



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE DER ANGEWANDTEN NATURWISSENSCHAFTEN

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.

N^o 11.

Alle Rechte vorbehalten.

Bd. I. 11. 1889.

Inhalt: Hat der Wechselstrom eine Zukunft? Von Gisbert Kapp. Mit fünf Abbild. — Das Gold des Rheins. Von Otto Lang. — Neue Metalle und Legirungen. II. Das Aluminium und seine Legirungen. Von Dr. E. Heim. Mit sechs Abbild. (Fortsetzung.) — Stanley. — Rundschau. — Bücherschau.

Hat der Wechselstrom eine Zukunft?

Von Gisbert Kapp.

Mit fünf Abbildungen.

Wenn einmal in späteren Jahren ein Geschichtsforscher den Versuch macht, die Entwicklung der Elektrotechnik, wie wir diese Wissenschaft jetzt verstehen, in ihren Einzelheiten darzustellen, so wird das Capitäl über den Wechselstrom eines der interessantesten sein. Dass eine Geschichte der Elektrotechnik einmal geschrieben wird, ist nicht zu bezweifeln. Die Dampfmaschine, der Telegraph, die Eisenbahn und überhaupt alle Errungenschaften der modernen Wissenschaft haben vielfach den Text zu solchen historischen Werken geliefert und liefern ihn noch heute; die Elektrotechnik, welche an Wichtigkeit keinem dieser Zweige nachsteht, muss daher auch in der natürlichen Folge der Dinge ihren Platz unter solchen Werken einnehmen. Wenn diese Zeit kommt, wird so manches, was jetzt dunkel und zweifelhaft ist, aufgeklärt werden und der Leser wird im Stande sein wie Wagner in Goethe's Faust

„Sich in den Geist der Zeiten zu versetzen,

„Zu schauen, wie vor uns ein weiser Mann gedacht,

„Und wie wir's dann zuletzt so herrlich weit gebracht.

Könnten wir in das Buch der Zukunft schauen und dasselbe im Geiste durchblättern, so würde uns das manche unnütze Arbeit und manchen Fehlgriff ersparen. Leider ist das aber nicht möglich, und wir müssen das übliche Lehrgeld der theuer erkauften Erfahrung bezahlen, ehe wir es „so herrlich weit bringen“. Wenn wir aber auch nicht die weitere Entwicklung der Elektrotechnik in allen Einzelheiten jetzt schon vorhersehen können, so können wir doch, gestützt auf bisherige Erfahrungen, einen Versuch machen die wahrscheinliche Richtung zu bestimmen, in welcher sich gewisse Zweige der Elektrotechnik weiter ausbilden werden. Eine Untersuchung dieser Art ist nicht nur von wissenschaftlichem Interesse, sondern auch in commercieller Beziehung von grosser Wichtigkeit, denn von ihrer Zuverlässigkeit muss es abhängen, ob unsere Ingenieure und Capitalisten in ihren elektrischen Unternehmungen Geld verdienen oder verlieren werden. Es giebt eine grosse Anzahl Fragen, deren Beantwortung, wenn sie mit Sicherheit geschehen könnte, in dieser Beziehung von der weittragendsten Bedeutung sein würde, und zu diesen Fragen gehört jene über den Wechselstrom, mit dem wir uns heute beschäftigen wollen.

Bevor wir jedoch auf den speciell technischen Theil der Frage eingehen, wird es im Interesse der Mehrzahl unserer Leser sein, wenn

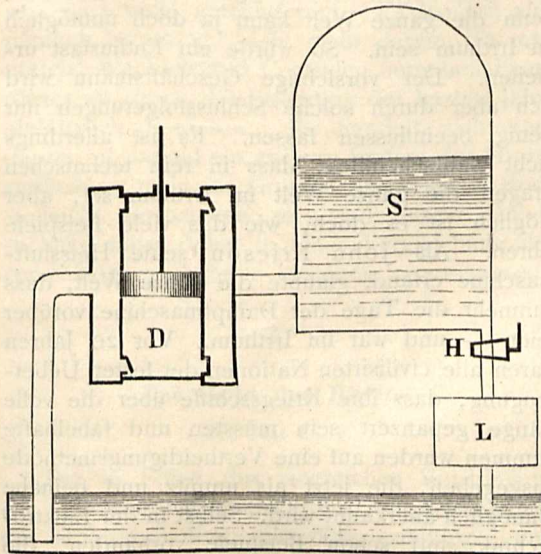
wir in aller Kürze einige Bemerkungen über die in der Beleuchtungstechnik gangbaren Begriffe und gebräuchlichsten Apparate vorausschicken. Es soll damit nicht der Versuch gemacht werden, eine eingehende Beschreibung der verschiedenen Geräte zu bringen. Dazu wäre ein ganzes Buch nöthig, und eine solche Beschreibung selbst, wenn sie mit Rücksicht auf den beschränkten Raum nicht schon von vornherein ausgeschlossen wäre, hätte für weitere Leserkreise nur wenig Interesse. Was Dynamomaschinen sind, ist wohl allgemein bekannt. Die Maschine besteht aus einem Systeme von Magneten, deren Pole einen zum Theil aus Kupferstäben, Drähten oder Streifen bestehenden Körper umschliessen, der unter dem Namen Armatur oder Anker bekannt ist. Wenn die Armatur durch Maschinenkraft rotirt wird, so gehen die Kupferdrähte bei den Magnetpolen vorbei, ohne jedoch daran zu streifen, und in jedem einzelnen Drahte wird im geeigneten Augenblicke ein Stromimpuls erregt. Die Drähte sind so miteinander verbunden, dass diese Impulse sich einander zufügen und so einen dauernden elektrischen Strom erzeugen. Das innere Wesen der hier angedeuteten Erscheinung, welche „Induction“ genannt wird, ist noch nicht erklärt worden und wird wahrscheinlich auch in Zukunft ebenso ein Geheimniss bleiben wie das Räthsel der Schwerkraft oder der interplanetaren Anziehung. Es ist jedoch nicht nöthig das Wesen der Induction zu verstehen, um daraus Nutzen ziehen zu können, und die Errungenschaften auf dem Gebiete der Electrotechnik zeigen, dass trotz unserer Unwissenheit über das Wesen der Elektrizität wir doch im Stande sind elektrische Maschinen zu bauen, deren Wirkungsgrad kaum verbessert werden kann. Dieser Wirkungsgrad oder das Verhältniss zwischen der mechanischen Arbeit, welche nöthig ist die Maschine zu treiben, und jener Arbeit, welche in der Form von Spannung und Stromstärke in die Leitung fliesst, beträgt bei guten Maschinen über 90% und kann daher kaum in Zukunft noch verbessert werden. Der in der Armatur erzeugte Strom wird durch Schleifbürsten in die Leitung übertragen, und es hängt von der Art und Weise der Verbindung der Armaturdrähte untereinander und mit den Bürsten ab, ob der Strom immerwährend in der gleichen Richtung durch die Leitung fliesst oder seine Richtung wechselt. Die Impulse in den Armaturdrähten sind natürlich von wechselnder Richtung, denn die Drähte oder Drahtgruppen gehen abwechselnd vor Nord- und Südpolen vorbei. Durch Zufügung eines Organes, welches Commutator genannt wird, werden jedoch die hin- und herfliessenden Ströme alle in die gleiche Richtung gebracht, und eine so gebaute Maschine heisst Gleichstrommaschine. Die Wechselstrom-

maschine unterscheidet sich von jener hauptsächlich dadurch, dass der Commutator fehlt. Der Commutator besteht aus einer Anzahl von einander isolirter Metallstreifen, die in Cylinderform zusammengestellt sind und auf denen die Bürsten schleifen. In diesen Schleifcontacten entstehen besonders bei Maschinen für hohe Spannung leicht Funken, und die Vermeidung dieser Funken, sowie der damit verbundenen Abnützung der Bürsten und Commutatorstreifen ist eine der wichtigsten Aufgaben, die der Constructeur von Dynamomaschinen zu lösen hat.

Es ist oft nützlich die schwer verständlichen elektrischen Erscheinungen durch mechanische Analogien zu erläutern, und in dieser Beziehung bieten hydraulische Erscheinungen ein gutes Mittel, wenn auch die Analogie nicht immer völlig stimmt. Man hat z. B. die Gleichstrommaschine mit einer Kreiselpumpe verglichen, welche das Wasser durch ein geschlossenes Röhrennetz treibt. Das Flügelrad der Pumpe entspricht der Armatur der Dynamo, die Röhren entsprechen den Leitungsdrähten, und der Reibungswiderstand in den Röhren dem elektrischen Widerstand der Drähte. In der Kreiselpumpe finden wir jedoch keine Analogie für den Commutator, und in dieser Beziehung bietet eine doppelt wirkende Kolbenpumpe eine bessere Darstellung. Wir haben hier die durch die Wirkung des Kolbens hervorgerufene, hin- und hergehende Bewegung des Wassers im Pumpencylinder, welche der wechselnden Stromrichtung in den Armaturendrähten entspricht, während die Wirkung der Ventile jener des Commutators analog ist. Der Wasserdruck entspricht der Spannung und die während der Zeiteinheit geförderte Wassermenge der Stärke des Stromes. Wir können das Druck- und Saugrohr der Pumpe mit dem Ein- und Austrittscanal eines hydraulischen Motors verbinden und dieser Motor wird dann den Lampen oder elektrischen Motoren entsprechen, die wir von der Dynamo aus speisen können. Wir können die Analogie noch weiter führen, und zwar so, dass die Wirkung von Accumulatorbatterien oder Sammlern mit in den Bereich unserer Betrachtung gezogen wird. Die Erfindung der Sammler verdanken wir dem kürzlich verstorbenen französischen Gelehrten Planté, welcher die Entdeckung machte, dass wenn man zwei Bleiplatten in stark verdünnte Schwefelsäure setzt und einen elektrischen Strom durch das so gebildete Element leitet, dieses gewissermassen den Strom aufspeichert. Während des Ladens wird die Platte, an welcher der Strom eintritt, durch Oxydation dunkelbraun gefärbt, während die andre Platte metallisch bleibt. Wenn man dann den Ladungsstrom unterbricht und die Platten mit einem andern Leiter verbindet, so bekommt man einen Entladungsstrom in der umgekehrten Richtung, unter dessen Ein-

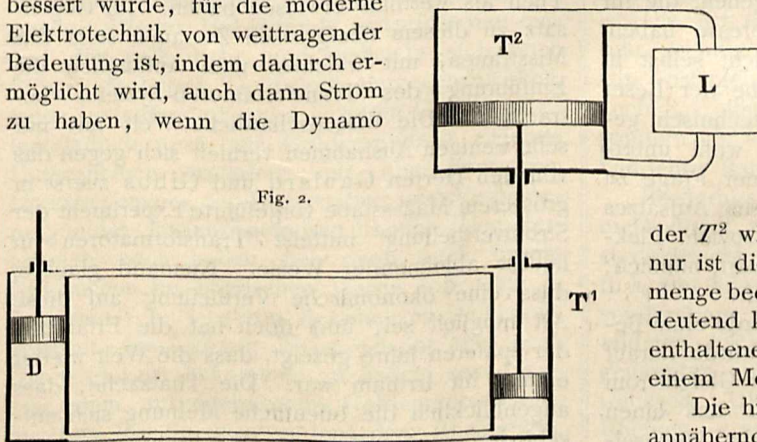
flusse die braune Platte wieder reducirt wird. Scheinbar wird also in dem Elemente Elektrizität aufgespeichert und daher der Name Sammler. In Wirklichkeit findet jedoch keine Aufspeicherung von Elektrizität, sondern eine solche von

Fig. 1.



chemischer Energie statt. Der Vorgang ist ziemlich verwickelt, und verschiedene Theorien sind aufgestellt worden, um die hier stattfindenden chemischen Prozesse zu erklären. Ohne weiter auf die Einzelheiten einzugehen, bemerken wir bloss, dass diese Erfindung Planté's, welche später von Faure, Volkmar, Sellon, Swan und anderen noch bedeutend verbessert wurde, für die moderne Elektrotechnik von weittragender Bedeutung ist, indem dadurch ermöglicht wird, auch dann Strom zu haben, wenn die Dynamo

Fig. 2.



abgestellt ist. Die hydraulische Analogie der Dynamo, Sammler und Motoren oder Lampen ist in Figur 1 dargestellt. Die Pumpe D schöpft Wasser aus einem Reservoir und drückt es in einen Windkessel S, welcher den Sammler darstellt. Hier wird Energie aufgespeichert. Nach beliebig langer Zeit kann diese Energie teilweise wieder gewonnen werden, wenn man den

Hahn H öffnet und das Druckwasser auf einen hydraulischen Motor L wirken lässt, analog wie man die im Sammler aufgespeicherte Energie nach Abstellung der Dynamo zu motorischen oder Beleuchtungszwecken verwerthen kann.

