

PROMETHEUS

Zeitschrift für Technik, Wissenschaft u. Industrie

Postscheck-Konto:
 □ Berlin Nr. 3065 □
 Telegramm-Adresse:
 □ JKaros Berlin □

□ Verlag: □ □
 Dr. Ernst Valentin
 □ Telefon: □
 Rheingau 532

Herausgeber: Dr. E. Valentin, Geh. Reg. Rat BERLIN-FRIEDENAU I, den 30. November 1920

Neues vom Tage

Der neue elektrische Alarmruf. — Bronzeräder aus dem 6. Jahrh. v. Chr. — Weltenfernen. — Frauenemanzipation. — Die Vernichtung der deutschen Tanks laut Friedensvertrag. — Weiße Indianer.

Der neue elektrische Alarmruf.

In Groß-Berlin hat man probeweise ein neues elektrisches Polizeimeldesystem eingeführt, bei dem im Falle der Notwendigkeit polizeiliche Hilfe jederzeit bereit ist. Wie aus der Abbildung ersichtlich, kann jeder, der im Besitz eines sogenannten Bürgerschlüssels ist, den an der Straßenfront eines Hauses befindlichen Apparat öffnen und telephonisch die nächste Meldestelle benachrichtigen. Nach Öffnen des Apparates ist es ohne weiteres nicht möglich, den Schlüssel wieder herauszuziehen, so daß die Polizeibeamten durch die eingeprägte Schlüsselnummer den Eigentümer feststellen können, um ihn bei einer eventuellen Falschmeldung zur Verantwortung zu ziehen.

Bronzeräder aus dem 6. Jahrh. v. Chr.*.

Ein bemerkenswerter vorgeschichtlicher Fund.

Vor einiger Zeit wurden bei Ausschachtungsarbeiten in der Nähe von Stade einige alte Bronzeräder aufgefunden. Dr. Jacob vom Provinzialmuseum zu Hannover, der um Prüfung und Feststellung des Fundes ersucht worden war, äußert sich nunmehr im „Stader Archiv“ über die Angelegenheit.

Die Fundstelle ist ein sandiger Höhenrücken, 1,5 km westlich von Stade, an den sich östlich in wenigen hundert Metern Entfernung ein anscheinend vorgeschichtlicher

Befestigungswall anschließt. Hier wurden Kleinwohnungen errichtet.

* Mit Genehmigung der Schriftleitung der „Vossischen Zeitung“, Berlin.

Bei den Ausschachtungsarbeiten hierfür stießen die Arbeiter auf vier Bronzeräder, die aber unvorsichtig ausgegraben wurden, so daß nur eins vollständig, die übrigen leider nur zerbrochen geborgen werden konnten. Die Brüche sind alle erst bei der Ausgrabung entstanden, es wird aber durch die Konservierungsarbeiten im Provinzialmuseum Hannover gelingen, den zerbrochenen drei Rädern ihre ursprüngliche Gestalt wiederzugeben. Alle vier Räder gleichen sich bis auf sehr geringe Abweichungen, die durch den Guß bedingt sind. Das vollständige Rad gibt bei seiner nur geringen Patinierung ein klares Bild der äußeren Erscheinung, die Bruchstücke der übrigen lassen Einblicke in das Ge-

füge und die Stärke der Wandungen tun. Bei den Rädern sind auch zwei Bronzenägel gefunden worden. Sicherlich ist hiervon eine ganz erheblich größere Anzahl vorhanden gewesen, und nur bei der unsachgemäßen Ausgrabung sind sie nicht beachtet worden. Diese Nägel stellen allem Anschein nach den Beschlag des Außenrades der Holzeinfassung dar.

Die Gußmethode, nach der die Räder hergestellt sind, ist die der verlorenen Form. Man formte zunächst einen Kern aus gebundenem Sand. Dieser Kern, der die Naben- und die Speichenhöhlungen umfaßte, wurde mit Holzstäben versteift. Nach dem Guß fiel der Kern aus der Nabhöhle aus, in den Speichenhöhlungen blieb er stecken, wie die Holzstäbe und der um sie herumsitzende gebrannte Sand in den zerbrochenen Speichen zeigen. Dieser Kern wurde dann in der Stärke, die



Der neue elektrische Alarmapparat.

Phot. Groß, Jll.-Verlag.

später die Bronze erhalten sollte, mit Wachs überzogen, auf dem Wachs wurden auch sämtliche Verzierungen angebracht. Sodann wurde das Wachsmo- dell mit einem Mantel (wahrscheinlich wieder aus gebundenem Sand) umschlossen, in dem nur Öffnungen für das Eingießen der Speise und das Ausfließen des geschmolzenen Wachses (so weit es nicht vom Formsand aufgesogen wurde) vorhanden waren. Nach dem Guß wurde die Form zerstört. Für jedes Rad mußte eine neue Form hergestellt werden.

Über den Charakter des Stader Fundes können wir uns nicht im Unklaren sein. Solche wertvollen Räder wurden nicht verloren oder beiseite geworfen. Schon ihre dichte, absichtlich gewollte Lagerung zeigt uns, daß wir es hier mit einem Votivfund zu tun haben. Die Räder wurden aus einem rituellen Anlaß an dieser sicherlich einst geweihten Stelle vergraben. Als Alter für die Stader Räder können wir ungefähr das 6. Jahrhundert v. Chr. annehmen. Über die Heimat derartiger Räder und Wagen mutmaßt Déchelette: „Es ist wahrscheinlich, daß diese großen ritualen Wagen, deren Herstellung die größten technischen Schwierigkeiten darbot, in ihrer Mehrzahl von einem und demselben, bis heute unbekanntem, aber ohne Zweifel auf venetischem oder illyrischem Gebiet liegenden Ausgangszentren herkommen.“

Weltenfernen.

Von Dr. H. H. Kritzinger.

Vor kurzem berichtete die „Voss. Ztg.“ ihren Lesern bereits von den Umwälzungen der astronomischen Anschauungen über die kosmische Stellung der sog. „Spiral- nebel“, die sich hauptsächlich nahe dem Pol der Milch- straße sowie in den Sternbildern Perseus und Walfisch am Himmel finden. Im Gegensatz zu den kugelförmigen Stern- haufen, von denen es nur etwa 80 gibt, sind Spiralnebel sehr zahlreich. Allerdings ist die Struktur nur bei ein paar hundert Gebilden dieser Art sicher zu erkennen. Im all- gemeinen trifft man zwei Hauptarme an, die sich in der mathematisch definierten Form der sog. „logarithmischen Spirale“ ausbreiten. Sehr deutlich ausgeprägt finden sich diese bei dem berühmten Spiralnebel in den Jagdhunden. Weniger leicht zu erkennen sind sie dagegen in dem großen Nebel der Andromeda. Wenn hier dem Augenschein ent- sprechend von „Nebel“ die Rede ist, so darf das nicht so aufgefaßt werden, als ob die echten Spiralnebel auch wirk- lich nur „Nebel“ wären. Das Spektroskop zeigt vielmehr, daß wir es hier mit Anhäufungen von Sternen zu tun haben.

Schon seit einem halben Jahrhundert wird die Frage diskutiert, als was die Spiralnebel aufzufassen sind, ob als Teile unseres Milchstraßensystems oder als selbständige Weltinseln wie die unserige. Scheiner trat zuerst für den Andromedanebel mit dem Anspruch hervor, daß dies eine Weltinsel für sich sei. Seitdem ist, wesentlich in Amerika, sehr energisch nach Methoden gesucht worden, um diese Weltenfernen zu bestimmen.

Nachdem besonders Shapley durch statistische Studien betreffend die kugelförmigen Sternhaufen und die darin ent- haltenen lichtwechselnden Sterne gefunden hatte, daß diese Gebilde etwa einige zehntausend Lichtjahre im Durch- schnitt von uns entfernt seien, gelang es auch, einen Kunst- griff zu finden, der die Entfernung der Spiralnebel abzu- schätzen gestattet. Man benutzte den Umstand, daß auch in den Spiralnebeln (wie in unserer Milchstraße) neue Sterne aufleuchten, und setzte die absolute Helligkeit für eine gewisse Zahl solcher „Novae“ im Durchschnitt gleich. Da man die tatsächlichen Helligkeiten direkt durch photo- graphische Messungen bestimmen kann, so gibt der Unter-

schied der Helligkeiten hier in der Milchstraße und in den Spiralnebeln ein Mittel zur Entfernungsschätzung.

Auf diesem Wege gelangte man zu einer Bestimmung der Entfernung des Andromedanebel; man fand dafür rund eine halbe Million Lichtjahre (das Lichtjahr allein hat schon eine Länge von zehn Billionen Kilometer). Die Statistik zeigte weiter, daß die übrigen Spiralnebel im Durchschnitt zwanzigmal so weit entfernt sind wie der Andromedanebel.

Die Entfernungen dieser hiernach mit Recht als selb- ständig angesehenen Weltinseln beziffern sich mithin nach Millionen von Lichtjahren. Man wird nicht versuchen dürfen, sich diese Dimensionen absolut vorzustellen. Die relativen Entfernungen haben dagegen für das gesamte Weltbild große Bedeutung. Es entsteht nämlich für die Zukunft daraus die große Frage, ob diese Spiralnebel unter sich vielleicht doch zu einem System höherer Ordnung zu- sammengefaßt sind.

Weißer Indianer.

Neue Entdeckungen im Gebiete des Amazonenstromes.

Die Region des Amazonenstromes, des Königs der Ströme, dem Orellana den Namen gab, weil er den Strom von den Indianern am Para „Amassona“ (Bootszerstörer) nennen hörte und aus diesem Anklang auf das Vorhanden- sein von Amazonen schließen zu dürfen glaubte, dieses weite Gebiet Südamerikas ist auch heute noch in manchen Gegenden für die Forschung eine Terra incognita. Das gilt vor allem für einzelne Teile des brasilianischen Staates Para, der sich zu beiden Seiten des Unterlaufes des Ama- zonenstromes ausbreitet. Der Durchforschung dieser so gut wie unbekanntem Gegenden galt die Expedition, die der amerikanische Amazonenstromforscher Dr. Alexander Hamilton Rice in Begleitung seiner Gattin und einer Anzahl auf diesem Spezialgebiet erprobter amerikanischer Gelehrten im Juli vorigen Jahres angetreten hatte. Dr. Rice, der jetzt nach New York zurückgekehrt ist, gab den Berichter- statter der dortigen Blätter interessanten Bericht über seine an Abenteuern aller Art reiche Reise, die dem Forscher um ein Haar das Leben gekostet hätte.

Nach einer Ausführung in der „Voss. Ztg.“, Berlin, bildet das sensationelle Hauptergebnis der Riceschen Expedition die Entdeckung eines Stammes weißer Indianer, die noch dem Kannibalismus huldigen und sich als äußerst gefährliche Feinde den amerikanischen Forschern unliebsam bemerkbar gemacht haben. Die Entdeckung der weiß- häutigen Indianer geschah ganz unerwartet: sie kamen den Amerikanern in dem Augenblick zu Gesicht, als diese vor den Augen der Wilden auftauchten. Dr. Rice hatte seine Frau und die anderen Mitglieder der Expedition in Esmeralda, seiner Operationsbasis, zurückgelassen und war mit dem Geologen der Expedition, einem Mitglied des amerikanischen Küstenvermessungs- und geodätischen Amtes sowie mehreren Eingeborenen in der Richtung des Flusses aufgebrochen, um eine sieben Tagemärsche von seiner Basis entfernte kleine Insel kartographisch aufzu- nehmen. Er war mit seinen Begleitern auch ohne Zwischenfälle ans Ziel gelangt und hatte seine Arbeit vollendet. Einer der indianischen Führer war inzwischen in den an dieser Stelle zwischen Ufer und Insel rund 30 Meter breiten Fluß geschwommen, um Ausschau zu halten. Plötzlich tauchte zu seinem Entsetzen ein nackter Riesenkerl aus dem Busch auf, den er trotz seiner fast weißen Hautfarbe sofort als Indianer erkannte. Der Wilde eilte in raschen Sätzen ins Gestrüpp, und kurz darauf erscholl aus dem Buschwerk gellendes Geschrei. Mehr als 200 riesige Gestalten, von denen keine weniger als zwei

Meter maß, sprangen aus dem Gestrüpp heraus. Sie waren mit Bogen, Wurfspieß, Speeren und Luftgewehren bewaffnet. Dr. Rice erkannte sie sofort als Angehörige jenes indianischen Stammes, dessen Auffindung das heißersehnte, aber nie erreichte Ziel seiner sieben vorangegangenen Forschungsreisen gewesen war. Es waren Kannibalen, deren Sitze sich in einer Gebirgsgegend befinden und die in Venezuela, Columbia und Brasilien als die gefährlichsten aller das Amazonengebiet bewohnenden Wilden berüchtigt sind. Dr. Rice versuchte zunächst, sich mit dem Stamm mündlich zu verständigen. Vergeblich aber bediente er sich als Mittel der Verständigung der verschiedenen Indianerdialekte, die er ausnahmslos beherrscht.

Die Wilden antworteten auf alle Fragen nur durch Geschrei und Geheul und sprangen in den Fluß, indem sie ihre Waffen über den Köpfen hielten. Die amerikanischen Forscher waren für ein Gefecht nicht ausgerüstet. Sie hatten nur einen Revolver, eine Büchse und eine Kugelflinte zur Verfügung. Aber sie bedienten sich dieser Waffen mit solchem Erfolg, daß die Wilden, nachdem mehrere der Ihrigen tot in den Fluß gefallen und zahlreiche andere verwundet worden waren, den Angriff aufgaben. Die Waffen der Weißen, die auf große Entfernung den Tod brachten, hatten ihnen ersichtlich Respekt eingeflößt. Sie zogen sich denn auch rasch in die Deckung zurück, und 20 Minuten später hatten die Amerikaner ihr Lager abge-

brochen und ihre Instrumente in das Kanoe gepackt, das die Richtung nach Esmeralda einschlug. Aber die Kannibalen gaben die Sache noch nicht auf und liefen, um die Reisenden in Sicht zu behalten, am Ufer dem Kanoe nach. „Vier Tage und vier Nächte lang“, berichtet der amerikanische Forscher, „war für uns an Schlaf nicht zu denken. Es war für uns ein Glück, daß die Wilden, die ja ein Bergvolk sind, keine Kanoes besaßen und sich deshalb damit begnügen mußten, in unserer Richtung am Ufer entlang zu laufen und ihre Wurfspieße uns herzuschleudern. Es war immerhin ein Wunder, daß keiner von uns getroffen wurde. Nach dem vierten Tage bekamen sie die Sache glücklicherweise satt. Sie hatten wohl erkannt, daß sie nicht imstande waren, uns in ihre Hand zu bekommen, und hatten deshalb die Verfolgung aufgegeben. Drei Tage später waren wir in Esmeralda in Sicherheit.“

Dr. Rice bezweifelt keinen Augenblick, daß er die sagenhaften weißen oder nahezu weißen Kannibalen wiederentdeckt hat. Er glaubt, daß sie vorher nur ein einziges Mal gesehen worden sind, und zwar von dem spanischen Schiffsführer Bahadilla, der im Jahre 1763 noch unter der Herrschaft der spanischen Regierung diese

Gegenden durchforschte. Die weißen Indianer sind nach der Annahme Dr. Rices Nachbarn des Indianerstammes der Marqui Ritares, dessen gefürchtetste Gegner sie sind. Frau Rice, die ihren Gatten begleitete, hat damit in 19 Jahren die siebente Forschungsreise im Amazonengebiet ausgeführt und darf sich rühmen, in die Wildnis des Amazonenstromgebietes tiefer eingedrungen zu sein, als eine andere weiße Frau vor ihr. Sie hat damit den Rekord gebrochen, den Frau Luis Agassiz aufgestellt hat, die im Jahre 1869 an einer von spanischer Seite ausgerüsteten Expedition ihres Gatten teilgenommen hatte.

Frauenemanzipation vor 2000 Jahren.

Eine kürzlich gemachte archäologische Entdeckung erbringt den Beweis, daß die Frauenbewegung auf sozialem, kulturellem und politischem Gebiet in weit zurückliegender Zeit ungleich größere Fortschritte gemacht hat, als sich ihre heutigen Vertreterinnen träumen lassen. Man verdankt die

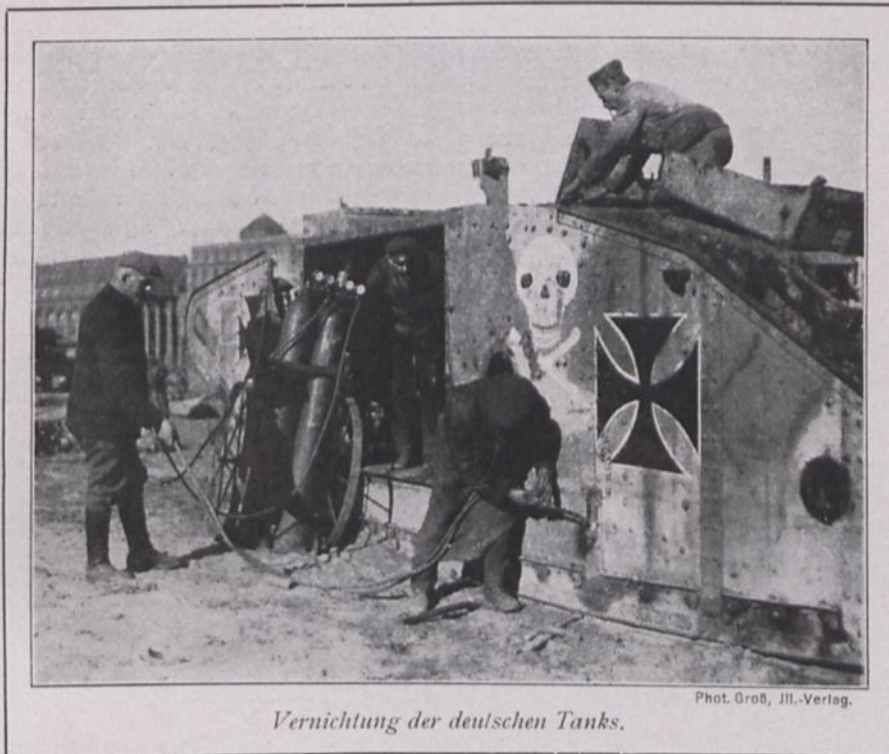
Entdeckung dem erfolgreichen englischen Archäologen A. H. Sayce, der kürzlich die

Ergebnisse der Ausgrabungen, die er fünf Kilometer von Kaisaria — dem alten Cäsarea im Wilajet Angora in Kleinasien — gemacht hat, und zwar an der Stelle, an der sich vor mehr als 2000 Jahren die Stadt Burus erhob. Genau bis zum Jahre 2400 v. Chr. reichen die hufeisenförmigen Schreiftäfelchen zurück, die von Sayce bei seinen Ausgrabungen ans Licht gefördert wurden. Es erhellt aus diesen

Tafeln, daß Burus, wenngleich es die Oberherrschaft der Könige von Babylon erkannte, sich einer Art republikanischer Verfassung zu erfreuen hatte. Es ernannte seine städtischen Beamten, Richter und Aedilen selbst, und unter diesen Beamten befanden sich auch Frauen. Es gab tatsächlich eine „Regentin“ und eine „Präfektin“, die dieselben Rechte hatten wie ihre Kollegen vom anderen Geschlecht. In Burus konnten sich die Frauen auch im Handel betätigen und ihr Vermögen testamentarisch vererben. Die jetzt aufgefundenen Dokumente beweisen außerdem, daß sie eine höhere Bildung genossen. Eines der Schreiftäfelchen berichtet, daß eine Art Universität für Frauen bestand, die in unmittelbarer Nachbarschaft der Stadt errichtet war, und die eine literarische sowie eine Kunstfakultät besaß.

Zur Vernichtung der deutschen Tanks laut Friedensvertrag.

Die Abbildung zeigt die Benutzung eines Sauerstoffgebläses beim Herausschweißen der Niete an den Panzerplattenverbindungen, wodurch sich dann die Platten leichter auseinanderschlagen lassen.



Vernichtung der deutschen Tanks.

Phot. Groß, Jll.-Verlag.

Von der elektrochemischen Industrie.

Von Friedrich Ludwig.

Die Elektrochemie, das Wissensgebiet, das sich mit den Zusammenhängen zwischen der elektrischen und der chemischen Energie befaßt und besonders die Umwandlung der einen in die andere Energieform behandelt, hat in diesen beiden Umwandlungen die Grundlagen für die heutige, hochentwickelte und sehr wichtige elektrochemische Industrie geschaffen. Auf der Umwandlung chemischer Energie in elektrische beruhen die Elemente, die den Schwachstrom für Klingelanlagen, Telephon und Telegraphen liefern, und die zur Aufspeicherung elektrischer Energie in Form chemischer Energie verwendeten Akkumulatoren, die auch in der Starkstromtechnik eine Rolle spielen. Die Erzeugung elektrischer Energie durch Elemente und die Aufspeicherung elektrischer Energie in Akkumulatoren treten aber hinsichtlich ihres Umfanges sowohl, wie in bezug auf ihre Wichtigkeit für die Industrie, weit zurück gegenüber der industriellen Auswertung der Umwandlung elektrischer Energie in chemische, auf welcher sich die eigentliche elektrochemische Industrie in der Hauptsache aufbaut.

