



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 481.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. X. 13. 1898.

Ein neuer, tragbarer Dampfwickler.

VON CARL BREUER.
Mit fünf Abbildungen.

In späteren Jahren entsinnt man sich gerne jener längstverflossenen, schönen Zeit, in der man halb aus Jugendeselei, halb aus Forschungstrieb allerlei praktisch-physikalische Experimente anstellte. Allerdings fanden dergleichen „practical jokes“ nicht immer den ungetheilten Beifall der Herren Eltern. So ernteten wir Jungen z. B. einmal eine gesalzene Strafpredigt, als wir abends, um den überheizten eisernen Ofen sitzend, uns damit vergnügten, ihn anzuspucken. Mit zischendem Geräusche verdampfte der Speichel, lieblich duftete es nach den in ihm enthaltenen verbrannten Eiweisskörpern, und die Aschenbestandtheile hafteten als weisse Kringel an der schwarzen Eisenfläche.

Alles in allem gerechnet war die Schelte, die wir erhielten, redlich verdient, und doch lag diesem nicht gerade hervorragend intelligenten Spiele ein physikalischer Vorgang zu Grunde, welcher einer technischen Anwendung fähig war.

Eine vor kurzer Zeit in sämtlichen Culturstaaten patentirte eigenartige Methode der Dampferzeugung ist, im Grunde genommen, nichts weiter als eine Nachbildung im Grossen obigen Vorganges.

Wenn wir zu einem beliebigen Zwecke Dampf

benutzen wollen, so kaufen wir uns einen Kessel, füllen ihn zum grössten Theile mit Wasser und bringen letzteres auf eine passende Weise zum Sieden. Alsdann können wir die in mehrfacher Hinsicht unersetzlichen Eigenschaften des Dampfes unserem Willen dienstbar machen.

Es unterliegt gar keinem Zweifel, dass bei dem heutigen Stande der Technik dieses landläufige Verfahren in vielen Fällen das einzig rationelle ist und dass kein Grund vorliegt, von ihm abzuweichen.

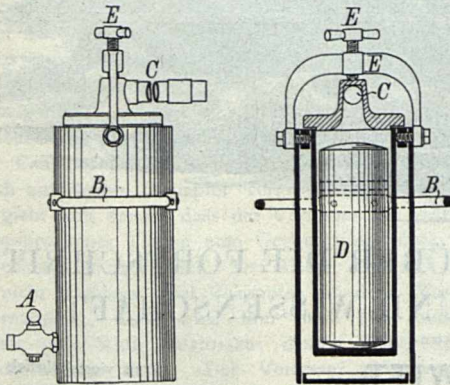
Nun gibt es aber auch eine ganze Menge von Zwecken, die nur eine kurze, sporadische Verwendung von Dampf, sei es als Träger von Wärme oder Feuchtigkeit, sei es als Spender von Kraft, erheischen. Namentlich die Hausindustrie sowie die praktische Hygiene bieten die Möglichkeit einer Unzahl von solchen Anwendungsarten dar. Aber auch die Grossindustrie scheut häufig die langen Rohrleitungen nach entfernten oder schwer zugänglichen Räumlichkeiten, oder hat nur mit einer seltenen und kurzen Anwendung von Dampf zu rechnen, die die Beschaffung einer theuren, completen Kesselanlage nicht angezeigt erscheinen lässt.

Hier setzt nun die neue Erfindung ein. Nach dem Interesse, welches sie in technischen Kreisen erweckt, zu urtheilen, ist ihr auf manchen Gebieten eine Zukunft nicht abzusprechen.

Der constructive Gedanke, auf dem sie beruht, ist in Kürze folgender:

Wenn wir einen glühenden Metallkörper in einem Hohlraum einschliessen und langsam Wasser hinzuträufeln lassen, so wird dieses sofort in Dampf verwandelt. Dieser Dampf entweicht dann auf vorgezeichneter Bahn nach seinem Verwendungsorte. In dem glühenden Bolzen haben wir also nach Reuleaux' prächtiger Termino-

Abb. 150 u. 151.



Tragbarer Dampfwickler.

logie eine Wärme- oder indirect eine Dampfhaltung. Wir können den Bolzen in einer Stahlflasche, die nach aussen hin gut gegen Wärmeverluste geschützt ist, mit geringen Schwierigkeiten an einen beliebigen Ort befördern, und ihn ganz nach Bedarf dazu zwingen, uns eine gewisse Menge Dampf von einer Beschaffenheit zu liefern, wie wir sie gerade brauchen.

Es giebt so überaus viele Fälle, bei denen diese Bequemlichkeit völlig den Ausschlag giebt, dass die Frage nach dem Verhältnisse zwischen den aufgewandten Mitteln und der Endwirkung, oder directer gesagt, nach dem Kostenpreise einer zur Ausnutzung gelangenden Calorie erübrigt. Wird nun, wie dies für kleinere Bolzen möglich ist, eine ohnehin vorhandene Wärmequelle zur Erhitzung der Bolzen benützt, so fällt auch dieser Gesichtspunkt weg, und wir haben nicht nur einen bequemen, sondern auch einen äusserst billig arbeitenden Apparat.

Erfolgt der Wasserzufluss aus einem offenen Behälter durch ein Rohr, so kann der Dampf nur die Spannung annehmen, die der Gefällshöhe des Wassers zuzüglich der Reibung des letzteren in den Rohrwandungen entspricht, ist also leicht unter einer zehntel Atmosphäre zu halten. Wird das Betriebswasser hingegen unter Druck zugeführt, so entspricht der Dampfdruck genau dem Drucke des ersteren, kann also nach Belieben gesteigert werden.

Wie eine weiter fortgebildete Technik auf vielen Gebieten schliesslich wieder zu einfacheren Lösungen aufgeworfener Fragen greift, ohne dass dies als Atavismus bezeichnet werden dürfte, so

ist auch für manche Zwecke in diesem so zu sagen rudimentären Dampfwickler, der an das bekannte prähistorische Wasserkochen mittelst heisser Feldsteine erinnert, eine werthvolle Bereicherung unseres Schatzes an technischen Behelfen zu erkennen.

In der praktischen Ausführung gestaltet sich nun die Sache so, dass schmiedeeiserne runde Bolzen von 3—25 Kilo Gewicht in einer beliebigen Feuerung hellrothglühend gemacht werden*). Für kleinere Bolzen genügt hierzu ein einfacher Stuben- oder Küchenofen. Die heissen Bolzen werden alsdann in oben offene, dünne, nahtlose Stahlblechgefässe eingeführt, die sie ziemlich genau umschliessen. Der besseren Isolirung halber sind diese Behälter, die den bekannten Kohlensäureflaschen ähneln, doppelwandig mit geringem Zwischenraume ausgebildet. Ein Bügelverschluss drückt eine Metallhaube auf die obere Oeffnung, sie hermetisch verschliessend. In dieser Haube ist der Rohrstutzen angebracht, durch welchen der Dampf entweicht.

Die Abbildungen 150 und 151 stellen einen Dampfwickler Typ D in $\frac{1}{12}$ der natürlichen Grösse dar. Die Wasserzuführung ist bei ihm unten angebracht (A), B sind die Traggriffe, C ist der Dampfstrom, D der erhitzte Bolzen, E der Druckbügel.

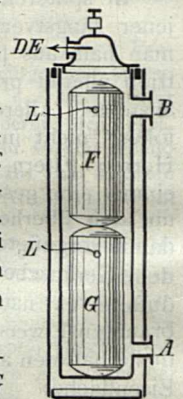
Ein nicht zu unterschätzender Vorzug dieses Dampfbildungssystems liegt in der von ihm dargebotenen Möglichkeit, ganz nach Belieben entweder wassergesättigten Dampf von minderer Temperatur, die nur wenig den Siedepunkt übersteigt, oder völlig trockenen Dampf mit bis zu 200°C. Wärme, in beiden Fällen ohne nennenswerthen Druck, zu erzeugen, und zwar in überraschend einfacher Weise.

Abbildung 152 giebt eine schematische Darstellung eines transportablen Dampfwicklers Typ E mit 2 Bolzen und einer Wärmecapazität von etwa 6400 Calorien. Die Dampfnahme findet oben bei DE statt. LL sind Löcher zum Hantiren der glühenden Bolzen mittelst eines eisernen Hakens.

Ist der Apparat mit den beiden glühenden Bolzen F und G besetzt und lassen wir nun bei A Wasser an sie herantreten, so entsteht sofort eine äusserst lebhaft Dampfwicklung.

Die Entstehung des Leidenfrost'schen Phänomens ist hierbei, trotz des hohen Hitzegrades der Eisenmassen, völlig ausgeschlossen,

Abb. 152.



*) Diese Apparate werden von der Firma Transportabler Dampfwickler G. m. b. H. in Berlin W. 8, welche die Patente von den Rechtsnachfolgern des verstorbenen Erfinders erworben hat, gebaut.

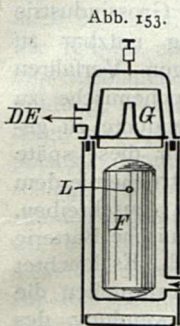
da deren rauhe, mit Glühspan überzogene Oberfläche die Bildung des sphäroidalen Zustandes nicht gestattet. Also auch in dieser Richtung arbeitet der Apparat einwandfrei. Der gebildete Dampf steigt nun in dem engen ringförmigen Zwischenraume zwischen Stahlwand und Bolzen in die Höhe. Zunächst verdampfen die mechanisch aufgerissenen kleinen Wassertröpfchen, sodann erhöht sich beim engen Vorbeistreichen an der glühenden Eisenmasse die Temperatur des Dampfes, ohne dass seine Spannung wachsen könnte. Ist also *B* geschlossen, so enströmt dem Stutzen *DE* völlig trockener, überhitzter Dampf ohne nennenswerthe Spannung.

Ganz anders stellt sich die Sache aber, wenn wir uns *A* geschlossen denken und das Betriebswasser bei *B* zu den Bolzen treten lassen. Die Zone der Dampfbildung liegt dann oben, gleich in der Nähe des Wasserzufflusses. Dampf und Wasser treten in Folge dessen hinsichtlich ihrer thermischen Beschaffenheit in ausgleichende Wechselbeziehungen. Das Wasser wird gewissermaassen vorgewärmt und der Dampf, bis auf etwa 100° C. abgekühlt, verlässt wassergesättigt bei *DE* die Haube.

Die Apparat-Typen sind, abweichend von der schematischen Abbildung 152, durchweg so eingerichtet, dass sie nur einen Wasserzufflussstutzen besitzen, der je nach dem ins Auge gefassten Zwecke entweder oben oder unten an der doppelwandigen Stahlflasche angebracht ist.

Eine weitere Eigenart einzelner Typen dieser transportablen Dampfentwickler erhellt aus der gleichfalls schematischen Abbildung 153, den Typ *C* darstellend.

