

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

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

Nr. 1330

Jahrgang XXVI. 30

24. IV. 1915

Inhalt: Von der rheinischen Braunkohlenindustrie. Von OBERINGENIEUR O. BECHSTEIN. Mit siebzehn Abbildungen. — Das englisch-französische Kanaltunnel-Projekt. Von Dipl.-Ing. ALFRED LAMPL. Mit einer Abbildung. (Schluß.) — Mechanische Eigenschaften gespritzter Metallüberzüge. (Metallspritzverfahren Schoop.) Von Dr. J. PFENNINGER. Mit zwei Abbildungen. — Die Feldärzte in früheren Zeiten. Von Dr. med. L. REINHARDT. — Rundschau: Der Franzose als Erfinder. Von Ingenieur JOSEF RIEDER. — Notizen: Birgt die drahtlose Telegraphie Gefahren für das organische Leben, für Menschen, Tiere und Pflanzen? — Haben die Bienen einen Farbensinn? — Schutz den blütenlosen Pflanzen! — Calciumfluorid als Mittel gegen Zahnkrankheiten. — Ein Museum für Drogenkunde.

Von der rheinischen Braunkohlenindustrie.

Von OBERINGENIEUR O. BECHSTEIN.
Mit siebzehn Abbildungen.

Als in dem geologisch als Miozän bezeichneten, mittleren Abschnitt der Tertiärzeit das Meer, das damals noch das ganze Tal des heutigen Niederrheins südlich bis Köln-Düren-Eschweiler hin bedeckte, sich langsam nach Norden zurückzog, da wurde der Meeresboden der „Kölner Bucht“ zu einer flachen, nur wenig über dem Meeresspiegel liegenden Küstenniederung mit vielen Lagunen, Sümpfen, Seen und träge nach Norden abfließen-

den Wasserläufen, die insbesondere bei Hochwasser große Sand- und Tonmassen in ihrem ausgedehnten Überschwemmungsgebiet ablagerten.

Der in diesen sumpfigen Niederungen bald üppig emporschießende Urwald beherbergte neben vielen niederen Pflanzen, Farren, Sumpfyzypren und Sequoien, Laub- und besonders Nadelhölzer, die teilweise heute überhaupt, ganz aber

aus Europa verschwunden sind, die Flora eines regenreichen, subtropischen Klimas, wie wir sie, bis zu einem gewissen Grade ähnlich, noch heute an einzelnen Orten Südamerikas finden, und wie sie in der Abb. 372 rekonstruiert erscheint.

Was von dieser Urwaldvegetation im Laufe der Jahrtausende zugrunde ging, versank im

Sumpf und wurde durch das Wasser von der Luft abgeschlossen und vor Verwesung geschützt; es entstand ein mächtiges Waldmoor, und die auf den abgestorbenen Pflanzengenerationen sich immer wieder neu entwickelnde und immer wieder absterbende Vegetation häufte, zunächst als Moorboden,

als Torf, gewaltige Mengen pflanzlicher Bestandteile, besonders pflanzlichen Kohlenstoffes an, die wir heute, im Laufe sehr langer Zeiträume weiter zersetzt, als rheinische Braunkohle gewinnen.

Diese Braunkohle selbst erzählt uns die vorstehend skizzierte Geschichte ihrer Entstehung, denn in der durchweg strukturlosen amorphen Kohle und auch in den unter ihr ge-

Abb. 372.



Ein Waldmoor der Braunkohlenzeit.

Riesige Nadelhölzer (Sumpfyzypresse mit eigenartigen Atemwurzeln und Sequoia) herrschen vor; vereinzelt Palmen. Im Hintergrunde Waldmoor mit Laubhölzern. In reichem Unterholze Schlinggewächse, darunter Schlingfarne, auf dem Wasser Sumpfvvegetation und Schwimmpflanzen (Wassernuß, Salvinia u. a.).

lagerten Ton- und Sandschichten finden sich in allen Gruben des rheinischen Braunkohlenreviers neben Nadelholzzapfen, anderen Früchten und Blättern zahlreiche Reste von Baumstämmen und Wurzelstümpfen von oft ganz beträchtlichen Abmessungen und teilweise sehr guter Erhaltung (Abb. 373), deren noch übriggebliebene Wurzeläste durch ihre durchweg horizontale Lage auch beweisen, daß die hier zu Braunkohle gewordenen Bäume nicht etwa als Treibholz zusammengeschwemmt wurden, daß sie vielmehr am Orte der heutigen Funde gewurzelt haben, daß die rheinische Braunkohle an ihrer Fundstelle „gewachsen“ ist.

Nun sind bekanntlich auch die zahlreichen anderen Braunkohlenvorkommen in ähnlicher Weise aus vorzeitlichen Urwäldern entstanden.

Während aber an allen anderen bis her bekannten Kohlenfundstellen durchweg mehrere, schwächere, übereinander gelagerte Braunkohlenflöze mit verschieden starken Zwischenschichten aus verschiedenen Gesteinen und Erden zu unterscheiden sind, eine Formation, die dafür

Zeugnis ablegt, daß Perioden der Kohlenbildung mit solchen der Überschwemmung und Überlagerung abgewechselt haben, hat sich in der Kölner Bucht die Bildung der Kohle, gänzlich ungestört durch einen derartigen Periodenwechsel, im Laufe gewaltig langer Zeitläufe vollziehen können. Jahrtausende und Jahrtausende sind in der Kölner Bucht die Urwälder auf dem Moor gewachsen, abgestorben und wieder gewachsen und abgestorben, und nichts hat die gigantische Aufspeicherungsarbeit der Natur gestört, im Gegenteil, ein mit dem Wachsen der Kohle allmählich fortschreitendes Sinken des Bodens, verursacht durch irgendwelche „gebirgsbildende Vorgänge“ im Innern der Erdrinde, scheint das Anhäufen eines gewaltigen Kohlenlagers in hohem Maße erleichtert und begünstigt zu haben. Deshalb bildet das rheinische Braunkohlenvorkommen, wenigstens in seinem Hauptteile heute noch, früher wohl ganz allge-

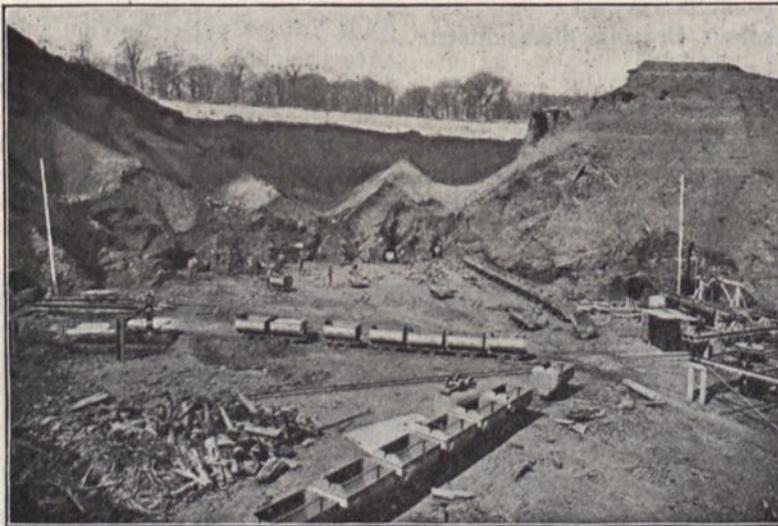
mein, ein einziges Flöz von stellenweise bis über 100 m Mächtigkeit, das nur an vereinzelt, räumlich beschränkten Stellen durch geringe Einschwemmungen von Ton oder Sand unterbrochen wird, sonst aber in seiner ganzen Mächtigkeit aus reiner Kohle besteht. Diese Mächtigkeit und Einheitlichkeit des Kohlenflözes sind charakteristische Merkmale des rheinischen Braunkohlenvorkommens, das dadurch sich vor allen bekannten Braunkohlenablagerungen der Erde vorteilhaft auszeichnet.

Auch in anderer Beziehung noch haben sich die geologischen Verhältnisse in der Kölner Bucht für die Braunkohle recht günstig gestaltet. Das Sinken des Bodens ist im ganzen Gebiete zwar nicht gleichmäßig erfolgt, einzelne „Schollen“ sind tiefer und rascher gesunken, als die benachbarten Teile des Bodens, und über diesen tieferliegenden Stellen ist die Mächtigkeit des Flözes naturgemäß eine größere, auch sind auf diese Verschiedenheiten in der Bodensenkung stellenweise vorkommende gänzliche Unterbrechungen des Flözes

zurückzuführen, aber eigentliche „Verwerfungen“, die den Abbau sehr erschweren müßten, kommen nicht vor. Die gebirgsbildenden Vorgänge haben zwar Verschiebungen einzelner Schollen gegeneinander in senkrechter Richtung zur Folge gehabt, verwickelte Faltungen, Zusammenstauchungen und Aufrichtungen einzelner Teile der Erdrinde und damit des Kohlenflözes haben aber nicht stattgefunden, so daß die rheinische Braunkohle durchweg horizontal gelagert ist.

Als die mehrfach erwähnten Bodensenkungen so weit fortgeschritten waren, daß die Kölner Bucht wieder vollständig überflutet wurde, da erreichten die Vegetation und damit die Kohlenbildung ihr Ende. Das Wasser führte wieder Ton und Sand mit sich, welche die Kohle je nach ihrer Tiefenlage mehr oder weniger hoch überlagerten. Diese Ablagerungen, das Deckgebirge, sind aber — und das ist der dritte für den

Abb. 373.



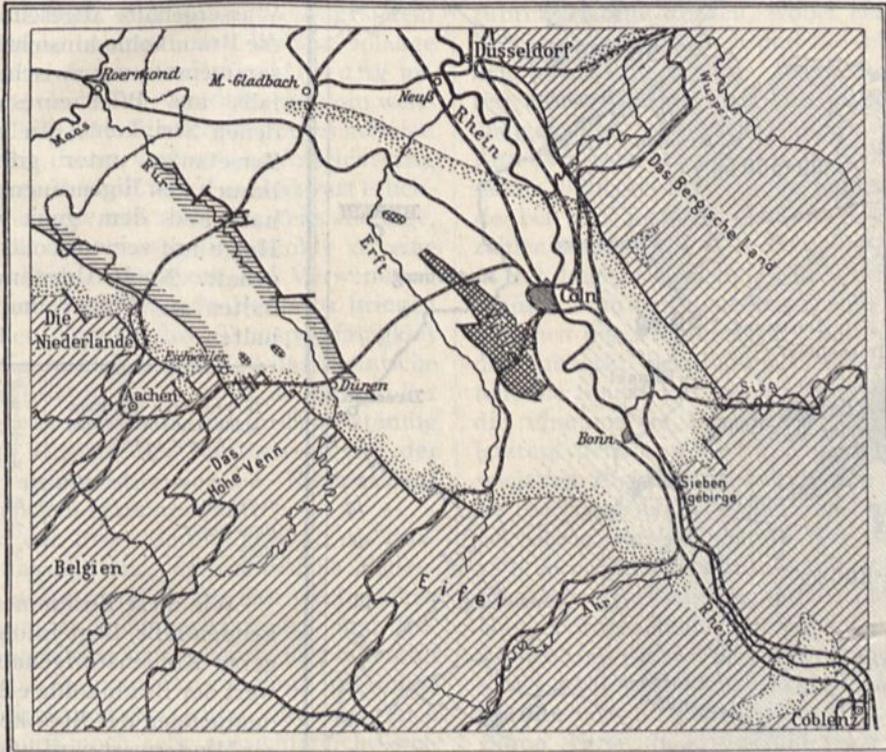
Teil eines Tagebaues mit Gewinnung der Kohle von Hand. („Grubwerk“.)

Abbau der rheinischen Braunkohle besonders günstige Faktor — durchweg, wenigstens oberhalb der wichtigsten Gebiete, von so geringer Mächtigkeit — 10 bis 20 m im Durchschnitt, stellenweise nur 6 m und vereinzelt bis zu 40 m —, daß die Gewinnung der Kohle überall im Tagebau möglich ist.

Bei der Überflutung der Kohle wurden naturgemäß auch Teile derselben durch das Wasser zerstört und weggeschwemmt, und auch diese Auswaschungen sind naturgemäß nicht ohne Einfluß auf die Mächtigkeit des Kohlen-

Abb 374. In dem südwestlich von Köln liegenden Vorgebirge, auch die Ville genannt, erreicht es seine größte Mächtigkeit. Hier hätte also das Sinken des Bodens am gleichmäßigsten und ungestörtesten mit dem Wachsen der Kohle Schritt gehalten, und hier haben die geringsten Auswaschungen von Kohle stattgefunden. Das Vorgebirge ist denn auch der eigentliche Sitz des rheinischen Braunkohlenbergbaues, der sich also auf ein verhältnismäßig enges Gebiet beschränkt, das sich bei 1—7 km Breite etwa 35 km

Abb. 374.



Maßstab 1:1000000. Altes Gebirge. Grenze der alten Braunkohle. Grenze der jungen Braunkohle. Tagebaugebiete.

Skizze des niederrheinischen Braunkohlenbeckens.

flözes und des Deckgebirges geblieben. Immerhin sind aber alle die für die Braunkohle ungünstigen Ereignisse, Bodensenkungen, Auswaschungen, Überlagerungen usw., in ihren Wirkungen soweit beschränkt geblieben, daß hinsichtlich ihrer Flözmächtigkeit, der Mächtigkeit ihres Deckgebirges und ihrer ungestörten, durchweg wagerechten Lage die rheinische Braunkohle ganz wesentlich günstiger dasteht, als alle bisher bekannten Braunkohlenvorkommen, und daß deshalb ihre Abbauverhältnisse so günstig sind, wie sie an keiner anderen Stelle angetroffen werden.