Bei dieser Umwandlung und ihrer technischen Verwertung sind zwei Fälle zu unterscheiden, die direkte Umwandlung elektrischer Energie in

Zink, Kupfer u. a. Die mit elektrothermischen Verfahren arbeitende elektrochemische Industrie umfaßt u. a. das wichtige Gebiet der Elektrostahlherstellung, dann die Gewinnung von Ferrolegierungen wie Ferrosilizium und Ferrochrom, ferner die Fabrikation von Kalziumkarbid, von Graphit, Karborundum und ähnlichen hochwertigen Schleifmitteln.

Als **Elektrolyse** bezeichnet man, ganz allgemein gesprochen, die Zersetzung einer chemischen Verbindung durch den elektrischen Strom. Fließt ein elektrischer Strom durch einen metallischen Leiter, einen sogenannten Leiter erster Klasse, dann wird bei genügendem Widerstande des Leiters ein Teil der elektrischen Energie in Wärme umgewandelt, der Leiter selbst aber wird durch den Strom nicht verändert. Fließt der Strom aber durch einen Leiter zweiter Klasse — dazu gehören die meisten Flüssigkeiten, wässrige Lösungen von Salzen und Säuren —, dann tritt zwar auch infolge des Widerstandes eine Erwärmung des als **Elektrolyt** bezeichneten Leiters auf, außerdem aber leistet der Strom auch noch chemische Arbeit, eben die Zersetzung des Elektrolyten, die Trennung seiner chemischen Elemente von einander. Taucht man in ein Bad flüssigen, geschmolzenen Kochsalzes zwei Kohlenelektroden, so wird durch den Stromdurchgang die Flüssigkeit in ihre Bestandteile, Chlor und Natrium, zerlegt. Gasförmiges Chlor

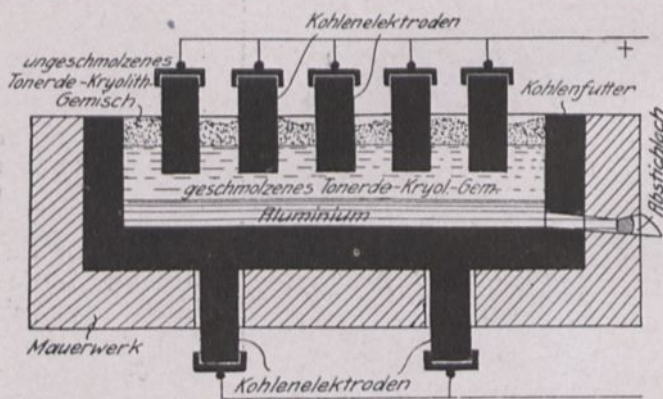


Bild 1.

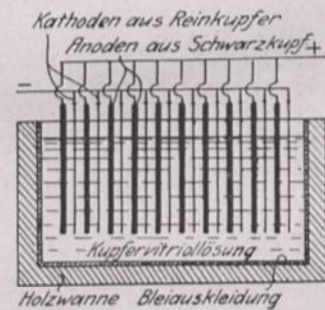


Bild 2.

chemische durch Elektrolyse und die indirekte, die elektrothermische, die sich auf dem Umwege über die durch den Widerstand des elektrischen Stromes in einem Leiter erzeugte Wärme vollzieht, während bei der Elektrolyse die dabei gleichfalls auftretende Wärmeerzeugung durch den elektrischen Strom eine untergeordnete Rolle spielt, meist für den eigentlichen elektrochemischen Prozeß fördernd nicht in Betracht kommt und manchmal sogar nur unerwünschte und störende Begleiterscheinung ist.

Elemente und Akkumulatoren dürfen als hinreichend bekannt vorausgesetzt werden und sollen deshalb, wie die ins Gebiet der Elektrolyse gehörende, ebenfalls allgemein bekannte Galvanoplastik (Vernicklung, Verkupferung usw.) hier nicht behandelt werden. Dagegen dürfte es sich verlohnen, einen kurzen Überblick über die wichtigsten elektrolytischen und elektrothermischen Verfahren zu geben, die in der elektrochemischen Industrie Anwendung finden.

Unter den elektrolytischen Verfahren sind zu unterscheiden die Elektrolyse von Schmelzflüssen und die Elektrolyse von wässrigen Lösungen. Durch Schmelzfluß-Elektrolyse werden u. a. erzeugt: Aluminium, Magnesium und Natrium, aus wässrigen Lösungen gewinnt man durch Elektrolyse: Ätzkalk, Chlor, Chlorat, Wasserstoff, Hypochloritlaug zu Bleichzwecken,

scheidet sich an der als Anode bezeichneten Elektrode ab, durch welche der positive Strom in die Flüssigkeit, in diesem Falle in den Schmelzfluß, eintritt, an der anderen Elektrode, der Kathode, scheidet sich metallisches Natrium ab, die beiden Bestandteile des Elektrolyten, in welche ihn der Strom zerlegt, seine Ionen, wandern zu den beiden Elektroden, und zwar wandern zur Kathode immer die Metalljonen und die Wasserstoffjonen, Säurereste, Salzreste, Sauerstoff und andere Bestandteile wandern stets zur Anode. Dieser verhältnismäßig einfache Vorgang der Elektrolyse wird vielfach dadurch kompliziert, daß sogenannte sekundäre Wirkungen auftreten, daß die Bestandteile, in welche der Elektrolyt durch den Strom zerlegt wird, selbst wieder chemische Verbindungen mit dem Elektrolyten oder dem Material der Elektroden bilden. So scheidet sich beispielsweise bei der Elektrolyse einer wässrigen Lösung von Kochsalz an der Anode weder freies Chlor ab, noch an der Kathode Natrium, wie man es nach dem über die Elektrolyse geschmolzenen Kochsalzes Gesagten erwarten dürfte. Das sich bildende Natrium zersetzt im Augenblick seiner Entstehung sofort das Wasser des Elektrolyten, wobei Ätznatron und Wasserstoff entstehen, und das Chlor verbindet sich mit dem Platin der Kathode zu Platinchlorid. Kenntnis und Beherrschung dieser sekundären Vorgänge bei der Elektrolyse spielen in der elektrochemischen Industrie, soweit sie sich der Elektro-

lyse bedient, eine wichtige Rolle, wie wir bei den einzelnen elektrolitischen Verfahren noch sehen werden.

Einer der bedeutsamsten Zweige der mit Schmelzfluß-Elektrolyse arbeitenden elektrochemischen Industrie ist die Gewinnung von Aluminium aus der Tonerde, die bekanntlich aus Aluminium und Sauerstoff besteht. Da die Tonerde selbst erst bei Temperaturen über 1700°C schmilzt und sich bei so hohen Temperaturen als einer der erwähnten sekundären Vorgänge die Verbindung von Aluminium mit der Kohle der Elektroden zu Aluminiumkarbid einstellen würde, wird die zu verarbeitende Tonerde mit Kryolith, einer Natrium-Aluminium-Fluoridsäure-Verbindung, versetzt, in welcher sich die Tonerde schon bei 700°C im Schmelzfluß löst. Das Tonerde-Kryolith-Gemenge wird in einem Ofen, den Bild 1 im Schnitt zeigt, dadurch geschmolzen und bei etwa 1000°C flüssig erhalten, daß es dem Durchgang des Stromes von den Kohleanoden zu der als Ausfütterung des Ofens dienenden Kohlenkathode einen hohen Widerstand entgegengesetzt. Das Aluminium sammelt sich an der Kathode, an der Ofensohle, und wird von Zeit zu Zeit abgestochen, an den Anoden scheidet sich der Sauerstoff ab und bildet — sekundärer Vorgang — mit der Kohle Kohlenoxyd, das verbrennt. Der durch die Elektrolyse bewirkten Ausscheidung von Aluminium entsprechend wird dem Elektrolyten, dem Schmelzfluß, immer wieder neue Tonerde zugesetzt. Die Spannung des zur Verwendung kommenden Gleichstromes beträgt nur

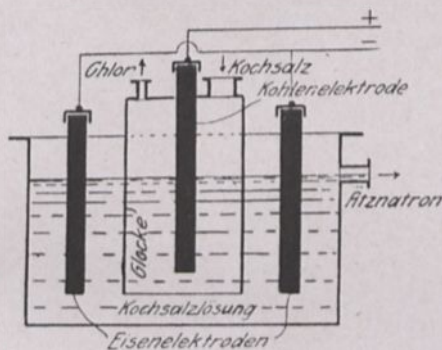


Bild 3.

8—10 Volt, die Stromstärke dagegen 10 000 Ampere und darüber. Für die Gewinnung von 1 t Aluminium sind etwa 36 000 Kilowattstunden aufzuwenden.

Bei der elektrolytischen Darstellung von Natrium wird als Elektrolyt geschmolzenes Ätznatron verwendet, das zu Natrium, Sauerstoff und Wasser zersetzt wird. In einen als Anode dienenden Behälter aus nickelbekleidetem Eisen taucht die Nickelkathode, durch ein Nickeldrahtgeflecht sind Anoden- und Kathodenraum getrennt. Damit das Natriummetall nicht verdampft, darf die Temperatur im letzteren 325°C nicht übersteigen, und um das zu verhüten, gibt man zum Ätznatron einen Zusatz von Soda, der den Schmelzpunkt herabsetzt. Im Anodenraum dagegen ist eine höhere Temperatur erforderlich, um das bei der Elektrolyse sich bildende Wasser zu verdampfen, das sich, wenn es mit dem Natrium in Berührung kommt, mit diesem zu Ätznatron wieder verbindet, also die Natriumausbeute verringert. Die höhere Temperatur im Anodenraum wird durch große Stromdichte erzielt; das Natrium steigt, da es spezifisch leichter ist als der Elektrolyt, an dessen Oberfläche und wird von da abgestochen. Bei Gleichstrom von 5 Volt Spannung sind für die Tonne Natrium etwa 17 000 Kilowattstunden aufzuwenden. Wird zur Natriumdarstellung an Stelle von Ätznatron geschmolzenes Kochsalz als Elektrolyt verwendet, dann wird als Nebenerzeugnis noch Chlor gewonnen.

In ähnlicher Weise wie Natrium wird durch Schmelzflußelektrolyse von in Fluoriden gelöstem Magnesiumoxyd oder Chlorverbindungen des Magnesiums, etwa Karnallit, Magnesium gewonnen, wobei der Behälter statt mit Nickel mit Kohle ausgekleidet und luftdicht abgeschlossen wird, weil sonst das sich bildende Magnesium mit dem Sauerstoff der Luft in heller Flamme zu Magnesiumoxyd verbrennen würde.

Durch Elektrolyse wässriger Lösungen wird besonders reines Kupfer aus sehr unreinem, sogenanntem Schwarzkupfer gewonnen, das aus Kupfererzen hüttenmännisch erschmolzen und durch Schwefeleisen, Silber, Zinn usw. verunreinigt ist. In einem mit Blei ausgekleideten Holzbottich, Bild 2, werden in stark gesäuerte Kupfervitriollösung als Kathoden dünne Bleche aus reinem Kupfer und als Anoden starke Platten von Schwarzkupfer eingehängt, wobei das Bad durch Einleitung von Dampf auf etwa 60°C gehalten wird. Unter der Einwirkung des Stromes von etwa 1 Volt Spannung wandert das reine Kupfer aus dem Schwarzkupfer an die Anoden und setzt sich hier ab, während die Verunreinigungen des Schwarzkupfers sich teils im Elektrolyten lösen und zum anderen Teile, wie besonders die Edelmetalle, als Pulver zu Boden fallen. Das auf diese Weise gewonnene sogenannte Elektrolytkupfer ist außerordentlich rein, da es nur 0,1 bis 0,2% Verunreinigungen enthält.

In ganz ähnlicher, stark an die Vorgänge bei der

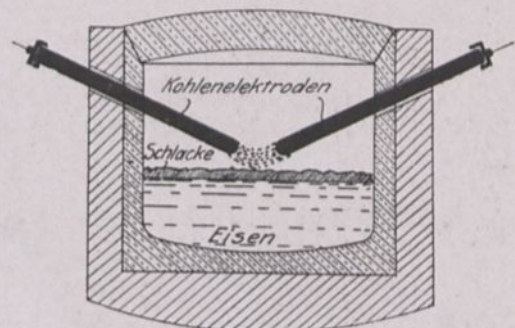


Bild 4.

Galvanoplastik erinnernden Weise wird auch Zink elektrolytisch gewonnen, indem man arme Zinkerze in verdünnter Schwefelsäure löst und aus der dabei erhaltenen Zinksulfatlösung das Zink an der Kathode niederschlägt.

Aus einer wässrigen Kochsalzlösung wird durch Elektrolyse Ätznatron und Chlor gewonnen, wobei an der Anode Natrium, an der Kathode Chlor ausgeschieden wird. Das Natrium bildet mit dem Wasser — hier haben wir wieder den sekundären, rein chemischen Vorgang — Ätznatron. In die Lösung tauchen, nach Bild 3, die negativen Eisenelektroden, und innerhalb einer den Kathodenraum vom Anodenraum trennenden Glocke die positive Elektrode, die aus einem gegen Chlor widerstandsfähigen Material, wie Platin oder Kohle, besteht. Durch diese Glocke wird verhütet, daß sich das Chlor wieder mit dem Ätznatron verbindet, wodurch der Erfolg des Prozesses wieder vereitelt werden würde. Die Zufuhr des Kochsalzes erfolgt innerhalb der Glocke, Chlor wird aus der Glocke und Ätznatron aus dem äußeren Behälter abgeführt.

Bei der Gewinnung von Ätznatron und Chlor durch Elektrolyse wässriger Kochsalzlösung wird auch nach einigen anderen, in Einzelheiten etwas von dem skizzierten abweichenden Verfahren gearbeitet, und nach diesen Verfahren werden auch aus wässriger Chlorkaliumlösung Ätzkali und Chlor elektrolytisch gewonnen. Auch

Natriumchlorat gewinnt man durch Elektrolyse einer wässrigen Kochsalzlösung, wobei der an der Platinanode sich entwickelnde Sauerstoff an das Kochsalz angelagert wird, während der an der Kathode sich, gleich wie bei der elektrolytischen Gewinnung von Ätznatron, Ätzkali und Chlor entwickelnde Wasserstoff als Nebenerzeugnis gewonnen wird.

Aber auch als Haupterzeugnis kann der Wasserstoff durch Elektrolyse einer wässrigen Lösung von Kaliumkarbonat gewonnen werden, wobei sich der Wasserstoff an der Kathode abscheidet, während die Anode ungefähr die Hälfte der Wasserstoffmenge an Sauerstoff liefert.

Durch Kochsalzelektrolyse, die, wie man sieht, in der elektrochemischen Industrie eine große Rolle spielt, wird auch die als Bleichflüssigkeit und neuerdings auch zur Keimtötung in Gebrauchs- und Abwässern viel verwendete Hypochloritlauge gewonnen, und diese elektrolytische Gewinnung der Bleichflüssigkeit hat zu der irreführenden Bezeichnung „elektrische Bleiche“ geführt. Mit dem Bleichvorgang hat aber die Elektrizität nur insofern zu tun, als sie zur Herstellung der Bleichflüssigkeit verwendet wird, diese selbst wird dann ganz „unelektrisch“ angewendet, wie andere Bleichflüssigkeiten, beispielsweise Chlorkalklösung auch. Die wässrige Kochsalzlösung wird

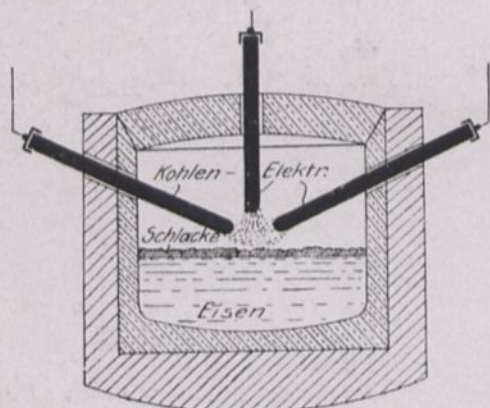


Bild 5.

in Steinzeugbehältern zwischen Kohlenelektroden elektrolysiert, wobei von recht komplizierten Nebenvorgängen abgesehen, das Kochsalz in Chlor und Natrium zerlegt wird, das Natrium mit dem Wasser unter Entwicklung von Wasserstoff Natronlauge bildet, die dann sich wieder mit dem Chlor zu unterchlorigsaurem Natrium, der Hypochloritlauge, verbindet. Das Verfahren wird nicht nur im Großen durchgeführt, mit Hilfe geeigneter, verhältnismäßig einfacher Apparaturen stellen sich auch Wäschereien und Bleichflüssigkeit verbrauchende Betriebe der Textilindustrie sowie keimhaltiges Wasser verbrauchende und Abwässer liefernde Werke die erforderliche Hypochloritlauge in kleineren Mengen selbst her.

Der wichtigste und deshalb wohl auch bekannteste Zweig der mit elektrothermischen Verfahren arbeitenden elektrochemischen Industrie ist die Herstellung von Elektro Stahl. Zum geringeren Teile wird dieser direkt aus den Erzen, also mit Umgehung des Hochofens, gewonnen, in der Hauptsache aber dienen die Elektro Stahlöfen zur Gewinnung hochwertiger Stähle aus gewöhnlichem Eisen, dessen Beimengungen im Elektro Stahlofen in weiten Grenzen verändert werden können, so daß die gewünschte Legierung, eben der hochwertige Stahl dieser oder jener Zusammensetzung, entsteht. Die älteste Form des Elektro Ofens, den Stassano-Ofen, zeigt Bild 4 im Schnitt. Der zwischen den Kohlenelektroden sich bildende Lichtbogen

erwärmt und schmilzt den Eiseneinsatz durch Wärmestrahlung auf die auf dem Eisen schwimmende Schlackenschicht, durch Strahlung nach oben geht aber viel Wärme verloren. Dieser Übelstand wird beim Rennerfeldofen, Bild 5, durch eine dritte, senkrechte Kohlenelektrode vermieden, oder doch stark vermindert. Beim Heroultofen, Bild 6, bilden sich Lichtbogen zwischen den Elektroden und der Schlackenschicht und beim Girodofen, Bild 7, fließt der Strom, zwischen Elektrode und Schlacke einen Lichtbogen bildend, durch Schlacke und Eisen hindurch zu den am Ofenboden angeordneten, wassergekühlten Eisenelektroden. Außer diesen Elektrodenöfen verwendet man auch Induktionsöfen, deren Wirkung auf dem Prinzip eines Transformators beruht. Wie die Schemaskizze Bild 8 zeigt, dient das zu schmelzende oder geschmolzene Eisen selbst als Sekundärspule dieses Transformators, in dessen Primärwicklung Hochspannungsstrom fließt, so daß in der Sekundärspule, dem Eisen, ein Strom von niedriger Spannung, aber sehr hoher Stromstärke, wie er zur Erzeugung der etwa 1700° C betragenden Temperatur erforderlich ist, induziert wird. Die ganze Masse des Eiseneinsatzes wird beim Induktionsofen gleichmäßiger erhitzt als beim Elektrodenofen — das Eisen wird gleichmäßiger vom Strom durchflossen —, und der nicht unbedeutliche Elektrodenverschleiß fällt ganz fort.

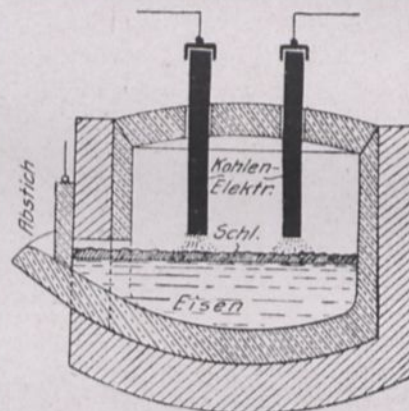


Bild 6.

Zur Erzeugung von einer Tonne Elektro Stahl sind, wenn das Eisen kalt eingesetzt wird — vielfach wird auch flüssiges, in anderen Öfen erschmolzenes Eisen eingesetzt und im Elektroofen nur gereinigt und mit verbessernden Zusätzen versehen —, 2000 Kilowattstunden und mehr erforderlich, und da starker Verschleiß an teuren Elektrodenkohlen und Ofenfutter hinzukommt, ist die Elektro Stahlherzeugung nicht gerade sehr billig.

Zur Elektro-Metallurgie sind neben der Elektro Stahlherzeugung auch noch die elektrothermische Darstellung von Ferrosilizium und Ferrochrom zu rechnen.

Das industriell hochwertige Kalziumkarbid, das nicht nur das Azetylgas liefert, sondern auch die Grundlage für die Erzeugung von Kalkstickstoff aus der Luft und Essigsäure und Alkohol aus Azetylen bildet, wird ebenfalls nach elektrothermischem Verfahren hergestellt. Ein Gemenge aus Kalk und Koks wird in einem Ofen nach Bild 9 durch den Stromübergang zwischen senkrechten Kohlenelektroden und einer am Ofenboden angeordneten Kohlenplatte zusammenschmolzen, wobei sich Kalk und Kohlenstoff zu Karbid verbinden, während Kohlenoxyd entweicht. Dem Niederschmelzen entsprechend wird neues Kalk-Koksgemenge zugegeben, und während man früher das Karbid im gefüllten Ofen erstarren ließ, um es im festen Zustande herauszubringen, sticht man es neuerdings flüssig

ab. 5000 Kilowattstunden etwa sind für die Herstellung von einer Tonne Karbid aufzuwenden.

