

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

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

Nr. 1437

Jahrgang XXVIII. 32.

12. V. 1917

Inhalt: Die neue russische Bahn zum eisfreien Murmanhafen. Von Dr. phil. RICHARD HENNIG. Mit einer Kartenskizze. — Bodenförderung mit Maschinen. Von Ingenieur MAX BUCHWALD. Mit vierzehn Abbildungen. (Schluß.) — Die Ohrtrompete. Von E. HEYCKE. — Rundschau: Die barometrischen Höhenformeln. Von W. PORSTMANN. — Sprechsaal: Schwebeflugtheorien. — Notizen: Beobachtung von Sonnenflecken. — Anthropomorphe Werkzeuggriffe. (Mit zwei Abbildungen.) — Explosionen unter Wasser. — Die Entstehung von Ammoniak im Boden. — Der Sitz des Ursprungs des Hunger- und Durstgefühls.

Die neue russische Bahn zum eisfreien Murmanhafen.

Von Dr. phil. RICHARD HENNIG.

Mit einer Kartenskizze.

Es gehört zu den geographischen und wirtschaftlichen Absonderlichkeiten, daß Rußland den so heiß ersehnten, dauernd eisfreien Hafen, den es nach Port Arthurs Verlust nicht mehr zu besitzen und nunmehr in Konstantinopel neu erwerben zu müssen erklärte, gerade an seiner nördlichsten Küste in Europa von jeher bereits sein eigen nannte. Die sogenannte Murman- (verderbt aus Normannen-) Küste, jener langgestreckte Küstenstrich zwischen dem Weißen Meer und dem norwegischen Varangerfjord, der auch die langgestreckte Halbinsel Kola nördlich begrenzt, besitzt nämlich einige ausgezeichnete, tiefe, vortrefflich geschützte Naturhäfen, die trotz der furchtbaren Winterkälte der Gegend nur ganz geringe Vereisung aufweisen, weil die letzten Ausläufer des ums Nordkap herumgreifenden Golfstroms das Meer so erwärmen, daß die Häfen im wesentlichen eisfrei bleiben. Es kommt hinzu, daß von dem ungeheuren, rund 49 000 km umfassenden Gesamtküstenbesitz Rußlands hier an der Murmanküste die einzige, überhaupt für die Schifffahrt erreichbare Stelle vorliegt, wo brauchbare russische Seehäfen unmittelbar an den offenen Ozean angrenzen. Daß diese Gunst der Verhältnisse nicht längst ausgiebig ausgenutzt worden ist, ist ganz unverständlich und in einem anderen großen Lande außer in Rußland wohl vollkommen undenkbar.

Wohl wußte man auch in Petersburg seit langem, welchen Schatz man in der Murmanküste besaß, und schon eine Reihe von Jahren vor dem Kriege hatte man, auf Anregung des Grafen Witte, begonnen, sich in der günstigsten und größten Einbuchtung der Murmanküste einen Kriegshafen zu bauen. Es handelte sich

um die fjordartige Mündung des Kolafusses ins Eismeer, die von dem Hauptort der Gegend Kola sich etwa 70 km weit ins Meer erstreckt. Die Russen haben diesem Fjord den Namen Jekaterinskij Port (Katharinenhafen) gegeben und im Zusammenhang mit dem neu geplanten Kriegshafen an seinem Westufer auch einen neuen Ort mit Namen Alexandrowsk begründet. Damit war freilich die schöpferische Tätigkeit im wesentlichen beendet. Eine irgendwie in Betracht kommende Flotte hat es im Katharinenhafen noch nie gegeben, und im Weltkrieg hat der neue Marinehafen, trotz der ungeahnt großen Kriegsbedeutung der russischen Eismeerküste, nicht die geringste Rolle gespielt.

Dennoch lenkte sich der russische Blick voll Sehnsucht auf die dort gelegenen Häfen, als nach der deutschen Kriegserklärung zunächst der Ostseeausgang für Rußland verriegelt wurde, dann am 28. September 1914 der Dardanellenausgang und schließlich im Lauf des Novembers infolge Vereisung auch der letzte benutzbare russische Hafen auf europäischem Boden, Archangelsk. Damit wäre jede Art von Kriegszufuhr für Rußland im Winter vollkommen unterbunden gewesen, zumal da Schweden erklärte, es vermöge die Beförderung von Munition für einen Kriegsteilnehmer, im Gegensatz zum Lande Dollarika, mit den Begriffen echter Neutralität nicht zu vereinbaren, wenn nicht später die weniger von Gewissenskrupeln geplagten Yankees die Russen über Wladiwostok mit Munition versorgt hätten. Nun erinnerte man sich um die Jahreswende 1914/15 in Petersburg, daß man an der Murmanküste eisfreie Häfen besaß, die jetzt, bei der Unbenutzbarkeit aller übrigen europäischen Häfen, ungeheure Wichtigkeit erlangen konnten. Vielleicht vermochte Katharinenhafen, das für die Flotte bedeutungslos blieb, nun für die Handelsschifffahrt eine Rolle von unschätzbarem Werte zu erlangen.

Da aber erkannte man voll Schrecken, daß der Hafen — volle 230 km von der nächsten Eisenbahnstation Rovaniemi in Finland (genau auf dem Polarkreis gelegen) entfernt sei, womit natürlich jede Möglichkeit, ihn als Ersatz für die durch feindliche Handlungen oder Naturgewalten gesperrten anderen Häfen zu benutzen, zur glatten Unmöglichkeit wurde. Immerhin zeugte es von einer bemerkenswerten Energie der Russen und von ihrem Willen, sich auf einen langjährigen Krieg einzurichten, daß sie Ende 1914 trotz dem Kriege und trotz den ungeheuren zu überwindenden Schwierigkeiten daran gingen, die fehlende Bahnverbindung Katharinenhafens mit dem Hinterland und vornehmlich mit Petersburg neu zu schaffen. Allerdings verzichtete man nunmehr darauf, die nächstgelegene Bahnstation Rovaniemi an Katharinenhafen anzuschließen, da Petersburg alsdann nur auf dem großen Umweg über Uleåborg-Torneå mit Katharinenhafen hätte verkehren können. Statt dessen ging man frisch daran, eine nicht weniger als 1456 km lange, der Entfernung Berlin—Neapel entsprechende Bahn ganz neu zu schaffen, die die Hauptstadt zunächst mit Petrosawodsk am Westufer des Onegasees verbinden sollte, um von hier aus genau nordwärts die Westküste des Weißen Meeres anzustreben. Diese sollte in Kem bei der Einmündung des gleichnamigen Flusses erreicht werden. Die Bahn mußte dann weiter in stets unmittelbarer Nähe der Küste an den Golf von Kandalakscha, den Nordwestzipfel des Weißen Meeres, heran- und an diesem entlanggeführt werden bis zum Ort Kandalakscha zwischen dem gleichnamigen Golf und dem Imandrasee. An der Ostseite des Imandrasees entlang sollte dann die Strecke schließlich ziemlich genau nordwärts nach dem Städtchen Kola führen und 10 km nördlich dieses Ortes den Endpunkt Semenova an der Küste des Katharinenhafens erreichen.

Daß der größte Teil dieser bedeutenden neuen Bahnlinie zurzeit fertiggestellt ist, kann nicht bezweifelt werden. Dennoch war an eine volle Benutzung der Strecke für ihren Hauptzweck, die Verbindung Rußlands mit dem eisfreien Meer, auch während des Kriegswinters 1916/17 noch nicht zu denken, da allen gegenteiligen russischen und englischen Stimmungsberichten zum Trotz ein größerer Teil des Mittelstücks der Bahn zurzeit noch keinesfalls fertiggestellt ist und anscheinend auch frühestens im Spätsommer 1917 dem Verkehr übergeben werden kann. Im Winter 1917/18 kann die Bahn ihren Hauptzweck im Kriege ganz erfüllen — vorher nicht! Im letzten Winter war Rußland noch einmal fast ganz von der Verbindung mit der Außenwelt abgeschnitten, wenngleich anscheinend, im Gegensatz zu früheren Jahren, in-

folge noch nicht erkennbarer Ursachen der Schiffsverkehr in Archangelsk diesmal im Winter nicht völlig eingestellt worden ist.

Zuverlässigen Nachrichten zufolge fehlten um Mitte November 1916 an der gesamten Strecke noch 85 km südlich von Kem. Einen provisorischen Betrieb für militärische Zwecke hoffte man bis Neujahr 1917 ermöglichen zu können. Ob diese Hoffnung sich erfüllt hat, ist bisher nicht bekannt. Angeblich soll am 30. Dezember 1916 ein vorläufiger Militärbetrieb aufgenommen worden sein, doch ist die Nachricht nicht verlässlich. Der Bau der Bahn selbst wäre jedenfalls damit nicht beendet. Vor allen Dingen muß zur Erzielung einer guten Leistungsfähigkeit die Bahn zunächst einmal ein zweites Gleis erhalten, das ihr bisher fehlt. Mit Hilfe englischer und französischer Gelder hofft Rußland diese unbedingt notwendige Verbesserung durchführen zu können. Daß die Bahn dann im nächsten Winter, falls der Krieg noch fort dauern sollte, der russischen Volkswirtschaft und dem russischen Heer recht gute Dienste würde leisten können, ist nicht zu bezweifeln. Aber dies wäre doch immerhin nur ein Augenblickswert, eine vorübergehende Bedeutung, um deretwillen allein man eine so große und (trotz der Wertlosigkeit des Geländes und der billigen Arbeitskraft der Kriegsgefangenen) kostspielige Bahn kaum hätte in Angriff nehmen dürfen. Es entsteht also die Frage, welcher Wert der Linie im Frieden zukommt.

So viel ist von vornherein klar, daß die Bahn ihre im Kriege vornehmste Bedeutung als Durchgangslinie mit der Wiederkehr normaler Zustände binnen 24 Stunden einbüßen müßte. Im selben Augenblick, wo die russischen Schiffe wieder ungehindert vom Schwarzen Meer ins Mittelmeer und in den Ozean gelangen können, und wo ihnen der Ausgang aus der Ostsee offensteht, werden sowohl Archangelsk wie Murmanhafen ihre Bedeutung als Umschlagshafen für den Verkehr zwischen dem tiefen Binnenland und dem Weltmeer im Nu einbüßen. Archangelsk, dessen Verkehr im Jahre 1916 sechszigmal so groß wie in Friedenszeiten war, wird wieder auf seine alte, bescheidene Stellung halber Weltvergessenheit zurücksinken, und Murmanhafen muß vollständig veröden, wenn ihm nicht neue, über den Durchgangsverkehr hinausgehende Aufgaben eröffnet werden können. Diese sind ausschließlich auf dem Gebiete einer Nutzbarmachung der von der Bahn selbst durchzogenen Gebiete für die Weltwirtschaft zu suchen. Sind nun hierfür lohnende Aussichten vorhanden?

Zu diesem Zweck betrachten wir die einzelnen Strecken der Bahn und die Beschaffenheit der Gegenden, durch die sie führen, ein wenig genauer (Abb. 308). Die Neubaustrecke

der Bahn beginnt 122 km östlich Petersburg an der kleinen Bahnstation Swanka der wichtigen Hauptstrecke Petersburg—Wologda. Die einzelnen Teile der hier beginnenden Linie haben folgende Längen:

Swanka—Petrosawodsk	256	Werst
Petrosawodsk—Kem	408	„
Kem—Kandalakscha	322	„
Kandalakscha—Murmanhafen	265	„
<hr/>		
	1251	Werst = 1334 km.

Das gesamte Land, vom öden Gouvernment Olonez im Süden bis zur Halbinsel Kola im Norden, ist selbst für russische Verhältnisse höchst menschenarm und fast wegelos. Zahlreiche Sumpfstrecken, in denen öfter ganze Strecken des Bahnkörpers kilometerweit versanken, lösen große Urwälder ab, wiederholt treten gewaltige kahle Granitmassen an die Bahn heran, die am Imandrasee bis zu 1000 m Höhe erreichen. Das Klima ist schlechterdings abscheulich, im Winter entsetzlich kalt, im Sommer unerträglich heiß. Liegt doch nicht weit von der Bahn, nördlich vom Latschasee, der „Kältepol“ des europäischen Rußland, der Ort Kargopol, wo

mai am 27. Dezember 1887 eine tiefste Temperatur von -52°C beobachtete! Im Sommer dagegen wird dieselbe Landschaft durch endlose Mückenschwärme „belebt“, die in den riesenhaften Sümpfen zu Milliarden ausgebrütet werden. Da nicht weniger als 160 km der Bahn, mehr als der 10. Teil der ganzen Linie, durch Sümpfe gebaut werden mußten, die umfangreiche Pfahlwerkanlagen notwendig machten, so kann man ungefähr ermessen, wieviel Tausende von Quadratkilometern Sumpf als Mückenbrutstrecken in Betracht kommen und dazu auch als Träger mannigfachster Krankheitskeime, denen ungezählte arme deutsche und österreichische Kriegsgefangene erlegen sind.

Der größte materielle Wert der von der Bahn durchzogenen Landstriche liegt in ihrem Holz-

reichtum und den recht zahlreichen Wasserfällen und Stromschnellen, die einer künftig zu entwickelnden Holzindustrie, Sägewerken, Holzmasse- und Zellulosefabriken, die günstigsten Aussichten bieten. Man schätzt, daß man mit Hilfe der neuen Murmanbahn jährlich Holz im Werte von $1\frac{1}{2}$ Milliarden Rubel wird verarbeiten und ausführen können, wie „*Russkoje Slowo*“ behauptet. Mag auch diese Zahl etwas hoch gegriffen sein, so ist dennoch nicht zu bezweifeln, daß allein diese eine Seite der Wirtschaftlichkeit des Unternehmens den Bahnbau gut rentabel zu gestalten vermag. Wird doch der Waldreichtum des Gouvernements Archangel

gelsk auf 33 Millionen Dessjätinen geschätzt! Die Ergiebigkeit der dortigen Waldungen, die heute nur 15% zur gesamten russischen Holzausfuhr beisteuern, kann in jedem Fall gewaltig gesteigert werden.

Von vielleicht nicht ganz ebenso großer, aber doch auch recht erheblicher Bedeutung kann die neue Bahn für die Entwicklung der Fischerei werden, insbesondere für die Ausbeutung der sehr großen Fischschätze des Weißen Meeres, von denen bisher die norwegischen Fischer mehr Vorteil zu gewinnen wußten als die Russen. An die Stelle

der Norweger, die die Fische des Weißen Meeres und der Murmanküste in großen Mengen nach Westeuropa ausführten, werden, so hoffen die Russen, „unsere Unternehmer treten, die nach dem Beispiel der rührigen Norweger die Fischerei in großem Stile betreiben sollen“ („*Russkoje Slowo*“). Nicht zum wenigsten aus diesem Grunde läuft die Bahn auf einer so erheblichen Strecke an der Küste des Weißen Meeres entlang.

Inwieweit die Bahn in stande sein wird, diese sehr hochfliegenden wirtschaftlichen Hoffnungen für die kommende Friedenszeit zu erfüllen, muß dahingestellt bleiben. Erfahrungsgemäß pflegt man bei derartigen neuen Unternehmungen in Rußland meist sehr heiß zu kochen und später recht kalt zu essen. So werden

Abb. 308.