Die Ausdehnung des rheinischen Braunkohlengbietes veranschaulicht die Kartenskizze

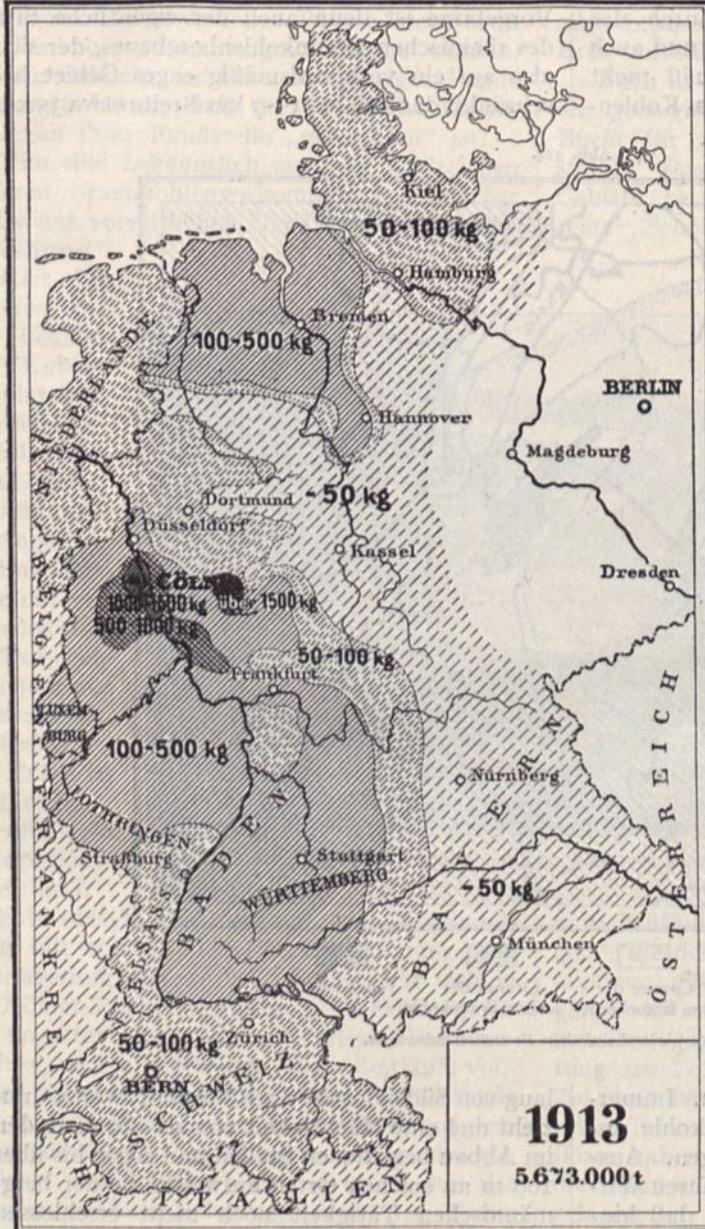
lang von Südsüdosten nach Nordnordwesten hinzieht und eine Mächtigkeit von 40—80 m an den im Abbau begriffenen Stellen und sogar bis über 100 m an solchen Orten aufweist, die der bergmännischen Tätigkeit noch nicht erschlossen sind. In dem übrigen, das Vorgebirge umgebenden, auf der Karte als zur alten Braunkohle gehörig bezeichneten Gebiet liegt nicht überall Braunkohle, da sie vielfach wieder weggeschwemmt wurde, und auch die Lagerungsverhältnisse der in diesem Gebiet anstehenden Braunkohle, die Mächtigkeit von Flöz und Deckgebirge und die Beschaffenheit schwanken in so weiten Grenzen, daß sie nur stellenweise als abbauwürdig erscheint und bisher fast gar nicht ausgebeutet

wurde. Die jüngere Braunkohle, im westlichen, durch die Linie Düren—Eschweiler südlich und durch die holländische Grenze nördlich abgeschlossenen Teile des niederrheinischen Tieflandes, verdankt ihre Entstehung, die erst nach der Überflutung der älteren Braunkohle erfolgte,

wird in diesem Gebiet nur an zwei Stellen Braunkohle abgebaut — gegen das Vorkommen der Vile sehr weit zurücksteht.

Die rheinische Braunkohle besteht, ihrer Herkunft entsprechend, aus den Bestandteilen der früheren Urwaldpflanzen, in der Hauptsache also aus Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff. Daneben finden sich unverbrennbare mineralische Bestandteile, die Asche, ein Schwefelgehalt, der bei der rheinischen Braunkohle geringer ist als bei anderen Braunkohlen, und bis zu 60% Wasser. Von diesem hohen Wassergehalte abgesehen steht also die Braunkohle hinsichtlich ihrer Zusammensetzung zwischen der ebenfalls aus Pflanzenresten entstandenen Steinkohle, die eine stärkere Zersetzung unter größerem Verbrauch von Eigensauerstoff erfahren hat, und dem ganz unzersetzten Holze mit seinem vollen Sauerstoffgehalt. Nach Abrechnung des Gehaltes an Wasser und Asche enthalten:

Abb. 375.



Absatzgebiet des rheinischen Braunkohlenbrikettes 1913.

Die eingetragenen Zahlen bezeichnen den Jahresabsatz in Kilogramm auf den Kopf der Bevölkerung.

In Prozenten auf Reinkohle, ohne Asche und Wasser bezogen	Kohlenstoff	Wasserstoff	Sauerstoff mit etwas Stickstoff
Steinkohle	82	5	13
Braunkohle	70	5	25
Holz	50	6	44

wahrscheinlich der Anschwemmung großer Treibholzmassen, die in den starken Ton-, Sand- und Kiesablagerungen jener Gegend zur Bildung von einzelnen, in bezug auf räumliche Ausdehnung, Mächtigkeit, Tiefenlage usw. sehr verschiedenen Braunkohlenablagerungen Veranlassung gaben, deren Bedeutung — zurzeit

sergehalt entgegenstände. Dieser aber setzt nicht nur den Heizwert der Kohle ganz erheblich herab — getrocknete rheinische Braunkohle mit noch etwa 12% Wasser besitzt einen Heizwert von 4800—5000 Kalorien für das Kilogramm, die aus der Grube kommende Rohkohle mit 60% Wasser aber nur 1800 bis

Wie diese Zusammenstellung erkennen läßt, liegt infolge des geringeren Kohlenstoffgehaltes der Heizwert der Braunkohle erheblich unter demjenigen der Steinkohle, und dieser Minderwert wird auch durch den größeren Sauerstoffgehalt der Braunkohle, der die Verbrennung günstig beeinflusst, nicht aufgehoben. Da aber die Gewinnung der rheinischen Braunkohle im Tagebau sich soviel billiger stellt, als die der aus großer Tiefe zu fördernden Steinkohle, so müßte die erstere trotz ihres geringeren Heizwertes, infolge ihres geringeren Preises, sehr wohl allenthalben mit der Steinkohle in Wettbewerb treten können, wenn dem nicht ihr außerordentlich hoher Was-

2000 Kalorien —, er beschränkt auch besonders das Absatzgebiet der Braunkohle auf die allernächste Umgebung der Fundstelle, denn die Verfrachtung eines mehr als zur Hälfte aus Wasser bestehenden Brennstoffes muß naturgemäß schon bei ganz geringen Entfernungen absolut unwirtschaftlich werden.

Diesem hohen Wassergehalt der rheinischen Braunkohle — bei den Braunkohlen anderer Gegenden ist er nicht viel geringer — ist es denn auch zuzuschreiben, daß sehr lange das rheinische Braunkohlenvorkommen wirtschaftlich bedeutungslos blieb und nur ein geringes, rein lokales Interesse beanspruchen konnte, solange nämlich, bis es durch die Brikettierung gelang, die Braunkohle zu veredeln, sie vom weitestgrößten Teile ihres Wassergehaltes zu befreien und durch die damit verbundene Anreicherung der brennbaren Bestandteile den Heizwert erheblich zu erhöhen, die teils amorphe, teils stückige, im Gebrauch unbequeme Braunkohle in eine saubere, handliche, Transport und Verwendung gleichermaßen begünstigende Form zu bringen und vor allen Dingen ihre Transportfähigkeit ganz gewaltig zu steigern, so daß das rheinische Braunkohlensbrikett heute auch in sehr großer Entfernung von der Grube mit großem, ständig wachsendem Erfolge den Wettbewerb mit der Steinkohle aufnimmt, wie die Kartenskizze Abb. 375 deutlich erkennen läßt.

Erst mit der Brikettierung gewann die rheinische Braunkohle eine wirtschaftliche Bedeutung, die naturgemäß mit den technischen Fortschritten der Kohलगewinnungs- und Brikettierungsverfahren sich steigerte und in letzter Zeit durch die Elektrizitätserzeugung in großem Maßstabe, direkt auf der Grube, eine neue, auch für die Zukunft noch sehr aussichtsreiche weitere Steigerung erfahren hat, so daß die rheinische Braunkohle heute einen wichtigen Faktor im Wirtschaftsleben des Rheinlandes darstellt.

(Fortsetzung folgt.) [153]

Das englisch-französische Kanaltunnel-Projekt.

Von Dipl.-Ing. ALFRED LAMPL.

Mit einer Abbildung.

(Schluß von Seite 454.)

III. Der Kanaltunnel vom wirtschaftlichen, politischen und militärischen Standpunkt.

Die ungeheure wirtschaftliche Bedeutung des Kanaltunnel-Projektes wurde schon zu einer Zeit erkannt, als weder die Möglichkeiten des elektrischen Kraftbetriebes und der außerordentlich gesteigerten Entwicklung der Tiefbautechnik, noch die Aussichten auf ein ins

Ungemessene gesteigertes Verkehrsbedürfnis vorhanden waren. Wenn daher früher von Zeit zu Zeit Bedenken hinsichtlich der Möglichkeit einer Finanzierung dieses Riesenprojektes sowie der Rentabilität desselben geäußert wurden, so kommen solche heute, nachdem an der Landenge von Panama das riesenhafteste Kunstwerk der modernen Technik feierlich dem Verkehr übergeben worden ist, nicht mehr in Betracht. Die Kosten des Tunnels werden auf rund 320 Millionen Mark veranschlagt, die innerhalb eines Zeitraumes von 6 bis 8 Jahren aufzubringen sein würden, wobei eine Hälfte des Betrages in Frankreich und die andere in England aufzubringen wäre. Von jeder dieser Hälften würde wieder ungefähr je eine Hälfte in Obligationen und der Rest in gewöhnlichen Anteilscheinen ausgegeben werden. Wenn dieselben Fahrpreise zugrunde gelegt werden, wie sie bei den jetzigen Dampfgesellschaften zu zahlen sind, so wäre die Tunnelgesellschaft bald in der Lage, eine sehr große Dividende auszuschütten. An der Finanzierung sind bei Zustandekommen des Projektes natürlich in erster Linie die zunächst beteiligten Eisenbahngesellschaften, die South Eastern Railway Company und die Chemins de Fer du Nord beteiligt. Die letztere gehört wohl zu den finanziell erfolgreichsten Eisenbahngesellschaften der Welt, da sie während eines Zeitraumes von mehr als 20 Jahren eine Dividende von durchweg über 18% ausschütten konnte. An der Spitze beider Eisenbahngesellschaften stehen Mitglieder des Hauses Rothschild. Der Präsident der französischen Gesellschaft ist Baron Edouard de Rothschild, während die Direktoren der englischen Gesellschaft in London Lord Rothschild und Baron Alfred de Rothschild sind. Eine kapitalistische Vereinigung von dieser achtunggebietenden Macht verbürgt den finanziellen Erfolg des in Rede stehenden Unternehmens.

Es hat naturgemäß nicht an Projekten aller Art gefehlt, welche das Problem einer direkten Bahnverbindung zwischen Frankreich und England auf wesentlich anderer Grundlage zu lösen versuchen. Von einer Seite wird eine Brücke als ausführbar angenommen und für dieselbe ins Treffen geführt, daß eine solche von militärischer Seite keinerlei Widerstand finden dürfte. Hierbei wird allerdings neben der Schwierigkeit der technischen Durchführung und der Sicherung gegen Seestürme usw. das wichtige Moment der Behinderung der Kanalschifffahrt anscheinend ganz außer acht gelassen. Von anderer Seite wird ein großer Steindamm quer durch den Kanal vorgeschlagen, der ein Eisenbahngleise tragen und zugleich den arktischen Strom an der englischen Südküste ablenken soll, um dadurch das Klima Englands zu verbessern. Dieses Projekt krankt in noch

höherem Grade an dem obenerwähnten Nachteil. Selbst das alte Projekt der Kanalfähre wird gegen den Tunnel ins Treffen geführt, scheint jedoch nur wenig Anhang zu besitzen, da es bloß einen Notbehelf darstellt, der den Reisenden zwar das zweimalige Umsteigen, aber keineswegs die Unannehmlichkeiten (Seekrankheit), Gefahren und den Zeitverlust einer Seereise erspart. Die Eisenbahngesellschaften sind von all diesen mehr oder weniger unreifen Plänen abgekommen, und das einzig ernstlich in Betracht kommende und in allen Details sorgfältig durchgearbeitete Projekt stellt heute der Kanaltunnel dar. Das vereinigte Komitee der beiden Häuser des englischen Parlaments, das sich vorwiegend mit der volkswirtschaftlichen Seite dieser Frage zu befassen hatte, ist zu dem Schlusse gekommen, daß die Durchführung des Projektes nahezu unmittelbar ein enormes Anwachsen des Personenverkehrs und auch eine starke Vermehrung des Transportes leichter Waren zur Folge haben würde, während der Schwerlastverkehr auch nachher vorwiegend auf dem Seewege vor sich gehen würde. Einer großen Anzahl von Industrien beider Länder würden sich zweifellos neue umfangreiche Absatzgebiete erschließen, die ihnen durch die hohen Kosten der seemäßigen Verpackung, des Umladeverkehrs usw. bisher verschlossen bleiben mußten. Der Fremdenverkehr von England nach dem europäischen Kontinent, insbesondere nach Frankreich, der Schweiz und Italien, würde eine außerordentliche Steigerung erfahren, und auch englischerseits erhofft man sich ein Aufblühen der dort bisher gänzlich in den Kinderschuhen steckenden „Fremdenindustrie“. Es ist eine immer wieder bestätigte Tatsache, daß bei Schaffung neuartiger Verkehrsmöglichkeiten die zu gewärtigende Frequenz regelmäßig bedeutend unterschätzt wird, wie das beispielsweise beim Suezkanal und beim Hudson-River-Kanal in eklatanter Weise der Fall war. Man wird daher nicht fehl gehen, wenn man sich von der bereits geplanten Anlegung eines dritten Tunnelrohres ausschließlich für den Automobilverkehr keine geringere Rentabilität verspricht als von den Haupttunnels, und ebenso scheint es begründet, trotz der geplanten halbstündigen Zugfolge mit Rücksicht auf die bald zu gewärtigende Überlastung des Haupttunnels die Notwendigkeit der Erweiterung der Anlage um ein oder mehr Tunnelpaare ernstlich ins Auge zu fassen.

