

stationen senden dem Schiffe kundige Männer entgegen, Molen und Nothhäfen gewähren dem sturmbedrängten Schiffe Zufluchtsstätten. Tönbojen und Nebelsignale lassen auch bei Nebel die Nähe gewisser Punkte an der Küste erkennen. Die wichtigsten Schützer aber der Schifffahrt in der Nacht und die vielseitigsten Helfer in der Noth sind die Leuchtfeuer. Wenn Nacht die Küste verbirgt, zeigen sie dem Schiffer die Stelle des Landes, an welcher er gerade segelt, die Richtung, in welcher ein bestimmtes Feuer aufflammt, giebt ein Maass der Stromversetzung und der vom Log nicht angegebenen Abweichungen, gewisse Einrichtungen, auf welche wir in diesem Aufsatz später noch zurückkommen, zeigen dem Capitän den Weg durch gewundene Engen und Kanäle, wo er sonst den Tag erwarten müsste, um zu passiren.

In Anbetracht dieser enormen Wichtigkeit der Leuchtfeuer und der vielen interessanten Einrichtungen, welche die moderne Technik erschaffen hat, um diese unentbehrlichen Wegweiser zu vervollkommen, mag es gestattet sein, auf ihre Construction im Folgenden etwas näher einzugehen.

Wenn auch die Leuchtfeuer fast so alt sind, wie die Seeschifffahrt überhaupt, so ist das moderne Leuchtfeuer doch erst ein Kind dieses Jahrhunderts, und zwischen den Feuersignalen der alten Mittelmeervölker und einem Küstenfeuer erster Klasse unserer Tage besteht nur noch eine Aehnlichkeit, die des Zweckes. Wir werden die beste Gelegenheit haben, die Constructionselemente unserer Leuchtfeuer kennen zu lernen, wenn wir uns die einzelnen Forderungen, welche wir an ein solches stellen müssen, vor Augen führen.

Als erste und vorzüglichste Bedingung werden wir in den meisten Fällen die aufzustellen haben, dass das Licht möglichst weit sichtbar sein soll, in zweiter Linie ist zu verlangen, dass es von anderen Leuchtfeuern unterscheidbar, und in dritter, dass es mit Sicherheit in jedem Wetter, unter allen möglichen Verhältnissen erhaltbar und keinen Betriebsstörungen unterworfen sei; denn ein Leuchtfeuer, welches versagen kann, ist schlimmer als gar keines.

Welche Mittel sind es nun, welche wir besitzen, um ein weit sichtbares Leuchtfeuer zu erzeugen? Zunächst muss überhaupt die physikalische Möglichkeit der weiten Sichtbarkeit dadurch gegeben werden, dass man das Feuer genügend hoch anbringt. Die Krümmung der Erdoberfläche lässt ja bekanntlich ferne Gegenstände unter dem Horizont verschwinden, ehe sie durch zu geringen Gesichtswinkel oder atmosphärische Absorption unsichtbar werden. Es muss daher ein Leuchtfeuer entweder auf einer natürlichen Höhe oder auf einem passenden Gebäude angebracht werden, und damit ist die

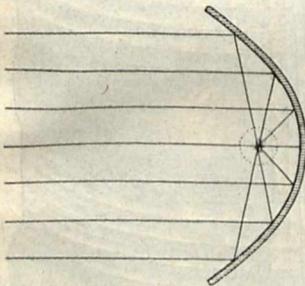
Anlage von Leuchttürmen verständlich. Dann aber muss das Licht ein genügend kräftiges sein, um die nöthige durchdringende Kraft zu haben. Diese letztere Forderung ist nun weit aus am schwersten erfüllbar, und die Lösung der Aufgabe hat Männer der Wissenschaft ebenso wie der Technik in gleicher Weise beschäftigt.

Bekanntlich gehen von einem leuchtenden Punkte die Lichtstrahlen nach allen Richtungen auseinander. Denken wir uns in den Entfernungen von 5 und 10 m um einen leuchtenden Punkt concentrische Kugeln gebildet, so werden die Innenflächen dieser Kugeln alles Licht empfangen, welches von der Lichtquelle ausgeht. Die Lichtmengen, welche jeden Punkt der beiden Kugeln treffen würden, verhalten sich daher umgekehrt wie die Oberflächen dieser Kugeln. Da sich nun die Flächen zweier Kugeln wie die Quadrate ihrer Radien verhalten, so folgt, dass das Licht mit dem Quadrat der Entfernung abnimmt. In der zehnfachen Entfernung von der Lichtquelle empfängt das Auge also beispielsweise nur 1 % des Lichtes, welches es in der Einheit der Entfernung aufnehmen würde. Wenn also eine Lichtquelle in grosser Entfernung sichtbar bleiben soll, so muss sie eine enorme Helligkeit haben. Setzen wir einmal voraus, wir hätten eine Bogenlampe von 1000 Normalkerzen gemessen in einer Entfernung von 1 m, so würde dieselbe aus 10 km Entfernung nur noch die Helligkeit von 0,0001 Normalkerzen zeigen, also jedenfalls bereits an der Grenze der Wahrnehmbarkeit angelangt sein. Dies gilt aber nur unter der unrichtigen Voraussetzung, dass sich zwischen Lichtquelle und Beobachter kein absorbirendes Medium befindet, d. h. ein Stoff, welcher dem Durchgang der Lichtstrahlen einen Widerstand entgegensetzt. Selbst die reinste Luft löscht jedoch in dicker Schicht beträchtliche Mengen Licht aus und sind von diesem Verluste besonders die brechbareren blauen und violetten Strahlen betroffen. Wir können dies beim Sonnenuntergang beobachten, bei welchem der Verlust an blauen Strahlen in der Atmosphäre das Tagesgestirn roth erscheinen lässt. Für die Zwecke der Leuchtturmtechnik wird daher ein Licht, welches reich an rothen Strahlen ist, geeigneter sein, als ein besonders brechbare Strahlen aussendendes. Alle diese Betrachtungen gelten natürlich bei nebligem Wetter in verschärftem Maasse.

Wir sehen also, dass unsere kräftigsten continuirlichen Lichtquellen, die elektrischen Bogenlampen, kaum im Stande sind, auch nur mässige Entfernungen, zumal bei dickem Wetter, zu durchdringen. Wenn wir somit, ohne zum Ziel gelangt zu sein, die eine Möglichkeit, das Licht zu verstärken, erschöpft haben, bleibt uns nur noch eine andere Möglichkeit, nämlich die Zersplitterung des Lichtes im Raum zu verhindern.

In der That wäre ein freies Licht in der Art, wie wir es eben besprochen, sehr unökonomisch. Da dasselbe nur den Zweck hat, die Meeresfläche vom Horizont an bis in eine gewisse geringste Distanz vom Fusse des Thurmes aus (einen meist sehr kleinen Vertikalwinkel) zu beleuchten, so werden alle Lichtstrahlen verschwendet, welche oberhalb und unterhalb ausschliessen. Man wird nicht fehlgehen, wenn man als Durchschnitt annimmt, dass die wirklich nutzbare Zone eines freien Feuers nur 1—2 % des gesammten ausgestrahlten Lichtes ausmacht, so dass 98—99 % zwecklos verzettelt werden. Die Aufgabe einer vernunftgemässen und ökonomischen Leuchthurmconstruction läuft also darauf hinaus, diese nach allen Seiten ausfahrenden Lichtstrahlen zu fangen und sie der Horizontalzone zuzufügen. Ein Ablenken des Lichtes kann nun praktisch bekanntlich auf zweierlei Weise geschehen, durch Spiegelung und durch Brechung, und beide Wege werden in der That eingeschlagen, um den beabsichtigten Effect zu erzielen. Die nächstliegende Anordnung ist die von passenden Reflexspiegeln, und sie ist auch am frühesten benutzt worden. Bringt man eine Lichtquelle in den Brennpunkt eines parabolischen Spiegels, so werden bekanntlich alle Strahlen, welche die Spiegelfläche treffen, zu einem parallelen Bündel verdichtet reflectirt (Abbildung 29); ordnet man daher eine passende

Abb. 29.



Anzahl von Lampen in einem horizontalen Kreise an, so werden die von ihnen resp. Reflectoren erzeugten horizontalen Lichtbüschel den ganzen Horizont erleuchten, und zwar um so gleichmässiger, je mehr Lampen angewendet wurden.

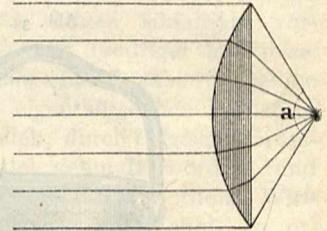
Theoretisch wird ja natürlich nur der Horizont an so vielen Punkten erleuchtet, wie Lampen vorhanden sind, so dass an allen Zwischenpunkten Dunkelheit herrschen muss; aber in der Praxis bedingt die Ausdehnung der Lichtquellen, (welche ja keine mathematischen Punkte sind!) und die Unvollkommenheit der Gestalt der Spiegel eine nahezu gleichmässige Erleuchtung des Gesichtskreises.

Diese primitivste Form der verdichteten Leuchtfener findet nur noch für kleinere Anlagen Verwendung, besonders da, wo es sich nur darum handelt, einen geringen Bogen des Horizonts zu beleuchten.

Viel vortheilhafter, wenn auch wesentlich kostspieliger, sind Feuer, bei denen die Ver-

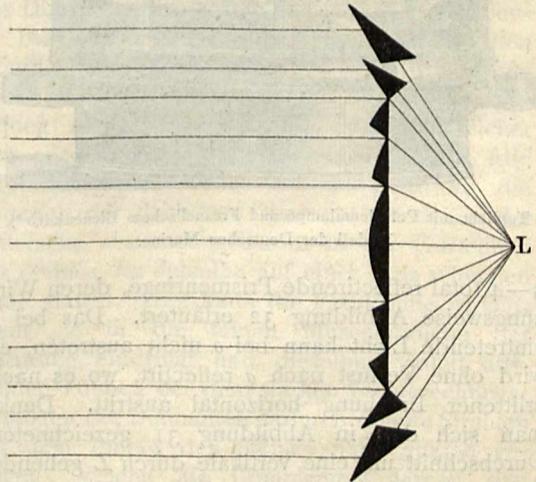
dichtung der Strahlenmasse zu einer den ganzen Horizont bestreichenden Lichtzone mit Hülfe von Linsen und Prismen ausgeführt wird. Um die Einrichtungen, welche Erfindungen des genialen französischen Physikers Fresnel sind, zu verstehen, wollen wir kurz die Wirkung der einzelnen Elemente dieses Apparates erläutern. Bringt man die Flamme eines Lichtes in den Brennpunkt einer planconvexen oder concavconvexen Sammellinse, so werden die die Linse treffenden Strahlen nahezu parallelisirt (Abbildung 30). Dies findet mit hinreichender Genauigkeit jedoch nur dann statt, wenn der Winkel α , welchen die äussersten, die Linse noch treffenden Strahlen bilden, ein verhältnissmässig

Abb. 30.



kleiner ist; andernfalls werden diese Randstrahlen stärker gebrochen, so dass sie convergent aus der Linse austreten. Man kann also mit solcher einfachen „Beleuchtungslinse“ nur einen kleinen Theil der Strahlen parallelisiren, die übrigen gehen unbenutzt verloren. Ausser dieser Eigenschaft stehen der Anwendung grosser Linsen jedoch noch andere Bedenken gegenüber. Einmal nämlich würden dieselben bei immer grösserer und grösserer Dicke dem Zerspringen durch die Wärmewirkung der Lichtquellen sehr ausgesetzt sein und zweitens sehr viel Licht in der Mitte absorbiren, gerade also die am besten parallelisirten Strahlen schwächen. Fresnel bildete daher seine Linsen aus einzelnen ringförmigen Zonen,

Abb. 31.



