschaftsverluste durch Typhus erinnert. Wenn auch heute das Karbol als Antiseptikum keine große Rolle mehr spielt, sondern zahlreiche andere Mittel es verdrängen geholfen haben, so wird sein Ruhm, auf diesem Gebiete als Bahnbrecher gedient zu haben, doch unvergänglich sein.

Wir wissen, daß sich bei den Teerdestillaten ganze Gruppenreaktionen finden, und wie nun dem Benzol die Benzoesäure, entspricht dem Karbol die Salizylsäure. Der hier mangelnde Hinweis im Namen erklärt sich aus folgendem. Schon vor 80 Jahren ist aus der Rinde der Weide (*salix*) eine Säure hergestellt worden, die daraufhin den Namen Salizylsäure erhielt. Sie wird also jetzt aus dem Karbol hergestellt, und zwar nach einem geradezu unübertrefflich vollkommenen Verfahren. Sie hat lange Zeit in den Küchen als Antiseptikum gedient, und daher ist ihr Name im Munde aller Laien. Weil sie aber nicht ganz unschuldig ist, wird sie immer mehr durch die Benzoesäure verdrängt. Für die Unschuld der letzteren pflege ich in gerichtlichen Gutachten anzuführen, daß man nach dem reichlichen Genuß von Preißelbeerkompott aus dem Harn des betreffenden Menschen geradezu Benzoesäure herstellen kann, und der Genuß von Preißelbeeren hat doch noch niemandem geschadet. Ist auf dem Gebiet der Antisepsis die Salizylsäure somit durch Besseres zu ersetzen gewesen, so ist das bei ihrem Natronsalz nicht der Fall. Das salizylsaure Natron hat sich nämlich als das spezifische Heilmittel des Gelenkrheumatismus erwiesen und ist noch immer das einzige. Diese wunderbare Leistung läßt sich theoretisch nicht begründen, und ihre Auffindung war ein Glückszufall.

Doch werden seit dem Jahre 1881 auch zahlreiche Heilmittel aus den Teerdestillaten auf Grundlage theoretischer Vorstellungen hergestellt. Der Zusammenhang ist hier folgender. Aus vielen in den Apotheken vorrätig gehaltenen Substanzen lassen sich Stoffe abscheiden, die die Wirkung der betreffenden Droge in stärkstem Maßstabe zeigen. Dahin gehört das aus dem Opiumharz gewonnene Morphinum, das aus dem Schierling gewonnene Coniin, das aus dem Fliegenpilz gewonnene Muskarin, welches letztere weit besser als der Pilz das Gefühl des Schwebens erzeugt, worauf übrigens die mittelalterlichen Hexenprozesse zurückzuführen sein sollen. Von besonderer Wichtigkeit erwies sich das Chinin, weil es jedem Fieberkranken Erleichterung verschafft. Die trockene Destillation des Chinins liefert ein Öl, das Chinolin genannt worden ist. Chinolin kann man jetzt auch künstlich herstellen, indem man Anilin mit Glycerin, Schwefelsäure und Arsensäure erhitzt. Vor dem Kriege wurden etwa 10 000 kg auf diesem Wege

täglich dargestellt. Das meiste davon geht in die Farbenindustrie. Uns interessiert hier aber weit mehr folgendes. Das Chinolin bildet sozusagen das Gerüst des Chinins. Wenn man nun an dieses Gerüst Atomkomplexe hängt, die es ungefähr wieder in Chinin verwandeln, so konnte man vielleicht zu einem künstlichen Fiebermittel kommen. Die Kühnheit der Annahme fand ihre Bestätigung in der Wirklichkeit. Auf Grundlage dieser Vorstellung wurde der Heilkunde im Jahre 1881 seitens der Chemie das erste künstliche Fiebermittel als Morgengabe dargebracht. Ihm sind ja zahlreiche weitere künstliche Fiebermittel und Mittel gegen neuralgische Schmerzen gefolgt, denen sich die künstlichen Schlafmittel aller Art anschließen, so daß die Auswahl an Heilmitteln auf diesen Gebieten sich für die ärztliche Kunst außerordentlich erweitert hat.

Heilmittel wirken meist in sehr kleinen Mengen auf den menschlichen Körper, wie uns aus den Rezepten der Ärzte bekannt ist. Aber unsere Geruchsnerven werden ja von geradezu unwägbaren Stoffmengen beeinflusst. Trotzdem muß es schließlich aber z. B. ein ganz bestimmter Stoff in den Pflanzen sein, von dem der Geruch ausgeht, und gelingt es den Chemikern, einen solchen Geruchstoff rein darzustellen, so steht er oft den Teerkohlenwasserstoffen nahe. So ist es nicht schwer, aus bitteren Mandeln das Bittermandelöl herzustellen. Seine Untersuchung lehrt, daß es als Benzaldehyd zu bezeichnen ist, und es ist darauf nicht schwer gewesen, das Bittermandelöl künstlich herzustellen. Während Nitrobenzol, wie wir bereits hörten, ungefähr wie bittere Mandeln riecht, ist hier der Geruchstoff der natürlichen bitteren Mandeln nun wirklich im Laboratorium künstlich hergestellt.

Der Geruch der Vanille beruht auf dem leicht aus ihr darstellbaren Vanillin. Das Vanillin ist aber für die Chemiker Methoxybioxybenzaldehyd. Wir sehen, es liegt hier ein nicht gar zu ferner Verwandter des Benzaldehyds vor. So ist es denn gelungen, auch das Vanillin künstlich zu gewinnen. Die Fabrikation beginnt damit, daß man Oxymethylphenol in Spiritus löst und nach Zugabe von Chloroform eine Lösung von Atzkali in Spiritus zusetzt, worauf man kocht usw. Der billige Vanillezucker, der sonst in der Küche eine so große Rolle spielte, wenn er auch gegenwärtig wegen des Krieges bei uns fehlt, hat nie mehr etwas mit der Vanilleschote zu tun, er ist ein Gemisch aus Zucker und Methoxybioxybenzaldehyd. Wie nun aus den Teerdestillaten zahllose Farben hergestellt werden, die in der Natur nicht vorkommen, so geht es jetzt auch schon mit den Wohlgerüchen. Viele Wohlgerüche sind reine Kunstprodukte, und besonders Abkömmlinge

des Anthrazens, das doch auch die Muttersubstanz des künstlichen Krapprots ist, erweisen sich als prachtvoll riechende Stoffe.

So liefert denn der Teer, wie wir gesehen haben, Farben, Sprengstoffe, Antiseptika und Heilmittel, Süßstoff sowie Wohlgerüche, die alle aus seinen Destillaten dargestellt werden. „Wir müssen uns somit vorstellen, daß bei der Destillation der Steinkohlen Atomkomplexe, wie das Benzol, Anthrazen usw. zusammenhalten und schließlich als Destillate aufgefangen werden, die sozusagen die Gerüste sind, durch deren Ausbau die Sonne der heißeren Länder die Benzoesäure, den Indigo, das Krapprot, das Chinin usw. sich bilden läßt, und daß die Chemiker die geheimnisvollen Kräfte, die der Natur dazu zur Verfügung stehen, durch ihre Laboratoriumskünste zu ersetzen verstehen.“

Hinsichtlich der technischen Ausnutzung der Steinkohle haben wir jetzt noch das Ammoniakwasser der Gasanstalten zu besprechen. Ammoniak ist eine Verbindung von Stickstoff mit Wasserstoff. Stickstoff enthält aber alles, was da lebt, also auch die Pflanze. Mit Hilfe des Stickstoffes schafft nämlich die Natur jene unendlich komplizierten Stoffe, in denen sich das Leben abspielt, die vom Hühnerweiß her den Gattungsnamen Eiweißstoffe führen. Daraus erklärt sich somit, daß die Steinkohlen als Überreste von Pflanzen etwas Stickstoff enthalten. Er wird also in den Gasanstalten als Ammoniak gewonnen. Dieses bindet man an Schwefelsäure und verkauft das schwefelsaure Ammoniak an die Landwirte als künstliches Düngemittel. Seine düngende Kraft verstehen wir jetzt leicht. Indem die Pflanzenwurzeln sich dieses Salz nutzbar machen, gelangt in den Pflanzensaft reichlich Stickstoff, daraus kann er reichlich Pflanzeneiweiß aufbauen, und je mehr Eiweiß die Pflanze herzustellen vermag, um so besser wird sie gedeihen, um so größer wird die Ernte werden.