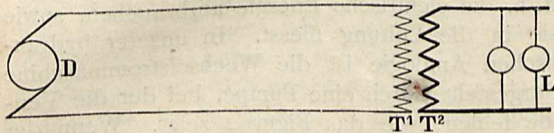
Betrachten wir nun den Fall einer Wechselstrommaschine. Es ist zunächst klar, dass eine directe Aufspeicherung der Stromarbeit in Sammlern nicht möglich ist, denn die chemische Wirkung des in einer Richtung fließenden Stromes wird im nächsten Augenblicke von der des entgegengesetzt gerichteten Stromes aufgehoben. Man muss also, wenn man mit Wechselstrom arbeitet, sozusagen von Hand zu Mund leben, d. h. die elektrische Energie ausbrauchen, sowie sie in die Leitung fließt. In unserer hydraulischen Analogie ist die Wechselstrommaschine dargestellt durch eine Pumpe, bei der die Ventile fehlen, wie das Figur 2 zeigt. Wenn der Kolben im Cylinder D von Maschinenkraft auf und ab bewegt wird, so fließt das Wasser in den Röhren hin und her und zwingt den Kolben im Cylinder T¹ auch auf und ab zu gehen. Durch geeignete Mechanismen kann nun diese Bewegung nutzbar gemacht und so ein Theil der auf die Pumpe D übertragenen Arbeit wieder gewonnen werden. Ist die Entfernung zwischen D und T¹ gross, so wird man, um kleine Röhren anwenden zu können, mit hohem Drucke und geringer Wassermenge arbeiten. Nun kann es aber vorkommen, dass der hydraulische Motor, der für einen bestimmten Fall passt, nur mit geringem Druck und grosser Wassermenge arbeiten kann, und in einem solchen Falle wird

man sich durch die in der Figur angegebene Anordnung helfen. Der Kolben des Cylinders T¹ ist mittelst einer Stange mit dem Kolben eines weit grösseren Cylinders T² verbunden und zwingt so letzteren an seiner Bewegung Theil zu nehmen. Der Cylinder T² wirkt also ähnlich wie D als Pumpe, nur ist die hin- und hergeschobene Wassermenge bedeutend grösser und der Druck bedeutend kleiner als dort, und die im Wasser enthaltene Energie kann jetzt bequem in einem Motor L nutzbar gemacht werden.

Die hier angedeutete Anordnung stimmt annähernd mit jener, welche bei Wechselstromvertheilung in Anwendung kommt. Die Combination der zwei Cylinder T¹ und T² entspricht dem Wechselstromtransformator und der hydraulische Motor L den Lampen. Die Maschine D (Fig. 3) erzeugt einen hochgespannten Wechselstrom, der durch dünne Drähte zu der primären Spule T¹ des Transformators geleitet wird, während die Lampen an die secundäre Spule T² angeschlossen sind. In der hydraulischen An-

ordnung sind die beiden Kolben durch ein festes Zwischenglied, nämlich durch die Kolbenstange, verbunden. In der elektrischen Anordnung ist jedoch kein solches Verbindungsglied sichtbar. Es existirt dennoch, und zwar wird es gebildet durch den im Eisenkerne des Transformators entwickelten Magnetismus. Der Transformator besteht in einem Eisenkerne, welcher von den beiden Spulen umgeben ist. Während der primäre Strom ansteigt, wird der Eisenkern magnetisirt, später, wenn der primäre Strom abnimmt, nimmt auch der Magnetismus des Eisens

Fig. 3.



ab, verschwindet und wird mit der nächsten Stromwelle umgekehrt. Dieses Hin- und Herschwanen des Magnetismus oder, genauer gesprochen, dieses ausserordentlich heftige magnetische Zucken (die Magnetisirung wechselt ungefähr 200 Mal in der Secunde) hat zur Folge, dass durch Induction ein Wechselstrom gleicher Periode in der secundären Windung T^2 erzeugt wird, welcher sich gerade so gut zu Beleuchtungszwecken verwenden lässt wie ein unmittelbar von der Maschine erzeugter Strom gleicher Spannung.

In dieser kurzen Skizze haben wir die Hauptmerkmale und Unterschiede von Wechsel- und Gleichstrom dargelegt, soweit das möglich ist, ohne auf technische Details einzugehen, die für den allgemeinen Leser kein Interesse haben. Die Auseinandersetzung ist vielleicht selbst in dieser gedrängten Form für manche der Leser des Prometheus schon etwas zu technisch gehalten; sie konnte jedoch nicht wohl unterbleiben, ohne das Verständniss jener Frage zu gefährden, welche den Titel dieses Aufsatzes bildet und welche augenblicklich sowohl Elektriker als auch Laien lebhaft interessirt, nämlich: Hat der Wechselstrom eine Zukunft?

Ein Wechselstrom-Enthusiast würde ohne Bedenken diese Frage bejahen. Er würde darauf hinweisen, dass in Amerika, wo der Gleichstrom in der Vertheilung von Centralen aus einen Vorsprung von fünf Jahren hatte, der Wechselstrom dennoch innerhalb der letzten zwei Jahre riesige Fortschritte gemacht hat, dass in London allein zwei Gesellschaften zusammen nicht weniger als ein und einhalb Millionen Pfunde in Wechselstromanlagen wagen und dass selbst in Deutschland, wo bisher der Wechselstrom geradezu verpönt war, seine Annahme allmählich vor sich geht, von Italien, Oesterreich, Spanien und der Schweiz nicht zu sprechen. In allen

diesen Ländern werden jetzt Wechselstromanlagen errichtet, und es muss daher angenommen werden, dass in einem Zweige der Elektrotechnik, in welchem so viele Ingenieure ihren Ruf und so viele Capitalisten ihr Geld auf's Spiel setzen, der gute Erfolg der verschiedenen Unternehmungen absolut gesichert sein muss, denn die ganze Welt kann ja doch unmöglich im Irrthum sein. So würde ein Enthusiast urtheilen. Der vorsichtige Geschäftsmann wird sich aber durch solche Schlussfolgerungen nur wenig beeinflussen lassen. Es ist allerdings nicht wahrscheinlich, dass in rein technischen Fragen die ganze Welt im Irrthum sei, aber möglich ist es doch, wie das viele Beispiele lehren. Als John Ericson seine Heissluftmaschine erfand, glaubte die ganze Welt, dass nunmehr die Tage der Dampfmaschine vorüber seien — und war im Irrthum. Vor 20 Jahren waren alle civilisirten Nationen der festen Ueberzeugung, dass ihre Kriegsschiffe über die volle Länge gepanzert sein müssten und fabelhafte Summen wurden auf eine Vertheidigungsmethode ausgegeben, die jetzt als unnütz und beinahe unmöglich anerkannt wird. Selbst in der Elektrotechnik sind schon Beispiele vorhanden, die zeigen, dass die allgemeine Annahme einer gewissen Ansicht durchaus keinen Beweis für die Richtigkeit derselben bietet. Als in den Jahren 1881 und 1882 die verschiedenen Electricitätsgesellschaften in London gegründet wurden, glaubte die ganze commercielle Welt, dass der finanzielle Erfolg dieser Gesellschaften gesichert sei und enorme Summen wurden in Actien angelegt, welche sich in der Folge zum grössten Theil als werthlos erwiesen haben. Im Gegensatz zu diesem übergrossen Zutrauen steht das Misstrauen, mit welchem man anfänglich die Einführung des Transformators-Systems betrachtete. Die wissenschaftliche Welt mit nur sehr wenigen Ausnahmen verhielt sich gegen das von den Herren Gaulard und Gibbs zuerst in grösserem Maassstabe vorgeführte Experiment der Stromvertheilung mittelst Transformatoren in höchst ablehnender Weise. Niemand glaubte, dass eine ökonomische Vertheilung auf diese Art möglich sei, und doch hat die Erfahrung der späteren Jahre gezeigt, dass die Welt wieder einmal im Irrthum war. Die Thatsache, dass augenblicklich die öffentliche Meinung sich entschieden zu Gunsten des Wechselstromsystems neigt, kann also nicht ohne Weiteres als Beweis für dessen Wert angesehen werden. Unser Enthusiast könnte allerdings geltend machen, dass die Irrthümer der früheren Jahre zum grossen Theil der damaligen Unwissenheit über elektrotechnische Fragen überhaupt zuzuschreiben seien, dass wir jetzt viel besser im Stande sind, solche Sachen zu beurtheilen und dass daher die Annahme des Wechselstromes in den meisten

Ländern einen schlagenden Beweis seiner Anwendbarkeit bietet. Diese Einwendung ist ohne Zweifel gerechtfertigt, aber aus ihr den Schluss zu ziehen, das der Wechselstrom das einzige oder auch nur das hauptsächlichste Mittel zur rationellen Lichtvertheilung von Centralen aus sei, wäre nicht gerechtfertigt. Es handelt sich nämlich heutzutage nicht mehr darum, ob man mittelst Wechselstrom Centralen betreiben kann; dieses ist durch die Erfahrung der letzten Jahre hinlänglich bewiesen. Es handelt sich aber darum, ob irgend ein anderes System der Stromvertheilung nicht im Grossen und Ganzen doch vielleicht vorzuziehen sei, und unsere Untersuchung muss daher in einer Vergleichung der verschiedenen Systeme bestehen. (Schluss folgt.)

Das Gold des Rheins.

Von Otto Lang.

Die in Folge des siegreichen Vordringens der Goldwährung gesteigerten Goldpreise haben die Goldproduction allerwärts ermuthigt, und die Zeitungen berichten, dass auch bei uns im Deutschen Reiche an einzelnen Stellen die Goldgewinnung wieder begonnen habe; letztere, die in früheren Zeiten ersichtlich eine bedeutendere als in unserm Jahrhundert war, ist ja eingeschlafen nicht wegen Erschöpfung der Lagerstätten (abgesehen vom Waschgolde der Eder in Hessen, wo, vielleicht nur vorübergehend, Mangel an Kies eintrat), sondern weil sie mit den steigenden Arbeitspreisen immer weniger lohnend wurde. Diesem Uebelstande verspricht nun einmal der z. Z. hohe und vielleicht sich noch ferner erhebende Goldwerth entgegenzuwirken, einen bedeutenderen und sicheren Gewinn dürften jedoch neue auf Goldgewinnung zielende Unternehmen trotzdem nur aus genaueren Untersuchungen der Lagerstätten und Verbesserungen der Gewinnungsweisen erhoffen. Dem Vernehmen nach haben sich denn auch unsere Goldsucher im bayrischen Walde (ob auch in Schlesien?) in letzteren Beziehungen wohl ausgerüstet, wunderbarer Weise scheint aber noch Niemand Lust bekommen zu haben, sein Interesse dem ausgedehntesten Goldvorkommen in unserem Reiche zuzuwenden, dem Rheingolde, einer Gold führenden Ablagerung, die in ihrer Erstreckung und Mächtigkeit von keiner andern europäischen übertroffen werden dürfte, ausser vielleicht von der uralischen. Obwohl dieselbe aber schon seit vielen Jahrhunderten bekannt ist (schon im Jahre 667 verlieh Herzog Ethikon einem Kloster das Recht, Gold zu waschen) und noch bis jetzt, wenn auch nur in sehr geringem Masse, für 30—40 000 Mk. das Jahr, ausgenutzt wird, sind doch erst recht wenige

Verhältnisse derselben eingehender erforscht worden; auch fehlen meines Wissens weit zurückreichende statistische Angaben, aus welchen man ersehen könnte, wie gross die Menge des im Laufe der Jahrhunderte daselbst gewonnenen Goldes ist; einem geringen Werthe dürfte dieselbe sicherlich nicht entsprechen.