Eine gewisse Ähnlichkeit mit der Karbidherstellung besitzt die Herstellung von Karborundum und ähnlichen Schleifmitteln und von Graphit im elektrischen Ofen. Ein Gemenge aus Quarzsand, Koks, Sägespänen und Kochsalz wird um einen Koks-kern in einen Ofen nach Bild 10 eingebracht und durch den Stromübergang zwischen den Kohlenelektroden niedergeschmolzen, wobei das Silizium des Quarzes mit dem Kohlenstoff sich zu Siliziumkarbid, dem Karborundum, verbindet, während Kohlenoxyd entweicht und die Sägespäne zur Lockerung der Massen, das Salz zur Reinigung dienen. Nachdem die ganze Masse geschmolzen ist, wird der Strom ausgeschaltet, das Karborundum erstarrt und wird nach Abbruch der nicht die Elektroden aufnehmenden Seitenmauern — wie bei den

verwendeten Öfen stark ausgedehnte Flammenbogen bis zu mehreren Metern Länge durch besondere Maßnahmen, entweder geeignete Anordnung der Elektroden oder Beeinflussung des Lichtbogens durch ein magnetisches Feld. Bei dem Schönherrofen, Bild 11, bildet sich der Lichtbogen innerhalb der röhrenförmigen Elektrode, deren Inneres er ausfüllt. Die Luft wird durch diesen Lichtbogen hindurchgetrieben und dabei bis auf 2000° C und mehr erwärmt. Dabei verbindet sich ein Teil des Stickstoffes der Luft mit Luftsauerstoff zu Stickoxyd, und das so gebildete Gemisch aus Stickoxyd und Luft wird durch Zuführung kalter Luft rasch auf etwa 1000° C abgekühlt, da bei langsamer Abkühlung sich das Stickoxyd wieder völlig zu Luft zersetzen würde. Das so gewonnene Gemisch aus sehr viel Luft und wenig Stickoxyd läßt man dann weiter abkühlen, und es bildet sich bei etwa 300° C durch Verbindung des

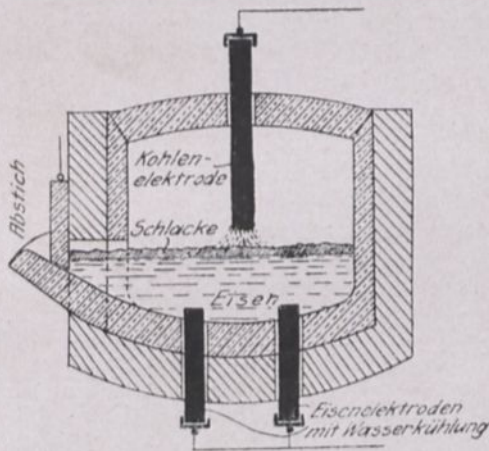


Bild 7.

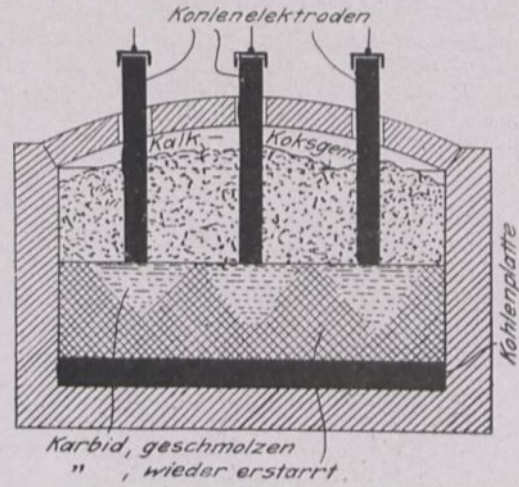


Bild 9.

älteren Karbidöfen — in Blockform gewonnen und dann zerkleinert.

Alundum oder künstlicher Korund, Schmirgel, wird in ähnlicher Weise aus Bauxit, einer auch zur Aluminiumdarstellung vielfach benutzten Tonerde, elektrothermisch gewonnen, und wenn man Koks oder Anthrazit elektrothermisch noch erhitzt, so erhält man künst-

Stickoxyds mit Sauerstoff aus der Luft Stickstoffdioxyd. Dieses wird dann durch Absorption in Wasser unter weiterer Sauerstoffzufuhr oder nach anderen Verfahren in verdünnte Salpetersäure umgewandelt. Für eine Tonne konzentrierter Salpetersäure sind an elektrischer Energie etwa 12 000 Kilowatt aufzuwenden.

Der mit den meisten elektrochemischen Verfahren ver-

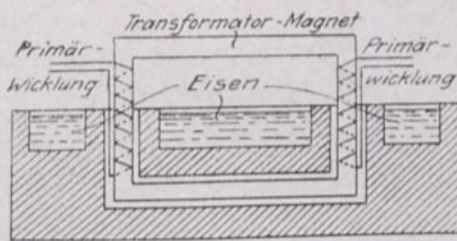


Bild 8.

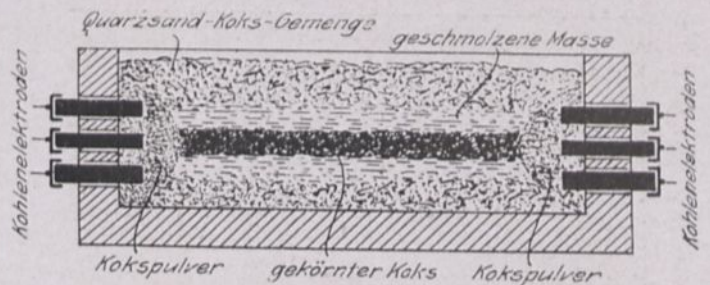


Bild 10.

lichen Graphit von einer Reinheit, wie sie der natürliche nicht besitzt. Dabei kommen Temperaturen von 2000° C und mehr zur Anwendung, bei denen die Asche- und Schlackenbestandteile der Kohle völlig verflüchtigt werden, so daß der reine Kohlenstoff, der Graphit, zurückbleibt.

Während die bisher behandelten elektrothermischen Verfahren mit hoher Stromstärke und niedriger Spannung arbeiten, kommen bei der Gewinnung des Luftstickstoffes bzw. bei der Herstellung von Salpetersäure aus dem Stickstoff der Luft hochgespannte Ströme zur Anwendung, und während der elektrische Lichtbogen bei den Elektrostahlöfen nur durch entsprechende Einstellung der verschiebbaren Elektroden in seiner Ausdehnung beeinflusst wird, erzielt man bei den zur Luftstickstoffgewin-

bundene bedeutende Aufwand an elektrischer Energie zwingt die elektrochemische Industrie, solchen Stromquellen nachzugehen, welche den elektrischen Strom verhältnismäßig billig liefern können, und da in dieser Hinsicht die Wasserkraft-Elektrizitätswerke den Dampfkraft-Elektrizitätswerken durchweg weit überlegen sind, so sehen wir denn die verschiedenen Zweige der elektrochemischen Industrie vorzugsweise in der Nähe großer Wasserkräfte konzentriert. Als solche elektrochemische Industriezentren sind besonders Norwegen, das älteste, dann die Schweiz und die Gegend um die Niagarafälle zu erwähnen, welche letztere besonders während des Krieges einen bedeutenden Ausbau ihrer elektrochemischen Industrie erlebt hat. Aber auch in dem an großen Wasserkraften verhältnismäßig armen Deutschland

hat die elektrochemische Industrie während des Krieges eine gewaltige Entwicklung erfahren, und zwar waren es in der Hauptsache die in den mitteldeutschen und rheinischen

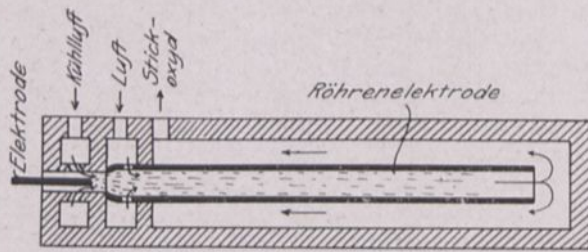


Bild 11.

Braunkohlengebieten direkt bei den Braunkohlengruben errichteten großen Dampfkraft-Elektrizitätswerke, die das er-

möglichen konnten, weil sie infolge ihrer durchaus neuzeitlichen, vorbildlichen, auf höchste Wirtschaftlichkeit der Dampferzeugung und Verwertung zugeschnittenen Einrichtungen den an sich infolge des Fortfalles aller Kohlenfrachten billigen Brennstoff mit hohem Wirkungsgrade ausnutzen und deshalb billigen Strom liefern konnten. Zwar bleiben die Stromkosten dieser als Ganzleistungen deutscher Kraft-erzeugungstechnik anzusehenden Werke immer noch höher als die von Wasserkraft-Elektrizitätswerken, aber doch nicht so viel, daß nicht die von ihnen mit Strom versorgten bedeutenden Teile der deutschen elektrochemischen Industrie mit Aussicht auf Erfolg den Wettbewerb mit den hinsichtlich der Strompreise günstiger gestellten Werken des Auslandes aufnehmen könnten. Daß aber zur Wiedererstarkung des deutschen Wirtschaftslebens die elektrochemische Industrie in hervorragendem Maße wird mit beitragen können, das dürfte die obige, durchaus nicht lückenlose Aufzählung ihrer vielen hochwertigen Erzeugnisse gezeigt haben. P 762

Daktyloskopie.

Die Daktyloskopie oder die Lehre über die Fingerabdrücke ist ziemlich neu, wiewohl ihre praktische Anwendung ins 7. Jahrhundert zurückreicht. Die Chinesen waren es, die auf diesem Gebiete wie auf so manchem anderen als erste sich die Unverfälschbarkeit der Fingerabdrücke zunutze machten und letztere als Unterschrift auf gerichtlichen Urkunden und Eheverträgen einführten. Ihnen folgten die Japaner und Inder.

Nachdem die Daktyloskopie vom Österreicher Purkinje wissenschaftlich und von Sir William James Herschel praktisch erprobt worden war, fand sie in der Neuzeit auch bei den modernen Völkern Eingang, und zwar hauptsächlich für jene Fälle, in denen es sich um geächtete Personen handelt, die man mit einem unsichtbaren, aber unverwischbaren Merkmal für ewig zeichnen will. Die Sicherheitsorgane der ganzen Welt machen von der Daktyloskopie in ausgedehntestem Maße Gebrauch, wovon z. B. die daktyloskopische Kartothek des Berliner Polizeipräsidiiums mit ihren vielen tausenden Fingerabdrücken ein interessantes Zeugnis ablegt.

Eine gleiche Kartothek ist bei der Fremdenlegion in Algier eingeführt. In Frankreich sind die Fingerabdrücke aller Zigeuner registriert, und in so manchem Lande muß jeder Inhaber eines Reisepasses auf diesen den Stempel setzen, den er an der Spitze seines Daumens trägt.

Der Fingerabdruck verrät in seiner photographischen Vergrößerung dem Eingeweihten viel mehr als der Laie zu sehen vermag. Die Erkennungsmerkmale sind nicht nur in der Zahl und Verlauf der Papillarlinien, sondern in verschiedenen besonderen Eigenheiten, wie Unterbrechungen, Punktierungen, Verästelungen u. dgl. mehr gelegen.

Neben der Daktyloskopie hat sich die von Dr. Locard begründete Poroskopie entwickelt, die den Identitätsbeweis nach den einzelnen, zwischen den Papillarlinien auftretenden Poren zu führen versucht.

Die Daktyloskopie ist in ihrer wissenschaftlichen und praktischen Auswertung noch lange nicht zu einem Abschluß gelangt. Erst neuerdings ist ein Franzose auf den Gedanken gekommen, daktyloskopische Röntgenauf-

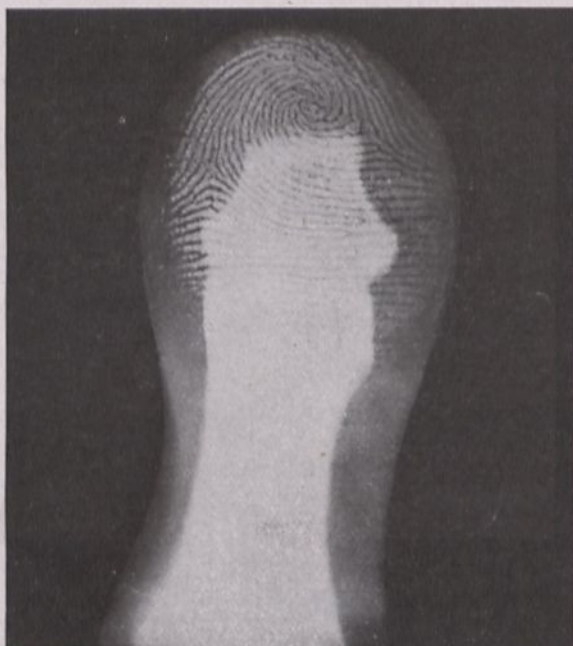


Bild 1. Knochen durch Unglücksfall abgeschlagen.
Gegenüberstellung einer Röntgenaufnahme und eines Fingerabdruckes.

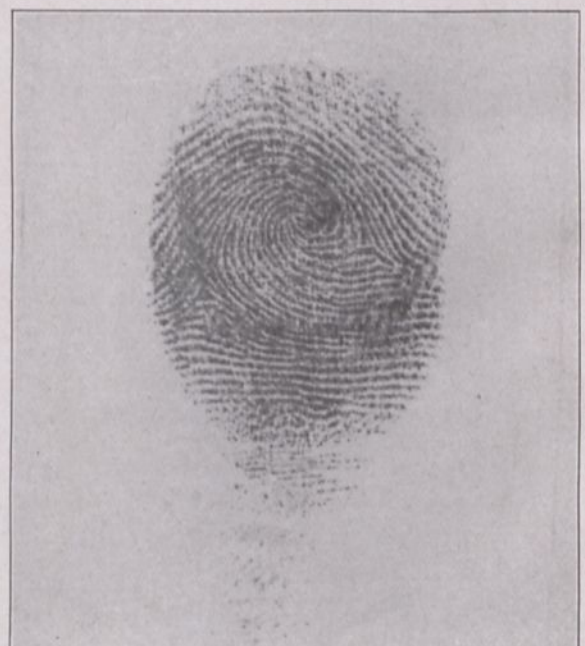


Bild 3. Normal-daktyloskopische Aufnahme, entsprechend Bild 1.
(Phot. Ing. Nelken.)

nahmen zu machen, indem er die Papillarlinien mit rotem Blei abgedeckt hat.

Dem Dozenten an der Höheren Polizeischule in Potsdam, Ing. S. Nelken, ist es gelungen, letzteres Verfahren zu vervollkommen, indem er ohne jegliche Abdeckung der Papillarlinien die Röntgenaufnahme ausführt und lediglich die leicht angefeuchtete Hand auf die lichtempfindliche Schicht der Platte legen läßt. Es tritt hierbei der Abdruck der Fingerlinien viel deutlicher als bis jetzt hervor, weil sie durch die Abdeckfarbe nicht verschmiert wird. Überdies werden Nagel und Nagelkuppe deutlich sichtbar. Die Nagelbildung ist aber mitunter überaus charakteristisch und gewährt wichtige Anhaltspunkte.

Den Unterschied zwischen dem normalen Fingerabdruck und der daktyloskopischen Röntgenaufnahme sehen wir aus den Bildern 3 und 1. Nelkens daktyloskopische Röntgenaufnahme zeigt außer den Fingerlinien die genauen Umrisse der Knochen, die in Ermangelung charakteristischer Papillarlinien wichtige Aufschlüsse geben.

Seine Bestrebungen gehen weiter dahin, das photographische Abzugspapier so zu präparieren, daß die Röntgenaufnahmen bei direkt auf dem Papier aufliegender Hand gemacht werden können.

P 794

Dipl.-Ing. Spisbach.



Bild 2. Knochen nach der Operation (Panaritium).

Die vermeintliche Altersschwäche der Pyramidenpappel*.

Von Professor Karl Sajó

Feinde hat die Pappel in großer Zahl! Sobald die Wurzeln reichlicher Bodennässe entbehren, sammeln sich die Maikäfermütter behufs Eierlegens bei ihnen an, und mehrere Jahre dauert dann der Fraß an den Wurzeln. Dadurch wird die Wasserzufuhr noch vermindert; und leitet der Stamm demzufolge geringere Wassermengen, so benutzen diesen Umstand die sogenannten Glasschwärmer, Falter aus der Sesiën-Gruppe, ein angriffslustiges Volk, das allein einen Baum zu töten vermag. Ich sah einen abgestorbenen Pappelbaum von Mittelgröße, dessen Rinde bis 2 m Höhe von den leeren Puppenhülsen einer kleineren Glasschwärmerart, wahrscheinlich von denen des Bremsenschwärmers (*Sciapteron tabaniforme* Rott.), förmlich wie gespickt aussah. In der Regel leben die Raupen dieser Art, ebenso wie die des ansehnlichen Bienenschwärmers (*Trochilium apiforme*), nur in den unteren Stammteilen. Im erwähnten Falle waren sie aber in so großer Zahl vorhanden, daß ein Teil bis zu Menschenhöhe emporsteigen mußte. Zu ihnen gesellen sich die Riesenraupen des Weidenbohrers (*Cossus cossus* L.), dann die Larven verschiedener Bockkäfer, die alle im Stamme bohren. In Riesenmengen leben auf Kosten dieses Baumes gewisse Rüsselkäfer, besonders Vertreter der Gattung *Dorytomus*. Zu Solt in Ungarn traf ich am Ufer eines stehenden Wassers alte Pyramidenpappeln, die oben zu trocken begannen. Das Wasser war größtenteils ausgetrocknet. Unter abgefallenem Laub fand ich unmittelbar neben jedem solchen Pappelstamme 500 bis 600 Exemplare von *Dorytomus longimanus* Forst. (= *vorax* F.). Das Pappellaub fressen zahlreiche Falterraupen und auch einige Blattwespen, z. B. die Larven von *Trichiocampus viminalis* Fall., die ganze Kronen entblättern. Welche Massen von spiralförmig gewundenen Gallen die Gallenblattlaus (*Pemphigus spirothecae* Pass) an den Stielen der Pappelblätter erzeugt, ist wohl jedermann bekannt. Öffnet man im Juli eine solche Spiralgalle, so findet man sie voll von Blattläusen. Ein einziger älterer Baum beherbergt sie zu vielen Millionen. Nun, diese Blattläuse leben eben-

* Schluß aus Heft 3, Seite 23 u. flgde.

falls vom Nährsaft, der für die Ernährung des Baumes bestimmt war. Denn von der bloßen Luft leben sie nicht. Und was es bedeutet, wenn ein Lebewesen von Millionen solchen Ungeziefern belagert ist, das wissen die Tierzüchter, die Geflügelzüchter mit inbegriffen, nur allzu gut.

Das Benagen und das Anstechen der Pflanzengewebe führt dann endlich die Pilzinfektionen herbei. So wie Mensch und Tiere durch offene Wunden angesteckt werden, so verhält sich die Sache auch bei den Pflanzen. Sind diese beschädigt und ihre inneren Gewebe bloßgelegt, so ist es den Pilzschädlingen eine sehr leichte Sache, einzudringen. Das gilt sogar für solche Pilze, die imstande sind, auch unverletzte Pflanzen mit mehr oder minderem Erfolge anzugreifen. So ist es heute bereits eine hundertfach bestätigte Erfahrung, daß der falsche Meitau (*Perenospora* = *Plasmopara viticola*) die von Hagel verwundeten Weinstöcke wohl zweimal so arg mitnimmt als die von Hagel verschont gebliebenen.

Fassen wir das bisher Gesagte zusammen, so finden wir, daß das frühe Absterben der Pyramidenpappel durch die erwähnten Umstände genügend erklärt ist, und daß es unnötig ist, die Hypothese einer durch Vermehrung mittels Stecklinge herbeigeführten Entartung aufzustellen. Die Waldföhre (*Pinus silvestris*) ist auch nicht langlebig; vielleicht fängt sie durchschnittlich in demselben Lebensalter an zu kränkeln wie die Pyramidenpappel. Und doch wird die Waldföhre immer und ohne Ausnahme geschlechtlich vermehrt, d. h. aus Samen gezogen. Auch bei ihr treten in einem gewissen Alter Feinde in Tätigkeit, die ihr Absterben einleiten und zu Ende führen. Es wird uns gewiß nicht einfallen, die Föhre deshalb als degenerierte Art zu bezeichnen, weil sie viele Feinde hat und viel früher absterbt als manche andere Nadelhölzer. Übrigens hat jede Pflanze, folglich auch jede Baumart, ihre eigenen Ansprüche und gedeiht dort am besten und lebt auch wohl dort am längsten, wo die Verhältnisse ihren Ansprüchen vollkommen genügen.

Ich darf hier nun nicht verschweigen, daß die meisten Botaniker in der Pyramidenpappel nur eine Abart unserer

Schwarzpappel (*Populus nigra*) sehen. Der pyramidale Wuchs, die ebenfalls aufwärtsstrebenden, sich dem Stamme gleichsam anschließenden Äste wären demnach das Ergebnis verschiedener klimatischer Faktoren. Man hat beobachtet, daß die Schwarzpappel, welche im Norden und Westen Europas abstehende, oft ganz horizontal wachsende Äste bildet, im südlichen und östlichen Europa beginnt, ihre Äste in die Höhe zu richten. Solche Exemplare sind die Mittelformen zwischen den nördlichen breitästigen und den pyramidalen Bäumen der östlichen und südlichen warmen Länder. Der pyramidale Wuchs also, der natürlicherweise den Baum sozusagen in große Höhe treibt, wäre als Wirkung eines warmen Klimas aufzufassen. Und man muß zugeben, daß diese Auffassung den physiologischen Gesetzen entspricht. Je rauher ein Klima, je kälter seine Winter sind, um so weniger ist es für die Bäume ratsam, unbesonnenerweise die Rolle von Wolkenkratzen zu spielen, weil sie dann dem Erfrieren mehr ausgesetzt sind. In wärmeren Gebieten dürfen sie ungestraft in schwindelerregende Höhen emporschließen, wozu ja eben die pyramidale Form gleichsam prädestiniert. Somit wäre also die südeuropäische und asiatische Form der Schwarzpappel, nämlich die *Populus italica = pyramidalis*, in Nordeuropa eigentlich gar nicht recht zu Hause, sondern es ist, von diesem Standpunkt aus betrachtet, sogar anzunehmen, daß sie ihre hochwüchsige Form nur gezwungenerweise, d. h. nur deshalb beibehält, weil sie sie nicht ändern kann. Der Steckling vermag nämlich die Eigenschaften des Stammes, von dem er abgeschnitten wurde, kaum zu ändern. Würde die Pyramidenpappel im Norden längere Zeit hindurch aus Samen gezüchtet, so dürfte nach einer Anzahl Generationen ihre Form nach und nach in die Form der in Nord- und Westeuropa heimischen Schwarzpappel übergehen.