Eines der wichtigsten Argumente, welches nicht allein in volkswirtschaftlicher, sondern vor allem in militärischer Hinsicht mit Vorliebe zu gunsten des Kanaltunnel-Projektes ins Treffen geführt wird, ist die Möglichkeit einer direkten Nahrungsmittelversorgung Englands auf dem Landweg. Schon vor etwa 30 Jahren, als das

Tunnelprojekt bereits zu hoher Aktualität gelangt war, konnte England nur etwa die Hälfte seines Bedarfes an Weizen und Roggen selbst produzieren und mußte die andere Hälfte aus dem Auslande beziehen. Heute steht das Verhältnis bereits so, daß England nur noch ein Fünftel seines Bedarfes an Brotfrüchten selbst hervorbringt, und es ist leicht einzusehen, daß mit der stets fortschreitenden Industrialisierung des Landes dieses Verhältnis sich nur immer ungünstiger gestalten kann. England besitzt gegenwärtig normalerweise nur einen auf etwa sechs Wochen langenden Vorrat an Getreide im Lande, und wenn aus irgend welchen Gründen die Zufuhr vom Auslande nur durch einen Monat unterbrochen würde, so wäre eine enorme Steigerung der Brotpreise und damit der Ausbruch einer Hungersnot die unausbleibliche Folge. Es gibt vielleicht in der Weltgeschichte kein Beispiel eines Staates mit einer derart künstlichen, d. h. von der Verbindung mit dem Auslande abhängigen Ernährung seines Volkes, wie England. In normalen Zeiten geht die Abwicklung der Nahrungsmittelzufuhr naturgemäß ganz glatt von statten, die Schiffe kommen und gehen in ununterbrochener Folge, und die Preise des Brotes bleiben das ganze Jahr auf ziemlich ungeänderter Höhe. Die Verhältnisse ändern sich aber sofort, wenn England mit einer bedeutenden Seemacht in Konflikt gerät und die Seehandelsstraßen blockiert oder wenigstens schwer bedroht werden, da die Transportschiffe, wenn nicht gekapert, so doch genötigt werden, in neutralen Häfen Zuflucht zu suchen. Nur im Falle eines Krieges mit Frankreich wäre der Tunnel für England natürlich ohne Nutzen und müßte gesperrt werden; in jedem anderen Falle dagegen glaubt man den strategischen Wert desselben nicht hoch genug anschlagen zu können. Denn wenn auch anzunehmen ist, daß Frankreich mit Rücksicht auf seinen eigenen Bedarf ein Ausfuhrverbot für Getreide erlassen würde, so wäre doch die Möglichkeit einer direkten Verbindung mit neutralen Ländern durch das verbündete Frankreich hindurch gegeben. Nach der Meinung maßgebender Eisenbahnfachleute würde der Eisenbahntunnel den gesamten Getreideimport Englands allein zu bewältigen gestatten.

Der Tunnel würde aber noch eine weitere strategisch wichtige Möglichkeit schaffen, nämlich diejenige eines schnellen Truppentransportes per Eisenbahn von England nach Frankreich. Mit Rücksicht darauf, daß die Möglichkeit einer Verteidigung, Absperrung und selbst Zerstörung des Tunnels im Falle einer Invasionsgefahr heute außer Frage steht, würde der Tunnel dem englischen Inselreiche eine einzigartige strategische Position verschaffen, da er die Vorteile der insularen Abgeschlossenheit für die

Defensive in keiner Weise beeinträchtigen, dagegen den für die Offensive und die Verproviantierung wichtigen direkten Zugang zum Kontinent unter Wahrung völlig einseitiger militärischer Beherrschung dieses Landweges von seiten Englands gestatten würde.

Trotz dieser offenbaren strategischen Vorzüge des Tunnelprojektes, deren Stichhaltigkeit kaum zu bestreiten ist, waren die englischen Militärbehörden bis heute von ihrer ablehnenden Haltung nicht abzubringen. Vor 30 Jahren schien diese Haltung mit Rücksicht auf die historische Entwicklung des Verhältnisses zu Frankreich einigermaßen verständlich. Durch die fortgesetzten Kriege mit Frankreich, die sich durch mehrere Jahrhunderte hindurchzogen und schließlich im Napoleonischen Krieg ihren Höhepunkt erreichten, hatte in England die Überzeugung Wurzel fassen müssen, daß Frankreich sein natürlicher Feind sei. Als dieses in den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts nun gar durch den Bau seines ersten Panzerschiffes „*La Gloire*“ die maritime Eifersucht Englands erneut aufstachelte und daselbst als Antwort den bekannten „*Warrior*“ entstehen ließ, flammte in England die Feindschaft von neuem auf, ähnlich wie dies bei den ersten Anfängen der jetzt so mächtigen deutschen Kriegsflotte der Fall war. Immerhin sind inzwischen nahezu 100 Friedensjahre mit Frankreich ins Land gegangen, eine Allianz hat um beide Staaten ihr Band geschlungen, und trotz dem für die englische maritime Politik bezeichnenden Fashoda-Zwischenfall hat sich in neuerer Zeit wenigstens in den nicht militärischen Kreisen beider Länder die Anschauung festsetzen können, daß aus dem jungen englisch-französischen Bündnis schließlich eine enge langdauernde Freundschaft zwischen den beiden Nationen emporblühen würde. Vor 30 Jahren, als sich der damals einflußreiche Lord Wolseley als entschiedener Gegner des Tunnels erklärte, dachte man noch gar nicht an Deutschland als künftigen Gegner Englands, ebenso wie man noch 6 Jahre später ohne Mißtrauen gegen die künftige maritime Entwicklung Deutschlands diesem gegen den Verzicht auf mehr oder weniger begründete Ansprüche auf ein Stück Afrika gewissermaßen mit einem mitleidigen Lächeln das strategisch so wichtige Helgoland überließ. Als präsumptiver Gegner wurde damals neben Rußland vor allem Frankreich angesehen, und die Furcht vor einem bewaffneten Überfall im eigenen Lande mitten im Frieden ließ den Gedanken an die Herstellung einer direkten Festlandsverbindung mit der französischen Küste und damit die Aufgabe der als nationales Bollwerk betrachteten insularen Sonderstellung als gefährliches Wagnis erscheinen.

Zahlreich waren die Vorschläge vorwiegend

technischer Natur, die gemacht wurden, um die erwähnten militärischen Bedenken zu zerstreuen. Zunächst sollte der Tunneleingang in England auf alle Fälle unter dem Schutz der Kanonen von Dover Castle und des Western Heights Fort sowie unter dem Granatfeuer der etwa im Kriegshafen von Dover liegenden Schlachtschiffe stehen. Anstatt die Explosivstoffe in entlegene Kanonen zu stecken und mit ihrer Hilfe den Tunneleingang zu bombardieren, wird von anderer Seite vorgeschlagen, die Sprengladung direkt an geeignete Stellen ins Tunnelinnere zu verlegen, und die Zündung elektrisch von einem beliebigen Punkte aus, z. B. von der Admiralität in London, zu bewirken, so daß jedes feindliche Heer, das einen Einmarsch in den Tunnel wagen würde, einen sicheren Selbstmord begehen müßte. Zu den Verteidigungsrequisiten gehört natürlich auch das Unterwassertreten des Tunnels. Zur Schonung des Tunnels und zur Beschleunigung des Vorganges sollte nicht die ganze Länge, sondern nur eine 1—2 km lange, vertieft angelegte Strecke in der Mitte des Tunnels unter Wasser gesetzt werden. Zur Beschwichtigung der militärischen Bedenken Englands erklärte sich die französische Regierung sogar damit einverstanden, daß die einzige elektrische Kraftstation zum Betriebe der Tunneleisenbahn auf dem englischen Festlande in der Nähe von Canterbury angelegt werde, so daß man englischerseits durch bloße Betätigung eines Ausschalters jederzeit in die Lage versetzt wäre, den Tunnel außer Betrieb zu setzen. Im Falle einer Invasion müßte dann der Feind erst den Kriegshafen von Dover einnehmen und sodann die beiden Festungen Dover Castle und Western Heights niederlegen, und zwar beide gleichzeitig, da ein Spielraum von 5 Minuten hinreichen würde, um von seiten des noch nicht gefallen Forts durch elektrische Fernbetätigung der Schleusen den Tunnel unter Wasser zu setzen. Und erst wenn all dies dem Feinde gelungen sein sollte, müßte derselbe noch eine Strecke von ca. 25 km landeinwärts zurücklegen, um sich in den Besitz der Kraftstation zu setzen. — Um den Befürchtungen Lord Wolseleys möglichst entgegen zu kommen, wurde von den Ingenieuren seinerzeit auch der Vorschlag gemacht, die beiderseitigen Landstrecken der Tunnelbahn bis zu den Endstationen ungeachtet der entstehenden Mehrkosten auf hohen Viadukten zu verlegen, damit diese jederzeit dem Feuer der englischen Kanalflotte ausgesetzt wären. — Der einfachste und genialste Vorschlag aber, der unter voller Schonung des Tunnels zu jeder Zeit und von jedem beliebigen Punkte von England aus gestatten würde, den Tunnel sofort für Menschen — gleichgültig ob zu Fuß oder per Bahn — gänzlich unpassierbar zu machen, wurde bereits im Jahre

1883 von dem stets originellen Sir William Siemens gemacht. Danach sollte in der Nähe der englischen Tunnelmündung im Kreidefelsen eine Höhlung ausgenommen und diese mit dem Tunneleingang durch einen Stollen verbunden werden. Diese Höhlung sollte einen großen Behälter mit Schwefelsäure enthalten, dessen elektrisch betätigter Absperrschieber von jedem der genannten Forts aus geöffnet werden könnte. Sobald nun durch Öffnen des Tanks die Schwefelsäure sich in die Höhle ergießt und mit der Kreide in Berührung kommt, würden sofort immense Massen von Kohlensäure erzeugt werden, welche den ganzen Tunnel erfüllen und unpassierbar machen würden.

Alle diese Möglichkeiten der Verteidigung, von denen im Ausführungsfalle voraussichtlich gleichzeitig verschiedene zur Anwendung kommen würden, sowie die heutige geänderte politische Lage haben zwar die Haltung einzelner Militärs günstig beeinflussen, jedoch den Widerstand der Militärverwaltung keineswegs brechen können. Der zähkonservative Geist und die durch den Mangel eines geschulten Landheeres häufig ins Extreme gesteigerten Befürchtungen der letzteren waren für ihre ablehrende Haltung bei den meisten neuartigen technischen Problemen, die auch nur entfernt die Sicherheit des Landes berühren konnten, von ausschlaggebender Bedeutung. Sie widersetzten sich der ersten Eisenbahnverbindung zwischen London und Portsmouth mit der Begründung, daß durch die Eisenbahn die französische Invasion begünstigt werden könnte; sie widersprachen der Legung des ersten Unterseekabels über den Kanal mit der Behauptung, daß das Kabelende an der englischen Küste ein eigenes Fort nebst Besatzung zur Bewachung erforderlich machen würde, um eine überraschende Besitzergreifung durch einen französischen Überfall zu verhüten; sie widersetzten sich auch dem Bau des Suezkanals sowie der Veranstaltung der ersten großen Weltausstellung in London 1851; und selbst die Anwesenheit zahlreicher Ausländer in London flößte ihnen Besorgnis ein, da diese eventuell verkleidete Soldaten sein könnten.

Diese Denkweise dürfte auch heute noch keine wesentliche Änderung erfahren haben. Die Gefahr einer französischen Invasion ist zwar für den Augenblick gebannt, an ihre Stelle trat aber die Möglichkeit einer Besitzergreifung der französischen Nordseeküste durch die Deutschen. Wie außerdem die ewig wechselnde Politik Englands, welche ohne alle weiteren Rücksichten stets denjenigen als augenblicklichen Feind ansieht, welcher nach England die größte Militär- und Handelsmacht zur See besitzt oder anstrebt, lehrt, kann heute niemand voraussagen, von wie langer oder kurzer Dauer das gegen Deutschland gekehrte Bündnis mit Frankreich

sein wird, sobald der angestrebte Zweck erreicht ist. Der Haupteinwand des gegenwärtigen Militärregimes scheint jedoch nicht mehr die als gelöst anzusehende Frage der Tunnelverteidigung zu sein, sondern vielmehr der Umstand, daß durch den Bau des Tunnels ein fait accompli und ein nicht mehr aus der Welt zu schaffender Besitzgegenstand geschaffen wäre, den England nach einem unglücklichen Kriege gezwungen werden könnte unter die Kontrolle des Siegers stellen zu müssen.

Wir sehen also, daß selbst heute, wo durch die fortschreitende Entwicklung der Militärluftschiffahrt die strategische Bedeutung enger Schiffsstraßen mehr und mehr zu schwinden beginnt, England nach wie vor mit größter Hartnäckigkeit an der Wahrung seines reinen Inselcharakters unter allen Umständen festzuhalten sucht. Erst kürzlich haben von drei Admirälen auf eine Anfrage hin zwei ihre ausgesprochene Abgeneigtheit gegenüber dem Projekte zum Ausdruck gebracht. Und da nicht anzunehmen ist, daß die englische Regierung sich über das Votum der Landesverteidigungsbehörden leichtfertig hinwegsetzen wird, so wird das alte Kanal-tunnel-Projekt, sofern keine umstürzenden militärischen und politischen Ereignisse dazwischen treten, noch auf lange Zeit hinaus eine unausgeführte große Möglichkeit bleiben.

[384]

Mechanische Eigenschaften gespritzter Metallüberzüge.

(Metallspritzverfahren Schoop.)

VON DR. J. PFENNINGER.

Mit zwei Abbildungen.