Karte der neuen Murmanbahn.

wohl auch hier nur die wenigsten von den Blüten träumen reifen, die sich zunächst in einem geradezu ungeheuerlichen Gründungsfieber kundgeben. Man verspricht sich Wunderdinge von der neuen Bahn, und nur die lappländischen Fischer sind schlecht auf sie zu sprechen, weil sie, vielleicht nicht ganz ohne Grund, behaupten, daß der Lärm des Bahnbaues in nächster Nähe der Weißmeerküste ihnen die Fische, ihre Hauptnahrungsquelle, verscheuchen werde. Besonders stürzt sich die waghalsige Spekulation auf den Grundstückserwerb, und dieser erreicht seinen Höhepunkt in dem von Trepow neu ins Leben gerufenen Ort Romanow, dem künftigen Seehafen der Murmanbahn. Phantasten träumen schon davon, daß Romanow sich zu einem „russischen New York“ auswachsen werde, was natürlich in jedem Falle vollendeter Unsinn ist. Nüchterne Beurteiler sehen der Bedeutung Romanows und des ganzen Bahnunternehmens mit recht gemischten Gefühlen entgegen und entsinnen sich des Schicksals der erst wenige Jahre alten, ähnlichen Schwesterstadtgründung auf der gegenüberliegenden Seite der Kolabucht. Hier hatte Graf Witte, der, wie gesagt, zuerst die Russen auf den wertvollen Besitz ihrer Murmanküste hinwies, den schon oben erwähnten Ort Alexandrowsk gegründet, an den seinerzeit ähnliche Hoffnungen, wie jetzt an Romanow, anknüpften. Mindestens 1½ Millionen Rubel hat der Staat in das werdende Alexandrowsk hineingesteckt, das auch schon merklich aufzublühen begann. Da nun ist unter dem Vorwande, daß das gegenüberliegende Ufer noch zuverlässiger eisfrei bliebe, die Wittesche Gründung aufgegeben und ein Konkurrenzort auf der Ostseite der Kolabucht ins Leben gerufen worden. Eine bloße Laune Trepows genügte gewissermaßen, um einen so folgenschweren Entschluß zu fassen. Allerdings dürften zweifellos auch wieder, wie schon so oft in Rußland, die Erwägungen mitgespielt haben, daß einflußreiche Spekulanten durch eine unerwartete Aufgabe eines in der Verwirklichung begriffenen Planes und plötzliche Inangriffnahme ganz neuer Unternehmungen sehr viel mehr zu verdienen vermochten, als wenn man beharrlich den ersten Plan weiter verfolgt hätte. Neue Machthaber, neue Unternehmungen — heißt ja im heiligen Rußland seit langem die Parole, und wer weiß, was heute aus Peters des Großen Schaffung Petersburg werden würde, wenn diese Gründung 200 Jahre später durch irgendeinen russischen Minister erfolgt wäre! Unter solchen Umständen müssen auch die Auspizien der neuen Murmanbahn wohl doppelt skeptisch beurteilt werden! Wie nun gar die große Umwälzung der russischen Revolution auf das Unternehmen einwirken wird, ist überhaupt nicht abzusehen. Nur eine Wirkung kann

mit hoher Sicherheit vorhergesagt werden: daß die neue Stadt den Namen Romanow schwerlich behalten wird!

Wie wenig einheitlich und wie systemlos übrigens die russische Verkehrspolitik, ungeachtet aller Großzügigkeit im einzelnen, gehandhabt wird, beweist auch die Tatsache, daß fast gleichzeitig mit der Schaffung der Murmanbahn der Bau einer anderen Bahnlinie beschlossen wurde, die man beim besten Willen nicht anders denn als Konkurrenzbahn zu jener ansehen kann, nämlich einer Verlängerung der von Wologda nach Archangelsk führenden Bahn nordwärts bis zu dem Landvorsprung an der Mesenbucht, der diese letztere von der ins Weiße Meer hineinführenden Meerenge trennt. An dieser Stelle, bei einer Lapomusha genannten Örtlichkeit, ist das gleichfalls noch vom Golfstrom erwärmte Meer, trotz der hohen, dicht über dem Polarkreis liegenden geographischen Breite, 10 Monate im Jahre eisfrei, im Gegensatz zu Archangelsk, das volle 6 Monate lang vereist zu sein pflegt. Dieser Umstand genügte, um Anfang 1915 einen Beschluß zu einem neuen Hafenbau zu fassen, dessen Ausführung nicht nur dem angeblichen künftigen „russischen New York“, Romanow, merklichen Abbruch tun müßte, sondern der überdies nur von demjenigen Verkehr leben könnte, der dem im Frieden kümmerlich genug vegetierenden Archangelsk entzogen würde. Der Plan, den Hafen Lapomusha anzulegen, war wohl kaum mehr als eine schöne Geste, die dem Russen eine selbstzufriedene Freude an seiner Kriegsentschlossenheit und seiner Großzügigkeit, seiner „breiten Natur“, auf die er so stolz ist, gewähren sollte; vielleicht verdienten auch wieder ein paar gewissenlose Spekulanten schöne Summen bei den Bauvorbereitungen für die sinnlose Linie. Daß später, im Frieden, von dem überspannten Plan je wieder die Rede sein wird, kann wohl als ausgeschlossen gelten.

Eine andere Frage von politischer Bedeutung, die mit dem Bau der Murmanbahn in Verbindung steht, ist die, ob die zu erwartende Verfügung Rußlands über einen während des ganzen Jahres eisfreien Hafen im Norden das Zarenreich veranlassen wird, auf den Hafen Narvik am Norwegischen Meer zu verzichten, dessen Eroberung der Zarenstaat mit seinen jahrelangen Vorbereitungen auf eine Überrennung des nördlichen Schweden und Norwegen von langer Hand plante. Hierfür besteht wohl leider wenig Aussicht, da neben dem Hafen am Atlantischen Ozean auch der Besitz der nordschwedischen Erzdistrikte dem russischen Bären ein gar zu verlockender Honig bleiben wird — es sei denn, daß die neuen inneren Wirren den Eroberungshunger auf einige Zeit dämpfen!

Bodenförderung mit Maschinen.

Von Ingenieur MAX BUCHWALD.

Mit vierzehn Abbildungen.

(Schluß von Seite 490.)

Zur Förderung festgelagerten Bodens kommt in der Hauptsache der Eimerkettenbagger in Betracht. Seine Einrichtung als Flußbagger ist im allgemeinen bekannt; auch hier dient die Leiter zum Tragen sowie zum Heben und Senken der Kette und liegt in einem Schlitz des Fahrzeuges, der meist einseitig offen angeordnet wird. Die Eimer sind geschlossen und zum Zwecke des Wasserablaufes mit Löchern versehen. Kleine Bagger schütten den gehobenen Boden an der Kopfseite, größere an den Langseiten, nach Belieben mittels umlegbarer Klappe und doppelter Schüttrinne, nach rechts oder links aus. Es gibt Bagger mit langer und solche mit kürzerer Leiter. Die erstgenannten Leitern ragen über das Baggerfahrzeug hinaus und gestatten daher den Angriff trockenliegender Sandbänke, die letzteren dagegen nur eine Vertiefung des Wasserlaufes. Die Arbeitstiefe wird dem Zwecke des Baggers angepaßt und kann 16—20 m erreichen. Neben der Hauptbetriebsmaschine, die etwa 0,6 PS für den Kubikmeter geförderten Bodens leisten muß, besitzt ein großer Schwimmbagger an Hilfsmaschinen noch Winden für Leiter und Schüttrinnen, Bewegungsvorrichtungen für die Schüttklappe, Ankerwinden sowie Spills zum Verholen der Prähme, die sämtlich entweder durch Transmissionen von der Hauptmaschine oder neuerdings auch durch elektrischen Einzelantrieb betätigt werden. Im letzteren Falle ist das Fahrzeug mit einer besonderen kleinen Kraftstation ausgerüstet, die auch der Beleuchtung im Nachtbetriebe dient. Beim Arbeiten, das stets mit gegen den Strom gerichteter Leiter erfolgt, schwingt der Bagger von 200—500 m langem Tau um einen Vorderanker und wird dabei unter allmählichem Vorrücken mittels besonderer, querab ausgelegter Anker nach Erfordernis seitlich hin und her bewegt. Die Prähme oder Schuten für die Bodenbeförderung werden durch Schlepper bedient, und ihre Fahrten sind so einzurichten, daß der leere Prähm an der einen Seite des Baggers bereits vertäut ist, wenn die Füllung des an der anderen Seite liegenden beendet wird, daß also ein ununterbrochener Betrieb des Baggers durch wechselndes Schütten nach rechts oder links aufrechterhalten werden kann.

Der Eimerkettenseebagger mit Eigenbewegung und mit Laderäumen für den geförderten Boden ist erstmalig im Jahre 1857 in Havre in Benutzung genommen und später in England weiter durchgebildet worden. Die Anordnung solcher Laderäume wird bedingt durch den

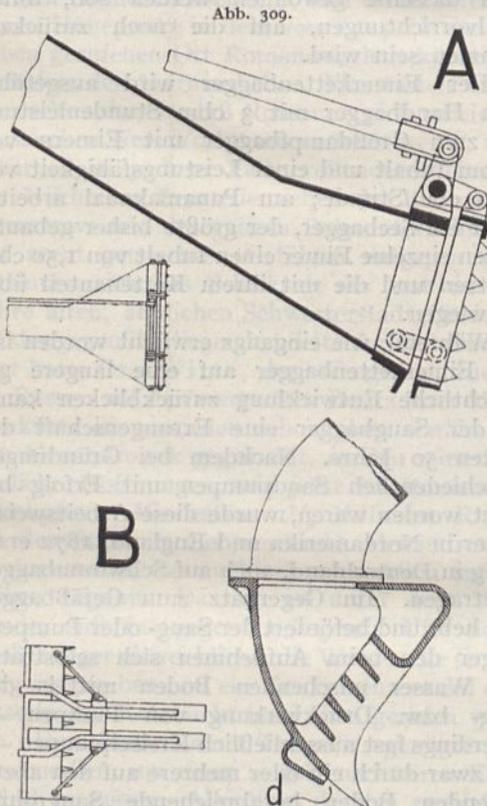
Umstand, daß in bewegtem Wasser zwei Fahrzeuge nicht nebeneinander liegen können, ohne sich gegenseitig zu beschädigen, daß daher der Bagger bei der Arbeit in Strommündungen und Hafeneinfahrten in den weitaus meisten Fällen in besondere Prähme nicht ausschütten kann. Die Entleerung der Laderäume geschieht entweder, wie schon erwähnt, mittels Bodenklappen oder Ventilen und Verstärkung des Baggergutes an geeigneten tiefen Stellen in See, oder, falls dasselbe gewonnen werden soll, durch Spülvorrichtungen, auf die noch zurückzukommen sein wird.

Der Eimerkettenbagger wird ausgeführt vom Handbagger mit 3 cbm Stundenleistung bis zum Großdampfbagger mit Eimern von 1 cbm Inhalt und einer Leistungsfähigkeit von 1000 cbm/Stunde; am Panamakanal arbeitet sogar ein Seebagger, der größte bisher gebaute, dessen einzelne Eimer einen Inhalt von 1,50 cbm besitzen und die mit ihrem Kettenanteil über 2 t wiegen.

Während, wie eingangs erwähnt worden ist, der Eimerkettenbagger auf eine längere geschichtliche Entwicklung zurückblicken kann, ist der Saugbagger eine Errungenschaft der letzten 50 Jahre. Nachdem bei Gründungen verschiedentlich Sandpumpen mit Erfolg benutzt worden waren, wurde diese Arbeitsweise, früher in Nordamerika und England, 1872 erstmalig in Deutschland, auch auf Schwimmbagger übertragen. Im Gegensatz zum Gefäßbagger löst, hebt und befördert der Saug- oder Pumpenbagger den beim Aufnehmen sich selbsttätig mit Wasser mischenden Boden mittels der Saug- bzw. Druckwirkung von Pumpen — neuerdings fast ausschließlich Kreiselpumpen —, und zwar durch ein oder mehrere auf den abzutragenden Boden herabreichende Saugrohre. Dieser Boden muß daher, wie loser Sand, Schlick, Schlamm, Torf und dergleichen, vom Wasser leicht aufgenommen werden können, so daß am Saugrohrmundstück eine mehr oder weniger flüssige Masse entsteht, die vom Saugwasserstrom ohne weiteres mitgenommen werden kann. Feste oder klebrige Bodenarten, wie Lehm, Ton oder festgelagerter Sand, erfordern eine vorherige Auflockerung, die entweder durch mechanische Rühr- oder Schneidvorrichtungen oder durch Druckwasserstrahlen geschieht. Das Mischungsverhältnis von Boden und Wasser ist sehr wechselnd und schwankt zwischen 1:4 und 1:10, und die Geschwindigkeit des Fördergutes in der Rohrleitung muß, um Ablagerungen zu verhüten, mindestens 2 m/sek. betragen.

Auch die Saugbagger stehen als Fluß- oder als Seebagger in Benutzung, die sich nur durch die Bauart des Schiffskörpers sowie das Fehlen der Eigenbewegung und der Laderäume bei

ersteren unterscheiden. Die Seesaugbagger sind sehr verbreitet, und zwar, weil die Bodenbeschaffenheit der Strommündungen, der Seehäfen und ihrer Zufahrtsstraßen meist günstig für ihre Verwendung ist. Die hier gegebenen Verhältnisse bedingen in der Regel ihre Ausführung für sehr große Leistungen. Die mit ihrem freien Ende an einem Windewerk hängenden Saugrohre erreichen bis 25 m Länge bei 1,20 m Durchmesser und werden entweder seit-



Saugköpfe, schematisch. A mit mechanischem Rührwerk, B mit Druckwasserspülung (System Frühling), d Druckwasseraustritt.