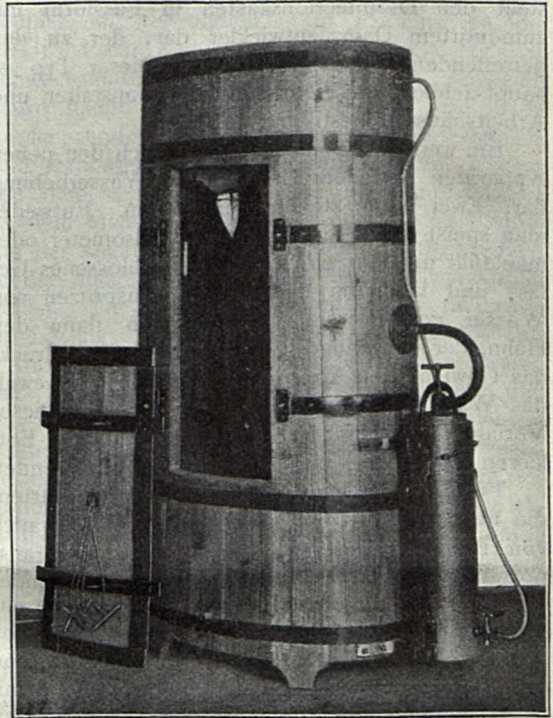
Wir bemerken, dass bei ihm die Haube, die oben den Recipienten abschliesst und die Dampfentnahme bei *DE* gestattet, glockenförmig ausgebildet ist. Sie nimmt eine runde Metallbüchse auf, deren Zweck wir gleich kennen lernen werden. Für viele



Verwendungsarten ist es nämlich von grosser Wichtigkeit, flüchtige Riechstoffe oder chemische Reagentien dem Dampfe beimischen zu können. Diese Stoffe werden in die Metallbüchse *G* gefüllt, von dem gebildeten Dampfe umspült und durch ihn gewissermaassen extrahiert. Soda schmilzt z. B. in ihrem eigenen Krystallwasser und wird so vollständig von dem Dampfe aufgenommen, dass, nachdem der Bolzen *F* erschöpft ist, sich in *G* kein Korn mehr davon vorfindet. Dieses ist sehr wichtig, wenn es sich zum Beispiel um die Reinigung von Bierrohr-Druckleitungen handelt. Der darin angesetzte Schleim besteht der grösseren Masse nach aus

Colonien von Hefezellen, zwischen denen verschiedene, mehr oder weniger pathogene Bakterienarten vorkommen können. Er setzt sich manchmal in einem so dicken Polster an die Rohrwandungen an, dass die engen Kanäle, namentlich an den Krümmungen der Rohre, gänzlich verstopft werden. Dann kann er nicht wohl anders als durch Alkalien, unter gleichzeitiger Anwendung von Dampf und Druck, entfernt werden.

Abb. 154.



Tragbarer Desinfektionskasten mit Dampfentwickler.

Auch um gewisse aromatische Eigenschaften den verschiedenen Tabaksorten in den Anfeuchtekammern künstlich einzuverleiben, ist diese Vorrichtung wohl zu verwenden.

In dem Kampfe gegen die lästigen Störer unserer Nachtruhe, namentlich gegen die leider viel verbreitete *Cimex lectularius*, ist der Apparat ein werthvolles Hilfsmittel. Um die ungeziefervertilgende Kraft des heissen Dampfes zu verlängern und um Einschleppung von Wanzen zu verhindern, werden Coloquinten in die Metallbüchse gefüllt. Ihr intensiver Bitterstoff wird vom Dampfe extrahiert und in die feinsten Ritzen getrieben, den blutgierigen Gästen das Wiederkommen verleidend.

In Verbindung mit leichtgebauten Desinfektionskammern dienen die Dampfentwickler zum Sterilisieren von Betten und Kleidungsstücken, die mit Keimen ansteckender Krankheiten behaftet sein können. Während die Desinfektionskasten bisher aus starkem Eisenblech gebaut wurden, an deren

Wandungen sich viel Dampf als Condenswasser niederschlug, construirt man sie neuerdings aus Vulcanfiber, einem schlechten Wärmeleiter, der sich zu diesem Behufe zu bewähren scheint. In den Monaten Mai bis Juli 1898 hat der Berliner Bakteriologe Dr. Victor Cohn umfangreiche Versuche in vielfach abgeänderter Weise über die Desinfectionsfähigkeit dieses Systems angestellt. Auch bei den lebenszähesten Bakterienarten (Milzbrand u. s. w.) konnte er eine völlige Zerstörung der Virulenz nachweisen. Abbildung 154 stellt den Desinfectionskasten in Fassform mit amontirtem Dampfentwickler dar, der zu den betreffenden Versuchen diente. Dieser Typ ist hauptsächlich zum Gebrauch in Strafanstalten und Arbeitshäusern bestimmt.

Ein weiteres Arbeitsfeld bietet sich den neuen Apparaten auf dem Gebiete der Wasserhebung dar. Zwei Wege stehen hierzu offen. Entweder man speist mit dem Dampf ein Pulsometer oder man füllt mit ihm ein luftdicht geschlossenes Gefäss und lässt ihn dann durch Einspritzen von Wasser condensiren. Oeffnet man dann den Hahn, der den Saugeschlauch absperrt, so drückt das Gewicht der Atmosphäre mit grosser Gewalt das Wasser in den Recipienten hinein. Dieses Verfahren wird mit grossem Vortheile zum Entleeren der Jauche- und Abortgruben angewendet.

Für eine Menge anderer Anwendungsarten, die nur einen kürzeren, gelegentlichen Gebrauch von Dampf erheischen, eignen sich die transportablen Dampfentwickler in ganz hervorragender Weise. Die Bearbeitung von Bettfedern, das Pasteurisiren von Milch und das Sterilisiren von Korken, ferner das Reinigen von Fässern und das Bereiten von Dampfbädern werden damit in vollkommener Weise erreicht. Ein bedeutender Schiffsrheder beabsichtigt, die Laderäume, in denen Kampferkästen verstaut waren, durch Anblasen der Wände mittelst düsenförmiger Dampfausströmungsöffnungen dergestalt zu bearbeiten und zu desodorisiren, dass erstere wieder zur Aufnahme von Thee geeignet sind. Dieser ist trotz sorgfältigsten Verschlusses sehr empfindlich gegen starke Gerüche. Der transportable Dampfentwickler, der ohne Schwierigkeit in den entlegensten Winkel getragen werden kann, bietet also nach dieser Richtung ein sehr willkommenes Hilfsmittel dar. Ein beweglicher, kurzer Dampfschlauch gestattet, die Wandflächen durch den fächerförmig ausgebreiteten heissen Dampf sicher und bequem von dem hartnäckigen Kampfergeruche zu befreien.

Die Nebelpumpen, welche die Tabakblätter in den Feuchtkammern der Cigarettenfabriken netzen sollen, werden vortheilhaft durch den geschilderten einfachen Apparat ersetzt.

Das Gedeihen des Hausgewerbes hängt vielfach von der Möglichkeit ab, zeitweilig eine billige Betriebskraft von $\frac{1}{3}$ bis 1 PS zu besitzen.

Wo der Anschluss an eine elektrische Leitung zu ermöglichen ist, wird dieses Ziel in der vollendetsten Weise erreicht. Ist dies aber nicht der Fall, so tritt der transportable Dampfentwickler in sein Recht. In Verbindung mit einem überraschend einfachen kleinen Motor mit oscillirendem Cylinder giebt er eine billige und gute Kraftquelle ab, die nur den Nachtheil hat, dass die heissen Bolzen von Zeit zu Zeit erneuert werden müssen. Um die Leistung zu einer continuirlichen zu machen, wird augenblicklich eine Batterie von mehreren kleinen Stahlflaschen erprobt, die nach und nach einzeln mit glühenden Eisenkörpern beschickt werden, ohne dass es nöthig wäre, hierfür eine Unterbrechung der Kraftentnahme eintreten zu lassen.

So sehen wir auch wieder in diesem Falle, wie so mancher physikalische Vorgang spielend ausgeübt wird, aus dem sich bei richtiger Anwendung des Principes eine stattliche Reihe von Anwendungsarten entwickeln lässt. [6253]

Die Electricität im Dienste der chemischen Industrie.

VON DR. R. STRAUSS.

Während die Eigenschaft des elektrischen Stromes, chemische Verbindungen in ihre elementaren Bestandtheile oder in einfachere Complexe derselben zu zerlegen, bereits Ende des vorigen Jahrhunderts bekannt und Gegenstand eifriger Studien war, während die theoretische Elektrochemie sich von dieser Zeit an zu einem neuen Zweig der theoretischen Chemie entwickelte und sogar manche Prozesse mathematisch zu verfolgen lernte, gelang es der technischen Chemie erst in den letzten Jahrzehnten, sich den elektrischen Strom für die chemische Grossindustrie und die Metallurgie mit Erfolg nutzbar zu machen, theils um die bisherigen Verfahren durch einfachere, billigere elektrochemische zu ersetzen, theils auch um neue Producte zu gewinnen. In erster Linie müssen wir diese späte Entwicklung einer technischen Elektrochemie dem Mangel ausgiebiger Stromquellen zuschreiben. Wie lange waren wir auf die galvanische Batterie als einzige Stromquelle angewiesen! Es leuchtet ein, dass mit so bescheidenen Kraftquellen die chemische Industrie an eine Verwendung des elektrischen Stromes in grossem Maassstabe nicht denken konnte. Als es jedoch der Elektrotechnik durch die Erfindung und die Vervollkommnung der elektrodynamischen Maschine gelang, jede vorhandene Wasser- oder Dampfkraft in elektrische Energie ohne wesentliche Verluste umzusetzen, war auch für die chemische Industrie der Zeitpunkt gekommen, auch die chemischen Eigenschaften des elektrischen Stromes praktisch zu verwerthen zu suchen. Nicht mehr allein die Stube und das Laboratorium des Gelehrten waren

zunehmend die Stätten elektrochemischer Forschungen, auch in den chemischen Fabriken selbst begann man, für die technische Chemie aussichtsreiche elektrochemische Prozesse zu studieren und für den Betrieb auszuarbeiten. Schritt für Schritt wurden die Hindernisse, die sich der praktischen Verwertung der elektrochemischen Prozesse entgegenstellten und wahrlich keine geringen waren, beseitigt, und als Resultat sehen wir heute zahlreiche chemische Prozesse durch elektrochemische verdrängt oder doch letztere concurrenzfähig neben den älteren bestehen.

Die Galvanoplastik und Galvanostegie. Fragen wir uns, welches wohl die ersten Anfänge einer elektrochemischen Industrie waren, so müssen wir als solche die aus den Versuchen von Jacobi und Spencer in den dreissiger Jahren über die Abscheidung des Kupfers aus schwefelsaurer Lösung durch den elektrischen Strom einer galvanischen Batterie hervorgegangene Galvanoplastik bezeichnen. Die Eigenschaft des Kupfers, sich durch den Strom in dichter, zusammenhängender Form auf der den negativen Pol bildenden Unterlage niederzuschlagen und sich von derselben wieder lösen zu lassen, wobei die Oberfläche völlig treu in allen Einzelheiten wiedergegeben wird, benutzte man erst zur Herstellung von Abdrücken von Medaillen (eigentliche Galvanoplastik), sodann zur Vervielfältigung von Holzschnitten. Die gewonnenen Abdrücke, „Galvanos“ genannt, werden an Stelle des Originals zum Drucke benutzt.

Es lag nahe, das, was mit Kupfer so gut gelang, auch mit anderen Metallen zu versuchen. Man fand auch bald, dass sich eine Reihe derselben, vor allem die Edelmetalle, dann aber auch Nickel, Eisen, Zink, Zinn in gleicher Weise wie Kupfer als dichte, gleichmässige Ueberzüge niederschlagen lassen. Bei der galvanischen Vergoldung, Versilberung, Vernickelung u. s. w. verlangt man jedoch, im Gegensatz zur Galvanoplastik, dünne, festhaftende, glänzende Niederschläge. Man bezweckt entweder, den Gegenständen lediglich ein schönes Aussehen zu geben, wie bei den vergoldeten, versilberten und vernickelten Luxusgegenständen, oder man will sie vor dem Einfluss der Atmosphären, zerstörender Flüssigkeiten oder Gase schützen (Vernickelung von Instrumenten, Apparaththeilen), oder man macht sie widerstandsfähiger gegen mechanische Abnutzung (Verstählung oder Vernickelung von Clichés, Druckwalzen, Pressplatten u. s. w.).