Die in der Fachliteratur über die geologischen Verhältnisse dieses Vorkommens vorhandenen Angaben verdanken wir zumeist A. Daubrée, dem hochverdienten Geologen und Generalinspector der französischen Bergwerke; dieselben sind jedoch, wie schon angedeutet, recht spärlich und erlauben durchaus nicht ein abschliessendes Urtheil über die wirthschaftliche Bedeutung dieses Vorkommens.

Nach Daubrée's Ermittlung findet sich das Gold in einer aus Geröll, Kies und Sand bestehenden, vom fruchtbaren, aber goldfreien Löss bedeckten Schicht, welche sich von Basel flussabwärts bis Bingen (über das niederrheinische Waschgold der Gegend von Wesel fehlen entsprechende Angaben) in unbekannter, mindestens 4 bis 5 Kilometer betragender Breite erstreckt; der Goldgehalt ist jedoch nur im mittleren Theile ihrer nordsüdlichen Erstreckung, wo sich grober Kies findet, von Bedeutung und hat zum Goldwaschen nur auf der Strecke zwischen Istein (unterhalb Basel) und Mannheim veranlasst. Die zahlreichsten Goldwäschen („Seifenarbeiten“) „haben sich immer in der Breite von einigen Kilometern abwärts von Kehl bis Daxland bei Karlsruhe zusammengedrängt“. Wie die Breite ist auch die Tiefe („Mächtigkeit“) dieser Kiesschicht unbekannt.

Die Art der Goldgewinnung ist immer eine sehr primitive gewesen, die ohne Anwendung von kostspieligen Apparaten ausgeführt wurde; auch hat allem Anscheine nach nie ein stetiger, sondern ein an die Wasserstandsverhältnisse gebundener Betrieb derselben stattgefunden.

Besonders bemerkenswerth ist, dass das Gold nicht direct aus dieser Kiesschicht, in welcher es doch wohl schon „auf secundärer Lagerstätte“, d. h. hier angeschwemmt ruht, genommen wurde, sondern aus von dem Materiale derselben gebildeten Kiesbänken im Rheinbette, den sogenannten „Goldgründen“, deren Ort immer wechselt. Gleich nach jedem Hochwasser des Rheines — und die langsam verlaufenden unter denselben waren die günstigsten — sucht der Goldwäscher die neuen Kiesbänke auf, welche sich etwas unterhalb eines durch das Hochwasser frisch angenagten Steilufers oder einer solchen älteren, vom Strome angegriffnen Kiesinsel gebildet hatten; diese Kiesbänke stellen also umgelagertes und zum Theil durch Schlämmen sortirtes Material genannter Kiesschicht vor. Die von Rosenquarz und Titaneisen begleiteten Goldfitter finden sich daselbst besonders in

einer engbegrenzten und wenig tiefen Zone an der stromaufwärts gerichteten Spitze (am „Kopfe“) der Kiesbänke, und zwar fast immer zwischen grossen Geschieben abgelagert; annähernd ebenso goldreiche Kieszonen trifft man jedoch auch sonst noch in den Bänken, zumal am Fusse von stromabwärts gerichteten Böschungen; die goldreichsten, aber eben immer räumlich sehr beschränkten Kieszonen, indem sie gewöhnlich nicht mehr als 200—300 Geviertmeter Fläche und 10—20 cm Mächtigkeit besitzen, enthielten in 1000 kg Kies bis zu 0,6 g Gold oder im Raummeter Kies etwas mehr als 1 g Gold. Daneben bilden aber die goldärmeren Kiese die Hauptmasse; doch ist nach Daubrée auch der geringste Kies noch goldhaltig und giebt jener für die verschiedenen Kiessorten folgende von ihm ermittelten und berechneten Werthe an:

	Goldgehalt		Werth des in 9 Stunden Wasch- arbeit erhaltenen Goldes in Mark
	in 1 cbm Kies	in 1000 kg Kies	
1. Sorte	1,011	0,562 g	8,90 M.
2. Sorte	0,438	0,243 „	3,75 M.
3. S. (Durchschn.)	0,234	0,131 „	1,94 M.
4. S. (Minim.)	0,0146	0,008 „	0,11 M.

Die dritte Sorte, welche der Goldwäscher leicht daran erkannte, dass er auf einer Schaufel Kies von 4—4,5 kg 10—12 Goldflitter hatte (nach Ch. Grad geben davon 4165 Schaufeln voll 10 cbm Kies und 2,3—2,5 g Waschgold), war schon waschfähig, indem sie einen täglichen Verdienst von 1,20 M. bot. — Durch das Waschen gewonnen und in Rechnung gebracht wurden nur die losen Goldflitter (welche sich, mikroskopisch betrachtet, rau und chagrinartig erwiesen), obwohl die mitvorkommenden Quarzgeschiebe sich auch goldhaltig erwiesen haben; das Rheingold enthält 93,4% Gold, 6,6 Silber, 0,069 Platin.

Indem er die minimalsten Sätze annahm, also betreffs Goldgehaltes diejenigen der nicht mehr waschfähigen vierten Kiessorte, den Werth eines kg Goldes zu 3180 Francs (2551 Mark!) und dass der Goldgehalt sich nur bis 5 Meter Tiefe erstreckte, berechnete Daubrée den Werth des auf der Strecke zwischen Rheinau und Philippsburg ruhenden Goldes auf 114 536 124 Francs = 91,628,900 M., von welchen käme auf das Gebiet von

Unter-Elsass	44 231 430 Frcs.	= 35 385 144,0 M.
Baden	57 268 062 „	= 45 814 449,6 M.
Rheinbayern	13 036 632 „	= 10 429 305,6 M.

Für die grössere Strecke Istein-Mannheim berechnete er bei Annahme eines nochmals auf die Hälfte reducirten Goldgehaltes den Goldwerth zu 133 Millionen Mark.

„Diese Goldmenge,“ sagt er „ist sicher unter der Wirklichkeit, denn der goldführende Kies

ist wenigstens zweimal breiter und zweimal tiefer, als angenommen wurde.“

Und dieser colossale Schatz, welchen die Natur in unserm Lande niedergelegt hat, sollte ganz todt und nutzlos liegen bleiben, dem Verkehre entzogen, welcher ihn so gut gebrauchen könnte? Sollte er seinen Befreier aus dem Schoosse der Erde gar nicht zu lohnen versprechen?

Dass dies noch gar keine ausgemachte Sache ist und dass diese Frage erst noch genauerer Untersuchung bedarf, ist leicht zu erkennen: denn die bis jetzt ermittelten That-sachen betreffen nur einen geringen Theil der goldhaltigen Ablagerung, die oberflächlichen Lagen, während die ganze Schicht nach Daubrée's Angabe ja über 10 Meter tief (mächtig) ist. Ziehen wir aber die Verhältnisse anderer Goldseifen in Betracht, so erscheint es nicht allein möglich, sondern sogar wahrscheinlich, dass der Goldgehalt in der Tiefe zunehme und das Gold sich besonders in Vertiefungen des Untergrundes der Schicht (des Liegenden) angesammelt habe.

Ich sollte meinen, diese Wahrscheinlichkeit einerseits und, da für die nöthigen Schurfarbeiten ja keine ungeheuren Capitalien nöthig sein würden, das geringe Risiko andererseits, ferner die Aussicht, auch die Heimath dieses verschleppten Goldes im Gebirge (Daubrée hält die Herkunft der Kiese für alpin; die weite Entfernung der goldreichsten Striche von den Centralalpen, sowie ihre Nähe an Schwarzwald und Vogesen lässt eine andere Heimathstätte für die Hauptmasse des Goldes wenigstens nicht unmöglich erscheinen) im Weiteren zu ermitteln: — müsste das Capital (oder die Regierungen) genügend für die Klarlegung der Verhältnisse und Lösung dieser Frage interessiren. Dass einbrechende Wassermassen (Grundwasser) die Untersuchung und Gewinnung unmöglich machen könnten, lässt sich in Anbetracht der neueren technischen Hilfsmittel nicht befürchten; es wäre ja nicht nöthig, die Untersuchungsarbeiten, welchen die Wassermassen am beschwerlichsten fallen würden, gerade in den Regionen des grössten Wasserandranges vorzunehmen; für die nachfolgende Goldgewinnung aber, falls solche eben recht lohnend erscheint, wird es wenig ausmachen, ob der Kies trocken ausgegraben oder nass ausgebagert wird. Wer aber der Sache näher treten will, wird gut thun, um die erhofften Früchte seines Unternehmens ganz ausnützen und die erworbenen Kenntnisse gut verwerthen zu können, sich recht bald zu entschliessen. Voraussichtlich wird nämlich in naher Zukunft das goldhaltige Kieslager durch die projectirten rechts- und linksrheinischen Schiffahrtsanäle angeschnitten, wobei viele Millionen Raummeter

des Kiesel bewegt werden müssen; wer bis dahin schon genügende Kenntnisse und Erfahrungen betreffs Ausnützung des Kiesel erlangt haben wird, dem bietet sich da günstige Gelegenheit, sie zu verwerthen und insbesondere grosse Ersparnisse in den Gewinnungskosten zu erzielen. Andererseits verspricht die aus diesen Verhältnissen zu erhoffende Herabminderung der Ausführungskosten beiden Uferregionen den erwünschten Besitz von Schiffahrtskanälen.

Ausser von der genaueren Kenntniss der Lagerungsverhältnisse dürfte ein Unternehmer aber auch begründete Aussicht haben, aus der Verbesserung der Goldgewinnungsweise Vortheile zu ziehen. Von dieser verdanken wir ein anschauliches Bild dem bei uns besonders als Reichstagsabgeordneten bekannten Charles Grad; er hat dasselbe in der Zeitschrift *Le Tour du monde* veröffentlicht.

Das erste Waschgeräth besteht in einer eisernen Schaufel mit gebogenem Stiele, welche mit Kiesel gefüllt wird. Nachdem die grösseren Stücke mit der Hand entfernt sind, setzt man die Schaufel bei rotirender Bewegung dem Wasserströme aus; nach einigen Stössen bleibt nur noch schwarzer Sand, reich an Titaneisenerz mit Goldflittern zurück.

Das zweite Waschgeräth ist ein geneigter Tisch, 2 m lang, 1 m breit, bedeckt von einem langhaarigen Wolltuche; am Kopf des Tisches befindet sich ein Sieb (Flechtwerk) aus Weidenruthen oder Hartriegel (Cornelkirsche) von 2 cm Maschenweite. Ein Arbeitstag von 12 Stunden gestattet eine 4—500malige „Charge“ des Waschtisches, jedesmal mit 5 Schaufeln Kiesel, also mit etwa 4 cbm Kiesel im Ganzen. Dem von der Schaufel auf das Sieb geworfenen Kiesel wird mit einem Kübel Wasser hinzugegeben, so dass Sand und kleine Kiesel durch die Sieböffnungen auf den Tisch fallen. Die Goldflitter und der feine Sand bleiben im Wolltuche, welches von Zeit zu Zeit in einem Wassergefässe ausgewaschen wird; der schwerste Sand aus diesem wird mit nach Hause genommen, um da in einem schiff förmigen, einer Wiege ähnlichen Holzgefässe („Schiff“ oder „Sars“) mit Quecksilber behandelt zu werden, und zwar nimmt man von diesem die vierfache Menge des erwarteten Goldes.