So lagen die Verhältnisse der technischen Ausnutzung der Steinkohle bis vor kurzem, wo sie dann von ganz neuen Gesichtspunkten aus in Angriff genommen worden sind. Unser Kaiser-Wilhelm-Institut hat seinen wunderbaren Forschungsinstituten, die zumeist in Dablen bei Berlin liegen und das Vollkommenste in ihrer Art sind, was es auf der Welt gibt, während des Krieges das Kaiser-Wilhelm-Institut für Kohlenforschung mitten im Steinkohlengebiet, nämlich in Mülheim an der Ruhr, angereicht. In diesen Instituten stehen den Forschern alle Mittel zu Gebote, über die die Welt zurzeit für ihre Zwecke verfügt. In Mülheim hat man nun mit einer neuen Art Verarbeitung der Steinkohlen begonnen. Man hat auf ihre trockene Destillation verzichtet und hat statt dessen durch Extraktion neue Stoffe

aus ihnen hergestellt. So liefert die Extraktion mit Benzol bei 275° und 55 Atmosphären Druck etwa 4% öligen Extrakt, dessen Geruch an Petroleum erinnert. Die Extraktmenge ist hier etwa so groß wie die Teerausbeute der Gasanstalten. Zu einem Öl von anderer Beschaffenheit führt die Extraktion der Kohle mit verflüssigtem schwefligsauren Gas, weil diese Extraktion bei sehr niedriger Temperatur vorgenommen werden kann. Außerdem hat man dort Steinkohle mit Ozon behandelt, und auf diesem Wege gelang es, 92% von ihr in Wasser aufzulösen. Auf die Ergebnisse der Untersuchung all der neuen in Mülheim gewonnenen Stoffe darf man höchst gespannt sein. [2110]

Weshalb bestehen die Geschützrohre aus zwei Metallagen?

VON V. FRANZ.

Die meisten von unseren Geschützrohren sind Zweilagengerohre, sie bestehen aus Kernrohr und Mantelrohr. Das Mantelrohr umschließt das Kernrohr entweder bis zur Mündung oder, häufiger, nur vom Ladungsraum bis etwa zur Mitte des Kernrohrs. In diesem Falle verjüngt sich die äußere Gestalt des ganzen Rohres an dieser Stelle plötzlich, weil die vordere Hälfte des Kernrohrs aus dem Mantelrohr herausragt, ein Anblick, der jedem von Bildern oder von der Wirklichkeit her vertraut sein wird. Die Frage, weshalb insbesondere der hintere Teil des Rohrs durch das Mantelrohr verstärkt ist, ist natürlich in gewissem Umfange leicht zu beantworten: weil dieser Teil dem stärksten inneren Druck der explodierenden und das Geschöß vortreibenden Pulvergase ausgesetzt ist. Aber weshalb wählt man hierbei das Mittel einer zweifachen Metallage an Stelle eines massiven, in den gewünschten Dickenverhältnissen leicht herstellbaren Gußblockes? Dies ist ein höchst anziehendes technisches Problem.

Ein massives Rohr aus bestgeeignetem Material könnte auch bei größter Dicke der Rohrwandung der heute erforderlichen Beanspruchung durch den Druck der Explosionsgase nicht gewachsen sein, weil ja die äußeren Schichten immer weniger am Widerstand gegen den Gasdruck teilnehmen, zum Beispiel die, welche mehr als ein Kaliber von der Rohrseele entfernt sind, fast überhaupt nicht mehr. Massiven Rohren müßte also, moderne ballistische Wirkungen vorausgesetzt, sehr bald eine Erweiterung der Rohrseele widerfahren. Der Witz bei der Herstellung der Zweilagengerohre besteht nun darin, daß, wie jeder Artillerist in der ersten Stunde Unterricht am Geschütz erfährt, ohne es begründet zu bekommen, das

Mantelrohr im heißen Zustande auf das Kernrohr aufgezogen wird. Beim Erkalten möchte es sich auf sein ursprüngliches Maß zusammenziehen und preßt sich damit, weil seine Höhlung etwas kleiner hergestellt war als der äußere Umfang des Seelenrohrs, auf dieses fest auf. Dadurch entsteht im Mantelrohr in zirkulärer Richtung Zugspannung, im Kernrohr in zirkulärer Richtung Druckspannung. Letztere ist das Wesentliche. Wenn nun nämlich beim Abfeuern der Druck der Pulvergase einsetzt, der ein zu schwaches Rohr aufbauchen oder sprengen würde, der also die Rohrwandung auf Zug in zirkulärer Richtung beansprucht, so muß diese Zugbeanspruchung jetzt erst die durch die künstliche Metallkonstruktion erreichte Druckspannung überwinden, bevor sie auf den ursprünglichen Zugfestigkeitsgrad des Kernrohr- und demnächst des Mantelrohrmetalls — für beide nimmt man fast immer Nickelstahl bester Güte — wirken könnte. Darauf beruht die hohe Widerstandsfähigkeit der Zweilagengerohre bei verhältnismäßig geringer Metallmasse. ¶

Ebenso sind die bei uns veralteten, in manchen anderen Staaten noch gebräuchlichen Ringrohre zu verstehen, bei denen der einheitliche Mantel durch eine Mehrzahl aneinandergereihter Ringe von hinten nach vorn abnehmender Stärke ersetzt ist, und ähnlich die Mantelringrohre, die sich namentlich für besonders lange Rohre größerer Kaliber bewährt haben. Sie bestehen aus Kernrohr, Ringlage und Mantelrohr und wenden also die „künstliche Metallkonstruktion“, wie diese Konstruktion in der Waffentechnik heißt, zweimal an. Berechnungen lehren nämlich, daß die „künstliche Metallkonstruktion“ um so wirksamer sein muß, je mehr Metallagen das Rohr enthält, von denen jede auf die nächstinnere einen Druck in zirkulärer Richtung ausübt.

Auf dieser Einsicht beruht der in England und Amerika vielfältig zur Ausführung gekommene Gedanke der Stahldrahtrohre, bei denen das Kernrohr mit einer Vielzahl von Lagen unter Zugspannung aufgezogenen, im Querschnitt rechtwinkligen Stahldrahtes umwickelt ist. Ist bei solchen Rohren noch ein Mantelrohr vorhanden, so dient es meist der Hauptsache nach nur als Panzer, als Schutz gegen äußere Einwirkungen. Bei uns hat man sich zur Herstellung der übrigens besonders kostspieligen Stahldrahtrohre nie entschließen können; an Fehlern haben sie unter anderem eine leicht erklärliche zu geringe Längsteifigkeit, auch scheint es, als könne der Pulverdruck im Kartuschaum sogleich bis auf die Drahtumwicklung des vorderen Rohrteils wirken, diese also verengern, worauf sie gleich hernach durch das voreilende Geschöß wieder ausgedehnt, ihr also eine Art Peristaltik aufge-

zwungen wird, die den Seelendurchmesser allmählich verändert.

Eine Art Massivrohre aus Bronze schließlich, die in Österreich gebaut werden, kommen im Prinzip etwa auf eine künstliche Metallkonstruktion mit unendlich vielen, unendlich dünnen Metallagen heraus: nach dem Vorschlage des Generals Uchatius werden in das Rohr vorübergehend Stahlkonusse unter hohem Druck hineingepreßt. Dadurch werden die innersten Wandschichten über ihre Elastizitätsgrenze hinaus bleibend gedehnt; die weiter nach außen folgenden Schichten müssen gleichfalls den gedehnten Zustand behalten, weil ihre Zusammenziehung durch die inneren gehindert ist; sie drücken aber, weil sie nicht über die Elastizitätsgrenze hinaus gedehnt wurden, dauernd auf die inneren und rufen also in ihnen die dem Pulverdruck entgegenwirkende Druckspannung hervor.

