



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

WA. OSTWALD.

Erscheint wöchentlich einmal.
Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Otto Spamer in Leipzig.

Nr. 1213. Jahrg. XXIV. 17. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

25. Januar 1913.

Inhalt: Die französische Flugdrachen-Ausstellung, 26. Oktober bis 10. November 1912. Von Reg.-Rat a. D. JOS. HOFMANN, Genf. Mit einundzwanzig Abbildungen. (Schluß.) — Eine geognostische Pyramide in Heilbronn a. N. Von Stadtbaurat KEPLER. Mit drei Abbildungen. — Von Herschels Lebenswerk. Von OTTO HOFFMANN. (Schluß.) — Krupps erstes Patent auf ein Geschütz. Aus den Quellenforschungen zur Geschichte der Technik und Naturwissenschaften, Friedenau-Berlin. Mit einer Abbildung. — Rundschau. Mit dreizehn Abbildungen. — Notizen: Eine interessante Schutzvorrichtung für Straßenbahnwagen und ähnliche Fahrzeuge. Mit einer Abbildung. — Eisenbahnschienen aus einer Stahl-Kupferlegierung. — Für den Lichtdurchgang schädliche Lichtreflexionen an den Oberflächen von Linsen. — Fragekasten. — Bücherschau. — Neues vom Büchermarkt.

Die französische Flugdrachen-Ausstellung, 26. Oktober bis 10. November 1912.

Von Regierungsrat a. D. JOS. HOFMANN, Genf.

Mit einundzwanzig Abbildungen.

(Schluß von Seite 247.)

Die Baustoffe der Schwimmer waren meist doppelte Holzurniere mit zwischengelegter geteilter Leinwand und Verbindung durch Kupfernieten, bei Besson, Abb. 210, Stahl. Wo eine Unterteilung hölzerner Schwimmer in mehrere wasserdichte Räume platzgriff, war ein besonderer Blindboden eingeschaltet, der von dem äußeren sichtbaren Boden ein paar Zentimeter abstand, so daß der von den Wellen getroffene Boden federn konnte.

Im einzelnen sei zur Abb. 210 noch bemerkt, daß *h* die hinter der festen vorderen Tragfläche liegenden Höhensteuer, *q* die hinter der festen hinteren Tragfläche liegenden Quersteuer, *s* das

Seitensteuer, und *k k* die die Abtrift des Seitensteuers wieder berichtigenden festen lotrechten Kiele bedeuten.

Die der „Enterich“-Bauart ziemlich nahe kommende „Marseillaise“ ist, wie mir gesagt wurde, noch nicht versucht, so daß man wohl gespannt sein kann, was sie mit ihrem 110 PS-Motor leisten wird. Meinem Geschmack erschien sie zu dickleibig für Schwimmen und Fliegen; und daß die Flügelverspannungen ins Wasser gehen, dürfte auch seine Bedenken haben.

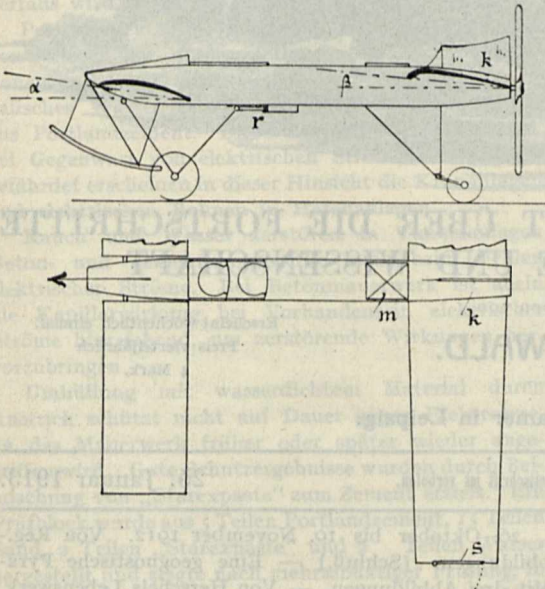
Nieuport, Abb. 212, hat seinen Schwimmern vorn ganz kleine schiefe Flügel *n* gegeben, damit bei Seegang der in den Wellenberg einschneidende Schwimmer sich unter dem Druck der Schraube sofort wieder nach oben arbeitet.

Für Flugmaschinen, die als Land- und Seedrachen Verwendung finden sollen, müssen außer den Schwimmern noch Laufräder

vorhanden sein. Diese liegen bei Caudron, Abb. 217, hinten in einer Aussparung der Schwimmer. Bei Donnet-Lévéque sind sie in der aus Abb. 214 ersichtlichen Weise aushebbar.

Über die Einrichtungen zur Herbeiführung einer selbsttätigen Stützung möchte ich hinweggehen, indem ich mich auf das im *Prometheus* 1912, S. 356 Gesagte beziehe. Soweit aber die Maßnahmen zur Herbeiführung einer Stabilität in den Bau der Flugmaschine selbst gelegt sind, soweit es sich also

Abb. 218.



Flugdrache von Drzewiecky.

um eine Ausbildung der „Forderung der 3 V“ handelt, möchte ich auf zwei bemerkenswerte Konstruktionen hinweisen.

Zunächst hat Sommer bei seinem Eindecker das Überkopfschießen aus zu steiler Abwärtsneigung dadurch bekämpft, daß er den Pénaud-Schwanz selbst als Hilfhöhensteuer ausgebildet hat. Wenn also der Führer merkt, daß der Drache trotz völlig nach oben gestelltem Höhensteuer sich nicht aufrichtet, so bewirkt ein stärkerer Zug an dem gleichen Hebel, daß der ganze Pénaud-Schwanz sich hinten hebt, somit durch die Luft von oben getroffen wird, während er bei gehörigem Fluge mittragend die Flügel unterstützt.

Die zweite Einrichtung betrifft die von Drzewiecky für Ratmannoff & Co. gebaute Maschine, Abb. 218, die an die Überlieferung von Kreß, Moy und Langley anknüpft. Demgemäß hat die Maschine zwei Paar Flügel, die vorderen sind kleiner und steiler gestellt als die hinteren, so daß sie im Streckenflug beide ungefähr die gleiche Last tragen. *m* ist der Motor, ganz vorn sind die Sitze für Führer und Fahrgast. Drzewiecky

hat nun die Versuche G. Eiffels, die in dem klassischen Werke *La résistance de l'air et l'aviation*, Paris 1911, niedergelegt sind, in der Art herangezogen, daß er den vorderen Flügeln das Profil Nr. 8 des gedachten Werkes und den hinteren Flügeln das Profil 13 (Blériot) gegeben hat. Nun ändert sich nach den Untersuchungen von Eiffel für einen bestimmten Winkel die Tragkraft des Flügels 13 um einen größeren Betrag als die des Flügels 8. Wenn also der ganze Drache von selbst vorn in die Höhe geht, so erhalten die beiden Flügelpaare nicht mehr den gleichen Druck nach oben durch die Luft, über die sie hinstreichen, sondern das hintere Flügelpaar erhält mehr und das vordere weniger Auftrieb als vorhin, d. h. der Drache muß wieder vorn heruntergehen. Das Umgekehrte findet statt, wenn der Drache vorn sich neigt. Er kehrt sonach bei jeder Störung wieder in seine Normallage zurück, mit anderen Worten: er ist stabil.

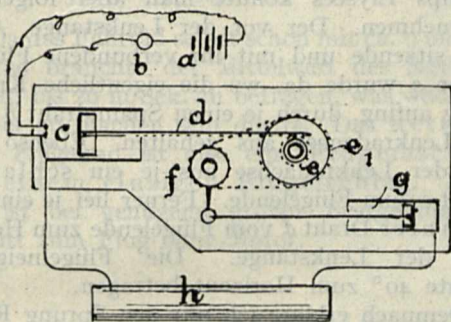
Ein maßstäblich ausgeführtes Modell dieses Drachen wurde in dem neuen Eiffelschen Laboratorium in Auteuil (Paris), das mit künstlichem Wind bis zu 40 m/Sek. (144 km/Std.) arbeiten kann, untersucht und hat sich vollständig stabil gezeigt. Der große Drache ist noch nicht versucht. Zur Figur sei noch bemerkt, daß der Stellwinkel α zu 8° und β zu 5° für den Streckenflug angenommen sind. Die Seitensteuerung wird durch lotrechte Klappen *S* an den hinteren Flügelspitzen in der Art bewirkt, daß nur das der Richtung, in die man will, zugekehrte Steuer bewegt wird (das in der Abb. gezeichnete *S* also bei Linkswendung). Zur Höhensteuerung und zur Quersteuerung dienen die vorderen, einzeln um ihre Achse stellbaren Flügel. Gegen Abtrieb schützt ein Kiel *k*, und harte Landungen werden durch die nach oben und hinten ausweichenden Laufräder abgepuffert, die durch Lenker an einem wagerecht liegenden Preßluftzylinder *r* mit Ölfüllung angeschlossen sind.

Um das Anlassen der Motoren durch Andrehen der Propeller zu vermeiden, was namentlich für Wasserdrachen zu Unzuträglichkeiten führt, wo die Schrauben von Kähnen aus angetrieben werden müssen, haben mehrere Maschinen besondere Vorgelege mit Handkurbel erhalten, so daß vom Sitz des Führers oder des Fahrgastes aus die Motoren angeworfen werden können. Das Anwerfen ist aber, wie man schon bei Automobilen sehen kann, weder eine leichte noch immer glückende Arbeit. Diesem Umstand trägt der Anlasser von Guyot Rechnung.

Der Guyotsche Anlasser (*démarrreur*), Abb. 219, ahmt einfach die Handarbeit nach. Ein Kästchen mit einem Zylinder *c*, einem Kettenradvorgelege *e*, *f* und einer Luftpumpe *g* wird so auf die Kurbelwelle des Motors gesetzt, daß

der Trieb f einseitig kämmend, die Kurbelwelle drehen kann. Ein mit der Luftpumpe g und dem Zylinder c durch Röhrenleitungen verbundener Behälter h enthält karburierte Preßluft von 4 bis 5 At. Wird nun in der vom Behälter h zum Zylinder c führenden Leitung ein

Abb. 219.



Anlasser von Guyot.

Hahn geöffnet und wieder geschlossen, und durch Druck auf den Knopf b die Stromquelle a mit der Zündkerze des Zylinders c verbunden, so wird durch die Entzündung des Gasgemisches im Zylinder der Kolben mit der Zahnstange d plötzlich nach außen geschoben und dadurch der Trieb e und das Kettenrad e_1 und somit auch der Trieb f mit der Kurbelwelle gedreht (2 Umdrehungen). Gleichzeitig wird durch die Luftpumpe g der Behälter h wieder nachgefüllt. Eine (nicht gezeichnete) Feder bringt den Kolben c in die Ausgangsstellung zurück. Der Behälter enthält 10 Zylinderfüllungen. Das Gewicht des Anlassers beträgt 10 bis 15 kg.

Was die Motoren selbst anlangt, so sind die fächerförmigen luftgeköhlten Motoren verschwunden. Die festen sternförmigen luftgeköhlten Motoren sind zurückgegangen. Dagegen sind sternförmige wassergeköhlte Motoren mehr in Aufnahme gekommen. Namentlich ein mit wagerecht liegenden Zylindern des Systems Canton-Unné von Salmson ausgeführter Motor, der auch in die englische Breguet-Maschine, Abb. 205, eingebaut ist, bietet hinsichtlich der Schwerpunkt-lage und der Schmirung Vorteile. Auch zur Umkehr der Drehrichtung der Schraube, um den Halt an bestimmter Stelle zu erzwingen, ließe sich dieser Motor mit Winkeltrieb leicht ausbilden, was aber nicht geschehen ist.

Auch die große Neuheit der vorletzten Pariser Luftfahrtausstellung, der Canton-Unné-Motor mit 7 parallel der Kurbelwelle liegenden Zylindern, i. c. Abb. 366, ist jetzt auf Wasserkühlung umgeändert worden.

Bei den rotierenden Motoren behauptet sich natürlich die Luftkühlung. Der Gnomomotor, der im alten Gewande erscheint, hat mehrere Nacheiferer erhalten, z. B. Le Rhône

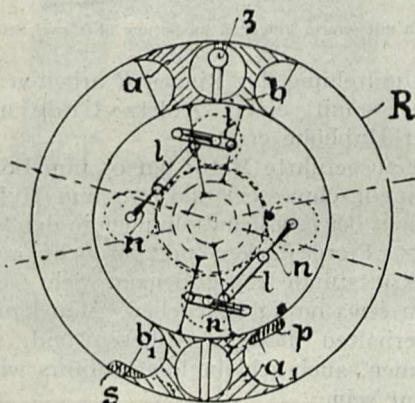
in Montreuil-sous-Bois, den Clerget-Motor mit seiner sinnreichen Steuerung und andere.

Ein ganz neuer rotierender Motor von äußerst geistvoller Auffassung, über dessen Wert aber erst die Praxis zu urteilen hat, ist mit dem Esselbé-Motor, Abb. 220, aufgetaucht. Vor wenigen Jahren noch würde man einen solchen Motor ohne weiteres als Spielzeug verurteilt haben. Heute muß ihm wenigstens mit Ernst nähergetreten werden.

Der Motor besteht aus einem rotierenden mit Kühlrippen versehenen Hohlring R kreisförmigen Querschnitts und, etwa um den Außendurchmesser des Ringes R davon abgehend, in Abb. 220 dahinter liegend gedacht, aus einem festen mit Rädern und Lenkstangen gesegneten Kasten, der noch Vergaser, Magnet usw. trägt.