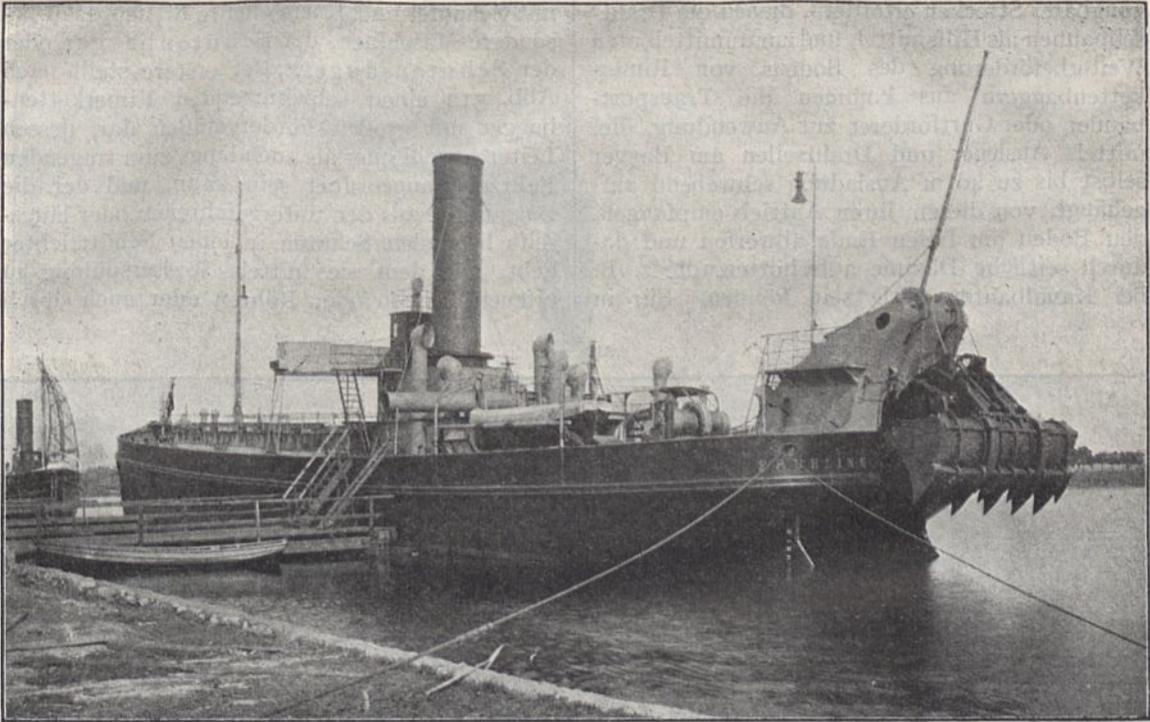
lich, an den Enden oder in einem Schlitz des Fahrzeuges angeordnet; im ersteren Falle können sie während der Fahrt ab- und an Bord genommen werden. Sie sind je nach der Einrichtung des Mundstückes oder Saugkorbes bei der Arbeit gegen den Lauf des Baggers gerichtet oder werden von diesem nachgeschleppt. Die Größe der Laderäume wird in der Regel für eine Stunde Baggerarbeit bemessen, und diese fassen daher bis zu 6000 cbm Boden; das überschüssige Wasser läuft während der Füllung oben ab, und das Entleeren mittels Verstärzen dauert nur wenige Minuten. Durch seitliche Rohrstützen können jedoch auch Baggerschuten gefüllt und durch besondere Vorrichtungen die Laderäume leergesaugt und das Baggergut in Rohrleitungen an Land gespült werden.

Die Pumpenanlage eines Saugbaggers besteht aus zwei großen Kreiselpumpen von möglichst einfacher Konstruktion, vor die ein Stein- und Holzfang geschaltet ist, und die so unter Druckwasser gehalten werden, daß Sand und dergleichen von den Dichtungsflächen zwischen Kreisel und Gehäuse und von den Stopfbüchsen ferngehalten wird. Die älteren Bagger besaßen einfache korbartige Mundstücke am Saugrohr, das daher seitlich verschwenkbar einzurichten war; in neuerer Zeit kommen meist breite Saugköpfe zur Anwendung, bei denen dies nicht notwendig ist, und die nicht so leicht Löcher in den Grund saugen, sondern eine gleichmäßigere Oberfläche desselben schaffen. Die mechanischen Bodenaufwühler sind entweder als rotierende Messer oder rechenartig ausgebildet; die Abb. 309 gibt unter A ein Beispiel der letzteren Art wieder. Von mit Druckwasser arbeitenden Saugköpfen ist der des Baurat Frühling besonders erwähnenswert, der einen im Querschnitt einem Baggereimer ähnlichen Schleppkopf mit breiter Schneide und Reißzähnen ohne bewegliche Teile darstellt; vgl. Abb. 309 unter B und Abb. 310. Da der Frühling-Bagger freifahrend, d. h. vor den eigenen Schrauben, ohne ausgelegte Anker, arbeitet, so kommt bei ihm das umständliche Einziehen und Wiederausbringen dieser in Fortfall; neben der hierdurch erhöhten Ausnutzung des Baggers wird außerdem auch die Schifffahrt weniger behindert, was für verkehrsreiche Hafeneinfahrten von erheblichem Werte sein kann.

Von den übrigen Arten der Grabemaschinen hat noch der Löffelbagger, und zwar in Nordamerika, besonders bei der Entwässerung sumpfiger Niederungen der Mittel- und Südstaaten, ausgedehnte Verwendung als Schwimmbagger gefunden und stellt in dieser Ausführungsart ein getreues Abbild des alten Stielbaggers dar. Die Abb. 311 gibt die Skizze eines derartigen Baggers und seiner Arbeitsweise, d. h. der Selbsterstellung seines Grabens, wieder. Im seitlich nicht begrenzten Wasser müssen die vorderen Stützen, die ein Absinken des Vorderteils des Schiffes nach der Löffelseite hin zu verhüten haben, bis auf den Grund reichen, während die hinteren dem Vorschub und der Verankerung dienen. Auch auf den großen Seen findet man die schwimmende Dampfschaukel häufig in Tätigkeit; die Beschaffenheit des Grundes, das Vorherrschen groben Gletschergerölls, begünstigt hier ihre Anwendung. Die Baggertiefe kann bis zu 10 m betragen, die Löffelgröße erreicht auch hier 4,80 cbm, und der schwerste Boden, große Blöcke, Pfahlstümpfe, selbst Wrackteile werden anstandlos bewältigt.

Für besondere Zwecke, bei großer Baggertiefe, zum Beseitigen gesprengten Gesteines usw., wird bisweilen auch der Greifbagger

Abb. 310.



Saugbagger (Seebagger), System Frühling, von F. Schichau, Elbing.

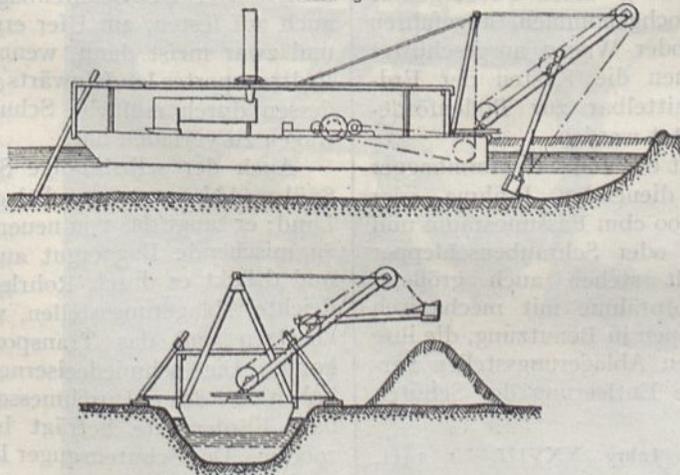
schwimmfähig gemacht, wobei seine Grabevorrichtung selbst Veränderungen nicht unterliegt. Auch der früher erwähnte Schaufelbagger von Bünger ist vereinzelt als Schwimmbagger zur Ausführung gekommen.

Diejenigen Schwimmbagger, die aufzubereitende Materialien fördern, werden in der Regel mit den hierzu nötigen Maschinen ausgerüstet, so die Goldbagger mit Wasch- und Absetzvorrichtungen, die Kiesbagger mit Sortiereinrichtungen und Steinbrechern, die Torfbagger mit Rührwerken, Walzen und Pressen.

Es erscheint zum Schluß nun noch erforderlich, der Mittel und Vorrichtungen zur Beseitigung, d. h. zur Beförderung und Ablagerung des durch die verschiedenen Grabemaschinen gewonnenen Bodens zu gedenken, soweit dies bisher nicht schon geschehen ist. Diese erfolgt entweder auf trockenem oder auf nassem Wege oder

auch unter Benutzung beider. Das erstere Verfahren ist das ältere und besitzt als Hilfsmittel Förderwagen auf Gleisen, Hängebahnen, Kabelkrane, Elevatoren, Transportbänder oder -ketten und Prähme oder Schuten, das letztere arbeitet mittels Spülvorrichtungen und Rohrleitungen. Für die Abfuhr auf Schienengleisen stehen Kippwagen, kleinste Schmalspur- bis zu vierachsigen Vollspurwagen mit Druckluftkippvorrichtung, oder auch Plattformwagen zur Verfügung. Die letzteren sind beim Bau des Panamakanals in großartigstem Maßstabe verwendet worden, wo die langen Züge solcher Wagen durch Abladepflüge, die mittels Drahtseil über den ganzen Zug gezogen wurden, in kürzester Frist entleert und die abgeworfenen Massen danach durch besondere, schneepflugartige und von Lokomotiven geschobene Ausbreiter eingeebnet wurden. Bei schwierigen Ge-

Abb. 311.



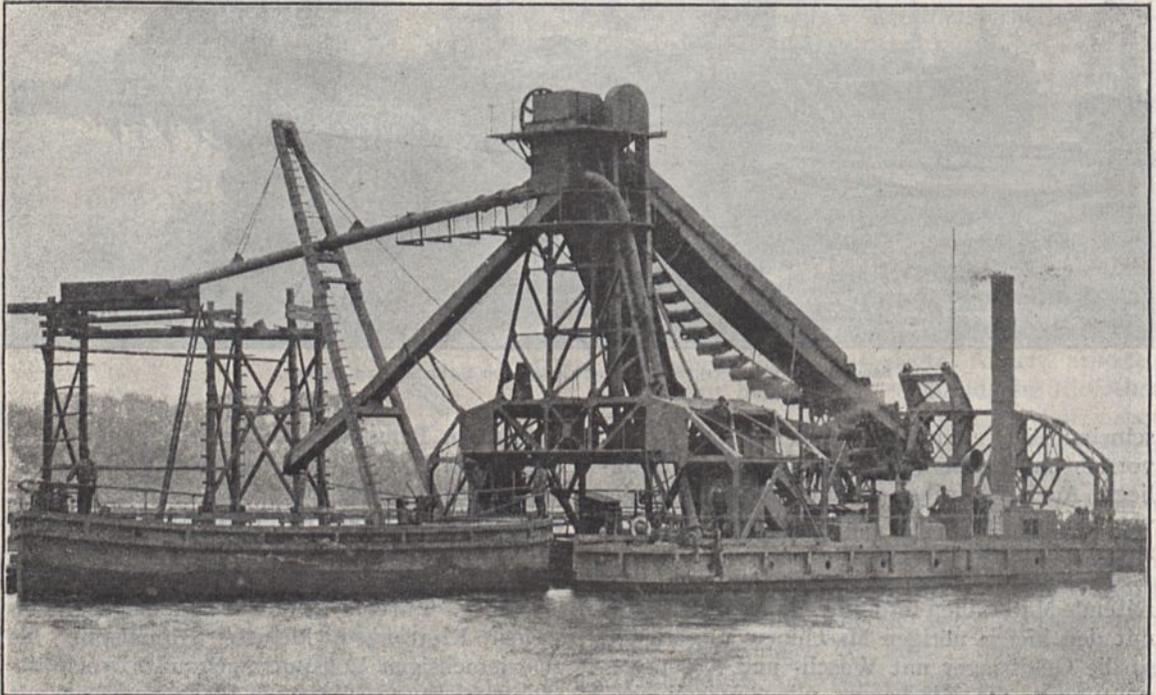
Schwimmende Dampfschaufel beim Ausheben eines Entwässerungskanals.

schwierigen Ge-

ländebeziehungen, die die Überwindung ungangbarer Strecken erfordern, dienen die Drahtseilbahnen als Hilfsmittel, und zur unmittelbaren Weiterbeförderung des Bodens von Eimerkettenbaggern aus kommen die Transportbänder oder Gurtförderer zur Anwendung, die, mittels Ausleger und Drahtseilen am Bagger selbst bis zu 40 m Ausladung schwebend aufgehängt, von diesem ihren Antrieb empfangen, den Boden am freien Ende abwerfen und dadurch seitliche Dämme aufschütten, die z. B. bei Kanalbauten nötig sein können. Für in

geschah früher durch umständliche Handarbeit mit Schaufel und Karre; heute dienen dazu besondere Maschinen, der Schutenbagger oder der Schutensauger. Der erstere stellt nach Abb. 312 einen schwimmenden Eimerkettenbagger mit großen Fördergefäßen dar, dessen Leiter sowohl quer als auch längs zum tragenden Fahrzeug angeordnet sein kann, und der die Baggererde aus den untergefahrenen oder längs-seits liegenden Schuten in einen Schüttrichter hebt, aus dem sie mittels Wasserspülung in offenen Rinnen oder Röhren oder auch durch

Abb. 312.



Schutenbagger der Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft.

tiefen Baugruben tätige Löffelbagger sind Kabelkrane benutzt worden*), deren Fördergefäße nach der Füllung hochgenommen, abgefahren und in Füllrümpfe oder Wagen ausgeschüttet werden. Auch können die Kisten der Erdtransportwagen unmittelbar zur Bodenförderung dieser Art benutzt werden.

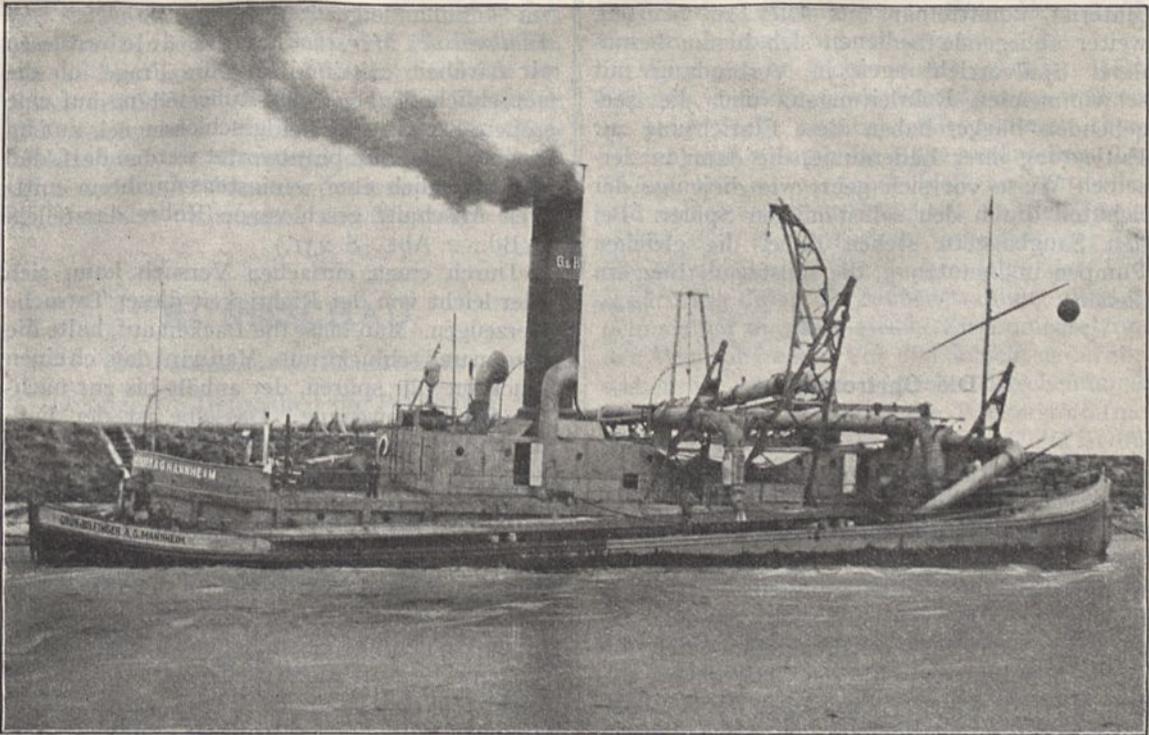
Die zum Transport des vom Schwimmbagger gehobenen Bodens dienenden Prähme oder Schuten haben 20—500 cbm Fassungsraum und werden durch Rad- oder Schraubenschlepper befördert. Vereinzelt stehen auch größere, selbstfahrende Dampfprähme mit mechanisch betätigten Bodenklappen in Benutzung, die ihre Ladung an geeigneten Ablagerungsstellen verströmen können. Die Entleerung der Schuten

Gurtförderer weitergeleitet wird bis zur Ablagerungsstätte. Der Schutenbagger steht bisweilen auch auf festen, am Ufer errichteten Gerüsten, und zwar meist dann, wenn die Richtung des Erdtransportes landeinwärts geht und er infolgedessen durch einfache Schuttrinne in Förderwagen zu verladen hat.