Der amalgamirte Sand (mit Titaneisen), in den das Quecksilber mit der Hand hineingegeben wird, wird vor der Destillation noch in ein zweites, grösseres „Schiff“ von Weiden- oder Pappelholz gebracht, das in seiner Mitte durch eine Schnur an der Zimmerdecke aufgehängt ist und von der Hand des Arbeiters in schwingende Bewegung gesetzt wird; darnach presst man das Amalgam durch ein Gamsleder, trocknet dasselbe, destillirt es und erhält so das gewünschte Edelmetall. Dasselbe wurde auch während der

französischen Herrschaft im Elsass fast ausschliesslich an eine deutsche Münze, diejenige in Karlsruhe, verkauft, deren Aufzeichnungen die obigen Angaben der jährlichen Gewinnungsmengen entnommen wurden. [5]

Neue Metalle und Legirungen.

II. Das Aluminium und seine Legirungen.

Von Dr. E. Heim.

Mit sechs Abbildungen.

(Fortsetzung.)

Nach neueren Untersuchungen des bekannten Metallurgen Netto ist aber die praktische Ausführung der Castner'schen Idee mit Nebenerscheinungen verknüpft, welche der erhofften Verminderung der Produktionskosten des Natriums entgegenstehen. Die Einhaltung einer möglichst niederen Umsetzungstemperatur ist nicht bloss um der Feuerungersparnis willen wünschenswerth, sondern sie ist auch Bedingung für die Benutzung von Gefässen aus Gusseisen, dem einzigen Material, dessen geringer Preis seine Verwendung im Grossen vortheilhaft erscheinen lässt, noch dazu bei einem Process, in dem, wie hier, die unausgesetzte Berührung mit schmelzendem Aetznatron ein verhältnissmässig schnelles Schadhafwerden der Retorten veranlasst. Eine höhere Temperatur würde die Anwendung höher schmelzenden und sehr viel kostspieligeren Materials, wie Schmiedeeisen oder allenfalls Gussstahl erfordern. Nach Netto verläuft nun aber die Umsetzung in Castners Verfahren nur im ersten Stadium des Processes bei so geringer Hitze, dass Gusseisen zulässig wäre, so lange nämlich, als der Kohlenstoff das Aetznatron unter ausschliesslicher Bildung von Kohlenoxyd zu Natrium und Wasserstoff reducirt.¹⁾ Sobald aber das gebildete Kohlenoxyd mit weiteren Mengen Aetznatron unter erneuter Bildung von Natrium und Wasserstoff Kohlensäure erzeugt,²⁾ welche sich naturgemäss alsbald mit der entsprechenden Menge Aetznatron vereinigt, wird in dem Maasse, wie Soda gebildet wird, eine erhebliche und stets wachsende Temperaturerhöhung nöthig, wenn überhaupt die Natriumproduction ihren Fortgang nehmen soll.

Das kohlen saure Natron erfordert nämlich nicht nur für die eigene Reduction eine ungleich höhere Temperatur, sondern auch für die Umwandlung des Restes von Aetznatron, mit dem es gemischt ist.

Der sich hieraus ergebenden Schwierigkeit begegnet Netto, indem er das kohlen saure Natron

1) $\text{NaHO} + \text{C} = \text{Na} + \text{H} + \text{CO}$.

2) $3 \text{NaOH} + 2 \text{CO} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Na} + 3 \text{H} + \text{CO}_2$.

in dem Maasse, wie es gebildet wird, dem Reductionsgemenge entzieht. In gusseisernen, birnenförmigen, lothrechten Retorten von etwa 1 m Höhe erhitzt er das Reductionsmittel in Form von Kohlenstücken zur Rothgluth. Das Aetznatron wird in geschmolzenem Zustande aus einem über der Retorte stehenden gusseisernen Kasten auf die Säule glühender Kohle getropft. Natriumdampf, Wasserstoff und Kohlenoxyd werden durch ein Rohr im Deckel abgeleitet, während das Carbonat sich am Boden der Retorte sammelt, von wo es durch einen hydraulischen

Abschluss, der den Eintritt der Luft in die Retorte verhindert, in einen Schlackewagen gelangt. Auf die

Wiederverarbeitung der Schlacke auf

Aetznatron wird verzichtet, da dieselbe als solche in der Papierindustrie Absatz findet. Die Retorten

arbeiten mit kurzen, zwölfstündlich erfolgenden Unterbrechungen zur Ergänzung des Reductionsmaterials so lange fortlaufend, bis sie unbrauchbar werden, und dienen je zur Erzeugung von etwa 750 kg Natrium, bei einer Tageslieferung von 37—42 kg. 1 Th. Natrium erfordert nach Netto zur Darstellung: 10 Th. Aetznatron, 1,2 Th. Gusseisen für Retorten, 12 Th. Coaks, 1,5 Th. Reductionskohle.

Um nun aus dem Natrium und dem Doppelchlorid das Aluminium herzustellen, erhitzt man beide gemeinsam in starken, verschlossenen, eisernen Gefässen. Vermöge seiner grossen Verwandtschaft zum Chlor setzt das Natrium das Aluminium des Doppelchlorids in Freiheit. Ursprünglich gelang es nicht, die abgeschiedenen Aluminiumtheilchen zu einer compacten Masse zu vereinigen. Diese Schwierigkeit ist durch Zusatz von Kryolith beseitigt worden. Derselbe erzeugt mit dem Kochsalz eine leichte, leichtflüssige Schlacke, unter welcher das Aluminium

zu Boden sinkt und sich zu einem Regulus vereinigt. Es kann dann abgelassen und in Barren gegossen werden. Die mit dem reducirten Aluminium in Berührung gewesene Schicht der Schlacke enthält noch erhebliche Mengen desselben in Form eingesprengter Körner, die von der Schlackenanhüllung auf mechanischem Wege befreit werden.

Auf eine Modification der Deville'schen Methode gründet sich das Verfahren von Frismuth in Philadelphia, dem einzigen Orte in Amerika, wo überhaupt reines Aluminium fabricirt wird.

Dort werden Aluminiumchlorid und Natriummetall in getrennten Gefässen vergast, und die Dämpfe in einem dritten Gefäss vereinigt, in dem dann das reducirte Aluminium zu Boden sinkt. Die Spitze des Washington-Denkmal's zu Philadelphia ist aus Aluminium dieser Herkunft angefertigt.

Statt des Natrium-Aluminiumchlorids dient in einem Verfahren, welches 1888 von

Netto¹⁾ erfunden und seit einigen Monaten in einer Fabrik der Alliance Aluminium Company zu Wallsend bei Newcastle im Grossen ausgeführt wird, Kryolith²⁾ als Rohmaterial. Schon Rose und Percy haben 1855 darauf hingewiesen, dass dieses Mineral zur directen Reduction mittelst Natrium geeignet sei. Dass man trotzdem nicht früher das auf ziemlich umständlichem und kostspieligem Wege herzustellende Doppelchlorid durch dieses von der Natur gelieferte Ausgangsmaterial ersetzt hat, erklärt sich durch den hohen Schmelzpunkt des Kryoliths (800°), bei welchem der grösste Theil des Natriums verdampft sein würde, ehe es hätte reducirend wirken können, wenn man ein Gemenge von Kryolith und Na-



Fig. 1. Inneres der Aluminiumfabrik in Wallsend, Natriumöfen.

1) *Zeitschrift für angewandte Chemie* 1888, S. 705 und 1889, S. 448.

2) $Al_2F_6 + 6 NaFl$.

1) *Zeitschrift für angewandte Chemie* 1888, S. 705 und 1889, S. 448.

2) $Al_2F_6 + 6 NaFl$.

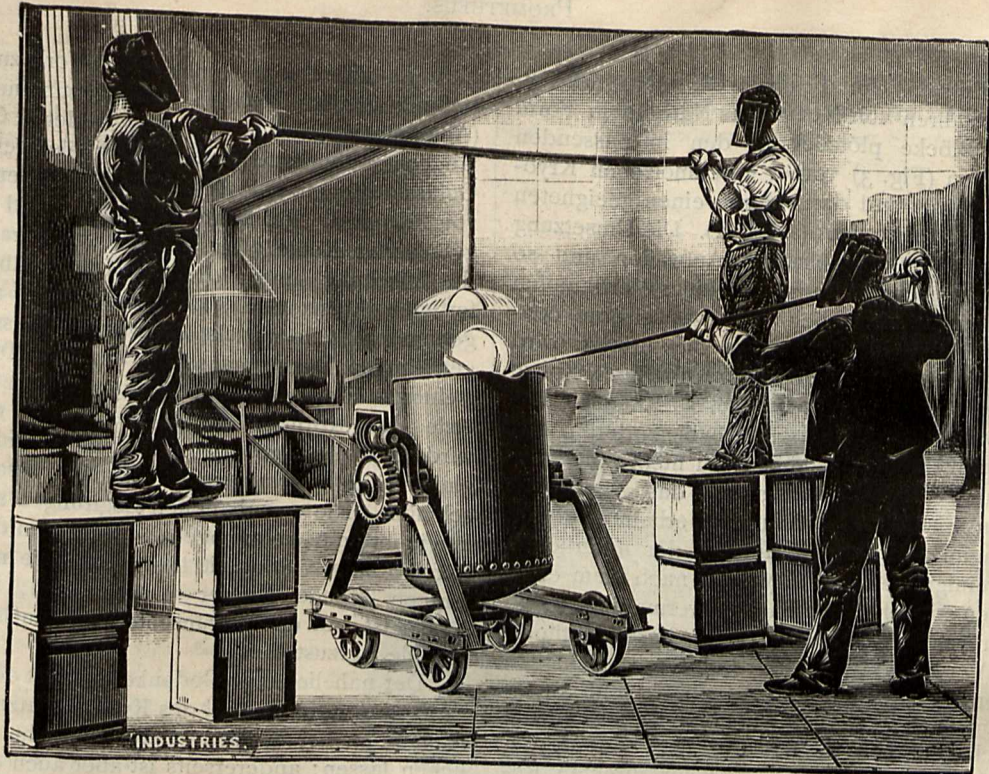


Fig. 2. Eintauchen des Natriums in den geschmolzenen Kryolith.