Die vielfach verbreitete Ansicht, daß die Pyramidenpappel in ganz Europa durchweg durch Stecklinge vermehrt wird, ist nicht richtig. In Italien wird sie an mehreren Orten aus Samen gezüchtet, und es gibt dort ebensowohl männliche (Blütenstaub erzeugende) wie weibliche Bäume. Die Pappeln gehören nämlich zu den zweihäusigen Pflanzen; die Blütenstaubkätzchen entwickeln sich auf anderen Stämmen als die samentragenden weiblichen Kätzchen.

Sie ist erst in der Neuzeit nach Nordeuropa und nach Deutschland eingeführt worden. Erst Ende des 18. Jahrhunderts brachte man aus Norditalien ein männliches Stämmchen nach Wörlitz, von dem angeblich alle deutschen Exemplare abstammen sollen. Das ist die Ursache, weshalb die meisten auf deutschem Boden stehenden Bäume dieser Art männliche Exemplare sind und natürlich nur durch Stecklinge weitervermehrt werden können. Es müssen aber später aus dem Süden oder Osten noch andere Stecklinge oder bewurzelte Pflanzen bezogen worden sein, weil es ja in Deutschland auch weibliche Pyramidenpappeln gibt, die selbstverständlich nicht von jenem Wörlitzer Exemplare, das männlich ist, abstammen können. Fachgemäß sind in Deutschland acht Bäume als weibliche bestimmt worden. Es ist jedoch unzweifelhaft, daß im Deutschen Reiche außer diesen noch mehrere weibliche Bäume vorhanden sind, da ja nur ein verhältnismäßig kleiner Teil des Reiches in dieser Richtung fachmännisch untersucht worden ist. Die Pappeln blühen früh, bereits im März, wenn die Pflanzenwelt sich noch kaum zu rühren beginnt, also zu einer Zeit, wo Botaniker nur ausnahmsweise größere Exkursionen unternehmen. Dazu kommt noch, daß die Kätzchen der Pyramidenpappel nur an älteren Bäumen, und zwar nur an den höchsten Ästen zu erscheinen pflegen.

Da es übrigens tatsächlich auch weibliche, also

Früchteträgende, deutsche Exemplare dieser Baumform gibt, scheint es beinahe ausgeschlossen, daß aus deren Samen an den betreffenden Orten und in deren Umgebung nicht Sämlinge zustande gekommen wären.

Zieht man in Erwägung, daß sie erst seit nicht viel mehr als 100 Jahren in Deutschland vorkommt, so sind die älteren vorhandenen Exemplare erst 60 bis 70 Jahre nach der Einführung aus Norditalien gepflanzt worden, vertreten also kaum mehr als die zweite oder dritte Stecklingsgeneration. Und das ist eine viel zu kurze Zeit, als daß man schon eine aus dieser Ursache stammende Degeneration anzunehmen berechtigt wäre.

Um solche Erscheinungen zu zeitigen, dazu gehören mehrere Jahrhunderte, falls die ungeschlechtliche Vermehrung überhaupt eine Entartung veranlaßt.

Diese letzten Worte mußte ich betonen, weil es mir, nach Betrachtung der auf solche Weise vermehrten Kulturpflanzen, nicht wahrscheinlich vorkommt, daß das Fortpflanzen durch Stecklinge, Edelreiser, Knollen, Wurzeltriebe usw. die Lebenskraft der Art beeinträchtigt.

Das ist eine überaus wichtige Frage, die in die höchsten Interessen der Bodenkultur tief eingreift. Unsere edlen Obstsorten, alle Sorten des Weinstockes, die Kartoffeln, unendlich viele Zierbäume, Ziersträucher, Blütenpflanzen, viele Nutzpflanzen der tropischen Länder, z. B. das Zuckerrohr, die Bananen usw., werden nicht durch Samen weitergezogen. Wenn nun eine ungeschlechtliche Fortpflanzung notwendigerweise zur Entartung führen müßte, so wäre es um unsere veredelten Gewächse schlecht bestellt.

Was sehen wir aber? — Seit Jahrhunderten, ja, seit Jahrtausenden kultiviert man gewisse Pflanzen auf diese Weise, ohne daß man eine wirkliche, von der Pflanze selbst ausgehende Verkümmern feststellen könnte. So oft auf eine Degeneration hingewiesen wird, handelt es sich immer um Schädigungen seitens tierischer oder pflanzlicher Feinde. Auch botanische Fachleute haben diese Entartungstheorie in ihre Lehre aufgenommen; ich werde aber sogleich beweisen, daß sie im Irrtum sind, wenn sie die Krankheits- und Todesfälle, die von Schädlingen herbeigeführt werden, als eine Folge der ungeschlechtlichen Fortpflanzung hinstellen, eine Auffassung, die grundfalsch und unlogisch ist.

Als nun in den sechziger Jahren die Weinanlagen in Südfrankreich auffallend eingingen, hatte man keine andere Erklärung bei der Hand, als daß die Weinsorten, die schon seit Urzeiten immer mittels Stecklinge vermehrt wurden, endlich „altersschwach“ und „lebensunfähig“ geworden seien, und daß es keine andere Abhilfe gäbe, als die altbewährten Sorten des Weinstockes aufzugeben und aus Samen neue Sorten zu schaffen. Diese Hypothese wurde damals von angesehenen Gelehrten aufgestellt, obwohl es beim nüchternen Nachdenken doch klar werden mußte, daß eine solche Degeneration, die eigentlich mit Altersschwäche gleichbedeutend wäre, auf keinen Fall von gewissen Mittelpunkten ausgehen und, wie ein Tropfen Öl auf Papier, kreisförmig sich weiterverbreiten kann, wie es eben damals in Südfrankreich der Fall war. Auch ist es unmöglich, daß eine „Altersschwäche“ von einer Gemeinde auf die andere, schrittweise, übergreift. So verbreiten sich nur Infektionen. Und dieser Fall zeigt uns, wie wenig sich Fachkreise in den sechziger Jahren mit den biologischen Verhältnissen befaßt haben.

Als im Juli 1868 die Abgeordneten des Vaucluser Landwirtschaftlichen Vereins endlich die Reblaus entdeckten, war die Ursache der angeblichen Entartung aller-

dings gefunden; aber diejenigen, die vorher das Lösungswort: „Degeneration“ in die Welt geworfen hatten, wollten sich nicht ergeben. Sie beteuerten, daß die Reblaus die europäischen Weinstöcke deshalb besiegen könne, weil diese seit Jahrhunderten immer durch Stecklinge vermehrt wurden und, dadurch geschwächt, der Reblaus nicht widerstehen könnten. Es hat sich aber herausgestellt, daß die amerikanischen wilden Weinarten (wie z. B. die *Vitis riparia*), die, nebenbei gesagt, ungenießbare, sauerherbe Beeren von Hasenschrotgröße erzeugt) der Reblaus deshalb widerstehen, weil das Gewebe ihrer Wurzeln aus Gefäßen besteht, die sehr dicke, holzige Wände haben, so daß der Saugrüssel des Schädling nur hier und da einzudringen vermag. Diese Eigenschaft hat sich wohl im Kampfe ums Dasein in der neuweltlichen Heimat jener widerstandsfähigen *Vitis*-Arten entwickelt, indem diejenigen Pflanzen, die zartere Wurzelgewebe hatten, zugrunde gingen und nur die hartzelligen zur Vermehrung gelangten.

Das Zuckerrohr wird bekanntermaßen seit Jahrtausenden nie aus Samen gezogen. Es zeugt auch keinen Samen, sondern bildet am obersten Teil der Stämme, bei den Knoten, Wurzelgetriebe. Schneidet man den obersten Teil des Halmes ab und setzt ihn in die Erde, so wachsen jene Wurzelanlagen weiter. Seit uralten Zeiten pflanzte man dieses Nutzpflanzgewächs immer auf diese Weise, und es gedieh seit Jahrtausenden vortrefflich. Neuerdings wurden Klagen laut, daß es seinen Feinden nicht mehr genügend widerstehen könne, weil es infolge der fortwährenden ungeschlechtlichen Vermehrung „altersschwach“ geworden sei. Wer die Pflanzenwelt genau beobachtet hat, dem muß es schon von vornherein unwahrscheinlich vorkommen, daß eine Pflanzenart, die, sagen wir, zweitausend Jahre die Stecklingsvermehrung gut vertrug, sich derselben sogar angepaßt hatte, im 2010. oder 2020. Jahre plötzlich andere Bedingungen verlangen sollte. Die Sache verhält sich auch nicht so. Die Wahrheit ist, daß das Zuckerrohr einen riesigen Wanderzug rings um unseren Planeten gemacht hat und heute in allen tropischen Ländern gebaut wird. Während dieser ungeheuren Rundreise begegnete es zahlreichen neuen Feinden, die es vorher nie gekannt hatte. Wahrscheinlich gibt es heute viermal mehr Lebewesen, die auf Kosten dieser süßen Pflanze leben, als ehemals. Noch heute finden sich deren immer neue. So trat z. B. auf den Hawaii-Inseln im Jahre 1902 eine kleine Zirpenart, die vorher in der Literatur gar nicht beschrieben war, am Zuckerrohr schädlich auf, und zwar dermaßen, daß selbst die Zuckerrohrkultur, die bis dahin in hoher Blüte stand, einzugehen drohte. Der neue Feind erhielt den naturgeschichtlichen Namen *Perkinsiella saccharicida* Kirk., und es stellte sich später heraus, daß er eigentlich ein Australier ist und von dort nach Hawaii verschleppt worden war. Die Insel Java hat eine andere Zirpe, die ebenfalls zuckerschädlich ist: die *Dicranatropis vastatrix*. Und so finden sich beinahe in jedem neuen Gebiete auch neue Verwüster des Zuckerrohres, von denen schon ein einziger verhängnisvoll werden kann. Wehe aber, wenn alle diese Kinder von fünf Weltteilen vereint aufziehen! Und das geschieht, infolge des immer reger werdenden Verkehrs, gar nicht mehr so selten und wird in der nächsten Zukunft vielleicht noch ärger werden.

Ich frage nun, ist das Zuckerrohr degeneriert, weil diese Zirpen, dann eine Schar Käfer, ferner Motten, Falter, Fliegen und dergleichen seine Säfte und Gewebe wohl-schmeckend finden, und weil sie dessen Nährstoffe plündern? — Mit demselben Rechte könnte ich ja behaupten, daß ein vorzügliches Araberpfers deshalb entartet gewesen sei, weil es ein Löwe getötet hat.

Wollte man die Frage der Entartung auf Grund der

Frage entscheiden, ob ein Lebewesen den vereinten Kräften verschiedener Feinde unterliegt oder nicht, so käme man zu merkwürdigen Widersprüchen. Da haben wir z. B. die Schlafsucht; der Mikroparasit, der diese fürchterliche Krankheit verursacht, überwältigt besonders die Neger. Der weiße Mann dagegen widersteht ihm meistens mit Erfolg. Vom oben angedeuteten Standpunkte aus könnte man behaupten, daß die Negerrasse eine verkommene, altersschwache Rasse sei, wogegen der Europäer, dem die Schlafsucht selten beizukommen vermag, eine „junge“, viel lebenskräftigere Rasse vertrete. Nun wenden wir uns zum gelben Fieber, das dem Europäer höchst gefährlich ist, der gelben und anderen farbigen Rassen dagegen nicht. Auf Grund dieser Tatsache müßte man, dem vorigen Urteil widersprechend, den Europäer als einer degenerierten Rasse angehörend hinstellen.

Bei den Pflanzen und Tieren treffen wir zahllose ähnliche Verhältnisse. Die europäische Weinrebe widersteht den aus Amerika zugereisten Feinden größtenteils nicht. Die Reblaus, der falsche Meitau u. a. nehmen sie arg mit. Andererseits erscheint aber derselbe europäische Weinstock der Melanose-Krankheit gegenüber immun, wogegen die wilde amerikanische *Vitis riparia* diesem Übel nicht widersteht.

Die Sache verhält sich eben so, daß gewisse Pflanzenarten und -sorten manchen Feinden widerstehen, andern minder oder gar nicht. Das hängt von der Struktur ihrer Gewebe, von der Zusammensetzung ihrer Säfte und einigen anderen Umständen ab. Und wiederholt wollen wir betonen, daß besonders solche Feinde verhängnisvoll zu sein pflegen, denen ein Lebewesen früher nicht ausgesetzt war.

Zieht man alle diese Verhältnisse in Erwägung, so muß man, glaube ich, zugeben, daß die Frage der sogenannten „Altersschwäche“ (der Entartung) von der Frage der Widerstandsfähigkeit den Schädlingen gegenüber ganz getrennt werden muß.

Die Zuckerrohrzüchter wollen durch die künstliche Befruchtung Samen erhalten und hoffen, daß die so gewonnenen Sämlinge den Angriffen ihrer Feinde erfolgreicher widerstehen werden. Man sieht aber hier klar, daß es sich dabei gar nicht um die angebliche Altersschwäche handelt, sondern um eine künstliche Zuchtwahl. Von den vielen Sämlingen werden jene zur Weiterzucht ausgewählt, die von gewissen Schädlingen weniger zu leiden haben. Das ist, künstlich durchgeführt, derselbe Vorgang, der sich in Form der natürlichen Zuchtwahl im Freien abspielt. Es muß einleuchten, daß es sich dabei um Schaffung einer neuen Abart handelt, die sich den neuen, ungünstigeren Verhältnissen anpassen soll.

Bei der Weinrebe hat man ebenfalls versucht, aus Samen neue Sorten zu gewinnen, die der Reblaus widerstehen und nebenbei ebenso guten Wein und ebenso schmackhafte Trauben liefern wie die seit alten Zeiten gangbaren Sorten. Durch Kreuzung mit Amerikanern hat man tatsächlich einige der Reblaus widerstehende Sorten (die sogenannten „direkttragenden“) gewonnen, aber sie besitzen nicht die Eigenschaften der edlen Europäer.

Man wird mich fragen, was ich denn also eigentlich unter Entartung oder „Altersschwäche“ verstanden haben will? — Ich vermag diesen Ausdruck nicht anders zu deuten als mit den Kennzeichen, die von Natur aus kränkliche und schwächliche Individuen aufweisen. Solche kommen ebensowohl unter Pflanzen vor, die aus Samen gezogen werden, wie unter jenen, die durch Stecklinge usw. vermehrt werden. Jeder beobachtungsfähige Landwirt und Gärtner weiß, daß in

seinen Anlagen kräftig wachsende, tadellos fruchtbare Pflanzen gemischt mit solchen vorkommen, die von Anfang an keine wirkliche Lebensfähigkeit aufweisen. Auf dieser Erkenntnis beruht ja eben die sogenannte „Veredlung“, die nur die vorzüglichsten Exemplare, sei es zur geschlechtlichen, sei es zur ungeschlechtlichen Vermehrung, auswählt. Bei den Kulturpflanzen hat diese Auswahl von jeher der Entartung vorgebeugt. Die schwächlichen, kränklichen Individuen starben zumeist schon während der Vegetationsperiode, und Wurzelschöfse sowie Stecklinge entnahm jeder erfahrene Bodenvirt immer nur den gediegensten Mutterpflanzen. Das geschah auch bei den Obstbäumen. Man kann sich keinen rechten Obstzüchter vorstellen, der Edelreis nicht von den tadellosesten und fruchtbarsten Stämmen zur Weitervermehrung, zum Okulieren und Pfropfen wählen würde. So verfährt man auch beim Weinstock. Schnittreben zum Verpflanzen dürfen nicht dünn, kurz und schwächlich sein; solche schlagen meistens gar keine Wurzeln, oder wenn doch, so erleben sie selten das zweite Jahr. Kauft man Schnittreben, so wird deren Länge und Minimaldicke in die Kaufbedingungen aufgenommen; das ist schon an sich eine Garantie, daß nur gesunde, kräftige Stöcke zur Vermehrung benutzt werden.

Durch diese Maßregeln hat man bei diesen Kulturgewächsen erreicht, daß sie sich im Laufe von Jahrhunderten, zum Teil sogar von Jahrtausenden, der ungeschlechtlichen Vermehrung angepaßt haben, indem immer nur jene die übrigen überlebten, die trotz dieser Vermehrungsweise nicht degenerierten.

Denn der pflanzliche Organismus paßt sich eben beinahe allen möglichen Verhältnissen an. In einer meiner früheren Mitteilungen* habe ich schon darüber gesprochen, daß den meisten Pflanzen eine Kreuzbefruchtung besser frommt als eine Selbstbefruchtung. Aber es hat sich herausgestellt, daß bei fortgesetzter künstlicher Selbstbefruchtung gewisse Arten sich derselben dermaßen anpassen, daß in der Folge solche Samen, die durch Selbstbefruchtung entstanden, kräftigere Pflanzen zustande bringen als Samen, die durch Kreuzbefruchtung entstanden waren.

In dieser Hinsicht sind die Pflanzen viel weniger anspruchsvoll als die höheren Tiere, und die Hypothese über die angebliche Entartung der ungeschlechtlich vermehrten Pflanzen wurde wahrscheinlich auf Grund solcher Beobachtungen aufgestellt, die sich auf Tiere bezogen. Immerhin kommt es sogar bei verhältnismäßig hochgestellten Tieren, z. B. bei den Insekten, vor, daß sie dem Geschlechtsleben gänzlich den Rücken gekehrt haben. Bei der Rosengallwespe (*Rhodites rosae*) kommen heute unter hundert Exemplaren kaum mehr ein bis zwei Männchen vor. Die Paarung gehört also bei ihr zu den Seltenheiten, und die meisten Mütter legen ihre Eier unbefruchtet ab. Die ziemlich gemeinen Blattwespen: *Eriocampa ovata*, *Poecillosoma pulveratum*, *Dineura verna* kommen heute überhaupt nur mehr in weiblicher Form vor. Ihre männlichen Vertreter sind von der Lebensbühne durchweg verschwunden. Sämtliche Mütter dieser Arten vermehren sich auf dem Wege der Jungfernzeugung und sind dadurch nicht im mindesten geschwächt worden. Im Gegenteil, sie spielen in der europäischen Insektenfauna — besonders *Eriocampa ovata* — eine nicht geringe Rolle. In früheren Zeitepochen gab es unter ihnen auch Männchen und ein Geschlechtsleben; Beweis dafür sind ihre weiblichen Geschlechtsorgane. Versuchsweise hat man sie mehrere Generationen hindurch in geschlossenen Zwingern gezüchtet, und sie ergaben immer nur Weibchen, und zwar

— ohne Paarung — vollkommen fruchtbare und kräftige Weibchen. Wie man sieht, gibt es sogar hochstufig organisierte Tiere, die sich der ungeschlechtlichen Fortpflanzung endgültig und ohne schädliche Folgen angepaßt haben.

Wenn nun das im Tierleben vorkommt, warum sollte es bei den viel anpassungsfähigeren Pflanzen nicht vorkommen?

Die kultivierten Bananensorten sind größtenteils samenlos; sie lassen sich also gar nicht anders als mittelst Wurzelschöflinge vermehren, und das geschieht schon seit uralten Zeiten. Das gleiche gilt für die Ananaspflanze, deren Kultursorten durchweg samenlos sind. Beide Nutzpflanzen gedeihen, trotz ungeschlechtlicher Fortpflanzung, in den ihnen entsprechenden Tropenländern vortrefflich, wachsen üppig, tragen reichlich Früchte und lassen nichts zu wünschen übrig.

In der gemäßigten Zone haben wir ebenfalls viele einschlägige Beispiele. Im Flugsandgebiete, wo die Reblaus nicht zu leben vermag, gedeiht die Weinrebe überaus schön und üppig; desgleichen auch im gebundenen Boden, wenn sie mittels Kohlenstoffbehandlung vor dem machtvollen Auftreten der Reblaus geschützt wird. Ich glaube, unsere mehrhundertjährigen Sorten sind in unseren heutigen Anlagen noch fruchtbarer, als es in der Zeit unserer Urgroßeltern der Fall war, weil wir sie eben sorgfältiger pflegen und düngen, als es damals geschah.

Auch die edlen Obstsorten lassen nichts zu wünschen übrig, sofern man ihre Schädlinge und Parasiten zu vernichten vermag. Allerdings hat den Aprikosenbaum in letzter Zeit eine Bakterienkrankheit befallen, der aber nicht nur Edelstämme, sondern auch die aus abgefallenen Samen entstandenen Wildlinge zum Opfer fallen.