Auch der selbständige Schutensauger oder Spüler (Abb. 313) liegt bei der Arbeit dicht an Land; er saugt das von neuem stark mit Wasser zu mischende Baggergut aus den Schuten ab und drückt es durch Rohrleitungen auf eingedeckte Ablagerungsstellen, wo der Boden sich absetzen und das Transportwasser abfließen kann. Die schmiedeeisernen Druckleitungen haben 60—80 cm Durchmesser, und die erreichbare Förderweite beträgt bei 8 m Hubhöhe 2000 m. Der Schutensauger besitzt in der Regel zwei große Kreiselpumpen zur Bodenförderung,

*) Vgl. *Prometheus*, Jahrg. XXVIII, Nr. 1411, S. 81 u. f.

Abb. 313.



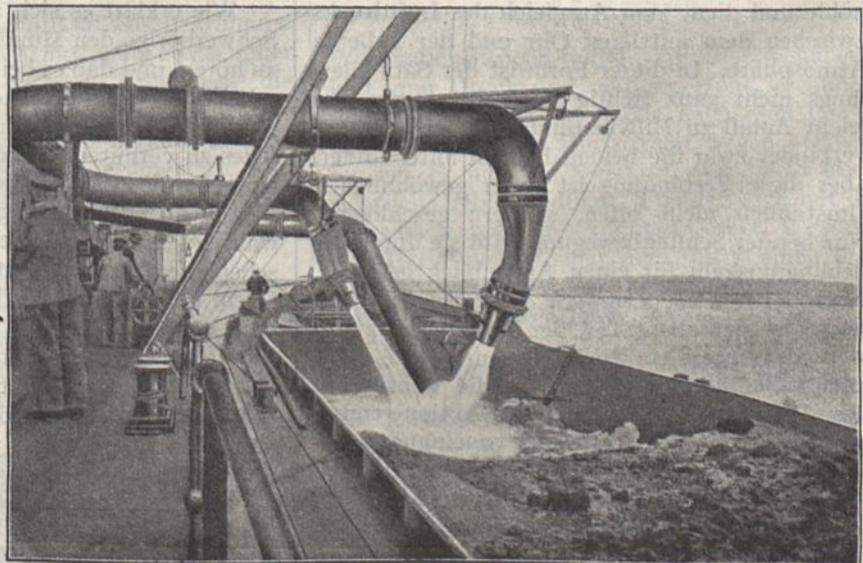
Schutensauger in Tätigkeit.

die bei großer Transportweite in Hintereinanderschaltung arbeiten, während für kleinere solche nur eine im Betriebe ist, und eine Zusatzpumpe für das Spülwasser. Dieses wird nach Abb. 314 in zwei kräftigen Strahlen in die Schute geleitet zur Auflockerung des Bodens und Mischung desselben mit Wasser, welches Gemisch (1:7 bis 1:12) durch den Saugrüssel der Hauptpumpen aufgenommen wird. Es handelt sich also auch hier, ebenso wie beim Schutenbagger, um eine regelrechte Wiederholung der ursprünglichen Baggerarbeit. Die Leistungen der Spüler, die in ihrer Ausrüstung im übrigen den Saugbaggern gleichen, steigen bis zu 600 cbm Boden in der Stunde bei einer Maschinenstärke von 1200 PS. Sie kommen besonders zur Verwendung bei Aufhöhungen in den Stromniederungen und auch

bei Landgewinnungsarbeiten an den Meeresküsten, wo der gebaggerte Seeboden nach kurzer Zeit ein fruchtbares Ackerland liefert.

Zu erwähnen ist endlich noch, daß auch die Schwimmbagger selbst bisweilen mit Einrichtungen zur Weiterbeförderung des Bodens ausgerüstet sind. Dicht an Land arbeitende Bagger besitzen häufig angehängte Gurtförderer oder

Abb. 314.



Spül- und Saugrüssel eines arbeitenden Schutensaugers.

schwebende Rohrleitungen, um das gehobene Material unmittelbar ans Ufer zu bringen, weiter abliegende bedienen sich hierzu besonderer Spülvorrichtungen in Verbindung mit schwimmenden Rohrleitungen, und die seegehenden Bagger haben diese Einrichtung zur Entleerung ihrer Laderäume, die dann in derselben Weise vor sich geht, wie diejenige der Schuten durch den selbständigen Spüler. Bei den Saugbaggern stehen dabei die gleichen Pumpen in Benutzung, die sonst zum Baggern dienen.

[2268]

Die Ohrtrompete.

VON E. HEYCKE.

Es dürfte, außer in Fachkreisen, wenig bekannt sein, daß der menschliche Embryo die Anlage zu drei Kiemenspalten zeigt, ein Überrest aus der Kindheit des Menschengeschlechts. Noch weniger bekannt wird sein, daß eine dieser Spalten auch beim Erwachsenen noch vorhanden ist, allerdings nicht mehr offen, sondern durch eine dünne Membran verschlossen. Der äußere Gehörgang mit seiner Fortsetzung, der Paukenhöhle und der Ohrtrompete, ist aus der ersten Kiemenspalte entstanden.

Die Ohrtrompete oder Eustachische Röhre (*Tuba Eustachii*) geht vom mittleren Ohr, der Paukenhöhle, nach vorn und innen, etwas schräg nach unten und mündet in die Rachenhöhle. Sie ist etwa 35 mm lang und besteht aus zwei Abschnitten, einem oberen knöchernen, der etwa ein Drittel der ganzen Länge ausmacht, und einem unteren knorpeligen. Da, wo beide Teile zusammenstoßen, ist die engste Stelle, nach beiden Enden erweitert sich die Röhre. Sie verbindet also die Paukenhöhle mit der Rachenhöhle und dient zum Ausgleich des Luftdrucks zwischen dem mittleren Ohr und der äußeren Atmosphäre. In dieser Form ist der Satz allerdings nicht ganz richtig oder gibt wenigstens leicht Anlaß zu Mißverständnissen. Die Röhre verbindet zwar die beiden Höhlen miteinander, aber diese Verbindung ist unter gewöhnlichen Umständen nicht offen, sondern geschlossen. Nur bei der Schlingbewegung wird sie durch die Schlingmuskeln für einen Augenblick geöffnet. Nach Broesike, *Lehrbuch der normalen Anatomie*, ist der obere Teil der Tube etwa 2 mm weit, der untere ein Spalt, dessen Wände dicht aneinander liegen, „so daß für die Ventilation der Paukenhöhle Muskeln in Aktion treten müssen, welche die Tubenwände voneinander entfernen“ (S. 716). Und S. 717 schreibt er: „Wie bereits erwähnt, sollen die Tubenwände im mittleren Teil des Organs für gewöhnlich dicht aufeinanderliegen. Während der Phonation und des Schlingaktes werden sie jedoch durch die

Kontraktion der *Mm. tensor* und *levator veli palatini* auseinandergezogen.“ Im *Handbuch der Anatomie des Menschen* von Bardeleben lesen wir darüber: „... und daß die Frage, ob die menschliche Tube in der Ruhestellung auf eine größere Strecke gänzlich geschlossen sei, nur im allgemeinen dahin beantwortet werden darf, daß sie gewöhnlich eine wenigstens in ihrem mittleren Abschnitt geschlossene Röhre darstelle“ (5. Bd., 2. Abt., S. 231.)

Durch einen einfachen Versuch kann sich jeder leicht von der Richtigkeit dieser Tatsache überzeugen. Man blase die Backen auf, halte die Nase zu und schlucke nun. Man wird danach einen Druck im Ohr spüren, der anhält bis zur nächsten Schlingbewegung. Dasselbe ist der Fall, wenn man, statt die Backen aufzublasen, die Luft aus dem Munde absaugt. Die Erklärung hierfür ist folgende: beim Aufblasen der Backen wird die Luft in der Mundhöhle zusammengepreßt. Der erhöhte Luftdruck teilt sich, wenn beim Schlucken die Ohrtrompete sich öffnet, der Paukenhöhle mit. Da die Verbindung zwischen beiden Höhlen nur einen Augenblick hergestellt ist, kann die Luft nicht wieder entweichen und drückt nun das Trommelfell nach außen. Beim Absaugen wird der Luftdruck vermindert, das Trommelfell also nach innen gedrückt. Das Zuhalten der Nase muß geschehen, damit die Luft aus der Mundhöhle, die, wenn aufgeblasen, hinten durch die Zunge verschlossen wird, nicht durch die Nase entweicht, da beim Schlucken die Verbindung zwischen Mund- und Nasenhöhle hergestellt ist.

Hieraus erklärt es sich auch, daß wir bei starkem Schnupfen an Schwerhörigkeit und Ohrensausen leiden. Da dann die Tube durch Entzündung oder Schleim dauernd geschlossen ist, kann ein Ausgleich des Luftdrucks nicht stattfinden.

Wie erklärt es sich aber nun, daß trotzdem Schwerhörige den Mund offen haben, um besser zu hören, und daß es bei der Artillerie sogar Vorschrift ist, beim Abfeuern des Geschützes den Mund zu öffnen, um ein Platzen des Trommelfelles zu verhüten? Auch darüber kann uns ein einfacher Versuch Aufschluß geben. Hält man die schwingende Stimmgabel einmal vor das Ohr, während man das andere Mal ihren Griff zwischen die Zähne nimmt, so hört man in letzterem Falle den Ton bedeutend lauter. In ersterem Falle werden die Schallwellen durch die Luft, in letzterem durch die Zähne und die Schädelknochen geleitet. Nun ist ja allgemein bekannt, daß feste Körper den Schall besser leiten als luftförmige. Aus unsrer Jugendzeit wissen wir ja noch, daß die Indianer das Ohr auf die Erde legen, um das Herannahen des Feindes zu erkennen. Durch die Eisenbahnschienen kann man das Nähern eines Zuges hören, lange bevor man ihn sieht. Wenn also die Soldaten beim Ab-

feuern des Geschützes den Mund öffnen, so fangen sie die Schallwellen mit der Mundhöhle auf. Die Knochen leiten den Schall zur Paukenhöhle, wo die hier entstehenden Wellen die Stöße der durch den äußeren Gehörgang an das Trommelfell gelangenden Schallwellen abschwächen. Ebenso wird bei Schwerhörigen der Schall durch die Knochen der Schnecke des inneren Ohres zugeführt, also nicht durch die Ohrtrumpete.

[2368]

RUNDSCHAU.

(Die barometrischen Höhenformeln.)

Solange die Menschheit die Erkenntnis noch nicht gemacht hatte, daß der Luftdruck am Erdboden mit dem Gewicht der Luft in Zusammenhang zu bringen ist, war an eine mathematische Beherrschung der Atmosphärenvorgänge nicht im entferntesten zu denken. Die Ausdehnung der Schwerkraft auch auf Gase und die Auffassung des Luftdruckes als Gewichtsdruck der über uns lastenden Atmosphäre bedeutet daher nicht nur in der Physik einen bedeutenden Fortschritt, der mit vielen unhaltbaren Vorstellungen (horror vacui) aufräumte, sondern er ist auch die Geburtsstunde der Meteorologie als Wissenschaft. Denn dieser eine Gedanke macht erst die Anbahnung rechnerischer Behandlung der atmosphärischen Vorgänge möglich. Er liefert z. B. das Fundament der von der Physikstunde her bekannten barometrischen Höhenformel, die den Zusammenhang des Luftdruckes mit der Höhe über dem Erdboden angibt und äußerst verbreitete praktische Anwendung, z. B. zur Messung von Bodenerhebungen, Bergen und zum Studium der Bodengestaltung überhaupt, findet. Mit diesem wichtigen Element der Meteorologie wollen wir uns im Anschluß an unsere früheren Betrachtungen über die Atmosphäre etwas näher befassen, zumal die dortigen Ergebnisse die Aufstellung einer neuartigen Höhenformel gestatten, die die tatsächlichen Verhältnisse genauer trifft und zu beurteilen ermöglicht. Um etwas Mathematik kommen wir allerdings bei diesem Abschluß unsrer qualitativen Betrachtungen nicht herum.

Den Druck an einer Stelle der Atmosphäre nennen wir p , die Höhe über dem Erdboden h , die jeweilige Dichte der Luft ρ und die Beschleunigung durch die Schwerkraft γ . Das spezifische Gewicht ist also dann $\gamma \cdot \rho$. Eine kleine Druckänderung heiße dp . Es drückt sich dann die Änderung des Druckes bei der Höhenänderung dh infolge Verringerung des Gewichtsdruckes kürzest aus durch

$$-dp = \gamma \rho \cdot dh.$$

Wir messen h vom Erdboden aus; wenn h größer

wird, dh also positiv ist, wird der Druck um das Gewicht der Luftsäule von der Höhe dh , $\gamma \cdot \rho \cdot dh$, kleiner, das heißt dp ist negativ.

Wäre uns die Dichte in der gesamten Höhe bekannt, so könnten wir diese dp ohne weiteres an jeder Stelle angeben, alle addieren (integrieren) und p durch die Höhe ausdrücken. Die Dichte kennen wir aber bloß am Erdboden und an den erdnahen Schichten. In der Troposphäre, d. i. die Luftschicht, innerhalb der sich die Durchrührung der Luft infolge der Erderwärmung durch die Sonnenstrahlung abspielt, nehmen wir ungefähr gleiche Zusammensetzung der Atmosphäre an. Von den Schichten darüber wissen wir wenig, aus optischen Erscheinungen schließen wir, daß dort die Wasserstoffatmosphäre beginnt. Die Dichte in der Höhe ist uns also unbekannt, und schon nach diesem ersten Schritt sehen wir uns am Ende, wenn wir nicht Voraussetzungen machen, die nicht vollständig mit der Wirklichkeit übereinzustimmen brauchen.