Die Elektrometallurgie. Es konnte nicht fehlen, dass die Eigenschaft des elektrischen Stromes, Metalle in zusammenhängender Form und vor allem in hoher Reinheit aus ihren Lösungen auszuscheiden, die Aufmerksamkeit der Metallurgen auf sich lenkte. In der Galvanoplastik war ja ein Fingerzeig gegeben, Metalle

in reinem Zustande zu erhalten, was bei der hüttenmännischen Gewinnung der Metalle oft grosse Schwierigkeiten bereitet. Durch den Hüttenprocess erhalten wir das Kupfer in Form des sogenannten „Schwarzkupfers“, noch durch eine Reihe anderer Metalle verunreinigt. Die Raffination des Schwarzkupfers ist ein ziemlich mühsames Verfahren; wir müssen es daher als einen enormen Fortschritt in der Kupfergewinnung bezeichnen, dass es gelang, auf elektrochemischem Wege Schwarzkupfer in nahezu chemisch reines Kupfer zu verwandeln. Im Principe ist die elektrolytische Kupferraffination einfach. In eine schwachsaure Lösung von Kupfer in Schwefelsäure hängt man einerseits Platten von Rohkupfer, andererseits dünne, reine Kupferbleche, und verbindet erstere mit dem positiven, letztere mit dem negativen Pol einer Dynamomaschine. In dem Maasse, als sich aus der Lösung Kupfer auf der negativen Elektrode, dem „Mutterbleche“, niederschlägt, wird es aus dem Schwarzkupfer gelöst. Die Verunreinigungen gehen theilweise in Lösung, theilweise bleiben sie ungelöst als „Anodenschlamm“ zurück. In Deutschland waren die Norddeutsche Affinerie in Hamburg und das Hüttenwerk Oker die Ersten, die „Elektrolytkupfer“ in den Handel brachten, das wegen seiner Reinheit und der damit verbundenen erhöhten elektrischen Leitungsfähigkeit in der Elektrotechnik ausgedehnte Anwendung findet. Man blieb nun bei der Raffination des Kupfers durch Elektrolyse nicht stehen, sondern bemühte sich auch, direct aus den Erzen reines Kupfer zu gewinnen. Es ist jedoch noch nicht gelungen, die hüttenmännische Gewinnung des Kupfers durch ein directes elektrolytisches Verfahren allgemein zu ersetzen. Immerhin existiren bereits Methoden, wie der Marchese-Process, wonach aus dem „Kupferstein“, dem auf Schwefelmetall verschmolzenen Erz, direct reines Kupfer gewonnen wird.

Nachdem bei dem Kupfer die Raffination durch Elektrolyse mit Erfolg durchgeführt war, versuchte man sie vielfach auch bei den übrigen Metallen. Bei Zink und Blei waren die Versuche bisher noch nicht von dem gewünschten Erfolge begleitet. Dagegen soll es amerikanischen Hüttenwerken gelungen sein, Nickel elektrolytisch zu raffinieren und in dichten Platten in den Handel zu bringen.

Eine wichtige Anwendung hat die Elektrolyse in der Scheidung der Edelmetalle gefunden. Die Trennung von Gold und Silber aus ihren Legierungen mit unedlen Metallen, insbesondere den Kupferlegierungen, wurde bisher mit concentrirter Schwefelsäure ausgeführt, eine durch die Entwicklung von schwefliger Säure ziemlich lästige Arbeit. Man verwendet jetzt die Legirung als Anode in einer Silbernitratlösung mit Silberblechen als Kathode. Gold (und eventuell

Platin) bleibt ungelöst und von den in Lösung gegangenen Metallen schlägt sich unter gewissen Bedingungen nur Silber an der Kathode nieder.

Während die bisher besprochenen Metalle, welche man zur Gruppe der „Schwermetalle“ zählt, aus wässriger Lösung durch den Strom niedergeschlagen werden, können die sogenannten „Leichtmetalle“, die Alkali-, Alkalierd- und Erdmetalle nur aus den in feurig-flüssigem Zustande befindlichen oxydischen oder salzartigen Verbindungen ausgeschieden werden. Unter ihnen nimmt, was technische Bedeutung betrifft, das Aluminium die erste Stelle ein. Seine elektrolytische Darstellung im Grossen wurde zuerst von v. Grätzel in Hemelingen ausgeführt; heute versorgt den Aluminium-Markt auf unserem Continente zum grössten Theil die Aluminium-Industrie Neuhausen, welche einen Theil der Wasserkraft des Rheinfalles benutzt. Nach dem Héroultschen Patent wird durch den Strom die Sauerstoffverbindung des Aluminiums, die Thonerde, erst geschmolzen und dann aus ihr das Aluminium metallisch abgeschieden, während der Sauerstoff den Kohlenstoff der Anode in Kohlenoxyd verwandelt. Sein geringes specifisches Gewicht und seine Widerstandsfähigkeit gegen die Atmosphären haben dem Aluminium eine ausgedehnte technische Verwendung gegeben. Auch in Legirung mit anderen Metallen, insbesondere als Aluminium-bronze, findet es Anwendung.

Von den übrigen Metallen der Gruppe der Leichtmetalle wird auf elektrolytischem Wege von der Hemelinger Aluminium- und Magnesium-Fabrik nach dem Verfahren von v. Grätzel das zu pyrotechnischen Zwecken verwendete Magnesium aus geschmolzenem Carnallit, dem Doppelsalz von Chlormagnesium und Chlorkalium, und in England, neuerdings auch in Neuhausen und Bitterfeld, das Natrium aus geschmolzenem Aetznatron dargestellt. Das Natrium findet vorzugsweise Anwendung zur Darstellung von Cyankalium beziehungsweise Cyankalium-Cyannatrium, welches seinerseits wieder zum Goldauslaugprocess dient: goldhaltigen Erzen und Amalgamrückständen wird durch die Cyanalkalien das Edelmetall durch Lösung entzogen und aus der Lösung wird dieses durch Elektrolyse wieder niedergeschlagen.

Der elektrolytische Alkali- und Chlorprocess. Es war der jüngsten Zeit, wir können sagen diesem Jahrzehnt, vorbehalten, auch auf dem Gebiete der chemischen Grossindustrie mit Erfolg die rein chemischen Prozesse durch elektrochemische theilweise zu ersetzen. Wenn wir berücksichtigen, welche Reihe von Operationen nöthig ist, um von dem Ausgangsproduct der Sodaindustrie, dem Kochsalz, zur Soda (beziehungsweise dem Aetznatron) und dem Chlor zu gelangen, während durch elektrolytische Zersetzung einer wässrigen Lösung dieses Salzes

direct Aetznatron und Chlor gewonnen werden können, wird es uns begreiflich erscheinen, dass dieser elektrochemische Process jedem in der chemischen Grossindustrie Beschäftigten als Ideal vorschwebte. So einfach jedoch dieser Process in seinem Principe erschien, so zahlreich waren auch die Hindernisse, die sich seiner technischen Ausführung entgegenstellten. Wir können die Chloralkalien sowohl in geschmolzenem Zustande als auch in wässriger Lösung der Elektrolyse unterwerfen. In ersterem Falle können wir die beiden Bestandtheile des Kochsalzes, das metallische Natrium und das Chlor, in elementarem Zustande erhalten; der Process ist jedoch für die Technik noch nicht reif. Unterwerfen wir die wässrige Lösung des Kochsalzes oder der entsprechenden Kaliverbindung, des Chlorkaliums, der Elektrolyse, so wird unmittelbar keiner der beiden elementaren Bestandtheile als solcher erhalten. Das metallische Natrium bezw. Kalium zersetzt das Wasser unter Bildung von Aetznatron (Aetzkali) und Wasserstoff, das Chlor wird von der gebildeten Aetzkalkilauge absorbiert, es entsteht eine neue salzartige Verbindung, das unterchlorigsaure Natron (bei der Kochsalzelektrolyse), dessen wässrige Lösung uns unter dem Namen „Bleichlauge“ bekannt ist. Dieser Process liegt den „elektrolytischen Bleichverfahren“ zu Grunde, deren Producte zum Bleichen von Cellulose und von Garn und Gewebe aus Baumwolle oder Leinen verwendet werden. Diese Verfahren wurden besonders von Hermite (Anlage bei Stjernfors in Schweden), Kellner (Anlage bei Hallein) und Knöfler-Gebauer ausgearbeitet.

Für die chemische Grossindustrie sind jedoch jene elektrolytischen Prozesse von grösserer Bedeutung, bei welchen Aetznatron (oder Aetzkali) und Chlor getrennt erhalten werden. Wir erreichen dies entweder dadurch, dass wir das Gefäss, in welchem wir die Elektrolyse vornehmen, durch eine für den Strom durchlässige Membrane, das Diaphragma, in zwei getrennte Räume, den Anoden- und Kathodenraum, trennen („Diaphragmenverfahren“), oder indem wir das primär durch den Strom ausgeschiedene Metall den secundären chemischen Processen entziehen, dadurch, dass wir es an Quecksilber binden und das Amalgam in einem Raume, der von der Bildungszelle desselben getrennt ist, durch Wasser zersetzen, wodurch wir reine Aetzlauge erhalten („Quecksilberverfahren“).

Leiten wir in den Kathodenraum der mit Diaphragmen ausgerüsteten Apparate während des Processes Kohlensäure, so können wir direct Soda bezw. Pottasche erzeugen.

Die Hauptschwierigkeit, die der praktischen Ausführung der Diaphragmenverfahren entgegensteht und die auch heute noch nicht vollkommen beseitigt ist, ist eben das Diaphragma. Wir

müssen von demselben fordern: erstens eine genügende Widerstandsfähigkeit gegen die gleichzeitige Einwirkung von Alkali und Chlor, zweitens einen möglichst geringen elektrischen Leitungswiderstand, und drittens eine Verhinderung der Diffusion des gebildeten Alkalis in den Anodenraum. Von den zahllosen Materialien, die in der Praxis als Diaphragma versucht wurden oder in Patentschriften existieren, haben sich nur wenige thatsächlich bewährt. Es sind das die Cementdiaphragmen, bei denen dem Cement durch Beimengung und nachträgliche Auslaugung von Salzen eine erhöhte Porosität verliehen wird, ferner jene Diaphragmen, welche ganz oder theilweise aus Substanzen bestehen, die an dem Process theilnehmen (z. B. Kochsalzdiaphragmen von Roberts u. a.) oder im Process gebildet werden (Diaphragma aus Oxychloriden von Spilker und Löwe), und die Seifendiaphragmen von Kellner.

Zu den Anlagen, die nach Verfahren mit Diaphragmen arbeiten, zählen diejenigen der Chemischen Fabrik Elektron in Griesheim bei Frankfurt a. M. mit der Zweigfabrik in Bitterfeld, die Anlage in Leopoldshall u. a. m.

Neben der Schwierigkeit der Beschaffung eines brauchbaren Diaphragmenmaterials haben diese Verfahren noch andere Uebelstände. Wir können den elektrolytischen Process keineswegs bis zur vollständigen Umsetzung des Chloralkalis in Aetzalkali und Chlor fortsetzen. Soll das Verfahren rentabel bleiben, so dürfen wir nicht über 10 — 12 Procent Alkali gehen. Wir werden in einer späteren Abhandlung auf die Gründe hierfür näher eingehen. Da man gewöhnlich eine 20procentige Lösung von Kochsalz oder Chlorkalium zur Elektrolyse verwendet, hat man in der den Apparat verlassenden Lauge noch einen beträchtlichen Ballast an unzersettem Salz. Endlich erfordert das Verfahren eine geringe Stromdichte sowohl zur Schonung des Diaphragmas als auch der Kohlenanoden, wodurch wieder eine grosse Apparatur bedingt ist.