In dem ringförmigen Hohlraum R , Abb. 220, pendeln scherenartig zwei Paar Kolben a a_1 und b b_1 , die an Scheiben sitzen, die aber hier als durch eine Stange verbunden dargestellt sind, um die Ringachse. Vom Ring R zum festen Teile des Motors führen drei konzentrische

Abb. 220.



Esselbé-Motor.

Rohre, von denen das innerste mit den Kolben a a_1 , das mittlere mit den Kolben b b_1 , und das äußerste mit dem Ring R fest verbunden ist.

Nun nehmen wir an, in dem kugelförmigen Raum zwischen den Kolben a und b sei gepreßte karburierte Luft, und in z entstehe ein Funke, so treibt die Entzündung des Gasgemisches die Kolben a und b und die damit starr verbundenen Kolben a_1 und b_1 , in die der Wagerechten genäherten strichpunktirten Lagen. Durch die inneren konzentrischen, nach dem festen Motor-teil führenden Rohre sind gleichzeitig Lenker l vorgeschoben worden, die mittelst Kurbeln n kleine Triebe auf der Verzahnung des äußeren großen Rohres abrollen, und dieses und damit den Ring R bei jeder Explosion um einen Viertelkreis im gleichen Sinne drehen.

Während also die Kolben aa_1 , bb_1 in die strich-

punktierten Lagen kamen, haben sich mit dem Ring *R* die Zündkerze *z*, die Auspufföffnung *p* und die Einlaßöffnung *s* um einen rechten Winkel verschoben, so daß jetzt der Auspuff *p* mit dem Raum zwischen *a* und *b* in Verbindung tritt. Es ist hiernach ohne weiteres klar, daß der Motor mit seinen 4 Kolben im Viertakt — Entzündung, Auspuff, Ansaugen, Pressen — viermal bei

Abb. 221.



Rettich mit seinem Flügelrad im Sprung über zwei Schnüre.

einer Umdrehung des Ringes *R* arbeiten kann, daß er somit einen Achtzylindermotor gleicher Hubhöhe ersetzt.

Der ausgeführte Motor hat 65 mm Bohrung (Hohringdurchmesser) und 270 mm Hub. Er entwickelt bei 1200 Umdrehungen in der Minute über 60 Pferdestärken und braucht auf die Pferdekraftstunde 225 g Benzin. Sein Gewicht wird zu etwa 90 kg angegeben. Man kann auf das Verhalten dieses ventillosen und, streng genommen, auch schieberlosen Motors wirklich gespannt sein.

In der Ausstellung der geflügelten Fahrräder befand sich neben unglaublichen Maschinengebilden das Fahrrad von Rettich, das mittlerweile den Preis für Überfliegen zweier 1 dm hoch über dem Boden ausgespannter, 1 m voneinander entfernter Schnüre gewonnen hatte. Das Rad hat in vernünftiger Anordnung eine Segelfläche von höchstens 1 qm. Daß damit nicht geflogen, sondern nur gesprungen sein konnte, bedarf keines Beweises. Vgl. *Prometheus* v. 17. Aug. 1912. Wie man trotzdem den Bedingungen des 2. Peugeotpreises gerecht werden konnte, dürfte nachstehende Überlegung zeigen.

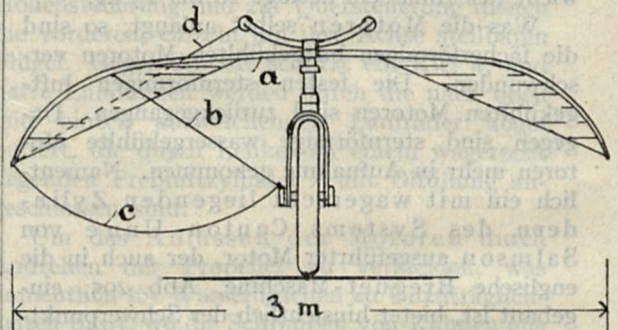
Die allgemeine Gestalt des Flügelrades, mit dem Rettich den Sprung über die Schnüre vollbrachte, die ungefähre Schwerpunktlage u. dergl. geht aus der Abb. 221, die nach einem in der Pariser Zeitung *l'Auto* veröffentlichten Photogramm gezeichnet ist, zur Genüge hervor.

Danach scheint der Radler beim Sprung seine Füße von den Pedalen weg nach oben gezogen zu haben, und die im ganzen vielleicht 1 qm große, 3 m klaffende Besege lung mag unter etwa 25° gegen den Horizont geneigt sein. Von Verspannungen ist auf dem Bilde nichts zu sehen.

Auf der Ausstellung im Grand Palais des Champs Elysées konnte man aber folgendes wahrnehmen. Der vor der Lenkstange, Abb. 222, sitzende und mit ihr verbundene Flügelträger *a* wurde da, wo die eigentliche Krümmung anfangt, durch je einen Spanndraht *b* von der Lenkradachse aus gehalten. Ebenso lief von der Lenkradachse aus je ein schlaffer Draht *c* zum Flügelende. Ferner lief je ein gespannter Draht *d* vom Flügelende zum Handgriff der Lenkstange. Die Flügelneigung mochte 40° zum Horizont betragen.

Demnach erkläre ich mir den Sprung Rettichs in der Art, daß er beim Anlauf die Drähte *d* gegen die Handgriffe preßte, die Flügel also der Horizontalen näherte und so eine große Anlaufgeschwindigkeit ermöglichte (über 30 km/i. d. Std. nach der Zeitung *l'Auto*). Unmittelbar vor den beiden 1 dm über dem Boden ausgespannten Schnüren ließ der Radler die Drähte *d* frei, so daß die Flügel unter der Federwirkung ihres auf Verdrehung beanspruchten Hauptträgers nach unten schnellten und das Fahrrad auf der durch die Flügel gegebenen schiefen Ebenen für einen Augenblick zu einer Aufwärtsbewegung zwangen, wie ein auf dem Boden verlegtes

Abb. 222.



Geflügeltes Fahrrad von Rettich.

Sprungbrett ein Fahrrad ohne Flügel zu einer Aufwärtsbewegung gezwungen hätte (siehe *Prometheus*, Nr. 1190).

Rechnen wir aus der Formel für die Tragkraft

$$V = \varphi \cdot \frac{\gamma}{g} \cdot F \cdot v^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \sin 2\alpha$$

unter Annahme von

$$V = 90 \text{ kg}, \quad \varphi = 3, \quad \frac{\gamma}{g} = \frac{1}{8},$$

$$F = 1 \text{ qm}, \quad \alpha = 25^\circ$$

die zum Abheben des Rades vom Boden nötige Geschwindigkeit v des Flügelschlags gegen ruhige Luft, so erhalten wir

$$v = \sqrt{\frac{2V}{\sin 2\alpha \cdot \varphi \cdot F} \cdot \frac{g}{\gamma}} = \sqrt{\frac{180 \cdot 8}{0,77 \cdot 3}} \\ = \sqrt{623} = 25 \text{ m/Sek.}$$

Da das Fahrrad selbst schon mit ca. 9 m/Sek. lief, so brauchte der Mittelwert des Schlags nur 16 bis 20 m/Sek. zu betragen, was wohl unschwer zu machen sein dürfte. Das Rettichsche Flügelrad ist also eine Flugmaschine mit einem einzigen Flügelschlag. Auch das ist bei genügend großer Beseelung ein Schritt zum Flug ohne Motor.

[293]

Eine geognostische Pyramide in Heilbronn a. N.

Von Stadtbaurat KEPPLER.

Mit drei Abbildungen.

Bei der hohen Wertschätzung, die im jetzigen technischen Zeitalter der Naturkunde dargebracht wird, erfreut sich auch die Geognosie, die früher etwas stiefmütterlich behandelte Lehre vom Aufbau der Erdrinde, einer steigenden Aufmerksamkeit. Sammlungen und Abbildungen, namentlich aber lehrhafte Klassenausflüge sind Anschauungsmittel, durch die heute nicht nur an höheren Schulen, sondern ebenso an der Volksschule der theoretische Unterricht ergänzt und gefördert wird. Einen besonders originellen und praktischen Vorgang sehen wir aber in den sog. geognostischen Pyramiden, die da und dort von privaten Naturfreunden oder von gemeinnützigen Körperschaften zur Belehrung für Jung und Alt errichtet werden. So besitzt Württemberg schon seit einigen Jahren drei solche Pyramiden, eine auf dem sagenumwobenen Lichtenstein, gestiftet von dessen Schloßherrn, dem Herzog von Urach, eine in Crailsheim, gestiftet von Hofrat Blezinger, und die dritte in Oberndorf, gestiftet von der dortigen Ortsgruppe des Schwäbischen Albvereins. Diesen gelungenen Beispielen hat sich nun neuerdings die Handelsstadt Heilbronn a. N. würdig angereiht, indem sie im Hof ihrer kürzlich erbauten Sammelschule an der Dammstraße eine zugleich für die Öffentlichkeit zugängliche Pyramide erstellen ließ.

Die Abmessungen des stattlichen Bauwerks betragen 5 m Höhe und eine quadratische Grundfläche von 3 m Seitenlänge. Höher zu gehen als 5 m verbietet sich durch die Untunlichkeit darüber hinaus noch Einzelheiten richtig be-

sichtigen zu können. Andererseits ergibt sich aus dieser Beschränkung, daß man bei starker vertikaler Gliederung eines Landes kein zu ausgedehntes Gebiet in einer Pyramide verkörpern kann, sondern sich mit kleineren Bezirken (Kreisen) begnügen muß, da sonst der Maßstab unzulänglich wird. Im vorliegenden Fall handelt es sich um Muschelkalk und Keuper mit Lettenkohle, die allerdings unter starker Verkürzung der mächtigen, aber geognostisch eiförmigen Mergelschichten im Maßstab 1:100

Abb. 223.



Geognostische Pyramide in Heilbronn a. N.

vorgeführt werden. Über diesen Rahmen hinaus erhielt sodann die Pyramide einerseits noch einen Sockel von Buntsandstein und andererseits eine Bekrönung mit riesigen Ammoniten aus der untersten Schicht des Schwarzen Jura.

Während auf drei Seiten die Gesteine mit ihren tierischen und pflanzlichen Einschlüssen vorgeführt werden, blieb die vierte Seite einer großzügig gemalten Profiltafel im Maßstab 1:500 vorbehalten. Die Kosten des ganzen Baus belaufen sich auf 2600 M., wobei aber viel freiwillig geleistete Mitarbeit insbesondere von Lehrern nicht eingerechnet ist.

Im einzelnen entfielen:

auf Vorarbeiten, Sammeln der Versteinerungen und Beschaffung der Gesteine usw. 1050 M.

auf die technische Ausführung, d. h.

Baumaterial und Arbeitslöhne . .	930 M.
auf die Profiltafel samt Verglasung .	250 „
auf Zubehören, wie Umpflasterung und Abschränkung mit Kette . .	370 „
zusammen 2600 M.	

Der näheren Betrachtung des Aufbaus werden zweckmäßig einige einleitende Worte vorausgeschickt: Aus dem älteren geologischen Zeitalter, der paläozoischen Periode, sind im Heilbronner Gebiet keine Ablagerungen vorhanden, der Buntsandstein, das unterste Glied der sog. Trias (Buntsandstein, Muschelkalk und Keuper mit Lettenkohle) ruht hier vielmehr unmittelbar auf dem glutflüssigen Urgebirge auf, was symbolisch bei der Pyramide durch eine Umpflasterung mit Granit, neben Porphyr und Basalt als Vertreter benachbarter älterer und jüngerer Eruptionen, zum Ausdruck kommt. Im übrigen ist die Pyramide, entsprechend der natürlichen Schichtenfolge, treppenförmig aufgebaut. Jede Stufe bedeutet eine Schicht. Größere Absätze ergeben sich dabei an der Grenze vom Buntsandstein zum Muschelkalk, vom Muschelkalk zur Lettenkohle, von der Lettenkohle zum Keuper und vom Keuper zum Jura. Die Kanten sind aus massigen Gesteinsbrocken gebildet, an denen die verschiedenartigen Bearbeitungsmöglichkeiten vorgeführt werden, während die zwischenliegenden Felder mit den entsprechenden Versteinerungen ausgefüllt wurden.

Zur Benennung der geognostischen Schichtenfolgen dienen in die Gesteine eingelassene Bronzetäfelchen. Was also auf der bemerkten Profilzeichnung schematisch dargestellt ist, wird hier mit Ausnahme der durch gefärbten Zement nachgeahmten Mergel und des durch einen Glasfluß ersetzten Steinsalzes im natürlichen Zustande vorgeführt.

Auch handelt es sich keineswegs um eine mehr oder weniger unfruchtbare, akademische Studie, sondern der damit veranschaulichte geognostische Schichtenaufbau ist von ganz hervorragendem Einfluß auf unsere gesundheitlichen und volkswirtschaftlichen Verhältnisse. Diese Erden und Verwitterungsprodukte der Gesteine, sie geben die Nährböden ab für unsere pflanzlichen Kulturen, und je nach ihrer chemischen Zusammensetzung eignen sie sich für Wiesen, für Felder, für den Weinbau oder für die Waldwirtschaft. Die Gesteine, Schotter und Sande dagegen sind das geschätzte Baumaterial unserer Häuser, Brücken und Straßen, und Kalk, Gips, Mergel, Letten, Lehm, Ton usw. dienen gleichermaßen dem Baugewerbe wie der chemischen Industrie und befruchten Handel und Verkehr.