Wir nehmen an, die Atmosphäre sei ein ideales Gas. Ideale Gase folgen genau dem Gesetz, daß das Produkt aus Volumen und Druck bei konstanter Temperatur auch konstant ist und sich sonst proportional der Temperatur T ändert. Für das spezifische Volumen v gilt dann die Zustandsgleichung $p \cdot v = cT$. c ist dabei eine Konstante, die mit der spezifischen Wärme des betreffenden Gases zusammenhängt. T ist die absolute Temperatur, also gleich der mit dem Thermometer gemessenen Temperatur t plus 273° . Es ist dann $\frac{1}{v}$ gleich der Dichte ρ der Luft:

$$\rho = \frac{1}{v} = \frac{p}{cT},$$

und die Gleichung für den Druck wird dadurch

$$-dp = \frac{\gamma p}{cT} dh.$$

Wir brauchen noch γ und T in ihrer Abhängigkeit vom Druck und von der Höhe. γ ändert sich lediglich mit der Höhe nach dem Gravitationsgesetz. Der Einfachheit wegen betrachten wir es hier als konstant, was leicht übersichtliche Fehler bedingt. T ändert sich mit der Höhe nach einem unbekanntem Gesetz. T nimmt ab. Herkömmlich setzt man für T einen konstanten Mittelwert aus beobachteten Temperaturen. Wir integrieren

$$\log \text{nat } p = -\frac{\gamma}{cT} \cdot h + \text{Konst.}$$

Am Erdboden ist $h = 0$, der hier herrschende Druck sei p_0 . Aus diesen speziellen Werten ergibt sich $\log \text{nat } p_0 = \text{Konst.}$, welchen Wert wir für die Integrationskonstante einsetzen:

$$\log \text{nat } \frac{p_0}{p} = \frac{\gamma}{cT} \cdot h.$$

Innerhalb des Bereiches, der infolge der Näherungswerte nur in Frage kommt, ist dieser Ausdrück die barometrische Höhenformel für ein physikalisch homogenes Gas, das durch die Konstante c charakterisiert ist. Die Formel kann anders geschrieben werden:

$$p \cdot \left(e^{\frac{\gamma}{cT}} \right)^h = p_0.$$

Diese Beziehung zwischen p und h veranschaulicht die Abnahme des Druckes p mit der Höhe h . Weil h im Exponenten steht, nimmt p verhältnismäßig schnell mit der Höhe ab. Verschiedene Gase haben nun bei gleicher Mitteltemperatur und gleichem Anfangsdruck p_0 wesentlich verschiedene Drucke in gleicher Höhe, denn c , das die Verschiedenheit kennzeichnet, steht ebenfalls im Exponenten. Aus anderweitigen Experimenten ist bekannt, daß c umgekehrt proportional der Molekulardichte des Gases ist. Je dichter das Gas, also je spezifisch schwerer, desto kleiner c , desto kleiner daher auch p für dasselbe h . Für ein schweres Gas kann p schon verschwindend klein sein, während für ein leichteres der Druck in gleicher Höhe noch beträchtlich ist (gleicher Druck beider Atmosphären am Erdboden vorausgesetzt). Je leichter ein Gas ist, desto weniger ändert sich sein Druck mit der Höhe. Und so macht diese Formel begreiflich, daß in größeren Höhen unsere Atmosphäre sehr wohl aus Gasen bestehen kann, deren Partialdruck an der Erde verschwindend klein ist. Ganz verschwindet aber das schwerere Gas in der Höhe doch nicht, denn wenn wir nach der Höhe fragen für den Fall, daß $p = 0$ wird, erhält man für jedes Gas eine unendlich große Höhe. Man ist dabei auf die Annahme des absoluten Nullpunktes als Temperatur im kosmischen Raum hingewiesen, um mit der gemessenen Temperatur am Erdboden die beiden Grenzen zu erhalten, aus denen das Mittel angenommen wird*).

*) Wenn wir aus unserer allgemein gültigen Formel die spezielle für die Erdatmosphäre ableiten wollen, müssen wir die entsprechenden Werte für c und γ einsetzen. Innerhalb der Troposphäre betrachten wir unsere Atmosphäre als ein homogenes Gemisch von Sauerstoff und Stickstoff. Ihre Dichte ist im trockenen Zustand 0,0012928 bei 0° und $p_1 = 1$ Atmosphäre auf Wasser bezogen. Daraus finden wir das spezifische Volumen v_1 und können aus der Zustandsgleichung die Konstante c für atmosphärische Luft berechnen:

$$p_1 v_1 = c T_1 \quad \text{oder} \quad c = \frac{p_1 v_1}{T_1},$$

$$p_1 = 1 \text{ Atm.} = 76 \cdot 13,596 \cdot 980,6$$

(d. h. 76 cm Quecksilbersäule von der Dichte 13,596; 980,6 ist die Erdbeschleunigung),

$$v_1 = \frac{1}{0,0012928}, \quad T_1 = 273^\circ.$$

Der Exponent unserer Höhenformel ist nun:

Die Anwendung unserer Formel setzt die Annahme einer Mitteltemperatur voraus. Ist eine Atmosphäre aber im adiabatischen Zustand, so ist durch den jeweiligen Druck auch die Temperatur festgelegt. Wir haben somit eine weitere Beziehung zwischen den Variablen des Gases, und wir ersetzen die Annahme einer Mitteltemperatur durch die Annahme des adiabatischen Zustandes und versuchen, dies auch rechnerisch durchzuführen. Drücken wir ein ideales Gas zusammen um den Betrag dv , so erwärmt es sich um dT , und zwar stehen diese Größen in einem ganz bestimmten Zusammenhang. Die beim Zusammendrücken des Gases zu leistende Arbeit ist $p \cdot dv$. Andererseits erwärmt sich das Gas, wobei Wärmeleitung jeder Art unterdrückt werden soll, denn dies ist eben das Kennzeichen der adiabatischen Änderung. Wir betrachten wiederum das spezifische Volumen des Gases. Wenn es seine Temperatur um dT ändern soll, wobei gleichzeitig das Volumen nur um dv sich ändert, so muß ihm der Wärmebetrag $c_v \cdot dT$ zugeführt werden, wobei c_v die spezifische Wärme des Gases bei konstantem Volumen ist; wie sich der Druck p dabei ändert, ist ganz gleichgültig. Da bei der adiabatischen Änderung dem Gase selbst weder Wärme zugeführt noch abgenommen wird, so muß die hineingesteckte Arbeit gleich dieser

$$\begin{aligned} \frac{\gamma}{cT} &= \frac{\gamma}{c T_1 (1 + \alpha t)} = \frac{\gamma}{p_1 v_1 (1 + \alpha t)} \\ &= \frac{\gamma \cdot 0,0012928}{76 \cdot 13,596 \cdot 980,6 (1 + \alpha t)}. \end{aligned}$$

γ hebt sich gegen 980,6, da wir die Schwerkraft näherungsweise als konstant betrachten. Wir multiplizieren noch mit dem Modul der gemeinen Logarithmen, um den Zehnzahlogarithmus zu erhalten ($M = 0,43429$),

und wir finden $\frac{\gamma}{cT} \cdot M = \frac{1}{1840400 (1 + \alpha t)}$ und damit

$$\log \frac{p_0}{p} = \frac{h}{1840400 (1 + \alpha t)}. \quad \text{Hierbei ist } p \text{ in Dynen,}$$

h in Zentimetern gemessen. Da das Verhältnis $\frac{p_0}{p}$ maßgebend ist, ist es gleich, in welchem Maße der Druck beide Male gemessen wird. Messen wir h in Metern, so erhalten wir die von den Physikbüchern her bekannte Formel

$$\log \frac{p_0}{p} = \frac{h}{18400 (1 + \alpha t)}$$

als Beziehung zwischen Höhe und Luftdruck bei der konstanten Mitteltemperatur t (α ist der Ausdehnungskoeffizient der Luft). Bei genaueren Messungen sind die Veränderlichkeit von γ und t und der Wassergehalt der Luft zu berücksichtigen. Die Formel gilt nur für die Sauerstoff-Stickstoff-Atmosphäre, also nur bis in etwa 12 km Höhe. — Mißt man mit dem Barometer die Drucke p_0 und p an zwei verschiedenen Orten, so kann man so die zugehörige Höhendifferenz h berechnen.

Wärmemenge sein, die das Gas braucht, um sich um dT zu erwärmen. Also besteht bei der adiabatischen Zustandsänderung die Beziehung

$$-p dv = c_v dT.$$

Das negative Vorzeichen ist bedingt, weil dv ebenfalls negativ ist. Wird v kleiner, so ist eben dv negativ. Die Temperatur wird größer, also ist dT positiv, es müssen sich aber die positive Arbeit und die positive Wärmemenge gleich sein. Wir haben damit für den adiabatischen Zustand der Atmosphäre jetzt drei Gleichungen:

$$1. dp = -\rho g dh, \quad 2. pv = cT, \\ 3. c_p dT = -p dv.$$

Aus anderen thermodynamischen Betrachtungen folgt, daß das c der Zustandsgleichung gleich der Differenz $c_p - c_v$ der beiden spezifischen Wärmen des betreffenden Gases ist. c_p ist die spezifische Wärme bei konstantem Druck, c_v die bei konstantem Volumen: $c = c_p - c_v$.

2) liefert:

$$\frac{1}{v} = \rho = \frac{p}{cT} \quad \text{und} \quad dv = c \left(\frac{dT}{p} - \frac{T dp}{p^2} \right).$$

Dann wird

$$1) c \frac{dp}{p} = -\frac{\gamma dh}{T} \quad \text{und} \quad 3) c \frac{dp}{p} = c_p \frac{dT}{T}.$$

Diese beiden Gleichungen sind noch miteinander zu kombinieren. Man kann ohne weiteres p aus ihnen eliminieren (später werden wir die Rechnung auch für T durchführen):

$$\frac{dT}{dh} = -\frac{\gamma}{c_p}.$$

$\frac{dT}{dh}$ ist aber das Temperaturgefälle. Solange wir γ als konstant betrachten, nimmt also die Temperatur für gleiche Höhenänderungen in der ganzen Atmosphäre um gleich viel ab. In Wirklichkeit wird γ mit der Höhe schnell kleiner, also auch dieses Gefälle. Für verschiedene Gase ist ferner das Gefälle entsprechend dem wechselnden c_p verschieden. Nun ist $\frac{c_p}{c_v} = k$, das Verhältnis der spezifischen Wärmen, erfahrungsgemäß konstant. $c_p = c \cdot \frac{k}{k-1}$, d. h. es ist c_p dem c proportional, und dies ist umgekehrt proportional der Molekulardichte. Je dichter also ein Gas ist, desto größer ist sein Temperaturgefälle in einer adiabatischen Atmosphäre.

Durch Integration erhalten wir die Beziehung zwischen Höhe und Temperatur. Es ist, wenn für die Höhe $h = 0$ die Temperatur T_0 besteht:

$$h = (T_0 - T) \frac{c_p}{\gamma}.$$

Dies ist wiederum eine Höhenformel. Merkwürdig ist hierbei, daß der denkbar kleinsten Temperatur, $T = 0$ (absoluter Nullpunkt), hier eine endliche größte Höhe H entspricht

$$H = \frac{c_p}{\gamma} \cdot T_0.$$

Daraus folgern wir: je leichter ein Gas ist (desto größer c_p), und je größer seine Temperatur T_0 am Erdboden ($h = 0$), desto höher ist seine Atmosphäre, wenn sie sich im adiabatischen Zustand befindet.

Für ein ideales Gas von der Dichte der atmosphärischen Luft erhalten wir

$$\frac{c_p}{\gamma} = \frac{c}{\gamma} \cdot \frac{k}{k-1} \\ = \frac{76 \cdot 13,596 \cdot 980,6}{0,0012928 \cdot 273 \cdot \gamma} \cdot \frac{1,41}{0,41} = 10069, \\ h = 10069 (T_0 - T),$$

h in Metern gemessen

$$h' = 100,69 (T_0 - T) \quad \text{oder} \quad \frac{dT}{dh} = -0,01.$$

In einer adiabatischen Atmosphäre von der Dichte unserer Troposphäre beträgt die Temperaturabnahme etwa 1° bei 100 m Höhenzunahme. Dieselbe Abnahme gilt für trockene aufsteigende Luftströme, für sinkende entsprechende Zunahme.

Entsprechend unseren früheren Betrachtungen über das adiabatische Gleichgewicht können wir jetzt quantitative Angaben machen: Ist in der trockenen Erdtroposphäre das Temperaturgefälle $\frac{dT}{dh} \cong -0,01$ und in einer Atmosphäre irgendeines idealen Gases $\frac{dT}{dh} \cong -\frac{\gamma}{c_p}$, so befindet sie sich je nachdem im labilen, adiabatischen oder stabilen Gleichgewicht. (Schluß folgt.) [2256]

SPRECHSAAL.

Schwebeflugtheorien. Im *Prometheus* Jahrg. XXVIII, Nr. 1424, S. 302, wurde über den Erklärungsversuch des Albatros-Schwebefluges durch N i m f ü h r referiert. Es wird darin den Wogenbewegungen des Meeres eine große Bedeutung für das Schwebevermögen dieses Vogels beigelegt. Diese scheint doch wohl überschätzt worden zu sein. Wenn sich der schwebende Vogel nicht sehr niedrig über der Wasseroberfläche befindet, muß durch die Kompressibilität der Luft einerseits und durch die gegenseitige Beeinflussung zweier benachbarter Luftsäulen, von denen die eine über dem Wellental, die andere über dem Wellenberg sich auf und ab bewegt, ein Ausgleich stattfinden, der einer Fernwirkung sich entgegengesetzt.

Man kann darüber ein ganz einfaches Experiment anstellen: Wenn man Tabakrauchwolken in einem

Zimmer erzeugt, welches durch direkt einfallende Sonnenstrahlen erhellt wird, und an einem über dem Fußboden ausgebreiteten Tuche Wellenbewegungen nachahmt, so wird man beobachten, daß schon in der Höhe von einigen Metern die sichtbaren Rauchbewegungen bedeutend geschwächt werden.

In größerer Höhe werden demnach selbst Meereswogen eine beträchtliche vertikale Luftbewegung nicht mehr bewirken.

Weiterhin ist von den schwirrenden Flügelbewegungen der Raubvögel die Rede. An den heimischen Raubvögeln ist eine so bezeichnende kaum jemals zu beobachten. Unser bekannter Turmfalke (*Falco tinnunculus*), bezeichnenderweise auch Rüttelfalke genannt, vollführt bei seinen Spähkursionen, wenn er in der Luft „steht“, Flügelbewegungen, welche einem Schwirren wohl nahekommen. Eine so frequente Flügelbewegung jedoch, wie sie bei schwirrenden Insekten vorkommt, vermag er bei weitem nicht hervorzubringen. Raubvögel, mit ihren langen Schwingen, sind nicht fähig, eine schwirrende Flügelbewegung, wie sie etwa die Rebhühner zeigen, zu vollführen.

Da die Möglichkeit, schwirrende Bewegungen zu erzeugen, sonach durch die Länge der Flügel ziemlich eng begrenzt wird und die Zahl der möglichen Vibrationen in der Zeiteinheit für verschiedene Tierspezies (in dieser Beziehung mit Einschluß des Menschen) über ein gewisses Maximum nicht hinausgeht, so scheint der Schwebeflug des Menschen durch muskuläre Erzeugung von Schwebewebungen an mechanischen Hilfsmitteln kaum realisierbar zu sein.

Dr. A. Nagy, Innsbruck. [2437]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Beobachtung von Sonnenflecken. Der mehrjährige fast vollkommene Stillstand in der Fleckentätigkeit der Sonne scheint seit einigen Monaten durch eine Periode gesteigerter Bewegung ihrer Oberfläche abgelöst worden zu sein, und man kann jetzt gelegentlich sogar mit freiem Auge diese Störungen der Flächenhelligkeit wahrnehmen. Sonnenflecke von so großer Ausdehnung sind in der Regel viele Tage lang sichtbar, freilich von Tag zu Tag etwas verändert und von Tag zu Tag gegen ihre frühere Lage verschoben, so daß man daraus auf eine Umlaufzeit der Sonne von etwa 25 Tagen schließen konnte. Man hat nicht selten Gelegenheit, zu beobachten, daß Flecken, die an einem Rande verschwanden, nach 13 Tagen auf der andern Seite wieder auftauchten, freilich mit mannigfach verändertem Aussehen, aber doch noch so deutlich an die alte Form gemahnend, daß an ihrer Identität nicht zu zweifeln ist. Wenn auch viele der grundlegenden Untersuchungen über das Wesen der Sonnenflecken nur mit kostspieligen Apparaten ausführbar sind, so bieten doch schon die allgemein zugänglichen Hilfsmittel (Fernglas) häufig genug Gelegenheit, Vorhandensein, Anordnung, Bewegung, Gestalt und Formveränderung der Flecken festzustellen.