Diese Schwierigkeiten sind bei dem Quecksilberverfahren ohne Diaphragma zum Theil von vornherein ausgeschlossen, zum Theil liessen sie sich hierbei leichter beseitigen. Dafür treten aber wieder andere Schwierigkeiten auf, welche es bewirken, dass bis heute ein endgültiges Urtheil darüber, welchem Prozesse der Vorrang gebührt, nicht möglich ist. Eine dieser Schwierigkeiten bestand darin, dass das Amalgam auf dem Quecksilber schwamm und letzteres der Natriumaufnahme entzog, während das Amalgam selbst bei steigendem Natriumgehalte eine Rückzersetzung erleidet. Durch geeignete Construction der Apparate ist es jedoch gelungen, dieses Hinderniss zu überwinden. Einerseits wird durch eine fortwährende (schaukelnde oder rotirende) Bewegung des Quecksilbers eine stete Mischung

des Amalgams mit unverändertem Quecksilber erreicht, andererseits trägt man für eine möglichst baldige Zersetzung des Amalgams Sorge, so dass das Quecksilber immer nur einige Hundertstel von Procenten Natrium aufnimmt. H. J. Castner soll in seinem auf diesem Principe construirten Apparate einen elektrischen Effect von 90 Procent erreicht haben. Ausser Castner haben sich besonders C. Kellner und A. Sinding-Larsen um die Ausbildung des Quecksilberverfahrens Verdienste erworben. Bedeutende Anlagen nach diesem Verfahren sind diejenigen der Castner-Kellner-Alkali-Comp. in England, des Consortiums für elektrochemische Industrie in Golling bei Hallein, der Electro-Chemical Company und Kellner-Partington Paper Pulp Co. in Schweden und Norwegen.

Weitere Producte des Alkali-Processes. Mit dem Aetzalkali, dem Chlor und der Bleichlauge ist die Reihe der Producte, die uns die Elektrolyse der Chloralkalien liefern kann, noch nicht erschöpft. Schon bevor man in Deutschland den Alkali-Chlor-Process ausbildete, stellte man in Frankreich durch Elektrolyse chloresaurer Kali her. Sowohl mit als auch ohne Diaphragma können wir unter Einhaltung der nöthigen Bedingungen durch die Elektrolyse der Chloralkalien Chlorate erzeugen. Es bestehen grössere Anlagen, z. B. in Vallorbe (Schweiz), bei Mänsboe (Schweden), die Chemical Construction Comp. in Niagara Falls u. a. m., die sich mit der Herstellung von chloresaurem Kali auf elektrolytischem Wege beschäftigen.

Die Ozonbleiche. An Stelle der Chlorbleiche das Bleichen mit Ozon auszuführen, sind in jüngster Zeit vielfach Versuche gemacht worden. Siemens & Halske haben einen Apparat construirt, mit welchem sie continuirlich den Sauerstoff der durch eine Art elektrischen Condensators streichenden Luft bis zu 5 Procent in Ozon verwandeln. Es hat das Ozon dem Chlor gegenüber nicht zu verkennende Vorzüge. Nicht nur dass die Arbeit eine angenehmere ist — man hängt das angefeuchtete Bleichgut einige Stunden in die Ozonkammer —, es lässt sich auch ein Ueberschuss ohne Anwendung anderer Chemikalien leicht entfernen.

Man hat auch combinirte Ozon-Chloralkalibleichen mit gutem Erfolg versucht: man bleicht mit Ozon vor und hat dann nur schwache Chloralkalbäder nöthig; der Bleichprocess selbst vollzieht sich hierbei in viel kürzerer Zeit.

Die Elektrolyse in der organischen Chemie. So fruchtbar die Electrochemie bereits auf dem Gebiete der unorganischen Chemie geworden ist, so bescheiden sind ihre Erfolge auf dem der organischen Chemie. Es findet dies seinen Grund wohl darin, dass die Prozesse der organischen Chemie viel complicirter und daher bedeutend schwerer zu verfolgen sind. Trotzdem

mangelt es nicht an Interesse und Eifer in Versuchen auf diesem Gebiete. Die Mehrzahl der grossen Farbenfabriken und Fabriken organischer Präparate haben sich elektrochemische Laboratorien eingerichtet, und die Farbenfabriken vormals Friedr. Bayer & Co. in Elberfeld führen auch bereits die elektrolytische Reduction von Nitroverbindungen praktisch aus. Ebenso erzeugt die Chemische Fabrik auf Actien vormals E. Schering in Berlin Jodoform auf elektrolytischem Wege.

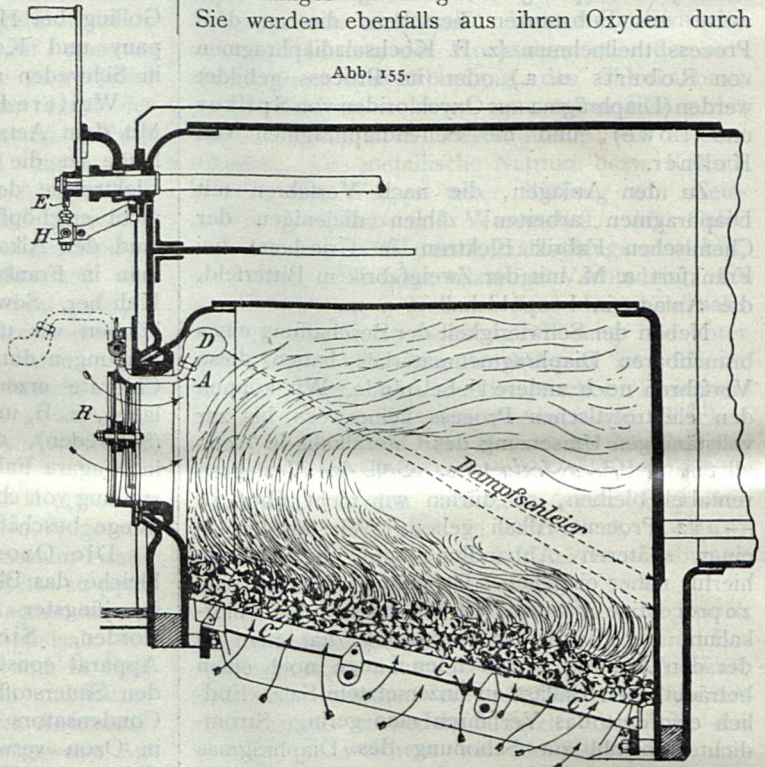
Von Bedeutung ist auch die Verwendung des elektrischen Stromes in der Rübenzuckerindustrie zur Reinigung der Zuckersäfte. Während man sich anfangs bemühte, die Melasse zu reinigen, erkannte man bald, dass man hier nie zu rentablen Verfahren kommen kann, sondern sich auf eine Vorreinigung der Rohsäfte zu beschränken hat. Durch geschickte Combination des rein chemischen Verfahrens mit dem elektrolytischen ist es auch gelungen, erfolgreich zu operiren. Man erreichte ein schnelleres Entfärben, ein glatteres Verdampfen, ein besseres Filtriren und allgemein ein rascheres Arbeiten. Die bisherigen Resultate berechtigen zu der Hoffnung, dass dieses Verfahren eine allgemeine Anwendung finden wird.

Die Producte des elektrischen Schmelzofens. Bei den bisher besprochenen elektrolytischen Processen haben wir es allein mit der Eigenschaft des elektrischen Stromes, chemische Verbindungen zu zerlegen, zu thun gehabt. Eine nicht weniger werthvolle Eigenschaft des elektrischen Stromes liegt jedoch darin, dass wir mittelst des elektrischen Lichtbogens Temperaturen erzeugen können, welche die weit übertreffen, die uns unsere Brennmaterialien liefern. Bei Temperaturen bis zu 4000 Grad, wie wir sie sicher im elektrischen Lichtbogen haben, vollzieht sich eine Reihe chemischer Prozesse, deren Kenntniss und Ausbeutung uns bisher versagt war. Nach den Arbeiten von Moissan, Borchers und Anderen können wir im Lichtbogen alle Metalloxyde reduciren. Wir erhalten dabei in vielen Fällen nicht das dem Oxyd zu Grunde liegende Metall in seiner elementaren Form, sondern in Verbindung mit Kohlenstoff, als sogenanntes „Carbid“. Schmelzen wir ein inniges Gemisch von Kalk und Kohle im Lichtbogen nieder, so erhalten wir das Calciumcarbid, dessen fabrikmässige Darstellung in weiten Kreisen reges

Interesse hervorgerufen hat. Erhalten wir doch aus demselben durch einfache Berührung mit Wasser das Acetylen, welches bei seiner Verbrennung ein Licht von hoher Intensität liefert. Es sei uns gestattet, diese Industrie später noch einer eingehenderen Betrachtung zu unterziehen. Von den übrigen Carbiden hat sich das des Siliciums, „Carborund“ genannt, als Schleifmittel eine technische Bedeutung zu verschaffen gewusst.

Bei der hohen Temperatur des Lichtbogens gelingt es auch, sehr schwer schmelzbare Metalle, wie Chrom, Mangan, Wolfram, in geschmolzenen Massen zu erhalten, während sie bisher nur als kohlehaltiges Pulver gewonnen werden konnten. Sie werden ebenfalls aus ihren Oxyden durch

Abb. 155.



Reduction mit Kohle erhalten. In gleicher Weise hat man gewisse Legirungen im elektrischen Ofen hergestellt. Die Gebrüder Cowles haben in dem nach ihnen benannten Ofen aus einem Gemisch von Thonerde, Kohle und Kupfergranalien Aluminiumbronze erhalten. Auch Ferroaluminium, Cupromangan und Cuprosilicium lassen sich auf diese Weise gewinnen. Zum Schlusse sei noch erwähnt, dass es Readman und Parker gelungen ist, im elektrischen Ofen Phosphor durch Reduction von Calciumphosphat darzustellen. Die Electric Construction Corporation destillirt aus einem Gemisch von Phosphat, Sand und Kohle etwa 80 Procent des Phosphors ab. Der Phosphordampf wird in geeigneten Apparaten condensirt.

In Vorliegendem haben wir versucht, einen Ueberblick zu geben über die Entwicklung der

elektrochemischen Industrie und ihren heutigen Standpunkt. Bei dem regen Interesse, das allseitig den elektrochemischen Arbeiten entgegengebracht wird, können wir hoffen, dass sich die Elektrochemie noch weitere Gebiete der technischen Chemie erobert und, unterstützt durch wissenschaftliche Forschungen, sich ihre Stellung in der Technik fest begründet. [6300]

Die Rauchverbrennung bei Locomotivfeuerungen.

Mit vier Abbildungen.

Das Qualmen der Fabrikschornsteine und Locomotiven ist eine Plage, die den Unwillen

hat, die Dampfmaschinen in wunderbarer Weise zu vervollkommen, um wirthschaftlicher, d. h. billiger zu arbeiten, bei der näherliegenden Rauchverbrennung hätte anfangen sollen und dass sie ihr Ziel auch hätte erreichen müssen. Aber wir sehen, dass den Technikern, denen sonst Alles gelingt, hierbei das Glück nicht hold war, obgleich unzählige Erfindungen bekannt geworden sind, deren Urheber stolz behaupteten, die viel umworbene Aufgabe der Rauchverbrennung gelöst zu haben. Gegenwärtig kann auf diesen Ruhm nur die Kohlenstaubfeuerung Anspruch erheben, keine andere Feuerungsart erreicht die theoretischen Anforderungen für eine vollkommene und rauchlose Verbrennung so vollkommen

Abb. 156.