In der Tiefe des einstigen Muschelkalkmeers

aber schlummert seit Millionen von Jahren das wertvolle Steinsalz, bis es jetzt durch den Heilbronner Bergbau wieder ans Tageslicht gefördert wird. Leider hat sich die Gewinnung von Vitriol aus dem zwischen Muschelkalk und Lettenkohle befindlichen *Bonebed* (Gebeinebett) sowohl als ein technischer Abbau der zu wenig mächtigen Lettenkohlenflöze nicht in gleicher Weise gelohnt.

Ferner ist die geognostische Schichtenfolge von besonderer Wichtigkeit hinsichtlich der Wasserversorgung ihres Gebiets; denn Regen und Schnee, die auf das durchlässige Gestein fallen, sickern in ihm herunter, bis sie über undurchlässigen Mergeln- und Lettenschichten als reine und kühl temperierte Quellen wieder zutage treten, oder aus tiefer liegenden, natürlichen Reservoirs durch die menschliche Kunst heraufgepumpt werden.

Dagegen macht eine örtliche Anreicherung mit mineralischen Bestandteilen aus den durchsickerten Gesteinen und Erden das Wasser hart und erzeugt Säuerlinge bzw. Bitterlinge. Daß die geschilderten Quellhorizonte gelegentlich auch verhängnisvoll wirken können, steht den Heilbronnern noch von der Ersäufung des Friedrichshaller Salzwerks und von den großen Schwierigkeiten beim Abteufen des neuen Kochendorfer Schachts in bedauerlicher Erinnerung. Sowohl die Wasserhorizonte als die land- und forstwirtschaftlichen Kulturen sind auf der Profiltafel nach Tunlichkeit veranschaulicht.

Endlich sei zum besseren Verständnis der in der Pyramide eingebauten Schaustücke noch kurz der geologischen Zeitalter gedacht, die in diesen Schichtenfolgen verkörpert sind. In der Buntsandsteinperiode haben wir es wohl mit einer Wüstenlandschaft zu tun, ähnlich der Sahara, in der glühender Sonnenbrand und heiße Sandwehen fast alles organische Leben vernichtet haben, und nur uns unbekannte Tiere von den Küsten her zeitweilig Streifzüge in das unwirtliche Gebiet machen.

Erst als sich am Schluß der Buntsandsteinzeit die Erdrinde zu senken beginnt und wasserführende Niederungen entstehen, treten in unserer Heimat erstmals auch Pflanzen, Equiseten (Schachtelhalme), Farne und Nadelhölzer auf, bis in der sodann hereinbrechenden Muschelkalkflut alles Land unter den Meeresspiegel versinkt. Wellenkalk und Wellendolomit, das Anhydritgebirge (wasserfreier Gips) mit dem wichtigen Steinsalzvorkommen, und der Hauptmuschelkalk bezeichnen nur Unterstufen von Ablagerungen aus dem großen Binnenmeere, das bald zu-, bald abnehmend, halb Mitteleuropa bedeckte. Ein reiches, wenn auch etwas einförmiges Tierleben spielt sich auf den zur Oberfläche ragenden Bänken und in den Untiefen ab, nur da und dort örtlich unterbrochen

durch Niederschläge von Gipsen und Salzen, die von zeitweiligen Abschnürungen einzelner Meeresteile herrühren mögen. So hat die bei Heilbronn eingelagerte Salzlinse eine Mächtigkeit bis zu 40 m.

Nautiliden und Ceratiten, die Vorläufer der gewaltigen Ammoniten des Jurensischen Zeitalters, Krebse, vor allem aber die liebeblie-Seellilie, *encrinus liliformis*, geben den Sammlern prächtige Ausbeute. Insbesondere letztere, halb Tier, halb Pflanze, ist aus der Nähe von Crailsheim in vorzüglich erhaltenen Exemplaren vertreten. Mit Rücksicht auf die in einzelnen Landesteilen verschiedene Schichtenbildung des Muschelkalks wurde die Ostseite der Crailsheimer Gegend, die Nordseite dem Neckartal von Haßmersheim bis Talheim und die Westseite dem Enztal gewidmet. Die hier eingesetzten Nautiliden, Trochiden, Terebrateln, Myophorien, Gervillien, Spiriferen, Chemnitzien, Krebse usw., auch Kalkspat und Quarzkristalle erschienen teilweise wundervoll ausgebildet, während Fischreste nur spärlich zu finden sind.

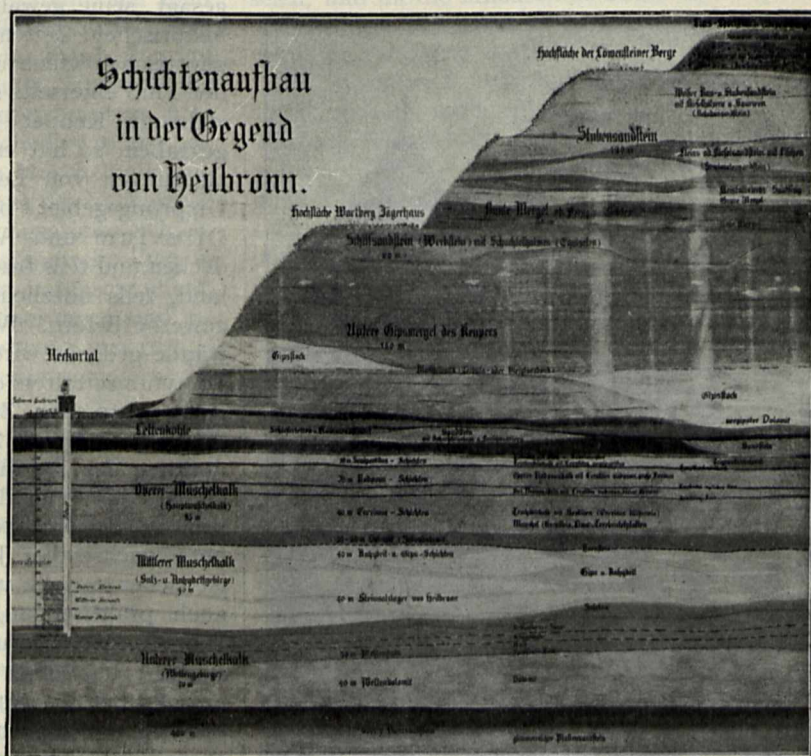
Die gesamte Muschelkalkformation, die hier am Neckar und seinen Zuflüssen in schroffen Felswänden ansteht und uns wertvolles Bau- und Straßenmaterial liefert, besitzt eine Mächtigkeit von gegen 300 m. Durchweg sind es graue Kalke, Dolomite und Mergel, die in ihrem Gegensatz zu den roten Sandsteinen und Tonen der Buntsandsteinperiode überall scharf ins Auge fallen.

Aber auch nach oben, mit einem kurzen Übergang durch das schon bemerkte Bonebed, einem angeschwemmten Konglomerat von Knochen, Zähnen, Schuppen und selbst Exkrementen, wendet sich das Bild plötzlich aufs neue. Das Meer tritt zurück, eine Strandbildung beginnt, die Lettenkohle. An Stelle der früheren Kalke und Dolomite treten Lehm, Letten und grünlichgraue Sandsteine, in welchen wieder Schachtelhalme, Farne usw. reichlich vorkommen und sogar richtige Flöze bilden, die aber leider, wie bereits erwähnt, für einen nutzbringenden Abbau nicht dick genug sind. Die

ganze Lettenkohlschicht, die geologisch meist zum Keuper gezählt wird, ist nur etwa 20 m mächtig, ihr Lehm gibt fruchtbare Ackerböden und die Lettenkohlsandsteine sind ein gesuchter Baustein, der u. a. bei Schwäbisch-Hall in großen Brüchen ausgebeutet wird.

Steigen wir noch weiter aufwärts, so gelangen wir nunmehr zu dem für Heilbronn so wichtigen und für die Landschaft so charakteristischen Keuper, einer teils Süßwasser-, teils Meeres-

Abb. 224.



Geognostisches Profil der Umgebung von Heilbronn a. N.

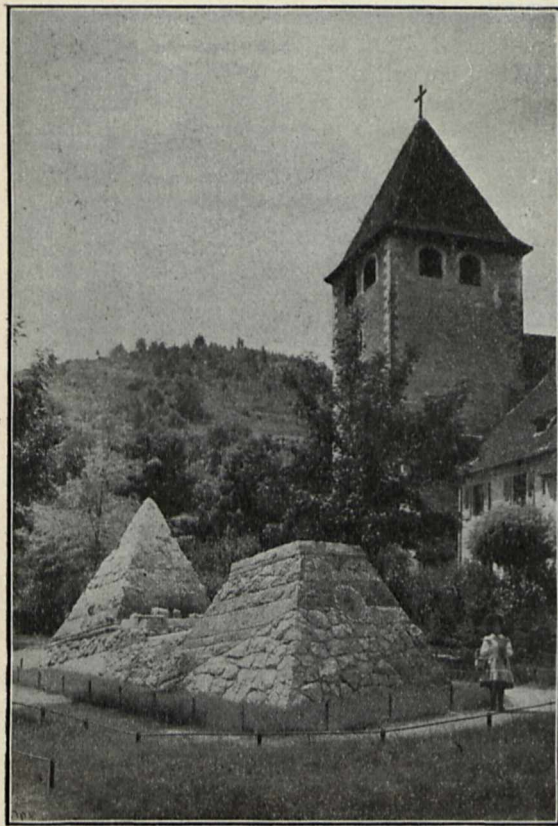
bildung von gegen 400 m Mächtigkeit. 150 m hoch steigen unvermittelt die Mergelhänge aus der Talsohle auf und bilden die Nährböden des Heilbronner Weinbaus. Dazwischen lagern Gipse, die stellenweise technische Verwendung finden und in der Pyramide u. a. durch einige wasserhelle Stücke Marienglas (Fraueneis) vertreten sind. Nicht weniger als die vortrefflichen Weinlagen sind die den Mergel überdeckenden gelbroten Schilfsandsteine (nach den häufig gefundenen Equiseten so benannt) von etwa 20 m Mächtigkeit, ein Stolz der Heilbronner.

In ihren städtischen Brüchen beim Jägerhaus wurden schon mehrere hundert Arbeiter gleichzeitig mit der Gewinnung des ob seines feinen Korns und seiner warmen Tönung weit berühmten Werksteins (u. a. viel zu öffentlichen Gebäuden am Rhein bis nach Düsseldorf hinunter verwendet) beschäftigt. Wieder folgen

bunte Mergel und darüber auf den benachbarten Löwensteiner Bergen weiße Sandsteine mit wundervoll verkieselten Nadelholzstämmen. Der Name Stubensandstein, den diese Schichten teilweise führen, rührt von der früher allgemeinen Verwendung ihres Sandes zum Fegen der Stubenböden her und dürfte den Geologen späterer Zeiten einiges Kopfzerbrechen machen.

Tierische Reste sind im Keuper sparsam zu finden, nur die kleine *Corbula* tritt da und dort

Abb. 225.



Geognostische Doppelpyramide zu Oberndorf a. N.

in größeren Mengen auf. Dafür überraschen uns aber seltene Vertreter jener ungeheuren Echsen, Saurier genannt (*Belodon*, *Zanclodon* u. a.), von denen bekanntlich die Stuttgarter Sammlung prächtige Exemplare enthält. Auch die Pyramide birgt einige Knochen dieser fürchterlichen Tiere, auf die unsere Volkssagen von den Lindwürmern und Drachen passende Anwendung finden. Den Schluß des Keupers bilden Knollenmergel und der sog. Rhätsandstein mit zahlreichen Überresten von Wirbeltieren.

Geben die Verwitterungsprodukte der Keupersandsteine einen guten Waldboden, so sind die Knollenmergel besonders für Wiesen- und Feldbau geeignet.

Damit haben wir auch die höchsten Punkte der Heilbronner Umgebung, im Stocksberg und beim Dorf Jux, erreicht und finden dort noch schwache Spuren von der untersten Schicht des nun anbrechenden Jurameeres, das uns in der Schwäbischen Alb so mächtige Ablagerungen hinterlassen hat. Mit Recht wird daher die Heilbronner Pyramide durch den riesigen *Ammonites angulatus* zugleich architektonisch wirksam bekrönt.

Steigen wir nach diesem nochmals herunter in das Neckartal, wo der Fluß oder, richtiger gesagt, seine gewaltigen Vorläufer in den prähistorischen Zeiten sich eine besondere geognostische Schichtung geschaffen haben. Hat der Fluß einerseits sein tiefes Rinnthal in die bestehende Keuper- und Muschelkalklandschaft gegraben, so hat er andererseits mächtige Ablagerungen von Lehm und Geröll aus seinem Ursprungsgebiet beigeschleppt, die nun als Diluvium und Alluvium die Talsohle bedecken und teils fruchtbares Wiesen- und Ackerland, teils nützliches Baggergut für das Baugewerbe liefern. Wenn endlich noch der Lößwände gedacht wird, die von den Stürmen des Diluviumzeitalters da und dort angeweht stehen und heute der Ziegelfabrikation dienen, so dürfte in knappen Zügen die geognostische Bedeutung der Pyramide geschildert sein.

Das hier von der Stadtverwaltung der gesamten Einwohnerschaft, insbesondere aber ihrer heranwachsenden Jugend gebotene Lehrmittel ist sicher sowohl von allgemeinbildendem, als auch praktischem Wert und verdient gewiß Dank und Nachahmung. Nicht ohne Bedeutsamkeit hat seine Übergabe für Schulzwecke am gleichen Tag und in Anlehnung an die Eröffnung einer neuen staatlichen Lehrerbildungsanstalt in Heilbronn stattgefunden.