deren Construction aus dem Durchschnitt Abbildung 31 leicht ersichtlich ist. Eine mässig

grosse planconvexe Linse ist von einer Anzahl ringförmiger dreiseitiger Prismen umgeben (Abbildung 31), welche die Randzonen passend gekrümmter planconvexer Linsen darstellen. Diese Einrichtung erlaubt eine viel grössere Menge des Lichtes zu parallelisieren. Um jedoch auch noch die oben und unten unbenutzt austretenden Strahlen dem Horizonte zu Gute kommen zu lassen, schliessen sich hieran

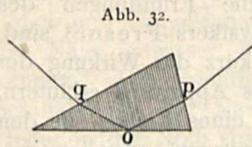
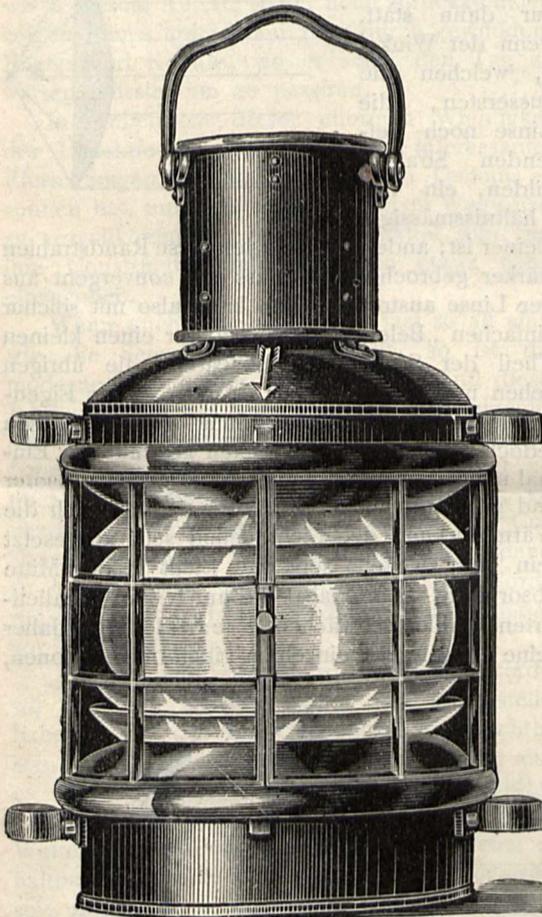


Abb. 32.

Abb. 33.



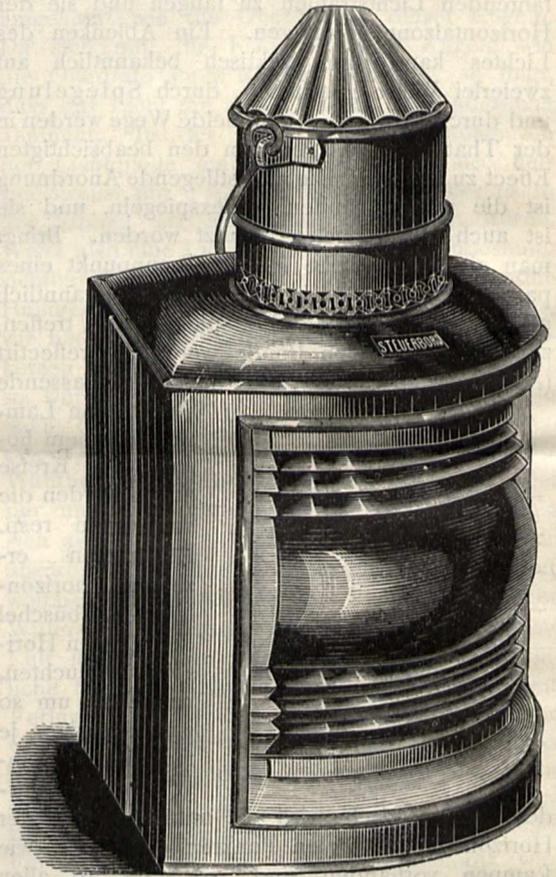
Toplicht mit Petroleumlampe und Fresnel'schem Bienenkorb*).
Modell der Deutschen Marine.

3—4 total reflectirende Prismenringe, deren Wirkungsweise Abbildung 32 erläutert. Das bei p eintretende Licht kann bei o nicht austreten, es wird ohne Verlust nach q reflectirt, wo es nach erlittener Brechung horizontal austritt. Denkt man sich den in Abbildung 31 gezeichneten Durchschnitt um eine vertikale durch L gehende Achse umgedreht, so entsteht ein System von gläsernen Rotationskörpern, welches aus einer

*) Von F. F. A. Schulze, Berlin, Fehrbellinerstr. 47/48.

Anzahl horizontaler Zonen von linsenförmigem und prismatischem Querschnitt besteht. Die ganze Anordnung nennt man einen „Bienenkorb“, und es ist ersichtlich, dass durch dieselbe fast alles von L ausfahrende Licht zu einem einzigen ringförmigen Bündel verdichtet wird, welcher horizontal ausstrahlend nur den Horizont ringsum gleichmässig beleuchtet. Ein sich einem solchen Leuchfeuer nahendes Schiff würde demnach das Licht plötzlich auftauchen sehen und dann wieder ausser Sicht bekommen, wenn es sich dem Thurme nähert. Es würde also diese Einrichtung ihren Zweck nicht erfüllen. Der ganze Raum zwischen Horizont und Leucht-

Abb. 34.



Steuerbord-Laterne (grünes Licht) mit Petroleumlampe und Fresnel'schem Bienenkorb*).
Modell der Deutschen Marine.

thurmfuss bliebe unbeleuchtet, und bei dicker Luft könnte ein Schiff sich dem Leuchfeuer unbegrenzt nähern, ohne dass dasselbe bemerkt würde. Um dies zu vermeiden, ertheilt man dem Licht „Streuung“ und „Tauchung“, erstere, indem man die Profile der Prismen und Linsen so berechnet, dass sie die Lichtbündel etwas divergent austreten lassen**), letztere, indem man

**) Bei der Anwendung von Oellampen ist dies nicht nöthig, da die Ausdehnung der Lichtquellen hier bereits

die Lichtquelle etwas gegen das wahre optische Centrum des „Bienenkorbes“ hebt.

Diese eben besprochenen „Festfeuer“ finden hauptsächlich überall da Anwendung, wo es sich darum handelt, den ganzen Umfang oder einen grösseren Bogen des Horizontes gleichmässig und möglichst kräftig zu beleuchten, also auf isolirten Inseln, auf vorgebauten Molenköpfen und als sogenannte „Oceanfeuer“, Feuer, welche auf grosse Entfernungen sichtbar, den vom Ocean heimkehrenden Schiffen einen ersten Fingerzeig über die Nähe und Orientirung des Landes, dem sie zusteuern, geben sollen. Es leuchtet ein, dass man diese Klasse der Leuchtfeuer noch je nach den localen Erfordernissen passend modificiren kann. So werden Oceanfeuer nicht den ganzen, sondern nur einen Theil des Horizontes zu beleuchten brauchen; sie werden deshalb mit passenden optischen Einrichtungen (Spiegeln, Prismen) ausgerüstet sein, um den Theil des Lichtes, welcher nach dem Lande zu ausstrahlt, dem Seehorizonte zuzuführen; an anderen Stellen wird es erforderlich sein, dass das Licht gewisse Bogen des Horizontes stärker beleuchtet, als andere, z. B. bei Feuern im Grunde tiefer Buchten und Fjorde, welche man vor der Einfahrt weit draussen auf See sehen soll.

Unter diese Klasse von Feuern gehören auch die Signallichter der Schiffe, die Positions-, Back- und Steuerbordlaternen, sowie das Toplicht, welche das Licht gleichmässig auf einen gewissen Bogen des Horizontes vertheilen sollen. Bei den Back- und Steuerbordlaternen ist vorgeschrieben, dass sie je 56° Bogen beleuchten müssen. Bei ihnen kommt also nur ein Theil des ganzen „Bienenkorbes“ zur Anwendung, während passende Spiegel das nach hinten ausgestrahlte Licht wieder in den Flammenmittelpunkt zurückwerfen. Eine Anschauung eines Toplichtes sowie einer Steuerbord-Laterne geben die Abbildungen 33 und 34, welche die bei der kaiserl. Deutschen Marine adoptirte Form darstellen. Die Steuerbord-Laterne strahlt grünes, die Backbord-Laterne rothes Licht aus.

Ueber die Dimensionen dieser Bienenkörbe möchte ich noch Folgendes bemerken. Man theilt sie in sechs verschiedene Klassen, welche folgende Dimensionen und ungefähren Preise (incl. Lampe etc.) aufweisen.

Nr.	Durchm. des opt. Theiles	Höhe des optischen Theiles	Zahl der Prismen-ringe	Preis	Oelconsum pro Jahr
1	1,84 m	2,59 m	43	50—60 000 M.	3600 kg
2	1,40 „	2,07 „	35	30—40 000 „	2520 „
3	1,00 „	1,58 „	28	20—30 000 „	1440 „
4	0,50 „	0,72 „	13	6—8 000 „	640 „
5	0,375 „	0,54 „	13	5—6 000 „	220 „
6	0,300 „	0,43 „	13	4 000 „	220 „

genügende „Streuung“ (3—6°) verursacht, hingegen bei elektrischem Bogenlicht wegen der Punktförmigkeit der Lichtquellen geboten.

Rechnet man zu diesen Anschaffungskosten noch die Aufwendungen für Baulichkeiten, Gehalt für 2—4 Wärter und den Oelconsum, so erkennt man, dass ein grösserer Leuchtturm ein kostspieliger Schutz ist. (Schluss folgt.)

Färbung von Diamanten.

Wie bekannt stehen wasserklare, ganz farblose Diamanten am höchsten im Werth. Gelbliche, grünliche oder bräunliche Steine, wie sie besonders in gewissen Minen Südafrikas vorkommen, stehen 25—30 % niedriger im Preise. In letzter Zeit sind nun eine Anzahl von gelben Steinen, durch einen eigenthümlichen Färbeprocess in weisse verwandelt, durch belgische Grosshändler in den Handel gebracht worden, und Juweliere sind dadurch getäuscht worden. Wirft man die farblosen Steine in Alkohol, so erlangen sie ihre wahre gelbe Färbung wieder. M. Gilon hat nach dem *Journal de pharmacie et de chimie* Versuche mit der Färbung gelber Diamanten gemacht. Er ging dabei von der Thatsache aus, dass Violett, als Complementärfarbe zu Gelb, ev. den gelblichen Schein der Steine verschwinden lassen müsse. Er tauchte gelbe Diamanten in eine alkoholische Lösung von Anilinviolett, der er etwas Benzoësäure zusetzte. In der That erwiesen sich so behandelte und auf Fliesspapier getrocknete Steine als farblos geworden. Nach 14 Tagen war noch keine Veränderung eingetreten und Gilon zweifelt nicht, dass die künstliche Entfärbung auch jahrelang haltbar sein kann.

Wie die violette Farbflüssigkeit auf den Stein einwirken kann, scheint auf den ersten Blick absolut räthselhaft. Ein Eindringen in die Masse des Diamantes ist natürlich ausgeschlossen, ebenso haftet sie offenbar nicht an den polirten Oberflächen, welche sich, unter dem Mikroskope betrachtet, unverändert zeigen. Wahrscheinlich jedoch spielt jener schmale Streifen, welcher den geschliffenen Brillanten rings umläuft (die „Rundiste“) eine Rolle. Da nämlich, wo die Facetten der flacheren Oberseite mit denen der Unterseite zusammengrenzen, in der Gürtellinie des Steines, ist derselbe auf einer ganz schmalen Linie mattirt. Hier kann die Farblösung wirken; wenn sie in die feinen Muschelbrüche der Mattirung eindringt und dieselben violett auskleidet, können bei dem starken Lichtbrechungsvermögen der Diamanten dadurch violette Strahlen aus dem Innern des Steines nach aussen gelangen, welche als Complementärfarben den gelblichen Schimmer zum Verschwinden bringen.