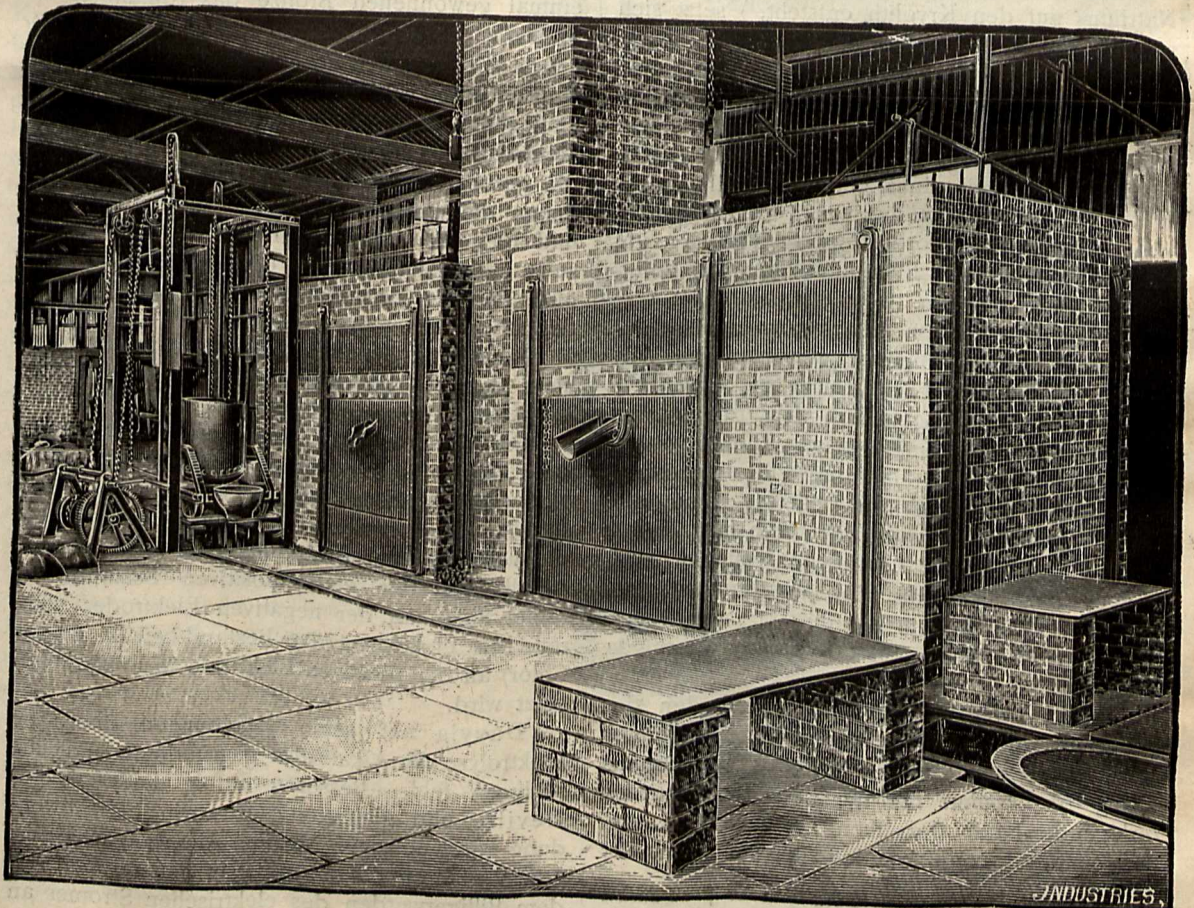


Fig. 3. Flammöfen zum Schmelzen des Kryoliths.

trium erhitzte. Um dies zu verhindern, wird in dem Verfahren von Netto das Natrium in Form grosser Blöcke plötzlich in den in passenden Flammöfen (Fig. 3) vorher geschmolzenen Kryolith eingeführt und darin durch einen geeigneten Apparat untergetaucht (s. Fig. 2). Die Umsetzung geht dann unter lebhaftem Aufwallen und so schnell vor sich, dass ein vorzeitiges Verdampfen des Natriums unmöglich ist. Das eiserne con-verterähnliche Gefäss, in dem dies erfolgt, wird dann in eine Kegelform entleert, in deren Spitze sich das Aluminium nach dem Erkalten als Regulus vorfindet. Mittelst eines besonderen zum Patent angemeldeten, aber noch nicht näher bekannten Verfahrens gelingt es, das Aluminium frei von Eisen und Silicium zu erhalten, deren Beimengung bis zu 5% infolge der natürlichen Verunreinigungen des Kryoliths nach dem eben skizzirten einfachen Verfahren unvermeidlich wäre.

Ein weiterer grosser Vorzug dieser Methode ist die Verwerthbarkeit der resultirenden Schlacke zur Verarbeitung auf künstlichen Kryolith durch Zusammenschmelzen mit Aluminiumsulfat und die dadurch gebotene Möglichkeit, die Thonerde auf sehr einfachem Wege in eine zur directen Reduction geeignete Verbindung überzuführen. Das Fluornatrium, welches bei der Einwirkung des Natriums auf den Kryolith entsteht,¹⁾ setzt sich nämlich mit dem Aluminiumsulfat unter Bildung von Kryolith und Natriumsulfat²⁾ um. Letzteres lässt sich durch Auslaugen mit Wasser leicht entfernen. Das aus der Schlacke gewonnene Material bietet übrigens dem Roh-Kryolith gegenüber den Vortheil eines geringeren Siliciumgehaltes. Für die Darstellung von 1 Th. Aluminium sind nach Netto erforderlich: 12 Th. Kryolith, 12 Th. Steinsalz (als Flussmittel), 20 Th. Steinkohle, 3 Th. Natrium.

Einen bedeutenden Aufschwung hat die Aluminiumindustrie genommen, seit man die Wirkungen des elektrischen Stromes zu seiner Abscheidung herangezogen hat. Allerdings wird nur der kleinste Theil des auf diesem Wege erzeugten Aluminiums rein dargestellt; die grössere Menge wird in Form von Legirungen mit anderen Metallen gewonnen, vor allem mit Kupfer, Messing und Eisen. Diese Legirungen sind leichter darstellbar als das Aluminium selbst und zeigen in hohem Grade die werthvollen Eigenschaften derselben trotz nur geringen Gehaltes daran.

Während bei einigen dieser Methoden der Strom nur zur Erzeugung der hohen Temperatur dient, welche zur Reduction des Aluminiums nöthig ist, kommt bei anderen die chemisch zerlegende Kraft desselben zur Geltung. Auf das erstere Princip gründet sich vor allem der

Cowles-Process, welcher in New York zur Herstellung grosser Mengen von Aluminiumbronze (Aluminiumkupfer) Anwendung findet. Grosse, längliche, thönerne, mit Thierkohle gefütterte Gefässe dienen zur Aufnahme eines Gemenges von Korund, granulirtem Kupfer und grobgepulverter Kohle. An beiden Enden ragen in die Mischung hinein die aus Kohlenstäben gefertigten Elektroden. Der Strom wird an der genannten Stelle mittelst einer durch Wasserkraft getriebenen Dynamomaschine erzeugt. Die entstehende Hitze ist so intensiv, dass die Thonerde des Korunds durch die Kohle reducirt wird und das gebildete Aluminium mit dem gleichzeitig geschmolzenen Kupfer zusammenschmilzt. Die so erhaltenen Legirungen schwanken in ihrem Aluminiumgehalt. Nachdem derselbe durch Analyse ermittelt ist, werden sie mit derjenigen Menge Kupfer verschmolzen, welches nöthig ist, um das gewünschte Verhältniss beider Metalle herzustellen.

Der naheliegende Gedanke, mittelst desselben Processes unter Fortfall des Kupferzusatzes reines Aluminium herzustellen, hat sich nicht verwirklichen lassen; andererseits ist aber auch die Vereinigung des Aluminiums mit dem Kupfer eine so innige, dass es unthunlich erscheint, aus der einmal gewonnenen Bronze das Aluminium zu isoliren. Es sind jedoch Versuche im Gange, dieses Ziel dadurch zu erreichen, dass man das Kupfer durch Zinn ersetzt und die damit in analoger Weise erhaltene Legirung mit geeigneten Mengen Blei verschmilzt. Es scheidet sich dann die geschmolzene Masse in zwei Schichten, von denen die untere aus einer Legirung von Zinn und Blei, die obere aus reinem Aluminium besteht. Die Bestrebungen, dieses Verfahren technisch durchzuführen, haben indess noch zu keinem definitiven Abschluss geführt.

Verwendet man statt des Kupfers Eisen, so kann man in gleicher Weise Legirungen von Eisen und Aluminium erhalten.

Die Versuche, das Aluminium durch eigentliche Elektrolyse aus seinen geschmolzenen Verbindungen abzuscheiden, führen bis auf Davy zurück. Das gemeinsame Princip aller dieser Versuche ist die Ansammlung des Aluminiummetalls als des elektropositiven Bestandtheils seiner Salze an der negativen Elektrode, während der elektronegative Bestandtheil (z. B. das Chlor) an der positiven Elektrode in Freiheit gesetzt wird.

Davy's auf seine Erfahrungen über die Elektrolyse der Alkalisalze gegründeten Versuche schlugen fehl. Besseren Erfolg hatten 1854 Deville und gleichzeitig Bunsen bei Anwendung geschmolzenen Natrium-Aluminiumchlorids. Das Verfahren derselben ist in neuerer Zeit seit dem Billigerwerden des elektrischen Stromes an verschiedenen Orten, so z. B. durch Grätzel in

1) $(Al_2 Fl_6 + 6 Na Fl) + 6 Na = 2 Al + 12 Na Fl.$

2) $12 Na Fl + Al_2 (SO_4)_3 = (Al_2 Fl_6 + 6 Na Fl) + 3 Na_2 SO_4.$

Hannover und die chemische Fabrik auf Actien, vorm. E. Schering in Berlin, zur Herstellung von Aluminium für technische Zwecke verwendet worden. Das benöthigte Natrium-Aluminiumchlorid befindet sich in Tiegeln aus Gussstahl, die gleichzeitig als negative Elektrode dienen und mittelst eines Herdes, in den sie eingelassen sind, zum Schmelzen ihres Inhalts erhitzt werden. Die Abscheidung des Metalls wird erleichtert durch Anbringung eines Einsatzes von Aluminium. Als positive Elektroden dienen Kohlenstäbe, welche von oben in die geschmolzene Salzmasse eintauchen. Es ist dies übrigens dasselbe Verfahren, nach welchem Magnesiummetall in grossen Mengen dargestellt wird. Ausser dem Doppelchlorid dient auch der Kryolith zur Abscheidung des Aluminiums auf elektrolytischem Wege, so z. B. in einer von Kleiner in Zürich angegebenen Methode.

Ein Verfahren, in welchem gleichzeitig die mächtige Wärmewirkung und die elektrolytische Kraft des Stromes Verwendung finden, ist in neuester Zeit von Héroult angegeben und ihm patentirt worden. Die Aluminium-Industrie-Actien-Gesellschaft zu Neuhausen am Rheinfall stellt unter Benutzung desselben Aluminiumlegirungen in grossem Umfange und mit sehr verminderten Kosten dar. Die nöthige elektromotorische Kraft wird von einer Jonval-Turbine geliefert, deren Umdrehungen direct auf die Dynamomaschinen übertragen werden (s. Fig. 4). Die dortige Tagesproduction an Aluminium beträgt schon jetzt circa 200 kg und soll nach Vollendung der im Bau begriffenen Anlagen auf 1000 kg erhöht werden. Der zur Verwendung gelangende, in unseren Figuren 5 und 6 im Grundplan und Schnitt dargestellte Schmelzofen ist im Wesentlichen ein von der Erde isolirtes, oben offenes Eisengefäss mit starkem Futter von Kohlenplatten. In dieses taucht die an einer Kette hängende positive Elektrode, die aus Schichten von Kohleplatten angefertigt ist, während die negative Elektrode aus dem mit Aluminium zu legirenden Metall besteht, also aus Kupfer, Eisen

oder Messing. Mit Stücken des betreffenden Metalls und mit Thonerde wird das Gefäss vor Beginn der Operation gefüllt. Der Strom schmilzt