Betreffs der eingangs erwähnten älteren Pyramiden in Crailsheim, auf dem Lichtenstein und in Oberndorf, von denen die letztere in Abbildung 225 vorgeführt wird, sei noch kurz folgendes bemerkt.

Die Crailsheimer Pyramide, schon 1895 in einer ebenfalls von Hofrat Blezinger geschaffenen öffentlichen Anlage errichtet, ist 3,5 m hoch und 2,0 m breit. Sie behandelt den Hauptmuschelkalk, die Lettenkohle und den Keuper bis einschließlich des Stubensandsteins.

Hierüber berichtet eine kleine Broschüre von Professor Dr. Fraas in Stuttgart, „Die Triaszeit in Schwaben“.

Die Lichtenstein-Pyramide der Schwäbischen Alb, entworfen durch Professor Fraas, umfaßt den gesamten Jura. Eine eiserne Tafel auf der Rückseite zeigt den geognostischen Querschnitt der nächsten Umgebung (weißer Jura). Diese Pyramide stammt von 1903.

Die dritte und jüngste, 1911 in Oberndorf

a. N. errichtet, verdanken wir der dortigen Ortsgruppe des Schwäbischen Albvereins (Vorstand Redakteur Singer) und dem treulichen Zusammenwirken der beiden württembergischen Verkehrsvereine, Albverein und Schwarzwaldverein. Die eigenartigen geognostischen Verhältnisse des zwischen Schwarzwald und Alb eingebetteten Neckartals kommen durch eine Doppelpyramide aus den Gesteinen des Schwarzwaldes einerseits und der Schwäbischen Alb andererseits treffend zum Ausdruck. Während die Schwarzwald-Pyramide sich auf Granit und Gneis aus dem Rotliegenden (Steinkohle fehlt leider in Württemberg) und Buntsandstein aufbaut, zeigt die Jura-Pyramide, gleich der auf dem Lichtenstein, die gesamte Entwicklung des geognostisch so hochinteressanten Albgebirges, und als Verbindungsglied zwischen beiden Pyramiden dient die den Muschelkalk und Keuper behandelnde Darstellung des Neckartals.

Durch eine der Natur nachgeahmte Schichtenneigung ist zugleich der organische Zusammenhang der ganzen Gruppe veranschaulicht. Von den dargebotenen Versteinerungen sind besonders die prächtigen Stücke von Sauriern und von Seelilien aus den Posidonienschiefern des oberen Schwarzen Jura (Lias), Geschenke des Steinbruchbesitzers und Präparators B. Hauff in Holzmaden, hervorzuheben.

Auch sei auf ein bezügliches Schriftchen des Herrn Singer über die Oberndorfer Pyramide verwiesen.

„Steine sind's aus Nachbargauen,
Kunstvoll, sinnreich aufgebaut,
Die in Zeiten lassen schauen,
Da noch tönt kein Menschenlaut.

Steine, die als treue Zeugen
Tun hier mit beredtem Mund,
Ob auch stumm, in stillem Schweigen,
Uns der Vorwelt Rätsel kund“

lauten zwei sinnige Strophen aus der Widmung, die der Geologe, Pfarrer a. D. Dr. Engel zur Einweihung der Pyramide auf dem Lichtenstein gedichtet hat.

Möge Herrn Engels poetische Schilderung von Zweck und Bedeutung der Lichtenstein-Pyramide, die ja gleichermaßen für alle diese gemeinnützigen Schöpfungen gilt, hierdurch in die weitesten Kreise getragen werden und damit der heimatlichen Naturkunde viele neue Freunde gewinnen helfen!

[169]

Von Herschels Lebenswerk.

Von OTTO HOFFMANN.

(Schluß von Seite 254.)

Das größte Denkmal Herschelschen Geistes dürften wohl für ewige Zeiten seine Unter-

suchungen über den Bau des Weltgebäudes bilden.

Um die ganze Größe des erreichten Resultates voll würdigen zu können, müssen wir uns vergegenwärtigen, auf welcher unvollkommener Stufe unsere Kenntnis von den Fixsternen vor Herschels Zeit sich befand. Nicht nur, daß man nicht wußte, was die Sterne eigentlich sind, man hatte auch von ihrer Zahl und ihrer Entfernung von uns keine richtige Vorstellung. Allerdings dachte man sich schon im grauen Altertum, daß die Sterne etwas sehr Entferntes seien, und da die Milchstraße zumeist aus ganz winzigen Sternen zu bestehen schien, nahm man mit ganz richtigem Instinkt an, daß die Milchstraße noch weit außerhalb der helleren Fixsterne liegen muß, also gewissermaßen die äußerste Grenze des uns wahrnehmbaren Universums bildet. Wenn auch all diese Mutmaßungen später als richtig befunden worden sind, so waren es dennoch nur Vermutungen, denen die Basis der Beobachtung vorderhand noch abging. Herschel war der erste, der das Problem mit Methode angriff. Er benützte hierzu zwei verschiedene Wege. Der erste bestand darin, daß er den ganzen Sternenhimmel in bestimmte gleichgroße Quadratflächen einteilte und mit seinem Fernrohr auszählte, wieviel Sterne sich in jedem Quadrat befanden. Je mehr Sterne sich in einem Quadrate befanden, um so weiter mußte sich, so dachte er, das Weltall an dieser Stelle erstrecken. Fanden sich zum Beispiel an einer Stelle achtmal so viel Sterne als an einer anderen, so konnte angenommen werden, daß das Universum sich in der ersteren Richtung doppelt so weit erstreckt als in der zweiten. In dieser Weise hat Herschel mehr als 1000 verschiedene Stellen des Himmels abgezählt und hierbei gefunden, daß die Anzahl der Sterne, je näher er zur Milchstraße heranrückte, immer größer wurde, so daß er hieraus den Schluß ziehen konnte, daß die Grenze des Universums dort, wo sich die Milchstraße befindet, $5\frac{1}{2}$ mal so weit entfernt sein muß als an den Polen des Milchstraßengürtels. Nach dieser Auffassung ist das Weltgebäude einer flachen Scheibe oder Linse ähnlich, in deren ungefährem Mittelpunkt sich unsere Sonne befindet. Selbstverständlich basierte Herschels Idee auf der Annahme, daß sämtliche Sterne ziemlich gleich groß und im Raume gleichmäßig verteilt sind.

Der zweite Weg, den Herschel einschlug, bestand im folgenden: Er untersuchte verschiedene Stellen des Himmelsgrundes derart, daß er zuerst ein relativ lichtschwaches Fernrohr benützte, dann aber dieselbe Himmelsfläche mit immer stärkeren und stärkeren Fernrohren absuchte. Mit seinem größten, dem 40füßigen Teleskop glaubte Herschel noch solche Sterne

wahrnehmen zu können, die 2300 mal so weit entfernt waren als der helleuchtende Sirius. Als er nun an verschiedenen Stellen des Himmels ermittelte, daß nach dem Gebrauch immer größerer Fernrohre keine neuen schwachen Sterne mehr hinzu kamen, glaubte er an der Grenze des Universums angelangt zu sein, worüber hinaus es keine Sterne mehr gibt.

Die zahlreichen Nebelflecke, deren Herschel an mehrere Hundert entdeckte, dachte er sich als dem unsrigen ähnliche Milchstraßensysteme, die jedoch sämtlich außerhalb des Bereiches des letzteren liegen. Er kam zu dieser Auffassung, weil viele Nebelflecke sich selbst in seinen mächtigsten Teleskopen nicht mehr in Sternenhaufen auflösten. Heute wissen wir — dank der Spektralanalyse —, daß es Nebelflecke gibt, die überhaupt nicht aus Sternen, sondern aus äußerst verdünnten Gasen bestehen. Dagegen findet Herschels Idee in bezug auf gewisse Nebelflecke (diejenigen nämlich, die ein kontinuierliches Spektrum besitzen) auch gegenwärtig viele Anhänger. Diese Nebelflecke wären demnach tatsächlich äußere Fixsternsysteme (Universen), deren Entfernung in einzelnen Fällen über 1 000 000 Lichtjahre beträgt, während der Durchmesser unseres eigenen Milchstraßensystems auf etwa 20 000 Lichtjahre geschätzt werden kann. Der Herschelsche Gedanke von der Linsenform des Weltgebäudes hat sich gleichfalls bis auf den heutigen Tag erhalten; nur handelt es sich um ein wirkliches, organisch zusammenhängendes System und nicht bloß um ein rein perspektivisches Gebilde, so wie es sich Herschel vorstellte. In den letzten zehn Jahren haben wieder viele Astronomen sich mit dem Milchstraßenproblem befaßt und die Verteilung sowohl als auch die Bewegung der Fixsterne zum Gegenstand eingehenden Studiums gemacht. Hierbei wurden höchst überraschende Resultate erzielt. Danach würde unser Fixsternsystem aus zwei verschiedenen Sternströmen bestehen, und wenn wir vom Schwerpunkt der Milchstraßensterne aus unser ganzes Universum erschauen könnten, würden wir einen großen Sternstrom sehen, der aus einer bestimmten Richtung des Raumes heranrückt und unser eigenes System durchdringt. Über die Richtung oder den Ursprung dieser Sternendrift wird uns erst die kommende Forschung Auskunft geben, ebenso über die Frage, welche Bahn unsere eigene Sonne beschreibt. In dieser Richtung ist zurzeit eine große Zahl von Astronomen tätig; wir bauen emsig weiter auf demselben Fundament, welches das Genie Wilhelm Herschels niedergelegt hat.

[213]

Krupps erstes Patent auf ein Geschütz.

Aus den Quellenforschungen zur Geschichte der Technik und Naturwissenschaften, Friedenau-Berlin.

Mit einer Abbildung.

Unlängst fanden wir ein bis dahin im Aktenskeller des Kaiserlichen Patentamtes versiegelt liegendes Krupp-Patent vom Jahre 1847. Preußen hatte nämlich im Jahre 1815, dem Beispiel von Österreich (1810), Frankreich (1791), Nordamerika (1790) und England (1623) folgend, einen Patentschutz eingeführt. Diese Patente waren aber nicht öffentlich, sondern es genügte, daß der Erfinder seine Idee beim Finanz- und Polizeiministerium versiegelt hinterlegte, und daß der Titel des Patentes amtlich bekannt gegeben wurde. Nach der Einführung des Reichspatentgesetzes gelangten die Akten, wenigstens zum größten Teil, an das Kaiserliche Patentamt.

Das Entgegenkommen der Herren Rechnungsrat Posselt und exp. Sekretär Denso vom Kaiserl. Patentamt ermöglichte es uns, unter anderen für die Entwicklung unserer Industrie wichtigen Patenten auch das Krupp-Patent aus dem Staub der Akten hier ans Licht zu ziehen.

Die Münchener Militärbehörden hatten im Jahre 1836 bei dem damals 24jährigen Alfred Krupp angefragt, ob er Gewehrläufe aus Gußstahl herstellen könne (F. M. Feldhaus, Alfred Krupp und die Erfindung der Gußstahlläufe, in: Archiv für Geschichte der Technik, Leipzig 1909, S. 152). Sieben Jahre dauerte es, bis Krupp den verschiedenen Militärämtern das gewünschte Fabrikat vorlegen konnte. In einem bei den Akten des Geheimen Kriegsarchivs des Kriegsministeriums zu Berlin befindlichen Krupp-Brief vom 1. März 1844 wird zum erstenmal der Vorschlag gemacht, Gußstahl auch zu Geschützrohren zu verwenden. Nur war Krupp damals in der Gewichtsbemessung der Rohblöcke aus Tiegelgußstahl beschränkt. Dreihundert Pfund war das Höchstgewicht für solche Rohblöcke.

Im Jahre 1847 tat Krupp, ausweislich der Akten der Artillerieprüfungskommission, den Vorschlag, „einen Dreipfünder zur eingehenden Prüfung zur Verfügung zu stellen, der aus einem dünnwandigen, gußstählernen Kernrohr bestand, das in einen gußeisernen Schaft eingelagert war“.

Auf das hier vorgeschlagene Geschützrohr bezieht sich das jetzt aufgefundene Patent. Es steckt in einem unscheinbaren Briefumschlag, besteht aus einem Blatt Zeichnung (s. Abb. 226) und einer achtseitigen Beschreibung folgenden Wortlauts von Alfred Krupp's eigener Hand: Geschütz-Rohr aus Gußstahl. Erfindung

von Friedr. Krupp zur Gußstahlfabrik b. Essen a/Ruhr in Rhein-Preußen.

Beschreibung.

Meine Erfindung besteht darin Geschütz-Rohre aus Gußstahlmasse oder damit zusammengesetzt von größerer Ausdauer darzustellen, als die bisher benutzt gewesenen Gattungen aus andern Metallen.

Ich werde zuvörderst die mit Gußstahl zusammengesetzten Geschützrohre beschreiben, welche als die billigern, vorzugsweise zum Aufnehmen für den Kriegsdienst geeignet, folglich auch die wichtigsten sind.

Der zu verwendende Gußstahl muß von der zähesten im Handel vorkommenden Gattung sein.