Jedenfalls verdient diese höchinteressante Thatsache die Aufmerksamkeit der Forscher sowohl wie die der betheiligten Kreise. M. Gilon

ist es sogar gelungen, die Farben gegen Alkohol unempfindlich zu machen, so das nur ein Bad von Königswasser die ursprüngliche Färbung des Steines wieder erscheinen lässt. M. [1453]

Der Bernstein.

Von Dr. Gustav Schultz.

III. Der Bernsteinhandel.

Seit den ältesten Zeiten bildet der Bernstein einen werthvollen und wichtigen Handelsartikel. Im Alterthum hat er gewissermaassen eine culturhistorische Mission erfüllt, denn er führte die Völker des Mittelländischen und des Schwarzen Meeres mit den Völkern der Nord- und Ostsee zusammen. Nicht mit Unrecht hebt deshalb A. v. Humboldt im zweiten Bande seines Kosmos hervor, dass der Bernsteinhandel ein merkwürdiges Beispiel von dem Einfluss darbietet, welchen die Liebe zu einem einzigen fernen Erzeugniss auf die Eröffnung des Völkerverkehrs und auf die Kenntniss grosser Länderstrecken haben kann. Der Bernsteinhandel ist daher als der Vater des deutschen Handels und als der Begründer früher geographischer Kenntnisse, welche die Völker des Mittelmeeres von Deutschland hatten, anzusehen. Umgekehrt wird dieser Verkehr auf diejenigen Orte, welche von den Handelsstrassen berührt wurden, und auf die Fundstätten des Bernsteins nicht ohne Einfluss geblieben sein. Diese wechselseitigen Beziehungen gehen aus den überaus zahlreichen Stellen in griechischen und römischen Schriftstellen über Bernstein hervor, und werden auch durch die vielen Funde von Münzen aus der römischen Kaiserzeit an den betreffenden Handelsstrassen und in der Heimath des Bernsteins bestätigt.

In sehr dankenswerther Weise hat F. Waldmann die Ergebnisse früherer und eigener Forschungen über diesen Gegenstand zusammengestellt.*) Er kommt dabei zu dem Resultat, dass — soweit man die Geschichte verfolgen kann — wahrscheinlich die Phöniciëer zuerst Bernsteinhandel getrieben, dabei aber kaum bis zur preussischen Ostseeküste, sondern wohl nur bis zur norddeutsch-cimbrischen Nordseeküste gekommen sind. Dagegen war die preussische Bernsteinküste schon in vorchristlicher Zeit den Etruskern und pontischen Griechen bekannt und wurde von denselben direct aufgesucht. Der erste uns erhaltene Schriftsteller, welcher deutlich zunächst von der deutsch-cimbrischen Nordseeküste und dann auch von der preussischen Bernsteinküste spricht, war Plinius. Nach ihm und Tacitus, also nach der Mitte und dem

*) *Der Bernstein im Alterthum*, eine historisch-philologische Skizze. Fellin 1883.

Ende des ersten Jahrhunderts v. Chr. ist die preussische Küste ausschliesslich das Bernsteinland der Alten.

Scharfe Beweise für den Bernsteinhandel der Phöniciëer liegen übrigens nicht vor. Dieser wird vielmehr nur traditionell angenommen. Es ist uns nicht einmal der phöniciëische Ausdruck für Bernstein bekannt. Obwohl z. B. der Prophet Hesekiel*) in seinem Klagelied über die Zerstörung von Tyrus eine ganze Liste von phöniciëischen Waaren aufzählt, nennt er keinen Bernstein. Dass aber thatsächlich bereits im 10. Jahrhundert v. Chr. Karawanen aus Asien nach dem Norden Deutschlands gezogen sind, um Bernstein zu holen, geht aus der Keilschrift eines im britischen Museum befindlichen Obeliskens hervor, welche lautet: „In den Meeren der Polarwinde fischten seine Karawanen Perlen, in den Meeren, wo der Polarstern im Zenith steht, den Safran, welcher anzieht.“

Die Stellen, welche aus der Bibel als Beweise für das hohe Alter des Bernsteinhandels angeführt werden, bestehen keine ernstliche Kritik. Jedoch scheint bereits Homer den Bernstein gekannt zu haben. Wenigstens kann man an einigen Stellen der Odyssee unter dem dort genannten Elektron, welches freilich Manche als eine Legirung von Gold und Silber auffassen, auch Bernstein verstehen. Demgemäss übersetzt auch Jordan:

Wie der hallende Saal rings blinkt von glänzendem
Erze

Bernstein, Silber und Gold und Elfbein.

Od. IV, 72.

Goldenes Halsgeschmeide, befrant mit Bernstein-
gehängeln,

Bot ein verschmitzter Gesell im Hause des Vaters zum
Kauf an.

Od. XV, 459.

Der des Eurymachos bracht' ein aus Golde künstlich
getriebnes

Halsband, hell wie 'ne Sonne, umstrahlt von Gehängeln
aus Bernstein.

Od. XVIII, 295.

Auch der im 8. Jahrhundert v. Chr. lebende Hesiod spricht von Elektron, welches neben Gyps, Elfenbein, Gold und Stahl zur Ausschmückung eines Schildes verwendet worden sei. Unzweifelhaft hat Euripides im Hippolytus (732—740) von Bernstein gesprochen, wenn er sagt:

Eilt' ich hin zu der Fluth des Meers,

Die an Adrias Felsstrand

Anbraust, hin zum Eridanos,

Wo zur schwellenden Purpurwoege

Des Phöbos unseligste Jungfrau'n

Um Phaëtons Schicksal voll Schmerz in die Fluth

Thränen trüffelnd mit goldenem Glanz.

*) XXVII, 12—25; XXVIII, 30.

Unter Eridanus verstanden die Griechen bald die Rhône, bald den Po. Eine Ahnung von dem eigentlichen Bernsteinflusse (Elbe oder Weichsel?) und dem Bernsteinlande schimmert in der folgenden Stelle Herodot's durch: „Ueber die äussersten Punkte Europas nach Abend zu weiss ich nichts Bestimmtes anzugeben, denn ich kann nicht glauben an einen Strom, welcher von den Barbaren Eridanos genannt wird und sich in das nordwärts zufließende Meer ergiessen soll, von woher, wie man sagt, der Bernstein kommt. Ebenso wenig weiss ich etwas von den kassiteridischen Inseln, von welchen uns das Zinn zukommt. Denn einerseits ist Eridanos, wie schon der Name selbst andeutet, ein hellenisches und kein fremdländisches Wort, von irgend einem Dichter gebildet, andererseits konnte ich von keinem Augenzeugen, so sehr es mir auch angelegen war, über die Beschaffenheit des Meeres über Europa hinaus etwas hören. Jedenfalls aber kommt das Zinn und der Bernstein aus dem äussersten Norden Europas zu uns.“

Im 5. Jahrhundert und später muss der Bernstein viel in Griechenland gebraucht worden sein, da Dichter und Prosaiker ihn oft erwähnen. Bei den anfangs strengen und sparsamen Römern scheint er erst spät Eingang gefunden zu haben; sie bezogen die Waaren bis zum Ende der Republik durch die Etrusker, später durch ihren eigenen Handel. Zu grosser Beliebtheit kam er bei ihnen aber erst in dem ersten Jahrhundert n. Chr. Seit dieser Zeit tritt das *succinum* uns häufig in der Litteratur entgegen. Am ausführlichsten berichtete Plinius über den Bernstein, welchem er im letzten Buch seiner Naturgeschichte vier Kapitel widmete, wobei er alles zusammenstellte, was dreissig griechische Schriftsteller darüber zu sagen gewusst hatten.

Wie Plinius sich über die Natur des Bernsteins geäussert hatte, ist bereits im ersten Theil dieses Aufsatzes erwähnt worden. Ueber den Bernsteinhandel, die Bernsteinsorten und über die Verwendung des Minerals spricht er sich in folgender Weise aus. „Er wird von den Germanen besonders nach Pannonien gebracht und von da haben die Veneter, die nächsten Nachbarn Pannoniens am Adriatischen Meere, ihn in Ruf gebracht. Mit dem Po ist die Fabel auf leichterklärliche Weise verknüpft; tragen doch heutzutage noch die Bauernweiber jenseits des Po Bernsteinschmuck als Halsbänder, hauptsächlich der Zierde wegen, aber auch für die Gesundheit, da man nämlich glaubt, dass er gut für die Mandeln und Halskrankheiten*) sei, welche durch das Wasser der Alpen hervorgerufen werden. Dass die Küste

Germaniens, von wo er eingeführt wird, etwa 600000 Schritt (= 120 deutsche Meilen) von Carnuntum in Pannonien entfernt sei, ist erst neuerdings genau bekannt geworden. Noch jetzt lebt der römische Ritter, der von Julianus, als dieser ein Gladiatorenspiel des Kaisers Nero zu besorgen hatte, zu dem Zweck ausgesandt worden war; er hat jene Handelswege und Küstengegenden durchwandert und eine solche Menge Bernstein mitgebracht, dass die Netze, welche, um die wilden Thiere von den Sitzen abzuhalten, ausgespannt waren, mit Bernsteinwirlen geknotet wurden; ja sogar die Waffen und der Leichenapparat und die ganze Ausrüstung eines Tages waren von Bernstein. Das grösste Stück, das er brachte, wog 13 (röm. = 9 deutsche) Pfund. Es giebt mehrere Sorten Bernstein, die meisten haben einen vorzüglichen Geruch, doch weder diese noch die wachsfarbenen haben den ersten Preis; denn die dunkelgelben stehen in höherem Ansehen, und von diesen wieder in höherem die durchsichtigen, wenn sie nicht einen allzufeurigen Glanz haben. Denn man will eben nicht das reine Feuer in ihnen haben, sondern nur einen Abglanz desselben. Am meisten gerühmt sind die, welche nach der Farbe des bekannten Weines Falerner heissen, welche bei mattem Glanz durchsichtig sind; in ihnen mag auch die sanfte Farbe des abgekochten Honigs gefallen. Jedoch auch das muss hier mitgetheilt werden, dass sie auf jede beliebige Weise gefärbt werden können mit Talg und der Wurzel des Ochsenzungenkrautes; ja sie werden sogar schon mit Purpur gefärbt. Seine Werthschätzung im Dienste des Luxus ist so gross, dass eine noch so kleine Figur eines Menschen die Preise lebendiger, kräftiger Menschen übersteigt, so dass wahrhaftig hier ein blosser Tadel in Worten nicht genug ist. Bei korinthischen Gefässen gefällt das mit Silber und Gold verbundene Erz, bei Ciselirarbeiten die Technik und die Idee, den Reiz der Myrrhen und Krystallgefässe haben wir schon besprochen, Perlen werden in Diademen, Edelsteine in Fingerringen getragen — kurz bei allen anderen Auswüchsen gefällt doch wenigstens die Renommée oder die Verwendbarkeit, beim Bernstein ist es einzig und allein das Bewusstsein des Modeluxus. Nero hatte unter seinen übrigen Geniestreichen den Namen Bernstein auch auf die Haare seiner Gemahlin Poppaea angewandt, indem er dieselbe in einem Gedichte sogar bernsteinfarbig nannte. Jede Verkehrtheit findet ja einen schönklingenden Namen, daher ist denn diese Farbe so zu sagen ein Gegenstand der Sehnsucht in der römischen Damenwelt geworden. Indessen findet der Bernstein doch auch eine praktische Verwendung in der Medicin; aber das ist nicht der Grund, weshalb er dem weiblichen Geschlecht gefällt. Den Bernstein Kindern

*) Aus diesem Grunde wird Bernstein noch heute von den westphälischen Bauerfrauen getragen.

als Amulet umzubinden, ist ganz gut. Callistratus versichert sogar, dass er in jedem Alter gegen den Wahnsinn helfe, mag er nun getrunken oder als Amulet getragen werden. Dieser hat auch eine neue Nüancirung aufgebracht, die er Chryselektum nennt, weil er goldfarbig und beim Frühlicht von höchst angenehmem Anblick sei, auch sehr feuergefährlich und leicht entzündlich. Dieses um den Hals gebunden, helfe gegen Fieber und Krankheiten, mit Honig und Rosenöl zerrieben gegen Ohrenkrankheiten, und wenn er mit attischem Honig zerrieben werde, auch gegen Augenschwäche, ja sogar gegen Magenbeschwerden sowohl sei Reibmehl allein als auch mit Mastix und Wasser getrunken. Der Bernstein findet auch vielfach Verwendung zum Fälschen durchsichtiger Edelsteine, besonders des Amethysts; indess kann er, wie gesagt, in allen Farben gefärbt werden.“

(Schluss folgt.)