Die Pyramidenpappel zeigt hier bei mir in Ungarn nicht die geringste Spur einer Altersschwäche. Obgleich sie unter allen hiesigen Bäumen am raschesten wächst, demzufolge — wie ich schon eingangs betont habe — zu keinem sehr langen Leben bestimmt ist, habe ich selbst mehrere 29 jährige Stämme, darunter wirkliche Riesen, die noch keinen kranken Ast aufwies. Andere, über vierzig Stämme, sind 18—20 Jahre alt und vom Kopf bis zum Fuß gesund. Sämtliche Stämme des Landes entstanden aus Stecklingen. Auf dem Gute meines Nachbarn stehen in einer Reihe ansehnliche Pyramidenpappeln, die, als ich ein zehnjähriger Knabe war, schon als große Bäume die Landschaft beherrschten. Ihr Alter dürfte 60—70 Jahre betragen, und von Siechtum läßt sich noch immer nichts bemerken, obwohl sie natürlich längst nicht mehr höher wachsen können, weil sie das biologisch mögliche Höhenmaß schon in früheren Jahrzehnten erreicht haben.

Nun denn, Bäume, die so gesund, so üppig, eine solche Reihe von Jahren hindurch gedeihen, kann man auf keinen Fall als altersschwach hinstellen. Im Gegenteil: sie übertreffen die meisten anderen, aus Samen gezüchteten Baumarten.

Ich schließe nun meine Abhandlung in der Hoffnung, daß es mir gelungen sei, etwas zur Aufklärung dieser Frage beigetragen zu haben. Insbesondere wird man mir wohl zustimmen, wenn ich der Überzeugung Ausdruck gebe, daß sich Pflanzen im Laufe gehörig langer Zeit der ungeschlechtlichen Vermehrung erfolgreich und ohne Nachteil anpassen können, und daß die auch in der Fachpresse verbreitete Ansicht, daß die so vermehrten Pflanzen entarten müssen, sich nicht behaupten kann. Diesem Irrtum liegt nämlich der Fehlgriff zugrunde, daß die Folgen der durch Feinde verursachten Schädigungen mit einer physiologischen Schwäche verwechselt wurden, wo doch beide Erscheinungsgruppen streng auseinanderzuhalten sind.

* Sajó: Inzucht und Kreuzzucht (Prometheus, XIX. Jahrg., S. 65 u. ff.).

Technik und Hilfsmittel meteorologischer Beobachtungen.

Von cand. Stock, Freiburg i. Br.

Spricht der Laie von Meteorologie, so denkt er dabei gewöhnlich an eine besondere Aufgabe dieser Wissenschaft, an ihre praktische Seite: die Vorhersage des kommenden Wetters. Die wissenschaftliche Meteorologie sieht jedoch ihre Hauptaufgabe in der Ergründung der in unsern weiten Atmosphäre sich abspielenden Vorgänge und Gesetzmäßigkeiten, wozu unausgesetzte Beobachtung der Erscheinungen schließlich führen muß. Infolge der rasch anwachsenden praktischen Bedeutung des Wetterdienstes dürfte es angebracht sein, auf technische Einzelheiten meteorologischer Apparate und Meßmethoden an dieser Stelle etwas einzugehen.

Ganz wesentlich trugen Schaffung und Vervollkommenung der Beobachtungsinstrumente zur Entwicklung dieses Wissensgebietes bei, so daß wir heute von der Meteorologie als einer Wissenschaft sprechen können. Zum vollen Verständnis sei kurz skizziert, wie die von einem dichten Netz von Stationen über allen Kulturländern meist mehrere Male täglich ausgeführten Beobachtungen den Zentralen der einzelnen Vorhersagebezirke zugänglich gemacht und dort zu Vorhersagezwecken verwendet werden.



Bild 1. Isobarenkarte.

Die Beobachtungen erstrecken sich im wesentlichen auf den Luftdruck, Windrichtung und -stärke, Temperatur, Himmelszustand und eventuell Niederschläge. Für Deutschland hat es die Deutsche Seewarte in Hamburg übernommen, die der Kürze halber chiffrierten und telegraphisch übermittelten Ergebnisse der europäischen Stationen zu sammeln, um sie als sogen. Sammeltelegramm an die erwähnten Zentralen weiterzuleiten. Dort werden die durch Aushang allgemein bekannten „Wetterkarten“ gezeichnet, die besser als das Zahlenmaterial einen Überblick über den Witterungszustand geben. Besonders wichtig ist die Verteilung des Luftdrucks zur Beurteilung der Wetteraussichten, so daß sie durch Einzeichnen von Linien, die die Orte gleichen Luftdrucks verbinden, besonders hervorgehoben wird, Bild 1. Die Erfahrung hat nämlich gezeigt, daß Gebiete niederen Luftdrucks, kurz „Tiefdruckgebiete“, und Schlechtwettergebiete bis zu gewissem Grade identisch sind; daß ferner diese Gebiete sich auf Bahnen vorwiegend westöstlicher Richtung weiter-

bewegen, so daß die ihnen gewissermaßen anhaftende Witterung je nach der Geschwindigkeit ihrer Wanderung eine Reihe von Vorhersagebezirken für die nächsten 24 Stunden wahrscheinlich beherrscht. Dies ist in groben Zügen die Basis, auf der sich die Vorhersage aufbaut; es sei nur erwähnt, daß es heute bereits möglich ist, die Wetteraussichten bis in Einzelheiten mit einer Sicherheit von 70 bis 80%, Frostgefahren mit noch größerer Bestimmtheit vor auszusehen. Wie aus diesen Ausführungen ersichtlich, nimmt an diesen Erfolgen die Organisation des telegraphischen, in neuerer Zeit die des F.-T.-Nachrichtendienstes für die Zwecke des öffentlichen Wetterdienstes erheblichen Anteil.

Gemäß der Bedeutung der Luftdrucksbeobachtungen sind eine Menge von Konstruktionen von Barometern vorgenommen worden, die den Anforderungen genauere Ablesung und Ausschaltung von Fehlerquellen durch Temperatureinflüsse auf die Glas- und Metallteile des Instruments entgegenzukommen suchen. Das heute im deutschen Beobachtungsnetz verwendete Quecksilberbarometer weicht von der Urform wohl am wenigsten ab; sein Bau zielt auf Stoß- und Versandsicherheit. Die eigentliche Barometeröhre ist deshalb mit einer nahtlosen Metallröhre umgeben, die gleichzeitig vor vorübergehenden Temperaturschwankungen am Aufhängeort schützt.

Eine wesentliche Umgestaltung war bei dem Thermometer notwendig. Ein gewöhnliches Thermometer zeigt nämlich je nach seinem Aufstellungsort unter scheinbar gleichen Bedingungen verschiedene Resultate, da es namentlich durch direkte oder indirekte Strahlung stark beeinflusst wird, meist also zu hohe Temperaturen angibt. Die Aufstellung in kleinen Hütten mit jalousieartiger Verkleidung hilft nur bis zu gewissem Grade, da dort namentlich direkte Strahlung in Wegfall kommt, doch vielfach erwärmt sich darin die stagnierte Luft immer noch über die Temperatur der Außenluft. Eine absolut genaue Messung im Freien läßt sich daher nur mit dem nach seinem Erfinder benannten Assmannschen Aspirations-thermometer vornehmen, das in erweiterter Ausführung als Psychrometer, Bild 2, zugleich ein Universalinstrument zur Bestimmung von Luftfeuchtigkeit und Dampfdruck neben der Lufttemperatur geworden ist. Zwei ineinandersteckende hochglanzpolierte Metallhülsen schützen das Quecksilbergefäß des Thermometers vor Bestrahlung und sind gegen Wärmezufluß aus der Masse des Instruments mit diesem und unter sich nur durch Zwischenstücke aus Elfenbein in Verbindung. Zwischen Quecksilberkugel, innerer und äußerer Schutzhülse wird nun während der Beobachtung ein konstanter Luftstrom mittels eines kleinen Ventilators hindurchgesaugt; die unbeeinflusste Lufttemperatur teilt sich dem empfindlichen Thermometer bald mit, das man abliest, sobald seine Angabe beständig ist. Betrieben wird

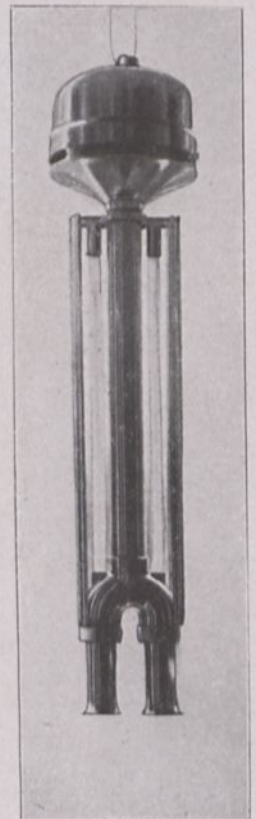


Bild 2. Psychrometer.

der Ventilator durch Uhrwerk oder Elektromotor. Wie vollkommen dieses Instrument in technischen Einzelheiten durchdacht ist, zeigt z. B. die Form der am oberen Ende des Luftkanals angebrachten Spreitzen, die das Lager für den Ventilator tragen, Bild 3, und zwecks möglichst geringen Widerstandes gegen die zuströmende Luft hin keilförmigen Durchschnitten aufweisen, während die Kante der äußeren der erwähnten Schutzhüllen eine Biegung nach außen erhielt, wie sie nach Gesetzen strömender Gase deren Zustrom begünstigt. Beste Ausnützung der kleinen Antriebskraft für den Ventilator sind die Folgen. Wie erwähnt, ordnet man für die Feuchtigkeitsmessung zwei in der beschriebenen Weise ausgestattete Thermometer nebeneinander an, wovon eins um das Quecksilbergefäß ein Musselinläppchen trägt, das man vor der Messung mit Wasser anfeuchtet, Bild 4. Nach Maßgabe der höheren

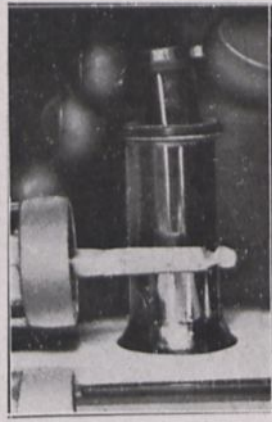


Bild 3. Ventilatorlager. Bild 4. Feuchtigkeitsmessung.

oder niederen Luftfeuchtigkeit verdunstet weniger oder mehr Wasser und ruft durch die entstehende Verdunstungskälte einen Unterschied in den Angaben des „feuchten“ gegenüber dem „trockenen“ Thermometer hervor, aus dem sich Luftfeuchtigkeit sowie Dampfdruck berechnen oder in Tabellen nachschlagen lassen. Die so gewonnenen Beobachtungsergebnisse übertreffen an Genauigkeit unbedingt die der Haarhygrometer oder auch der nicht ventilierten Psychrometer; für Messungen bei Freiballonfahrten stellt das Aspirationspsychrometer überhaupt das einzig zuverlässige Instrument dar, weil in diesem Falle erst recht Strahlung und relativ zum Beobachter stillstehende Luft gewöhnliche Thermometer aufs äußerste falsch beeinflussen.

Noch ein weiteres Instrument benötigt man zur Ausführung einer Terminbeobachtung, wenn man die Windfahne außer Betracht läßt, nämlich das Anemometer, zur Feststellung der Windgeschwindigkeit. Alle übrigen Aufzeichnungen, wie die über Bedeckung des Himmels, die Art der Wolken und deren Zugrichtung, Niederschläge, Sichtigkeit und manches andere macht der Beobachter nach Inaugenscheinnahme.

Das Schalenkreuzanemometer, Bild 5, besteht aus vier Halbkugelschalen, die symetrisch um eine gemeinsame Achse drehbar sind. Die erhabenen Seiten setzen dem Wind einen geringeren Widerstand entgegen als die hohlen, und es entsteht dadurch ein Drehmoment. Die konvexen Seiten werden also gegen den Wind gedreht und bilden einen hohen bremsenden Widerstand, so daß ein etwaiger Reibungswiderstand des Instruments die Genauigkeit der Messung nicht beeinträchtigt. Mit der Achse des Schalenkreuzes steht ein Zählwerk in Verbindung, das man meist für 100 Sekunden einschaltet. Der zurückgelegte Windweg ist darauf auf Meter genau ablesbar; ein

Hundertstel des gefundenen Wertes ist dann die während der Beobachtung herrschende durchschnittliche Windgeschwindigkeit in ganzen und zehnteln Sekundenmetern.

Es wird dem Leser einleuchten, daß die Messungen mit den besprochenen Instrumenten bereits recht viel Zeit in Anspruch nehmen, wird doch dreimal täglich beobachtet. Dazu kommt noch, daß der gewissenhafte Observator bedeutende Veränderungen des Himmelszustandes zwischen den Beobachtungszeiten, Beginn und Ende von Niederschlägen, die Niederschlagshöhe, die er mit Hilfe des Regenmessers bestimmt, in der kalten Jahreszeit Schneehöhe und noch manch andere Erscheinungen zu notieren hat. Das Bestreben, wenigstens einzelne der Beobachtungen selbsttätig und möglichst immerwährend vornehmen und aufzeichnen zu lassen, wurde dadurch wachgerufen und war auch von Erfolg. Man besitzt heute selbstregistrierende Instrumente für Luftdruck, Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Windstärke und -richtung, Niederschlagshöhe und Sonnenscheindauer. Für den Grad der Bedeckung des Himmels mit Wolken hat man dagegen noch keinen Registrierapparat. Diese Aufgabe könnte wohl für die Tagesstunden auf photographischem Wege gelöst werden, ist aber im allgemeinen zu kostspielig für dauernden Betrieb.

Auf jeden einzelnen der Registrierapparate einzugehen, ist hier nicht möglich, auch nicht notwendig, wenn man das allgemeine Arbeitsprinzip derselben klar macht, was in folgendem geschehen soll.

Schwankungen des Luftdrucks wirken nicht nur auf die Höhe der Quecksilbersäule, sondern bereits auf luftleer gemachte Metall Dosen, die sich mehr oder weniger zusammendrücken lassen, so weit ein, daß diese Bewegung zu einer Messung verwendbar ist; Temperaturänderungen beugen zwei gekrümmte, mit ihrer ganzen Fläche aufeinander gelötete Metallstreifen — z. B. Eisen und Zink — infolge ihrer verschiedenen Dehnungseigenschaften im Verhältnis der Temperaturänderung vor, Bild 6; blonde Frauenhaare eignen sich zur Messung der Luftfeuchtigkeit, weil sie mit deren Zunahme sich verlängern; alle diese Bewegungen, so minimal sie auch zu sein scheinen, lassen sich mittels sehr einfacher Hebelwerke genügend vergrößern, ohne an Zuverlässigkeit allzuviel einzubüßen. Auf das Ende des letzten, sogen. Schreibhebels, ist eine Schreibfeder aufgeschoben, die leicht auf dem über eine Trommel gespannten Registrierstreifen ruht. Die Trommel dreht sich langsam, meist in sieben Tagen einmal herum, so daß nur einmal in der Woche das Instrument bedient werden muß.

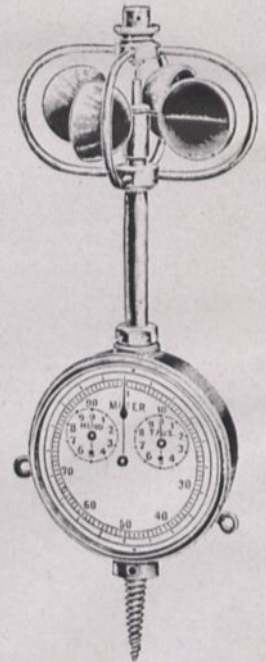


Bild 5. Schalenkreuzanemometer.

Hohes Interesse wendete man den Registrierinstrumenten für Windstärke und -richtung zu, besonders seit man mit der Entwicklung des Flugwesens genauere Aufschlüsse über die Windverhältnisse auch der höheren Luftschichten erlangt hatte. Zum Teil recht kostspielige Anlagen, wie es der Böenschreiber nach Steffens-Hedde z. B. ist, wurden ausgeführt, um Gesetzmäßigkeiten in den Schwankungen der Windstärke abzuleiten. Eine Konstruktion nach Prandl läßt

ähnlich wie der erwähnte Böenapparat den Wind auf eine ihm durch Windfahne immer entgegengesetzte kreisrunde Scheibe drücken; zu beiden Seiten dieser „Stauscheibe“ sind Ableitungsrohre bis nach ihrer Mitte geführt, Bild 7 und 8. Der gegenströmende Wind macht sich auf der getroffenen Scheibenseite als dynamischer Druck, auf der abgewendeten als ein gewisser Sog bemerkbar, welche beiden Äußerungen durch die Rohre einem Manometer zugeführt werden, das man natürlich als selbstschreibendes Instrument einrichtet. Das Bild etwa einer vorbeiziehenden Gewitterböe stellt Bild 9 dar. Einfachere Apparate benützen ein Schalenkreuzanemometer, das nach einer gewissen Summe von Umdrehungen einen kurzen elektrischen Strom schließt,

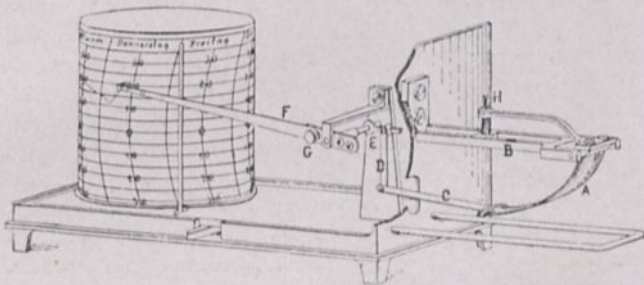


Bild 6. Selbstregistrierendes Instrument.

wodurch im Schreibapparat ein Magnet mit Schreibhebel betätigt und die Anzahl der zurückgelegten Windwege als Zacken an der in Ruhestellung geraden Linie markiert wird. Das Diagramm liefert bei der Auswertung genaue Mittelwerte zu klimatologischen Zwecken. Eine sofortige Ablesung der Windstärke in der Maßeinheit ist hierbei jedoch nicht möglich. Verfasser hat einen Windschreiber konstruiert, der auch in Verbindung mit einem Kontaktanemometer steht, jedoch ein den Böenschreibern ähnliches Bild

und Schleifkontakt ausgestattete Windfahne je nach ihrer Einstellung durch den Wind in kurzen Intervallen elektromagnetisch einen von gewöhnlich acht übereinander angeordneter Schreibhebel betätigt, die den acht Hauptwindrichtungen entsprechen. In Ruhestellung schreiben die Federn wieder auf einer Trommel horizontale Linien; ein beschriebenes Diagrammformular läßt die für einen Zeitpunkt festzustellende Windrichtung als Zacken an der entsprechenden Linie erkennen.

Bisher war hier nur von *Bodenbeobachtungen* die Rede. Seit Vervollkommnung der Registrierapparate zu selbsttätigen Messungen in höheren Luftschichten konnte sich die wissenschaftliche Meteorologie endlich auch diesem besonderen Forschungsgebiet mit Erfolg zuwenden. Bei leichtester Konstruktion kombinierter Selbstschreiber mußte wieder größte Genauigkeit und Klarheit der registrierten Elemente gefordert werden; nur so konnte von wissenschaftlicher Erforschung der hohen Atmosphäre die Rede sein; heute kennen wir bereits eine Anzahl der in diesen für physikalische Messungen früher scheinbar unerreichbaren Höhen sich abspielenden Vorgänge und ihre Gesetzmäßigkeiten als Folge der planmäßigen Aufstiege bemannter und unbemannter Freiballons mit Registrierinstrumenten. Geringstes Gewicht, Widerstandsfähigkeit gegen die außerordentlichen Kältegrade der zu erreichenden Höhen, die Beschlag aller Teile mit Feuchtigkeit und Vereisung mit sich bringt, waren neben den schon angeführten die einzuhaltenden Bedingungen für den Konstrukteur. Beschaffung geeigneter Leichtmetalllegierungen und peinlichste mechanische Ausführung führten, auf die Erfahrung mit den bereits beschriebenen Registrierapparaten aufbauend, zum Ziel. Die in ihrer Konstruktion ähnlichen Selbstschreiber zum Einhängen in Kastendrachen enthalten ein auf kleinstem Raum schreibendes Barometer, mit dem Zweck, die innegehabte Höhe — mit zunehmender Höhe

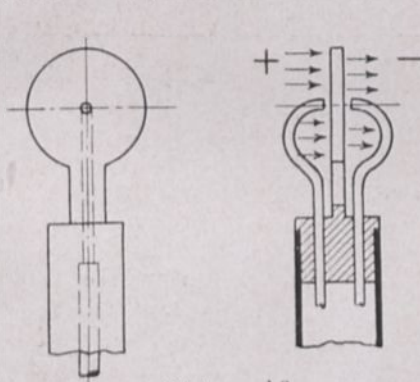


Bild 7 und 8. Prandlsche Stauscheibe.

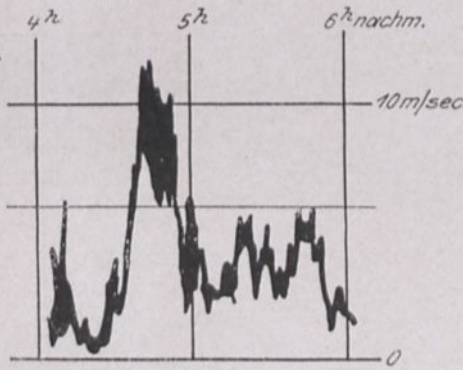


Bild 9. Registrierte Gewitterböe.