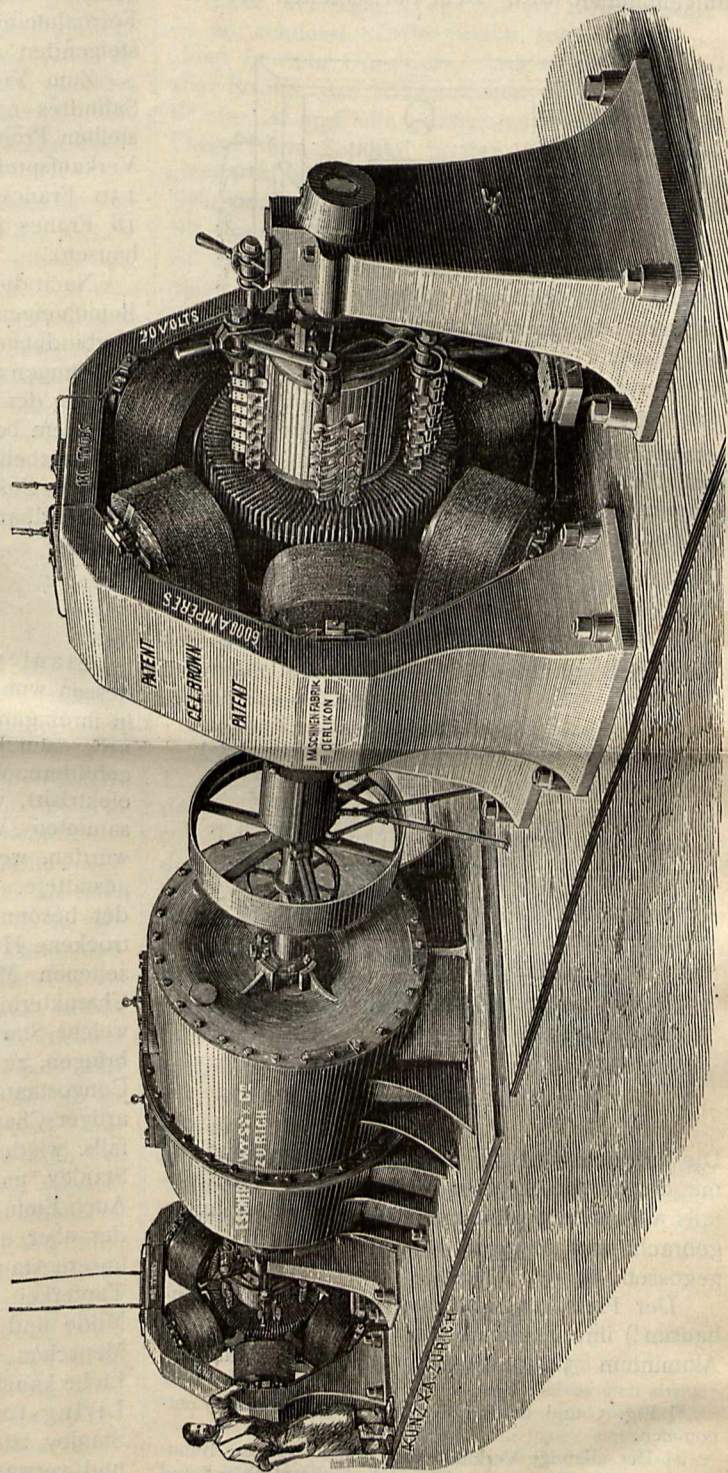


Fig. 4. Jonval-Turbine mit Dynamomaschinen.

die Thonerde sowie die Metallbrocken, welche letztere sich am Boden zu einem feurigflüssigen Bade vereinigen. Durch die chemische Wirkung

des Stromes wird die Thonerde zersetzt in Sauerstoff, der sich an der positiven Kohlenelektrode abscheidet und diese zu Kohlenoxyd verbrennt, und in Aluminium, welches von dem Metallbade aufgenommen wird. Dem Fortschreiten der Zer-

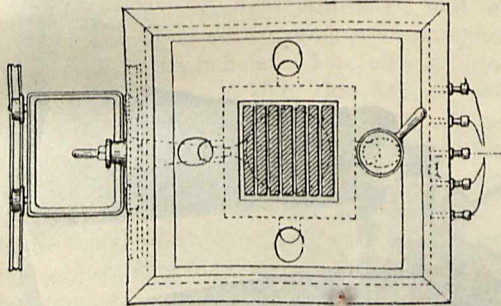


Fig. 5. Héroult-Ofen. Grundplan.

setzung entsprechend wird von oben Thonerde und Metall nachgefüllt, während die flüssige Aluminiumlegirung von Zeit zu Zeit durch eine im Boden befindliche Oeffnung abgezogen wird.

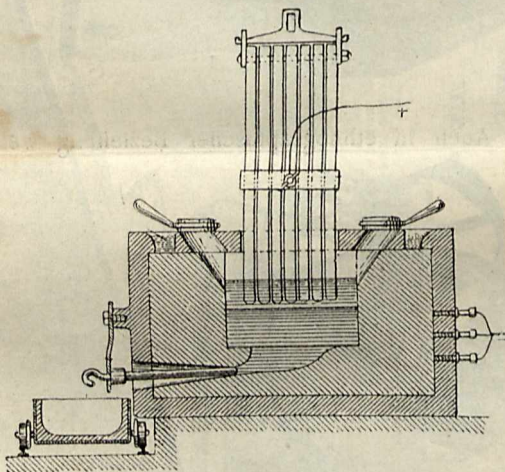


Fig. 6. Héroult-Ofen. Schnitt.*

Die Producte werden durch Zusammenschmelzen mit der entsprechenden Menge des andern Metalls auf einen bestimmten Gehalt von Aluminium gebracht und gelangen, in Blöcke von circa 3 kg gegossen, in den Handel.

Der Preis, zu welchem die Fabrik zu Neuhausen¹⁾ ihre Fabricate offerirt, beträgt für Rein-Aluminium 34,50 Francs per kg I^a Qualität,

*) Fig. 5 und 6 sind der Schweiz. Bauzeitung entnommen.

1) Der alleinige Verkauf der Erzeugnisse der Aluminium-Industrie-Actien-Gesellschaft ist für Deutschland und Russland von der Allgemeinen Electricitätsgesellschaft zu Berlin übernommen. Unter den Ausstellungsobjecten derselben auf der Unfallverhütungs-Ausstellung dieses Jahres befand sich auch eine reiche Auswahl von Schau-
stücken aus Aluminium und seinen Legirungen.

28,75 Francs per kg II^a Qualität. Der Preis der Legirungen stellt sich auf 3,70—7,60 Francs per kg Aluminiumbronz, je nach der Höhe des zwischen 1 und 20% liegenden Aluminiumgehaltes bez. auf 2,45 bis 5,70 Francs per kg Ferroaluminium bei einem von 5 bis zu 20% steigenden Aluminiumgehalt.

Zum Vergleich sei angeführt, dass die zu Salindres nach Deville'schem Verfahren hergestellten Producte in den letzten Jahren folgende Verkaufspreise hatten: Rein-Aluminium in Barren: 130 Francs per kg, Aluminiumbronz (10%): 18 Francs per kg (gegen 5,10 Francs in Neuhausen).

Nach diesem Rückblick auf die mannigfachen Bemühungen, das Metall der Thonerde aus seinen Verbindungen, sei es rein, sei es in Form von Legirungen abzuscheiden, scheint eine Zusammenstellung der Eigenschaften, welche das Aluminium zu einem begehrten Artikel gemacht haben, und der vortheilhaften Einwirkungen, welche schon geringe Zusätze desselben auf die technische Verwendbarkeit anderer Metalle ausüben, angezeigt. (Schluss folgt.)

Stanley.

Stanley, der grosse Forschungsreisende, dessen wunderbare Leistungen erst die Nachwelt in ihrer ganzen Grösse würdigen wird, hat plötzlich, nach jahrelangem Schweigen die gesammte gebildete Welt durch eine Anzahl von Briefen elektrisirt, welche wir am liebsten in ihrem gesammten Wortlaut unseren Lesern vorführen würden, wenn der Raum unserer Zeitschrift dies gestattete. Aus jeder Zeile dieser Briefe spricht der besonnene Muth, die eiserne Energie, der trockene Humor, kurz, die ganze Grösse dieses seltenen Mannes. Noch fesselnder wird das Charakterbild durch die Macht der Verhältnisse, welche Stanley in Berührung mit Emin Pascha bringen, zu dessen Befreiung der Begründer des Congostaates ausgezogen war und dessen eigenartiger Charakter sich in Stanley's Briefen ebenfalls widerspiegelt. Grössere Gegensätze als Stanley und Emin lassen sich kaum denken. Auch Emin ist ein grosser, bedeutender Mensch, der aber unsere Theilnahme mehr wachruft, als unsere staunende Bewunderung. In seiner mit Tapferkeit gepaarten Energielosigkeit, seiner Milde und rührenden Liebe zu den halbwilden Menschen, mit denen er lebt und die dieser Liebe kaum werth sind, erinnert er an den grossen Livingstone. Wie seltsam ist es, dass gerade Stanley berufen war, diese beiden eigenartigen und verwandten Naturen aufzusuchen und dem dunklen Erdtheil zu entreissen, in dessen schweigendem Innern sonst beide sang- und klanglos zu Grunde gegangen wären. Aber nur ein Stanley war dieser Aufgabe gewachsen, ein Mann,

den die Gefahr nur noch energischer macht, der im Stande ist, beim Empfang der Nachricht von Emin's Gefangenschaft und dem Anzug der Mahdisten an Jephson zu schreiben: „Ich bin bereit, Emin Pascha zu helfen, wenn er mir helfen will. Ich bin im Stande ein Dutzend Paschas zu retten, wenn dieselben nur gerettet sein wollen.“ So schreibt Stanley, nachdem er kaum mit seinem Gefolge Krankheit, die grössten Hungerqualen und fortdauernde Kämpfe mit Menschenfressern und tückischen Zwergen überstanden hat.

Nichts wäre anziehender als ein eingehendes Studium von Stanley's Charakter aus den soeben erschienenen Briefen. Wir müssen indess auf diese lockende Aufgabe verzichten und uns damit begnügen, ein kurzes Bild der wissenschaftlichen Ausbeute dieser neuesten Reise des grossen Forschers zu entwerfen. Diese Ausbeute ist nicht gering und wird sich ohne Zweifel noch vermehren, wenn die beiden grossen Reisenden erst wieder in Europa gelandet sein werden. Schon liegen Andeutungen vor, dass Emin's Herbarium uns eine ganz neue Flora erschliessen wird und von nicht geringerer Bedeutung wird das Detail der geographischen Beobachtungen beider Männer sich erweisen. Schon das Wenige, was uns Stanley's Briefe bringen, hat einen bisher weissen Fleck der Karte Afrikas mit Seen, Flüssen und Gebirgen gefüllt. Nicht minder wichtig sind die in den Briefen enthaltenen ethnographischen Notizen.

Sehr interessant sind die eingehenden Nachrichten über den Albert Edward-See, von welchem Stanley schon 1877 die ersten Nachrichten gebracht hatte und den die Eingebornen Muta Nsige nennen. Dieser See erwies sich kleiner als man vermutet hatte. An seinem Nordende ist er verschlammmt und versandet durch den Schutt, den die Sturzbäche von dem gewaltigen Ruwenzori-Gebirge herabtragen. Die Entdeckung dieses ungeheuren Gebirgsstockes ist vielleicht die bedeutendste Errungenschaft dieser Reise. Der Ruwenzori erhebt seine schneeigen Gipfel zu einer Höhe von 5500 Meter (18—19 000 Fuss) und ist, nach seiner Form und der Natur des herabgewaschenen Gesteins zu urteilen, zweifellos ebenso wie der Kilima Ndjaro ein erloschener Vulkan. Lieutenant Stairs, der den Berg bis zu einer Höhe von 10 600 Fuss erklimmt, berichtet, dass seine Abhänge mit Bambuswäldern, weiter oben mit Heide bekleidet und bis zu einer Höhe von 8000 Fuss von Eingebornen bewohnt sind. Der reissende Semliki-Fluss, der den Albert Edward-See mit dem Albert-Nyanza verbindet, trägt so viel Schutt von dem Ruwenzori dem Albert-See zu, dass das Südende dieses Letzteren sich ebenfalls im Zustande der Versandung befindet. Den Gipfel des Ruwenzori konnten die Reisenden nur selten bei Sonnen-

Auf- oder -Untergang sehen. Am Tage war derselbe stets in Wolken gehüllt. Westlich vom Semliki-Flusse liegt ein ausgedehntes Hochplateau, welches die Wasserscheide zwischen Nil und Congo bildet.