Zwei eiserne Aussichtsthürme.

Mit zwei Abbildungen.

Da über eiserne Aussichtsthürme im Allgemeinen wenig veröffentlicht ist, so wollen wir im Nachstehenden unseren Lesern zwei ebenso elegant als solid ausgeführte Bauwerke dieser Art in Wort und Bild vorführen. Der in Abbildung 35 dargestellte Thurm besitzt eine Höhe

von 16,3 m, der in Abbildung 36 wiedergegebene nur 12 m. Ersterer wurde auf dem Kaltenberge (735 m) bei Böhmischem-Kamnitz im Jahre 1888 errichtet*), letzterer im Jahre 1889 auf der Höhe des Agramer Gebirges

*) Erbaut von der Prager Maschinenbau-Actien-Gesellschaft (vormals Ruston & Co.), Prag.

aufgestellt. Beide sind vollständig aus Schmiedeeisen erbaut und zeichnen sich durch zweckmässige Anlage und geringe Herstellungskosten aus. Nach dieser kurzen Vorbemerkung wollen wir beide Thürme etwas näher beschreiben.

Thurm I. Das ganze eiserne Gerüst, welches in Stockwerke untertheilt ist, dient zur Befestigung einer im Innern zur Höhe führenden Wendeltreppe von 92 Stufen, welche in den unteren Stockwerken eine Breite von 935 mm, in den letzten beiden Etagen nur 630 mm haben. In der Ansicht stellt sich das Gerüst als ein vierseitiger Obelisk mit schwach gekrümmten Seiten dar. Die untere Seitenlänge des Obeliskens beträgt 5 m, die obere 2 m. Die oben angebrachte, mit gerippten Eisenplatten belegte Aussichtsbühne ist quadratisch und hat 3,2 m Seitenlänge. Ein Geländer aus Schmiedeeisen bietet den nöthigen Schutz. Durch Einschalten entsprechender Ruheplätze auf der Treppe ist das Besteigen der Wendeltreppe nicht beschwerlich. Die Füsse des

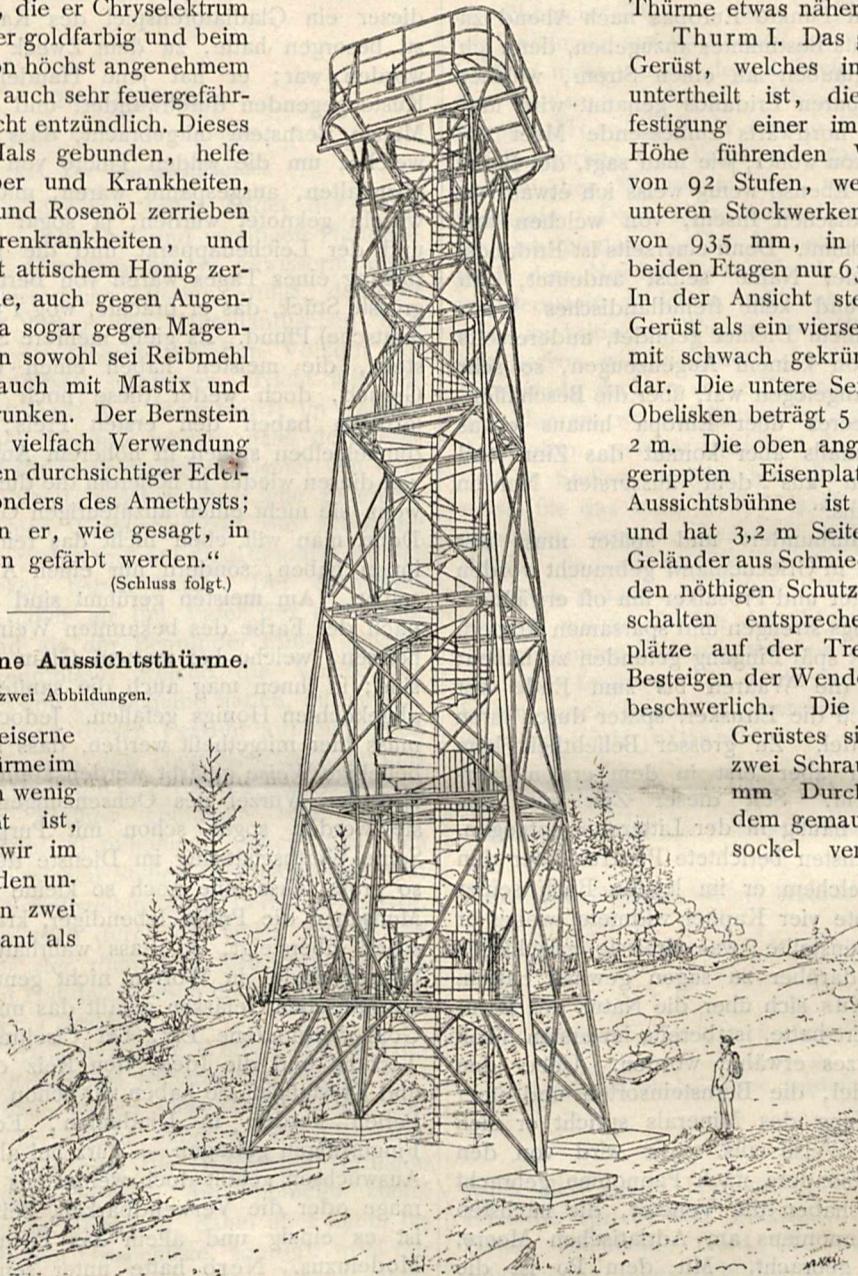
Gerüsts sind durch je zwei Schrauben von 32 mm Durchmesser mit dem gemauerten Grundsockel verankert. Das

Gesammtgewicht des Thurmes beträgt 9000 kg.

Thurm II. Derselbe unterscheidet sich im Wesentlichen dadurch, dass die Treppe nicht als

Wendeltreppe ausgeführt ist, sondern dass die unteren sechs Etagen durch gesonderte Stiegenarme verbunden sind, die auf eigene Ruheplätze münden. Das kreisförmige Aussichtsplattform hat 4,5 m im Durchmesser. Die Befestigung des Thurmes erfolgte durch 12 Fundamentalschrauben. Das Gesamtgewicht der Eisenconstruction betrug 8400 kg. Der Preis stellte sich auf rund 5000 Mk. [1476]

Abb. 35.



Eiserner Aussichtsturm auf dem Kaltenberge bei Böhmischem-Kamnitz.

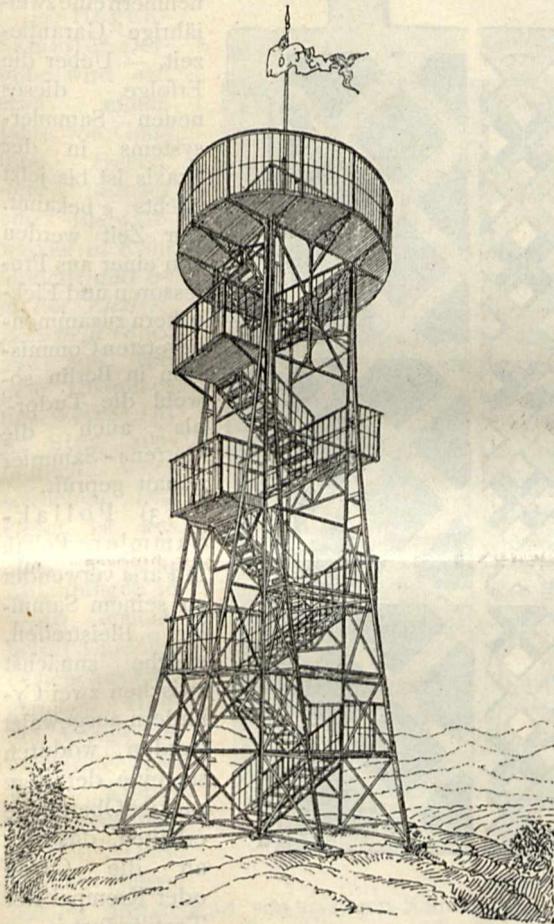
Die Frankfurter Electricitäts-Ausstellung.

VIII. Die Sammler.

Mit zehn Abbildungen.

Seit wenigen Jahren sind die in elektrotechnischen Kreisen früher mit starker Geringschätzung behandelten Accumulatoren oder Sammler zu der ihnen gebührenden Achtung gelangt. Das Verdienst, diesem einfachen Apparat allgemein Eingang in die elektrotechnische Praxis

Abb. 36.



Eiserner Aussichtsturm auf der Höhe des Agramer Gebirges.

verschafft zu haben, gebührt der Ausdauer der verschiedenen Erfinder, Tudor, de Khotinsky u. A., die sich durch die anfänglichen Misserfolge nicht entmuthigen liessen. Heute begegnen wir dem Tudor-Sammler z. B., ausser in vielen kleinen Beleuchtungs-Anlagen, auch in der Mehrzahl der städtischen Gleichstrom-Centralen. Man kann wohl sagen, dass heute die Sammlerbatterie die von den Elektrikern für nothwendig angeschene Ergänzung der Gleichstrom-Dynamomaschinen-Anlage repräsentirt. Auf der Frankfurter Ausstellung finden wir denn auch den Sammler in den verschiedensten Typen vertreten,

von denen wir die folgenden etwas näher betrachten wollen.

- 1) Tudor; gebaut von der Accumulatorenfabrik Actiengesellschaft Hagen i. W. (früher Müller & Einbeck).
- 2) Correns; gebaut von den Berliner Accumulatorenwerken E. Correns & Co.
- 3) Pollak; gebaut von C. Pollak in Paris.
- 4) Hagen; gebaut von den Kölner Accumulatorenwerken Gottfried Hagen in Kalk bei Köln a. Rh.
- 5) Oerlikon; gebaut von der Maschinenfabrik Oerlikon.
- 6) de Khotinsky; gebaut von der Electriciteits Maatschappij Gelnhausen und Rotterdam.