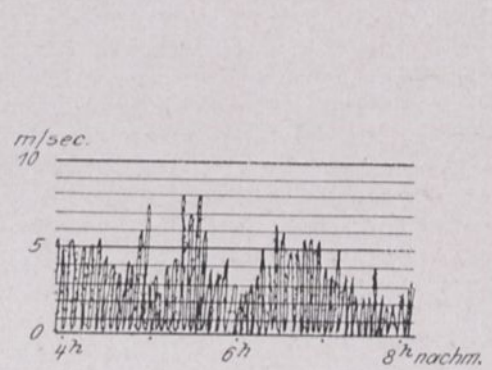


Bild 10. Registrierprobe eines neuen Windschreibers.

der Windstruktur liefert und so auch eine zeitraubende Auswertung des sonst erhaltenen Diagramms umgeht; eine Registrierprobe desselben zeigt Bild 10. Die Aufzeichnung ist hier eine stichprobenweise. Für die Dauer jeder Stichprobe läßt eine mit Kontakteinrichtung versehene Uhr die Stromschlüsse des Meßinstrumentes auf den eigentlichen Registrierapparat einwirken, derart, daß jeder Stromschluß den Anker eines Elektromagneten anzieht und durch geeignete Übertragung dieser Bewegung einen Schreibstift auf der Registriertrommel eine Einheit aufzeichnen läßt. Mehrere während der Stichprobendauer erfolgende Stromschlüsse addieren die aufgezeichneten Einheiten zu einem vertikalen Strich, der seine Länge mit den Schwankungen der Windstärke, von Probe zu Probe, verändert. Am Ende jeder Stichprobe läßt die Uhr mit Kontakteinrichtung den Schreibstift in seine Nullstellung zurückgleiten.

Eine vielfach gebräuchliche Aufzeichnung der Windrichtung erfolgt in der Weise, daß eine mit Lamellen

nimmt bekanntlich der Luftdruck gesetzmäßig ab — festzustellen, für die Thermograph und Hygrograph, auch Windschreiber, ihre Messungen aufzeichnen. Im Falle der Höhenbeobachtungen durch Drachen berechnet sich die in der erreichten Höhe herrschende Windrichtung leicht aus den Ergebnissen von zeitweise ausgeführten Anschnitten mittels Theodolit vom Boden aus, bei niederer Wolkendecke ungefähr aus der Richtung des Haltekabels; bei Freiballonmessungen ergibt die Verbindungslinie von Aufstiegs- und Fundort etwa die hauptsächliche Windrichtung, mit der der Ballon schwamm. Statt der in den tiefen Temperaturen jener Höhen einfrierenden Registriertinte griff man zu einem scheinbar primitiven, an Zuverlässigkeit jedoch nicht überbotenen Mittel der Aufzeichnung auf die Registriertrommel: man läßt eine Nadel am Ende des Schreibhebels auf berufstem Papier ihre Bewegung leicht einkratzen und erhält ein äußerst scharfes Diagramm, das auch fixiert werden kann.

In neuester Zeit sind Versuche von weittragender Bedeutung im Gang, die das Problem der Fernübertragung von Angaben meteorologischer Meßinstrumente mit den modernen Mitteln unseres Fernmeldewesens verwirklichen. Einzelheiten hierüber sollen demnächst schon bekannt gegeben werden. Hier sei nur soviel mitgeteilt, daß der die Messung ausführende Teil der Anlage nach Art der oben besprochenen Registrierapparate arbeitet, deren Schreibhebel, je nach der Stellung einen aus einer Reihe von Kontakten berührt, die hier der Skala entsprechend angeordnet sind. Der Stromkreis, in den man den Sender beispielsweise eines Apparats für drahtlose Telegraphie einschalten kann, wird durch eine äußerst sinnreich ausgebaute Vorrichtung in einem für jeden einzelnen Kontakt festgesetzten und verschiedenen Rythmus geschlossen und geöffnet; am Empfangsort lassen sich dann die so hervorgerufenen Zeichen in den ihnen zukommenden Wert übertragen. Die Methode kann zu Fernangaben auch mehrerer Instrumente angewandt werden, ohne daß sich dadurch die Sendevorrichtung kompliziert.

Die Bedeutung dieser Erfindung namentlich in der zuletzt angegebenen Ausführungsmöglichkeit, für die praktische Meteorologie besteht zunächst darin, daß es künftig möglich sein wird, besonders exponierte Punkte, namentlich Bergstationen, wo der dauernde Aufenthalt eines Beobachters mit großen Entbehnungen für ihn und erheblichen Unkosten verknüpft ist, mit einer solchen Anlage zu versehen, deren Stromquelle, eine kleine Akkumulatorenbatterie, jeweils mehrere Wochen vorhält. Die Apparate sind von so geringem Umfang, daß man sie auch unbemannten Freiballons mitgeben und so Beobachtungen in der Höhe anstellen kann, deren Ergebnisse für die Dauer des Flugs von der Erdstation wahrgenommen werden. Anpeilungen nach der Methode der Richtempfangsstationen machen es ferner möglich, die Flugbahn des Ballons in allen ihren Einzelheiten zu verfolgen, zugleich also eine Höhenwindmessung zu erhalten. Auffindung des Landeplatzes eines derart ausgerüsteten Ballons erfolgt gleichfalls durch Anpeilung der vom Sender abgegebenen Zeichen.

Die Höhenwindmessungen sind für den Wettervorhersagedienst von großer Bedeutung. Eine Reihe von Patenten, auch für Auswertverfahren bei Höhenwindmessungen, die in letzter Zeit herauskamen, zeugen von der regen Anteilnahme unserer Technik an den Fortschritten und Forderungen der Meteorologie.



Bild 12. Theodolit zur Beobachtung in großen Höhen.

Um in der Höhe Windrichtung und -stärke festzulegen, läßt man einen etwa $\frac{1}{2}$ cbm Gas fassenden Ballon aufsteigen, dessen Steighöhe von Minute zu Minute aus Versuchen bekannt ist. Ich will nicht übergehen, daß statt der früher benutzten Gummipiloten seit dem Kriege Papierballons (Bild 11) verwendet werden, daß aber auch Versuche mit widerstandsfähigen, dem Kollodium ähnlichen

Stoffen gemacht wurden, namentlich um den Papierballon mit seinem hohen Eigengewicht und seiner Empfindlichkeit gegen Nässe zu ersetzen. Die wenigen Erfolge befriedigten im feldmäßigen Wetterdienst noch nicht.

Die zur Ermittlung obiger Größen nötige Fußpunktlinie des Pilotballons wird auf Grund der in gleichen Zeitabschnitten mit einem Theodolit gemessenen Azimute und Höhen des Ballons und unter Benützung einer für die ge-



Bild 11. Feststellung der Windrichtung durch Papierballon.

messene Steigkraft des Piloten geltende Steigtabelle auf dem Auswertgerät punktweise konstruiert. Vielfach erlangt der Beobachter im Auswerten eine derartige Fertigkeit, daß die projizierte Ballonbahn mit beendeter Windmessung auch schon dargestellt und ausgewertet ist. Horizontalteilung des Theodoliten und Winkelteilung des Auswertgeräts stimmen in der Lage gleichzeitig noch mit der Windrose überein, so daß die erhaltene Fußpunktlinie in jedem einzelnen Teil gemäß der Windrichtung der betreffenden Höhenlage auf dem Zeichenplan orientiert ist. Durch Vergleich mit einem besonderen Maßstab erhält man aus den jeder Beobachtungsmminute entsprechenden Teilen der Fußpunktlinie die zu jeder festgestellten Richtung gehörige Windgeschwindigkeit. Dieses Auswertverfahren hat man ebenfalls zu mechanisieren vorgeschlagen, bleibt aber noch gern bei der Anwendung graphischer Rechenmethoden. Das Trachten nach möglichster Ausdehnung der Windmessung in die Höhe hat seitens der optischen Industrie wirksame Unterstützung gefunden.

Recht gute Theodolite lichtstarker Optik hatten selbst für den Massenverbrauch des Heereswetterdienstes in den Kriegsjahren hergestellt werden können (Bild 12). Es ist keine Seltenheit, daß man den Piloten bis zu Höhen von 7- bis 8000 m bei günstiger Beleuchtung verfolgen kann.

Unter Rücksicht auf die gegebenen Verhältnisse erleichterte man dem Beobachter das Ablesen der Winkel durch das an optischen Instrumenten gewöhnlich verwendete Zeigersystem.

Neue Arbeitsverfahren

Die Herstellung gegossener Stahlräder in England.

Vor dem Kriege sind die meisten Stahlgußgegenstände nach England aus Deutschland eingeführt worden. Dies galt insbesondere hinsichtlich der Stahlgußräder für Motorwagen, deren Bedarf mit dem Ausbruch des Krieges plötzlich ganz außerordentlich angewachsen war. Die Firma

Thwaites Brothers in Bradford war die erste, die sofort eine Stahlgießerei für die Herstellung von Wagenrädern einrichtete. Nach drei Monaten war ein zehn Zentner ölgefeuerter Stock-Konverter im Betriebe, es wurden jedoch bald darauf drei elektrische Öfen aufgestellt. Auf Veranlassung des Munitionsministeriums ist 1916 die ganze Gießerei umgebaut und vergrößert worden, sie ist nun die leistungsfähigste in England. Die Öfen sind vom Einphasentyp und einem nominalen Fassungsvermögen von 30 Zent-

nern. Von jedem Ofen kann fünf- bis sechsmal innerhalb 24 Stunden gegossen werden, was eine wöchentliche Leistung von 150—170 t bedeutet. Der Strom wird vom Bradforder Elektrizitätswerk geliefert, wobei eine Spannung von 6400 V. auf 1500 V. heruntertransformiert werden muß.

Bei vollem Betriebe werden ungefähr 2000 PS verbraucht. Während des Krieges wurden dem Stahlbade 20 % Stahlabfälle zugefügt. Die Öfen sind abwechselnd jede fünfviertel Stunden im Betriebe.

In der Gießerei stehen zwölf Präflucht-Formpressen und eine Reihe handbetätigter Wendepplattenmaschinen. In der Formerei werden männliche, zur Herstellung der Kerne weibliche Arbeiter verwendet. Es werden täglich vier- bis fünftausend Kerne erzeugt. Die Formen werden im mageren Sande hergestellt. Um saubere Gußstücke

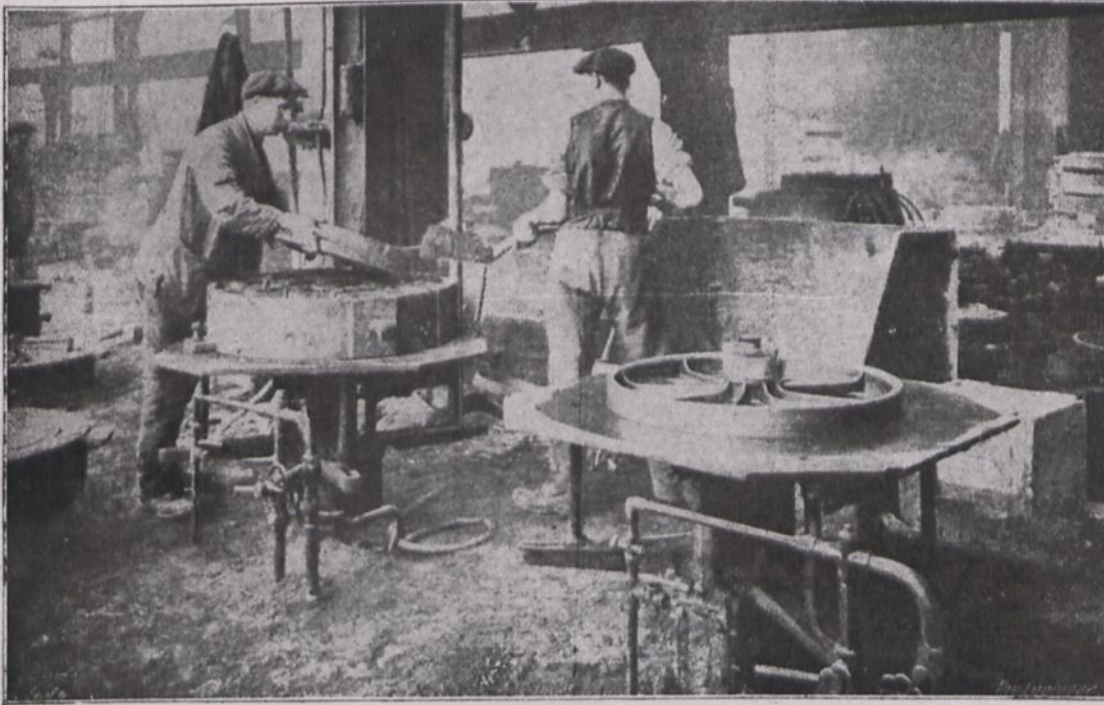


Bild 1. Präflucht-Formpressen.

Thwaites Brothers in Bradford war die erste, die sofort eine Stahlgießerei für die Herstellung von Wagenrädern einrichtete. Nach drei Monaten war ein zehn Zentner ölgefeuerter Stock-Konverter im Betriebe, es wurden jedoch bald darauf drei elektrische Öfen aufgestellt. Auf Veranlassung des Munitionsministeriums ist 1916 die ganze Gießerei umgebaut und vergrößert worden, sie ist nun die leistungsfähigste in England. Die Öfen sind vom Einphasentyp und einem nominalen Fassungsvermögen von 30 Zent-



Bild 2. Das Trocknen der Sandformen.

zu erhalten, wird der Güte des Sandes ein besonderes Augenmerk zugewendet, und ist zu diesem Zwecke ein Laboratorium eingerichtet worden, in dem der Sand einer regelmäßigen Analyse unterworfen wird. Es werden Metallmodelle benutzt und der Sand wird in einer rotierenden, mit Koks beheizten Trommel getrocknet. Große Bedeutung wird der Warmbehandlung der Räder beigemessen, die mehrere Stunden in einem Ofen auf 950°C erhitzt werden. Die Räder werden dann mit dem Sandstrahlgebläse gereinigt und untersucht, bevor sie bearbeitet werden. An jedem Rad wird nach dem Gießen eine Kontrollmarke angehängt, die erst nach dem Einprägen der zugehörigen Nummer abgenommen wird, um bei vorkommenden Defekten feststellen zu können, ob sie dem Material oder der Arbeit zuzuschreiben sind. Die Maschinenhalle ist 240 Fuß lang und 80 Fuß breit. Die Maschinen sind parallel zueinander aufgestellt und werden durch Ketten von regelbaren Elektromotoren einzeln angetrieben. Das

Schruppen geschieht auf Drehbänken, das Fertigdrehen der Naben und Reifen auf Vertikal-Bohrmaschinen. Bemerkenswert ist die Aufreibpresse für die Nabenbohrung, s. Bild 5. Sie besitzt einen hydraulisch betätigten, doppelt wirkenden Druckkolben. Das Druckwasser wird von einer kleinen, horizontalen Pumpe, die oben am Maschinenrahmen befestigt ist, geliefert. Die Pumpe wird elektrisch angetrieben und ergibt einen Druck von 2000 Pfund auf den Quadratzoll. Das Aufreiben ist schnell



Bild 3. Gießputzerei.



Bild 4.
Reinigen mittels Sandstrahlgebläses.

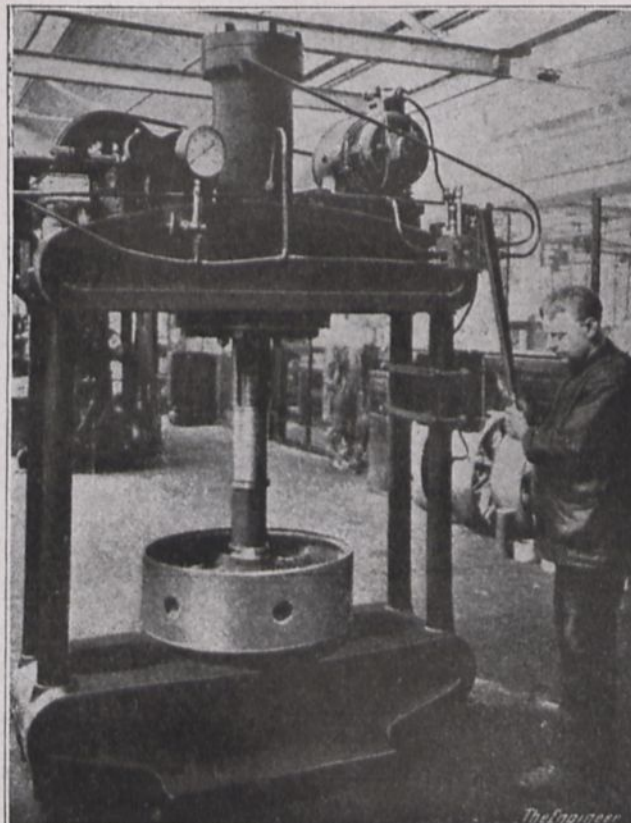


Bild 5.
Aufreibpresse für die Nabenbohrung.

ausgeführt. Die Räder werden sowohl während der Herstellung als auch vor dem Versand genau untersucht. Sie sind je nach ihrer Bestimmung in Form und Gewicht sehr verschieden. Die Durchmesser variieren zwischen 771—881 mm, und das Gewicht des Satzes zwischen 9—10 Zentner.

Der verwendete Stahl hat eine Dehnungsfestigkeit von 28 bis 30 t auf den Quadratzoll.

Die Speichen sind röhren- oder kreuzförmig.

Als die 48-Stunden-Woche eingeführt wurde, haben die Arbeitgeber im vollen Einverständnis mit den Arbeitern beschlossen, von 6 Uhr früh in zwei Schichten zu arbeiten, damit am Sonnabend gefeiert wird. Es werden wöchentlich 700—800 Räder fertiggestellt. (Eng.) Spb.



RUNDSCHAU



Das Fehlen eines besonderen Sinnes für Wahrnehmung von Elektrizität. — Kohlen- und Koksasche als Düngemittel. — Hagelgefahr in Nord- und Mittel-Deutschland.

Das Fehlen eines besonderen Sinnes für Wahrnehmung von Elektrizität.

Oft ist schon, auch im Tone des Vorwurfs gegen die Natur, beklagt worden, daß uns ein besonderer Sinn für die Elektrizität fehle. Hätten wir doch, damit ausgestattet, sicherlich nicht so lange auf die Franklin, Volta, Oerstedt, Faraday und manchen anderen mehr zu warten brauchen, um die Erscheinungen und Gesetze dieser vielseitigen Naturkraft kennen zu lernen. Ob diese Folge- rung richtig ist, darf wohl bezweifelt werden — erinnern wir uns nur, daß es ungeachtet unserer vorzüglichen Augen ungefähr ebenso lange gedauert hat, bis wir Gesetz und Natur des Lichtes, trotz eines höchst empfindlichen Gehör- sinnes noch etwas länger, bis wir nur die physikalischen Ur- sachen des Klangcharakters wissenschaftlich zu erfassen gelernt haben. Daß die Behauptung nicht streng richtig ist, braucht heut kaum noch ausdrücklich gesagt zu wer- den: wir haben bereits einen Sinn für unmittelbare Wahr- nehmung der Elektrizität, wenn auch nur in engen Grenzen. Es ist bekanntlich das Auge, das uns einen Ausschnitt aus den unendlich vielen Wellenlängen (und gewiß auch Wellenformen) elektrischer Schwingungen empfinden läßt und unserem Bewußtsein als Licht zuführt.

Daß ein solcher Vorwurf gegen die Natur jedoch über- haupt ausgesprochen werden konnte, ist in mehrfacher Be- ziehung bemerkenswert und zum Nachdenken anregend. Versuchen wir einmal, unseren großen Goethe uns als blind vorzustellen — es ist unmöglich. Sein ganzes Wesen ist so unauflöslich mit der sinnlichen Erfassung der ihn um- flutenden Wirklichkeitswelt verknüpft, so ganz und gar dem bloßen Herausspinnen von Ideen aus einem des steten Wahrnehmens der Außenwelt nicht bedürftigen Inneren entgegengesetzt, daß ein solcher Versuch nicht nur unmög- lich, sondern abgeschmackt sein würde. Und doch hat es in neuerer Zeit einen blinden, lange Zeit als groß an- erkannten Dichter gegeben, Milton meine ich; dennoch hat noch keiner daran Anstoß genommen, daß, wenn auch nur nach legendenhafter Überlieferung, auch Homer ein blinder Greis gewesen ist. Wie ist ein solcher Widerspruch zu erklären? Nun, beide gelten nicht als blind geboren, sondern als blind geworden; beide durften sich an ihrem gesammelten Erfahrungsschatze genügen lassen. Der neuere, weil er sich auf die dichterische Gestaltung einer uralten religiösen Überlieferung beschränkte; der ältere, weil er, wenn auch unvergleichlich künstlerischer, dasselbe, jedoch mit Einbeziehung eines reichen Sagenkranzes getan, zugleich aber zu einer Zeit gelebt hat, wo die längste Lebensdauer einem noch so reichen, auch mit allen Hilfs- mitteln sinnlicher Wahrnehmung ausgestatteten Geiste nichts Neues mehr über die Außenwelt lehren konnte.

Was ich mit dieser Abschweifung sagen will, ist, daß es wirklich Zeiten gegeben hat, in welchen eine zu den edelsten und höchsten gerechnete menschliche Geistes- leistung tatsächlich — bei Milton — möglich war und — bei Homer — sogar als begünstigt angesehen wurde, obwohl und weil sie unter Entbehrung des wertvollsten Sinnes an die Außenwelt trat. Wir dagegen empfinden unsere vollen fünf Sinne bisweilen schon als ungenügend und wünschen uns einen sechsten zur vollständigen Er- fassung der Welt dazu — gewiß eins der mancherlei An-

zeichen, daß wir uns im Traumlande nicht mehr wohl fühlen.