Es ist natürlich ausgeschlossen, mit ungeschützten Augen direkt Sonnenbeobachtungen anzustellen; Verbrennungen der Netzhaut bis zur völligen Erblindung wären die Folge. Um nur einen Bruchteil des Sonnenlichtes ins Auge gelangen zu lassen, betrachtet man da-

her das Spiegelbild der Sonne in schwach, aber doch scharf spiegelnden glatten Flächen, wie ruhiger Wasseroberfläche, Glas- oder Hartgummiplatte. Recht gut bewähren sich auch berußte Glasplatten verschiedener Dichte, Rauchglasbrillen oder photographische Platten, die durch verschieden lange Belichtung durch Öffnen und Schließen des Kassettenschiebers in stufenweise ansteigender Dichte erhalten werden können.

Das einfachste Dämpfungsmittel bietet aber die Natur selbst in der Dunsthülle der Atmosphäre, die bei tiefstehender Sonne auf eine lange Strecke durchlaufen werden muß, so daß man kurz vor Sonnenuntergang meist ohne Gefahr mit freiem Auge beobachten kann. Bei Verwendung lichtstarker Gläser (Prismenfernrohr, Opernglas) wird dagegen die ganze durch das große Objektiv gesammelte Lichtmenge zu groß sein, und man kann neben den bereits erwähnten Abschwächungsmitteln auch zur Verkleinerung der Öffnung durch Blenden greifen. Sie lassen sich sehr leicht herstellen, aber auch wie die Sonnengläser von den optischen Firmen beziehen. Im Auge ist die Anpassung an das Tageslicht durch die natürliche Irisblende vorbildlich gelöst; bei diesem Grad von Helligkeit dagegen müssen kleinere Öffnungen angewandt werden, indem man z. B. durch stecknadelkopfgroße Löcher in Karton hindurchblickt. Mit Rücksicht auf die Beugungserscheinungen darf aber nicht bis zu den kleinsten Öffnungen herabgegangen werden.

Am meisten Freude macht dagegen die Projektion des Sonnenbildes auf einen Schirm in beliebiger Vergrößerung, um so mehr, als dann die gleichzeitige Beobachtung durch mehrere Personen möglich ist, die allein einen einwandfreien Gedankenaustausch ermöglicht. Die Versuchsanordnung ist trotz ihrer Einfachheit kaum weiteren Kreisen bekannt. Durch weiteres Zusammenschieben eines auf große Ferne eingestellten Fernglases erhält man eine Art Teleobjektiv, das je nach der Entfernung des auffangenden weißen Schirmes (Mattscheibe) verschieden stark vergrößerte Sonnenbilder liefert. Man ist also in der Lage, sehr starke Vergrößerungen zu wählen, zumal da die große Helligkeit der Sonne ausreicht, auch sehr große Flächen genügend zu beleuchten. Wichtig ist nur, daß durch geeignete Ablendung Nebenlicht möglichst abgehalten wird. Man erreicht dies am bequemsten, indem man das Fernglas in die Spitze eines Kartontichters oder das Ende eines Rohres einsetzt, dessen anderes Ende mit Pergament überspannt ist. Noch besser ist es, wenn das Rohr noch etwas über die Mattscheibe hinausragt, so daß das Bild auch hier kaum merkliches Seitenlicht erhält.

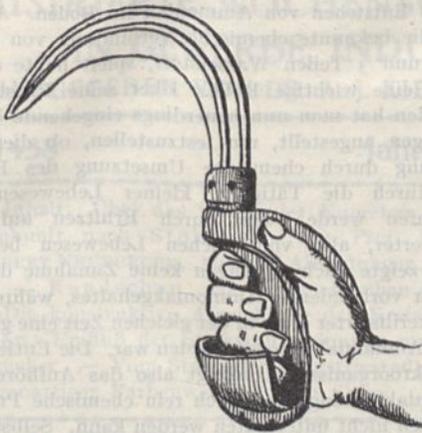
Die Häufigkeit der Sonnenflecken, ihr Auftreten in bestimmten Zonen, ihre Gruppierung und Veränderlichkeit sind so auch dem nicht speziell ausgerüsteten Laien zur Beobachtung zugänglich; vielleicht findet der eine oder andere auch die auffallenden Erscheinungen der Sonnenrotation heraus. Es zeigt sich nämlich, daß die äquatorialen Gegenden der Sonne ihren Umlauf in einer etwas kürzeren Zeit vollenden als die mittleren oder höheren Breiten, so daß demnach an der flüssigen oder gasförmigen Beschaffenheit des Sonnenkörpers nicht gezweifelt werden kann.

Professor Adolf Keller. [2483]

Anthropomorphe Werkzeuggriffe. (Mit zwei Abbildungen.) Im Pfahlbau zu Möriegen fand man eine bronzene Sichel mit Holzheft aus der späten Bronzezeit,

also von etwa 1200—950 vor Christus. Sie wurde von Keller im siebenten Pfahlbautenbericht eingehend beschrieben (Abb. 315). Das Eigenartige an ihr ist der

Abb. 315.



völlig um die greifende Hand herumgearbeitete Holzgriff. Damals also erkannte man schon, daß sich ein Werkzeug bequemer fassen läßt, wenn sein Griff sich zwanglos um die greifende Hand schmiegt. In späteren Zeiten hat man wohl nur bei der Ausbildung der Waffenriffe diese Beobachtung berücksichtigt; denn der Säbelgriff weist Erhöhungen und Vertiefungen auf, die der Form der greifenden Hand annähernd entsprechen. Beim Pistolengriff ist die Handstellung

Abb. 316.



nicht so deutlich nachgebildet worden, wohl aber hat man den Hals vor dem Gewehrkolben so geformt, daß die Hand ihn greifend gut umschließen kann.

Die Form unserer sogenannten Feilenhefte finden wir schon in römischen Siedelungen. Sie entspricht

annähernd der Handhohlung beim Feilen, ist aber doch bis auf den heutigen Tag nicht nach der Handstellung, sondern in der Form gearbeitet, die die Drehbank am billigsten hergibt.

Da wir nun heute mit unseren Holzbearbeitungsmaschinen doch auch unrunde Gegenstände in Massen billig herstellen können, sollte man sich des bequemen Holzgriffes der Bronzezeit wieder erinnern. Sicherlich arbeitet man mit einem Werkzeug leichter und sicherer, wenn die Hand seinen Griff bequem umschließt. Daß die Hand sich die bequemste Form mit der Zeit erzwingt, zeigt die Abb. 316, die ich der Liebenswürdigkeit der Hannoverschen Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft verdanke. Es ist hier ein Feilhauerhammer aus der genannten Fabrik dargestellt, den ein Feilhauer 21 Jahre lang ununterbrochen verwendete. Man erkennt ganz deutlich, wie sich der Ballen und das oberste Glied des Daumens auf der einen und der Zeigefinger auf der anderen Seite langsam in das Holz hineingearbeitet haben. Warum sollte man nicht diese Form als Massenfabrikat herstellen können?

P. M. Feldhaus. [2342]

Explosionen unter Wasser. Die physikalischen Eigenschaften des Wassers bedingen, daß eine Explosion unter Wasser in mancher Hinsicht anders verläuft und wirkt, als an der Luft. Die Größe der Zerstörungsarbeit einer Unterwasserexplosion ist abhängig einmal von der Menge und Brisanz der verwendeten Sprengladung, sowie von der Energie und Richtung der Zündung, dann aber auch von der Entfernung des Explosionszentrums vom Ziel (Schiffswand) und von der Richtung der Arbeitsleistung.

Infolge der besonderen physikalischen Eigenschaften des Wassers äußert sich nach Pramer*) die Unterwasserexplosion in zwei verschiedenen, zeitlich aufeinanderfolgenden Wirkungen, nämlich in einer Stoßwirkung des Wassers und in einer Druckwirkung der Gase. Die größte Zerstörungsarbeit leistet die Stoßwirkung, die bedingt ist durch die Detonationsgeschwindigkeit des Sprengstoffes, d. i. die Schnelligkeit, mit der sich die explosive Zersetzung in dem Sprengstoff fortpflanzt, und durch die Menge der entstehenden Explosionsgase. Die Druckwirkung hängt ab von der chemischen Energie der Ladung, d. i. von der Explosionswärme, von der Dichte des Sprengstoffes und von der auftretenden Gasmenge.

Detonationsgeschwindigkeit und Größe der Sprengladung sind demnach auch die sprengkraftbestimmenden Faktoren einer Explosion unter Wasser. Je schneller der oxydative Zerfall einer Sprengmasse vor sich geht, desto mächtiger wird die mechanische Zerstörung. Nach Berthelot wird der Zerfall der Sprengstoffe durch Stoßwellen hervorgebracht. Die Stoßwelle schreitet mit großer Geschwindigkeit von einer Schicht zur anderen fort, der Gasdruck erreicht in unmeßbar kurzer Zeit sein Maximum, so daß dem einschließenden oder umgebenden Material keine Zeit zum Ausweichen bleibt. Den ungeheuren Detonationsgeschwindigkeiten der modernen Torpedo- und Minenladungen, die bis 7000 Metersekunden betragen, vermag auch das Wasser nicht auszuweichen, sondern leistet einen Widerstand wie ein festes Hindernis, und da Wasser sich praktisch

*) K. Pramer, *Der Torpedo und seine Verwendung im Krieg*. („Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewesens“, 1914.)

so gut wie nicht zusammendrücken läßt, muß sich die Zersetzung eines rasch detonierenden Sprengstoffes unter Wasser in der Hauptsache als reine Stoßwirkung (Vibrationswirkung) äußern*). Wir kennen heute noch kein Konstruktionssystem, das die Bordwand eines Schiffes, und wäre es der stärkste Stahlpanzer, gegen die zerschmetternde Wirkung einer modernen Torpedo- oder Minenladung schützen könnte.

Wesentlich schwächer ist die Druckwirkung der Gase, deren pressende Kraft zwar länger, andauernder wirkt, aber kaum eine größere Fläche einer Schiffs-panzerung einzudrücken vermag. Der zeitliche Abstand, in dem die Druckwirkung der Stoßwirkung folgt, soll auf 1 m etwa vier Hundertstel Sekunden betragen. Die Leistung der Explosionsgase besteht in der Hauptsache darin, daß sie durch ihren Druck das Wasser mit großer Gewalt in das durch die Stoßwirkung geschaffene Leck hineindrängen.

Von großer Bedeutung für den Verlauf und die volle Ausnutzung der in der Sprengladung gespeicherten Explosionsenergie ist die Zündung. Bei zu geringer Zündenergie kann es nur zu teilweiser, räumlich beschränkter Explosion in der Sprengmasse kommen. Eine rasche, starke Zündung ist deshalb eine wesentliche Vorbedingung für eine restlose Ausnutzung der Explosionsenergie. Auch die Zündungsrichtung ist von Einfluß auf den Gesamteffekt. Sie wird zweckmäßig so gewählt, daß sie von der dem Schiff abgewandten Seite der Sprengladung ausgeht mit Richtung nach dem Ziel. Die Kraftäußerung eines jeden Sprengstoffes fällt um so stärker aus, je dichter, konzentrierter die Energieaufspeicherung in ihm gestaltet ist, d. h. ein je größeres Ladungsgewicht in der Raumeinheit untergebracht ist. Man erreicht diese Steigerung bei Torpedo- und Minenfüllungen durch Pressung der Sprengmasse, wobei darauf zu achten ist, daß der Impuls der Pressung gegen das Ziel gerichtet ist. Die Pressung der Ladung darf nicht zu weit gehen, da sonst die Detonationsgeschwindigkeit, der wichtigste sprengkraftbestimmende Faktor, leidet. Am günstigsten verhält sich in dieser Hinsicht von den modernen Sprengstoffen das Trinitrotoluol, das geschmolzen eine Dichte von 1,58 besitzt, die sich unbeschadet der Detonationsgeschwindigkeit unter hohem Druck auf 1,7 steigern läßt.

Besondere Wichtigkeit für das Endergebnis der Zerstörungsarbeit ist auch der Entfernung zwischen Explosionsherd und Schiffswand beizumessen. Je kleiner diese Entfernung, desto stärker die Gesamtwirkung. Einige Zahlen, nach Pramer einem Vortrag des Baron Roenne in der *Royal Service Institution* (Nov. 1911) entnommen, mögen die Bedeutung dieses Faktors dartun. Bei Verwendung von 100 kg Schießbaumwolle in kugelförmigem Rauminhalt von 90 l beträgt die Größe der Stoßwirkung, in Kilogramm pro Zentimeter ausgedrückt, bei 0 cm Entfernung 8900 kg/cm, bei 25 cm 2480 kg/cm, bei 50 m 1147 kg/cm, bei 100 cm nur noch 426 kg/cm. Die analogen Größen der Druckwirkung sind: 0 cm 1801 kg/cm, 25 cm 527 kg/cm, 50 cm 232 kg/cm und 100 cm 85 kg/cm.

*) In kleinerem Maßstabe treten solche Stoßwirkungen auch beim Einschießen von Infanteriegeschossen in flüssige oder halbflüssige Körper auf. Vgl. im *Prometheus*, Jahrg. XXVIII, Nr. 1418, S. 206 den Artikel „Der Rikoschetschuß“, Absatz 2.