1) Tudor-Sammler. Das Verfahren Gaston Plantés, der 1869 den ersten wirklich brauchbaren Blei-Accumulator construirte, Bleiplatten durch lange fortgesetztes Laden und Entladen zur Aufspeicherung der Electricität geeignet zu machen, darf wohl hier als bekannt vorausgesetzt werden, ebenso die Methode Faure's, die Oberflächen der für Verwendung in Accumulatoren bestimmten Bleiplatten vor dem Einsetzen derselben in die Säure mit einer porösen Schicht von Bleioxyd oder passenden Bleisalzen zu überkleiden, welche durch einen kurzen Formirungsprocess auf der positiven Platte zu Bleisuperoxyd, und auf der negativen Platte zu schwammigem Blei umgewandelt werden. Henri & Hubert Tudor haben nun diese beiden Verfahren gewissermaassen combinirt, indem sie ihre gegossenen mit ca. 2—3 mm tiefen Rillen versehenen massiven Platten zunächst $1\frac{1}{2}$ —2 Monate lang nach Planté formiren, hierauf eine Pasta aus Bleioxyd auftragen und diese durch eine 1 Monat dauernde Faure'sche Formirung auf der positiven Platte in Bleisuperoxyd, auf der negativen Platte in Bleischwamm umwandeln. Die zwischen den Rillen eingetragene active Masse soll sich frei bewegen können, und wird nicht fest eingezwängt, weil ein Theil derselben nach und nach abgestossen wird. Hierin liegt die wesentliche Eigenthümlichkeit des Tudor-Sammlers. Die Bleiplatten der meisten übrigen Sammlertypen dagegen sind zu einem kunstvoll gegossenen Gitter geworden, welches die active Füllmasse dauernd festzuhalten bestimmt ist. Die positive Tudorplatte ist also nur etwa für's erste Jahr der Verwendung in gewissem Sinne eine Faure'sche Elektrode, um dann für eine wenigstens nach den seit acht Jahren gemachten Erfahrungen unabsehbare Lebensdauer zur eigentlichen Planté'schen Elektrode zu werden.

Zum Unterschied von den Platten der stationären Tudor-Sammler wird bei den transportablen Sammlertypen zu Schiffs- und Bahnzwecken, des geringeren todtten Gewichts wegen, nur die positive Platte auf die geschilderte Art massiv

mit Rillen versehen hergestellt, während die negative Platte hier nach dem Typus der Electrical Power Storage Co. London aus einem Netzwerk von in der Mitte starken, nach beiden Seiten hin verjüngten Rippen besteht. Nach den uns gemachten Angaben eines Chemikers der Fabrik wird bei diesen negativen Platten ein höherer Procentsatz des Gewichts der activen Masse ausgenutzt, als bei den positiven Platten, nämlich 40 % gegenüber 30 %.

Neuerdings hat die Hagerer Fabrik auch Versuche mit gelatinösem, statt flüssigem Electrolyt gemacht, die, obwohl dadurch die Capacität des Sammlers etwas heruntergedrückt wird, sehr günstig beurtheilt werden.

Das an Umfang die übrigen Accumulatorenwerke im Deutschen Reich und den Nachbarstaaten weit übertragende Etablissement in Hagen garantirt die Haltbarkeit seiner positiven Platten auf die Dauer von 10 Jahren. Die ersten Firmen für Elektrotechnik verwenden in ihren Anlagen gegenwärtig ausschliesslich den Tudor-Sammler.

2) Correns-Sammler.

Dem Tudor-Sammler wird von Seiten der Concurrenz der Vorwurf gemacht, dass wegen Hereinziehens der Bleiplatte in die chemische Action nach Planté diese selbst sehr stark und deshalb sehr schwer gemacht werden müsse, und die Folge davon sei ein bedeutender Procentsatz todten Gewichts. Diesem Uebelstand nun möglichst zu begegnen und gleichzeitig zu verhindern, dass die Füllmasse beim geringsten Anstoss aus dem Bleigerüste herausfallen kann, wie es bei den nach aussen weiter werdenden Oeffnungen des Gitters der Electrical Power Storage Co. früher wenigstens sicher häufig der Fall war, suchte Correns die ganze Füllmasse einer Platte zu einem in sich zusammenhängenden Ganzen zu

bilden, welches von dem Gitter in einer solchen Weise netzartig durchzogen und umstrickt wird, dass die einzelnen Oeffnungen desselben sich nach aussen konisch verengen (Abb. 37). Die beiden Hälften des Gitters sind gegen einander versetzt. Angewandt wird gegenwärtig der Correns-Sammler in den Anlagen der Berliner Maschinenbau-Actien-Gesellschaft vormals S. Schwartzkopff, Berlin. Die Berliner Accumulatorenwerke

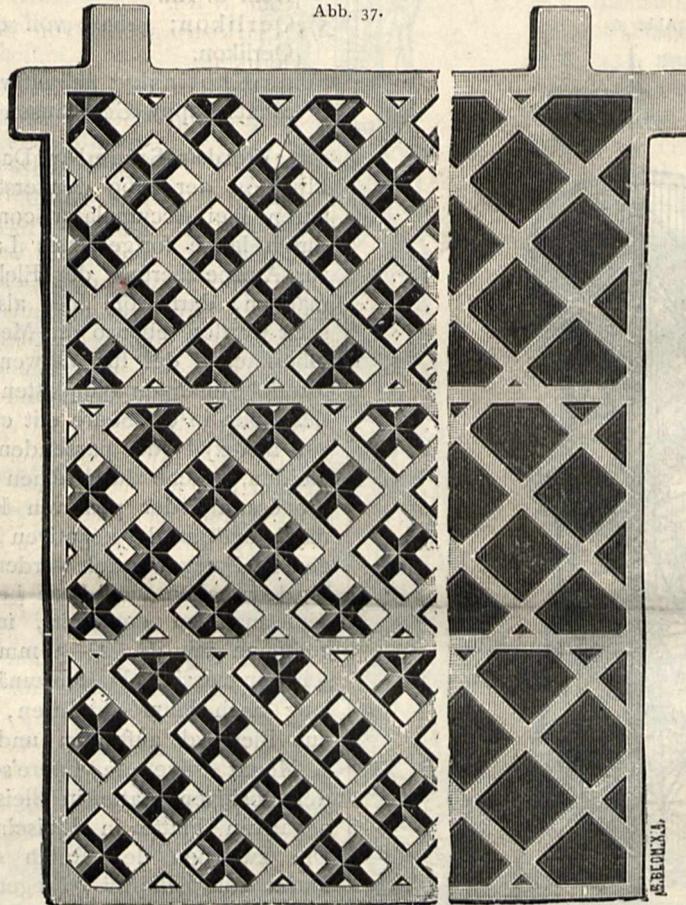
gewähren ohne jede Entschädigung ihren Abnehmern eine zweijährige Garantiezeit. — Ueber die Erfolge dieses neuen Sammlersystems in der Praxis ist bis jetzt Nichts bekannt. Zur Zeit werden von einer aus Professoren und Elektrikern zusammengesetzten Commission in Berlin sowohl die Tudor-, als auch die Correns-Sammler genau geprüft.

3) Pollak-Sammler. Pollak in Paris verwendet zu seinem Sammler Bleistreifen, welche zunächst zwischen zwei Cylindern ausgewalzt werden, wodurch sie eine derartige zackige Oberfläche erhalten, dass sie an die Carde oder Krempel der Textilindustrie er-

innern. Die Zwischenräume auf der Oberfläche werden nun mit einem Teige ausgefüllt, der verschiedene Zusammensetzung besitzt, gewöhnlich aber aus einer Mischung von Bleisulfat und Kochsalz besteht. Man lässt die Platten trocknen und taucht sie dann in eine Kochsalzlösung zwischen Zinkplatten, wo man sie der Einwirkung eines Stroms unterwirft. Die Platten werden hierauf oxydirt und mittelst einer Presse oder eines Walzwerkes zusammengepresst; sie besitzen dann einen hohen Grad von Festigkeit, so dass selbst bei heftigen Stößen die active Masse nicht herausfällt.

Der Pollak-Sammler, welcher nach Versuchen im Charlottenburger Polytechnicum einen Wir-

Abb. 37.



Der Correns-Sammler.

kungsgrad von 94%—95% zeigte, hat nach der *Elektrot. Zeitschrift* (1890. 40. 537) bei 15,3 kg Plattengewicht und 10 Amp. Ladungs- und Entladungsstrom eine nutzbare Capacität von 140 Ampèrestunden, oder 9,1 Ampèrestunden per Kilogr. Platte ergeben.

Pollak stellt in Frankfurt auch eine von einem Sammler eigenen Systems gespeiste sehr handliche Grubenlampe aus, welche bei einem Gewicht von 1750 gr 10 Stunden lang eine Glühlampe von 0,8 Kerzen (der Helligkeit der gewöhnlichen Grubenlampe) speist.

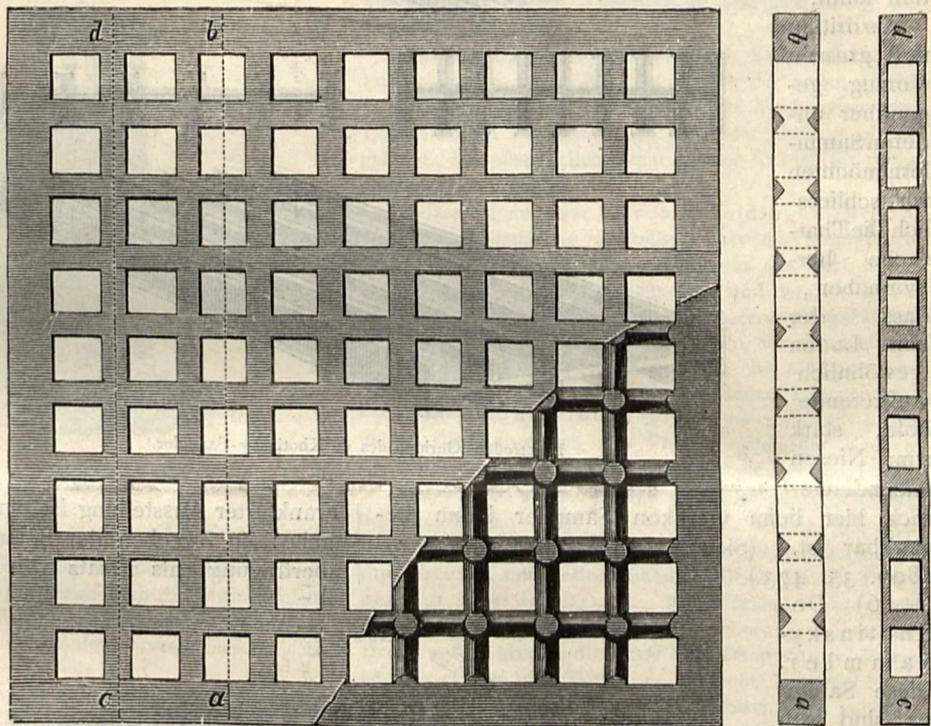
4) Hagen-Sammler. Derselbe wird seit etwa einem Jahre von Gottfried Hagen, dem Besitzer eines Bleiwalzwerkes in Köln fabricirt und ist in der *Elektrot. Zeitschrift* 1890. 21. 298 von dem Chemiker des Werkes Dr. E. Sieg ausführlich beschrieben. Das Gitter ist aus beistehenden

Abbildungen 38—40 ersichtlich. Dasselbe besteht aus zwei gleichen Hälften, welche die verstärkte Seite ihrer Rippen nach aussen kehren. Diese Hälften liegen jedoch, abweichend von früheren Sammler-Constructionen, nicht direct auf einander, sondern sind nur an den Kreuzungspunkten der Rippen durch kurze Stege mit einander verbunden. Die Füllmasse ist so vollständig am Herausfallen gehindert. Auch beim energischen Hin- und Herbiegen der gefüllten biegsamen Elektroden-Platten fällt die Masse nicht heraus, wie wir uns selbst überzeugen konnten. Das Verhältniss des Gewichtes von Gitter und Füllmasse ist in den Platten 1 : 1; dasselbe lässt sich auch auf 2 : 3 reduciren. Die Platten für stationären Betrieb leisten bei achtstündiger Entladung ca. 10 Ampèrestunden per kg Gesamt-Elektroden-gewicht. Die Fabrik übernimmt kostenlos eine dreijährige Garantie.