„Die Wichtigkeit des Albert Edward-Sees“ — so schliesst Stanley einen seiner Briefe — „liegt in dem Umstande, dass er der Sammler aller Ströme des südwestlichen oder linken Nil-Bassins ist und sein gesamtes Wasser in einem Flusse, dem Semliki, in den Albert-Nyanza ergiesst, in derselben Weise, wie der Victoria-Nyanza alle Ströme des südöstlichen oder rechten Nil-Bassins sammelt und durch den Victoria-Nil ebenfalls dem Albert-Nyanza zuführt. All' diese Ströme verlassen vereinigt den Albert-Nyanza als weisser Nil.“ Diese Beobachtungen lösen endgiltig das alte Nilproblem. Auch die Angaben über den Victoria-Nyanza berichtigt Stanley durch Entdeckung einer neuen grossen Bucht im Südwesten desselben.

Nicht weit vom Albert Edward-See und östlich von demselben entdeckten die Reisenden einen Salzsee, dessen Wasser mit Salz gesättigt ist und unter dem Einfluss der Sonne beständig Krusten desselben abscheidet. Das aus diesem See gefischte Salz bildet einen kostbaren und viel gesuchten Handelsartikel unter den Eingebornen, welche daher beständig um den Besitz dieses Sees kämpfen.

Auch in ethnographischer Beziehung weiss Stanley uns viel und Interessantes zu erzählen. Er schildert uns den liebenswürdigen Volksstamm der Wakonju, welche die Abhänge des Ruwenzori bewohnen, wohin sie von ihren Feinden, den grausamen und kriegerischen Warasura vertrieben worden sind, mit denen auch Stanley manchen Kampf zu bestehen hatte. Von den ackerbaureibenden, aber heimtückischen Zwergstämmen, welche Stanley antraf, ehe er Emin erreichte, war bereits die Rede. Die Eingebornen von Usongora und Toro beschreibt Stanley als ausgezeichnet hochentwickelte Neger, während in Ankori die Wahuma-Race lebt, deren Angehörige vielfach Gesichtszüge zeigen, welche an Regelmässigkeit, Schönheit und Feinheit des Schnittes mit denen der Europäer wetteifern können.

P. [185]

RUNDSCHAU.

Specialismus und Universalismus sind die zwei grossen Gegensätze unseres geistigen Lebens, welche sich ebenso schroff gegenüberstehen und sich ebenso hart bekämpfen, wie manche öfter besprochenen entgegengesetzten Richtungen unseres socialen oder politischen Daseins. Welcher Art soll die Bildung sein, die der Mensch sich erwirbt? Soll sie möglichst viele Gebiete umfassen oder nur in eines möglichst tief eindringen? Man kann sich nicht verhehlen, dass früher der Universalismus das allein herrschende Element war, während die heutige Strömung

mehr und mehr den Specialismus zur Geltung bringt. In früheren Jahrhunderten war der Gelehrte der Mann, der überhaupt Alles wissen musste, der, wie der selige Faust,

Philosophie,
Juristerei und Medicin
Und, leider! auch Theologie
Durchaus studirt

hatte. Damals waren die Männer, welche die Doctorhüte aller vier Facultäten trugen, nicht gar selten. Von einem Baco, einem Leibniz konnte man sagen, dass er das gesammte Wissen seiner Zeit beherrschte. Freilich ging damals noch die Wissenschaft nicht so ins Breite wie jetzt. Die Methode aller Wissenschaften war noch so ziemlich dieselbe: Man beobachtete wenig und theoretisirte und spintisirte viel. Aber auch noch in der Zeit, da die exacten Wissenschaften anfangen das zu werden, was sie jetzt sind, strebten die erleuchteten Geister des Jahrhunderts nach gleichmässiger Beherrschung aller Gebiete. Goethe's Interesse wandte sich allen Künsten und allen Wissenschaften in gleichem Maasse zu. Von Alexander v. Humboldt kann man sagen, er nicht nur alle Gebiete des menschlichen Wissens ergründet, sondern auch, dass er sie fast alle bereichert hat. In ihm trug die Welt den letzten Universalgelehrten zu Grabe. In ihm hatte der Universalismus seinen grössten und letzten Triumph gefeiert.

Dann trat der Specialismus in sein Recht. Die Wissenschaften wurden so erweitert und bereichert, dass kein Menschengestalt mehr im Stande war, auch nur eine derselben in allen ihren Zweigen in sich aufzunehmen und zu beherrschen, geschweige denn alle. Die Medicin hörte auf eine Wissenschaft zu sein, sie zerfiel in Anatomie, Physiologie, Psychiatrie, Ophthalmologie, Chirurgie, Hygiene und wie alle ihre Zweige heissen mögen, deren jeder seine hervorragenden Vertreter fand. Die Chemiker schied sich in Anorganiker, Organiker und Physiko-Chemiker, in Technologen, Metallurgen, Coloristen, Analytiker u. s. w. Die Jünger der beschreibenden Naturwissenschaften widmen sich entweder ausschliesslich dem „allgemeinen“ oder dem „speciellen“ Theile der von ihnen erwählten Wissenschaften. Noch weiter geht die Theilung auf dem Gebiete der mechanischen Technologie, wo wir Ingenieure, Mechaniker, Wasser-, Hoch- und Schiffsbauingenieur, Bergleute, Gasmänner, Elektrotechniker und viele andere „Branchen“ unterscheiden. Nicht anders geht es in der Kunst, die doch stets das geblieben ist, was sie von Anfang an war: die Verkörperung des Schönen. Wo ist heute der Michel Angelo, der mit gleicher Meisterschaft den Meissel und den Pinsel zu führen wusste, der Lionardo, gleich gross als Maler und als Architekt? Heute „schafft“ der eine in Oel, der andere in Wasser, der dritte in Marmor, allen gemeinsam ist nur die Technik des — Photographirens.

Woher kommt, so wird man sich gerechterweise fragen, dieser Hang zur Beschränkung, dieses Haschen nach dem Engeren, wo es doch „Jedem von uns angeboren, dass sein Gefühl hinauf und vorwärts dringt“? Die grosse Ausdehnung aller Gebiete des heutigen Wissens allein kann nicht Schuld daran sein, denn noch sind die Naturen von eisernem Fleiss, welche mehr als ihr eignes, kleines Gebiet zu bemeistern vermöchten, nicht ausgestorben. Der Grund für die geschilderten Verhältnisse liegt, wie für so manche andere Erscheinung der Jetztzeit, in dem Alles beherrschenden Kampf um's Dasein. Nur wer in einem ganz bestimmten, eng umgrenzten Gebiete sich auszeichnet, kann darauf hoffen, bemerkt, als Specialist classificirt und als solcher bezahlt zu werden! Den Menschen, der Alles weiss, brauchen wir nicht, dafür haben wir das Conversationslexikon.

Und dennoch ist auch der crasse Specialismus, wie er heutzutage mehr und mehr um sich greift, nicht ohne seine Gefahren für den Einzelnen und die Gesamtheit. Der Specialist ist ein Mensch, der seinen ganzen Besitz an geistiger Kraft auf eine Karte setzt. Wenn er ver-

liert, so hat er Alles verspielt. Und auch der Gesamtheit geht vieles durch den Specialismus verloren; schon beginnen die verschiedenen Vertreter des Wissens unserer Zeit theilnahmslos nebeneinander herzuziehen. Was kümmern uns die Leistungen der Anderen? Wir haben unser „Fach“ im Auge zu behalten und darauf zu sinnen, wie wir uns in unseren Special-Vereinen (jede Specialität hat ihren „Verein“) auszeichnen. Noch bildet die gemeinsame Liebe zur Kunst ein Band, das uns alle verknüpft — aber wie lange werden wir für die Kunst noch Zeit übrig behalten?

Der Ausweg aus der Gefahr der Vereinsamung, welche uns durch den Specialismus mitten im Gewühl unserer Mitmenschen bedroht, liegt nicht in der Rückkehr zum alten Universalismus, sondern in einer Anpassung desselben an unsere Verhältnisse. Kein vernünftiger Mensch wird heute noch daran denken Universalgelehrte zu bilden, und ebenso wenig wird er sich dem Strom der Zeit, der nun einmal dem Specialismus huldigt, entgegenstemmen. Aber er wird eine Unterscheidung machen zwischen dem Theile unseres Wissens, den wir uns für unsern Broderwerb aneignen müssen, und demjenigen, dessen wir zu geistiger Nahrung bedürfen. Unser Brodstudium sei speciell, so speciell wie möglich, damit wir uns durch dasselbe auszeichnen und unsere Existenz begründen. Aber Abends, am flackernden Kamine wollen wir den staubigen Rock unserer „Specialität“ ausziehen und hinabtauchen in die klaren Fluthen des menschlichen Wissens auf allen Gebieten; nur dann werden wir aufhören, uns als „Tagelöhner mit dem Geiste“, als Sklaven unseres Faches zu fühlen, wenn wir heimisch werden in allen Zweigen menschlicher Arbeit; denn Wissen macht frei.

[178]

* * *

Ein Ereigniss von durchschlagender Bedeutung für die deutsche Wissenschaft hat in Berlin stattgefunden. Am 2. December hat der Kaiser das neuerbaute Museum für Naturkunde in eigener Person feierlich eröffnet. Es waren ungewöhnliche Mittel aufgeboden worden, um den Act so glänzend wie möglich zu gestalten. Mag eine Huldigung für das Herrscherpaar in dieser prächtigen Zurüstung gelegen haben, so lag auch andererseits sicherlich der Gedanke zu Grunde, ein sichtbares Zeugnis zu geben für die Freude, welche Alle empfinden, dass die langjährige Vernachlässigung der Naturwissenschaften mehr und mehr einer kräftigen und nachhaltigen Unterstützung und Pflege seitens des Staates gewichen ist.

Ein neuer schöner Bau ist geschaffen worden, um nicht nur der Ausstellung der naturwissenschaftlichen Sammlungen, sondern auch den Forschungen in den mit den Sammlungen verbundenen Instituten zu dienen. Weite helle Räume, angefüllt mit allen Schätzen, deren sich die geologisch-paläontologische, die mineralogisch-petrographische und die zoologische Sammlung rühmen können, sind vorgesehen; im Mittelpunkt dieser Anlage befindet sich der grosse Lichthof in seiner schönen architektonischen Gestaltung. In diesem gewaltigen Raume, der schon ohne Festesschmuck fesselt und packt, fand die Eröffnung statt. Auf die Anordnung und Einrichtung des Museums hoffen wir vielleicht bei späterer Gelegenheit zurückkehren zu können.

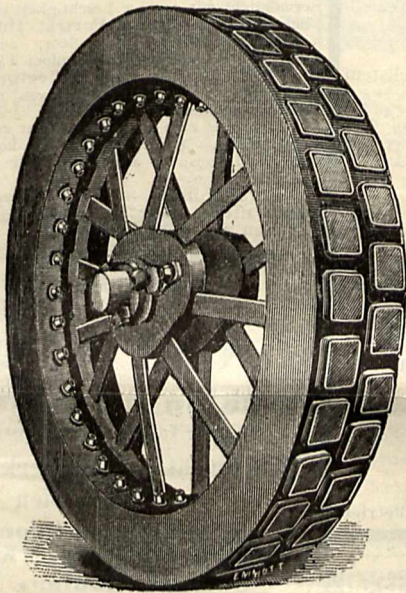
Durch die Schöpfung dieses neuen Institutes hat sich Preussen in die Reihe jener Staaten gestellt, welche in richtiger Erkenntnis des bildenden und veredelnden Einflusses der Naturforschung es für ihre Pflicht gehalten haben, für die Verbreitung der gewonnenen naturwissenschaftlichen Erkenntnis mit grossem Nachdruck Sorge zu tragen. Aus demselben Gedanken sind bekanntlich das vor wenigen Jahren eröffnete Museum zu South Kensington und das kaum vollendete grossartige Institut in Wien entsprungen, welche aber nicht, wie das hiesige, im Zusammenhange mit einer Universität stehen, sondern selbständige Institute bilden.