Dieser Rohrbau wäre in der Theorie sogar das Ideal eines Viellagenrohres, nur verlangt er ein weiches Metall, welches wieder aus anderen Gründen unerwünscht ist. Doch hat er im Verein mit der billigen Herstellbarkeit dieser Rohre und der Wetterfestigkeit der Bronze dazu beigetragen, daß die österreichischen Bronzegeschütze, zumal nach Einführung schmiedestählerner auswechselbarer Seelenrohre, immer noch auf der Höhe der Zeit sind.

[3100]

RUNDSCHAU.

Was ist und was will die Wirtschaftspsychologie?

(Schluß von Seite 259.)

Wenn man einen Menschen an eine Arbeit stellt, die seinen Kräften und Fähigkeiten gut angepaßt ist, die ihm liegt, und die er deshalb gern und ohne Überanstrengung verrichtet, und wenn man zudem ihm dem Zweck und Ziel der Arbeit gut angepaßte Arbeitsverfahren, Einrichtungen, Werkzeuge usw. an die Hand gibt, wenn man — auch das gehört natürlich zu den anzupassenden Arbeitsbedingungen — Arbeitszeit, Ruhepausen und hygienische Verhältnisse so gestaltet, daß man durch Zusammenwirken aller dieser Umstände auf eine hohe Nutzwirkung bei der Arbeit rechnen darf, dann ist diese erzielte Steigerung der Nutzwirkung der Arbeit doch keinesfalls auf Kosten der Arbeitskraft der Arbeitenden erzielt, dann wird doch dieser nicht ausgebeutet. Im Gegenteil, bei solcher wirtschaftspsychologisch orientierten Arbeitsweise und der dadurch erzielten hohen Arbeitsleistung ohne Überanstrengung gewinnt auch der Arbeitende, und zwar ganz erheblich in verschiedener Beziehung. Die ihm gut liegende Art der Arbeit schaltet zunächst jeden Widerwillen gegen ungerne getane Arbeit aus, die

günstigen Arbeitsbedingungen im Verein mit den günstigen Arbeitserfolgen steigern mit Naturnotwendigkeit die Arbeitsfreude, die Bedachtnahme auf Erreichung und Erhaltung größtmöglicher Arbeitsfähigkeit durch richtig gewählte Arbeitszeit, Ruhepausen und gute hygienische Einrichtung der Arbeitsräume ist gesundheitlich von hohem Wert und erhält neben der Arbeits- auch die Lebenskraft, und der Enderfolg hoher Arbeitsleistung in der Zeiteinheit ermöglicht die Erzielung hohen Arbeitslohnes bei Verkürzung der Arbeitszeit, gibt also dem Arbeitenden mehr freie Zeit, als er bei dem alten Arbeitssystem hatte. In summa bringt also die wirtschaftspsychologisch orientierte Arbeit dem Arbeitenden Arbeitsfreudigkeit, Schonung seiner Arbeits- und Lebenskraft, hohe Bezahlung, kurze Arbeitszeit und damit die Möglichkeit, „etwas vom Leben zu haben“, am Lebensgenusse mehr teilzunehmen als bisher und doch auch wirtschaftlich vorwärtszukommen, Ersparnisse zu machen, seine Kinder gut zu erziehen und ihnen ein Aufsteigen in sozialer Hinsicht zu ermöglichen. Es ist also keineswegs zuviel behauptet, wenn man sagt, daß die Wirtschaftspsychologie dem einzelnen, zunächst einmal dem Arbeitnehmer, nicht nur keine Nachteile, sondern sehr große Vorteile bringt, in materieller und geistiger Beziehung!

Daß solche Vorteile der Menschheit im allgemeinen zugute kommen müssen, bedarf keiner näheren Ausführung, und daß die Vorteile, welche die Wirtschaftspsychologie dem Arbeitgeber, dem Unternehmertum bringen muß — zufriedene, höchstleistende Arbeiter und Angestellte, hohe Arbeitsleistungen in der Zeiteinheit unter bester Ausnutzung der Arbeitsstoffe und aller Arbeitseinrichtungen, Maschinen, Gebäude, Räume, Transportmittel usw. und damit hohe Kapitalverzinsung trotz hoher Löhne und Gehälter und Aufwendungen für soziale Zwecke, welche letztere durchaus als wichtiger Bestandteil einer günstigen Wirtschaft zu betrachten sind und von der Wirtschaftspsychologie auch als solcher gewertet werden —, daß auch diese wirtschaftlichen Vorteile letzten Endes wieder der gesamten Menschheit zum Nutzen gereichen, auch dafür braucht der Beweis nicht erst erbracht zu werden.

Wo man aber die Verfahren der Wirtschaftspsychologie zur Ausbeutung des Arbeitenden, zum Raubbau an menschlicher Arbeitskraft mißbraucht, was naturgemäß zum ganz einseitigen, wenn auch nur vorübergehenden, Vorteil des Unternehmertums dienen kann, da treibt man keine Wirtschaftspsychologie, da tut man das Gegenteil von dem, was sie will, und es würde ebenso falsch sein, den Wirtschaftspsychologen für solchen Mißbrauch verantwortlich

zu machen, wie dem Erfinder des zur Wohltat für die leidende Menschheit gewordenen Morphiums und anderer ähnlicher Gifte den Mißbrauch zur Last zu legen, der von einzelnen damit getrieben werden kann.

Der stärkste Feind des Mißbrauches ihrer auf wirtschaftliches Arbeiten gerichteten Verfahren ist aber die Wirtschaftspsychologie selbst, und wenn man einmal sehr weit vorausschauen will und an die Zeit denkt, in welcher diese Wissenschaft Gemeingut aller geworden sein wird, dann muß man sich sagen, daß sie dann ganz von selbst, gewissermaßen automatisch, solchen Mißbrauch ihrer Lehren und Verfahren bekämpfen und schließlich unmöglich machen muß, eine wirtschaftspsychologisch orientierte Menschheit wird keinerlei Arbeiterausbeutung mehr zulassen, und die einzelnen Staaten werden sie im Interesse der Volkswirtschaft auf das heftigste bekämpfen müssen!

So weit sind wir indessen noch lange nicht, noch hat der Kampf der vielen Schreier gegen die Wirtschaftspsychologie erst begonnen, derselben Schreier, die auch die Dampfmaschine und die Maschine überhaupt als den Ruin für die arbeitende Menschheit ansahen und verdamnten, und die dann durch die Entwicklung — das Gute bricht sich selbst Bahn — so glänzend abgeführt worden sind! Nichts Neues, und mochte es noch so gut sein, mochte es noch so sehr dem Fortschritt der Menschheit dienen, ist jemals unangefochten groß geworden, kein Kulturfortschritt wurde gemacht, den man nicht zuerst als Rückschritt darzustellen versucht hätte, und das Wirtschaftsleben der Menschheit durch die Jahrtausende hindurch ist besonders reich an solchen verkannten Ererungenschaften, die sich später siegreich und segenspendend durchgesetzt haben. Weshalb also sollte es der Wirtschaftspsychologie anders ergehen, weshalb sollte sie ein Evangelium sein, das sogleich von allen begeistert aufgenommen würde? Dafür ist diese Wissenschaft, trotz des Eingangs ausgeführten hohen Alters ihrer Praxis, noch zu neu, in ihren Zielen und Wirkungen noch viel zu wenig praktisch erprobt und erkannt, auch noch viel zu wenig propagiert und da, wo sie im großen angewendet werden konnte, leider zuviel einseitig betrachtet und mißbraucht worden. Dazu kommt, daß man der Wirtschaftspsychologie umstürzlerische Tendenz nachsagt, und zwar mit Recht. Denn die wirtschaftspsychologische Auslese der Persönlichkeit allein nach der persönlichen Tüchtigkeit und Befähigung steht in sehr schroffem Gegensatz zur überlieferten Wertung des Menschen nach seiner durch Ererbung und Tüchtigkeit seiner Vorfahren bedingten Stellung auf der sozialen Stufenleiter, zur althergebrachten, persönliche Tüchtigkeit nicht oder doch nur wenig