5) Oerlikon-Sammler. Dieser Sammler

besitzt bekanntlich einen Elektrolyt, der so hergestellt wird, dass man zur Schwefelsäure eine Quantität Kali oder Natronwasserglas nimmt und demselben Asbest beimischt. Der Widerstand des Elektrolyts und die Behandlung der Sammler ist nahezu dieselbe, wie bei der verdünnten Säure, nur wird statt mit constanter Stromstärke mit constanter Spannung, und zwar mit 2,5 Volt per Zelle geladen. Je mehr Strom beim Laden der Zelle aufgenommen wird, um so mehr Wasser erscheint an der Oberfläche der gelatinösen Flüssigkeit, und schliesslich, wenn die Zelle vollständig geladen ist,

Abb. 38—40.



Der Hagen-Sammler.

befindet sich eine dünne Schicht gesäuerten Wassers an der Oberfläche. Dieses Wasser verschwindet wieder vollständig während der Entladung, und die entladene Zelle ist wieder so trocken, wie vorher. Die gelatinöse Masse ist sehr elastisch und bildet einen vollkommenen Contact mit den Elektroden. Entwickelte Gasbläschen drängen sich zwischen der Platte und der Gelatine hindurch, worauf sich die Gelatine sofort wieder an die Platte anlegt. — Ferner sei noch zweier Vortheile erwähnt, welche für eine besondere Betriebssicherheit sprechen. Es ist nämlich erstens ein sogenannter Kurzschluss im Element durch Hineinfallen eines leitenden Gegenstandes zwischen die Platten und eine daraus resultirende Stromlosigkeit bei Anwendung der gelatinösen Füllung ausgeschlossen. Zweitens wird die Strom-

abgabe der Batterie bei Undichtwerden oder Bruch eines Batteriegefässes nicht unterbrochen, da die Gelatine die Verbindung zwischen den Platten nach wie vor unterhält. Die Batterie

functionirt also ohne Störung weiter bis zur nächsten Betriebspause, in welcher das schadhafte Gefäss ersetzt werden kann.

Als dritten und grossen Vorzug gegenüber anderen Sammlern möchten wir schliesslich die Thatsache hervorheben, dass der beim Laden gewöhnlich auftretende üble, stark zum Niesen reizende Geruch hier beim Oerlikon-Sammler kaum bemerkbar ist. (Siehe auch *Elektrot. Zeitschrift* 1890. 35. 473.)

6) De Khotinsky-Sammler. Diese Sammler sind seit 1884 bekannt. Die Elektroden-Gerippe aus gepresstem Blei haben nebenstehende Formen (Abb. 41—44). Den Aufbau des Sammlers ordnet de Khotinsky nach gegebenen localen Verhältnissen an, entweder in horizontaler (Abb. 45) oder verticaler (Abb. 46) Construction. Im letzteren Falle ruhen die Kästen an seitlich angebrachten Nasen auf starken Glasplatten, wodurch Ausdehnung nach allen Seiten ermöglicht wird. De Khotinsky behauptet, dass das Volumen seiner Sammlerkästen im Verhältniss zu deren Capacität relativ klein, daher das Quantum be-

nöthiger Schwefelsäure und das Gesamtgewicht des gefüllten de Khotinsky-Sammlers viel geringer als z. B. beim Tudor-Sammler sei.

Es werden wohl mit diesem kurzen, nur die Hauptpunkte berührenden Berichte, den wir hiermit unter Hinweis auf die in der *Elektrotechnischen Zeitschrift* gegenwärtig erscheinende eingehendere Besprechung schliessen, die wichtigsten der gegenwärtig im Deutschen Reiche angewandten Sammlertypen erschöpft sein. Die Benutzung derselben in der

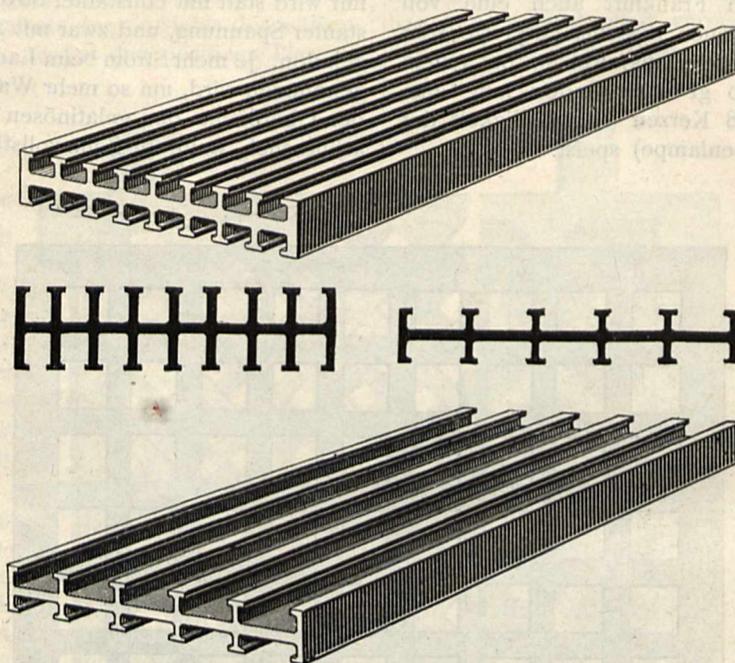
Frankfurter Ausstellung ist eine äusserst mannigfache: Zu Zwecken der Beleuchtung und Kraftübertragung, als Ersatz von Primär-Elementen in der Elektro-medicin, zum Betrieb von Trambahn-wagen und Schiffen.

Siemens & Halske fahren mit Tudor-Sammlern, Escher, Wyss & Co. Zürich mit Oerlikon-Sammlern auf dem Main. Diesem elek-

tromotorischen Schiffsbetrieb macht aber ein Naphthaboot Concurrenz, dessen innere Einrichtung den Lesern des *Prometheus* aus einer früheren Nummer erinnerlich sein dürfte.

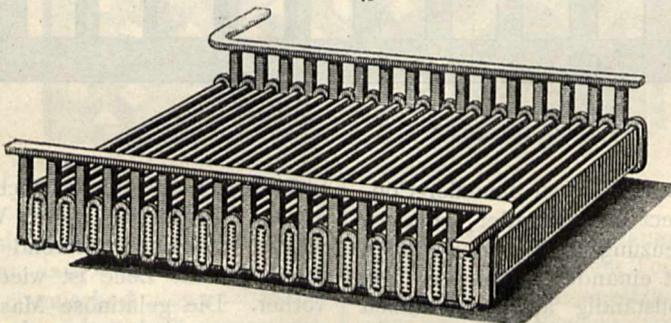
Dd. [1371]

Abb. 41—44.



Elektroden-Gerippe des de Khotinsky-Sammler.

Abb. 45.



Der de Khotinsky-Sammler in horizontaler Construction.

net de Khotinsky nach gegebenen localen Verhältnissen an, entweder in horizontaler (Abb. 45) oder verticaler (Abb. 46) Construction. Im letzteren Falle ruhen die Kästen an seitlich angebrachten Nasen auf starken Glasplatten, wodurch Ausdehnung nach allen Seiten ermöglicht wird. De Khotinsky behauptet, dass das Volumen seiner Sammlerkästen im Verhältniss zu deren Capacität relativ klein, daher das Quantum be-

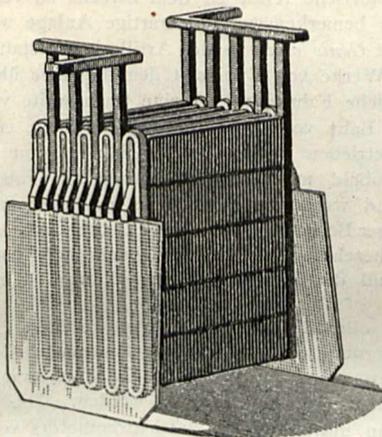
RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Bei der überaus wichtigen Rolle, welche die Steinkohle heutigen Tages in der Industrie sowohl, als auch im gewöhnlichen täglichen Leben spielt, ist es eine gewiss auffallende Thatsache, dass man über die Zusammensetzung derselben, sowie über ihren Bildungsprocess nur verhältnissmässig wenig sichere Kenntnisse besitzt. Dieser Umstand muss um so merkwürdiger erscheinen, wenn man bedenkt, dass der modernen Wissenschaft eine stattliche Reihe werthvoller Hilfsmittel zur Seite steht.

Die Chemie z. B. giebt einerseits Aufschlüsse über die Zusammensetzung der Körper, während sie andererseits lehrt, die Bildungsweise künstlich hervorzubringen.

Abb. 46.



Der de Khotinsky-Sammler in verticaler Construction.

— Dem gegenüber bleibt zu bedenken, dass gerade die Chemie der Steinkohle eine ziemlich junge Wissenschaft ist, und dass ihr theilweise noch die Mittel fehlen, um die verschiedenen Reihen chemischer Verbindungen, aus welchen sich die Steinkohlen zusammensetzen, zu ermitteln.

Die gute alte Zeit, in welcher man die Steinkohlen einfach als aus reinem Kohlenstoff bestehend annahm, ist längst vorüber, und je mehr sich die Forscher mit der Untersuchung dieses wichtigsten Brennstoffes befasst haben, um so mehr haben sie einsehen gelernt, dass die Substanz der Kohle keinesfalls als einfache chemische Verbindung, ja nicht einmal als Gemenge von einer Reihe ähnlicher Kohlenstoffverbindungen aufzufassen ist.

Wie nun auf der einen Seite noch die analytischen Hilfsmittel fehlen, um die Zusammensetzung genau feststellen zu können, so steht andererseits der künstlichen Bildung der Steinkohlen das Fehlen eines wichtigen Factors — der Zeit — hinderlich im Wege. Dazu kommt endlich noch die ungenaue Kenntniss der Bedingungen, unter welchen die Bildung selbst stattgefunden hat.

Dass die Steinkohlen, oder allgemeiner gesagt, die Kohlen, das Umwandlungsproduct vorweltlicher Pflanzen sind, gilt uns heute als ausgemachte Sache, während man in früheren Zeiten verschiedene und mitunter recht abenteuerliche Vorstellungen von der Bildungsweise derselben hatte.

Georg Agricola (1540), der bedeutendste Geologe und Hüttenmann seiner Zeit, hielt z. B. die Kohlen für

verdichtetes Erdöl, eine Ansicht, welche von Webster noch zu Anfang dieses Jahrhunderts und selbst später noch von Bontigny angenommen wurde. Letzterer sprach sogar die Ansicht aus, dass die Steinkohle als steinölartige Masse zur Erde gefallen sei, dass diese durch Bäche den Niederungen zugeführt und dort abgelagert wurde und alsdann schichtenweise fest geworden sei.

Ein ungenannter Verfasser aus dem Ende des vorigen Jahrhunderts erklärte hingegen die Steinkohlen für Umwandlungsproducte vulkanischer Auswürfe, und er hält auch die dereinstige Umwandlung vorhandener Lavamassen in Steinkohlen in allem Ernste für wahrscheinlich. Kirwan, ein englischer Mineralog, rechnete im Jahre 1795 in seinem Buche: „*Elements of Mineralogy*“ die Steinkohlen ganz unbedenklich dem Mineralreich zu und liess sie durch Verwitterung und Zersetzung der Urgebirge entstehen.

Erst der Schweizer Gelehrte J. J. Scheuchzer ist wahrscheinlich durch das von ihm in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts beobachtete Vorkommen von Pflanzenresten im Steinkohlen führenden Gebirge dahin gelangt, den pflanzlichen Ursprung der Kohlen für nachgewiesen zu erachten.

In Deutschland war es von Beroldingen, welcher 1778 die Behauptung aufstellte, dass die Steinkohlen aus Braunkohlen, und diese wiederum aus Torf durch allmähliche Umwandlung entstanden, und der Torf selbst durch Ueberschwemmungen des Meeres angehäuften Pflanzenmaterial sei. Späteren Forschern, darunter namentlich Göppert und von Gümbel, ist es sogar gelungen, die in den Kohlen enthaltenen Pflanzenreste nach Klassen und Arten zu bestimmen, und heute nimmt die Lehre von den Pflanzenresten der Kohlen die hervorragendste Stelle in der Phytopalaeontologie ein.