Die Fabrikation des Gußstahls bedarf hier weiter keine Beschreibung, da sie bekannt ist. Das beantragte Patent betrifft die Anwendung von Gußstahl, daher beschränkt sich gegenwärtige Erklärung auf letztere in Verbindung mit beachtenswerthen Eigenthümlichkeiten der Anfertigung und Beschaffenheit dieser Geschützrohre und ist folglich Bekanntes wie z. B. die Manipulationen und Verrichtungen der Bohrer- & Dreherei ausgeschlossen.

Dieses System findet vorzugsweise bey Feldgeschütz vortheilhafte Anwendung. — Dieselbe bedingt übrigens keine Veränderung der Caliber. —

Als allgemeine Regel der Construction diene, daß das Rohr aus oben erwähnter Qualität Gußstahlmassen geschmiedet, gebohrt und abgedreht wird, und zwar in dem durchschnittlichen Dick-Verhältnisse, daß den Boden und die Wände von der Pulverkammer bis zur Mündung ungefähr die Hälfte der für Bronze-Geschütz im Allgemeinen angewandten Stärke habe, welche Dimension wegen der Festigkeit dieses Materials mehr Widerstand als die jetzigen Bronze-Rohre leistet; das Rohr mag so $\frac{3}{8}$ tel bis die Hälfte eines Bronze-Geschützes von gleichen Caliber wiegen.

Alsdann wird dieses Rohr in einen Cylinder von Gußeisen (der auch aus Bronze oder Schmiedeeisen bestehen mag) bis beynahe zur Hälfte seiner Länge eingelassen und darin befestigt. Dieser Cylinder hat die Schildzapfen und erschwert das so damit verbundene Rohr um das gegen den Rückstoß erforderliche Mehrgewicht. —

Eine genauere Erklärung des System's gebe ich nachfolgend durch Beschreibung der beyliegenden Zeichnung eines Geschützrohres von 3 $\frac{1}{2}$ digem Caliber. In Fig. 1 Längendurchschnitt und Fig. 2 Ansicht von Oben ist:

A. Das Rohr von Gußstahl ausgebohrt und abgedreht.

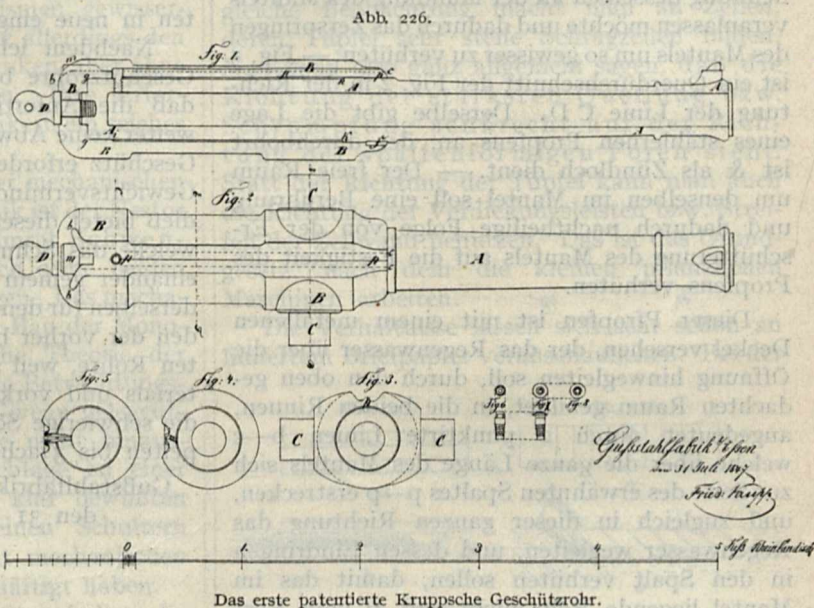
B. ist ein Mantel von Gußeisen versehen mit:

C. dem Schildzapfen.

Im Boden und an der Mündung des Mantels schließt das abgedrehte Rohr mit seiner äußeren Oberfläche in dem ausgebohrten Mantel.

D ist die Traube, welche als Schwanzschraube dient und wodurch das Rohr gegen den Boden des Mantels fest angezogen wird.

Der Vorsprung am Ende des Rohres, worin



Das erste patentirte Kruppsche Geschützrohr.

das Schraubengewinde der Traube geht, paßt in seiner Peripherie genau in den (sic!) ausgebohrten Vertiefung im Boden des Mantels und die größere diesem (sic!) Vorsprung umgebende Bodenfläche des Rohrs trägt vollkommen auch dem (sic!) ebenfalls glatt ausgebohrtem (sic!) innern Boden des Mantels. —

Die Ecken g sind ausgerundet zur Verstärkung des Bodens u. es ist dort ein geringer Spielraum zwischen Rohr und Mantel sichtbar zur gewissern geschlossenen Verbindung der genannten Bodenflächen; das Gewicht des Mantels leistet in dessen Folge denselben Effekt gegen den beym Abfeuern erfolgenden Rückstoß als ob Rohr & Mantel aus einem einzigen Guß beständen. —

An der Mündung des Mantels ist ein Keil f angebracht, welcher jede Verdrehung des Rohrs im Mantel verhindert. — Außen an dem eben erwähnten Vorsprung am Ende des Rohrs schließt dasselbe mit seiner Peripherie nur zu-

nächst dem Boden und an der Mündung in dem Mantel & ist der Zwischenraum von i—k soviel weiter im Mantel ausgebohrt, damit die bey Gelegenheit des Abfeuerns entstehende plötzliche Ausdehnung des Rohrs nicht den Mantel zersprengen kann. —

In Fig. 1 & 2 und in den Querschnitten Fig. 3 & 4 nach den Linien A B & E F der Oben-Ansicht Fig. 2 ist durch eine Linie p—p ein Sägenschnitt angedeutet von möglichst geringer Weite, der von der Mündung des Mantels bis in die für den Zündlochpropfen im Mantel angebrachte Öffnung sich erstreckt — der Zweck dieser Spaltung des Mantels ist dahin gerichtet, eine geringe Ausdehnung desselben zu gestatten, im Falle das Abfeuern des Rohrs noch eine Ausdehnung desselben an der Mündung des Mantels veranlassen möchte und dadurch das Zerspringen des Mantels um so gewisser zu verhüten. — Fig. 5 ist ein Querdurchschnitt der Fig. 2 in der Richtung der Linie C D. Derselbe gibt die Lage eines stählernen Propfens an, der durchbohrt ist & als Zündloch dient. — Der freie Raum um denselben im Mantel soll eine Berührung und dadurch nachtheilige Folge von der Erschütterung des Mantels auf die Festigkeit des Propfens verhüten.

Dieser Pfropfen ist mit einem metallenen Deckel versehen, der das Regenwasser über die Öffnung hinwegleiten soll, durch den oben gedachten Raum gebildet, in die beiden Rinnen, angedeutet durch 2 punktirte Linien b—c welche über die ganze Länge des Mantels sich zur Seite des erwähnten Spaltes p—p erstrecken, und zugleich in dieser ganzen Richtung das Regenwasser weggleiten, und dessen Eindringen in den Spalt verhüten sollen, damit das im Mantel liegende Rohr nicht naß & vom Rost angegriffen werde. —

Fig. 6, 7 & 8 geben deutlicher die Form des Zündlochpropfens & des Deckels an. — m ist ein Vorsprung oben am hintern Ende des Mantels zur Befestigung des Visir's. — Von m in der Richtung zum Korn auf der Mündung des Rohrs ist eine Vertiefung in die ganze Länge des Mantels angebracht und dargestellt in den Zeichnungen 3, 4 & 5 welche es gestattet dieselbe Höhe des Visirs & des Kornes über der Achse des Rohrs anzubringen, welche bey Bronze-Geschütz gebräuchlich ist. —

Bey Anwendung dieses System's zu Geschützrohren von 6,12//digen & größerm Caliber mögen ähnliche Verhältnisse zu der gegenwärtigen Form der Geschütz-Rohre wie die eben Beschriebenen zu dem gegenwärtigen 3//digen Caliber von Bronze angenommen oder nach Umständen u. Gutfinden abgeändert werden. Es sind auch im Gewicht der Geschützrohre Abweichungen zulässig, welche von der Stärke

der Ladung dem Rückstoße & selbst von Ansichten abhängen mögen. —

Gegenwärtige Beschreibung kann nur die Zulässigkeit von Modificationen andeuten, welche alle, in so fern Gußstahl zu Geschützrohren massiv oder in Zusammensetzung mit andern Metallen verwendet wird, dem hiermit beschriebenen System angehören. —

Als wesentlichster Nutzen der beschriebenen Geschützrohre, muß die innere Ausdauer gegen die Reibung der Kugel hervorgehoben werden. Im Falle daß Mäntel eher unbrauchbar würden als die darin liegende Rohre, können erstere vorrätzig auf Caliber gearbeitet, jederzeit & schnell umgewechselt, und dadurch die Geschützrohre wieder complet hergestellt werden, wie brauchbare Gewehrrohre aus abgenutzten Schäften in neue eingelegt werden.

Nachdem ich nun die zusammengesetzten Geschützrohre beschrieben habe, bemerke ich, daß die Anfertigung massiver Geschützrohre weiter keine Abweichung der Form vom Bronze-Geschütz erfordert, wenn auch eine allgemeine Gewichtsverminderung zulässig sein mag, überdieß bietet dieselbe keine Schwierigkeit als die, welche das Schmieden aller großen Stücke mit einander gemein hat. — Ich halte den Werth derselben für den Kriegsgebrauch minderhoch als den der vorher beschriebenen zusammengesetzten Rohre, weil sie durch die große Masse Materials und vorkommenden Abfalls und durch die schwierige Schmiederei wenigstens die doppelten bis 3fachen Kosten verursachen.

Gußstahlfabrik b./Essen a./Ruhr
den 31 July 1847

Fried. Krupp. [209]

RUNDSCHAU.

Mit dreizehn Abbildungen.

In den biologischen Naturwissenschaften stehen sich gegenwärtig zwei Richtungen schroff gegenüber: die mechanistische und die vitalistische, genauer neovitalistische, zum Unterschiede von dem älteren Vitalismus. Begeben wir uns in das Heerlager der Mechanisten! Man duldet uns nur, wenn wir beschwören, daß es möglich sei, die Lebensformen und Lebenserscheinungen auf Grund komplizierter physikalisch-chemischer Bedingungen zu begreifen. Damit strebt diese Richtung die höchste Erkenntnisstufe an, die es auf naturwissenschaftlichem Gebiete überhaupt gibt.

Der andere Heerhaufen, der der Vitalisten, ist kleiner. Seine Parole lautet: Geheimnis des Lebens! Im Gegensatz zu dem Mechanismus vertritt der Vitalismus die Überzeugung, daß das physikalisch-chemische Geschehen der an-

organischen Natur für das Begreifen der Organismen nicht ausreiche, daß in der Welt der Lebewesen vielmehr ein besonderes Geschehen vorhanden sein müsse.

Nun geben die Mechanisten ohne weiteres zu, daß zurzeit eine rein physikalisch-chemische Betrachtungsweise in der Biologie nur in sehr beschränktem Maße möglich ist, und die Vitalisten wieder müssen offen bekennen, daß es gewisse Gebiete tierischer und pflanzlicher Forschung gibt, die einer mechanischen Betrachtungsweise durchaus zugänglich sind. Dahin gehören z. B. bei den Pflanzen das Öffnen der Staubbeutel, der Sporenkapseln und Früchte, das Ein- und Auswärtskrümmen gewisser Blätter und Stengel, die mannigfachen Vorgänge des Ausstreuens von Samen und Sporen. Hier handelt es sich immer um tote Mechanismen, gewissermaßen um kleine Maschinen, die allerdings den lebenden Zellen ihr Dasein verdanken, aber ohne deren Mitwirkung funktionieren. Ihre Erforschung hat den modernen Botanikern ein reiches Feld der Betätigung geboten.

Der eigentliche Begründer der mechanischen Forschungsrichtung in der Botanik ist der Nestor der deutschen Botaniker, Geheimrat Schwendener in Berlin. Er hat durch seine beiden epochemachenden Untersuchungen „Das mechanische Prinzip im anatomischen Bau der Monokotylen“ und „Die mechanische Theorie der Blattstellungen“ die mechanische Betrachtungsweise, die bis dahin über das Niveau gelegentlicher, bloß tastender Versuche nicht hinausgekommen war, mit einem Schlage zu einer selbständigen, ihrer Ziele sich klar bewußten Richtung gestempelt. Auf seinen Schultern stehen alle, die sich später mit mechanischen Problemen in der Botanik beschäftigt haben.

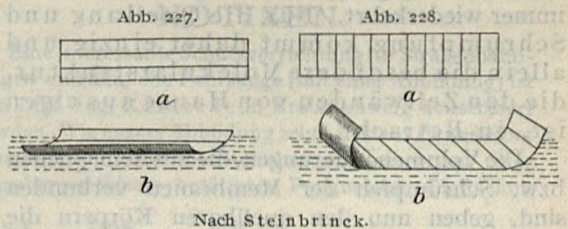
Nach den neueren Forschungen haben die Triebkräfte der kleinen Maschinen, von denen oben die Rede war, ihren Sitz entweder in den Zellmembranen oder in dem Wasser, das sich im Innern der Zellen befindet. Die moderne Pflanzenphysiologie unterscheidet daher zwei Arten von Mechanismen. Die erste Art nennt sie hygroscopische Mechanismen, die zweite Art Kohäsionsmechanismen.