beachtenden Klassen- und Kasteneinteilung der Menschheit. Der uralte Kampf zwischen den aus der Vergangenheit zehrenden sogenannten höheren, vielfach in Degeneration begriffenen Gesellschaftsschichten und den im Kampf ums Dasein der Gegenwart ertüchtigten, nach oben strebenden unteren Schichten wird also durch die Wirtschaftspsychologie neu belebt und deutlich zugunsten der aufstrebenden Tüchtigen beeinflusst und kräftig geführt, mit dem klaren und als sicher rasch erreichbar erscheinenden Endziel, dem Tüchtigen und allein diesem zum Siege zu verhelfen und den Untüchtigen auf den ihm gebührenden Platz zu verweisen, ohne jede Rücksicht auf seine noch so lange Ahnenreihe. Das muß, obwohl die Wirtschaftspsychologie bestrebt ist, diese notwendigen Verschiebungen durch die Auslese möglichst reibungslos, ihrem Wesen entsprechend möglichst ohne Energievergeudung durchzuführen, in manchen Kreisen als Härte empfunden werden, und das muß der Wirtschaftspsychologie, die naturgemäß nicht nur Industrie, Handel und Gewerbe, sondern auch Wissenschaft, Schule, Staat, Heerwesen, kurz alle Gebiete menschlicher Tätigkeit einschließlich der bisher den Leuten mit Ahnen vielfach vorbehaltenen Regierung und Diplomatie als ihr Arbeitsfeld ansieht, Gegner in solchen Kreisen schaffen, die ihre bisherigen Vorrechte durch die Wirtschaftspsychologie bedroht sehen, und der Widerstand solcher Gegner darf ebensowenig unterschätzt werden, wie der übereifriger Arbeiterführer, welche die „wissenschaftlich eingekleidete Arbeiterausbeutung“ befürchten und bekämpfen.

Trotz aller Widerstände aber, kommen, sich durchsetzen wird die Wirtschaftspsychologie, kommen wird dieses Evangelium der Arbeit, kommen wird es zu allen, auch zu denen, die heute noch widerstreben und in Zukunft noch widerstreben werden; es muß kommen, denn es ist nichts weiter als das Schlußglied, besser gesagt ein vorläufiges Schlußglied, ein neues Glied einer Kette, deren erstes Glied wir dem eingangs dieser Ausführungen erwähnten Steinzeitmenschen verdanken, und an der die Menschheit seit jenen Tagen unablässig weiter gearbeitet hat, einer Kette, in welcher auch die Dampfmaschine, die Eisenbahn und alle anderen in ihren Anfängen auf das Heftigste befehdeten technischen Fortschritte wichtige Glieder sind, einer Kette, an der sich die Menschheit zur heutigen Kulturhöhe heraufgearbeitet hat, und an der sie sich noch weiter heraufarbeiten wird und muß.

Wie das wirkliche Endglied dieser Kette aussehen wird, danach zu fragen, ist unnütz, das wäre die Frage nach dem Ende alles irdischen Geschehens; was aber das neue Kettenglied, die Wirtschaftspsychologie, wenn sie sich durch-

gesetzt hat, der Menschheit bringen will und kann, und wodurch ihrer Wirksamkeit Grenzen gezogen sind, das mag noch kurz gestreift werden. Das goldene Zeitalter kann und will sie nicht bringen, vor Überschätzung muß man sich bei ihr ebenso hüten wie vor Unterschätzung und Verkennung ihres Wertes und Wollens; auch auf dem Gebiete der Wirtschaftspsychologie ist dafür gesorgt, daß die Bäume nicht in den Himmel wachsen. Recht treffend sagt Dr. Colin Roß*): „Die Rationalisierung der Menschenarbeit wird bessere Arbeitsbedingungen herbeiführen, größere Arbeitsintensität bei kürzerer Arbeitszeit und gleichzeitig für die intensivere Arbeit trotz verkürzter Arbeitszeit höhere Löhne. Höherer Lohn ist aber gleichbedeutend mit Steigen der Bedürfnisse, zumal ja jetzt durch die gewonnene freie Zeit auch in zeitlicher Hinsicht Bedürfnisse, an die früher überhaupt nicht gedacht werden konnte, ins Reich der Möglichkeit rücken. So werden Dinge zu alltäglichen Bedürfnissen, die vorher als höchster Luxus galten. Gleichzeitig verbilligt sich durch die größere Arbeitsintensität und größere Arbeitsleistung ihre Produktion, was seinerseits wiederum die Bedürfnisse mehrt; denn es ist eine alte Erfahrung, daß jedes erreichte Ziel ein neues noch ferneres Ziel aufleuchten läßt. Jedes Bedürfnis trägt so schon den Keim zu einem neuen Bedürfnis in sich, der in dem Augenblick der Befriedigung zu sprossen beginnt. Die Bedürfnisse wachsen. Nach immer Neuem verlangt der Menscheng Geist. Immer rascher wachsen neue Bedürfnisse. Dadurch können immer mehr Menschen beschäftigt werden, und die Arbeitsintensität muß immer mehr gesteigert werden, um alle neuen Bedürfnisse befriedigen zu können. Verbilligung der Produktion, Steigerung der Bedürfnisse, das alte Wechselspiel von Angriff und Verteidigung, was nie erlahmen kann, sich wechselseitig immer wieder zu neuer Intensität anspornend, doch stets im gleichen Parallelogramm der Kräfte spannen wird und nie ermattend immer neues Schaffen und neues Wünschen gebären wird. Damit ist aber zugleich gesagt, daß die Wirtschaftspsychologie keine Panazee gegen alle Leiden der Menschheit ist, wie übereifrige Anhänger gern verkünden. ‚Die neue Freiheit, die jeder neue Fortschritt bringt, bringt noch nicht die letzte Freiheit.‘ Die neuen Mittel eröffnen neue Möglichkeiten und damit gleichzeitig auch den Wunsch nach ihrer Erforschung. Das Maß an Glück und Zufriedenheit, an Unglück und Leid wird dabei immer dasselbe bleiben, soviel

* In der Einleitung zu seiner Bearbeitung des *Primer of scientific management* (ABC der wissenschaftlichen Betriebsführung) von Frank B. Gilbreth, besprochen im *Prometheus* Nr. 1454 (Jahrg. XXVIII, Nr. 49), Beiblatt S. 196.

auch die Menschen erringen. Das moderne Proletariat ist weit besser daran als die Armen des Mittelalters oder die Sklaven Roms — zufriedener oder glücklicher sind sie deswegen doch nicht, ebensowenig wie der Reiche glücklicher ist, weil er jetzt Telephon und elektrisches Licht hat. Aber die Kultur ist vorwärts gegangen. Darüber besteht kein Zweifel. ‚Jeder neue Fortschritt bringt auch in kultureller Hinsicht neue Möglichkeiten und damit das Bedürfnis nach ihrer Erforschung.‘ Jede Bedürfnissteigerung jedoch ist, so verstanden, gleichbedeutend mit kultureller Weiterentwicklung. Und so ist Wirtschaftspsychologie ein wesentlicher Faktor der Fortbildung nicht nur der Wissenschaft und Technik (des Wirtschaftslebens der Menschheit, d. V.), sondern in gleicher Weise der Kultur und Menschlichkeit!“

Wie im vorstehenden Wesen und Wollen der Wirtschaftspsychologie, so sollen in einer folgenden Rundschau ihre Verfahren und bisherigen Ergebnisse erörtert werden.

O. Bechstein. [3074]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Ein Planetoid mit Satellit? Eine auf der Heidelberger Warte von Geheimrat Wolf auf photographischem Wege am 3. Januar gelungene Entdeckung eines neuen Himmelskörpers hielt in den letzten Wochen die Sternforscher in Spannung, besonders da die Astronomische Zentralstelle die Nachricht mit einem ausdrücklichen Hinweis auf ihr wissenschaftliches Interesse versehen hatte. Es handelte sich darum, daß ein am 3. Januar im Orion aufgefundenes Gestirn, das Anfang Februar auch mit dem Fernrohr direkt beobachtet werden konnte, zunächst in den Verdacht kam, ein Komet zu sein. Genaue Beobachtungen konnten jedoch feststellen, daß das wichtigste Kennzeichen eines solchen Gestirnes, die Nebelhülle, fehlte, obwohl der Lauf des Gestirnes am Himmel, besonders nach einem ersten Versuch der Bahnbestimmung, darauf hindeutete. Erst Mitte Februar konnte Dr. Stracke durch Zusammenfassung der bis dahin vorliegenden Beobachtungen eine Neuberechnung der Bahn durchführen, die ergab, daß die Form der Bahn zwar nicht die bei einem Kometen meist angetroffene Parabel sei, aber doch eine recht erhebliche, immerhin noch kometaische Exzentrizität (größer als 0,5) besitze. Die Umlaufzeit des Gestirnes beträgt schätzungsweise vier Jahre. Es erreichte gerade um die Zeit seiner Entdeckung seine Sonnennähe und stand zu dieser Zeit um nur etwa den fünften Teil des Erdbahnhalmessers von unserem Planeten entfernt.