Bei Gelegenheit der Eröffnung des Berliner Museums

nahm der Herr Cultusminister zu einer längeren Rede das Wort, in welcher er des Begründers der Sammlungen für Naturkunde, des grossen Staatsmannes Freiherrn v. Heynitz, sowie der früheren unzulänglichen Sammlungsräume in der Universität gedachte und die Errichtung dieses Neubaus als eine befreiende That pries. Ganz besonders betonte der Minister, dass hier zum ersten Male die öffentliche Belehrung einen selbständigen Zweck einer Universitätssammlung bilde. [179]

* * *

Elastisches Rad für Strassenlocomotiven. Bekanntlich werden Strassenlocomotiven wenig verwendet, weil sie durch ihr grosses Gewicht sehr tiefe Räder Spuren hinterlassen, die Chausseen verderben und in bewohnten Gegenden durch ihren Lärm und ihre Erschütterungen Anstoss erregen. Eine sinnreiche Abhilfe für diese Uebelstände ist das hier abgebildete, von Isaac W. Boulton erfundene elastische Rad für solche Maschinen. Wie aus der Zeichnung ersichtlich, wird die Peripherie dieses



Rades aus einzelnen Zellen gebildet, in welchen Holzklötze auf einer elastischen Unterlage, wie Filz u. dgl., lose eingesetzt sind. Die zwei Reihen dieser Blöcke stehen so, dass jeder Block immer die Zwischenräume seiner Nachbarn deckt. Auf diese Weise sind immer drei Blöcke gleichzeitig in Berührung mit dem Erdboden. Bewegt sich das Rad, so wirken die Blöcke als Puffer für die Stösse der Maschine gegen den Erdboden. Es werden auf diese Weise sowohl das Geräusch als auch die Erschütterungen des Erdbodens auf ein Minimum reducirt, die Strasse wird geschont und gleichzeitig die Adhäsion des Rades erhöht, was der Maschine zum Nutzen gereicht. Die mit dieser Erfindung angestellten Versuche haben ausgezeichnete Resultate ergeben. [157]

* * *

Pressluft-Anlagen. Laut deutschem Patent Nr. 49092 erfand V. Popp, der bekannte Unternehmer der Pariser Pressluft-Anlage, ein Verfahren, welches die Leistungsfähigkeit derselben erhöhen soll. Es wird die Pressluft in einem Ofen geheizt und ihr heisses Wasser zugeführt, welches dann verdampft. Das Luftdampfgemisch führt dann Popp der Maschine zu. Erfahrungen über etwaige Vortheile dieses Systems liegen noch nicht vor.

Me. [163]

BÜCHERSCHAU.

A. von Parseval, *Die Mechanik des Vogelfluges*. Mit drei Tafeln und 6 Text-Abbildungen. Wiesbaden 1889. Verlag von J. Bergmann. Preis 5 M.

Hoch überragt dieses Werk das gewöhnliche Niveau, auf dem sich die grössere Zahl der flugtechnischen Schriften bewegt. Die rein theoretische Behandlung des Vogelfluges und des Fliegeproblems ist wohl kaum folgerichtiger und klarer zu denken, als der Verfasser sie bringt.

Wir finden hier aus der einfachen Beobachtung der Vögel den Schluss gezogen, dass unsere Rechnungsdaten für die Ermittlung der zum freien Fluge wirklich erforderlichen Arbeitsgrösse bei Weitem nicht ausreichend sind, und dass namentlich die Coefficienten zur Berechnung des Luftwiderstandes seither als viel zu gering angenommen sein müssen, indem die Erscheinungen, welche uns der Vogelflug bietet, überhaupt nur erklärt werden können, wenn man die hebende Wirkung, welche der Vogelflügel bei seinen Bewegungen in der Luft hervorruft, nicht nach den unzureichenden Formeln, wie die Schule bis jetzt sie lehrt, berechnet, sondern nach anderen, der wirklichen Flügelform und der wirklichen Flügelpbewegung entsprechenden Gesetzen bestimmt.

Das ist der grosse Vorzug dieses Werkes, dass es hierin von vornherein den Kern der Sache trifft und die Aufmerksamkeit auf dasjenige lenkt, was wir zuerst erforschen müssen, wenn wir mit Erfolg an der Flugfrage arbeiten wollen.

Wie dies zu geschehen hat, zeigen die Worte: „Das ganze Luftwiderstandsproblem ist übrigens nicht am Studirtische lösbar. Die theoretische Behandlung kann nur allgemeine Gesichtspunkte geben: nur der Versuch kann praktisch verwertbare Ergebnisse liefern.“

Auf diese Weise giebt der Verfasser die Anregung zu den so nöthigen Fundamentaluntersuchungen für die Beschaffung brauchbaren Rechnungsmaterials, ohne welches die Flugtechnik mit allen ihren Theorien selbst in der Luft schwebt.

Wiederholt verweist von Parseval auf die Naturbeobachtung als den Ausgangspunkt aller Erkenntniss auf diesen Gebieten hin, indem er sagt: „Die wirkliche Grösse der Flugarbeit kann nicht durch Berechnung, sondern nur durch Naturbeobachtungen gefunden werden, und aus den Naturbeobachtungen können wir einen Rückschluss auf die Grösse der Luftwiderstände machen.“

Hieraus folgt denn auch das ermuthigende Resultat der ganzen Untersuchung: „Die auf unrichtige Berechnungen fussende, weit verbreitete pessimistische Ansicht bezüglich der Ausführbarkeit der Flugmaschine ist nicht zutreffend; vielmehr kann die Möglichkeit des dynamischen Fluges ohne übertrieben grossen Arbeitsaufwand nicht gelehnet werden.“

Welche Vertiefung in die Lehren der Natur der Verfasser erstrebt, drückt sich aus in den Worten: „Um einigermaßen sichere Angaben machen zu können, muss man den Vogel täglich vor Augen haben; man muss seinen Flug förmlich auswendig lernen und die Aufmerksamkeit auf einzelne Phasen der Bewegung concentriren, bis sich im Zusammenhalt mit theoretischen Erwägungen nach und nach ein richtiges Gesamtbild der Bewegung ergibt.“

Durch diese Citate glaubt Referent am richtigsten den Geist zu kennzeichnen, welcher dieses Buch durchwebt.

In der Zergliederung der Mechanik des Fluges steht das Werk einzig da, und seine Organik des Flügels und der Schwanzfedern sichern ihm dauernd einen hervorragenden Platz in der flugtechnischen Litteratur.

O. L. [170]

Zuschriften an die Redaktion sind zu richten an den Herausgeber Dr. Otto N. Witt, Westend bei Berlin.

Anzeigen finden durch den Prometheus weiteste Verbreitung. Annahme bei der Verlagsbuchhandlung, Berlin S.W. 11, und bei allen Inserat-Agenturen.

ANZEIGEN.

Preis für das Millimeter Spaltenhöhe 20 Pfennig.
Bei Wiederholungen entsprechender Rabatt.
Grössere Aufträge nach Vereinbarung.

Zu **Gasfeuerungs-Anlagen** für jede Art von Schmelz-, Glüh- u. Brennöfen, Abdampf- u. Calciniröfen, D.R.-P. Nr. 34392, 46726, Kessel- u. Pfannenfeuerungen, Trockenanlagen u. dergl. liefert **Bauzeichnungen, Kostenanschläge, Brochüren** u. s. w.
Dresden-A., Hohe Str. 7. Rich. Schneider, Civilingenieur.

Die elektrotechnische Fabrik

von

C. & E. FEIN in Stuttgart

gegründet 1867

empfiehlt sich zur Einrichtung

elektrischer Licht-Anlagen

jeder Art und Grösse

mit **Compound-Dynamos** in bewährter, einfacher Construction von höchstem Nutzeffect und funkenloser Stromabgabe.

Automatische Stromregulatoren bei veränderlicher Tourenzahl des Betriebsmotors;

Differential- und Nebenschlussbogenlampen, in einfacher, solider Ausführung, vollkommen ruhig brennend;

Glühlampen bewährter Systeme mit geringstem Kraftverbrauch und langer Lebensdauer;

Fahrbare elektrische Beleuchtungs-Einrichtungen für Eisenbahnbetrieb, militärische Zwecke, Städteverwaltungen etc.

Elektrische Arbeitsübertragung mit Nutzeffect bis zu 80%.

Dynamo-Maschinen für elektrolytische Zwecke und Einrichtung galvanoplastischer Anstalten;

Signal- und Sicherheitsvorrichtungen für Fabriken etc.;

Feuertelegraphen- und elektrische Wasserstandsanzeiger;

Fernsprech-Apparate und Telephon-Anlagen.

Feinste Referenzen. — Prospekte und Kostenanschläge gratis und franco.

☛ **Dynamo-elekt. Maschinen** unseres Systems sind bis jetzt über 600 im Betrieb.

Wichtig für Amateure!

Verbesserter

Schirms neuer Magnesium- Beleuchtungs-Apparat (Patent)

ermöglicht mit grosser Leichtigkeit ohne jegliche Unbequemlichkeit **Porträt-Interieur-etc. - Aufnahmen** in jedem, auch dem kleinsten Raume bei mangelndem Tageslicht. **Kein Rauch, keine Reflectoren**, absolut gefahrlos, Beleuchtung von mehreren Seiten zugleich und momentan.

Apparat zu 2 Flammen nimmt zusammen einen Raum von 20:30:60 ein und kostet incl. 10 gr. Magnesium, ausreichend für 200 Aufnahmen M. 50.—.

Probepbilder — von Tagesaufnahmen nicht mehr zu unterscheiden — stehen zur Verfügung.

Julius Mayer, Berlin W.,
v. d. Heydtstrasse 1.

Carl Berg

Eveking in Westfalen

Station der Kreis Altenaer Schmalspurbahn.

Kupferhütte, Walzwerke und Drahtziehereien

von **Neusilber, Bronze, Tombak, Messing und Kupfer, Silicium-Kupfer- und Phosphorbronze** in Blech, Draht, Stangen und fertigen Gussstücken,

Kupferdrahtseile
für Blitzableiter.

Beste und billigste Bezugsquelle

für echt amerikanisches

Membranenblech

durch

Carl Lange,

Berlin SW., Alte Jacobstr. 32.

Preisverzeichniss auf Wunsch gratis.

Katalog 1889 über

Mikroskope

und mikroskopische Hilfsapparate ist erschienen und wird gratis und franco versandt.

Paul Waechter, Berlin SO.,
Köpnickerstr. 112.

Richter & Dieskau

Charlottenburg, Berliner Strasse 12

vis-à-vis dem Polytechnicum, nahe Station Thiergarten

Fernsprech-Anschluss: Amt Charlottenburg No. 112.

Apparate — Geräthschaften — Trockenplatten — Chemikalien — Lösungen fertig zum Gebrauch, sowie sämtliche Bedarfsartikel für

Amateur-Photographie.

Niederlage bei dem Hof-Photographen Ad. Halwas,

Berlin SW., Kronen-Strasse Nr. 21.

PATENTE für In- und Ausland besorgen und verwerthen

Berlin SW. II. (Etabliert 1874.) Brydges & Co.
Königgrätzerstrasse 101.