Die hygroscopischen Mechanismen kommen dadurch zustande, daß die Zellwände bei der Aufnahme von Wasser quellen und beim Austrocknen schrumpfen. Über die beiden Begriffe Quellen und Schrumpfen kann man sich leicht Klarheit verschaffen, indem man ein Stück Gelatine in Wasser bringt. Nach einiger Zeit läßt sich durch Wägung feststellen, daß die Gelatine schwerer geworden ist. Gleichzeitig hat sie durch die Wasseraufnahme eine Vergrößerung ihres Volumens erfahren. Sie ist gequollen. Läßt man jetzt die Gelatine an der Luft liegen, so tritt Gewichtsabnahme und Verringerung des

Volumens ein: sie schrumpft. Das Quellen und das Schrumpfen sind also entgegengesetzte Vorgänge. Ganz analog verhalten sich isolierte Zellmembranen.

An spindelförmigen Zellen, z. B. an Bastfasern, mit quergeordneten spaltenförmigen dünnen Stellen der Membran, den sog. Tüpfeln oder Poren, beobachtet man, daß sie in der Längsrichtung bedeutend stärker quellen als in der Querrichtung. Dementsprechend erfolgt auch beim Austrocknen eine stärkere Kontraktion in der Länge gegenüber dem Querdurchmesser. Die Verlängerung bzw. Verkürzung kann bis zu 30% betragen. Sind die spaltenförmigen Tüpfel längs gestellt, so ist die Quellungs- bzw. Schrumpfungsintensität in der Querrichtung der Zellen größer als in der Längsrichtung. Die gleiche Beobachtung macht man an Zellen, deren Tüpfel sehr steile Schrägzeilen bilden. Man kann also ganz allgemein sagen, daß die Richtung der stärksten Quellung bzw. Schrumpfung senkrecht auf der Richtung der spaltenförmigen Poren steht. Statt der Richtung der Tüpfel kann man auch die Richtung der Verdickungsleisten bzw. Streifen der Zellwand benutzen. Das ist das Grundgesetz, nach dem die kleinen pflanzlichen Maschinen arbeiten.

Die Verhältnisse lassen sich sehr schön an liniertem Briefpapier veranschaulichen. Bei der



Papierfabrikation ordnen sich nämlich die Fäserchen mit den längs oder steil gestellten Poren größtenteils parallel in der Richtung, in der die breiige Papiermasse auf dem bandförmigen Sieb ohne Ende fortbewegt wird. Mit dieser Richtung aber stimmt die Lineatur des Papiers überein. Schneidet man nun zwei Streifen Papier parallel bzw. senkrecht zu den Linien (Abb. 227a und 228a) und legt sie auf Wasser, so beobachtet man bald eine deutliche Aufwärtskrümmung (Abb. 227b und 228b). Die Formänderung rührt daher, daß sich die Unterseite des Papiers mit Wasser trinkt, während die Oberseite noch trocken ist. Daher verschwinden auch die Krümmungen, sobald das Wasser die Streifen gleichmäßig durchsetzt.

Um die verschiedene Quellungsintensität mit dem feineren Bau oder der Struktur der Membran in Zusammenhang zu bringen, hat man seine Zuflucht zu einer Hypothese genommen.

Danach sollen die Moleküle in den verschiedenen Richtungen der Zellwand verschieden dicht gelagert und damit ungleich fest verbunden sein. Auf diese Weise kommen bestimmte Reihen von Molekülen zustande. Der Verlauf der Molekularreihen fällt mit der Richtung der spaltenförmigen Tüpfel oder der faserigen Verdickungsleisten bzw. der Streifen der Zellwand zusammen. Wo diese fehlen, erschließt man ihn aus dem Verhalten der Membran, die unter normalen Verhältnissen doppelbrechend ist, im polarisierten Lichte.

Denkt man sich z. B. aus einer gequollenen Membran ein kugelförmiges Substanzelement herausgeschnitten, so geht die Kugel beim Austrocknen in ein dreiaxiges Ellipsoid über. Man nennt diesen Körper Schrumpfungsellipsoid. Eingehende Untersuchungen haben nun gelehrt, daß die Achsen des Schrumpfungsellipsoids nach Lage und Größenabstufung mit den Achsen des optischen Elastizitätellipsoids zusammenfallen. Daher ist das Polarisationsmikroskop ein sehr bequemes Hilfsmittel zur Erforschung der hygroskopischen Mechanismen geworden.

Mit chemischen Differenzen hat die Quellungs- bzw. Schrumpfungintensität der Zellwände nichts zu tun. Verholzte Membranen verhalten sich genau so wie Membranen aus reiner Zellulose. Es verdient das besonders hervorgehoben zu werden, weil in vielen Lehrbüchern usw. die entgegengesetzte Angabe immer und immer wiederkehrt. Für die Quellung und Schrumpfung kommt daher einzig und allein die besondere Molekularstruktur, die den Zellwänden von Hause aus eigen ist, in Betracht.

Die Volumenänderungen, die mit dem Quellen bzw. Schrumpfen der Membranen verbunden sind, geben nun den quellbaren Körpern die Fähigkeit, mannigfache Bewegungen auszuführen. Die Bewegungen können entweder einfache Krümmungen oder Torsionen sein.

Mit diesen allgemeinen Betrachtungen rückt für den aufmerksamen Leser eine Menge interessanter Erscheinungen der Pflanzenwelt in ein neues Licht.

Charakteristische Beispiele für bloße Krümmungen sind u. a. die Hüllblätter an den Blütenköpfen der Wetterdistel (*Carlina acaulis*) und verschiedener anderer Korbblütler, die Äste der sog. Rose von Jericho (Abb. 229), die Früchte von Geranium (Abb. 230), die Doldenstrahlen der Möhre und die Zapfenschuppen zahlreicher Nadelhölzer.

Die Hüllblätter von *Carlina acaulis* stellen bei trockenem Wetter einen Strahlenkranz dar, der von dem Blütenkopfe nach außen absteht. Werden die Pflanzen in feuchte Luft gebracht oder mit Wasser benetzt, so krümmen sich die Hüllblätter deutlich einwärts. Ihre Krümmung

wird dadurch ermöglicht, daß sie an der konvexen Außenseite parallel zur Längsrichtung verlaufende Bastfasern mit quergestellten Tüpfeln besitzen, während sich an der konkaven Innenseite gewöhnliche Zellen befinden. Beim Quellen verlängern sich die Fasern in der Längsrichtung

Abb. 229.



Nach Engler-Prantl, Pflanzenfamilien.

bis zu 20%. Die Zellen der Oberseite dagegen erfahren nur eine Verlängerung von 2–3%. Das Hüllblatt muß also bei der Aufnahme von Wasser wie ein sog. Kompensationsstreifen beim Erwärmen funktionieren, d. h. es muß eine Krümmung nach innen zu eintreten.

Die biologische Bedeutung der Einrichtung erblickt man darin, daß bei trockenem Wetter die Hüllblätter vermöge ihrer silberweißen Oberseite weithin sichtbar sind. Sie wirken dann als Anlockungsmittel für Insekten, die aus den unscheinbaren röhrenförmigen Scheibenblüten den Nektar saugen, zugleich aber auch den in diesen Blüten an die Mündung der Staubbeutelröhre vorgeschobenen Pollen abholen und auf andere Blüten übertragen. Fiele ganz plötzlich Regen, so würden die Scheibenblüten benetzt werden, und der Pollen wäre vernichtet. Da aber die Hüllblätter sehr hygroskopisch sind, krümmen sie sich selbst bei geringer Zunahme der Luftfeuchtigkeit, die dem Regen vorausgeht, nach innen und vereinigen sich so zu einem schützenden Zelte, an dessen glatter Außenseite die niederfallenden Regentropfen ablaufen. Wegen der hygroskopischen Eigenschaften der Hüllblätter benutzt man die Pflanze in verschiedenen Gegenden, z. B. in Thüringen, als Wetteranzeiger.

Abb. 230.



Nach Kerner, Pflanzenleben.

Im Gegensatz zu *Carlina acaulis* öffnen sich bei der Komposite *Odontospermum pygmaeum*, der früheren Rose von Jericho, die Hüllblätter bei Regenwetter (Abb. 229). Da könnte man ver-

muten, daß hier die Bewegung durch Bastfasern vermittelt werde, die an der Oberseite des Blattes liegen. Das ist jedoch nicht der Fall. Vielmehr befinden sich Bastzellen sowohl an der Oberseite wie an der Unterseite. Während aber die oberen Fasern quergestellte spaltenförmige Poren besitzen, sind die Poren der unteren Fasern sehr steil, fast senkrecht gestellt.

Die Pflanze kommt in großer Menge in der Nähe von Jericho vor. Man hat die Bewegungen mit dem Erschließen einer Rose verglichen und ihr daher den Namen Rose von Jericho beigelegt. Der Vorgang ist für die Pflanze von Bedeutung, weil das Ausstreuen der Früchte „zweckmäßig“ nur dann erfolgt, wenn ihnen die genügende Feuchtigkeit zum Keimen geboten wird.

Wie bei *Odontospermum* liegen die Verhältnisse bei der wahren oder echten Rose von Jericho, der *Anastatica hierochuntica*, die allerdings weder eine Rose ist — sie gehört wie die Kohlarten in die Familie der Kreuzblütler — noch bei Jericho wächst. Trotzdem kommt nach den neueren Untersuchungen nur ihr allein der Ehrentitel „Rose von Jericho“ zu und nicht der Komposite *Odontospermum*.

Wenn fromme Pilger im Mittelalter von ihrer Kreuzfahrt heimkehrten, brachten sie regelmäßig auch die merkwürdige Pflanze mit, die ihnen jedenfalls in Jericho als Wunderpflanze verkauft wurde. Sie wächst in den Wüsten Ägyptens, Arabiens und Syriens. Zur Zeit der Fruchtreife krümmen sich die trockenen Äste bogenförmig einwärts, wodurch die zahlreichen, an den Enden der Verästelungen sitzenden kleinen Schotenfrüchte wie von einem festen Gitter schützend umgeben werden. Sobald es regnet, gehen die Äste auseinander und strecken sich gerade. Nunmehr öffnen sich auch die Früchte, die Samen fallen heraus und vermögen so zu keimen. An die Bewegungen der Pflanze knüpfen sich zahlreiche fromme Sagen, die die moderne Forschung nun mit rauher Hand zerstört hat. Was das religiöse Gemüt für ein Wunder hielt, das entpuppte sich als ein bloßes Spiel physikalischer Kräfte. So ist die gläubige Menschheit um eine schöne Illusion ärmer, gleichzeitig aber um eine neue Erkenntnis reicher geworden.

Die übrigen Beispiele hygroscopischer Mechanismen erklären sich auf die gleiche oder doch ähnliche Weise; nur der Öffnungsmechanismus der Hülsenfrüchte bedarf noch einer besonderen Betrachtung.

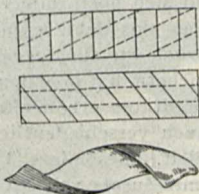
Die Krümmungen, die hier sehr auffallend sind, treten regelmäßig an beiden Klappen der Frucht in (Abb. 231). Der Oberhaut der Innenseite liegen zahlreiche Fasern an, die in erster Linie für das Einrollen in Betracht kommen. Sie bilden mit der Achse einen Winkel von 30 bis 40° und schrumpfen äußerst stark in der Querrichtung. Die Zellen der außen gelegenen

Oberhaut sind gleichfalls langgestreckt und kreuzen sich mit den Faserzellen. Lagen die Fasern parallel zur Hülsenachse, so würden sich die beiden Klappen einfach konkav nach innen krümmen. Weil sie aber schief zur Längsachse verlaufen, so krümmen sie sich um eine Achse, die parallel zur Faserrichtung liegt. Durch die Oberhaut wird das Einrollen verstärkt.

Abb. 231

Nach Kerner,
Pflanzenleben.

Abb. 232.



Nach Steinbrinck.

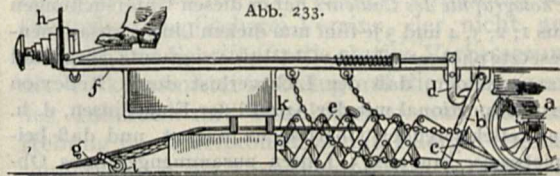
Man kann sich die Verhältnisse wieder an liniertem Schreibpapier veranschaulichen. Nimmt man davon zwei Streifen, deren Linien sich kreuzen, und klebt sie in durchfeuchtetem Zustande aufeinander, wie das Abb. 232 zeigt, so rollt sich beim Austrocknen in beiden Fällen das Ganze ein.

(Schluß folgt.) [73]

NOTIZEN.

Eine interessante Schutzvorrichtung für Straßenbahnwagen und ähnliche Fahrzeuge (mit einer Abbildung) ist von Dipl.-Ing. Reinecke in Braunschweig konstruiert worden. Wie unsere Abbildung zeigt, besteht sie aus einer Kombination eines Gleitschuhes und eines von einer Nürnberger Schere betätigten Fangnetzes. Gleitschuh

Abb. 233.



und Fangnetz sind im unbenutzten Zustande durch ein Gesperre festgehalten, das durch ein gemeinsames Gestänge ausgelöst werden kann. Sobald in der aus der Abbildung ersichtlichen Ausführungsform das Pedal niedergedrückt wird, setzt sich der Auflaufschuh zwischen Rad und Schiene und bringt so den Wagen auf kürzeste Entfernung zum Stillstand. Gleichzeitig aber wird durch das mit dem Auflaufschuh in Zusammenhang stehende Hebelsystem die Nürnberger Schere betätigt und das durch das Gestänge freigegebene Fangnetz dicht über den Erdboden auf den Rollen i vorgeschneilt. Im Augenblicke der Gefahr hat also der Wagenführer nur durch einen Tritt das Gestänge zu betätigen, um gleichzeitig einen sehr raschen Stillstand des fahrenden Wagens und das Arbeiten der Fangvorrichtung zu bewirken.