Trotz seines geringen Abstandes von der Erde entsprach die Helligkeit des neuen Planeten Anfang Februar nur der elften bis zwölften Sterngröße, woraus zu entnehmen ist, daß es sich um einen sehr kleinen Himmelskörper handeln muß. Um so überraschender ist die Mitteilung des Professor Wolf, daß er am 5. Februar einen Begleiter von der Hellig-

keit vierzehnter Größe aufgefunden habe, der in einem Abstände von nahezu sechs Bogenminuten im Verlauf von 36 Zeitminuten einen Winkel um den helleren Planeten von 8 Grad zurückgelegt habe. Berechnet man hiernach unter Berücksichtigung der obwaltenden Entfernungsverhältnisse schätzungsweise die Masse des Planetoiden, die erforderlich wäre, um einen Begleiter unter diesen Bedingungen an sich zu fesseln, so gelangt man zu einem so hohen Betrage, annähernd von der Größenordnung der Hauptplaneten, daß man zu der Vermutung gedrängt wird, es hätten seinerzeit zwei kleine Planeten sich, von der Erde aus gesehen, in unmittelbarer Nähe nebeneinander bewegt und dadurch den Eindruck einer äußerlichen Zusammengehörigkeit hervorgerufen. Von anderen Sternwarten hat der „Satellit“ noch nicht bestätigt werden können, so daß man der Entscheidung dieser Frage noch mit Interesse entgegensehen darf.

C. C. [3247]

Insekten als Nahrungsquellen für Pilze. Unter den Pilzen, die sich der Insekten als Nahrung bedienen, lassen sich zweierlei Arten unterscheiden: die eine Pilzgruppe befällt lebende Insekten, während die andere sich nur von toten Insektenkörpern nährt. Zu der ersteren Gruppe gehört aus der Klasse der Phycomyceten oder Algenpilze die Pilzfamilie der Entomophthorineen, die fast ausschließlich parasitisch auf Insekten lebt. Ihr bekanntester Vertreter ist *Empusa muscae*, der auf der gewöhnlichen Stubenfliege wuchert und den Tod der befallenen Insekten verursacht. An weiteren Entomophthorineen führt W. Reum (Rostock) in der *Societas entomologica* (32. Jahrg. 1917, Nr. 7) *Empusa culias* an, der die Stechmücke (*Culex pipiens*) befällt; *E. tipulae* ferner parasitiert auf den Bachmücken (*Tipuliden*), *E. aulicae* besiedelt die Raupe des Bärenspinners (*Arctia villica*) und des Goldafters (*Euproctis chrysorrhoea*). *Entomophthora sphaerosperma* sucht die Raupen des Kohlweißlings (*Pieris brassicae*) und der Köcherfliege (*Limnophilus vitripennis*) heim, während *Entomophthora megasperma* mit ihren Keimschläuchen in die Raupen der Wintersaateule (*Agrotis segetum*) eindringt. Schließlich wären noch *Entomophthora Grylli* als Parasit der Heuschrecken und *E. tenthredinis* als Parasit von Blattwespenlarven zu nennen. Im Gegensatz zu den eben benannten Pilzen, die durch den Befall zahlreicher Insektenschädlinge selbst zu Nützlingen des Menschen werden, ist die Pilzgattung *Betrytis* ein arger Schädling menschlicher Kulturarbeit. *Betrytis Bassiana*, der gefürchtete Erreger der Muskardine der Seidenraupen, hat ja schon häufig den ganzen Erfolg zahlreicher Zuchten in Frage gestellt. Das Mycelium des Pilzes durchwuchert in einigen wenigen Tagen die ganzen inneren Organe der Seidenraupen und bringt die Tiere dadurch massenhaft zum Absterben. Die Pilzgruppe der Laboulbeniaceen aus der Ordnung der Pyrenomyceten oder Kernpilze, die auch auf lebenden Insekten parasitieren, verursachen den befallenen Tieren aber nur sehr geringfügige Beschwerden. Eine auf der Stubenfliege (*Musca domestica*) epidemisch auftretende Art ist *Stigmatomyces Baeri* Kn.; *Laboulbenia Rougetii* findet sich auf dem Bombardierkäfer (*Brachinus crepitans* L.). Endlich lebt noch ein Vertreter der Pyrenomyceten, *Aspergillus nidulans* Mich., auf den Larven der Hummeln in deren Nestern.

Zu der zweiten Pilzgruppe, deren Vertreter sich nur von toten Insektenleibern nähren, gehören aus der Klasse der Oomyceten die Pilzfamilie der Saprolegniaceen, die außer den Leibern toter Wasserinsekten auch noch zahlreiche Pflanzen befallen. Aus der Pilzordnung der Ascomyceten oder Schlauchpilze nährt sich vornehmlich die Art *Cordyceps* in den Tropen von Insektenkadavern: es befällt *Cordyceps Ditmari* häufig die Hornisse (*Vespa crabro*), *C. sphingum* Schwärmer-raupen (Sphingiden), *C. sphaerocephala* Wespen, *C. covcigena* Schildläuse und *C. unilateralis* Ameisen.

H. W. F. [2916]

Ein Forschungsinstitut zur Bekämpfung tierischer Schädlinge wird auf Anregung des Münchner Professors für angewandte Zoologie Dr. Escherich unter Mitwirkung der bayerischen Regierung in München errichtet werden, mit Rücksicht auf die großen Verluste, die Land- und Forstwirtschaft, Industrie und Handel, Bibliotheken und Museen, und nicht zuletzt der Mensch durch die tierischen Schädlinge erleiden. Es sei nur daran erinnert, daß schätzungsweise z. B. der deutsche Obstbau jährlich durch tierische Schädlinge 100—120 Mill. M. verliert, der Weinbau in schlimmen Jahren 40—50 Mill. M., der Feldbau 100—200 Mill. M. usw. Aber auch Handel und Industrie sind stark in Mitleidenschaft gezogen, besonders die Holz- und Kleiderindustrie, ferner kommen Beschädigungen von Kunstwerken in Museen und Bibliotheken in Betracht. Dem Menschen werden die Schadinsekten gefährlich durch Übertragung einer Reihe von Krankheiten. Um nun die Bekämpfung der Schadinsekten in einer wissenschaftlichen Organisation neuzeitlich zu gestalten, ist an die Errichtung der Forschungsanstalt gedacht, und zwar in München, weil die Münchner Universität als einzige in Deutschland eine eigene Professur für angewandte Zoologie besitzt, und weil Bayern mit seinen großen Forsten, seiner Landwirtschaft und seinem ausgedehnten Wein- und Obstbau für solche Forschungen besonders geeignet ist. In dem Institut wird Forschung (selbständige Arbeitsplätze für besondere Forschungsarbeiten sind vorgesehen, um tüchtige angewandte Zoologen heranzubilden) und Lehrtätigkeit für Studierende der Forstwissenschaft, der Universität und der Technischen Hochschule Hand in Hand gehen. Es sind zwei große Hauptabteilungen geplant, eine für Forstschädlinge und eine für landwirtschaftliche Schädlinge. Dazu kommen Unterabteilungen für Schädlinge der Industrie und des Handels, für bakteriologische und mykologische Untersuchungen und für Chemie. Eine weitere Hauptabteilung bildet die medizinisch-zoologische, der die Erforschung der Parasiten und krankheitübertragenden Tiere obliegt. — Für das Institut sind bereits beträchtliche Spenden zur Verfügung gestellt. Ra. [3199]

Organisation der chemischen Industrie Großbritanniens. Der neuernannte britische Minister für den Wiederaufbau, Mr. Addison, hat einen Ausschuß ernannt, der über Maßnahmen beraten soll, die von der chemischen Industrie nach dem Kriege ergriffen werden sollen, um sich zu stärken und auf dem Weltmarkt durchzusetzen. Es soll eine Organisation nach Art der deutschen Syndikate errichtet werden, die den ganzen Geschäftszweig vertreten, ihre Entwicklung leiten und die engste Zusammenarbeit aller Betriebe herbeiführen soll. — Also immer wieder: nach deutschem Vorbild! P. S. [2269]

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1485

Jahrgang XXIX. 28.