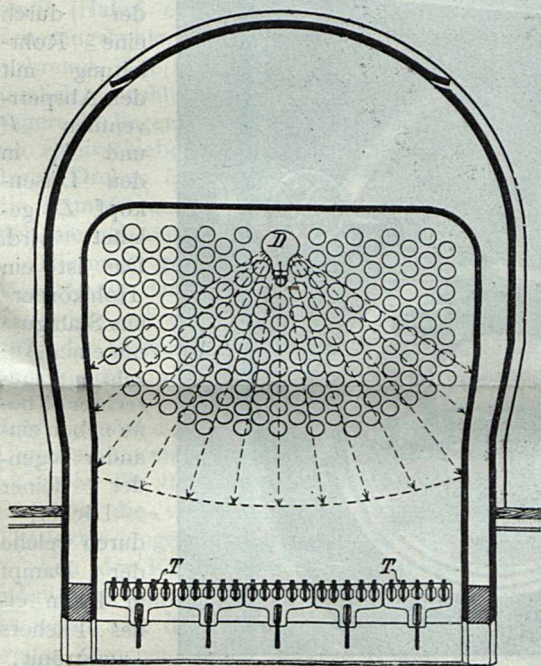
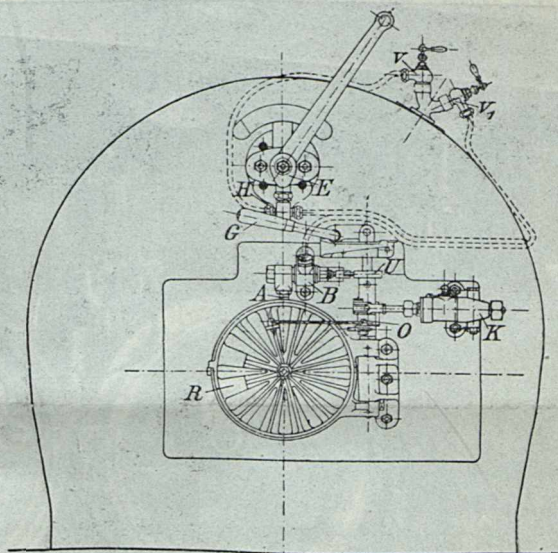


Abb. 157.



Die Langer-Marcottysche Einrichtung zur Rauchverbrennung für Locomotivfeuerungen.

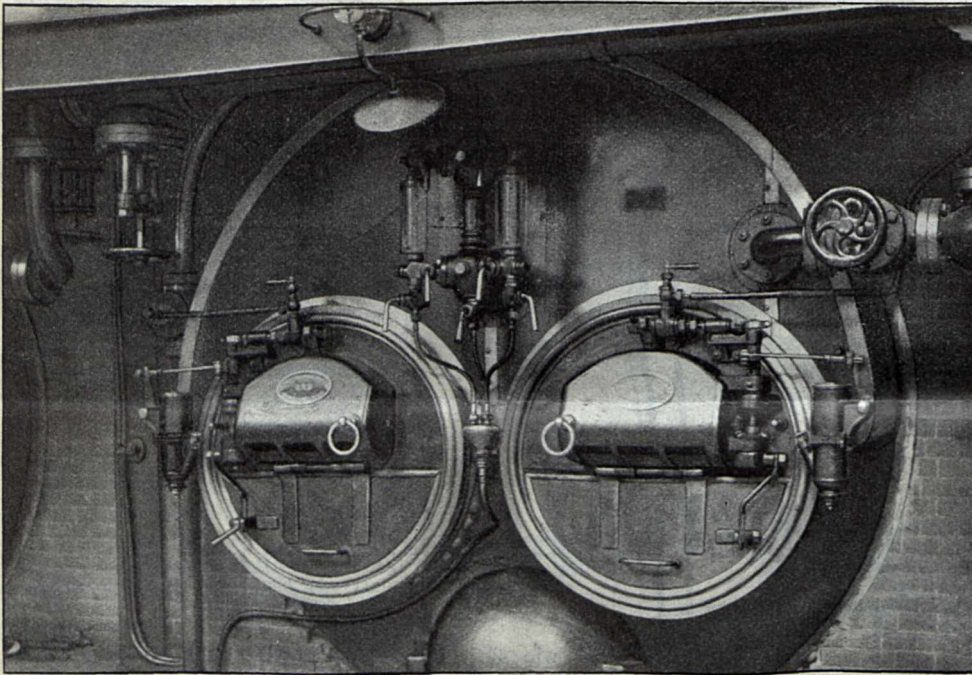
der Umwohner von Fabriken, wie der Reisenden auf Eisenbahnen tagtäglich herausfordert, so dass man sich über dessen Fortbestehen billig wundern muss. Denn dass eine Zeit kommen wird, in der man sich von ehemals rauchenden Schornsteinen erzählt, wie wir heute vom Pulverrauch beim Schiessen sprechen, ist zweifellos. Noch aber ist es zutreffend, was Lessing einst sagte: „Wer Feuer haben will, muss Rauch leiden“, obgleich Niemand mehr daran glauben will, dass dies sein muss. Wissen wir doch, dass der Rauch nur einem Mangel an Luft und der in Folge dessen unvollkommenen Verbrennung des Brennstoffes sein Entstehen zu danken hat. Daher die Rauchplage, die wir zu erdulden haben und noch obendrein mit dem nutzlos vergeudeten Brennstoff theuer bezahlen müssen. Man sollte meinen, dass die Technik, die es verstanden

wie sie, aber keine bedarf auch so vieler Vorbedingungen und ist von Grund aus so verschieden von der gebräuchlichen Betriebsweise der Kesselfeuerungen; indessen auch keine ist in ihrem Betriebe so einfach. Die Systeme der Kohlenstaubfeuerung von Wegener, Friedeberg, Schwartzkopf (alle drei befanden sich auf der Berliner Gewerbeausstellung 1896 im Betriebe) u. a. haben sich durch ihre vortrefflichen Leistungen vielerorts für Kesselfeuerungen wie im Hüttenwesen eingeführt, aber ihre Anwendung auf Locomotivfeuerungen ist nach Ansicht des Eisenbahndirectors Garbe ganz aussichtslos*). Sie werden die Stückkohlenfeuerung nicht entbehren können, sind demnach zur Rauch-

*) Vortrag des Eisenbahndirectors Garbe über „Verminderung der Rauchplage bei Locomotiv- und anderen Kesselfeuerungen durch Anwendung des Langerschen Verfahrens und der neuen Langer-Marcottyschen Einrichtung“ (Glasers Annalen Nr. 513).

verbrennung auf zweckmässige Zuführung einer hinreichenden Luftmenge angewiesen. Director Garbe meint, soll der Heizwerth der den Feuerraum erfüllenden Gase ausgenutzt und gleichzeitig das Qualmen und Russen vermieden werden, dann muss bei oder vor jeder Beschickung des Rostes eine genügend hohe Temperatur in der Feuerbuchse vorhanden sein und sofort nach der Beschickung muss für eine anfangs stark vermehrte, aber bald der verminderten Gasentwicklung entsprechend abnehmende Luftzuführung und Luftmischung gesorgt werden. Dieser Forderung kann keine Rostfeuerung entsprechen, weil selbst eine gleichmässige Unter-

Abb. 158.



Die Langer-Marcott'sche Einrichtung zur Rauchverbrennung für feststehende Kessel.

luftzuführung nur für eine ganz bestimmte Brennschichthöhe in bestimmt durchgebranntem Zustande eine wirtschaftliche Verbrennung zu vermitteln vermag.

Zur Erreichung dieses Zieles war eine Theilung der zur Verbrennung nöthigen Luftmenge in einen Luftstrom, welcher oberhalb der Brennschicht in den Verbrennungsraum eintritt, und einen solchen, der durch den Rost an den Brennstoff gelangt, vorzunehmen. Die Menge der eintretenden Oberluft muss gleich nach der Beschickung am grössten sein und dann entsprechend der verminderten Gasentwicklung abnehmen. Der Unterluftstrom aber muss möglichst gleichmässig den Luftbedarf für die Verbrennung des Brennstoffes zu Kohlensäure liefern.

Eine diesen Grundsätzen entsprechende Ein-

richtung zur Rauchverbrennung wurde im Jahre 1892 dem österreichischen Eisenbahn-Ingenieur Langer patentirt und ist später von der Firma Franz Marcotty in Berlin verbessert und vereinfacht worden. Die Haupttheile dieser Vorrichtung zur Zuführung der Oberluft (siehe Abb. 155 bis 157) sind mit der Feuerthür auf einer Platte angebracht, welche auf der Rückwand der Feuerbuchse mittelst Schrauben befestigt ist. Die Luft strömt durch die Ausschnitte des drehbaren Kreisschiebers R und die der Thür in den Feuerraum. Zum Ansaugen dieses Luftstromes und Ausbreiten desselben in bestimmter Gestalt und Richtung innerhalb des

Feuerraumes dient trockener Dampf, der durch eine Rohrleitung mit den Absperrventilen V und V_1 in den Düsenkopf D geleitet wird. Das ist ein Hohlkörper aus Stahlguss mit einer Anzahl in waghrechter Ebene neben einander liegender feiner Löcher, durch welche der Dampf in Form eines Fächers ausströmt, dessen Mittelpunkt in der

Düse D liegt. Der Dampf bildet also eine Fläche und ist darum Dampfschleier genannt. Dieser Dampfschleier trifft die gegenüberliegende Wand der Feuerbuchse unterhalb der in dieselbe mündenden Siederohre in einem spitzen Winkel (Abb. 155 und 156), in Folge dessen prallt er nach unten ab, strömt über die Feuerschicht und zu beiden Seiten des Dampfschleiers neben dem Düsenkopf zur Decke hinauf, an dieser entlang nach vorn in die Siederohre. Auf diesem Wege mischen sich die Heizzgase mit der zugeführten und durch den Dampf erhitzten Luft und verbrennen.

Nach der eben entwickelten Theorie soll die zuströmende Menge Verbrennungsluft sofort nach der Beschickung des Feuers am grössten sein und dann allmählich abnehmen. Um diesen Gang

der Thätigkeit der Willkür des Heizers zu entziehen, muss die Vorrichtung sich selbstthätig einstellen und reguliren. Ersteres geschieht durch das Oeffnen der Feuerthüren beim Kohleneinbringen. Dabei wird die als „Katarakt“ bezeichnete Vorrichtung *K*, die ihrem Wesen nach eine Flüssigkeitsbremse mit Schliessfeder ist und deren Wirkungsweise man mit der eines Thürschliessers vergleichen könnte, bethätigt. Durch das Oeffnen der Thür wird der Bremskolben nach rechts geschoben und dabei Flüssigkeit (Oel) durch ein Ventil vor den Kolbenkopf gepresst, wobei auch die Schliessfeder sich spannt. Sie bringt den Kolben durch ihren Druck in dem Maasse in die Anfangslage zurück, wie das Oel durch einen Seitenkanal wieder hinter den Kolbenkopf zurückströmt. Die Schnelligkeit des Abströmens ist durch ein Kegelventil (Hahn) einstellbar, je nach der Art der Feuerungskohle, ob dieselbe leichter oder schwerer verbrennt. Die Bewegung des Bremskolbens wird nämlich sowohl auf die links von *O* (Abb. 157) wagerecht liegende Zugstange, deren linkes Ende am Kreisschieber befestigt ist und daher diesen durch Drehen öffnet und schliesst, als auch auf die Dampfsteuerung *B* übertragen, deren Hahn sich hierbei auch öffnet und schliesst.

Hiernach gestaltet sich die Thätigkeit der Vorrichtung derart, dass sie beim Oeffnen der Feuerthür mit grösster Wirkung einsetzt und, je nach der Einstellung, in gewisser Zeit, allmählich abnehmend, aufhört. Auch die Grösse der Kreisschieberöffnung ist regulirbar. Ein unter dem Regulator angebrachter Hahn *H* dient zur Unterhaltung eines künstlichen Zuges mit Dampfblaserohr für die ungestörte Rauchverbrennung, nachdem die vorbeschriebene Vorrichtung ihre Thätigkeit eingestellt hat.

Um der Kohle eine grosse Menge Luft in möglichster Vertheilung von unten her zuströmen zu lassen, ist der Rost aus dünnen Stäben mit weiten Zwischenräumen hergestellt und mit einer Schicht faustgrosser Schlacken bedeckt, durch deren viele Zwischenräume die Luft sehr vertheilt hinaufströmt. Durch diese Anordnung sind auch die Roststäbe vor dem Verbrennen geschützt und können deshalb verhältnissmässig dünn sein.