Die beschriebene neuartige und beiläufig patentierte Konstruktion macht einen sehr guten Eindruck. Wie weit sie in der Praxis hält, was sie verspricht, kann nur die Praxis selbst entscheiden. R. [280]

* * *

Eisenbahnschienen aus einer Stahl-Kupferlegierung. Der Eisenbahnverkehr, der sich sowohl hinsichtlich der Fahrgeschwindigkeit wie auch hinsichtlich der raschen Zugfolge und des Gewichtes der einzelnen Eisenbahnfahrzeuge und der ganzen Züge in der letzten Zeit ganz rapide entwickelt hat, stellt außerordentlich hohe und sich noch immer weiter steigende Anforderungen an das Schienenmaterial. Um dieses sowohl gegen Bruch wie auch gegen Abnutzung nach Möglichkeit zu sichern, hat man den Schienenstahl mit anderen, seine Qualitäten erhöhenden Metallen legiert und hat damit auch verschiedene zufriedenstellende Resultate erzielt. Besonders Titanstahl, dann aber auch solcher mit Zusatz von Nickel, Chrom, Vanadium usw. wird zu Eisenbahnschienen verarbeitet. Neuerdings haben nun auch, nach den Berichten großer amerikanischer Eisenbahngesellschaften, Versuche mit einem Schienenstahl sehr gute Resultate ergeben, der etwa 1,5% Kupfer enthielt. Die Schienen entstammten schottischen Werken. Bst. [303]

* * *

Für den Lichtdurchgang schädliche Lichtreflexionen an den Oberflächen von Linsen. Bei jeder optischen Linse wird bei jedem Übergang des Lichtes vom Glase zur Luft und von dieser wieder zum Glase ein Teil der Lichtstrahlen reflektiert, und dadurch wird naturgemäß die Lichtstärke des durch die Linse gewonnenen Bildes mehr oder weniger stark beeinträchtigt. Insbesondere bei Objektiven, die sich aus einer größeren Anzahl nicht zusammenge kitteter Linsen zusammensetzen, macht sich diese Abschwächung der Lichtstärke des Bildes oft störend bemerkbar. Neuerdings hat nun R. W. Cheshire eingehende Untersuchungen angestellt über das Verhältnis zwischen dem von zusammengesetzten Linsen durchgelassenen und dem durch Reflexion verloren gehenden Lichte. Nach *Photographie des Couleurs* hat er diesen Untersuchungen aus 1, 2, 3, 4 und 5 je fünf mm dicken Linsen zusammengesetzte photographische Objektive zugrunde gelegt und hat gefunden, daß der Lichtverlust durch Reflexion fast proportional mit der Anzahl der Einzellinsen, d. h. der reflektierenden Oberflächen wächst, und daß beispielsweise ein aus 5 Linsen zusammengesetztes Objektiv nur wenig mehr als die Hälfte des erhaltenen Lichtes mehr durchläßt. Diese sowohl wie die anderen von Cheshire angegebenen Zahlen haben naturgemäß keine absolute Bedeutung, da außer den reflektierenden Flächen selbstverständlich auch andere Faktoren, wie die Gleichmäßigkeit und Transparenz des zur Herstellung der Linsen verwendeten Glases, seine Dicke und seine Durchlässigkeit für die photographisch sehr wirksamen, bei diesen Untersuchungen aber nicht berücksichtigten ultravioletten Strahlen*), die Lichtstärke eines Bildes ungünstig beeinflussen müssen.

Bst. [230]

*) die bekanntlich von den meisten Gläsern verhältnismäßig stärker absorbiert werden, als die sichtbaren Strahlen. Red.

Fragekasten.

Antwort 7: Auf Seite 127 der Zeitschrift für Instrumentenkunde findet sich ein Referat über Hypsometer; weitere Literatur ist mir nicht bekannt.

Antwort 8: Im Septemberheft 1901 der Meteorologischen Zeitschrift habe ich einen kleinen Aufsatz über „Die Konstanz der Siedethermometer“ veröffentlicht. Eine kurze Besprechung über meine Schwerkraftbestimmungen auf den Ozeanen findet sich in derselben Zeitschrift, in welchem Bande weiß ich jedoch nicht. In der Zeitschrift für Instrumentenkunde finden sich Referate in den Jahrgängen 1903 und 1911.

Hecker, Geh. Reg.-Rat. [287]

BÜCHERSCHAU.

Messerschmidt, Prof. Dr. J. B., *Physik der Gestirne*. Band 13 der Bücher der Naturwissenschaft, herausgegeben von Prof. Dr. Siegmund Günther. (VIII, 195 S., 4 Farbentafeln, 9 schwarze Tafeln, 21 Abbild.). Verlag von Phil. Reclam, Leipzig 1912. Preis geb. Mk. 1,—.

Wie die meisten Reclam-Bändchen insbesondere der Sondersammlung „Bücher der Naturwissenschaft“ ist auch das vorliegende Bändchen nach Inhalt und Ausstattung erstklassig zu nennen. Für den Fernstehenden ist der Titel etwas irreführend, weil die Physik der Gestirne zum guten Teil eine „physikalische Chemie“ ist. Wie interessant das hier leicht verständlich und doch zuverlässig dargestellte Gebiet ist, das wissen die *Prometheus*-Leser beispielsweise aus dem jüngst veröffentlichten Aufsatz von Svante Arrhenius über die Milchstraße. Wa. O. [123]

* * *

Bauer, Dr. Hugo, Assistent am chem. Laboratorium der Kgl. Techn. Hochschule Stuttgart. *Chemie der Kohlenstoffverbindungen*. I: Aliphatische Verbindungen. I. Teil. 2., verb. Aufl. (Sammlung Göschen Nr. 191). G. J. Göschen'sche Verlagshandl. G. m. b. H. in Berlin und Leipzig. Preis geb. 80 Pf.

Während das früher*) besprochene Kleinsche Bändchen der Sammlung Göschen über „Organische Chemie“ sich an Pharmazeuten, praktische Chemiker und Examinanden wendet, ist das umfangreichere Bauer'sche Werk, das die Chemie der Kohlenstoffverbindungen in vier Bänden wiedergibt, mehr für wissenschaftliche Chemiker und Chemie Studierende bestimmt. Das vorliegende erste Bändchen zeigt die Vorzüge der ersten Auflage, — Gedrängtheit, Klarheit, Übersichtlichkeit.

Wa. O. [118]

Neues vom Büchermarkt.

Ahrens, Prof. Dr. Felix B. *Einführung in die praktische Chemie*. Zweite Auflage, durchgesehen, verbessert und erweitert von Prof. Dr. F. W. Heinrichsen. Mit 2 farb., 4 schwarz. Tafeln und zahlreichen Textabbild. (302 S.) Stuttgart, Verlag von Ernst Heinrich Moritz. Preis: geheftet 3,50 M., geb. 4,50 M. Vierendeel, A., Professor an der Universität in Löwen, deutsch von Wilhelm Martens. *Der Vierendeel-Träger, seine Berechnung und Konstruktion*. 49 Seiten Großoktav. Düsseldorf 1912, Druck und Verlag von A. Bagel. Preis: broschiert 2 M.

*) Vgl. *Prometheus* XXIV S. 128 (1204), 1912.

[170]

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

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

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

Nr. 1213. Jahrg. XXIV. 17. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

25. Januar 1913.

Technische Mitteilungen.

Verwertung von Abfallstoffen.

Industrielle Gewinnung von Stickstoff und Kohlen-säure aus Verbrennungsgasen. (Mit einer Abbildung.) Die Abgase unserer industriellen Feuerungsanlagen bestehen bekanntlich zum weitaus größten Teile aus Stickstoff, dem Reste der der Feuerung zugeführten Verbrennungsluft, deren Sauerstoffgehalt in der Hauptsache mit dem Kohlenstoff des Brennmaterials zu Kohlen-säure verbrannt ist, von der sich bis zu etwa 15% in den Abgasen finden. Neben diesen beiden Hauptbestandteilen enthalten die Verbrennungsgase dann noch geringe Mengen Kohlenoxyd, das Produkt einer unvollkommenen Verbrennung, ferner etwas unverbrannten Sauerstoff, Wasserdampf und bei Schwefelgehalt des Brennstoffes auch schweflige Säure. Oberflächlich betrachtet, scheint also nicht viel Wertvolles in den Abgasen zu stecken, und wenn man bisher von einer Verwertung solcher Gase sprach, so meinte man lediglich die Ausnutzung der in ihnen enthaltenen, oftmals nicht unbedeutenden Wärmemengen.

Neuerdings aber hat man angefangen, nach einem von H. Braun angegebenen, der Nitrogen-Gesellschaft m. b. H. in Berlin gehörigen Verfahren auch den Stickstoff und die Kohlensäure aus den Verbrennungsgasen zu gewinnen und damit dieses Abfallprodukt industrieller Feuerungen weitgehendst auszunutzen. Nach diesem Verfahren werden die Verbrennungsgase durch einen Exhaustor angesaugt und nach einer Reinigung von Ruß und Staub in mit Kupfer und Kupferoxyd gefüllte Retorten gedrückt, in welchen ihnen der Gehalt an Kohlenoxyd entzogen wird. Gleichzeitig werden in diese beheizten Retorten aber auch reduzierende Gase eingeführt, die in einem kleinen Generator erzeugt werden, und die dazu dienen, den Sauerstoffgehalt der Gase zu Kohlensäure und Wasserdampf zu verbrennen. Nachdem der letztere zu Wasser kondensiert und entfernt ist, bleibt ein aus Stickstoff und Kohlensäure bestehendes Gasgemisch übrig, das gekühlt und in einen mit einer konzentrierten, wässerigen Lösung von kohlen-säurem Kali besetzten Absorptionsapparat geführt wird. Diese Lauge absorbiert die Kohlensäure unter Bildung von doppelt-kohlen-säurem Kali, so daß der Stickstoff allein übrig bleibt, der dann in einem Trockenturm getrocknet, durch geeignete Kompressoren verdichtet und mit einem Drucke von etwa 200 Atmosphären in Stahlflaschen gepreßt wird.

Die Absorptionslauge wird durch eine Laugenpumpe

in einen geschlossenen Laugenkocher gefördert, in welchem sie durch den Abdampf einer Dampfmaschine auf 98—100° C erwärmt wird. Bei dieser Temperatur wird die vorher absorbierte Kohlensäure wieder frei und kann durch einen zweiten Kompressor abgesaugt, durch hohen Druck verflüssigt und ebenfalls in Stahlflaschen gefüllt werden, während die Lauge gekühlt und zu neuer Verwendung, zu abermaliger Absorption von Kohlensäure dem Absorptionsapparat wieder zugeführt wird, von wo aus sie den gleichen Kreislauf wiederholt.

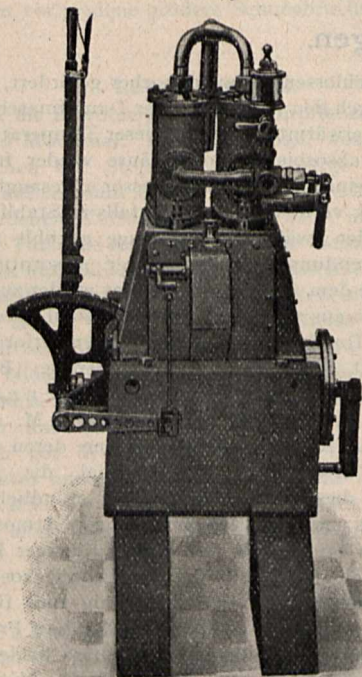
Die zur Durchführung des Verfahrens erforderliche Betriebskraft ist verhältnismäßig gering. Bei den Bayerischen Stickstoff-Kohlensäure-Werken G. m. b. H. in Kitzingen a. M. arbeitet z. B. eine 125 pferdige Dampfmaschine, deren Dampfkessel das erforderliche Rohmaterial, die Abgase, liefert, und diese Anlage genügt zur stündlichen Erzeugung von mehr als 300 cbm auf 200 Atmosphären verdichteten Stickstoffes und 150 kg flüssiger Kohlensäure. Dabei sollen sich die Herstellungskosten für 1 cbm Stickstoff auf etwa 1 Pfennig und für 1 kg Kohlensäure auf etwa 5 Pfennig stellen, ein Preis, der von dem, der heute allgemein für diese beiden Gase gezahlt werden muß, um das Vielfache übertroffen wird.

Es erübrigt sich von selbst, über die Verwertung der flüssigen Kohlensäure etwas zu sagen, da diese schon heute auf den verschiedensten Gebieten sich einer ausgedehnten Anwendung erfreut und vielfach ganz unentbehrlich geworden ist; mit einer weiteren Verbilligung dieses Gases, wie es das Braunsche Verfahren ermöglicht, wird sich sein Anwendungsgebiet naturgemäß noch erheblich erweitern.