In Nr. 1317 des „Prometheus“ erschien ein Aufsatz von Dr.-Ing. Max Schlötter über obiges Thema, worin der Verfasser, ausgehend von Versuchen, die er vor Jahren mit verzinkten Mustern gemacht, und von einigen späteren Erfahrungen, eine Theorie über die Wirkungsweise des Schoopschen Metallspritzverfahrens entwickelt, welche seine Mißerfolge mit diesem Verfahren bestätigen und die Rückkehr zur Galvanotechnik, worin er offenbar zu Hause ist, rechtfertigen soll.

Da ich reichlich Gelegenheit hatte, die Entwicklung und die praktischen Erfolge der Schoopschen Entdeckung näher zu verfolgen, und da mir die Ausführungen Dr. Schlötters in Voraussetzungen und Schlußfolgerungen durchaus unzutreffend erscheinen, möchte ich hiermit auf seine kritische Betrachtung einiges kurz erwidern.

Die beste Antikritik wäre in diesem Falle allerdings eine wissenschaftlich exakte Darstellung der beim Metallspritzverfahren wirk-

lich sich abspielenden physikalischen Vorgänge; allein das würde nicht einmal Schoop zu tun sich unterfangen, obwohl er in seinem reich ausgestatteten Laboratorium in Zürich seit Jahren unausgesetzt mit der wissenschaftlichen und praktischen Durcharbeitung seiner Erfindung beschäftigt ist. Schoop selbst wäre gewiß auch der erste, der zugäbe, daß er seine Endziele trotz der in letzter Zeit gemachten Fortschritte noch nicht erreicht hat, was übrigens nicht weiter verwunderlich ist, wenn man sich überlegt, daß jedes Metall (und zwar nicht nur Blei, Zinn und Zink, sondern auch Kupfer, Stahl, Gold, Iridium, Platin usf.) vermöge seiner besonderen Eigenschaften und je nach dem Verwendungszweck nicht nur bestimmte Modifikationen der Apparatur, sondern auch seine besondere Technik erfordert.

Aber der praktische Erfolg ist da. Dafür zeugen nicht nur die in den letzten Jahren entstandenen 9 großen Schoop-Gesellschaften in verschiedenen Ländern (mit rund 7 Millionen Kapital), welche zum Teil sehr gut arbeiten, wie z. B. die Société française de Métallisation in Paris, die laut Geschäftsbericht vor Kriegsausbruch über 50 Spritzinstallationen beständig im Betriebe hatte, sondern insbesondere die heutigen Erzeugnisse der Schoop-Industrie. Gerade die Verzinkung entspricht heute allen Anforderungen, und Versuche mit Mustern, die vor Jahren hergestellt wurden, können nicht mehr als maßgebend bezeichnet werden. Billigerweise müßte man auch wissen, wo und mit welcher Sorgfalt die Muster seinerzeit schoopiert worden sind. Übrigens beruht gerade die galvanische Verzinkung bekanntlich auf einer sehr diffizilen Technik, und sie arbeitet noch heute oft sehr unvollkommen, im Gegensatz zur Schoop-Verzinkung.

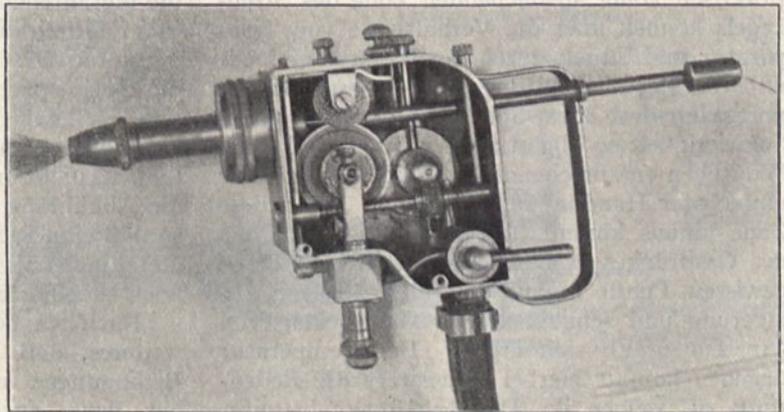
Aber auch sonst dürfte die Schoopsche Metallisierung manchen Gebieten der Galvanotechnik ebenbürtig, wo nicht überlegen sein, da sie erlaubt, dichte und festhaftende Überzüge auf jedem beliebigen, also auch nichtleitenden Material herzustellen, und in sehr vielen Fällen praktische Verwertungsmöglichkeiten zuläßt, an welche die Galvanotechnik überhaupt nicht herankommt. Es ist denn auch durchaus nicht richtig, daß das Interesse für das neue Verfahren abgeflaut habe, wenn auch mehr in der Stille und praktisch gearbeitet wird und das Aufsehen, das die Erfindung seinerzeit berech-

tigterweise gemacht hat, sich nicht mehr in gleichem Maße in der Tagespresse kundgibt wie früher.

Gleichwohl ist auch in neuerer Zeit vieles veröffentlicht worden, was Dr. Schlötter nicht hätte entgehen sollen und was vielleicht geeignet gewesen wäre, sein Urteil etwas zu modifizieren. So sind z. B. über die Dichte von Schoop-Überzügen in einer Reihe von technischen Zeitschriften Angaben gemacht worden, während er überhaupt nichts gefunden hat; ich verweise auf die Untersuchungen von Kühnel (Technische Hochschule in Charlottenburg) sowie auf den Aufsatz von Regierungsrat Dr. Lach, Mitglied des Kais. Patentamtes in Berlin („Prometheus“ Nr. 1266 vom 31. Januar 1914).

Noch wichtiger aber ist, daß Dr. Schlötter

Abb. 376.



Schoopier-Pistole.

von den 10 deutschen Patenten gerade nur die ältesten seiner theoretischen Betrachtung zugrunde legt. Was Dr. Schlötter Schoop selbst über das Verfahren sagen läßt, ist den Patentschriften über das früheste, seit über 4 Jahren verlassene Verfahren mit dem flüssigen Schmelzbad entnommen. Damals legte man noch — worauf sich die Argumentation Dr. Schlötters ganz besonders stützt — einen großen Wert auf die Verwendung indifferenten Gase als Transportmittel für die Metallnebel und empfahl insbesondere ein Wasserstoff-Stickstoffgemisch, um die vermutete chemische Einwirkung des Luft-Sauerstoffes fernzuhalten.

Dieser Standpunkt ist aber durch die Praxis längst überholt. Das Verfahren mit dem flüssigen Schmelzbad ist längst ersetzt und, nebenbei bemerkt, erst ökonomisch und praktisch gestaltet worden durch das Drahtspritzverfahren mittels der sogenannten Pistole (siehe Abb. 376), bei welcher Leuchtgas und Sauerstoff (als Schmelzgase) und Luft von ca. 4 Atmosphären Druck (als zerstäubendes Medium und

Transportmittel) zur Verwendung gelangen, also durch eine Arbeitsweise, welche den Deduktionen von Dr. Schlötter direkt widerspricht. Näheres hierüber ist in zahlreichen Zeitschriften ausgeführt worden, auf welche ich der Kürze halber verweisen muß*).

Man wird nun vielleicht einwenden, daß, wenn man vorerst die chemische Einwirkung der Düsengase außer Betracht läßt, verschiedene, die Dichte der Metallüberzüge ungünstig beeinflussende Faktoren auch bei der Pistole sich geltend machen werden. Und in der Tat ist es klar, was Dr. Schlötter in längeren Ausführungen erörtert, daß zur Erzeugung einer möglichst vollkommenen Schicht an dem Punkt, wo die Metallnebel aufzuschleudern sind, ein gewisser Gasdruck und eine gewisse Temperatur zusammentreffen müssen. (Die von Dr. Schlötter abgebildete Wasserdüse ist allerdings falsch und irreleitend; vgl. Abb. 376.) Innerhalb einer praktisch völlig ausreichenden Zone des Streu- kegels können aber die Verhältnisse von Temperatur und Druck durch die Bauart der Düse und die Regulierung der Schmelz- und Transportgase sowie des Spritzmetalldrahtes ohne Schwierigkeit so abgestimmt werden, daß allen Wünschen entsprechende Überzüge bei denkbar einfachster Handhabung entstehen. Über diese Zone hinaus kommt namentlich die Abnahme des Gasdruckes in Betracht, indem über einen gewissen Punkt hinaus eine stets lockere Ablagerung und schließlich ein Niederschlag von feinstem Staub sich ergibt. Der Temperatur dagegen kommt hierbei keineswegs die Bedeutung zu, welche ihr Dr. Schlötter beimißt, denn sie kann ja ohne weiteres reguliert werden, sei es durch Wahl und Regulierung der Brenngase oder sei es durch die Erwärmung der Transportluft, wo dies notwendig erscheint. So hat speziell die Abschreckung der Gase infolge der Expansionswirkung der Düse praktisch gar nichts zu sagen. Wenn Dr. Schlötter sich in diesem Zusammenhang auf die Angaben Schoops über die relativ niedrigen Gastemperaturen (50 bis 60° C) beruft, so hat er ihn einfach falsch verstanden. Schoop wollte damit nur auf die an sich überraschende (praktisch z. B. für die Metallisierung von Papier, von Explosivstoffen zur Erhöhung der Brisanz usw. verwertete) Tatsache hinweisen, daß die Schmelztemperatur im Streu-kegel fast beliebig unterschritten werden kann, dergestalt, daß es in manchen Fällen, z. B. mit Blei, gelingt, Überzüge durch bloßes Aufschleudern von

Pulver ohne jede äußere Wärmezufuhr zu erzeugen. Man muß also annehmen, daß ein Teil der den äußerst feinen Metallpartikeln erteilten enormen kinetischen Energie beim Auftreffen auf den Widerstand, auf das Arbeitsobjekt, sich in kalorische Energie umsetzt und ein Zusammenfließen dieser Teilchen bewirkt. Wenn somit offenbar die Metallpartikelchen als erstarrte Masse aufgeschleudert werden können, ist es müßig, anzunehmen, daß sie Kugeln mit einem flüssigen Kern und einer erstarrten Kruste bilden, welche letztere beim Aufschlagen und Zerschellen der Kugeln als Schlacke ausgeschieden wird. Es mag ja sein, daß dies unter gewissen Bedingungen für das eine oder andere Metall zutrifft, nachgewiesen hat dies wohl noch niemand, und generell läßt sich hieraus nichts schließen.

Auf Grund von täglich bei der Galvano- plastik gemachten Erfahrungen, daß nämlich die Metallteilchen sich in Kristallform ablageren und dadurch die Dichte ungünstig beeinflussen, vermutet Dr. Schlötter, daß dies auch für die Schoopschen Spritzmetalle zutrefte, wenn nämlich „der Gasdruck auf ihre Oberfläche so abgenommen hat, daß er ihre Kristallisations- tendenz nicht mehr beeinflussen kann, und wenn die Abkühlung nicht zu weit vorgeschritten ist, so daß eine Richtung des inneren Aufbaues der Metallmoleküle ohne erheblichen Kräfteaufwand noch möglich ist“.

Nach dem bereits Gesagten versteht man ohne weiteres, daß Kristallbildung unter normalen Bedingungen nicht statthaben kann, und man hat denn auch durch mikrographische Beobachtung von zerstäubtem, z. B. in Wasser aufgefangenem Metall gefunden, daß keine Auskristallisierung erfolgt, sondern daß das Metall sich in amorphem Zustand befindet, wobei die Teilchen infolge verschiedener Viskosität nicht immer kugelförmig zu sein brauchen, sondern z. B. Eiform annehmen, wie beim Aluminium.

Analoge Bedingungen wie für die Kohäsion der Teilchen unter sich gelten natürlich auch für die Adhäsion der Metalle auf dem Überzugsmaterial. Auch hier kommt es auf die Inne- haltung normaler Arbeitsbedingungen an, um brauchbare Ergebnisse zu erzielen. Das Metall- spritzverfahren leistet nach dieser Richtung hin zum mindesten nicht weniger als die Galvano- technik; es hat vor ihr aber voraus, daß es hier- bei vom Überzugsmaterial sozusagen unabhängig ist und homogene Überzüge von beliebiger Dicke ökonomisch zu erzeugen vermag.

Nun zu den chemischen Vorgängen, denen Dr. Schlötter eine große Bedeutung beimißt. Was zunächst die Vermutung anlangt, daß die in der Galvanotechnik beobachtete Wasser- stoffokklusion auch für das Spritzverfahren gelte, so ist darauf hinzuweisen, daß, so ein-

*) Vgl. *Chemiker-Zeitung* vom 2. Dezember 1912, Vortrag von Reg.-Rat Dr. Lach im Verein zur Beförderung des Gewerbefleißes in Berlin. — *Gießerei-Zeitung*, Heft 12 und 14, 1913. — *Technische Rundschau* vom 1. Januar 1913.

leuchtend die Wasserstoffokklusion bei den elektrolytischen Vorgängen ist, beim Metallspritzverfahren dieses Phänomen von vornherein wenig wahrscheinlich erscheint, da es sich hier um total verschiedene physikalische und chemische Vorgänge handelt (sofern von letzteren überhaupt die Rede sein kann), und wir können kurz sagen, daß Schoop in seinen Spritzmetallen tatsächlich Wasserstoff nicht beobachtet hat.