Im Verein mit dem Schlackenrost hat sich die Langer-Marcottysche Rauchverbrennungsvorrichtung bei Locomotiven gut bewährt. Es befinden sich auf unseren Staatsbahnen bereits 112 Locomotiven mit derselben im Betriebe und 70 weitere werden in kurzer Zeit hinzutreten. Hierdurch wird nicht nur die Rauchplage beseitigt, sondern auch durch die Rauchverbrennung ein nicht unerheblicher wirthschaftlicher Vortheil erzielt.

Die Langer-Marcottysche Vorrichtung soll sich aber auch gleich gut an stehenden Dampfkesseln bewährt haben. Abbildung 158 veranschaulicht eine solche Einrichtung.

Die im Laufe der Jahre bekannt gewordenen vielen verschiedenen Rauchverbrennungsapparate pflegen meist schon nach kurzem Gebrauch ihre Wirksamkeit ganz einzubüssen, Grund genug, weshalb sich keiner dauernd einzubürgern vermochte. Es ist nicht anzunehmen und auch nicht einzusehen, weshalb die Langer-Marcottysche Einrichtung im Gebrauch dem gleichen Uebelstande verfallen sollte. Dann ist sie vielleicht neben den Kohlenstaubfeuerungsapparaten berufen, die Anordnung der Stadtverwaltung von Paris, dass vom 22. December 1898 ab den Fabrikschornsteinen kein schwarzer, dicker, anhaltender Rauch mehr entsteigen darf, ausführen zu helfen.

Auch die Kriegsmarinen haben grosses Interesse an der Rauchverbrennung, weil der dicke Qualm den Kriegsschiffen schon auf weitere Entfernung zum Verräther wird und besonders den Torpedobooten eine unbemerkte Annäherung unmöglich macht. Die Einführung der Theerölfeuerung bezweckte eine Beseitigung dieses Uebelstandes. In der deutschen Marine sind aber auch Versuche mit Rauchverbrennungseinrichtungen bei Kohlenfeuerung im Gange. St. [6287]

Fossile Strausseneier.*)

In den *Verhandlungen der Deutschen Ornithologischen Gesellschaft* vom 7. November cr., sowie in Reichenows *Ornithologischen Nachrichten* wurde über die wiederholte Auffindung von subfossilen Eiern eines ehemals über die Steppen Russlands und Nordchinas verbreiteten Strausses berichtet, der erst in der gegenwärtigen Erdepoche ausgestorben sein kann und grösser gewesen zu sein scheint, als die afrikanischen Strausse. Schon 1857 war von diesem asiatisch-europäischen Strausse bei Malinowka im russischen Gouvernement Cherson in einem angeschwollenen Bache ein grosses schwimmendes Ei entdeckt worden, welches das Wasser in der Nähe eines Mühlenwehrs aus der Erde gespült hatte. Der Finder war ein Bauer, der das Ei verkaufte, und nachdem es mehrfach den Besitzer gewechselt hatte, wurde es mehreren wissenschaftlichen Anstalten Russlands für 1000 Rubel zum Kaufe angeboten. Der Preis wurde aber zu hoch befunden und das Ei gelangte in die Hände des letzten Besitzers zurück, der es erst dann für einen billigeren Preis dem Petersburger Naturhistorischen Museum überliess, nachdem es durch einen Zufall in viele Stücke zerbrochen war, aus denen es dann, so gut es ging, wieder zusammengesetzt wurde. Schon bei den früheren Verkaufsverhandlungen hatte Professor Alexander Brandt in Charkow Erlaubniss erhalten, einen Gipsabguss des Eies zu nehmen,

*) S. auch *Prometheus*, VIII. Jahrg. (1897), S. 277.

und er veröffentlichte auch eine wissenschaftliche Beschreibung desselben, worin er den Vogel *Struthiolithus chersonensis* taufte. W. von Nathusius, der ein Stückchen der zerbrochenen Schale zur mikroskopischen Untersuchung erhalten hatte, fand aber, dass es sich im Bau der Schale nicht von demjenigen der Eier des afrikanischen Strausses unterschied, nur etwas grösser ist; denn während bei einem afrikanischen Straussenei die Längsachse 16,4 cm, die Querachse 13,4 cm im Mittel misst und der Inhalt sich auf 1424 ccm berechnet, betragen die entsprechenden Maasse des russischen Strausseneis 18 cm, 15 cm und 2075 ccm. Nathusius schloss daraus, dass es sich um eine etwas grössere Art der Gattung *Struthio* gehandelt habe. Vor kurzem ist nun von einem Chinesen bei einem kleinen Dorfe Nordchinas ein zweites, nach Gestalt und Grösse mit dem russischen ziemlich übereinstimmendes Straussenei ausgegraben worden, welches der Finder dem ihm bekannten amerikanischen Missionar Sprague in Kolang (etwa 25 Meilen nordwestlich von Peking) überbrachte und welches sich nunmehr im Museum für vergleichende Zoologie zu Cambridge (Massachusetts) befindet. Es ist nur etwas schmaler als das russische; nach E. R. Eastmans Messungen beträgt die Länge 18 cm und die Breite 14,75 cm, wonach sich der Inhalt auf 1897 ccm berechnet. Immerhin ist der Unterschied im Gewichte so gross, dass, wenn ein afrikanisches Straussenei mit Schale und Inhalt gegen 3 Pfund wiegt, das russische und das chinesische 4 bis 5 Pfund gewogen haben werden. An sich hat das Vorkommen eines Strausses in den russisch-chinesischen Steppen nichts Auffallendes, da auch andere afrikanische Thierformen, wie Gazellen, Einhufer u. s. w. vom Diluvium bis jetzt im paläarktischen Gebiet vorkamen und vorkommen. Dagegen sind diese Funde für die oft behandelte Frage nach der Abstammung und Verwandtschaft des afrikanischen und des amerikanischen Strausses (der Gattungen *Struthio* und *Rhea*), die sich ziemlich nahe stehen, nach Eastmans Meinung nicht ohne Bedeutung, da sie in der Kette von Fundorten fossiler Straussenrassen (auf Samos, in Indien und Neu-mexico) zwischen die heutigen Verbreitungsgebiete von *Struthio* und *Rhea* ein neues Glied einschieben. Die Erdschichten, aus denen das chinesische Straussenei stammt, sind zweifellos diluvialen Alters; auch das russische war aus einem bröcklichen Lehm mit Unterlage von krystalinischem Gips ausgespült worden. [6277]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Aus einer Spielerei der physikalischen Cabinette und des künstlerischen Dilettantismus ist die Camera obscura durch ihre Verknüpfung mit der Photographie zu einem

Culturwerkzeug ersten Ranges geworden; es ziemt sich daher der Frage nachzugehen, wer sie erdacht und vervollkommen hat. Nach einander ist die Erfindung dem ausgezeichneten italienischen Architekten, Maler und Kunstschriftsteller Leon Battista Alberti, einem gewissen Dom Papnuzio, Leonardo da Vinci, Cardano und am häufigsten dem neapolitanischen Naturforscher Baptista Porta, der als Verfasser eines Sammelwerks über natürliche Magie bekannt ist, zugeschrieben worden; es scheint aber, dass die Ansprüche Leonardos da Vinci am besten begründet sind. Aus einer Abhandlung über diese Frage, die der bekannte französische Kunstschriftsteller Eugène Müntz soeben der Akademie der Inschriften vorgelegt hat, entnehmen wir, soweit es die Camera betrifft, das Folgende grösstentheils.

Schon im Alterthum hatte Aristoteles in seinen „Problemen“ (XV, 6) bemerkt, dass der Sonnenstrahl, wenn er durch viereckige Löcher fällt, keine geradlinigen Figuren, sondern Scheiben auf der auffangenden Fläche zeichnet. Diese im Spiel der Lichtscheibchen des Wipfelschattens so aufdringlich uns entgegentretende Erscheinung scheint aber bis voll ins 15. Jahrhundert hinein nicht diejenige Beachtung der Physiker, die sie verdiente, gefunden zu haben. Dann heisst es, dass Alberti (1404 — 1472), der auch in physikalischen und kunsttheoretischen Fragen ein wohlverfahrener Mann war, in einem kleinen Kasten durch ein enges Loch eine Landschaft mit hohen Bergen, Fernsichten bis zum Meeresstrande schauen liess, worauf sich in der Ferne die Schärfe der Linien verlor. Diese Ausdrücke finden sich in einer anonymen lateinischen Biographie Albertis und sind seit Tiraboschi (1731 — 1794) von zahlreichen neueren Schriftstellern, wie Promis, Pater Marchese, Séailles u. a. dahin gedeutet worden, dass Alberti die Camera obscura erfunden habe. Schon Hubert Janitschek zweifelte jedoch in seiner Ausgabe von Albertis kleineren kunsttheoretischen Schriften (Wien 1877) an der Richtigkeit dieser Auslegung, und wenn man die Worte des alten Biographen genauer betrachtet, muss man mit Müntz zu der Ueberzeugung kommen, dass der kleine Kasten, durch dessen Guckloch man weite Gebirgs- und Strandländer sah, deren Horizont in der Ferne undeutlicher wurde, eine Art Guckkasten oder Diorama war, in welchem Alberti Bilder, die mit geschickter Ausnutzung der Luftperspective gemalt waren, betrachten liess.

Vasari spricht nicht deutlicher über diese Erfindungen Albertis. In demselben Jahre (1457), sagt er, in welchem von dem Deutschen Giovanni Guittemberg die beste Art, Bücher zu drucken, erfunden wurde, habe Leon Battista das Mittel erfunden, die Naturperspective und die Verkleinerungen der Figuren mit Hülfe eines Instrumentes zu zeichnen, und ebenso das Mittel, diese kleinen Bilder wieder zu vergrössern, lauter merkwürdige Erfindungen, die für die Kunst nützlich und nach jeder Richtung schön wären! (... per via d'uno strumento, il modo di lucidare le prospettive naturali e diminuire le figure. Vasari, Mailänder Ausgabe II, S. 540.) Mit Recht meinte schon Janitschek, das klänge eher, als wenn von der Erfindung eines Instrumentes zum richtigen perspectivischen Zeichnen die Rede wäre, wie man deren zahlreiche noch in späteren Zeiten erdacht hat.

Nicht besser begründet scheint der Anspruch des Benedictinermönches Dom Papnuzio auf die Ehre dieser Erfindung zu sein. Er beruht einzig auf dem Zeugnis von Cesare Cesariano, einem Architekten, der seit 1521 ein Werk über die Baukunst drucken

liess und zur Erläuterung einer von ihm missverstandenen Stelle des Vitruv davon spricht, dass Papnuzio in einem dunklen Zimmer eine concave, in der Mitte durchbohrte Scheibe am geschlossenen Fenster angebracht und dann auf einem Papier gefärbte Objecte erhalten habe. Niemand sonst gedenkt dieses Papnuzio, der Klosterbaumeister der Benedictiner gewesen zu sein scheint, und dessen Zeitalter nur so weit festzustellen ist, dass er vor dem Jahre 1521 gelebt haben wird, in welchem der Druck jenes mehrere Jahre später erschienenen Werkes begann.