13. IV. 1918

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Geschichtliches.

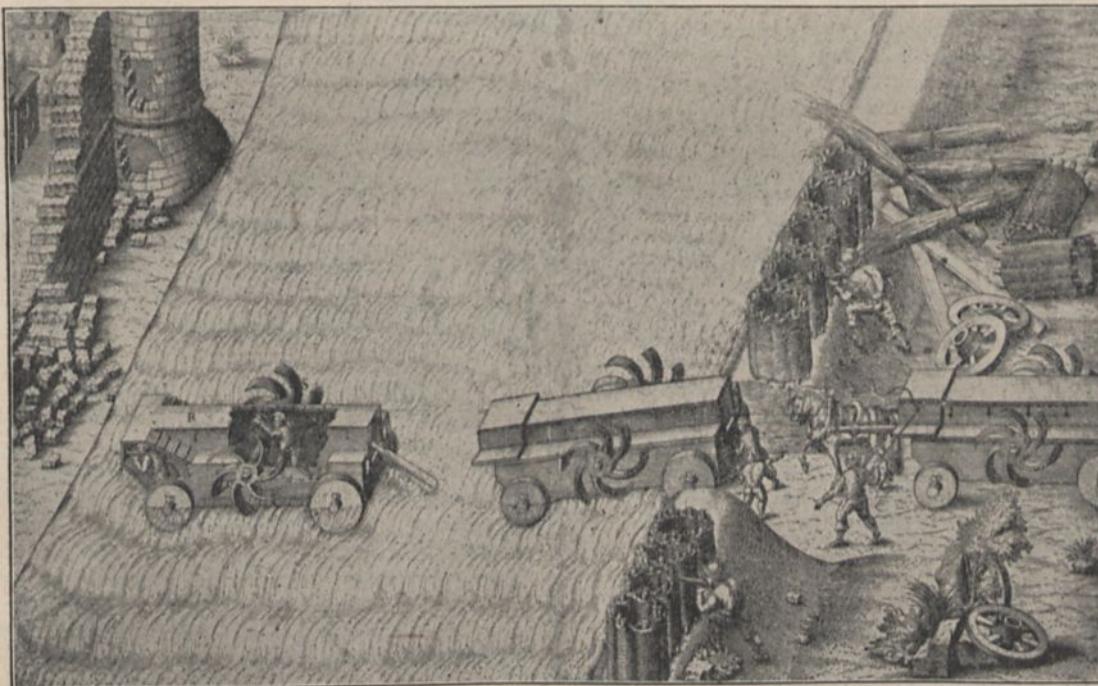
Zur Geschichte der Tanks. (Mit einer Abbildung.)
Zu der Notiz im *Prometheus* Nr. 1471 (Jahrg. XXIX, Nr. 14), Beiblatt S. 53 sei bemerkt, daß das *Ramelli*sche Maschinenbuch in jeder größeren Bibliothek zu finden ist. Ich kenne in Berlin allein 3 Exemplare. Andere Exemplare in Deutschland sind im Germanischen Museum und auf einigen Universitätsbibliotheken zu finden. Der verstorbene Professor *Theodor Beck* in Darmstadt hat schon im Jahr 1899 in seinen „*Beiträgen zur Geschichte des Maschinenbaues*“ sich sehr eingehend mit dem *Ramelli*schen Buch beschäftigt, und ich selbst habe in verschiedenen meiner Bücher immer wieder auf die klassischen Zeichnungen des *Ramelli* hingewiesen. In dem ganzen *Ramelli* ist aber nichts von einem Tank zu sehen. Der beschriebene große Wagen, der von allen Seiten geschlossen und mit Spählöchern und Schießscharten versehen ist, wird auf Tafel 152 von *Ramelli* abgebildet. Es ist unrichtig, zu behaupten, „die Maschine bewege sich durch ein Schwungrad“ und ein Mann „setze eine Kurbel in Bewegung, mit der

die beiden seitlichen breiten Räder in Verbindung standen, die in das Erdreich eingriffen“. Auf dem Bild bemerkt man, daß diese Wagen von Pferden über Land gezogen wurden. Erst wenn man mit dem Wagen am Fluß oder am Graben vor einer Festung ankam, spannte man die Pferde ab, schob den Wagen — was deutlich auf dem Kupferstich dargestellt ist — ins Wasser und bewegte ihn dort durch die beiden seitlichen Schaufelräder.

Es handelt sich also hier um die phantastische Darstellung eines Wagens, der sowohl auf dem Land als auch im Wasser benutzt werden konnte, oder eines Wasserfahrzeugs, das sich über Land schleppen ließ. Einen Ausschnitt aus diesem Bild veröffentlichte ich 1915 in meinem Buch „*Modernste Kriegswaffen — Alte Erfindungen*“ auf S. 145. Hier veröffentlichte ich zum ersten Male die ganze über zwei Seiten hinübergehende Darstellung aus dem *Ramelli*schen Buch. Der an der Spitze fahrende Wagen ist vom Künstler aufgeschnitten gezeichnet, damit man die innere Einrichtung erkennen kann.

F. M. Feldhaus-Friedenau. [3164]

Abb. 29.



Die angeblichen Tanks, 1588.

Verkehrswesen.

Die Wasserverbindung mit der Ukraine. Im Frieden führt der Wasserweg zwischen Deutschland und der Ukraine von den Schwarzmeerbäfen über Gibraltar nach Bremen oder Hamburg. Dieser Weg ist jetzt natürlich versperrt und kann für unseren Handelsverkehr nicht ausgenutzt werden. Dafür erlangen jedoch die Binnenwasserverbindungen zwischen der Ukraine und Deutschland wieder einige Bedeutung, die vor hundert Jahren viel benutzt worden sind und vielleicht auch jetzt wieder ausgenutzt werden können. Es gibt zwei solche Wasserverbindungen, die eine vom Dnjepr, dem Hauptstrom der Ukraine, zur Weichsel, und die andere vom Dnjepr zur Memel. Den Anlaß zur Herstellung dieser Verbindung hat einstmals derselbe Umstand gegeben, der heute den Wert dieser Verbindungen erneut hervortreten läßt, nämlich die Absperrung der Häfen des Schwarzen Meeres vom Weltverkehr. Das Dnjepr-Gebiet kommt mit seinem großen Nebenfluß Pripet in die Nähe des Memel wie auch des Weichselgebietes. Für den Weg zur Weichsel wird ein Nebenfluß des Pripet benutzt, die an der Stadt Pinsk vorbeifließende Pina, von der man im Jahre 1786 einen 81 km langen Kanal zum Muchawez gebaut hat, einem Nebenfluß des zur Weichsel führenden Bug. Der Kanal, der als Königs-Kanal oder Dnjepr-Bug-Kanal bezeichnet wird, war zunächst nur für ganz kleine Fahrzeuge benutzbar, wurde aber von 1839 bis 1843 ausgebaut und hat jetzt eine Sohlenbreite von 10,6 m und eine Tiefe von 1,10 bis 1,50 m. Im Frühjahr, wenn genügende Wassermengen vorhanden sind, kann der Kanal von Kähnen bis zu 200 t Tragfähigkeit benutzt werden. In Kriegszeiten sind früher nicht selten größere Mengen Getreide aus der Ukraine durch diesen Kanal zur Weichsel und nach Danzig gebracht worden. In neuerer Zeit hat sich der Verkehr auf dem Kanal doch hauptsächlich auf Holzflöße beschränkt. Ein Ausbau dieser Wasserstraße für größere Fahrzeuge wird zu den Aufgaben gehören, die bei einer Verbesserung der Verkehrswege in der Ukraine in erster Linie zu lösen sind. Der Wasserweg zum Memelstrom geht ebenfalls von der Pina aus, benutzt für ein kurzes Stück deren Nebenfluß Jasjolda und wird dann durch den 55 km langen Oginski-Kanal gebildet, der in die Schara mündet, die oberhalb Grodno dem Memelstrom zufließt. Der Oginski-Kanal, der von 1776 bis 1804 gebaut ist, ist nicht in so gutem Zustande wie der Dnjepr-Bug-Kanal und kann auch bei Frühjahrshochwasser kaum von 100-t-Kähnen benutzt werden. Für die Holzflößerei hat er aber auch erheblichen Wert. Sein Ausbau kommt vorläufig nicht in Frage, da für moderne Schiffsgefäße der Memelstrom noch nicht einmal bis Grodno, geschweige denn über Grodno hinaus bis zur Scharamündung als Wasserstraße dienen kann. Da aber die Ukraine nicht nur Getreide und Erze, sondern auch Holz zu liefern imstande ist, so kann auch jetzt der Oginski-Kanal wieder für die Holzflößerei von der Ukraine nach Deutschland von Wert sein. Stt. [3287]

Legierungen.