Wir können uns auf die eigentliche Bildungsgeschichte der Steinkohlen nicht einlassen, wir wollen hingegen nur erwähnen, dass beim Verkohlungsprocess namentlich drei Factoren mitspielten: nämlich die Zeit, die Temperatur und der Druck. Nun verläuft bekanntlich der Verkohlungsprocess um so rascher, je höher der Druck und je grösser die betreffende Temperaturerhöhung ist. Dass der eine Factor — die hohe Temperatur — bei der natürlichen Verkohlung durch den andern Factor — die Zeit — ersetzt werden kann, ist leicht einzusehen.

Steinkohlenartige Massen können sich, wie die folgenden Beispiele zeigen werden, aber auch in kurzer Zeit bilden, wenn nur die übrigen Bedingungen, also Druck und Temperatur, in hinreichend grossem Maasse vorhanden sind.

Göppert, der um die Steinkohlenforschung hochverdiente Gelehrte, hat gesehen, dass grobes Tuch, welches den Ueberzug eines Cylinders in einer Tuchfabrik bildete, durch fortgesetzte Einwirkung heisser Wasserdämpfe „in eine glänzend schwarze steinkohlenartige Masse von muscheligen Bruch umgewandelt war“, eine Beobachtung, welche seitdem sehr häufig wiederholt worden ist.

Ein anderes schönes Beispiel von der in kurzer Zeit erfolgten Umwandlung von Holz (Lärchenholz) in Braunkohle ist aus einem Eisenhüttenwerk in Kärnten (Prävali) zu erwähnen. Vor längerer Zeit wurde beim Umbau eines grossen Dampfhammers auch der unter dem Amboss und der eisernen Chabotte desselben befindliche, aus Lärchenholz bestehende Chabottenstock herausgenommen. Es zeigte sich, dass der Kopf dieses hölzernen

Chabottenstockes durch die Wärme, welche die ungezählten wuchtigen Hammerschläge verursachten, vollständig in eine braunkohlenartige (lignitische) Masse umgewandelt worden war. Dass bei diesem Umwandlungsprocess neben der Temperatureinwirkung auch der auf dem Holz lastende Druck eine Rolle gespielt haben mag, ist wohl nicht zu bezweifeln.

Auch in Bergwerken kann man in zahlreichen Fällen die künstliche Braunkohlenbildung bemerken; hier sind es namentlich die Hölzer, mit denen die Stollen und Strecken ausgezimmert sind, und welche einem sehr hohen Druck ausgesetzt sind, welche diese künstliche Lignitbildung zeigen.

Die erwähnte Umwandlung der Hölzer in Bergwerken kann mitunter rascher erfolgen, als man gewöhnlich anzunehmen geneigt ist. So konnte Bergrath F. Seeland am Hüttenberger Erzberg in Kärnten eine derartige Grubenzimmerung bemerken, welche schon nach wenigen Jahren alle Eigenschaften des dunklen Lignits angenommen hatte. Die Pflanzenfaser zeigte einen schwarzen, muscheligen Bruch und war vollkommen verkohlt. Das Holz, welches ursprünglich kreisrunden Querschnitt hatte, hat dabei auf einem Ende infolge des hohen Druckes eine ganz platte Gestalt angenommen, während das andere Ende, welches unter geringerem Drucke stand, noch kreisrunden Querschnitt und wenig vorgeschrittene Zersetzung zeigte.

In dem vorliegenden Falle war der Hauptfactor grosser Druck bei mässiger Grubenwärme, während in dem früheren Beispiel grosse Wärme neben grossem Druck vorhanden war. Wir dürfen diese Reihe von Beispielen nicht abschliessen, ohne nicht auch der hochinteressanten Funde auf der alten Saalburg im Taunus zu gedenken. Wie aus der Geschichte bekannt ist, wurde sie im Jahre 17 vor Chr. gebaut; heute werden ihre riesigen Fundamente wieder freigelegt. Unter den blossgelegten Theilen befinden sich auch 35 Brunnen, welche ausgeräumt wurden, weil man verschiedene Gegenstände darin zu finden hoffte. Zwanzig Brunnen sind rund ausgemauert, während die übrigen fünfzehn einen rechteckigen Querschnitt haben und mit Eichenholz ausgezimmert sind. Die erwähnten Brunnen sind in der Regel 9 m tief und ist die Holzverschalung meist auf 5—7 m Tiefe verfault. Erst von da an, wo das Grundwasser immer gleich hoch stand, sind die Eichenbohlen auf 5—4 m erhalten.

Nach den Ansichten des Leiters der Ausgrabungen, des Herrn Jacobi, wurden die genannten Brunnen schon von den Römern verstürzt. Im Laufe dieser Zeit haben die Fasern des Eichenholzes eine gewisse Umwandlung erlitten. Obzwar die Holzfaser geblieben ist, hat das Material doch eine erhebliche Menge Sauerstoff und Wasserstoff abgegeben, wodurch der Kohlenstoffgehalt relativ gestiegen ist, d. h. die Bretter verwandelten sich allmählich in Lignit (Braunkohle). Als Bildungsfactoren sind dabei zu erwähnen: lange Dauer, mässiger Druck und gewöhnliche Erdwärme.

Welch gewaltiger Unterschied auch zwischen einer allmählich verbrannten Tuchwalze und dem uralten, verkohlten Eichenbalken bestehen mag, die Thatsache geht mit unwiderleglicher Sicherheit hervor, dass in beiden Fällen derselbe Umwandlungsprocess, wenn auch unter sehr verschiedenen Umständen, erfolgte; und was sich hier im Kleinen abgespielt hat, mag wohl auch bei der Bildung der ausgedehnten Kohlenflötze der Fall gewesen sein.

Vielleicht bieten die angeführten Beispiele Anregung zu weiteren Beobachtungen und Untersuchungen auf

diesem Gebiet des Forschens und Vergleichens, und wenn auch nicht anzunehmen ist, dass durch Beobachtungen allein die Frage von der Entstehung der Kohlen zu lösen ist, so bieten doch selbst die geringsten Thatsachen, die sich auf gewissenhafte Untersuchungen stützen, werthvolle, nicht zu unterschätzende Beiträge für das Studium dieses ebenso interessanten, als wichtigen Gegenstandes.

Vel. [1478]

* * *

Elektrisch getriebener Laufkrahnen. Die Laufkrahnen, welche dazu dienen, schwere Arbeitsstücke von einer Stelle des Fabrikraumes nach einer andern zu befördern, wurden bisher entweder von Hand durch ein Kabel oder durch eine besondere kleine Dampfmaschine betrieben, und man hat erst neuerdings versucht, die elektromotorische Kraft zu dem Zwecke zu verwenden. Eine sehr bemerkenswerthe derartige Anlage wurde soeben, laut *Génie civil*, in der Artilleriewerkstatt der bekannten Werke von Creusot dem Betriebe übergeben. Der fragliche Fahrkrahnen hat eine Spannweite von 15 m und eine Bahn von 100 m Länge. So lange er mittelst Kabel getrieben wurde, vermochte er nur 35 t zu heben; sobald man darüber hinausging, rutschte das Kabel und wurde so heiss, dass es Feuer fing; auch bei geringer Belastung blieb dessen Lebensdauer auf 8—10 Monate beschränkt. Die Hubschnelligkeit betrug nur 60 cm und die Fahrgeschwindigkeit nur 15 m in der Minute.

Jetzt sollte die Bahn um 70 m verlängert werden, eine Entfernung, bei welcher die Taustransmission völlig ausgeschlossen war; auch sollte die volle Tragfähigkeit des Krahnes (60 t) ausgenutzt werden. Die Aufgabe wurde nun mittelst eines Gleichstrommotors von Ganz & Co. in Budapest glänzend gelöst. Derselbe empfängt den Strom aus einer gleichen Primärmaschine mittelst zweier Leitungskabel und überträgt seine Drehung auf den Krahnen durch Riemen. Jetzt hebt der Krahnen mit Leichtigkeit 40 t bei 2,20 m und 60 t bei 1 m Geschwindigkeit in der Minute. Die Fortbewegung des Krahnes aber erfolgt mit der Geschwindigkeit von 27 m in der gleichen Zeit.

In Arbeit sind ferner für Creusot verschiedene Laufkrahnen gleichen Systems mit einer Tragkraft von 10, 30, 60 und 150 t. Letzterer würde es also dem bisher einzig dastehenden Dampfkrane des Hamburger Hafens gleich thun.

A. [1521]

* * *

Schwimmende Elektrizitätswerke. Die Firma Woodhouse & Rawson in London, deren elektrische Boote wir wiederholt erwähnten, errichtet, laut *Elektrotechnischer Zeitschrift*, neben ihren an dem Themseufer belegenen Werken zum Laden der Sammler eine schwimmende Ladestelle in Gestalt eines Schiffs, welche den bei den Segelregatten fern von den festen Ladestellen zusammenkommenden elektrischen Booten Gelegenheit geben soll, ihren Energievorrath zu erneuern. Die auf dem Schiffe angeordneten Maschinen haben eine derartige Leistungsfähigkeit, dass sie zu gleicher Zeit die Batterien von sechs Booten zu laden vermögen. Auch enthält das Schiff eine Werkstatt, wo etwaige Ausbesserungen an den elektrischen Booten vorgenommen werden können. Das Schiff spielt also die gleiche Rolle, wie die sogenannten Tenderfahrzeuge, nur versieht es die Boote statt mit Kohle, mit elektrischer Kraft.

A. [1510]

* * *

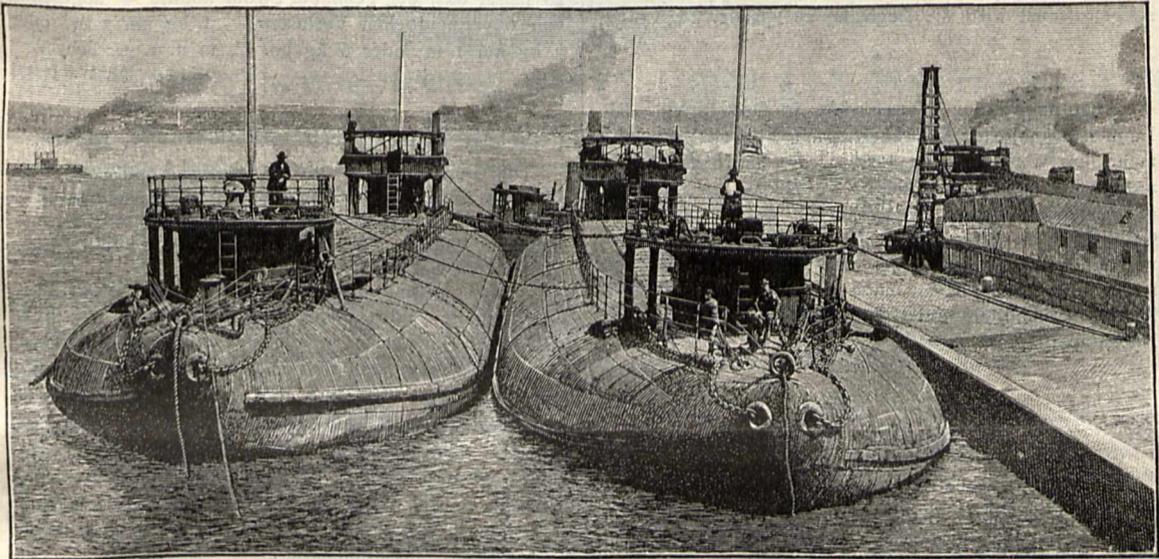
Die Schifffahrt auf den nordamerikanischen Seen. Mit einer Abbildung. Der neueste Bericht des Schifffahrts-Oberbeamten der Vereinigten Staaten stellte fest, dass der Tonnengehalt der die grossen Binnenseen Nordamerikas befahrenden Schiffe grösser ist, als der Gehalt der unter der Flagge der Vereinigten Staaten segelnden Seefahrzeuge. Dieser Aufschwung der Binnenschifffahrt datirt vom Jahre 1885, in dem man anfang, grössere Schiffe zur Befahrung der Binnenseen zu bauen, und es haben ihre Ausmaasse inzwischen derartig zugenommen, dass Schiffe von 4000 Tonnen nicht mehr zu den Seltenheiten gehören. Gleichzeitig verdrängte der Dampf die Segelschifffahrt fast ganz, und man erblickt auf den Seen fast nur noch Handelsdampfer oder Schlepper, welche gewaltige Güterkähne schleppen. Einen guten Theil des Verkehrs vermitteln die in der Abbildung veranschau-

dafür würden aber die Schiffe namentlich Getreide erheblich wohlfeiler befördern. Bei diesem Anlass wird daran erinnert, dass Chicago bereits zu den grössten Häfen der Welt gehört, und dass auf den amerikanischen Binnenseen 2055 Dampfer von zusammen 826 000 t schwimmen. Dem schönen Project steht allerdings der leidige Umstand im Wege, dass die Wasserverbindung zwischen den Seen und dem Ocean regelmässig einige Monate lang zugefroren zu sein pflegt. D. [1396]

* * *

Zum Eisenbahnbetrieb. Einem Vortrag des K. Eisenbahn-Bauinspectors von Borries im Verein für Eisenbahnkunde entnehmen wir folgende Bemerkungen über den Betrieb der Personenzüge in Deutschland, England

Abb. 47.