Jene dunkle Beschreibung kann auch in keiner Weise gegen die klare Schilderung Leonardos da Vinci in Betracht kommen, der im *Codex atlanticus* schreibt: „Wenn die Façade eines Gebäudes, oder ein Platz, oder eine Landschaft von der Sonne beleuchtet wird und man bringt auf der gegenüberliegenden Seite in der Wand einer nicht von der Sonne getroffenen Wohnung ein kleines Löchlein an, so werden alle erleuchteten Gegenstände ihr Bild durch diese Oeffnung senden und werden umgekehrt erscheinen.“ An einer anderen Stelle wendet er seine Beobachtung sogleich auf die Deutung des Auges als Camera obscura an, indem er sagt: „Die Erfahrung darüber, wie die Gegenstände ihre Bilder oder unterbrochenen Widerscheine in das Auge und die helle Feuchtigkeit desselben senden, offenbart sich, wenn die Bilder der erleuchteten Gegenstände durch eine kleine runde Oeffnung in eine sehr dunkle Wohnung eintreten. Du wirst alsdann diese Bilder auf weissem Papier, welches nicht weit von der Oeffnung in der gedachten Wohnung aufgestellt ist, auffangen und wirst alle die erwähnten Gestalten und Farben erblicken, aber sie werden kleiner sein, und das Oberste nach unten gekehrt, wegen der erwähnten Durchschneidung. Wenn diese Bilder von einem durch die Sonne erleuchteten Orte entstehen, werden sie wie eigens auf dem Papier gemalt erscheinen. Letzteres muss sehr dünn sein und von der Rückseite betrachtet werden; das Löchelchen aber muss in eine kleine, sehr dünne Eisenplatte gemacht sein.“ Eine beigegebene Figur zeigt, wie sich die Strahlen schneiden, so dass Oben Unten und Rechts Links wird, und hinzugefügt wird: „ebenso macht es der Strahl in der Pupille“.

Es kann danach kaum ein Zweifel daran sein, dass Leonardo da Vinci das Princip der Camera obscura mit seiner gewöhnlichen Durchdringungskraft gekannt und wahrscheinlich entdeckt hat, die Ehre dieser und so vieler anderer Entdeckungen und Erkenntnisse gebührt seinem Genie, darin müssen wir Müntz wohl Recht geben. Aber eine andere Frage ist, ob seine Entdeckung wirklich der Mit- und Nachwelt zum Nutzen gedient hat, ob nicht diese wie so viele andere Erkenntnisse Leonardos nutzlos in seinen Schriften, die bekanntlich schwer lesbar sind und erst in den letzten Jahren vollständiger im Drucke erschienen sind, verborgen gelegen haben. Ohne Zweifel wird er einigen Personen seines Umganges die Wunder der dunklen Kammer gezeigt haben, aber wir wissen nicht, ob diese die Kunde weiter verbreitet haben, ob z. B. Papnuzio davon gehört, oder ob die Erfindung unabhängig von Leonardos erster Entdeckung durch Andere von neuem gemacht wurde. Cardano beschreibt in seinem Buche *De subtilitate* (Nürnberg Ausgabe von 1550, I. IV, p. 107) die Einfügung einer Glasscheibe (*orbem e vitro*), worunter wahrscheinlich eine Linse zu verstehen ist, in das Loch des Fensterlädens der dunklen Kammer, und 14 Jahre

später verbesserte Baptista Porta (*Magia naturalis*, erste Ausgabe von 1564, S. 181) den tragbar gemachten Apparat, indem er der Linse einen schrägen Planspiegel gegenüberstellte, um das Bild auf eine Zeichenfläche zu werfen, so dass es in aufrechter Lage nachgezeichnet werden konnte. Porta war sich der Vortheile seiner Einrichtung wohl bewusst und empfahl seinen Apparat allen Malern, denen es darum zu thun wäre, Genauigkeit in die Wiedergabe ihrer Landschaften und Architekturstücke zu bringen. Canaletto liess sich dies gesagt sein und seinen wunderbaren Ansichten aus Venedig und den sächsischen Landen sieht man es an, dass sie mit Hülfe der Camera obscura gemalt sind.

Von der Erfindung der dunklen Kammer bis zur Photographie ist ein gewaltiger Schritt, aber dass in ihr die Möglichkeit eröffnet war, ein Lichtbild festzuhalten, wurde allmählich geahnt. Vor mehr als 1600 Jahren hatte Statius in einem anmuthigen Gedicht den Gedanken ausgesprochen, wie lieblich es wäre, in einem Silberspiegel das Antlitz des schönen Earinus, Domitians Lieblingssklaven, festzuhalten und das Bild in Begleitung der Weihgabe seines Erstlingshaares an den Tempel von Pergamon zu senden. Cupido springt als Photograph ein und bittet den Earinus, „nur recht fest und freundlich“ in den Spiegel zu schauen. Und schon vor Entdeckung der vollkommenen Kammer durch Porta taucht die Idee auf, das Bild, welches eine Glaslinse von hellen Gegenständen, z. B. von einem Fensterkreuz, entwirft, mittelst lichtempfindlicher Stoffe festzuhalten. Georg Fabricius, Rector in Meissen (1516—71), welcher ein 1556 zuerst gedrucktes *Liber metallorum* verfasst hat, schlägt darin vor, ein solches Linsenbild auf eine mit Hornsilber, dem in den Freiburger Gruben als weisses Mineral vorkommenden Chlorsilber, überzogene Fläche fallen zu lassen, um dadurch ein Lichtbild mit helleren und dunkleren Schattirungen zu erhalten. Wirkliche Versuche in dieser Richtung machte dann 1727 der Altdorfer, später Hallenser Professor Schulze (1687—1744), der ausgeschnittene Buchstaben auf Chlorsilberpapier sich schwärzen liess, worauf Professor Charles, der auch in der Geschichte der Luftschiffahrt vielgenannte Physiker, gegen 1780 die ersten menschlichen Bildnisse als schwarze Silhouetten auf Chlorsilberpapier aufnahm. Es waren unbeständige Bilder, ebenso wie die 1802 von Wedgwood und Davy erzeugten Lichtcopien.

Aber lange bevor diese Anläufe gemacht wurden und die Camera obscura als Bilderzeugerin in Anwendung gekommen war, schilderte ein phantastischer Roman, die 1760 in Cherbourg gedruckte *Giphantie*, deren Verfasser G. Tiphaine de la Roche den ersten Theil seines Namens in diesem Titel versteckt hat, die Principien der Photographie als Kunst der Elementargeister. Der Normanne Tiphaine wird von einem Sturmwind erfasst und in den Palast der Elementargeister geführt, deren Oberhaupt ihn in seine Geheimnisse und Studien einweiht: „Du weisst,“ sagt der Geist zu ihm, „dass die von den verschiedenen Körpern zurückgeworfenen Lichtstrahlen ein Bild ergeben, und dass die Körper auf allen glänzenden Flächen, z. B. auf Metall, im Auge, im Wasser und auf den Spiegeln sich abbilden. Die Elementargeister haben diese flüchtigen Bilder zu fixiren gesucht. Sie haben einen sehr feinen Stoff zusammengesetzt, der sehr klebrig und sehr geneigt ist, einzutrocknen und zu erhärten; mit Hülfe desselben kann ein Gemälde in einem Augenblick hergestellt werden. Sie überziehen ein Stück Leinwand mit diesem Stoffe und

bringen diese vor die Gegenstände, welche sie abbilden wollen. Die erste Wirkung der Leinwand ist diejenige eines Spiegels; man sieht darin alle Gegenstände, ferne und nahe, von denen das Licht ein Bild entwerfen kann. Aber was ein Spiegel nicht vermag: die Leinwand hält durch ihren klebrigen Ueberzug die Bilder fest Diese Aufnahme der Bilder ist das Werk eines ersten Augenblicks; die Leinwand nimmt sie auf. Man nimmt dieselbe nun sogleich hinweg und bringt sie an einen dunklen Ort. Eine Stunde danach ist der Ueberzug getrocknet, und man hat ein Gemälde, welches um so viel schätzbare ist, weil keine Kunst die Wahrheit desselben erreichen und die Zeit es auf keine Weise beschädigen kann. Wir nehmen die Farben aus der reinsten Quelle, aus dem Stoff des Lichtes, während die Maler sie aus verschiedenen Stoffen ziehen, welche die Zeit niemals unverändert lässt. Die Genauigkeit der Zeichnung, die Mannigfaltigkeit des Ausdrucks, die mehr oder weniger kräftigen Pinselstriche, die Abwechslung in den Schattirungen, die Regeln der Perspective, dies Alles überlassen wir der Natur, die mit jenem sich immer gleich bleibenden sichern Gange auf unsre Leinwand Bilder malt, welche die Augen täuschen und die Vernunft in Zweifel versetzen, ob die sogenannten wirklichen Dinge nicht eine andre Art von Trugbildern sind, die Augen, Ohren, Gefühl, ja alle Sinne zusammen täuschen.“

Man wird gestehen, dass man vor 150 und mehr Jahren die Vortheile und Vorzüge der sich selbst abbildenden Natur nicht beredter schildern konnte, als es in diesen Zeilen Tiphaine gethan hat. Es war sicherlich nicht auf diese Anregung zurückzuführen, dass der erste wirkliche Photograph, Niepce, der seit 1816 an diesem Problem arbeitete, zuerst mit einer klebrigen Substanz, Asphalt, zu brauchbaren Ergebnissen gelangte, aber es ist ein merkwürdiger Zufall, dass wirklich ein klebriger Stoff, wie Tiphaine phantasirt hatte, die ersten brauchbaren Bilder der Dunkelkammer festgehalten hat. An sich erklärt sich die Thatsache leicht dadurch, dass Niepce von der Lithographie ausgegangen war und einer Photolithographie zustrebte, die heute schöne Ergebnisse liefert.

E. L. ERDMANN. [6270]

* * *

Wirkung der Prellschläge gegen Glocken. Die oft aufgeworfene Frage, ob kurze, harte Schläge, sogenannte Prellschläge, gegen ruhig hängende Kirchenglocken das Zerspringen der letzteren mehr befürchten lassen, als wenn die schwingende Glocke vom Klöppel getroffen wird, hat der Akustiker Anton Appunn, dessen Glocke neuer Form im *Prometheus* Bd. IX, S. 291 besprochen wurde, in einem vom *Centralblatt der Bauverwaltung* mitgetheilten Gutachten dahin beantwortet, dass die Gefahr des Zerspringens bei ruhig hängender Glocke grösser ist, als bei schwingender. Der Klöppel soll so lang sein, dass er sich etwas schneller bewegt als die schwingende Glocke; in Folge dessen trifft er die Glocke, kurz bevor sie die Grenze der Schwingung erreicht, mit einem gemilderten Anschlag. Es ist nicht rathsam, Glocken mit dem Hammer anzuschlagen. Das unaufgeklärte Springen mancher Glocke ist auf einen kurzen, starken Schlag gegen dieselbe, besonders bei Frost, zurückzuführen, wofür der Umstand spricht, dass die von Prellschlägen verursachten Sprünge sich meist in den Knotenpunkten der Glocke, seltener an der Anschlagstelle zeigen.

[6290]

* * *

Die Verbreitung des Telephons. Von den modernen Errungenschaften unseres durch die Fortschritte auf dem Gebiet der Elektrotechnik gekennzeichneten Zeitabschnittes hat wohl kaum eine Erfindung eine so rapide Steigerung in Bezug auf Verbreitung über den ganzen Erdball und praktische Anwendung gefunden, als das 1877 nach Deutschland eingeführte Telephon, welches namentlich im heutigen geschäftlichen Verkehr zu einem unentbehrlichen Gebrauchsgegenstand emporgestiegen ist.

Wie überhaupt in Ausnutzung der elektrischen Kräfte, ist auch Amerika hinsichtlich der Entwicklung des Fernsprechwesens allen anderen Nationen voran; das beweist allein die Zahl der Sprechstellen, welche 1892 erst etwas über 200000 betrug, die aber heute schon auf die enorme Höhe von 900000 Fernsprechern angewachsen ist, während z. B. Deutschland als an zweiter Stelle stehend nur 140000 Sprechstellen aufweist (gegen 93000 im Jahre 1894). Als erste Stadt Deutschlands ging Berlin 1880 mit der Anlage von Fernsprech-einrichtungen voran, und die Metropole des Deutschen Reichs kann sich heute rühmen, mit ihren rund 32000 Sprechstellen das grösste Stadtfersprechnetz der Welt zu besitzen. Das Verzeichniss der Telephon-Abonnenten von Berlin nennt 518 Orte, mit denen von dort aus unmittelbar telephonisch gesprochen werden kann. Die längste Fernsprechverbindung in Deutschland besteht zur Zeit zwischen Berlin und Memel, dieselbe hat eine Länge von 1012 km, während die Strecke Berlin—Budapest mit 970 km Leitung ihr nicht viel nachsteht. An Ausdehnung werden beide aber von der im Jahre 1892 vollendeten Fernsprechleitung zwischen Chicago und New York, der längsten der Welt, welche 1520 km misst, übertroffen.