Ein anderer schwacher Punkt soll die Oxydation der Metallpartikelchen sein, welche die Bildung von Oxydhäuten und damit eine Verschlackung und Lockerung des Überzuges bewirken soll. Auch hier können wir uns kurz fassen. Von der Saugwirkung der Düse und der Durchsetzung des Streukegels mit freier atmosphärischer Luft (Abb. 377), die Dr. Schlötter nach Analogie des Wasserhahnes behauptet, kann keine Rede sein, wie ein Blick auf die Abb. 377 zeigt. Man erkennt sofort, daß der durch das unter 4 Atmosphären Druck ausströmende Transportgas gebildete Mantel innerhalb der praktisch wirksamen Zone den Streukegel nach außen vollständig abschließen muß. Allein dies ist völlig gleichgültig, da man, wie eingangs erwähnt, von der Verwendung indifferenten, also die Oxydierung verhindernder Gase überhaupt abgekommen ist und in der Regel als Schmelzflamme Leuchtgas und Sauerstoff und als Druckmittel Preßluft benützt. Und

trotzdem wird eine Oxydation nicht wahrgenommen, vermutlich auch deswegen, weil bei der ungeheueren Geschwindigkeit, mit der die Metallpartikel ihren Weg zurücklegen, die Zeit zu chemischen Reaktionen mit den Arbeitsgasen nicht mehr ausreicht. Einen eklatanten Beweis bildet eine Analyse der Aluminium-Industrie A.-G. in Neuhausen (Schweiz) vom 30. Januar 1913 für Aluminium, also gerade dasjenige Metall, bei welchem die Oxydation am ehesten zu befürchten und bei welchem sie für die praktische Verwertung am nachteiligsten gewesen wäre. Sie lautet (vgl. *Gießerei-Zeitung* Heft 12, 1913):

„Befund: Der Al-Gehalt des vorliegenden Aluminiums wurde durch Behandeln mit KOH und Messen des sich entwickelnden Wasserstoffes bestimmt; es wurde gefunden: 98,87 Prozent Al. Die Betriebsanalyse des Metalles ergab:

Si	Fe	Cu	Qual.
0,49%	0,63%	0	98,88%

Das Metall enthält also kein Al_2O_3 .“

Wir sehen also, wie vorsichtig man mit theoretischen und praktischen Rückschlüssen sein muß, sofern man nicht über einwandfreies Versuchsmaterial verfügt und sich über den aktuellen Stand der Technik Rechenschaft gegeben hat.

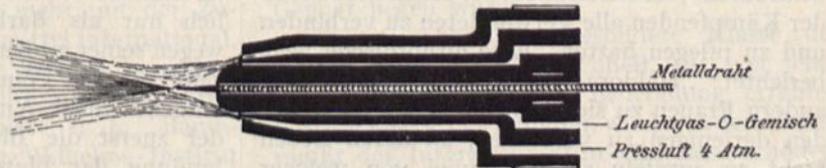
Gewiß ist auf dem Gebiet des Metallspritzverfahrens noch viel, sehr viel zu tun, schon da es eine ungemein große Anzahl von Arbeitsrichtungen und Verwendungsmöglichkeiten in sich schließt; es ist auch wohl möglich, daß sich das eine oder andere Ziel als zu hoch gesteckt erweisen wird, aber auf der anderen Seite ist auch erwiesen, daß es sich in der Praxis mehr und mehr durchsetzt und die alten Plattierungsverfahren, wosie mit ihm überhaupt konkurrieren können, vielerorts schon überholt hat. [397]

Die Feldärzte in früheren Zeiten.

Von Dr. med. I. REINHARDT.

Der uns heute in unsern geordneten Armeen so selbstverständliche Feldarzt ist wie die Organisation der gesamten Krankenpflege im

Abb. 377.



Schnitt durch die Düse.

Kriege erst eine Errungenschaft der Neuzeit. Zwar hören wir bei den Griechen schon sehr früh, nämlich in der Ilias Homers, welche zu Beginn des letzten Jahrtausends v. Chr. gedichtet wurde, von Wundärzten, wie Podaleirios und Machaon, die das Heer begleiteten und den Verwundeten ihre Pflege angedeihen ließen. Dann war es mehr als ein halbes Jahrtausend still von jeder richtigen Krankenpflege im Kriege, und erst bei der 415 v. Chr. durch Alkibiades veranlaßten Heerfahrt der Athener nach Sizilien wird als bemerkenswerte Tatsache berichtet, daß sich Thessalos, der Sohn des Hippokrates, dem Unternehmen als Arzt angeschlossen hatte. Des öfteren ist dann bei Xenophon, der im Jahre 400 v. Chr. die zehntausend Mann griechischer Truppen, welche dem jüngeren Kyros gegen dessen älteren Bruder, den Perserkönig Artaxerxes Mnemon, zu Hilfe gezogen waren, nach der unglücklichen Schlacht bei Kunaxa durch Hoch-Armenien nach dem Schwarzen Meer und dann nach Byzanz zurückführte und später diesen Zug eingehend beschrieb, von Heeresärzten die Rede, die die Verwundeten verbanden und ihnen zu trinken gaben.

Auch beim römischen Heere hört man verhältnismäßig spät vom Vorhandensein von Ärzten. Waren doch die Heilkünstler während der Zeit der Republik verachtete Griechen, und der Römerstolz wehrte sich dagegen, solche Menschen mit ins Feld zu nehmen. Erst mit der Einführung stehender Heere zur Kaiserzeit trat ein Umschwung ein. Der erste, der solche den Truppen von Amts wegen mitgegebene Wundärzte erwähnt, ist der Grieche Onesandros um die Mitte des ersten vorchristlichen Jahrhunderts. Hyginus beschreibt um 140 n. Chr. zum erstenmal ein Valetudinarium, d. h. ein Lazarett, das dem römischen Lager angegliedert war. Aus den Inschriften der Kaiserzeit, die mehrfach Legions-, Kohorten- und Lazarettärzte nennen, läßt sich dann auf die Anfänge eines geordneten Kriegsgesundheitsdienstes schließen, dessen Schöpfer wohl Kaiser Augustus gewesen war.

In allen römischen Berichten wird aber nur davon gesprochen, daß die Heeresärzte für die verwundeten Römer sorgten. Die wahre Menschenliebe, die auch dem verwundeten Feinde Hilfe leistet, hätten die Römer von ihren größten Widersachern, den germanischen „Barbaren“, lernen können, bei denen die Frauen der Kämpfenden alle Verwundeten zu verbinden und zu pflegen hatten. Eine altnordische Sage berichtet: „Haldora, Glums Eheweib, rief die andern Frauen zu sich, um mit ihnen die Wunden derjenigen zu verbinden, an deren Leben nicht zu zweifeln sei, gleichviel von welcher Partei.“ Auch Tacitus erzählt, daß die Germanen mit ihren Wunden nach dem Kampfe zu den Müttern und Gattinnen kämen, um sie verbinden und heilen zu lassen.

Von dieser Höhe im Altertum sank die Verwundetenpflege im Mittelalter auf eine jämmerliche Tiefe. Die Verwundeten fanden höchstens bei frommen Mönchen ärztliche Behandlung dürftigster Art. Die Ärzte, die, soweit es nicht Juden waren, meist dem geistlichen Stande angehörten, waren in der Chirurgie völlig unerfahren, da das Christentum das Zergliedern von menschlichen Leichen streng verbot und Papst Bonifatius VIII. (1294—1303) sogar den Kirchenbann über die verhängte, „die es wagen sollten, menschliche Leichen zu sezieren.“

Nur ganz gelegentlich hört man, daß Ärzte die Heere begleiteten. So führten die Florentiner 1260 einen Arzt für die Fieberkranken und zwei chirurgiebeflissene Bader für die Verwundeten mit. Was diese in ihrer Unkenntnis aller Grundregeln der heutigen Medizin geleistet haben mögen, ist jedenfalls herzlich wenig. Wie jämmervoll endete beispielsweise der König von England Richard I. Löwenherz, der am 28. März 1199 bei Belagerung eines seiner Vasallen im Schlosse Chalus bei Limoges in Frankreich

eine leichte Verwundung der Schulter durch einen Pfeilschuß erhalten hatte und daran an Eitervergiftung zugrunde ging! Im Gegensatz zu der Hartherzigkeit der mittelalterlichen Menschen gegenüber den verwundeten Feinden ist es ein schöner Zug des ältesten deutschen kriegswissenschaftlichen Werkes, der „Lehr vom Streit“ des Johann von Seffner, daß er dringend mahnt, „den siechen und gewunden und erslagen die lieb der menschheit zu erzaigen.“

Erst die durch die Kreuzzüge geschaffenen frommen Ritterschaften brachten eine menschlichere Behandlung der Verwundeten in die Kriegsführung. Die älteste dieser Krankenpflegerschaften des Mittelalters ist die zu Beginn der Kreuzzüge entstandene, sich nach dem Schutzpatron der Kranken, dem Aussätzigen des Gleichnisses Lukas 16, 19, so nennende „Ritterschaft des heiligen Lazarus“, von deren „Lazarushäusern“ der Name „Lazarett“ auf alle militärischen Krankenanstalten übertragen wurde. Mit der Hebung der medizinischen Wissenschaften und des Arztstandes durch die Renaissance wandte sich auch die Wundarznei mehr den Schlachtfeldern zu. Hans von Hersdorf veröffentlichte 1517 das erste „Feldbuch der Wundarznei“, und der ursprünglich nur als Barbier tätige und erst später wegen seiner großen Verdienste in die Chirurgen-Zunft des St. Côme (heiligen Kosmas) in Paris aufgenommene Ambroise Paré (1517—1590), der zuerst die Blutstillung durch die Unterbindung der blutenden Gefäße bei Amputationen einführte, brachte es dahin, daß jedes französische Regiment einen Chirurgen-Major erhielt, während die deutschen Landsknecht-fähnlein von einem Feldscher begleitet wurden. Der als Wundarzt in Basel wirkende, 1576 daselbst verstorbene Felix Würtz, ein scharfer, kritischer Kopf, lehrte die Anlegung der Schienenverbände bei Knochenbrüchen. Kaiser Rudolf II. ging 1594 an „das christliche, löbliche und Gott dem Allmächtigen wohlgefällige Werk der Errichtung etlicher Feldspitäler“, in denen im Kriege Verwundete gepflegt werden sollten. In der allgemeinen Sittenverwilderung des Dreißigjährigen Krieges gingen aber alle diese erfreulichen Bestrebungen wieder verloren, und erst die zweite Hälfte des 17. Jahrhunderts sah eine durchgreifende Besserung der Verhältnisse. Nun erst wurden die Verhandlungen über das Schicksal der Kranken und Verwundeten, die schon zu Ende des 16. Jahrhunderts begonnen hatten, allgemeiner. Die erste ausdrückliche Bestimmung, daß auch verwundeten Feinden Pflege zuteil werden muß, findet sich in dem Vertrage zwischen Spanien und Frankreich von 1689. Die Grundsätze dieser allgemeinen Krankenpflege wurden dann weiter ausgearbeitet, und seit der Frankfurter Verein-

barung von 1743 gelangte man zu Bestimmungen, welche in humaner Beziehung sich schon den heutigen näherten.

Der größte Philosoph und Gelehrte seiner Zeit, der 1646 in Leipzig geborene und 1716 in Hannover gestorbene Leibniz, verlangte, daß man dem Gesundheitsdienst im Kriege die höchste Sorgfalt zuwende. Er ist auch der „Vater der Lazarettbaracke“, indem er betonte, man sollte die mit ansteckenden Krankheiten Behafteten voneinander scheiden, damit die Luft zwischendurch streiche. „Deshalb seien die kranken Soldaten in Hütten zu legen, „wie sie die Waldleute bauen, nämlich aus bloßen übereinandergelegten runden Stämmen und Reisig, deren Lücken mit Erde und Moos verstopft werden.“

Der geniale Feldherr Ludwigs XIV., Turenne (1611—1675), fügt seinen Denkwürdigkeiten eine besondere Abhandlung über die Feldlazarette bei, und Friedrich der Große betont in seinem militärischen Testament vom Jahre 1768: „Man muß Lazarette haben, Menschlichkeit und Dankbarkeit gegen die, die ihr Leben so oft für den Staat einsetzen, gebieten, für sie wie ein Vater zu sorgen.“ Unter ihm, noch mehr aber unter Napoleon I. wurde das Militärsanitätswesen so ausgebildet, daß die moderne Medizin daran anknüpfen konnte. Die anfänglich nationale Chirurgie wurde mehr und mehr mit der Zunahme der Kommunikationsmittel international, und in den großen Staaten wurden besondere Bildungsanstalten für Militärärzte errichtet, wie das ursprünglich Pepinière, d. h. „Baumschule“, genannte Friedrich-Wilhelms-Institut in Berlin.

Die allerletzte Ausbildung erhielt die Militärchirurgie, wie die Chirurgie überhaupt, durch drei wichtige Erfindungen, nämlich die Einführung der schmerzstillenden Mittel, speziell der Narkose, welche erlaubte, die Operationen vollkommen schmerzlos auszuführen, dann die Ausbildung der sogenannten antiseptischen Wundbehandlung und endlich die Einführung der Operationsmöglichkeit bei Blutleere durch Anlegen eines Gummischlauches um das zu operierende Glied, wie solches der Kieler Chirurg Friedrich von Esmarch einführte.

Im Jahre 1846 kam aus Boston in Nordamerika die erste Mitteilung, daß der Zahnarzt Morton auf Veranlassung seines Freundes Dr. Jackson Einatmungen von Schwefeläther zur Erzeugung von völliger Unempfindlichkeit mit glänzendem Erfolge beim Ziehen von Zähnen anwende. 1849 wurde dann von Simpson, damals Professor der Geburtshilfe in Edinburg (1811—1870), an Stelle des Äthers das noch bessere, aber später als gefährlicher erkannte Chloroform in die Chirurgie eingeführt und damit erst der Eingriff des Chirurgen schmerzlos ge-

staltet, was eine nicht genug zu schätzende Neuerung war.

Einen zweiten ungeahnten Aufschwung der modernen Chirurgie, die besonders auch den auf dem Schlachtfelde Verwundeten zugute kommt, bedeutet die vom Edinburger Arzt Joseph Lister erdachte, aber erst von deutschen Chirurgen vervollkommnete und zur Asepsis weitergebildete antiseptische Wundbehandlung, die Operationen mit bestem Erfolg vorzunehmen erlaubte, die früher ganz undenkbar gewesen waren. Sie erst hat die wunderbaren Resultate der modernen Chirurgie ermöglicht! [365]

RUNDSCHAU.

(Der Franzose als Erfinder.)

Wohl noch nie ist der Technik in allen Kreisen des deutschen Volkes ein solches Verständnis entgegengebracht worden, wie in dieser schweren Zeit, da wir uns gegen eine Welt von Feinden zu wehren haben. Wenn wir es auch in erster Linie unsärem tapferen Heere zu danken haben, daß es bisher gelang, den numerisch überlegenen Feind zu schlagen, so müssen wir uns doch sagen, daß dieser Kampf unendlich schwerer, wenn nicht aussichtslos wäre, falls die technische Überlegenheit auf Seite unserer Gegner liegen würde.