Walfisch-Handelsfahrzeuge für die nordamerikanischen Seen.

lichten Walfischfahrzeuge der *American Steel Barge Company*. Wie ersichtlich, zeichnen sich diese Schiffe durch einen flachen Boden, ein abgerundetes Deck und cigarrenförmige Enden aus. Ueber dem Deck erhebt sich bei denjenigen, die lediglich geschleppt werden, nur ein Steuerhaus in Gestalt eines Thurmes; diejenigen aber, welche einen eigenen Motor besitzen, weisen ausserdem einen Aufbau für die Maschine und natürlich einen Schornstein auf. Der Vortheil der neuen Bauart für Binnenschiffe liegt in der Abwesenheit grösserer rankender Gewichte über Wasser, sowie darin, dass die Wellen frei über's Deck schlagen, ohne Schaden anzurichten, vorausgesetzt natürlich, dass die Luken wasserdicht verschlossen sind.

Hieran sei die *Engineering* entnommene Nachricht geknüpft, dass in Chicago eine Gesellschaft mit einem Grundstock von 20 Millionen Mark in der Bildung begriffen ist, welche eine directe Dampfverbindung zwischen dieser Stadt und den englischen Häfen in's Leben rufen will. Sie gedenkt vorerst zehn Dampfer zu bauen, deren Abmessungen ihnen den Durchgang durch die Schleusen des den Niagarafall umgehenden Welllandkanals gestatten. Die Entfernung wäre allerdings etwas grösser, als unter Benutzung der Bahnen bis New York;

und Amerika. In beiden letzteren Ländern suchen sich die Reisenden ihre Plätze selbst, was auch sehr leicht angeht, da sie sich in den Vereinigten Staaten, infolge der Bauart der Wagen, leicht in einen andern Wagen begeben können; in England kann der Fahrgast dagegen, wie bei der Berliner Stadtbahn, von den hohen Bahnsteigen aus die einzelnen Abtheilungen von aussen leicht übersehen und in diejenige einsteigen, wo noch Platz vorhanden. Da nun das Zurechtweisen der Reisenden und das Erklettern der Wagen bei uns viel Zeit erfordert, so entstehen leicht Verspätungen, und es ergibt sich daraus die Nothwendigkeit der Fahrkarten-Controle während der Fahrt, wodurch das Leben der Schaffner gefährdet wird und die Reisenden Belästigungen erfahren. Um diesen Uebelständen möglichst zu entgehen, stellen die Stationen reichlich viele Wagen ein, was wiederum zur Folge hat, dass die Ausnutzung derselben durchschnittlich nur 25 % beträgt. Me. [1511]

* * *

Rettungsboote mit Oelausgiess-Vorrichtung. Der französische Schiffscapitän Debrosse erfand, laut *Inventions nouvelles*, ein Rettungsboot, welches vorne und hinten, und zwar auf beiden Seiten des Decks und des

Bugs, eine Vorrichtung zum Ausgiessen von Oel behufs Beruhigung der Wellen trägt. Vorne und hinten befinden sich ferner Luftkästen, die mit den Oelbehältern verbunden sind; in der Mitte des Bootes endlich steht eine Luftpumpe, mit deren Hülfe man die Luft in den Kästen derart zusammendrücken kann, dass sie nach Oeffnen der Verbindungsventile in die Oelbehälter dringt und das Oel heraustrreibt. Das Oel spritzt angeblich 4 m weit. D. [1494]

* * *

Eine neue Aluminium-Legirung. Das *Engineering and mining Journal* berichtet über eine von der *Pittsburg Reduction Co.* hergestellte Legirung von Aluminium und Titan. Sie besitzt angeblich eine bedeutende Härte, die sie zu Schneidwerkzeugen geeignet macht. Ausserdem soll sie sehr elastisch sein. Ihr spezifisches Gewicht ist nicht viel grösser, als das des reinen Aluminiums. Der Titanzusatz darf aber 10% nicht übersteigen; sonst wird die Legirung zu spröde. V. [1538]

* * *

Ausnutzung der Wasserkraft in Oesterreich. Die Lauffen-Frankfurter Kraftübertragung beginnt mehr und mehr ihre Wirkungen zu äussern. So hat, dem *Elektrotechnischen Anzeiger* zufolge, L. Franz in Marburg (Oesterreich) mehrere Wasserkraftwerke, welche mit einem Gefälle von 60 m in dem 28 km entfernten St. Lorenzen vorhanden sind, angekauft, um die auf 600 Pferdestärken berechnete Kraft nach der genannten Stadt zu leiten. Hoffentlich findet das Beispiel bald zahlreiche Nachahmer. A. [152]

POST.

Herrn Carl Königs jr., Crefeld.

Da Ihre Anfrage, sowie die auf dieselbe von unserm Herrn Mitarbeiter gegebene Antwort weitere Kreise unserer Leser interessiren dürfte, veröffentlichen wir beide im vollen Wortlaut.

Crefeld, 27. Sept. 91.

Sehr geehrter Herr Redacteur!

Ich ersuche Sie hierdurch, mir auf Folgendes Auskunft ertheilen zu wollen. Nummer 102 des *Prometheus* bringt einen sehr interessanten Aufsatz über die Frage: „Wie sollen wir unsere Elektrizitätswerke bauen?“ Wie aus dem Aufsatz hervorgeht, macht man sich sehr leicht eine Vorstellung von den Begriffen Ampère und Volt, wenn man bedenkt, dass ein Watt gleich $\frac{1}{10}$ Kilogramm-Meter beträgt. Wie stellt sich nun aber die Rechnung, wenn Ampère und Volt in verschiedener Anzahl vorhanden sind? Es würde mich freuen, wenn Ihr Herr Mitarbeiter in einer der nächsten Nummern des *Prometheus* hierüber etwas Näheres bringen würde. Ihnen schon im Voraus für Ihre freundlichen Bemühungen dankend, zeichne ich hochachtungsvoll

C. Königs jr.

Mit dem Volt-Ampère (oder Watt) ist's wie mit dem Kilogramm-Meter. Hebe ich 1 kg auf die Höhe von 1 m, so leiste ich eine mechanische Arbeit von 1 Kilogramm-Meter; ebendieselbe Arbeit leiste ich aber auch, wenn ich nur $\frac{1}{2}$ kg um 2 m, oder 5 kg um $\frac{1}{5}$ m hebe. Fliessen durch eine Leitung ein Strom von 1 Ampère mit 1 Volt Spannung, so leistet er in jeder Secunde eine Strom-

arbeit von 1 Volt-Ampère oder 1 Watt; dieselbe Arbeit leistet auch ein Strom, der in einer Stärke von $\frac{1}{2}$ Ampère mit 2 Volt Spannung durch die Leitung fliesst. Und weiter ganz allgemein: das Maass für irgend eine mechanische Arbeit in Kilogramm-Meter erhalte ich, indem ich die Anzahl der gehobenen Kilogramm mit der Anzahl Meter multiplicire, um die ich sie gehoben habe; waren es 20 kg, die ich um 6 m gehoben habe, so habe ich damit eine Arbeit von 120 Kilogramm-Meter geleistet; ebenso erhalte ich die von irgend einem Strom in jeder Secunde zu leistende Stromarbeit, indem ich die Anzahl Ampère, die mir seine Stärke angeben, mit seiner Spannung in Volt ausgedrückt multiplicire; war die Stromstärke 5 Ampère, die Spannung 6 Volt, so leistet ein solcher Strom in jeder Secunde 30 Volt-Ampère oder Watt; da aber eine Stromarbeit von 1 Watt in mechanische Arbeit von $\frac{1}{10}$ Kilogramm-Meter, von 30 Watt also in eine solche von 3 kgm umgesetzt werden kann, so heisst das, der genannte Strom könnte — abgesehen von unvermeidlichen Verlusten — 1 kg um 3 m, oder 3 kg um 1 m, oder 6 kg um $\frac{1}{2}$ m u. s. w. heben. M. W. [1529]

* * *

An die Redaction des Prometheus, Berlin.

Die Berichte über die Lohengrin-Aufführungen in Paris erwähnen der Stinkbomben und ihrer Gegenmittel. — Wäre eine kurze Besprechung dieser Dinge im *Prometheus* nicht am Platze? Für Anwendung der Gegenmittel giebt es doch so viel andere Fälle. I. R. G.

Unter „Stinkbomben“ versteht man Glasflaschen oder andere zerbrechliche Gefässe, welche mit übelriechenden Substanzen gefüllt sind und unliebsame Düfte entwickeln, wenn man sie inmitten einer Menschenmenge zerbricht. Die einfachste und älteste Stinkbombe ist das faule Ei; wie weit dieses von den erfinderischen Pariseren vervollkommnet worden ist, wissen wir nicht, wollen aber bemerken, dass schon oft der Vorschlag gemacht worden ist, Stinkbomben in der Kriegführung zu benutzen und auf diese Weise Festungen und Schiffe buchstäblich „auszuräuchern“.

Ein Gegenmittel gegen solche Geschosse von allgemeiner Wirksamkeit giebt es nicht. Nur wenn man die Natur des übelriechenden Körpers genau kennt, wird man versuchen können, die Substanz und damit auch ihren Geruch durch chemische Gegenmittel zu zerstören. Das beste Mittel dürfte wohl in allen Fällen schleunige Entfernung sein, womit allerdings auch der Zweck des böswilligen Schützen der Bombe erreicht wird. Der Herausgeber. [1530]

* * *

An die Redaction des Prometheus.

Hiermit erlaube ich mir die Anfrage, ob Ihnen die Fabrikationsweise von comprimierten nicht abgedrehten Wellen, wie solche z. B. in Frankfurt a. M. von Gebr. Reimbold, Mettmann und Schalk ausgestellt sind, bekannt ist. Gleichzeitig erlaube ich mir Sie auf einen Druckfehler in *Prom.* II, S. 363, Z. 2 aufmerksam zu machen. (Dreikantige Durchbohrung statt dreik. Führung). O. W.

Vielleicht kann einer unserer Leser dem Herrn Fragesteller Auskunft über comprimirte Wellen durch Vermittelung unserer „Post“ ertheilen.

Die Redaction. [1531]