Weniger bekannt dürften aber die dem komprimierten Stickstoff offen stehenden Anwendungsgebiete sein, da dieses Gas bisher in der Technik nur in sehr beschränktem Umfange Anwendung gefunden hat. Neu ist besonders die Verwendung des Stickstoffes zur Krafterzeugung, als Treibmittel für Kleinmotoren. Der in Abb. 75 dargestellte Stickstoffmotor der Nitrogen-Gesellschaft ist ein 4 pferdiger Bootsmotor für direkte Kupplung mit der Schraubenwelle, ein doppeltwirkender Zweizylindermotor, mit einfacher Schiebersteuerung. Im Gegensatz zu einem Explosionsmotor, als dessen Konkurrent er wohl betrachtet werden muß, geht er in jeder Lage beim Öffnen des Eintrittsventils sofort an. Die Regelung der Tourenzahl erfolgt lediglich durch Veränderung der Durchgangsöffnung dieses Ventils, und die Umsteuerung der

Drehrichtung geschieht durch Umlegen des in der Abbildung sichtbaren Steuerhebels. Wie die Abbildung ferner zeigt, sind alle bewegten Teile in ein Gehäuse eingeschlossen, und da der Betriebsstoff, der Stickstoff, als ein außerordentlich gefahrloses Gas anzusehen ist, so ist der Stickstoffmotor jedem Explosionsmotor hinsichtlich der Unfallmöglichkeit weit überlegen, ganz abgesehen davon, daß aus dem Fehlen der Zünd- und Kühlvorrichtung und der Einfachheit der Steuerung eine große Betriebssicherheit und einfache Wartung resultieren, die auch in ungeschickten Händen den Stickstoffmotor als eine brauchbare und zuverlässige Betriebsmaschine erscheinen lassen. Dazu kommt, daß

Abb. 75.



Umsteuerbarer Stickstoff-Bootsmotor, 4 PS.

Verunreinigungen der Zylinder und Steuerungsorgane, die bei Explosionsmotoren auch bei guter Wartung leicht zu Betriebsstörungen Anlaß geben können, beim Stickstoffmotor gänzlich ausgeschlossen sind, und daß weder Metallteile noch das Schmieröl durch den Stickstoff angegriffen oder verändert werden können, so daß auch hinsichtlich der Haltbarkeit und Lebensdauer der Stickstoffmotor den Explosionsmotoren überlegen sein dürfte. Als besondere Annehmlichkeit muß noch die absolute Geruchlosigkeit des Stickstoffes hervorgehoben werden, die Belästigungen, wie bei den Auspuffgasen von Explosionsmotoren vollständig ausschließt. Die Betriebsstoffkosten des Stickstoffmotors sollen sich, bei einem Stickstoffpreise von 2—3 Pfennig für den cbm bei 200 Atmosphären, — der Druck wird vor Eintritt in den Motor auf etwa 6—7 Atmosphären reduziert —, etwas niedriger stellen als für Benzinmotoren. Daß der einfache Stickstoffmotor — er ist im Grunde nichts weiter als eine kleine Dampfmaschine mit Schiebersteuerung — in der Anschaffung

sich erheblich billiger stellt als ein Explosionsmotor, muß wohl nicht besonders betont werden.

Nun braucht zwar ein Stickstoffmotor, wenn er nicht direkt an eine Stickstoffleitung angeschlossen wird, und das wird nur in äußerst seltenen Fällen möglich sein, einen besonderen Behälter für den komprimierten Stickstoff, der, besonders bei Fahrzeugmotoren kommt das in Betracht, schwerer ist als beispielsweise ein Benzinbehälter, aber einmal ist der Stickstoffmotor an sich viel leichter als ein Benzinmotor und dann braucht er auch weder Kühler und Kühlwasser, noch Zündvorrichtungen und Wechselgetriebe, die zusammen meist auch ein ansehnliches Gewicht repräsentieren. Außerdem ist es aber auch den Bemühungen der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf gelungen, Stahlflaschen im Gewichte von nur 150 kg herzustellen, die bei einem Drucke von 200 Atmosphären bis zu 360 cbm Stickstoff aufnehmen können, eine Menge, die für etwa 18—20 PS-Stunden ausreicht.

Außer als Bootsmotor dürfte sich der Stickstoffmotor auch als Automobilmotor*), als Motor für landwirtschaftliche Zwecke und als Kraftmaschine für das Kleingewerbe besonders eignen und zum Betriebe von Grubenlokomotiven, Aufzügen und Druckluftwerkzeugen wird man an Stelle der Druckluft in manchen Fällen auch mit Vorteil komprimierten Stickstoff verwenden können.

Mit der Verwendung als Treibmittel in Maschinen sind aber die Verwendungsmöglichkeiten billigen komprimierten Stickstoffes noch keineswegs erschöpft. Insbesondere zur Konservierung von Nahrungsmitteln, wie Fleisch, Fischen, Obst usw. wird der aus Abgasen gewonnene Stickstoff weit mehr als bisher Anwendung finden können, bei der Lagerung von feuergefährlichen Flüssigkeiten und anderen Stoffen, wie Schießpulver**), wird er eine Rolle spielen, zur Konservierung von Gummiwaren wird man ihn verwenden und, wie das immer geht, wenn ein Stoff plötzlich stark im Preise sinkt, so werden sich auch dem Stickstoff noch andere Anwendungsgebiete erschließen, an die man bisher nicht gedacht hat.

Wenn aber die neue Abfallindustrie, die Gewinnung von Stickstoff und Kohlensäure aus den Abgasen der industriellen Feuerungen, an Boden gewinnt, dann wird sie auch wahrscheinlich auf dem Gebiete der Bekämpfung der Rauch und Rußplage segensreich wirken können.

O. B. [227]

Elektrotechnik.

Quecksilberunterbrecher für drahtlose Telegraphie. (Mit einer Abbildung.) Eine neue Konstruktion des bekannten Quecksilberstrahlunterbrechers beschreibt Ph. R. Coursey im „Electrician“. Der Unterbrecher eignet sich besonders für kleine Stationen mit mäßiger Reichweite und Gleichstromquelle. Er besteht im wesentlichen aus einem Quecksilberstrahlunterbrecher, von Motorkraft angetrieben wird. Ein Kondensator und der Unterbrecher verwandeln den Gleichstrom in einen Wechselstrom von 10000 bis

*) Wohl kaum, weil 1. die „Verpackung“ der Energie zu schwer und zu teuer ist, 2. der Aktionsradius zu gering wird und 3. der Ersatz des Energievorrates Schwierigkeiten macht. Anm. d. Red.

**) Benzin, Äther usw.

Red.

Querschnitt des vom Kabelwerk Oberspree der A. E.-G. gelieferten Kabels zeigt Abb. 78. Es ist ein papierisoliertes, mit Bleimantel versehenes und eisenbandarmiertes Drehstromkabel mit 3×50 qmm Kupferquerschnitt. Die Kupferleiter bestehen aus je 19 Drähten von 1,84 mm Durchmesser und sind durch eine 14,6 mm starke Isolierung gegeneinander und gegen den 3,6 mm starken Bleimantel geschützt. Der Gesamtdurchmesser des Kabels beträgt etwa 89 mm. Die Verlegung dieses Kabels, mit der im Winter des Jahres 1910 begonnen wurde, erfolgte in 1,0 m Tiefe unter Verwendung von Betonschutzhüllen gegen Beschädigung bei Erdarbeiten. Vor der Verlegung wurde naturgemäß jede fertiggestellte Länge des Kabels außerordentlich scharfen Prüfungen unterworfen, um ihre Sicherheit gegen die im Betriebe auftretenden Beanspruchungen zu erweisen. Vor der Armierung mit Eisenband wurden die einzelnen Längen als blankes Bleikabel 24 Stunden unter Wasser gesetzt, eine halbe Stunde lang mit Drehstrom von 75 000 Volt geprüft und dann noch einmal ebensolange mit Einphasenstrom zwischen den drei Kupferleitern und dem Bleimantel. Einzelne Stichproben wurden auch mit der dreifachen Betriebsspannung, mit 90 000 Volt, vorgenommen. Nach diesen Proben wurde die Isolation sorgfältig auf etwa unter dem Einfluß des Prüfstroms eingetretene Veränderungen des Isolationswiderstandes untersucht, und schließlich wurden noch an einzelnen, zu diesem Zwecke herausgegriffenen Kabelstücken von etwa 10 m Länge Durchschlagsversuche angestellt, bei denen es selbst bei einer kurze Zeit anhaltenden Spannung von 250 000 Volt nicht gelang, die Isolation zu durchschlagen. Auch die Verbindungsmuffen der Kabel und die sonstigen Garniturteile sind mit dem drei- bis vierfachen der Betriebsspannung geprüft worden, so daß man sicher war, daß nur allen Anforderungen gewachsenes Material verlegt wurde. Die am fertig verlegten Kabelnetz vorgenommenen Prüfungen haben denn auch zu Beanstandungen nicht den geringsten Anlaß gegeben, und es unterliegt heute keinem Zweifel mehr, daß unsere Kabeltechnik auch sehr ausgedehnte Kabelnetze für sehr hohe Spannungen unbedingt betriebssicher herzustellen in der Lage ist. Bst. [296]

Verschiedenes.

Unterseeboote als Minensuchschiffe. Da die Unterseeboote, weil sie auch unter der Wasseroberfläche arbeiten können, für das Aufsuchen und Zerstören von Minen sich allem Anscheine nach besser eignen müssen als die zu diesem Zweck bisher meist verwendeten Torpedoboote, hat man, wie der *Schiffbau* berichtet, in England, Frankreich und den Vereinigten Staaten Minensuchversuche mit Unterseebooten an-

gestellt. In England hat man schon einen eigenen Unterseebootstyp für den Minendienst konstruiert, der an Größe hinter den sonstigen Unterseebooten etwas zurückbleibt, dafür aber mit einer Reihe von Spezial-einrichtungen für seinen besonderen Dienst ausgerüstet worden ist. Die optischen Instrumente, die Augen des Unterseebootes, sind besonders scharf und für das Aufsuchen von Minen eingerichtet und am Bug des Fahrzeuges sind große, scherenartige Fangarme angeordnet, die vom Innern des Bootes aus gehandhabt werden können und das Loslösen der Minen von ihren Verankerungen gestatten. Außerdem sind umfangreiche Scheinwerfereinrichtungen vorgesehen, die das Aufsuchen von Minen auch bei der Nacht ermöglichen sollen. Bst. [299]

Ein neues Projekt eines Kanals zwischen Ems und Niederrhein. Eine „deutsche Rheinmündung“(*), d. h. eine auch für die großen Rheinschiffe fahrbare Wasserstraße zwischen dem Niederrhein und der Ems bzw. der Nordsee bei Emden, die vielfach im Verkehrsinteresse für direkt notwendig und im Interesse unserer Wehrkraft zur See für sehr wünschenswert gehalten wird, und von der man sich auch die Besiedelung und Industrialisierung umfangreicher Ödländereien verspricht, hat wieder ein neues Kanalprojekt gezeitigt, das von seinem Urheber, Ingenieur Rosenmeyer, kürzlich einem großen Kreise von Interessenten unterbreitet wurde. Der Kanal soll von Wiesdorf an der Wuppermündung, nur wenig unterhalb Kölns, seinen Ausgang nehmen und soll von da aus parallel zur Richtung des Rheines, östlich bei Düsseldorf vorbei, nach Duisburg führen, wo er die Ruhr kreuzen soll. Von dort geht die Linie nördlich über Holten, Dinslaken, Hünxe nach Borken und weiter über Stadthoorn nach Ottenstein. Über Gronau soll der Kanal dann weiter in nordöstlicher Richtung geführt werden, soll die Bentheimer Höhen im Osten umgehen, die sogenannte Engdener Wüste durchschneiden, um dann unterhalb Lingen in die Ems zu münden. Als besonderer Vorzug dieser Kanaltrasse gegenüber dem älteren Projekt, das von Wesel am Rhein seinen Ausgang nehmen soll, wird angeführt, daß der Rheinwasserspiegel bei Köln um volle 21 m höher liegt als bei Wesel, so daß sich durch dieses erheblich größere natürliche Gefälle der neuen Kanallinie erhebliche Kosten für Schleusenbauten würden ersparen lassen. — Zu einer Rentabilität des ganzen Kanalunternehmens dürften aber auch die so zu erzielenden Ersparnisse nicht führen können, und da die Regierung den Kanalplänen vorläufig noch ablehnend gegenüberzustehen scheint, dürfte die „deutsche Rheinmündung“ wohl noch etwas auf sich warten lassen. Bst. [300]

*) Vgl. *Prometheus*, XXIII. Jahrg., S. 146. Beilage.

Neues vom Büchermarkt.

Creytz, Freiherr A. von, *Die Dressur des Hundes*. Anleitung zur Abrichtung der nicht zur Jagd verwendeten Hunde. Haus- und Begleithunde, Kunsthunde, Kriegs- und Sanitätshunde, Polizeihunde, Hirtenhunde u. a. m. Zweite vermehrte, verbesserte Auflage. Mit vielen Abbildungen von Alfred Stöcke u. a. (304 S.) Neudamm 1911, Verlag von J. Neumann. Preis: fein geheftet 3 M., hoch-elegant gebunden 4,50 M.

Matschoß, Conrad, *Beiträge zur Geschichte Technik und Industrie*. Verlag von Jul. Springer, Berlin W 9, Linkstr. 23/24. 4. Band mit 348 Textfiguren und 7 Bildnissen, (357 S.) Preis 8 M., gebunden 10 M.

Tschulok, Von Dr. S., *Entwicklungstheorie* (Darwins Lehre). Verlag von J. H. W. Dietz Nachfl. G. m. b. H., Stuttgart. Mit 49 Abbildungen im Text. (213 S.) Preis brosch. 2,50 M., geb. 3 M. [288]