Ferner darf in diesem Zusammenhange auch auf die Geschichte der Philosophie hingewiesen werden. Für diese Krone aller Geistesarbeit — wenn wir darin ihren An- hängern Glauben schenken wollen — hat bekanntlich an- nähernd zwei und ein halbes Jahrtausend lang die Über- zeugung gegolten, daß die Dienste unserer Sinne zur Er- haltung ihres Glanzes nicht nur entbehrlich, sondern höchst nachteilig seien. Denn was wollte sich der Kraft und Herr- lichkeit des denkenden Geistes vergleichen, wenn er auszog, der Welt seine Gesetze vorzuschreiben? Bewahre, nicht abzulauschen! Hier waren die Prämissen — da die logisch ermittelten Folgerungen; was richtig gedacht war, k o n n t e nicht falsche Ergebnisse liefern. Nur schade, daß die Prämissen nicht immer ganz richtig waren, und daß reines Denken ohne den Zügel der Erfahrung stets ins Nebelland gerät.

Diese (mit noch einigen anderen) höchst merkwürdige und noch lange nicht völlig überwundene Überschätzung des Bereiches unseres Denkvermögens scheint auf den ersten Blick ein Beweis von Selbstüberhebung zu sein, wie er stärker kaum erbracht werden könnte. Indessen gibt es Entschuldigungsgründe. Als erster darf die uns zwar wunderbar vorkommende, jedoch tatsächlich einst sehr lebendig gewesene Geringschätzung, nein, Verachtung all und jeder materiellen Arbeit angeführt werden, die noch im späteren Altertum (z. B. bei Lukian) in vollem Ernste damit begründet wurde, daß die körperliche Arbeit dem Geiste Zeit und Kraft für seine so viel höheren Aufgaben raube. Sorgfältige und geduldige Beobachtung der Natur ist aber ohne Zweifel materielle Arbeit und eine recht mühsame dazu. Als zweiter wird ein gewisser Begeisterungs- rausch gelten müssen, der auf dem Gewährwerden eines geistigen Kräftevorrates beruhte und von selbst zu maßloser Ausnutzung verführte. Wäre der Entwicklungsgang auf körperlichem und geistigem Gebiete immer hübsch gleich- mäßig ansteigend verlaufen, wie Darwin es wollte, so wäre ein solcher Rausch freilich nicht möglich gewesen; aber Geschichte und tägliche Erfahrung lehren unzwei- deutig, daß die Entwicklung, mindestens sehr häufig, keines- wegs gleichen Schrittes, sondern ruckweise verläuft. Griechen und Araber u. a. sind Zeugen dafür.

Doch wollen wir nun diese Seitenwege verlassen und zu unserem Thema zurückkehren. Wie ungefähr hätten wir uns Art und Wesen eines Sinnes für Elektrizität wohl vorzustellen, vorausgesetzt, daß es überhaupt möglich ist, über etwas völlig Unbekanntes sich eine Vorstellung zu bilden? Zur Beantwortung dieser Frage werden wir uns zunächst erinnern müssen, daß es drei verschiedene Formen gibt, unter denen die Elektrizität auftritt; wir unterscheiden sie als ruhende, strömende und strahlende elektrische Energie. Im allgemeinen aber müssen wir uns auch dar- über vor allem klar zu werden versuchen, an welche Vor- aussetzungen die Möglichkeit einer sinnlichen Wahrnehmung überhaupt geknüpft ist. Ich glaube, keinem Widerspruche zu begegnen, wenn ich als diese Voraussetzungen, oder viel- mehr als die einzige dafür, das Eintreten einer Zu- standsveränderung bezeichne. Von einem durch- aus gleichförmigen dauernden Beharren irgendwelchen Zu- standes melden uns unsere Sinne nichts, so z. B. von dem

Vorhandensein der Gravitationsenergie, trotzdem wir uns bei näherer Überlegung sagen müssen, daß ohne diese alles beherrschende und durchdringende, großartig kolossale Energieform unser eigenes Dasein wie das der gesamten Welt undenkbar sein würde. Für gewöhnlich melden sie uns nichts davon, muß ich hinzufügen. Zug (wenn wir fallen) und Druck (wenn wir eine Last auf den Schultern tragen) zwar empfinden wir recht wohl, jedoch in jeder beliebigen anderen Richtung als der senkrechten ebensogut. Ganz anders wird uns jedoch zumute, sobald Zug und Druck unseren Körper in umgekehrter Richtung als sonst, unten statt oben, anzugreifen scheinen und dazu noch in unregelmäßiger Periode; dann ist bei den meisten Menschen sehr bald die Empfindung auf das äußerste Unbehagen gestimmt. Bei dem Auf und Ab eines Schiffes in bewegter See, meine ich natürlich.

So würde es auch, wenn es erlaubt ist, ein Beispiel zu erdichten, die Aufhebung unseres Gesichtssinnes bedeuten, wenn Himmel, Erde nebst allem, was darauf ist, unseren eigenen Körper inbegriffen, in völlig gleichem Lichte erstrahlen. Alles Sichtbare wäre mit einem Schlage, weil ununterscheidbar, für uns verschwunden, und wir würden nicht besser daran sein, als wären wir unseres Augenlichtes beraubt.

Elektrische Zustandsänderungen der Luft, d. h. beträchtliche Annäherungen der Potential-Niveauflächen, treten vor und während der Entladung von Gewittern auf, der Mehrzahl der Menschen trotzdem unfühlerbar. Was aber die meisten nicht fühlen, kann doch einer Minderzahl recht deutlich bemerkbar sein, und so verhält es sich hier in der Tat. Wie einige wenige Personen, meistens Frauen, eine wohl mit dem Geruchsinne zusammenhängende unüberwindliche Abneigung vor Katzen haben, so heftig bisweilen, daß sie ein Zimmer, worin sich versteckt und anderen unbekannterweise eine Katze befindet, nicht betreten wollen, so ist auch die keineswegs nur auf das weibliche Geschlecht beschränkte Gewitterangst eine physiologische Tatsache, die nicht durch Auslachen wegen vermeintlicher Hasenherzigkeit aus der Welt geschafft wird. Diese bedauerlichen Menschen leiden allen Ernstes oft bis zur Unerträglichkeit unter den Veränderungen des elektrischen Zustandes der Luft; wenn diese Pein auf die Ausstattung mit einem besonderen Sinne oder auch nur auf die Verfeinerung eines bekannten, vielleicht des Gefühlssinnes, zurückzuführen sein sollte, so dürfen wir anderen uns gewiß glücklich schätzen, mit einer solchen Bereicherung verschont geblieben zu sein.

Eine wohl nicht häufige Merkwürdigkeit will ich hier erwähnen. Daß viele Frauen die allzu leichte elektrische Erregbarkeit ihres Haupthaars beim Kämmen als lästig empfinden, ist bekannt; weniger wahrscheinlich, daß auch die Haut der Finger gelegentlich durch Reiben so elektrisch werden kann wie eine Siegellackstange. Ich kenne selbst einen älteren Herrn, dessen Finger nach einem Morgen-spaziergang in trockener Winterluft regelmäßig diese Beschaffenheit annehmen, so daß sie Papierstückchen und Holundermarkkugeln anziehen vermögen. Irgendwelche unangenehme oder angenehme Empfindung tritt nicht dabei auf. Natürlich müssen so beschaffene Finger auch eine Magnetonadel ablenken können, ein Experiment, das sich bei Spiritisten eines mystischen Ansehens, schon seiner Seltenheit wegen, erfreut; es soll mir lieb sein, wenn ich durch diese Mitteilung ein wenig zur Erleuchtung dieser Gläubigen beitragen kann. Indessen — lasciate ogni speranza.

Haben wir also, seltene Ausnahme vielleicht zugegeben, für statische (ruhende) Elektrizität kein Wahrnehmungsorgan, so scheint es sich doch mit strömender Elektrizität anders zu verhalten. Jedermann kennt, wenn auch nicht

aus Erfahrungen am eigenen Leibe, die unangenehmen Folgen der Schläge Leydener Flaschen, der Induktionsströme und Seitenentladungen elektrischer Leitungen mit hoher Spannung, wenn sie durch unseren Körper hindurchgehen. Den letzteren gegenüber, könnte man sagen, wäre wohl ein schon aus einiger Entfernung wahrnehmendes Organ recht am Platze, das zu unserem Schutze, wie etwa das Auge sich reflektorisch vor zu grellem Lichte durch Schließen der Lider zu bewahren weiß, mindestens eine warnende, unangenehme Empfindung auslöste. Es scheint mir nicht unmöglich, daß sich unser Gefühlssinn in ferner Zeit wirklich so verfeinern wird — vorläufig muß uns Kenntnis der Gefahr und Achtsamkeit vor schlimmen Folgen behüten. Die bekannten plötzlichen Muskelzusammenziehungen, Starrkrämpfe, dauernden Lähmungen usw., denen wir bei Durchgang starker elektrischer Ströme durch unseren Körper, zumal solcher von schnell wechselnder Richtung, ausgesetzt sind, sind jedoch sämtlich Erscheinungen, die uns auch von anderweitigen Reizungen und Beleidigungen unserer Nerven her schon bekannt sind. Eine wirksame Schutzvorrichtung könnte sich wohl nur in der Form einer dickeren, trockeneren Epidermis herausbilden, die aber aus anderen triftigen Gründen kaum wünschenswert sein dürfte. Ein neues Sinnesorgan aber würde auch dies natürlich nicht sein.

Erinnern wir uns nun, daß Empfindungen der eben beschriebenen Art jedesmal, wie sie von Zustandsänderungen der Außenwelt ausgehen, auch durch solche in unserem Organismus — plötzliche Wärmeerregung, elektrolytische Zerlegung von Flüssigkeiten, übermäßige Verstärkung der jede organische Tätigkeit begleitenden Nerven- und Muskelströme — ausgelöst werden, so wird uns wohl klar werden, daß wir im Gefühlssinne ein Organ für Wahrnehmung strömender Elektrizität bereits von jeher eigen nennen. Ein neuer Sinn dafür, von welchem wir uns keinerlei Vorstellung zu bilden vermögen — ganz besonders nicht in der Richtung auf irgendwelche *angenehme* Empfindungen —, wäre demnach mindestens überflüssig, wenn er nicht im Hinblick auf die ohnehin schon reichlich hohe Beanspruchung unseres Zentralbewußtseinsorgans als geradezu schädlich bezeichnet werden müßte.

Überflüssig würde er auch deshalb sein, weil wir uns bekanntlich auf indirektem Wege Ersatz dafür zu schaffen gewußt haben. Gesichts- und Gehörssinn vermitteln uns die Wahrnehmung winzigster statischer und dynamischer elektrischer Zustände bereits so vollkommen mit Hilfe von Elektrometer, Galvanometer und Mikrophon, daß kaum ein Wunsch in dieser Beziehung noch zu erfüllen bleibt. Mit Recht könnten diese Instrumente als Mikroskope für die Elektrizität bezeichnet werden, wenn dieser Name nicht zu einer Unterschätzung ihrer Leistungsfähigkeit hinsichtlich beinahe unfaßbarer Empfindlichkeit verleiten würde. Sie übertreffen in ihrem Gebiete vielmehr ihre Kollegen auf dem Gebiete des Lichtes längst bei weitem, und noch immer wird mit bestem Erfolge an ihrer weiteren Verfeinerung gearbeitet.

Schließen wir diese Betrachtung mit einem kurzen Blick auf die Berechtigung des Wunsches nach einem eigenen Sinnesorgan für die Wahrnehmung elektrischer Schwingungen. Wie bereits gesagt, haben wir für ein beschränktes Schwingungsgebiet, das etwa die Oktave von 400 bis 800 Billionen Schwingungen in der Sekunde umfaßt, schon ein Organ. Und was das Auge nicht unmittelbar wahrnimmt, das haben wir abermals gelernt, ihn in weit vorgeschobenen Grenzen mittelbar erkennbar zu machen. So sind wir nach oben hin dank der photographischen Platte zu dem Nachweis von ultravioletten Wellen von $\frac{1}{100000}$ mm Länge und 3000 Billionen Schwingungen, mit

Hilfe des Bolometers zu solchen von $01/1000$ mm Länge und 4,9 Billionen Schwingungen in der Sekunde gelangt. Dann allerdings klappt bis zu den kürzesten als eigentlich elektrisch bezeichneten Wellen von etwa 3 mm Länge eine weite Lücke, deren Ausfüllung, wenn sie einmal gelingen sollte, uns wahrscheinlich noch einige Überraschungen bringen wird. Von hier ab scheinen der Hervorrufung wie dem Nachweise elektrischer Wellen bis zu vielen Kilometern Länge keine Grenzen gesteckt zu sein, und, was nicht weniger nützlich für uns ist, auch die vielerlei Wellen-Entdecker — verblüffend einfache Apparate, deren wissenschaftliches Verständnis übrigens noch nicht geglückt ist — sprechen auf jede beliebige Wellenlänge an, wenn es auch Empfindlichkeitsunterschiede unter ihnen gibt.

Wie weise aber hat die Natur gehandelt, als sie uns das unmittelbare Wahrnehmen dieser Wellenzüge versagte. Schon jetzt umfließen uns von den zahlreichen drahtlosen Stationen aus fast ununterbrochen und kreuz und quer elektrische Wellen, und in naher Zukunft werden sie uns wie ein ewig brandendes Meer umbrausen. Wie dürften wir hoffen, uns eines solchen Ansturmes auf unser Bewußtsein zu erwehren! Verzweifeln müßten wir und rettungslos zugrunde gehen unter den Folgen unseres eigenen Tuns.

Und noch eins. Zu ausschließlich pflegen wir bei den elektrischen Wellen nur an diejenigen zu denken, die unter dem Drucke gewaltiger Spannungen den freien Luftraum durchheilen, bis sie endlich nach blitzschneller Überwindung hundert- und tausendkilometerweiter Strecken das unscheinbare künstliche Organ finden, das ihre Botschaften in hör- und sichtbare Zeichen übersetzt. Zur großen Überraschung meiner Zuhörer habe ich mich deshalb kürzlich bemüht, in mehreren Vorträgen zu zeigen, wie es ausführbar ist, mit Verzicht auf großartige Einrichtungen den Beweis zu erbringen, daß bereits die winzigsten elektrischen Entladungen, sofern sie nur einen Funken, und sei er mikroskopisch klein, zu erzeugen vermögen, elektrische Wellen hervorrufen, die sogar geringe Luftstrecken zu überwinden imstande sind, an den dünnsten Drähten entlang aber sich viele Meter weit fortpflanzen. Das dazu erforderliche Instrumentarium besteht nur aus einem kleinen Elektrophor, einem Trockenelement, einer elektrischen Klingel und einem Kohärer, nebst einfachen Nebenapparaten. Der Kohärer als Elektroskop, so hatte ich den Wert meiner Vorführungen mit einem Worte auszudrücken versucht, und der Augenschein gab dieser Bezeichnung recht. Was nur ein Kügelchen-Elektroskop, bis zu einer gewissen Grenze selbst ein Blättchen-Elektroskop über elektrische Ladungen zu verraten vermag, das läßt sich auch, nur weit aus eindrucklicher, durch die mit Hilfe des Kohälers erzeugten akustischen Zeichen einer großen Zuhörerschaft übermitteln. — Auch auf diesem Gebiete also hat es sich gezeigt, daß ein besonderer Sinn dafür entbehrlich ist, weil er auf andere Weise ersetzt, wahrscheinlich sogar mehr als nur ersetzt werden kann. Und, um es zu wiederholen: Mutter Natur verdient keine Vorwürfe, sondern Dank. Hätte sie es uns bequem gemacht, wir hätten uns fraglos daran genügen lassen, was uns ohne unser Verdienst in die Wiege gelegt war. So aber gab sie uns Möglichkeit und Verlangen, uns Erkenntnis aus eigener Kraft zu erarbeiten. Das ist das Rechte und wird es bleiben. J. Weber.

Kohlen- und Koksasche als Düngemittel.

Obwohl die Asche seit alter Zeit als Dünger gilt, hat sie mit Ausnahme der Holzasche und der Torfasche in Landwirtschaft und Gartenbau bisher wenig Beachtung gefunden. Die durch den Krieg hervorgerufene Knappheit an Düngemitteln gab Veranlassung, in der Gärtnerlehranstalt zu Dahlem das Verhalten von Steinkohlen-, Braun-

kohlen- und Koksasche zu prüfen. Wie Prof. Heine im Bericht der Anstalt für die Rechnungsjahre 1916/17 mitteilt, sind diese Aschen im Gegensatz zur Holzasche arm an Pflanzennährstoffen. Neben der indifferenten Kieselsäure treten nur Eisen-, Kalk- und Schwefelverbindungen reichlich auf, letztere vorwiegend als schwefelsaurer Kalk oder Gips; daneben finden sich Sulfide, besonders Kalziumsulfid, das durch die reduzierende Einwirkung der glühenden Kohle auf den Gips beim Verbrennungsprozeß gebildet wird.

Bei der direkten Verwendung solcher Aschen zu Gemüseland ist immer dann Vorsicht geboten, wenn beim Übergießen einer Probe mit Säure sich ein deutlicher und anhaltender Geruch nach Schwefelwasserstoff bemerkbar macht. Andererseits verträgt humose Gartenerde recht wohl einen mäßigen Zusatz von Kohlen- und Koksasche bis zu 25% auch unmittelbar vor der Bestellung, es kann hierdurch die Entwicklung der Pflanzen gefördert und der Ertrag vermehrt werden. Es handelt sich dabei wahrscheinlich nicht um eine eigentliche Düngewirkung, sondern um eine indirekte aufschließende Wirkung der Asche, die in ihrem Kalkreichtum begründet ist. Auch eine bloße Reizwirkung, wie sie neuerdings bei Behandlung des Bodens mit Schwefel, Schwefelkohlenstoff, Mangan-, Eisen-, Nickel- und Bleisalzen beobachtet worden ist, könnte vorliegen. Unzweifelhaft verdienen aber die Kohlen- und Koksaschen nicht als lästige Abfallprodukte angesehen zu werden, sondern sind infolge ihrer Alkalität und ihres hohen Kalkgehaltes zur Verbesserung aller sauren Böden und zur schnelleren Aufschließung des Kompostes hervorragend geeignet.

P 721

Hagelgefahr in Nord- und Mitteldeutschland.

Über das Auftreten des Hagels in Nord- und Mitteldeutschland ist von den meteorologischen Stationen ein umfangreiches Beobachtungsmaterial gesammelt worden, daneben gibt eine vom Preussischen Statistischen Landesamt für die Jahre 1883 bis 1909 bearbeitete Statistik Auskunft über die Häufigkeit des Hagels und den Umfang der Hagelschäden. Wie Prof. Dr. Th. Arendt an Hand einer „Hagelkarte“ in den „Landwirtschaftlichen Jahrbüchern“ (Bd. 54, 1920) nachweist, werden die niederschlagsarmen Gebiete des Ostens in weit höherem Maße von Hagelfällen heimgesucht als die regenreicheren Landstriche der westlichen Provinzen. Bemerkenswert ist die Zunahme der Hagelfälle mit der Annäherung an die Küste; mehrfach fallen auch die Höchstgebiete der Gewittertätigkeit und der Hagelfälle zusammen. Die mittlere Größe der verhagelten Flächen beträgt im Jahresdurchschnitt im Regierungsbezirk Breslau 72 584 ha oder 4,8% der Gesamtfläche, im Regierungsbezirk Osnabrück aber nur 3766 ha oder 0,6%. In den einzelnen Jahren weist der Umfang der Hagelschäden sehr erhebliche Schwankungen auf. Eine Übersicht der verlustreichsten Tage der Jahre 1901 bis 1907 zeigt, daß der der preussischen Landwirtschaft durch Hagelschlag zugefügte Schaden am 5. Juli 1905 16 947 000 M., am 17. Juni 1904 9 126 000 M., am 28. Juni 1906 8 956 000 M. betrug, während der verlustreichste Tag des Jahres 1901 (21. Juli) nur Schäden in der Gesamthöhe von 2 976 872 M. brachte. Während in den westlichen Landesteilen die meisten Hagelfälle auf den Juli kommen, ist der Osten im Juni am stärksten gefährdet. Was endlich den täglichen Gang des Hagels betrifft, so treten die meisten Hagelschläge in den Stunden zwischen zwei und vier Uhr nachmittags ein, und zwar in den östlichsten Bezirken bereits zwischen zwei und drei Uhr, während in Westfalen die Höchstzahl erst auf die Stunde von vier bis fünf Uhr nachmittags entfällt.

P 719

BÜCHERSCHAU.