Die geringe Entfernungssteigerung von nur 1 m vermag also bei einer Ladung von 100 kg den Effekt der Stoßwirkung auf $\frac{1}{21}$ der Wirkung an der Oberfläche des Sprengkörpers herabzudrücken. O. D. [2490]

Das Entstehen von Ammoniak im Boden. Ammoniak, die bekannte chemische Verbindung von 1 Teil Stick- und 3 Teilen Wasserstoff, spielt heute allenthalben eine wichtige Rolle. Über seine Entstehung im Boden hat man nun neuerdings eingehende Untersuchungen angestellt, um festzustellen, ob diese Erscheinung durch chemische Umsetzung des Bodens oder durch die Tätigkeit kleiner Lebewesen hervorgerufen werde. Ein durch Erhitzen auf 120° sterilisierter, also von solchen Lebewesen befreiter Boden zeigte nach 67 Tagen keine Zunahme des anfänglich vorhandenen Ammoniakgehaltes, während in nicht sterilisierter Erde in der gleichen Zeit eine größere Menge Ammoniak erzeugt worden war. Die Entfernung der Mikroorganismen bedingt also das Aufhören der Ammoniakbildung, die durch rein chemische Prozesse im Boden nicht unterhalten werden kann. Selbst nach zweieinhalb Jahren hatte der sterilisierte und dann sich selbst überlassene Boden noch kein Ammoniak erzeugt, die Vermengung aber mit auch nur wenig Gartenerde genügte zur Erregung einer reichlichen Ammoniakentwicklung. Aus weiteren Versuchen geht noch hervor, daß die Ammoniakbildung nicht der Tätigkeit einer oder mehrerer bestimmter Fermente zuzuschreiben, sondern als Funktion sehr verschiedener im Boden lebender Mikroorganismen zu betrachten ist. [2410]

Der Sitz des Ursprungs des Hunger- und Durstgefühls. Lange Zeit hat man angenommen, Hunger- und Durstgefühle hätten im Magen ihren Ursprung. Erst neueren Forschungen war es vorbehalten, festzustellen, daß dies ein Irrtum ist. Jetzt sieht man den oberen Teil der Speiseröhre als den eigentlichen Sitz der Hunger- und Durstgefühle an. Um sich von der Richtigkeit dieser Annahme zu überzeugen, hat man Rachen und Speiseröhre eines hungrigen Menschen durch Einspritzung einer Kokainlösung betäubt; sogleich verschwanden Hunger- und Durstgefühl vollkommen, und er konnte daraufhin fünf Tage und sechs Nächte lang durch nichts dazu gebracht werden, irgendwelche Nahrung oder Flüssigkeit zu sich zu nehmen, woraus man schloß, daß das Kokain Hunger und Durst in ihm völlig ertötet hatte. Aus denselben Ursachen läßt sich auch das Rätsel erklären, daß viele Forschungsreisende, die den Wilden das Kauen von Blättern der Kokapflanze nachgemacht haben, nachher tagelang ohne das geringste Hunger- oder Durstgefühl blieben; durch das Kauen der kokainhaltigen Blätter waren Gaumen und der obere Teil der Speiseröhre in dem Maße betäubt, daß sie gegen Hunger und Durst lange Zeit unempfindlich blieben. Ebenso wie das Kokain wirkt auch das Nikotin. Ein Mensch, der an Hunger und Durst leidet, kann sich mit einigen Pfeifen Tabak oder einigen Zigarren dieses lästige Gefühl für ein paar Stunden vertreiben. Es ist ja hinlänglich bekannt, daß Soldaten, die auf langen Märschen oder beim Warten auf die Feldküche im Schützengraben zum Tabak greifen, es längere Zeit ohne Nahrung aushalten können als die Nichtraucher unter ihren Kameraden. [2440]

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1437

Jahrgang XXVIII. 32.

12. V. 1917

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Geschichtliches.

Vom Chemiker Theodor (Dietrich) von Grotthuß und von englisch-wissenschaftlicher Eigenart. Wer weiß noch von Grotthuß? In den Nachschlagebüchern der üblichen Handbüchereien wird man vergeblich nach seinem Namen umschauen, und doch hat er den Besten seiner Zeit genug getan, er ist es wohl wert, daß Prof. O. Clemen seiner in dem *Archiv für die Geschichte der Naturwissenschaften* eben gedenkt, und „aktuell“ ist er und verdient weiteren Kreisen bekannt gemacht zu werden, insofern man eben mit besonderer Teilnahme des hoffentlich bald wieder ganz deutschen Mitau in Grotthußens Heimatland denkt.

Als Sohn eines kurländischen Adligen Ewald Dietrich, der, selbst hochbegabt, trotz arger Schwerhörigkeit sogar ein tüchtiger Musiker, ziemlich unsterblich zum guten Teil als Offizier des großen Preußenkönigs Friedrich II. in Preußen lebte, wurde er, während die Eltern in Leipzig weilten und der Vater krank darniederlag, am 20. Januar 1785 geboren. Als Pate wurde der von den reisenden Kurländern mit Vorliebe regelmäßig aufgesuchte bekannte Obersteuersekretär und Kinderschriftsteller Chr. Felix Weiße gewählt (ein Freund beiläufig von Lessing*). Nach vermutlich nicht eben regelmäßiger Vorbereitung kam Grotthuß zum zweiten Male 1803 nach Leipzig und wurde am 17. Mai jetzt rite akademischer Bürger, aber nur auf ein Semester. Er ging nach Paris, wo er zumeist bei Fourcroy weiter chemisch-physikalischen Studien oblag. Schon im Jahre darauf scheint er nach Italien gegangen zu sein. In Rom veröffentlichte er 1805 seine erste viel beachtete Arbeit „*Sur la décomposition de l'eau*“, die in der Annahme gipfelt, daß der galvanische

*) Daß Weiße mit dem Vater Grotthuß wirklich befreundet war, dürfte daraus hervorgehen, daß Weiße, um ihm eine angenehme Überraschung zu bereiten, den damaligen Rektor Sam. Friedr. Nathanael Morus, einen früheren Tischgenossen Goethes, bat, den jungen Kurländer zu immatrikulieren, was dieser auch am 25. Januar 1785, ein Zeichen auch des „gemütlichen“ Verkehrs an der Hochschule, tat. Goethe hatte für Weiße eine gewisse Vorliebe, die durch den Einfluß von Madame Böhmé ihm genommen wurde. Goethe nennt in der „*Campagne in Frankreich*“ einen „abenteuerlichen Grothhus, der auch hier seine Parteigängerrolle zu spielen nicht abgeneigt war“, und in der Jubiläumsausgabe seiner Werke wird gesagt, es handelte sich dabei um einen früheren Juristen Nicolaus Anton Heinrich Julius Grothaus. Sollte nicht viel eher unseres Grotthuß' Onkel, des Vaters jüngerer Bruder Johann Ulrich, der nach beendetem Studium in Königsberg auch in Preußen Dienste nahm, in Frage kommen?

Strom elektrolytisch zuerst eine Trennung der Ionen aus ihrem Molekularverband bewirke und dann erst ihr Transport in Richtung auf die Elektroden in Betracht käme. Er kehrte bald in die Heimat zurück, und seit 1808 lebte er auf dem mütterlichen Erbgute Gedutz an der kurisch-litauischen Grenze den Künsten und Wissenschaften, wie es Gepflogenheit mancher seiner Genossen war, fern vom Getriebe der Welt und ihren gelehrten Hilfsmitteln, wie es nach ihm noch manch einer getan hat, Beispiele dafür, daß man „fast ohne allen Apparat, nur mit gehörigem Nachdenken, die Natur auf die einfachste Art ausforschen und befragen kann, daß sie gleichsam gezwungen wird, dem Experimentator über ihre geheimsten Wirkungen Rede und Antwort zu stehen“*).

Für den Ton, der von Rußland aus gegen die Bewohner der Ostseeprovinzen eingeschlagen wurde, ist folgende Erfahrung des einsamen Gelehrten aus dem Jahre 1812 der Wiedergabe wert. Sie findet sich in dem Manuskript Johann Friedrichs von der Recke von dem Artikel, aus dem eben ein Ausschnitt gegeben wurde. Vermutlich wurde sie der Zensur zuliebe oder aus anderen Erwägungen der Nützlichkeit gestrichen und das Manuskript der Mitauischen Museumsbibliothek anvertraut. Danach wurde Grotthuß am „12. April 1812 kurz vor Ausbruch des Krieges in seinem eigenen Haus zu Gedutz von einem Major des Jamburgschen Dragonerregiments namens Bukowitz ohne allen Grund überfallen und nebst seiner 60jährigen Mutter, die dem Sohn zu Hilfe eilte, am Kopf und an den Händen schwer verwundet. Er hat dadurch den Gebrauch von vier seiner Finger und damit die Fertigkeit im Klavierspielen fast ganz verloren. Jenem Wüterich ist indes die verübte Brutalität ungestraft hingegangen.“

In den Jahren 1810—12 machte Grotthuß die „merkwürdige Entdeckung, daß die entzündlichen Gasgemische z. B. aus Sauerstoff und Wasserstoff bei einer gewissen Verdünnung aufhören, entzündlich zu sein, daß sie bei großer Verdichtung durch weit geringere Wärme entzündlich sind als bei großer Verdünnung... daß unter gewissen Umständen eine langsame Verbrennung des Wasserstoffes im Sauerstoff möglich ist“ usw. Erst fünf Jahre später wiederholte und setzte Davy diese Versuche fort und fand, daß solche Luftverdünnung bewirkt werden könne, wenn man die Luft durch ein dünnes Drahtgeflecht streichen ließ — das Prinzip der „Davy'schen Sicherheitslampe“, die nach dem Gesagten, einer Wiederholung dessen, was im Jahre 1819 in *Buchners Repertorium****) berichtet ist, in der

*) *Allgemeines Schriftsteller- und Gelehrtenlexikon der Provinzen Livland, Esthland und Kurland* II, 120.

**) Ich finde einige zwanzig Berichte über Grotthußens Arbeiten darin.

Tat auf Erfahrungen aufgebaut ist, die zuerst unzweifelhaft der vergessene Grotthuß gemacht hat. Schon ein Jahr früher hat der damalige Leipziger Professor der Chemie Ludw. Wilhelm Gilbert, einer von denen, mit welchen der einsame Gelehrte im Norden in eifrigem Briefwechsel stand, seinen Rechten auf die Priorität Davy gegenüber Vorschub geleistet. Nicht allein nahm er einen Artikel von Grotthuß' „*Bemerkungen zu den Bemerkungen des Herrn Humphry Davy über seine früheren Versuche und Ansichten, die Gränze der Entzündlichkeit brennbarer Gasgemenge betreffend*“, er setzte ihn sogar an die Spitze des 58. Bandes seiner *Annalen der Physik*. Ja in einem sehr liebenswürdigen, für die hohe Wertschätzung des Freundes äußerst bezeichnenden Briefe gibt er seinem Unwillen über Davys Eigenart im besonderen und die der Engländer im allgemeinen ungeschminkten Ausdruck*).

Er schreibt: „Ihre Rügen sind gerecht. Es ist unbegreiflich, wie ein Mann von so viel Verdienst als Davy nicht mehr Gerechtigkeitsliebe besitzt und sich allein so gern alles zueignet. Auch das, was sie gegen Davys Theorie der Sicherheitslampen in Ihrem Briefe erinnern, scheint mir sehr wahr zu sein. Ich erbitte mir die Erlaubnis, Ihren Brief abdrucken zu lassen. In unseren Tagen muß man wiederholt auf eine Sache zurückkommen, wenn man nicht will, daß sie übersehen werde, besonders in Deutschland, welches verhältnismäßig an Kennern der Physik recht arm ist.“ Gilbert ging noch weiter. In einem späteren Briefe vom 6. Mai 1818 teilt er Grotthuß mit: „Gestern habe ich mit einem englischen Buchhändler ein Exemplar Ihres Aufsatzes mit einem Brief Sir Humphry Davy geschickt und darin mich höflichst über die unverantwortliche Art beschwert, wie man in England von dem, was bei uns geschieht, so gut als gar keine Notiz nimmt.“ Das hier Wiedergegebene zeigt, daß, was man jetzt dem Inselvolk an Eigennutz und dem Hintansetzen aller sittlicher Bedenken zu dessen Befriedigung vorwirft, in nichts von dem sich unterscheidet, was dem Volke, des „Herz in seinen Beuteln liegt“, wie ihr gewiß unparteiischer Beurteiler Shakespeare sagt, seit lange innewohnt**).

*) Ich kann nicht unterlassen, zur Kennzeichnung damaliger deutscher chemischer Unterrichtseinrichtungen herzusetzen, daß Gilbert von dem sogenannten Laboratorium des Leipziger Professors Christian Gotthold Eschenbach schreibt, „es ist ein unterirdisches Behältnis, wobei er in Kasematten wohnt, und daß er es nie ohne heimlichen Schauer beträte“!

***) Die Gerechtigkeit allerdings verlangt, einer anderen Äußerung, wieder aus dem Munde Gilberts in demselben Briefe zu gedenken, der von der Unverbesserlichkeit unserer Volksgenossen auf dem Gebiete der Ausländerei zeugt. Gilbert schreibt: „Soeben bin ich bei, meinen Unwillen über teutsche Blätter auszuschütten, die das Deutschtum vor sich hertragen und doch sich nicht entblöden, die vor $\frac{5}{4}$ Jahren in meinen Annalen bekannt gemachte Entdeckung des Morphiums und der Mekonsäure vom Apotheker Sertürner einem französischen Scheidekünstler Serrurier (der nie existiert hat und aus Sertürner korrumpiert ist) beizulegen und, indes sie vorhin von ihr gar keine Notiz nahmen, die erdichtete Nachricht jetzt ausposaunen. Wenn es in Deutschland so hergeht, können wir da über die Ausländer klagen, wenn sie alles Deutsche für *res nullius* nehmen, auf das man nur die Hand zu legen braucht, um es als Eigentum zu neh-

Grotthuß, in der Tat ein Stiefkind des Glückes, hatte sein Erdenlos nicht lange zu tragen, richtiger er machte ihm, seit Jahren von einem äußerst schmerzhaften Unterleibsleiden gemartert, in einem unerträglichen Schmerzanfall am 14. März 1822, nur 37 Jahre alt, selbst ein Ende. Während der Vater des Kindes Wege nur ein Jahr geleiten konnte — er starb am 29. September 1786 —, überlebte die treue Mutter den unglücklichen Sohn noch neun Jahre. Sie entschlief am 9. März 1831.

[2395]

Bauwesen.

Leitende Verbindung der Stöße von Straßenbahnschienen durch die Laschen. Da bei elektrischen Straßenbahnen die Schienen als Rückleitungen für den Strom benutzt werden, müssen die einzelnen Schienenlängen leitend miteinander verbunden sein, die Schienenstöße müssen leitend überbrückt werden. Diese leitende Verbindung zwischen den einzelnen Schienen wird entweder durch kupferne Schienenverbinder hergestellt, starke Kupferdrähte oder Seile, deren Enden in je einem der Schienenköpfe befestigt werden, oder durch Zusammenschweissen der Schienenenden mit Hilfe des Thermitverfahrens oder der elektrischen Schweißung. Die kupfernen Schienenverbinder erfordern viel Unterhaltungskosten, sie sind zudem jetzt nicht zu haben, und die Schweißungen, die deren weniger beanspruchen, sind in der Herstellung ziemlich teuer. Die an den Schienenstößen ohnehin erforderlichen Verbindungslaschen leiten aber den Strom nicht in genügendem Maße, weil ihre Berührungsstellen mit den Schienen infolge des Rostes und der Rauigkeit der sich berührenden Flächen dem Stromübergang zu großen Widerstand bieten. Die preußische Staatsbahnverwaltung ist deshalb bei der elektrisch betriebenen Vortorbahn Berlin-Großlichterfelde-Ost neuerdings dazu übergegangen*), die vorher gut gereinigten Berührungsflächen zwischen Schienen und Laschen mit Hilfe des Schoopschen Metallspritzverfahrens mit einem gut leitenden, glatten und immer blank bleibenden Überzug von Zink oder Aluminium zu versehen, so daß ein ungehinderter Stromübergang gesichert ist, wenn Laschen und Schienen durch die Verbindungsschrauben fest aufeinander gepreßt werden. Die Leitfähigkeit dieser neuen Schienenverbinder soll derjenigen durch kupferne Schienenverbinder mindestens gleich sein, während sich die Herstellungskosten — Unterhaltungskosten kommen kaum in Betracht — erheblich niedriger stellen sollen als bei kupfernen Verbindern und bei Schweißung.

-11. [2198]

Bodenschätze.