Die Korrosion von Messing durch Meerwasser. Die Versuche, den Einfluß des Meerwassers auf verschiedene Legierungen zu ermitteln, ergaben nach *Engineering* folgendes:

Untersucht wurden drei verschiedene Legierungen:

1. 70% Kupfer, 30% Zink.
2. 70% Kupfer, 29% Zink und 1% Zinn.
3. 70% Kupfer, 28% Zink und 2% Blei.

Diese Legierungen wurden in stehendem Meerwasser während fünf Wochen bei verschiedenen Temperaturen: bei 0°, 15°, 30°, 50° belassen. Nach jeder Woche wurden die Prüflinge gewogen.

Die Korrosion nimmt mit der Temperatur während der ersten Woche zu. Sie beträgt 0,64 mg/qcm bei 0°, gegen 0,32 bei 15° für die erste Legierung, 0,45 mg bis 0,42 mg für die zweite und 0,55 mg bis 0,32 mg für die dritte.

Je länger der Aufenthalt im Wasser dauert, je mehr verringert sich der Unterschied der Korrosion im Vergleich zu der Temperatur und die Korrosion nimmt ab. Die zweite Legierung, mit 1% Zinn, ist die widerstandsfähigste, und während der fünften Woche wurde in Wasser von 50° keine Spur eines Angriffes festgestellt.

Auch die Lüftung des Meerwassers hat einen merklichen Einfluß, der je nach der Stärke dieser Lüftung schwankt. Bei einem schwachen Luftstrom, der das Wasser nur wenig bewegt, nimmt die Korrosion von Zink bei Messing Nr. 1, mit 70% Kupfer und 30% Zink, im Wasser von 15° bis zu 60° zu. Die zweite Legierung mit 1% Zinn erreicht bei starker Lüftung bei 50° das Korrosionsmaximum. Die dritte Legierung mit 2% Blei weist bei stärkerer Lüftung eine große Korrosionsabnahme auf.

Die Zusammensetzung des Meerwassers übt vor allem auf die Lösung des Zinks einen Einfluß aus. Ist die Verdünnung stärker, löst sich mehr Zinn, während die gelöste Menge Kupfer geringer wird.

Ein Anlassen vergrößert im allgemeinen die Korrosionswirkung, während ein Polieren der Berührungsoberfläche diese Wirkung vermindert. Fremde Körper, die sich an die Oberfläche anhaften, besonders wenn sie porös sind, können örtliche Angriffe hervorrufen, die bis zu vollständigen Durchlöcherungen führen können.

Neben Messing wurden Phosphorbronze und Kupferaluminiumlegierungen versucht, die dieselben Resultate ergaben.

Auf Grund dieser Versuche wird vorgeschlagen, um in der Praxis die Korrosionswirkung nach Möglichkeit abzustumpfen, bei Röhrenkondensatoren die Röhren parallel statt in Reihen anzuordnen, um auf diese Weise die Temperatur herunterzudrücken und den Strom weniger stark zu halten und so jede Reibung oder jedes Schaumschlagen zu vermeiden. Das beste Mittel besteht in einer häufigen Reinigung. H. B. [2175]

Feuerungs- und Wärmetechnik.

Zirkondioxyd für feuerfeste Gefäße*). Seine Widerstandsfähigkeit gegen Säuren und Alkalien, seine hohe Feuerbeständigkeit, seine große Wärmeisolationseigenschaft machen das Zirkondioxyd zu einem geeigneten Material für die Technik der hohen Temperaturen, vor allem aber auch der Umstand, daß es nächst dem Quarz der einzige bekannte feuerfeste Körper von geringem Ausdehnungskoeffizienten ist. Der Schmelzpunkt des Oxyds wurde als oberhalb 2500° liegend festgestellt. Um Gefäße daraus herzustellen, wird am

*) *Zeitschrift für angew. Chemie* 1917, S. 17.

besten das Material erst geschmolzen, dann zerkleinert und feinst gemahlen. Dann kann man in verschiedener Weise durch Zusatz von Bindemitteln oder durch Druck Geräte daraus formen, die sich leicht rissefrei fest brennen lassen. Bis zum völligen Garbrand muß man bis zu Temperaturen von 2300° gehen, je nach der Reinheit des Oxyds. Das geschmolzene Oxyd ist rein fast vollkommen weiß. Es wird aber sehr leicht durch Eisensparten gelblich. Die geschmolzenen Stücke sind undurchsichtig.

Klare Glasflüsse haben sich noch nicht erreichen lassen. Auch hat man bis jetzt wegen der hohen Schmelztemperatur noch keine Gefäße im Schmelzfluß durch Gießen erzeugen können. Die Festigkeit des geschmolzenen Dioxyds übertrifft um das Vielfache die des Quarzes. Das Zerkleinern gelingt nur mit großer Mühe. Auch gegen größte Temperaturschwankungen sind die geschmolzenen Stücke äußerst widerstandsfähig, so daß man sich von dem Material sehr viel verspricht für die Technik der hohen Temperaturen. Die Härte liegt zwischen Quarz und Korund, die Dichte ergab sich zu 5,89. Besonders reines Material schmolz bei 2950°—3000°. Außer durch Mah-

len und Formen der Geräte nach keramischer Art können einfache Platten z. B. auch durch Schleifen von Gußblöcken hergestellt werden. Hilfsgeräte für chemische und technische Zwecke sind das nächste Ziel. Die Geräte sind um so widerstandsfähiger gegen chemische Einflüsse und Temperaturschwankungen, je reiner das Material ist. Die gewonnenen Tiegel widerstehen längere Zeit sogar schmelzenden Alkalien. Die Schwindung beim Brennen hängt sehr von der Korngröße, dem angewandten Druck usw. ab. P. [343]

Bodenschätze.

Von Deutschlands Bedarf und Frankreichs Reichtum an Eisenerzen. Im deutschen Zollgebiete wurden im Jahre 1913 rund 36 Millionen t Eisenerz gefördert, von denen 2,6 Millionen t ausgeführt wurden, so daß für den heimischen Bedarf 33,4 Millionen t Eisenerz mit etwa 9,6 Millionen t Eisen verblieben. Dazu

mußten, um den Bedarf der deutschen Hochofenwerke zu decken, im gleichen Jahre noch 14 Millionen t Eisenerz mit einem Gehalt an Eisen von 7,7 Millionen t eingeführt werden. Mehr als 44% des in Deutschland gewonnenen Eisens stammte also im Jahre 1913 aus dem Auslande, in der Hauptsache aus Schweden, Spanien und Frankreich. Wollten wir unseren gesamten Eisenbedarf aus unseren heimischen Eisenerzvorkommen decken, so müßten wir — die Verhältnisse des Jahres 1913 zugrunde gelegt — nicht 33, sondern 60 Millionen t Eisenerze im Jahre fördern, und das würde, besonders wenn man die unausbleibliche Steigerung unseres Eisenverbrauches dazu noch in Rechnung zieht, mit einem verderblich raschen Abbau unserer

schätzungsweise kaum noch ein Jahrhundert reichen Eisenervorkommen gleichbedeutend sein. Wir müssen also auch nach dem Kriege mit einer starken Eisenerzeinfuhr rechnen. Diese Einfuhr wird sich aber allmählich schwieriger gestalten als bisher. Spaniens Eisenerzvorräte fangen an zur Neige zu gehen, Schweden ist bestrebt und dank seiner gewaltigen Wasserkräfte und der Entwicklung des Elektrostahlens sehr wohl in der Lage, seine eigene Eisenindustrie stark zu fördern und an Stelle von Eisenerz mehr Eisen als Halb- und Fertigfabrikat auszuführen, und Frankreich — ist das an Eisenerzen reichste Land Europas. Es hat, nament-