- Physikalisches Wörterbuch.** Von Prof. Dr. G. Berndt, Privatdozent an der Techn. Hochschule Charlottenburg. Mit 81 Abb. im Text. Leipzig u. Berlin 1920, B. G. Teubner (Teubners kleine Fachwörterbuch 5).
- Botanisches Wörterbuch.** Von Dr. Otto Gerke, Hannover. Leipzig und Berlin 1919, B. G. Teubner (Teubners kleine Fachwörterbücher 1).
- Das Naturbild der neuen Physik.** Von Arthur Haas, Dr. phil., a. o. Professor der Universität Leipzig. Mit sechs Figuren im Text. Verlag Vereinigung Wissenschaftlicher Verleger Walter de Gruyter & Co., Berlin und Leipzig. Preis geh. 13 M.
- Relativitätstheorie und Erkenntnis Apriori.** Von Hans Reichenbach. Verlag Julius Springer, Berlin. Preis geb. 14 M.
- Die Metalle und ihre Verbindungen.** Von Prof. Dr. J. Koppell. I. Alkalimetalle, Erdalkalimetalle, Magnesiumgruppe (Samml. Göschen Nr. 812). II. Kupfergruppe, Aluminiumgruppe, Titan-Gruppe, Bleigruppe (Nr. 813). III. Gruppen des Vanadiums, Chroms, Mangans, Eisens und Platins (Nr. 814). Vereinigung wissenschaftlicher Verleger Walter de Gruyter & Co., Berlin W 10, und Leipzig. Preis pro Band 2,10 M. und 100% Verleger-teuerungszuschlag.
- Die Einsteinsche Relativitätstheorie.** Von Prof. Dr. A. Kopff. Verlag der Leipziger Lehrerzeitung in Kommission bei Grefiner & Schramm, Leipzig. Preis brosch. 1,50 M.
- Der Einfach- und Mehrfachbetrieb auf Telegraphenleitungen.** Morseschreiber, Morseklopfer, Highes, Hughes-Gegensprechen, Wheatstone, Creed, Siemens, Baudot, Simultanbetrieb, Blitz- und Starkstromschutz, Stromversorgung und Umschaltvorrichtung. Von Paul Friedrich, Rechnungsrat. Mit 84 Abbildungen im Text. Selbstverlag Berlin-Schöneberg, Hohenfriedbergstr. 8. Preis 9,50 M.
- Die Wissenschaft.** Sammlung von Einzeldarstellungen aus den Gebieten der Naturwissenschaft und der Technik. Band 66. Prof. Erhard Wiedemann.
- Die Entstehung der Kontinente und Ozeane.** Von Alfred Wegener. 2. Aufl. Verlag Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweig. Preis geh. 12 M., geb. 14,40 M.
- Das Elektro-Metallspritz-Verfahren.** Von M. U. Schoop-Zürich. Verfaßt von Witold Kasperowicz und Werner Schoop. Carl Marhold, Verlagsbuchhandlung, Halle a. d. S. Preis 7 M. Mit 33 Abb.
- Ein neues Prinzip für Dampf- und Gasturbinen.** Von Prof. Konrad Baetz. Mit 24 Figuren im Text und auf einer Tafel. Verlag Otto Spamer, Leipzig. Preis geh. 12 M. (dazu 40% Verlags-teuerungszuschlag).
- Wissenschaftliche Veröffentlichungen aus dem Siemens-Konzern.** I. Band, 1. Heft (abgeschlossen am 1. März 1920), mit 115 Textfiguren und 2 Bildnistafeln. Herausgegeben von Prof. Dr. Carl Dietrich Harries. Geheimer Regierungsrat. Verlag Julius Springer, Berlin.
- Erste Deutsche Farbentag.** Auf der 9. Jahresversammlung des Deutschen Werkbundes in Stuttgart am 9. September 1919. Selbstverlag des Deutschen Werkbundes. Preis 6 M.
- Allgemeine Biologie.** Von Paul Kammerer. Zweite verbesserte Auflage mit vier farbigen Tafeln und 85 Abbildungen im Text. Verlag Deutsche Verlagsanstalt Stuttgart.
- Eis ein Weitenbaustoff.** Gemeinfachliche Einführung in Ph. Fauths Hörbigers Glacialkosmogonie (Welteislehre). Von Dr. Ing. e. H. Voigt. Verlag Hermann Paetel G. m. b. H. Berlin-Wilmersdorf. Preis geh. mit einem Atlas 24 M.
- Fliegerkraftlehre.** Von Otto Wiener. Mit 170 Bildern. Verlag von S. Hierzel, Leipzig. Preis geh. 24 M., geb. 32 M.
- Die Elektromotoren, ihre Arbeitsweise und Verwendungsmöglichkeit.** Von Prof. Dr. F. Niethammer. I. Gleichstrommotoren. Mehrphasige Synchron- und Asynchronmotoren. Mit 55 Figuren. Verlag Vereinigung wissenschaftlicher Verleger Walter de Gruyter & Co., Berlin und Leipzig. Preis geh. 2,10 M. (dazu 100% Verlags-teuerungszuschlag).
- Schwarz-Rot-Gold.** Studentenroman aus der Zeit der ersten Demagogenvorfolgung. Von Hans Bongardt. Verlag von Rich. Bong. Berlin. Preis in Leinenersatzstoff 15 M.
- Die Mechanik des Weltalls.** Grundlagen einer einheitlichen mechanischen Weltanschauung. Von J. Oltmanns, Hamburg. 1. Teil, 176 Seiten Oktav. Verlag Paul Hartung, Hamburg-25. Preis geh. 15 M., geb. 18 M.
- Die Dorische Wanderung in ihren europäischen Zusammenhängen.** Das prähistorische Eröffnungstück zur Indogermanischen Weltgeschichte. Von Max Neubert. Mit Tabelle und Karte. Eigener Verlag des Verfassers. Auslieferung durch den Buchhandel: Koch, Neff & Oetlinger G. m. b. H., Stuttgart. Preis geh. 10 M.
- Die Magenfrage oder: Was sollen wir essen?** Von Dr. A. von Borosini. Lehrer für Körperästhetik in St. Moritz. Mitglied der medizinisch-biologischen Gesellschaft. Ernährungs-ABC, 2. Teil. Verlag von Emil Pahl, Dresden. Preis geh. 4 M., geb. 5 M.
- Naturwissenschaften Nr. 1.** Städtische Bücherhallen zu Leipzig. Verlag Felix Dietrich, Leipzig-Gautzsch. Preis geh. 7 M.
- Kulturgeschichte des Herings.** Von Dr. Kurt J a g o w. Ladenpreis 10 M. zuzüglich 30% Verlagsteuerzuschlag. Langensalza, Wendt & Klauwell, Verlag.

Bezugsbedingungen

Jährlich erscheinen 24 Hefte, am 15. und 30. jedes Monats, zum Preise von 32 Mark jährlich (16 Mark halbjährlich) durch die Post, den Buchhandel oder den Verlag selbst zu beziehen. Abonnementspreis für Deutsch-Österreich 48 Mark, für das übrige Ausland 96 Mark.

Anzeigen-Preise

$\frac{1}{1}$ Seite 500,— Mk., $\frac{1}{2}$ Seite 260,— Mk., $\frac{1}{3}$ Seite 180,— Mk., $\frac{1}{4}$ Seite 140,— Mk., $\frac{1}{8}$ Seite 80,— Mk.
Bei 4 laufenden Wiederholungen 5 % Rabatt, bei 8 10 %, bei 12 15 %, bei 16 20 %, bei 20 25 %, bei 24 30 %.

Für das Ausland kommen zu diesen Preisen entsprechende Aufschläge.

Geschäftsstelle: Berlin-Friedenau I, Sponholzstraße 7.

Herausgeber: Geheimer Regierungsrat Dr. Ernst Valentin

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: W. Tuloschinski, Berlin; für den Anzeigenteil: Helene Thiele, Berlin. Verlag: Dr. Ernst Valentin, Berlin-Friedenau I, Sponholzstraße 7 / Fernsprechanchluss: Rheingau 532 / Postscheckkonto: Berlin Nr. 3065

Druck: A. Seydel & Cie. G. m. b. H., Berlin SW 61.

MINERALIEN

Einzelstücke und Sammlungen;
besonders vogtländische und
sächs. Vorkommen lief. preiswert

Mineralien-Niederlage

A. Jahn, Plauen i. Vogtl.
Oberer Graben 9

Patentanwalt A. Kuhn, Dipl. Ing.
BERLIN, W 51
Giltzchinerstr. 106
Auskunft u. Gebührenordnung auf Wunsch

Littrows-Atlas
des gestirnten Himmels
Für Freunde der Astronomie. Taschenausgabe.
Einleitung von Prof. Dr. J. Plafmann.
2. Auflage. Geb. Mk. 11.-
Ferd. Dümmlers Verlag, Berlin SW68

DIPLOM-INGENIEUR
J. SPISBACH
BERLIN-FRIEDENAU
Berat.-Ing. für gewerbli. Rechtsschutz
Patente / Patentstreitigkeiten



Die Postbezieher werden gebeten, sich beim Ausbleiben oder bei verspäteter Lieferung einer Nummer **stets nur an den Briefträger oder an die zuständige Bestell-Postanstalt**

zu wenden. Erst wenn Nachlieferung und Aufklärung nicht in angemessener Frist erfolgen, wende man sich unter Angabe der bereits unternommenen Schritte an unseren Verlag




WERNERWERK

**Meßinstrumente * Temperatur-Meßgeräte * Elektr. Fernthermometer * Telegraphen- und Fernsprechapparate * Selbsttätige und Hand-Fernsprechämter * Signalapparate aller Art * Installationsmaterial * Feuermelde- und Wächter-Kontrollapparate * Elektr. Uhren * Wassermesser *
* Schwachstrom-Kabel *
* Elektrochemische Anlagen ***

Röntgen- und elektro-medizinische Apparate

Ständige Ausstellung:
Berlin NW 6, Luisenstr. 58/59
München, Prannerstraße 15a
Cöln, Friesenplatz 16 :: :: ::

Siemens & Halske A.-G.
Wernerwerk
Siemensstadt bei Berlin

Schutz gegen die GRIPPE

und andere Ansteckungen von Mund und Rachen aus (Halsentzündung, Diphtherie, Scharlach usw.) durch :: Sauerstoffdesinfektion mittels ::

PERHYDRIT-TABLETTEN

In Wasser gelöst zum Spülen des Mundes und zum Gurgeln

Packungen mit 10, 25 und 50 Stück in den Apotheken und Drogerien

Original - Parallelo

/ der beste Zeichentisch der Welt /



Man verlange Prospekt u. Preisliste

Emil Bach, Heilbronn a. N.

Schutzmarke Ingenicure!

Schützt Eure Maschinen und Leitungen durch häufiges Behorchen der Betriebsgeräusche mit **Boltes Pat.-Horcher** mit oxydierter Silbermembran (patent. in fast allen Länd.). Wirkt durch einfach. Ansetzen und zeigt überraschend klar alle abnormen Geräusche. Taschenapparat (wie Abbildung), unstichbar in der Tasche zu tragen; Gewicht nur 30 g! In feinsten Ausführung, schwarz poliert, 15 cm lang. M. 12,-. Postkarte genügt. **OTTO BOLTE, Bückeburg.**



W.&H. SEIBERT WETZLAR



MIKROSKOPE
bester Ausführung.

Preislisten kostenlos.



FACHLITERATUR

1. Die Ablachung der Erde. A. Véronnet. „Comptes Rendus“, 20. September 1920, 12, S. 545-47. (Auf Grund von Berechnungen und Messungen.)

Ein außergewöhnliches Klima. W. M. Whiting. „Scientific American“, 123. Bd., 21. August 1920, 8, S. 187, 2 Abb. (In der Gegend von Binghampton im Staate New York finden sich ungewöhnliche Niederschläge, die größten Temperaturunterschiede, die stärksten Winde, Schneestürme und Orkane.)

Die Wolkenbildung. O. Monnett. „Power“, 52. Bd., 24. Aug. 1920, 8, S. 290-91, 4 Abb. (Innerhalb einer halben Stunde können sich über industriellen Betrieben infolge der Rauchentwicklung dicke Wolken bilden.)

Wissenschaftliche Grundlagen des Stotterns. E. Tomkins. „Scientific American“ (Monthly), 2. Jahrg., Okt. 1920, 2, S. 111-13. (Ursachen und Heilmittel.)

2. Die größten, bei akustischen Schwingungsvorgängen erreichbaren Amplituden. A. du Bois-Reymond. „Z. Tech. Physik“, 1. Jahrg., 1920, 8, S. 165-66. (Theoretische Berechnungen.)

Der biblische Moses mit der Brille. Prof. A. v. Pflugk. „Deutsche Optische Wochenschrift“, 26. Oktober 1920, 43/44, S. 371-73. (Ausführungen nach einer alten Handschrift aus dem 15. Jahrhundert.)

Die Grundlagen der messenden Farbenlehren. Ostwald. „Zeitschrift für Technische Physik“, 1. Jahrg., 1920, 9, S. 173-75. (Grundsätzliches über Farbenempfinden, Wirkung und Ordnung der unbunten Farben.)

Eine neue Kino'ampe. „Helios“ (Export), 26. Jahrg., 17. Oktober 1920, 42, S. 3914, 2 Abb. (Neue Kinolampe der Firma Körting & Matthiesen Akt.-Ges., mit horizontal liegender Oberkohle.)

Das Photographieren von Geschossen. „Scientific American“ (Monthly), 2. Bd., Oktober 1920, 2, S. 147-49, 6 Abb. (Anordnung der Apparatur zur Aufnahme von fliegenden Geschossen.)

Die Heizwerte der österreichischen Kohlen. „Metallbörsen“, 10. Jahrg., 7. August 1920, 33, S. 1243. (Übersicht über den Heizwert der verschiedenen Kohlen.)

3. Holz ist fester als Stahl. R. H. Moulton. „Scientific American“, 123. Bd., 28. August 1920, 9, S. 204, 5 Abb. (Für verschiedene Verwendungszwecke, hauptsächlich im Schiffbau, eignet sich Holz besser, weil es zäher, leichter und gegen atmosphärische Einflüsse widerstandsfähiger ist.)

Prüfen von Stahlbändern. „Power“, 52. Bd., 3. August 1920, 5, S. 193, 1 Abb. (Angaben über die Versuchsordnung.)

Die Regierungsnormen für Öle und Fette. „Power“, 52. Bd., 20. Juli 1920, 3, S. 99-103. (Prüfverfahren, Normen und Einheitsvorschriften.)

4. Zur Theorie der Dampfkraftpumpen. E. Meyer. „Schiffbau“, 22. Jahrg., 27. Oktober 1920, 4, S. 76-78, 2 Abb. (Literaturübersicht, Berechnungsgrundlagen, Wirkungsgrad.)

Eine neue Drehbank. „Wmasch.“, 24. Jahrg., 30. Oktober 1920, 30, S. 477, 3 Abb. (Bauart le Blond Machine Tool Co., Die Abdre- und Plandrehschlitten bewegen sich selbsttätig gleichzeitig.)

Umstellung von Dampfkesselfeuerungen auf Braunkohle. Berner. „Zeitschr. Dampfkessel“, 43. Jahrg., 23. Oktober 1920, 4243, S. 321-22. (Zu beobachtende Richtlinien.)

Neuere Härtemethoden in der Werkzeugmaschinenindustrie. W. Hacker. „Werkzeugmaschine“, 24. Jahrg., 30. Oktober 1920, 30, S. 473-75. (Übersicht über die neuesten Patente.)

5. Eine elektrisch betriebene Pumpenstation von 5000 PS. E. Bachmann. W. J. Delchanty. „Gen. El. Rev.“, 23. Bd., August 1920, 8, S. 684-87, 5 Abb. (Allgemeine Beschreibung und Schaltung der Pumpenstation in Knights Landing in Kalifornien.)

Elektrischer Kraftbedarf bei Pumpenanlagen. „Power“, 52. Bd., 27. Juli 1920, S. 155-56. (Zusammenstellung über den Kraftbedarf von Pumpen verschiedener Leistung.)

Bestimmen der erforderlichen Beleuchtungsstärke. J. W. Groß. „El. World“, 75. Bd., 19. Juni 1920, 25, S. 1423-25, 2 Abb. (Kurventalfel zum schnellen und genauen Berechnen der Beleuchtungsstärke.)

Die Elektrizität bei Lichtbildaufnahmen. O. Brien. „El. Jll.“ (P), 17. Bd., Mai 1920, 5, S. 223-26, 5 Abb. (Beleuchtung, Unterstationen, Zukunftsaussichten.)

6. Die Bergbautechnik in den letzten Jahren. Prof. Spackeler. „Z. d. V. d. Ing.“, 64. Bd., 23. Oktober 1920, 43, S. 877-80; 30. Oktober 1920, 44, S. 907-10, 9 Abb. (Die besonderen Verhältnisse im Bergbau während des Krieges. — Entwicklung der

Technik des Tiefbaues: Schürfen und Bohren; Aufbruchvorrichtung, die Wünschelrute, elektrische Wellen. — Schachtarbeiten; Gefrier- und Zementierverfahren, Verbundtübings. — Gewinnung; Bohrmaschinen und Bohrhämmer, flüssige Luft als Sprengstoff, Schrämmaschinen. — Abbau; Sicherheitsfeiler, Schutz der bebauten Tagesoberfläche. — Grubenausbau; eiserne Stempel, Eisenbeton. — Förderung; Schüttelrutschen in der Abbauförderung, elektrische Streckenförderung, Druckluftlokomotiven, mechanische Füllorteinrichtungen, Förderseile. — Bewetterung; Sicherheit gegen minderwertige Sprengstoffe, Gesteinstaub gegen Kohlenstaubexplosionen.)

Württembergischer Ölschiefer, ein Brennstoffspeicher Süddeutschlands und Richtwege zu dessen wirtschaftlicher Auswertung. Metzger. „Stahl und Eisen“, 23. September 1920, 38, 40 Jahrg., S. 2169-74. (Geschichte und geologisches Vorkommen, Nutzbarmachung, Verwertung der Ölschieferschlacke.)

Ein hydro-dynamisches Erzabbauverfahren. „Génie Civil“, 77. Bd., 25. September 1920, 13, S. 258-59, 1 Abb. (Vorschlag, das Erz mit Hilfe eines genügend starken Wasserstromes in einem U-förmigen Rohrsystem an die Oberfläche zu befördern.)

7. Neuzzeitliche Prüfverfahren von metallurgischen Erzeugnissen. L. Guillet. „Génie Civil“, 77. Bd., 28. August 1920, 9, S. 172-78, 6 Abb., 4. September 1920, 10, S. 185-90, 5 Abb. (Eingehende Beschreibung der verschiedenen Prüfverfahren; chemische, mechanische, physikalisch-chemische und physikalische.)

Die Zinkherstellung im Elektroofen. „Jl. Four El.“, 29. Jahrg., 1./15. Juli 1920, 11/15, S. 94. (Kurze Angaben über das Lavalsche Zinkgewinnungsverfahren.)

8. Die Handelsflotte der Welt. „Engg.“, 110. Bd., 2848, 30. Juli 1920, S. 152-53. (Stand der verschiedenen Handelsflotten nach dem neuesten Lloyds Jahrbuch.)

Turbinen mit Vorgelege für Schiffszwecke. R. J. Walker. „El.“, 85. Bd., 3. September 1920, 2207, S. 276-78, 3 Abb. (Die verschiedenen Arten der Vorgelege, Fragen der Schmierung.)

Tiefenmesser und Kabelführvorrichtung von Minen. „Génie Civil“, 77. Bd., 14. August 1920, 7, S. 139, 1 Abb. (Kurze Vorrichtung zum Durchschneiden der Befestigungskabel der Tiefseeminen, selbstregistrierender Apparat für Tiefseemessungen.)

Über ein kleines, zu Tiefseeforschungen bestimmtes Unterseeboot. „Comptes Rendus“, 171. Bd., 6. September 1920, 10, S. 485-89. (Der Preis stellt sich auf 600 000 Fr. Angaben über die Inneneinrichtung.)

9. Die Madrider Untergrundbahn. „E. K. B.“, 18. Jahrg., 24. Oktober 1920, 30, S. 261-63, 5 Abb. (Eingehende Beschreibung, Lageplan, Querschnitte durch die Tunnelstrecke.)

Die Bagdadbahn. „Engg.“, 110. Bd., 6. August 1920, 2849, S. 174-75, 4 Abb. (Allgemeine Angaben über die geschichtliche Entwicklung und die Hauptschwierigkeiten beim Bau.)

Der Sicherheitswagen. W. D. Bearce. „Gen. El. Rev.“, 23. Bd., Juli 1920, 7, S. 597-605, 13 Abb. (Allgemeine Anordnung eines neuen Straßenbahnwagens, Einzelheiten über die elektrische Ausrüstung, Kraftverbrauch, Bremsen- und Sicherheitsvorrichtungen.)

Drahtseilbahn zur Stammholzbeförderung. P. Stephan. „Industrie und Technik“, Oktober 1920, 10, S. 315-17, 10 Abb. (Förderung auf Holzkufen und mit Schmalspurbahnen, Schwebebahnen mit großen Spannweiten, Einzelheiten und Wirtschaftlichkeit.)

10. Einige Feinde der Kartoffel. R. B. Harvey. „Scientific American“ (Monthly), 2. Bd., Oktober 1920, 2, S. 120-22, 9 Abb. (Versuche zur Vertilgung von Kartoffelparasiten.)

11. Duplex-drahtlose Telephonie. P. B. Eckersley. „El.“, 85. Bd., 20. August 1920, 2205, S. 207-08, 4 Abb. (Versuche mit Flugzeugen.)

12. Das Kühlhaus für Fische in Lorient. Verrière-Tayon. „Génie Civil“, 77. Bd., 25. September 1920, 13, S. 245-50, 11 Abb. (Kurze Angaben über den Fischereihafen, eingehende Beschreibung des Kühlhauses mit den Inneneinrichtungen.)

13. Einrichtung von Lehrlingswerkstätten. „Mach.“, 27. Bd., September 1920, 1, S. 47. (Zusammenstellung der erforderlichen Werkzeuge und Maschinen zum Preise von 800 bis 18 000 Dollar für Lehrlingswerkstätten mit 24—90 Lehrlingen.)

Die Ausbildung von Lehrlingen. E. Oberg. „Mach.“, 27. Bd., September 1920, 1, S. 26-30. (Lehrlingszahl der Le Blond Machine Tool Co.)

14. Die Entwicklung der Lohn- und Preisniveaus. „Wmasch.“, 24. Jahrg., 20. Oktober 1920, 29, S. 459-61. (Geschichtliche Übersicht.)