Damit rückt eine besondere Klasse der geistig schaffenden Menschheit, die von jeher eine recht verschiedene Beurteilung erfahren hat, die Klasse der Erfinder, wieder in den Mittelpunkt des Interesses; denn alle diese schönen, praktischen Dinge, die wir direkt oder indirekt zur Kriegführung benötigen, mußten einmal erfunden werden.

Ein sonderbares Volk — diese Menschen, die dem Fernstehenden meistens, wenn nicht als vollendete Narren, so doch als nicht geistig normal erscheinen, und denen nur selten rückhaltlose Anerkennung zuteil wird.

Unter den Kulturvölkern Europas rangen in den letzten Jahrzehnten hauptsächlich Deutschland und Frankreich auf diesem Gebiete um die Siegespalme — England, das früher zweifellos die führende Stellung hatte, hat sich mehr und mehr darauf beschränkt, den damals erworbenen Besitzstand nach Möglichkeit zu behaupten.

Wir dürfen nun ohne Übertreibung sagen, daß Deutschland unter allen europäischen Ländern die größten technischen Fortschritte gemacht hat, und wenn unsere industriellen Erfolge einzig und allein den Erfindern zu danken wären, so könnten wir ohne weiteres sagen: Deutschland ist das erfindungsreichste Land.

Da aber ein sehr wesentlicher Faktor für den Erfolg die Geschicklichkeit ist, mit der ein

Erfindungsgedanke in die Praxis umgesetzt wird, so läßt sich vom Erfolg nicht ohne weiteres darauf schließen, daß das deutsche Volk mehr Erfindungen aufzuweisen hat als das französische. Außerdem weist das ganze Erfindungswesen so viele Arten und Abarten auf, daß ein Überblick ungemein erschwert wird. Die meisten Erfindungen — und nicht die schlechtesten — werden unter Ausschluß der Öffentlichkeit in das praktische Leben übergeführt. Nur in der Fachpresse wird über sie berichtet, weil die aufgerollten Fragen so schwieriger Natur sind, daß der Laie dafür kein Verständnis hat und schließlich auch kein öffentliches Interesse vorhanden ist. Außerdem trägt oft genug noch dazu bei, daß es im Interesse des wirtschaftlichen Erfolges sogar geboten erscheint, möglichst im geheimen zu arbeiten.

Andere Erfindungen dagegen erfreuen sich einer allgemeinen Beliebtheit, weil der Vorteil für jedermann auf der Hand liegt, weil der Gegenstand der Erfindung populär ist. Es kann nun ohne weiteres gesagt werden, daß Deutschland mehr auf der unpopulären, aber im allgemeinen einträglicheren, Frankreich dagegen auf der populären Seite wirkt, bei welcher sehr oft der Ruhm den Mangel an klingendem Erfolg ersetzen muß. Das liegt im Charakter der beiden Völker begründet.

Noch einen anderen wichtigen Unterschied gibt es zwischen Erfindungen und Erfindungen. Es gibt Probleme, die bereits reif sind, das heißt, für deren Möglichkeit alle technischen Vorbedingungen vorhanden sind, die gewissermaßen nur ein neues Glied in der Kette bilden — und es gibt Probleme, für deren Verwirklichung vorläufig alle Vorbedingungen fehlen oder wenigstens selbst für den Fachmann zu fehlen scheinen. Für die erste Art ist der Erfolg bei einem entsprechenden Aufwand von Erfindungsgabe, Arbeit und Fleiß wahrscheinlich, und ihre Verwirklichung wird in erster Linie praktisch veranlagte Menschen mehr anziehen als die andere Art, die mehr den phantastisch veranlagten Menschen vorbehalten bleibt. Dem Franzosen liegt gewöhnlich mehr die letztere Art, wenn er auch die erstere nicht verschmäht.

Am besten läßt sich dieser Unterschied an einzelnen Beispielen zeigen. Nehmen wir als erstes das Flugproblem. Wir hatten zu einer Zeit, da dessen Lösung mangels eines geeigneten Motors noch unlösbar war, in Lilienthal bereits einen Vorläufer. Nachdem dieser bei uns viel verkannte Erfinder ein Opfer seiner Erfindung geworden war, wurde es wieder still. Unsere Techniker verhielten sich der Frage gegenüber skeptisch — das Problem lag ihnen nicht, und als schon die ersten Nachrichten von seiner Lösung aus Amerika zu uns herüber drangen,

glaubte man allgemein an einen echt amerikanischen Bluff. Anders die Franzosen. Das war gerade etwas für sie! Sie fingen an zu bauen und zu fliegen, ohne sich viel darum zu kümmern, ob theoretisch bereits die Möglichkeit der Ausführung vorlag; sie bauten Apparate und flogen damit — wir aber in unserer Gewissenhaftigkeit rechneten uns zur selben Zeit noch die Unmöglichkeit heraus.

Das Luftfahrzeug war eben ein Ding, das den französischen Erfinder reizen mußte. Es lag in der Natur der Sache, daß sich diese Erfindung nur in voller Öffentlichkeit entfalten konnte. Dem erfolgreichen Erfinder winkten von vornherein Ruhm und Ehren und das in ganz besonderer Art, da das französische Volk, lebhafter und weniger skeptisch veranlagt als das deutsche, selbst einen bescheidenen Erfolg noch bejubelt. Auf diesem Gebiete trugen unsere Feinde einen vollen Sieg davon, der um so schwerer wog, als es galt, viel persönlichen Mut zu zeigen, da bei jedem Schritt nach vorwärts das Leben eingesetzt werden mußte.

Als aber der Sieg errungen war, da fing es auch bei uns an, und das im großen Publikum wachgerufene Interesse kam auch unserem Zepelin zugute, der vorher reichlich gegen Teilnahmslosigkeit und Vorurteil zu kämpfen hatte.

Heute haben wir den anfänglichen Vorsprung der Franzosen nicht nur eingeholt, wir dürfen mit Stolz sagen, daß wir im gesamten Flugwesen an der Spitze stehen. Unsere gründliche Detailarbeit hat den endgültigen Sieg davongetragen. So ging es mit dem Automobil, dem Unterseeboot, manchen Kriegswaffen und vielen anderen Dingen.

Wieder anders verlief die Geschichte anderer Erfindungen. So vermochte der Kinematograph anfangs bei uns keinen rechten Boden zu finden, obwohl gerade in dieser Sache viel deutsche Geistesarbeit steckte. Das aber war wieder ein Ding für den Franzosen, der sich hierbei als glänzender Regisseur entfalten konnte und auch nach Deutschland glänzende Geschäfte machte, ehe sich noch unsere Unternehmungen zu einer entsprechenden Größe emporgeschwungen hatten.

Die beiden Länder haben sich eben auf dem Gebiete des technischen Fortschrittes gegenseitig ergänzt und in diesem friedlichen Wettbewerb der Kultur nicht hoch genug anzuschlagende Verdienste erworben.

Es wäre ungerecht, wollte man dem einen oder dem andern Lande den Siegespreis zuerkennen. Es ist eben ein tragisches Geschick der Franzosen, daß sie bei aller Begeisterung für eine Sache schließlich überflügelt werden, weil die Phantasie mit dem Verstande nur zu leicht durchgeht, ein Schicksal, das den Erfinder im allgemeinen trifft, der nur zu leicht geneigt ist, sein Geisteskind, ehe es noch volle Reife erlangt.

hat, der Pflege anderer zu überlassen. Er sieht nur zu leicht in einem halbfertigen Dinge schon die höchste Vollendung.

Diese ungezügelte Phantasie war es auch, die das Land, mit dem wir ehrlich in Frieden leben und schaffen wollten, in den Weltkrieg gezogen hat. Wie werden sich nun gerade auf dem Erfindergebiet diese Verhältnisse gestalten? Frankreich will sich von deutscher Industrie unabhängig machen. Das ist ein großes Wort, und es wird einer vollen Umkehr bedürfen, wenn ihm dies gelingen sollte. Und wenn auch — es könnte deutschen Erzeugnissen seine Grenzen verschließen, die natürlich ebenso in umgekehrter Richtung geschlossen würden, wobei es fraglich wäre, wer am meisten dabei verlieren würde.

Auch hierbei spricht wohl wieder mehr die Phantasie als der Verstand.

Und dann — Waren kann man wohl fernhalten, nicht aber Erfindungsgedanken. Das Reich des Geistes kennt glücklicherweise keine Grenzen.

Nach wie vor werden wir alle Vorgänge auf dem Gebiete der Erfindungen außerhalb unserer Grenzpfähle verfolgen müssen, wie es auch umgekehrt der Fall sein wird. Aber wie sich die Verhältnisse immer gestalten werden — eins haben auch wir gelernt. Wir müssen uns etwas von unserer zu ausgeprägten Skepsis abgewöhnen — wir müssen nach Möglichkeit zu verhindern suchen, daß gute deutsche Gedanken nur deshalb auswandern, weil sie bei uns keine Heimat finden können, daß wir sie erst wieder in Wohlgefallen aufnehmen, wenn sie bereits reif geworden zurückkehren.

Hätten die Franzosen neben ihrem Erfindungsgeist deutsche Ausdauer, Gründlichkeit und deutsches Organisationstalent gehabt, so hätte beispielweise ihr zeitlicher Vorsprung im Flugwesen uns recht verhängnisvoll werden können.

Die Mahnung, jedem ernsthaften Erfindungsgedanken erhöhte Aufmerksamkeit zuzuwenden, dürfte um so berechtigter sein, als man nicht wissen kann, ob die Erschütterungen, die das französische Volk heute durchmacht, uns nach dem Kriege nicht doch einen ernsthaften Gegner auf technischem Gebiet an die Seite stellen werden.

Josef Rieder. [472]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Birgt die drahtlose Telegraphie Gefahren für das organische Leben, für Menschen, Tiere und Pflanzen? Seit man — in manchen Fällen leider zu spät — erkannt hat, daß Radium- und Röntgenstrahlen sehr schädliche, das Leben dirkt gefährdende Nebenwirkungen besitzen, ist mehrfach die Frage aufgeworfen worden, ob nicht auch die Wellen der drahtlosen Telegraphie Gefahren für das organische Leben bergen können,

die bisher noch nicht erkannt worden sind. Bei der außerordentlich rasch wachsenden Anzahl der Stationen für drahtlose Telegraphie, die ständig stärker werdende Wellen nach allen Richtungen aussenden, würde eine solche Gefahr, wenn sie wirklich vorhanden wäre, eine ganz ungeheuer große sein, da heute schon — und in wenigen Jahren wird das noch weit mehr der Fall sein — das gesamte organische Leben der Erde unter dem dauernden Einfluß dieser Wellen steht. Zur Klärung der Frage hat nun vor einiger Zeit Dr. Curt Abel-Musgrave an eine Reihe namhafter deutscher Forscher eine Umfrage gerichtet, und aus der Beantwortung der gestellten Fragen*) ergibt sich, daß, wiewohl als feststehend angesehen werden muß, daß die Elektrizität ganz allgemein das organische Leben beeinflussen kann (elektrische Schwachströme in der Heilkunde, Todesfälle, Lähmungen und Verletzungen durch Starkströme, Elektrokultur bei Pflanzen), doch eine Beeinflussung des organischen Lebens durch die Wellen der drahtlosen Telegraphie als unwahrscheinlich gelten muß und auch bisher nicht beobachtet werden konnte, auch nicht bei den einer etwaigen Gefahr besonders ausgesetzten Radiotelegraphisten. Es wären deshalb auch etwaige Maßnahmen zum Schutze der Menschheit gegen die Wellen der drahtlosen Telegraphie ohne Zweifel durchaus verfehlt, da sie zunächst lediglich das Funksprechen selbst behindern und erschweren müßten, und das wäre bei dem gewaltigen, von keiner Seite bestrittenen Vorteil der Funkspruchstationen für die gesamte Menschheit doch sehr vom Ubel. Für die Gefährlosigkeit der drahtlosen Telegraphie spricht übrigens neben dem Umstande, daß man bisher keinerlei Schädigungen hat feststellen können, auch die Tatsache, daß, wie in Beantwortung der erwähnten Umfrage Professor Simon-Göttingen ausführt, außer den Wellen der drahtlosen Telegraphie viele natürliche, d. h. nicht durch Menschenkunst erzeugte, elektromagnetische Wellen durch den Weltenraum fluten, wie wir aus den atmosphärischen Störungen unserer Funksprüche und den sogenannten magnetischen Gewittern wissen, so daß Schädigungen des organischen Lebens durch diese Wellen uns bis heute kaum hätten verborgen bleiben können.

F. L. [283]

Haben die Bienen einen Farbensinn)?** Von Heß wurde kürzlich die Behauptung aufgestellt, die Bienen, wie überhaupt alle Wirbellosen und Fische, besäßen keinen Farbensinn und vermöchten die Farben nur, ähnlich wie Totalfarbenblinde, nach ihren Helligkeitswerten zu unterscheiden. Falls sich diese Theorie bewahrheitete, würde sie die Grundtatsachen der Blütenbiologie umstürzen, die bekanntlich in den bunten Farben der Blumen das wirksamste Anlockungsmittel für Bienen und andere Insekten sieht. Heß gründet seine Anschauung u. a. auf folgendes Experiment. Bienen, die dem Hellen zustreben pflegen, laufen in einem planparallelen Glasgefäß mit roten und blauen Wänden von gleicher Lichtintensität der blauen Seite zu, obgleich diese uns dunkler scheint. Sie verhalten sich darin wie ein Totalfarbenblinder, der auch Blau heller empfindet als Rot. Daraus den Schluß zu ziehen, daß die Bienen überhaupt keinen Farbensinn hätten, dürfte übereilt sein, denn es ist nicht erwiesen, ob hier allein die Lichtempfindung und nicht vielleicht auch

*) E. T. Z. 1915, S. 7.