**Jede bisher gezeichnete Mark
Kriegsanleihe hat
mitgearbeitet an den bisherigen
großen Erfolgen unseres Heeres.**

**Zeichnet den Enderfolg-
durch die „achte“!**

lich infolge der Aufschließung des reichen Eisenerzvorkommens im Becken von Briey, in den elf Jahren von 1901 bis 1912 seine Eisenerzausfuhr von 259 000 t auf 3 324 000 t steigern können. Die in den letzten Jahren vor dem Kriege in der Hauptsache durch deutsche Unternehmungen in der Normandie erschlossenen Eisenerzvorkommen werden auf etwa 5000 Millionen t 45prozentigen Erzes geschätzt, und die übrigen in Frankreich und französischen Kolonien noch vorhandenen Eisenerzlager sollen auch noch etwa 3000 Millionen t Erz mit etwa 1340 Millionen t Eisen liefern können. Die Vorkommen bei Longwy und Briey werden allein auf 2650 Millionen t Erz mit 930 Millionen t Eisen geschätzt. Wer will angesichts dieser Zahlen die deutsche Eisenindustrie schelten, wenn sie die Einverleibung der Erzbecken von Longwy und Briey fördert? O. B. [3300]

Abfallverwertung.

Über die Gewinnung von Sprit aus Sulfitablauge*). Die Sulfitablauge, ein Abfallprodukt der Zellulosefabrikation nach dem Sulfitverfahren, wobei Fichtenholz mit Kalziumsulfid und schwefliger Säure behandelt wird, führt gewisse dem Holz entstammende Zuckerarten, auf deren Vorhandensein sich die Spritgewinnung gründet. Das Fichtenholz enthält außer Zellulose, Lignin und geringen Mengen von Proteinen, Harzen und Fetten noch Kohlehydrate, die von Klason als Lignosane bezeichnet wurden. Sie bestehen aus Pentosen, Mannosen, Fruktosen und Gelaktosen und sind wahrscheinlich im Holz chemisch gebunden, woraus es sich erklärt, daß sie nicht im Wasser löslich sind. Bei der Behandlung des Holzes mit Kalziumbifitlösungen gehen die Lignosane in Lösung über, während die Zellulose unter Umständen unverändert bleibt. Um einen hohen Prozentsatz an vergärbarem Zucker zu erhalten, muß die Zellstoffkochung so geregelt werden, daß der Zellstoff selbst nicht angegriffen wird. Wie Dr. Erik Hägglund bei seinen Versuchen in Bergvik nachwies**), ist auch die Konzentration der schwefligen Säure in der Lauge von Belang. Bei zunehmendem Säuregehalt wird einerseits die Auflösung des Zuckers beschleunigt, andererseits aber besteht die Gefahr, daß die gebildeten Zuckermengen zu stark abgebaut werden. Es kommt also darauf an, die Kochung gerade in dem Augenblick abzubrechen, wo das Maximum an Zucker erreicht ist. Nach dem Verlassen der Kocher enthält die Ablauge schweflige Säure und Kalziumsulfat, die vor dem Vergären entfernt werden müssen. Die Neutralisation geschieht durch Hinzufügung von Kalk und feingemahlenem Kalziumkarbonat, wobei Gips und Kalziumsulfid ausgefällt werden, die sich als fester Schlamm am Boden absetzen. Die so behandelte Lauge — jetzt Sulfitmaische genannt — liefert eine klare Gärflüssigkeit und hat außerdem den für die Gärung günstigen Aziditätsgrad. Gleichwohl ist die Lauge kein gutes Gärungssubstrat, da die großen Mengen von unvergärbaren Stoffen störend wirken. Von großer Wichtigkeit ist die Wahl eines geeigneten Hefestammes. Die Hefe

muß durch wiederholte Gärungen angepaßt werden, wodurch sich ihre Resistenz und Gärkraft erhöht. Bei richtiger Gärungsführung kann eine einmal eingeführte und adeptierte Hefe jahrelang benutzt werden. Um die Hefe in gutem physiologischen Zustande zu erhalten, muß sie gefüttert werden. Hierzu verwendet Hägglund eine Mischung von Ammonsalzen und Phosphaten in alkalischen Erden, die sich besser bewährt haben soll als der Bauerische Hefextrakt. Die Alkoholausbeuten schwanken nach der Art des Betriebes zwischen 0,5 und 1,2 Vol.-Proz. Erträge von 1,4 Vol.-Proz. deuten auf einen zu weiten Aufschluß des Holzes, der auf Kosten der Zellulose geht. Der Rohsprit enthält 91,0% Äthylalkohol, 5,2% Wasser, 3,2% Methylalkohol, 0,35% Aldehyd, 0,24% Fuselöl und Spuren von Säuren und Asche. Er kann daher als ein mit Methylalkohol schwach vergällter Kartoffelsprit betrachtet werden und ist nach Entfernung des Methylalkohols, die technisch durchführbar ist, auch für Genußzwecke verwendbar. Bei der Destillation erhält man ein Vorlaufprodukt, das zu etwa 20% aus Aldehyden, Azeton und Methylalkohol besteht, und als Nachlaufprodukt ein Fuselöl, das von dem in den landwirtschaftlichen Brennereien gewonnenen etwas verschieden ist. Die abgebrannte Sulfitmaische enthält lignosulfonsaures Kalzium, kleine Mengen von Pentosen und Stickstoffverbindungen und suspendierte Hefezellen. Eine technische Verwertung der Schlempe wurde noch nicht versucht. Ihre Ableitung in Flüsse und Seen ist ungefährlich, da, wie es scheint, die für das Tier- und Pflanzenleben schädlichen Substanzen der Sulfitablauge durch den Neutralisations- und Gärungsprozeß entfernt werden. Die Spritgewinnung aus Sulfitablauge ist das billigste Verfahren zur Alkoholherstellung, vorausgesetzt, daß die Lauge kostenlos zur Verfügung steht. Die Wirtschaftlichkeit hängt sehr wesentlich von einer guten Ausbeute an Alkohol ab. In Deutschland machte die Steuergesetzgebung bis jetzt eine ökonomische Sulfit-spritgewinnung unmöglich. In Schweden hat dagegen mit der Sulfitzellstofffabrikation, die sich in den letzten 20 Jahren außerordentlich entwickelt hat, auch die Sulfit-spritfabrikation einen bedeutenden Aufschwung genommen. L. H. [3249]

Verschiedenes.

Eine Bleistiftindustrie in Kanada. In Kanada hat sich während des Krieges eine Bleistiftindustrie gebildet, die jenes Land in der Bleistiftfabrikation unabhängig machen soll. Bisher bezog Kanada seine Bleistifte aus Deutschland und Österreich. Die Neuschaffung dieser Industrie begegnete zwar anfangs großen Schwierigkeiten, besonders in der Beschaffung von Graphit und geeigneter Hölzer. Jedoch sollen diese nun überwunden sein und Kanada im Bleistiftbezug jetzt völlig unabhängig vom Auslande werden. Immerhin wird man dem noch etwas skeptisch gegenüberstehen, denn so manche voreilig deklarierte „Unabhängigkeit vom Ausland“ — worunter natürlich in der Hauptsache Deutschland gemeint ist — hat sich hinterher als zum mindesten sehr fragwürdig herausgestellt. P. S. [3270]

*) Vgl. *Prometheus* Nr. 1441 (Jahrg. XXVIII, Nr. 36), Beibl. S. 143.

**) *Die Naturwissenschaften* 1918, S. 25.