Russischer Bergbau. Die Russen machen zurzeit gewaltige Anstrengungen, um die fraglos in ihren weiten Gebieten lagernden Mineralschätze zu heben. Ob ihnen freilich, solange sie vom deutschen Markte abgeschlossen sind und ihre Verbündeten mit der Munitionsbeschaffung vollauf zu tun haben, die nötigen Maschinen zur Verfügung stehen werden, bleibt dahin-

men?“ Hat man es, wie ich mich seinerzeit auseinanderzusetzen bemühte, bei der Perkin-Anilin-farbenentdeckerfeier unserem bescheidenen Runge gegenüber nicht ganz ebenso gemacht?!

*) *Glaser's Annalen*, 1916, S. 113.

gestellt. In vielen Fällen wird es sich vielleicht auch um betrügerische Scheinmanöver handeln, die den in Rußland fieberhaft gesteigerten Metallhunger auszunutzen suchen. Immerhin bleibt es interessant, von den russischen Plänen und angeblichen Entdeckungen zu hören. Moskauer Kapitalisten sind in den meisten Fällen die Geldgeber für die neugegründeten Unternehmen.

So hat sich dort eine „Turkestaner Bergbaugesellschaft“ gebildet, welche einen im Syr-Darja-Gebiet liegenden, angeblich reichen Magneteisenberg und nahe Steinkohlenlager ausbeuten will. An Ort und Stelle wird gleich die Anlage einer Maschinengießerei beabsichtigt, welche den Turkestaner Markt versorgen soll. Ferner hat im Gebiet von Semipalatinsk eine hohe Militärperson eine Goldbergbaugesellschaft gegründet, deren Grundkapital eine Million Rubel beträgt. Das gleiche Metall hofft die „Russische Bergbau-Aktien-Ges.“ im Kaukasus zu finden. Daneben sollen auch noch Silber, Blei, Zink, Kupfer, Eisen und Steinkohle im gleichen Bezirk abgebaut werden. Gegenüber diesen hohen und vielseitigen Erwartungen erscheint das ausgeworfene Aktienkapital von 12 Millionen Rubeln gering.

Besonderes Interesse widmet die russische Regierung den Wolframfunden auf russischem Boden, was begreiflich ist, wenn man die Bedeutung dieses Erzes für Hartstahl und die Abhängigkeit Rußlands von Amerika und Japan in dieser Hinsicht ermißt. Es ist nun neuerdings die Kunde verbreitet worden, daß man an drei Orten Rußlands Wolframerze gefunden hat, nämlich im Uralgebirge, wo der Betrieb so schnell wie möglich aufgenommen werden soll, und in Transbaikalien, wo mit dem Abbau schon begonnen wurde. Hier handelt es sich um zwei Stellen, die beide nicht weit entfernt von der Transbaikalbahn liegen. Die eine Fundstelle befindet sich auf dem Gipfel des Berges Bukuba, und das entstandene Bergwerk liegt auf Ländereien, welche dem kaiserlichen Kabinett gehören. Die hier gefundenen Quarzadern enthalten 0,4% Wolfram, die mit der Untersuchung betraute Kommission schätzt den gesamten Bestand an Wolfram auf dem Berge auf etwa 50 000 kg. Die zweite Fundstätte, deren Abbau zunächst noch verschoben wurde, liegt auf einem niedrigen Berge der Steppe.

Doch sorgt Rußland neuerdings nicht nur für den eigenen Bedarf, sondern ist auch bemüht, die verbündeten Mächte soweit wie möglich zu versorgen. Die gesteigerte Nachfrage Japans nach Asbest hat beim Besuch der japanischen Bergbauverwaltung im Amurgebiet die russischen Behörden veranlaßt, die Asbestlager, welche sich am linken Ufer der Bira in Kantschak, eingebettet in kristallinischen Kalkstein, finden sollen, abtragen zu lassen. Den Engländern ist dagegen im russischen Schwarzmeergebiet die Gewinnung von Naphtha gestattet worden. In London ist zu diesem Zweck eine Gesellschaft mit einem Aktienkapital von 500 000 Pfund Sterling zusammengetreten. Man sieht, daß Rußland noch immer Geld zu Unternehmungen besitzt, daß es aber auch bemüht sein muß, seinen Freunden gefällig zu sein. [2338]

Kohlengruben in Westafrika. Bisher mußte der gesamte Kohlenbedarf nach Westafrika zu Schiff eingeführt werden. Die Kosten waren daher sehr groß, namentlich die Schifffahrt hatte für Bunkerkohlen hohe Ausgaben. Es ist daher ein Ereignis von großer Tragweite, daß kurz vor Kriegsausbruch in der britischen Kolonie Nigeria bedeutende Kohlenlager entdeckt

wurden, deren Abbau bereits begonnen hat. Man hat sogleich den Bau der Eisenbahn von Port Harcourt nach den Kohlenlagern bei Udi fortgesetzt, und im Juni 1916 konnte der erste Zug mit Kohlen nach der 150 km entfernten Küste gelangen. Die Verwaltung der Kohlengruben hat die Regierung übernommen. Die Kohlen sollen gut sein und sich für die Schiffsführung eignen. Stt. [2218]

Nahrungsmittelchemie.

Wasserstoffsperoxyd zur Frischerhaltung von Magermilch. Die Milchknappheit zwingt besonders die Städte dazu, ihren Milchbedarf unter Umständen aus entfernteren Gegenden zu beziehen. Gegen längere Transporte ist aber bekanntlich die Milch, besonders die Magermilch, sehr empfindlich, und da sich eine Pasteurisierung in den weitaus meisten Fällen nicht durchführen läßt, empfiehlt neuerdings das Kriegsernährungsamt den Zusatz von Wasserstoffsperoxyd zur Magermilch, der sie auch bei 24 stündigem Transport noch haltbar macht, der Gesundheit aber, nach eingehenden Versuchen, nicht nachteilig ist. Im Haushalt soll aber die mit Wasserstoffsperoxyd behandelte Milch sofort abgekocht werden, da sie, ähnlich wie pasteurisierte Milch, noch Krankheitskeime enthalten kann, und an Säuglinge soll die so behandelte Milch überhaupt nicht verabreicht werden. K. [2575]

Landwirtschaft, Gartenbau, Forstwesen.

Der Meltau der Reben (Peronospora)*. Zur Bekämpfung der *Peronospora* wird als Ersatz für das fehlende Kupfervitriol seit einigen Jahren Perozid gebraucht. Es ist das ein hellrosa gefärbtes Pulver, das hauptsächlich aus den Sulfaten der seltenen Erden Cer, Didym und Lanthan besteht und in einer ein- bis dreiprozentigen Brühe aufgespritzt wird. Aus den in den verschiedensten Weindistrikten unternommenen Versuchen geht hervor, daß Perozid eine gute Schutzwirkung gegen *Peronospora* ausübt, daß es jedoch bei sehr großer Ansteckungsgefahr und ungünstigen Witterungsverhältnissen der Kupferkalkbrühe etwas nachsteht. In Baden konnte im Sommer 1916 die Peronosporakrankheit, die allerdings nicht sehr stark auftrat, durch dreimaliges sorgfältiges Spritzen mit Perozid niedergehalten werden. Von den übrigen zurzeit im Handel befindlichen Peronosporamitteln kommt hauptsächlich die Bordolapaste der Firma A. Dupré, Fabrik chemischer Produkte in Köln-Kalk in Betracht. Ihre Wirksamkeit beruht auf einem geringen Gehalt an Kupferverbindungen. Die Erfahrungen mit vierprozentiger Bordolabrühe waren befriedigend. — Das ebenfalls als Kupferersatzmittel ausgegebene Chlorphenolquecksilber wirkte in hohem Maße schädigend auf die Reben und ist überhaupt seiner Giftigkeit wegen nicht zu empfehlen. Besser bewährte sich das „Cupron“ genannte Kupferpräparat der chemischen Fabrik von Dr. K. Albert in Biebrich a. Rh. L. H. [2548]

Schmiermittel.

Spart Schmiermittel! Unter diesem Schlagwort hat der Technische Ausschuß für Schmiermittel-

*) Jahresbericht der Vereinigung für angewandte Botanik 1916.

verwendung, Charlottenburg 2, Hardenbergstr. 3, einen vom Kriegauss unterzeichneten Aushang hergestellt, der der heutigen Nummer beiliegt. Mit Rücksicht auf die Bedeutung einer Einschränkung des Verbrauchs an Schmiermitteln für die Interessen der Landesverteidigung sollte diese für das Fabrikpersonal bestimmte Anleitung möglichst in jedem Betriebe zum Aushang kommen. Der obengenannte Ausschuß stellt beliebig viel weitere Stücke davon kostenlos zur Verfügung; Sammelbestellungen von Verbänden usw. sind zur Vereinfachung des Versandes erwünscht.

[2381]

BÜCHERSCHAU.

Die Welt ohne Hunger. Roman von Alfred Bratt. 5. Auflage. Berlin, Erich Reiß. Preis geh. 4 M.

Die großen Dinge unseres Lebens, Erlebens, suchen wir, verschönt, verherrlicht, erlöst in der Kunst, voran in der Dichtkunst, wieder. Seitdem uns Naturwissenschaftlern und Technikern unsere Wissenschaft, unsere Technik über den Brotberuf, über Ehrgeizobjekt hinaus wieder Mittelpunkt auch unseres seelischen Lebens geworden ist — die Erweckung des Sinnes für die Geschichte der Naturwissenschaft und Technik war eine Hauptstufe dazu —, halten wir schon seit geraumer Weile Umschau nach dem Sänger von Gottes Gnaden, der berufen ist, uns modernen Menschen dieses Hohelied der Technik zu singen. Vorläufer sind da, mancherlei Versuche liegen vor, aber nur Vereinzelt verdient ernsthafte Beachtung oder besitzt dauernden Wert in dieser Hinsicht.

Solch beachtenswerter Versuch ist der uns vorliegende Roman „*Die Welt ohne Hunger*“. Aber leider auch nur ein Versuch. Denn der erwartete Meister muß vor allem ein Menschenbildner sein, er muß Wesen schildern, die Fleisch, Knochen, Blut haben und in einer Welt und Gesellschaft stehen, die die Leiden und Freuden der unseren in sich aufnimmt. Bratts Geschichte aber von dem Chemiker, der einen Speisewürfel erfindet und die Welt aus den Angeln zu heben droht, mutet manchmal wie eine Art, Räuber-geschichte, an (sie spielt hauptsächlich in England und Amerika!). Nicht etwa des gestellten Problems wegen, sondern weil die Personen vielfach eben keine glaubhaften Menschen sind, wandelnd in einer uns allzu fernem, allzu romantischen Welt. Sonst aber ist viel Schönes in dem spannenden und in seiner dichterischen Gesamtanlage hervorragenden Buche, das von einer ganz erstaunlichen Phantasie des Verfassers zeugt, die noch bessere Gaben verspricht, wenn sie sich in anderen Bahnen bewegen wird. Kieser. [2574]

Meyers Physikalischer Handatlas. 51 Karten zur Ozeanographie, Morphologie, Geologie, Klimatologie, Pflanzen- und Tiergeographie und Völkerkunde. Leipzig und Wien 1916, Bibliographisches Institut. Preis geb. 4 Mark.

In diesen Tagen wird gewiß mancher gern auch einmal zu einem „unpolitischen“ Atlas greifen. Das Bibliographische Institut wird daher mit seinem aus lexikalischen und geographischen Werken des Verlages zusammengestellten physikalischen Atlas viel Anklang finden, vor allem natürlich bei den Geographen, denen er höchst schätzenswerte Ergänzungen zu anderen Fachwerken bietet. Die Ausstattung ist bekannt vorzüglich, nur müßte das Auffinden der einzelnen Karten erleichtert sein.

I. [2542]

Haus- und Geschäftstelephonanlagen. Von Carl Beckmann. Heft 34 der Sammlung Vieweg „*Tagesfragen aus den Gebieten der Naturwissenschaften und der Technik*“. Braunschweig 1916, Friedr. Vieweg & Sohn. Preis geh. 3 M.

Dem Fachmanne will der Verfasser nichts Neues sagen, er ging vielmehr von dem Gedanken aus, weiteren Kreisen, insbesondere Laien, die sich des Fernsprechers zu häuslichen oder geschäftlichen Zwecken bedienen wollen, einen Überblick über die für die verschiedensten Zwecke und Verhältnisse in Betracht kommenden Apparate und Einrichtungen zu geben und sie so zu befähigen, auch ohne tiefgehende Fachkenntnis das für den jeweiligen Zweck Passende aus der Fülle des Vorhandenen auszusuchen. Diese Absicht darf als gelungen bezeichnet werden. An Hand von guten schematischen Zeichnungen und bildlichen Darstellungen sind die in Betracht kommenden Apparate beschrieben, von der einfachen Klingelanlage mit Sprechleinrichtung bis zu umfangreichen Linienwähleranlagen und Umschaltestellen mit und ohne Verbindung mit Reichstelephonanlagen, auch Lautsprecher, Lauschanlagen usw. sind behandelt, und die Einzelteile der Fernsprechanlagen, wie Fernhörer, Mikrofon, Wecker, Hackenumschalter, Induktionsspule, Induktor, Kondensator usw. sind in einem besonderen Abschnitt kurz und klar besprochen, so daß auch der Laie ihre Wirkungsweise erkennen kann. Ein weiterer Abschnitt gibt Ratschläge über die Wahl des für diesen oder jenen Zweck geeigneten Systems der Anlage und der einzelnen Apparate sowie die Kosten, und schließlich sind die in Betracht kommenden gesetzlichen Bestimmungen im Auszuge wiedergegeben. Außer als Ratgeber für solche Leser, die eine Telephonanlage zu beschaffen beabsichtigen, wird das Schriftchen auch denen dienlich sein, die sich über die Wirkungsweise und die ausgedehnte Verwendungsmöglichkeit neuzeitlicher Fernsprechanlagen kurz unterrichten wollen.

Friedrich Ludwig. [2298]

Physiologie und Entwicklungsgeschichte und über die Aufgaben des physiologischen Unterrichts an der Universität. Vortrag, gehalten auf der Jahresversammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft 1915. Von Dr. med. Alex. Lipschütz, Privatdozent der Physiologie an der Universität Bern. Jena 1916, Gustav Fischer. Brosch. o,60 M.

In der Erkenntnis, daß die biochemische und physiologische Betrachtungsweise im Bereich der Forschung stets neue Fragestellungen gestattet, wenn die vergleichend-anatomische oder embryologische längst versagte, wünscht der Verfasser eine Reform des biologischen Unterrichts an den Höheren Schulen dahingehend, daß die allgemeine Physiologie nicht mehr wie seither als ein Anhängsel der Medizin betrachtet und gelehrt, sondern ihr als „der Grundlage aller Biologie“ ein selbständiger Platz in der naturwissenschaftlichen oder philosophischen Fakultät eingeräumt werde. Die allgemeine Physiologie soll aber auch kein Anhängsel der Zoologie werden. Sie soll selbständig, ohne Rücksicht auf ein bestimmtes Fach, in das biologische Wissensgebiet hineinleuchten und „die ganze Welt der Organismen umfassen“. Praktische Übungen müssen die abgeleiteten allgemein-physiologischen Gesetzmäßigkeiten erkennen lehren. Durch eine solche Selbständigkeit der Physiologie würde den Interessen der Biologie am vortrefflichsten gedient sein.

B. [2213]