**) Die Naturwissenschaften 1915, S. 80.

die Farbenempfindung richtungbestimmend auf die Bienen wirkt. Dementgegen sei auf einige Experimente mit Bienen und anderen Wirbellosen hingewiesen, die deren Farbensinn zu bestätigen scheinen. W. Frölich konnte nachweisen, daß im Auge eines Cephalopoden die Farben Rot und Blau bei gleicher Lichtintensität verschiedenartige Aktionsströme hervorrufen, und glaubte daraus schließen zu dürfen, daß einer verschiedenen Erregung auch eine verschiedene Empfindung entspreche. v. Frisch stellte Versuche mit Bienen an und ging von folgender Voraussetzung aus: Wenn die Bienen in der Weise Totalfarbenblinder sähen, so würde es ihnen nicht möglich sein, eine blaue Farbe, die zwischen eine fein abgestufte Serie von Grau eingefügt ist, zu unterscheiden. Bei den Bienen kommt aber nie eine Verwechslung von Blau und Grau vor, woraus zu folgern ist, daß sie mehr als nur eine Helligkeitsempfindung haben. Nach den bisherigen Experimenten darf der Mangel eines Farbensinnes bei den Bienen nicht als erwiesen gelten, und die Grundlehren der Blütenbiologie bleiben einstweilen noch zu Recht bestehen.

L. H. [395]

Schutz den blütenlosen Pflanzen! Ist man sich im allgemeinen auch wohl einig, daß unseren einheimischen Gewächsen ein gewisser Schutz zugebilligt werden muß, um sie zu erhalten, so wird damit durchschnittlich nur die blütentragende Pflanze gemeint. Jetzt erhebt G. Lindau (*Naturdenkmäler*, Vorträge und Aufsätze, Heft 8. Berlin 1915, Gebr. Bornträger) wohl zum erstenmal den Ruf: Schützt auch die Blütenlosen! Freilich, sie fallen weniger ins Auge, wie das Heer der Blütentragenden, sie bringen dem Menschen scheinbar auch nur wenig Nutzen und schützen sich ja scheinbar selbst durch die ungeheure Zahl ihrer Fortpflanzungszellen. Doch gemacht! Für den Haushalt der Natur sind sie eben von höchster Wichtigkeit! So bauen sie die Abfallstoffe des Tier- wie Pflanzenreiches ab, zersetzen die anorganischen Stoffe, wirken reinigend auf das Wasser usw. Immerhin wirken Änderungen künstlichen wie natürlichen Ursprungs ungesund auf sie ein. Die allmählichen Umwandlungen der äußeren Verhältnisse können wir nicht ändern, Klima, Feuchtigkeit, Temperatur, Verteilung des Wassers usw. tun allein das ihrige, um eine radikale Verschlechterung der niederen Flora herbeizuführen. Aber der Mensch bringt eine ganz andere Verarmung vor sich. Jeder Gewinn an Kulturland, jede Neuanlage einer Abgase bildenden Fabrik, jede Rieselfeldanlage, um nur einige Beispiele zu nennen, bringt nicht wieder gut zu machende Eingriffe in das Leben der niederen Gewächswelt. Wie manches köstliche Farnkraut ist auf dem besten Wege, aus unseren Floren zu verschwinden, wenn hier nicht Schutzmaßregeln getroffen werden. Charazeen sind vielfach gefährdet, da man See bei See auszutrocknen sucht. Die Flechten verschwinden, wo der Mensch hinkommt! Dabei müssen wir namentlich ihre Vertreter auf den erratischen Blöcken als Relikte der Eiszeit gar sorgsam schonen! Flechten und Moose stecken haufenweise in den Mooren und bilden daneben noch die besten Wasserreservoirs. Aber der Mensch zapft die Gewässer ab, um urbares Land zu erhalten, und zerstört so die Wohnstätten so mancher blütenlosen Pflanze, die daneben auch vielfach Resten von blütentragenden Genossen die Existenzmöglichkeit gewähren. Die Moosdecke im Walde muß aber erhalten werden, um die Bodenfeuchtigkeit zu-

sammenzuhalten, ohne welche die Bäume zugrunde gehen würden. Einzelne seltene Moosarten, namentlich die Lebermoose, sind heute bereits sehr gefährdet, doch erfordert ihr Schutz in jedem Falle besondere Überlegung. Alles in allem sollte nun aber die Erkenntnis, daß für eine zusammenhängende Decke von höheren Pflanzen erst die Tätigkeit der niederen Organismen notwendig ist, uns bestimmen, diesen einen weithin gehenden Schutz angedeihen zu lassen.

E. R. [379]

Calciumfluorid als Mittel gegen Zahnkrankheiten. Die Tatsache, daß die Säugetiere durchweg sehr gesunde Zähne haben, während man das von der Menschheit leider nicht behaupten kann, dürfte, abgesehen von anderen Gründen, wie Vererbung, Krankheit, Art des Zahngebrauches — vorwiegend weiche Speisen, auch heiße und kalte beim Menschen, vorwiegend harte und wohltemperierte bei den Tieren —, wohl auch mit darauf zurückzuführen sein, daß der Zahnschmelz der Säugetiere wesentlich größere Mengen Fluor enthält, als der menschliche Zahnschmelz. Zum Beweise für die Richtigkeit dieser Annahme versuchte Dr. A. Deniger in Mainz*), durch Einnehmen von Fluorcalcium eine Verbesserung der Zähne herbeizuführen. Vor etwa 20 Jahren begann er täglich größere Mengen von Fluorcalcium zu sich zu nehmen, und nachdem er durch einjährigen Gebrauch des Mittels zur Genüge festgestellt zu haben glaubte, daß bei der Kur schädliche Nebenwirkungen nicht auftreten, dehnte er seine Versuche auf eine Anzahl von Personen verschiedenen Alters und Geschlechts aus. Selbst bei älteren Leuten erreichte er durch entsprechende Gaben von Fluorcalcium, daß die Zähne wesentlich fester und das Zahnbein fester und widerstandsfähiger wurden. Bei Kindern zeigten sich überall befriedigende, teilweise sehr gute Erfolge, und neugeborene Kinder, deren Müttern während der Schwangerschaft Fluorcalcium gegeben worden war, zeigten ausnahmslos sehr gesunde, gute Zähne. Auch auf die Zähne der Mütter war die Kur von günstigem Einfluß, da der mütterliche Körper Kalk und Fluor nicht abzugeben brauchte, weil mit der Nahrung genügend von diesen Stoffen für das Kind zugeführt wurde. Das Mittel ist äußerst einfach und billig, gepulverter Flußspat kostet fast nichts, und nur wenige Stäubchen davon sollen täglich genommen werden. Es wäre also zu wünschen, daß der Kreis der Ärzte und Zahnärzte, die die Wirkung des Fluorcalciums studieren, sich bald vergrößerte, denn wenn auch hinsichtlich der Zahnpflege zweifellos in letzter Zeit außerordentlich viel geschehen ist, so bleibt doch noch recht viel zu tun, um uns die Gebisse unserer Altvorderen wiederzugeben.

-II. [342]

Ein Museum für Drogenkunde. Am Anstaltsgebäude des Münchener Botanischen Gartens ist kürzlich ein Museum für Drogenkunde eröffnet worden, das auf modernen wissenschaftlichen Grundlagen errichtet worden ist. Ein ähnliches Institut besitzt übrigens schon Dresden, und zwar in der Gheschen Drogensammlung im Kurländer Palais. Die Vereinigung derartiger Museen mit botanischen Gärten erscheint am zweckmäßigsten und dürfte wohl auch überall nicht allzu schwer durchzuführen sein, so daß zu erhoffen ist, daß das Münchener Beispiel bald Nachahmung findet.

P. S. [417]

*) *Tonindustrie-Zeitung* 1914, S. 1645.

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1330

Jahrgang XXVI. 30

24. IV. 1915

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Geschichtliches.

„Seeschreck“ müßten unsere Unterseeboote heißen, und diesen Namen verdankten sie alsdann keinem geringeren, als dem zu Wedel in Holstein amtierenden Prediger und Gelehrten Johann Rist († 1667), jener Leuchte in Hamburgs gebildeter Welt, die u. a. den „Elbschwanenorden“ gründete, eine Nachahmung der „Fruchtbringenden Gesellschaft“, in der alle Mitglieder (nach Art unseres Deutschen Sprachvereins) „gut rein deutsch zu reden wie zu schreiben sich beleißigen und tun, was der Muttersprache diene.“ Zu seiner Zeit handelte es sich für England darum, Hollands Weltstellung zu bezwingen, und auch damals wurde (vielleicht ja nur in der Idee) versucht, England auch unter Wasser zu bedrohen. Auf jeden Fall hatte Rist Kunde von diesem kühnen Kriegsplan erhalten, denn er schrieb:

„Ein wunderbares und abenteuerliches Schiff ist zu der Zeit des jüngsten sehr schädlichen Krieges, den Holland und England miteinander führten, gebaut und wurde „Seeschreck“ genannt. Man gab von ihm vor, daß es die feindliche Schiffsflotte unter dem Wasser vernichten sollte. Es wollten sich aber die frechen Engländer vor diesem grausamen Seeschreck gar nicht fürchten, noch durch dieses Wundertier erschrecken lassen, sondern es ward von ihnen für eine der alleredelsten Torheiten gehalten. Ja, man hat es dem schwangeren Berge verglichen, der ungeheure Riesen gebären sollte, aus dem aber nur eine kleine Maus hervorgekrochen kam. So wollte auch dieses *perpetuum mobile* seine Kraft weder auf noch unter dem Wasser spüren lassen.“

Es sollte mich freuen, wenn durch Rist unsere U-Boote allgemein den Namen erhielten für das, was sie in Wahrheit geworden sind: ein Seeschreck für das perfide Albion. Vielleicht interessiert es, bei dieser Gelegenheit einen Blick in die Studierstube des Wedeler Gelehrten tun zu können. In seinem „kleinen Studierstüblein“ liegt Rist „den ganzen Tag seinem Studieren, Beten, Lesen, Nachsinnen und Bücherschreiben“ ob. Dort finden sich „Münzen und Medaillen, Prismen, künstliche Spiegel, eine wunderschöne Kugel von Bergkristall für optische Belustigungen, Brillen aller Art, Gläser für eine *Camera obscura*, Erze, Steine, Magneten, Perlen, Korallen, Perlmutter, Köpfe und Klauen von Adlern, Schildkröten, sogar einzelne Teile vom Einhorn.“ Dort sind „Kunstwerke der Malerei und Schnitzerei. Die Schnitzereien bestehen aus Papier, Bernstein, Schildpatt und Edelstein, mancherlei ist Neues aus fremden Erdteilen.“ Mit

seinem Predigeramte verband er eine ausgedehnte ärztliche Praxis. In seiner „Apotheke“ reichte „Rüstig“ (= Rist) „zum allerersten Willkomm einen sehr köstlichen Aquavit, der von der allerkünftigsten Haupt-, Hertz- und Magenstärkenden Sachen, mit Ambra und Musco (Muskat) war zubereitet und ganz Himmel- oder Saffierblau gefärbet, über welcher schönen Tinctur und angenehmen Farbe sie sich zum höchsten beustigten.“ In der Kammer hatte Rist seine „Destillieröfen“. In seiner „großen Studierstube“ steht seine „Bücherey“; da findet sich „ein großer Haufe mathematischer Instrumente, Meßketten, Quadranten, Transporteurs, ferner optische Instrumente, als ein großer Tubus, so auf den Mond gerichtet, ferner kleine Fernschauer usw. Da sind auch Brennspiegel von bedeutender Größe und Stärke.“ Den Ausgrabungen heidnischer Gräber und Riesenbetten widmete er besondere Sorgfalt.

Bf. [401]

Verkehrswesen.

Eröffnung des Rhein-Weser-Kanals. Der letzte, bisher noch nicht benutzbare Teil des Wasserweges zwischen dem Rhein und der Weser, die Schleuse zwischen der Weser bei Minden und der bis dahin geführten Kanalstrecke, ist am 16. Februar dieses Jahres in aller Stille dem Betriebe übergeben worden, da die Zeitumstände eine der Wichtigkeit der neuen Wasserstraße sonst wohl angemessene Feierlichkeit von selbst verboten. In seiner ganzen Länge ist der Rhein-Weser-Kanal nun für Schiffe bis zu 1,5 m Tiefgang schiffbar, und wenn auch heute noch der Verkehr sich in bescheidenen Grenzen hält, so wird sich doch hoffentlich nach dem Friedensschlusse der Wert der neuen Wasserstraße für das deutsche Wirtschaftsleben deutlich erweisen.

-H. [413]

Eisenbahnwagen mit Kühleinrichtung. Der Transport von leichtverderblichen Nahrungsmitteln, wie Fleisch, Fischen, Früchten, Bier usw., erfordert, wenn er über längere Strecken geht, besondere Eisenbahnwagen, deren Einrichtungen die Erhaltung einer niedrigen Temperatur während des Transportes ermöglichen. Schon im Jahre 1867 hat man in den Vereinigten Staaten den ersten derartigen Kühlwagen in Dienst gestellt, und auch heute noch steht hinsichtlich der Kühlwagen Amerika unbestritten an der Spitze, sowohl was die Zahl der Wagen betrifft, als auch hinsichtlich der Organisation der Kühltransporte. Das erscheint nicht weiter erstaunlich, wenn man bedenkt, daß den Riesenstädten des Landes sehr große Mengen von Lebensmitteln aus oft ungeheuren Entfernungen zugeführt werden müssen. Die großen Entfernungen kommen auch für den Butter-

transport von Sibirien durch das ganze Rußland in Betracht, und daraus erklärt sich, daß in Europa das Russische Reich die größte Zahl von Kühlwagen besitzt. An zweiter Stelle in Europa steht wohl Deutschland, das einige Hundert meist dem Biertransport dienende Kühlwagen besitzt. Außerdem kommen nur noch die skandinavischen Länder und Frankreich in Betracht.

Wenn man von den lediglich mit weißem Anstrich und mit guter Ventilation versehenen Wagen absieht, die als Kühlwagen in eigentlichem Sinne nicht betrachtet werden können, dann sind in der Hauptsache zwei Systeme von Kühlwagen zu unterscheiden, solche, die mit Eis gefüllte Behälter besitzen, durch welches die den Wagen durchziehende Luft gekühlt wird, und solche, die mit einer eigenen Kältemaschinenanlage ausgerüstet sind, die eine Kälteflüssigkeit durch ein Röhrensystem im Innern des Wagens treibt. Die Eiswagen haben den Nachteil, daß die Kühldauer im wesentlichen von der Größe der Eisbehälter abhängig ist, und daß beim Durchfahren langer Strecken ein Nachfüllen von Eis sich nicht vermeiden läßt; die Kühlung in solchen Eiswagen ist aber durchweg recht gut und stellt sich ganz wesentlich billiger als bei den Wagen mit Kältemaschinen. Diese brauchen entweder eine eigene Kraftmaschine, oder sie werden von einer Wagenachse angetrieben. Die letztere Art des Antriebes hat aber den großen Nachteil, daß beim Stillstand des Wagens auch die Kühlung aussetzt. In jedem Falle brauchen die maschinellen Anlagen während der Fahrt einen Mann zur Überwachung, und so kommt es, daß sich die Maschinenwagen im Betriebe etwa 4 bis 7 mal so teuer stellen wie die Eiswagen. Dazu kommt noch, daß der Laderaum eines Kühlwagens durch die Maschinenanlage weit mehr eingeengt wird als durch Eisbehälter.

Alle Kühlwagen müssen naturgemäß gegen Kälteverlust nach außen gut geschützt sein, sie werden daher mit Doppelwänden, deren Zwischenräume mit schlechten Wärmeleitern ausgefüllt sind, und mit einem mehrere Zentimeter über dem Wagendach liegenden Sonnendach gebaut, das die Wirkung der Sonnenstrahlen nach Möglichkeit abschwächt. Die Eisbehälter der Eiswagen befinden sich meist an den beiden Stirnseiten des Wagens und werden vom Dache aus gefüllt. Die Luft streicht von oben durch die Eisbehälter, kühlt sich ab und tritt unten aus dem Eisbehälter in den Wagenraum aus, erwärmt sich hier, steigt infolgedessen wieder nach oben, tritt wieder in den Eisbehälter oben ein usw. Besser sind die Eiswagen, bei denen die Luft mit Hilfe von Rohren durch das Eis geleitet wird, also mit dem Eise nicht in direkte Berührung kommt. Ein Mittelding zwischen den Eiswagen und denen mit Kältemaschine bieten die in Skandinavien häufiger verwendeten Wagen System Helm, deren Eisbehälter mit einer Mischung aus Eis und Salzwasser gefüllt werden. Diese Kältemischung wird mittels einer von der Wagenachse angetriebenen Pumpe durch ein an der Wagendecke angeordnetes Röhrensystem getrieben, während beim Stillstand des Wagens die Eisbehälter immer noch als solche wirken.

Von den Kühlwagen mit Maschinenanlage wäre besonders der Kühlzug System Linde zu erwähnen, der aus einem Maschinenwagen und mehreren Transportwagen besteht. Die letzteren enthalten nur ein Röhrennetz für die Kälteflüssigkeit und sind untereinander

und mit dem Maschinenwagen durch Gummischläuche verbunden. Der Antrieb der ganz im Maschinenwagen untergebrachten Ammoniak-Kältemaschinen-Anlage erfolgt durch einen Petroleummotor. Bei anderen Kühlwagen mit Kältemaschine ist diese entweder, wie beim System Humboldt, in der Mitte des Wagens oder an einer Stirnseite untergebracht, stets wird der Laderaum durch die Maschinenanlage sehr beschränkt. Bei dem nach dem Absorptionsprinzip arbeitenden Kühlwagen System Schou befinden sich an der Außenwand des Wagens vier Behälter mit flüssigem Ammoniak, das durch ein Drosselventil in einstellbarer Menge in das unter der Wagendecke hängende Röhrennetz eintritt, dort unter Wärmebindung verdampft und dann in einen unter dem Wagen angeordneten Wasserbehälter gelangt, wo das Ammoniak absorbiert wird und seine Wärme an das Wasser abgibt. Nach Zurücklegung einer bestimmten Strecke müssen die Ammoniakbehälter erneuert werden, und auch der Wasserbehälter muß frisch gefüllt werden, wenn das Wasser mit Ammoniak gesättigt ist. Eine größere Anzahl von Kühlwagen, namentlich in Rußland, sind auch mit Heizöfen ausgerüstet, so daß die Wagen im Winter als Warmwagen verwendet werden können, und stellenweise sind auch Eiswagen im Betriebe, deren Eisbehälter zusammengeklappt werden können, so daß sie in der Jahreszeit, in der eine Kühlung nicht erforderlich ist, den Laderaum nicht beengen. W. B. [341]

Unsere Pflastersteine und Bürgersteigplatten. In dem kürzlich erschienenen *Handbuch der Steinindustrie* (Union Deutsche Verlagsges. 1915) finden sich auch interessante Beiträge zu obigem Thema. Zu Pflastersteinen werden je nach Vorkommen und Eigenschaften der betreffenden Gesteinsarten in der Hauptsache Basalte, Basaltlaven, Diabase wie Grünstein, Diorite, Gabbro, Granite, Gramoarten, harte Kalksteine, Melanite, Fluonolite, Porphyre, harte Sandsteine usw. verarbeitet. Das Steinmaterial muß frostbeständig, bast- und stichfrei, ohne Risse, Spalten, Adern und Einsprengungen sein, aber nicht spröde ausfallen. Die Druckfestigkeit darf nicht unter 1000 kg für den Quadratcentimeter bleiben, soll vielmehr eigentlich um die Hälfte höher sein. Mittel- bis feinkörnige Gesteine bilden das beste Material, welches nach langjährigen Beobachtungen 15—25 Jahre bei Straßen mit starkem Verkehr aushält, etwa 30 Jahre bei mittlerem Verkehr liegt und über 40 Jahre bei schwachem Verkehr durchmacht. Basalte, Diabase und Granite marschieren an der Spitze der langlebigen Gesteine. Das Feldsteinpflaster dürfte als ältestes Pflaster zu gelten haben, wobei die natürliche runde Form einfach verwandt wurde; später erst spaltete man die größeren Feldsteine. Einzelne in der Nähe von Steinbrüchen oder an natürlichen Wasserstraßen gelegene Städte begannen vor etwa 60 Jahren — länger ist es tatsächlich nicht her! — damit, teilweise bessere Pflastersteine zu verwenden. Man verfertigte damals in Mittel- und Ostdeutschland zumeist erst 3 Sorten Pflastersteine; das sog. Pariser Format, Prismen von 10—16 cm Breite, ging am besten. Von 1876 an breitete sich namentlich das Wiener Pflaster aus, das aus Würfeln von 18—20 cm Länge, Breite und Höhe besteht. Eine erste Sorte verlangte alle 6 Seiten rechtwinklig und nahezu eben bearbeitet; bei der zweiten war die zulässige Verjüngung an keiner Seite mehr als 1 cm, die dritte durfte bis zu 2 cm gehen. Die erste Klasse bewährte

sich infolge der hohen Kosten nicht und ist heute nicht mehr in Gebrauch. Berlin verwendet seit 1883 fast nur Prismen von 12—14 cm Breite, doch bestehen über die geeigneten Kopfgrößen für Pflastersteine heute sehr verschiedene Ansichten. Nach 4 Klassen pflegt man aber auch zu rechnen, wobei, mit Ausnahme der ersten Sorte, die Sortensteine nicht einer so sauberen Bearbeitung wie bei der ersten unterliegen; während aber bei der Herstellung der beiden ersten Sorten, die ein sehr gutes Reihenpflaster gewährleisten, noch das Spitzseisen zu Hilfe genommen wird, beseitigt man bei Sorte 3 und 4 die größeren Unebenheiten mit Fäustel und Handschröber. In neuester Zeit stellt man in England Versuche an, an Stelle von Holzpflaster gesägte Granitpflastersteine zu verwenden, die auf Teerunterlage gesetzt und mit Asphalt vergossen werden. Dadurch wird für Automobile eine ideale Bahn geschaffen. Im einzelnen nimmt man beim schwedischen Granit wohl die größten Ausmaße.

Kleinpflastersteine verwandte man ursprünglich nur für Fußwege, erst neuerdings ist man auch dazu übergegangen, die abgefahrene Steinschlagdecke auf Landstraßen durch etwas größere, als Steinschlag in wildem Verband geplasterte Steine zu ersetzen.

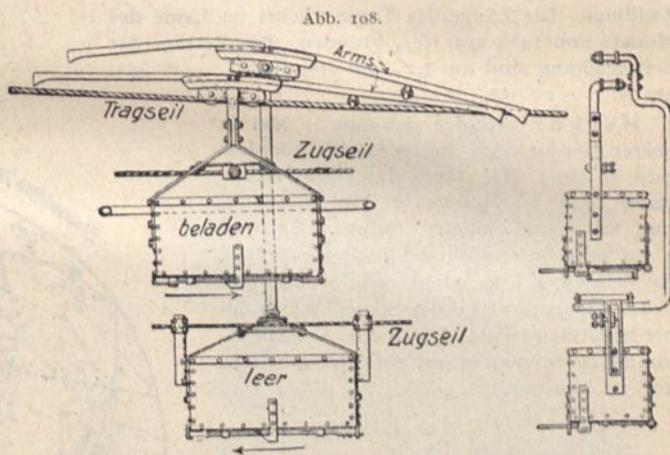
Für die Herstellung der einzelnen Pflastersteine ist die Längsrichtung der Gesteinsfaserung eine Hauptsache, die beispielsweise bei Melaphyr, Porphy, Syenit und feinkörnigen Graniten und Diabasen nur dem erfahrenen Fachmanne erkennbar ist. Deshalb vollzieht sich in der Praxis die Teilung der Blöcke nicht immer glatt und genau. Es ist selbst dem geschicktesten Arbeiter nicht möglich, selbst aus einem gut vorgespaltene Block von bestem Material nur Steine erster Klasse zu liefern. Es wird sich stets ein Teil ergeben, der sich nur für mittlere oder geringere Sorten eignet. Dabei gilt für die Anfertigung von Großpflaster die Handarbeit noch als die fast allein übliche, während sich für die Gewinnung von Kleinpflaster bereits einige Spaltmaschinen recht gut bewährt haben, wobei freilich vorausgesetzt werden muß, daß gut spaltbares Rohmaterial in reichlicher Menge vorhanden ist.

Während der Bedarf an Bordsteinen eine andauernde Steigerung erfährt, geht die Nachfrage nach Fußwegplatten aus Naturstein, die vorherrschend aus Granit gefertigt werden, andauernd zurück. Kunststeine und Zementplatten werden vielfach vorgezogen, dann kommen andere Befestigungsarten auf, wie Gußasphaltierung, Betonbelag usw. Auch Kunststeinplatten aus den Abfällen von Hartgesteinen, wie Basalt und Granit, dienen vielfach als Belag für Fußgängerwege, und das Mosaikpflaster bürgert sich mehr und mehr ein. Für die Herstellung von Rand- und Bordsteinen ist die Hauptsache das Aufarbeiten einer geraden Fläche unter Erhaltung des erforderlichen einfachen Profils und gut winkelrechter Stoßfugen. Vielfach sucht man jetzt eine möglichst einheitliche Profilierung der Bordsteine seitens der Verwaltungen anzubahnen, doch steht die Steinindustrie diesem Verlangen hauptsächlich aus Rücksicht auf die verschiedenartige Natur des Steinmaterials nicht gerade sympathisch gegenüber. Nach Gruppen lassen sich folgende

Haupttypen unterscheiden: schmale Hochkantsteine, breite Hochkantsteine, quadratische Steine und niedrig breite Fasson.

Die Formate der Fußsteigplatten sind sehr unterschiedlich. Fast jedes Straßenbauamt hat in bezug auf Länge, Breite und Stärke besondere Bestimmungen. Regel ist nur, daß alle diese Trottoirplatten nur aus schüssigen, d. h. gut spaltbaren Gesteinablagerungen, zu denen in erster Linie auch der Granit gehört, hergestellt werden. E. R. [380]

Drahtseilbahn mit nur einem Trageil. (Mit einer Abbildung.) Auf der Miniera di Rosas in Sardinien hat man eine Einseilbahn in Betrieb genommen, bei der eine eigenartige Vorrichtung Verwendung gefunden hat, um den einander auf dem einzigen Trageile begegnenden Wagen das Ausweichen zu ermöglichen. Die bestehende, „Metall und Erz“ entnommene Abbildung zeigt, wie jede der Wagenlaufkatzen mit zwei in der Richtung des Seiles verlaufenden Armen versehen ist, die beim Begegnen zweier Wagen als Tragorgan und Leitschiene für einen derselben dienen. Der eine Arm des dicht unter dem Trageile aufgehängten beladenen Wagens legt sich auf dieses auf, so daß die Laufkatze



Einseilige Drahtseilbahn.

(Aus „Metall und Erz“, XI. Jahrg., Heft 4, Verlag Wilhelm Knapp, Halle.)

des mit längerer Aufhängung versehenen unbeladenen Wagens auf diesen Arm hinauffahren kann und so über den anderen Wagen hinweggeführt wird, ohne daß beide sich im Lauf behindern. Die leer 100 kg, beladen 300 kg wiegenden Wagen laufen mit einer Geschwindigkeit von 4,75 bis 5,0 m in der Sekunde auf dem 19 mm starken Trageile, das bei 340 m Länge einen Höhenunterschied von 68 m überwindet. Die durch den Wegfall des zweiten Trageiles erzielte Ersparnis an Anlage und Unterhaltungskosten ist natürlich recht groß. W. B. [142]

BÜCHERSCHAU.

Die Kultur der Gegenwart. Ihre Entwicklung und ihre Ziele. Herausg. von Paul Hinneberg. III. Teil. 4. Abt., IV. Bd. *Abstammungslehre. Systematik. Paläontologie. Biogeographie.* Unter Red. von R. Hertwig und R. v. Wettstein. Bearbeitet von R. Hertwig, L. Plate, R. v. Wettstein, A. Brauer, A. Engler, O. Abel, W. J. Jongmans, K. Heider, J. E. V. Boas. (IX., 620 S. Lex.-8^o.) 112 Abb. Leipz. 1914. B. G. Teubner. In Leinw. geb. 22 M; in Halb. geb. 24 M.