Theoretisch liegt danach kein Hinderniss vor, welches dem telephonischen Verkehr auf weite Entfernungen Schwierigkeiten bereiten würde; dass ein Gespräch von Memel über Berlin nach Budapest, obgleich die zwei Leitungsdrähte in einer Centrale münden, trotzdem nicht, wenigstens heute noch nicht, stattfinden kann, hat seinen Grund in technischen Schwierigkeiten, deren Vorhandensein sich auch auf verschiedenen anderen Knotenpunkten störend bemerkbar macht, die aber wohl über kurz oder lang behoben werden dürften. Nach längeren Verhandlungen zwischen den einzelnen Regierungen wird unter anderen in nächster Zeit die Ausführung der Anlage einer Telephonlinie Berlin—Brüssel—Paris in Angriff genommen werden; die Länge des Leitungsdrahtes aus Bronze von 5 mm Durchmesser beträgt mehr als 1000 km.

Der Anlage von Telephonlinien über weite und zwar unbewohnte Strecken steht aber ein Umstand entgegen, und das ist der hohe Kostenpunkt, welcher erfahrungsgemäss eine Rentabilität der betreffenden Linie ausschliesst; man kann daher behaupten, dass das Telephon im Orts- und Naheverkehr wie in dichtbevölkerten Ländern eine immer steigende Verbreitung finden, im Fernverkehr aber, über weite Strecken, z. B. über Meere, und zur Verbindung von Verkehrscentren, zwischen denen sich weite unbewohnte Strecken dehnen, der Telegraph auch ferner die Oberhand behalten wird.

Nach Gegenden, welche von der Cultur erschlossen werden, zieht aber vor jedem Telegraphen und jeder Eisenbahn der Fernsprecher mit, so dass wir in den entferntesten und abgelegensten Ländern diese Erfindung, selbst wenn auch erst in Privatbenutzung, verbreitet finden. Von den nach Amerika und Deutschland mit Telephon am meisten bedachten Ländern folgen England mit 75000 und Schweden mit 50000 Apparaten;

Frankreich mit 35000 steht der Schweiz mit 30000 nicht viel voran. Die Ziffern gehen dann herunter auf 20000 für Oesterreich, 18000 für Russland, 16000 für Norwegen, 15000 für Dänemark, 14000 für Italien, 12000 für Spanien und ebenso viel für Holland. Belgien weist 11000 Apparate und Ungarn 10000 auf; Irland besitzt 6000, Japan 3500, Cuba 2500 Apparate; in Australien, Ost-Indien, Portugal und Luxemburg befinden sich je 2000 Fernsprecher, das Capland hat 600 und Rumänien 400; Bulgarien und Tunis benutzen je 300, Angola und Cochinchina je 200 Apparate.

Diese verschiedene Verbreitung des Telephons lässt gleichzeitig Schlüsse auf die fortschreitende Cultur und die Ausdehnung des geschäftlichen Verkehrs über den ganzen Erdball zu.

Da bei der rapiden Steigerung der herzustellenden Leitungen, namentlich in grossen Städten, aus ästhetischen und praktischen Gründen davon Abstand genommen werden musste, die Telephondrähte in bisheriger Weise über die Dächer der Häuser zu verlegen, ist es heute eine besondere Aufgabe der beteiligten Kreise, auf eine möglichste Vervollkommnung der unterirdischen Leitungsanlagen bedacht zu sein, welche den Leitungsdrähten gleichzeitig einen gegen äussere Einflüsse gesicherten Schutz gewähren.

— 5 — [6254]

* * *

Mondphasen und Vesuv-Lavaergüsse. Bei der anerkennenswerthen Rührigkeit Falbs dürfte in den weitesten Kreisen bekannt sein, dass nach dessen Meinung die lunisolare Anziehung wesentlichen Einfluss besitzt sowohl auf die gasförmigflüssige Aussenhülle unseres Planeten, die Atmosphäre, als auch auf das gluthflüssige Erdinnere, und dass unter ihrer Einwirkung dort Orkane, Stürme und Witterungsumschläge, hier aber Erdbeben und Lavaergüsse (Eruptionen) erregt werden. Der auf statistischer Grundlage geführten Widerlegungsversuche dieser Lehre giebt es nun schon eine ansehnliche Reihe, welcher sich jetzt als jüngster der aus den Beobachtungen der Lavaergüsse während der letzten Thätigkeitsperiode des Vesuvs abgeleitete anschliesst. E. Semmola theilt hierüber in den *Comptes rendus* Folgendes mit. Am 3. Juli 1895 trat der Vesuv von neuem in Thätigkeit, deren Intensität jedoch in der Folge oft wechselte. Bis zum Juli 1897 trat an 265 Tagen eine erkennbare Mehrung oder Minderung des Lavaergusses ein; in dieselbe Zeit fallen 103 Mondphasen. An 162 Tagen zeigte die Vesuvthätigkeit ersichtlich keine Beziehung zum Mondalter. Dass von diesen exact regelten Ortsveränderungen des Trabanten die vulkanische Intensität beeinflusst werde, macht schon der Mangel jeder periodischen Regelmässigkeit letzterer zu zweifelhaft, da die Zwischenräume zwischen zwei auf einander folgenden Aenderungen der Vulkanthätigkeit von äusserst verschiedener Dauer waren und einige Male wenige Stunden, andere Male mehrere Tage und selbst mehrere Wochen betragen. Auf die Neu- und Vollmondtage einerseits fielen aber ziemlich gerade so viele Aenderungen wie auf die Tage der ersten und letzten Viertel andererseits, unter jenen zählte man nämlich 22 Tage mit gesteigerter, 13 mit geminderter und 17 mit gleich bleibender Thätigkeit, denen unter diesen 21, 12 und 18 Tage mit gleicher Charakteristik entsprachen. Das Ergebniss ist also auch in diesem Falle, dass die lunisolare Anziehung keinen Einfluss auf die unterirdischen gluthflüssigen Massen ausübt. Trotzdem wird sich die gegentheilige Meinung voraussichtlich noch

nicht für hierdurch widerlegt bekennen, da die verhältnissmässige Geringfügigkeit der vom Vesuv ergossenen Laven eine überwältigende Beeinflussung durch nebensächliche Umstände möglich erscheinen lässt; deshalb wäre zu wünschen, dass an mächtigeren Lavaergüssen, z. B. am Lavasee des Kilauea, eine grosse Reihe derartiger Beobachtungen ausgeführt würde. O. L. [6260]

* * *

Die Kohlenstoffverbindungen der Alkalien und Erdalkalien. So viele Carbide oder Metall-Kohlenstoffverbindungen auch dem berühmten Henri Moissan mittelst der Hitze des elektrischen Ofens darzustellen gelang, so scheiterte doch jeder nach dieser Methode angestellte Versuch bei den Metallen der Alkalien, sowie beim Magnesium. Dagegen hatte Berthelot Verbindungen sowohl von Kohlenwasserstoff als auch von Kohlenstoff allein mit den Metallen erzielt durch Erwärmung der Alkalienmetalle innerhalb einer Acetylen-Atmosphäre. Dies veranlasste nun Moissan, den gleichen Weg einzuschlagen und zugleich dem Grunde nachzuforschen, warum die vorgenannten Carbide nicht bei der Temperatur des elektrischen Ofens hergestellt werden können, wobei er, wie er in den *Comptes rendus* mittheilt, zu folgenden Schlussfolgerungen gelangte.

Durch Einwirkung von kaltem Acetylen oder von flüssigem Acetylen, unter oder ohne Druck, kann man die intermediären oder Acetylen-Verbindungen von Natrium und Kalium (ähnlich verhält sich auch Lithium) im reinen Zustande erhalten als C_2KH und C_2NaH . Bei Steigerung der Temperatur können sich diese Körper zersetzen und es entwickelt sich Acetylen, wogegen die Carbide C_2K_2 und C_2Na_2 als Rückstände verbleiben. Steigert man die Temperatur noch weiter, so zerfallen diese Carbide zu Metall und Kohle; derselbe Zerfall tritt bei noch höherer Temperatur bei den Carbiden der Erdalkalien (Calcium und Magnesium) ein. Die Stabilität der Carbide für geringere oder grössere Temperaturschwankungen steigt also von denen der Alkalien zu jenen der Erdalkalien.

O. L. [6258]

* * *

Gletscherschwankungen in arktischen Gegenden. Charles Rabot hat den Schwankungen der isländischen und grönländischen Gletscher während der letzten zwei Jahrhunderte eine Studie gewidmet, deren Hauptergebnisse die *Tijdschrift van het koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap* (1898, Nr. 4, S. 547) mittheilt. Ueber die Ausbreitung der isländischen Gletscher liegen für die letzten zwei Jahrhunderte mehr oder minder sorgfältige Aufzeichnungen vor, aus deren Vergleich Rabot eine belangreiche Zunahme der Gletscher seit der Colonisirung des Landes durch die Normannen folgert. Diese Zunahme ist besonders am südlichen Abhange des Vatna-Jökull erkennbar, wo eine grosse Landstrecke wieder vereist ist. An der Wende vom 17. zum 18. Jahrhundert besassen die Gletscher Islands eine geringere Ausdehnung als gegenwärtig. Dann begann wieder eine Periode der Zunahme, die in der Mitte des 18. Jahrhunderts durch einen nicht genau begrenzten Zeitabschnitt des Rückgangs abgelöst wurde. Später gewannen die Gletscher von neuem an Ausdehnung. Dieser Vorgang hielt während eines grossen Theiles des 19. Jahrhunderts an und ist bei einigen Gletschern noch nicht abgeschlossen. Bei den meisten Gletschern folgte

der Anwachperiode jedoch bereits wieder ein Rückgang, der im Norden des Landes früher (1855 bis 1860) als im Süden (1880) eingetreten zu sein scheint. Da für Grönland die Angaben spärlicher sind, so tragen die Schlüsse einen mehr hypothetischen Charakter. Immerhin ergibt sich aus verschiedenen Angaben, dass im Anfange unseres Jahrhunderts ein Vorrücken des Inlandeises begann und für den grössten Theil Grönlands noch andauert. Im allgemeinen kann man sagen, dass besonders in Nordgrönland das Landeis gegenwärtig in einem Maximum seiner Ausdehnung verharret, während man im Süden einen geringen Rückgang fand, der jedoch zu gering ist, um einen sicheren Schluss zu gestatten. Auf keinen Fall kann in Grönland seit der Mitte des 19. Jahrhunderts eine Abnahme des Eises eingetreten sein, die, was Ausdehnung und Dauer betrifft, dem Rückgange der Alpengletscher in der Zeit von 1850 bis 1880 gleichkommt. Auch die Abnahme der isländischen Gletscher seit 1850 ist im allgemeinen geringer, als die der Alpengletscher im genannten Zeitraume. [6237]

BÜCHERSCHAU.

A. Parnicke. *Die maschinellen Hilfsmittel der chemischen Technik*. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. gr. 8°. (VIII, 426 S. m. 409 Abbildgn.) Frankfurt a. M. 1898, H. Bechhold. Preis geb. 12 M.

Wir haben das Werk von Parnicke bereits in seiner ersten Auflage besprochen und in sehr anerkennender Weise recensirt. Dass unser damaliges Urtheil gerechtfertigt war, ergibt sich aus der Thatsache, dass binnen kurzer Zeit eine zweite Auflage nothwendig geworden ist. Der Verfasser hat in dieselbe zahlreiche neue Apparate aufgenommen, die seither bekannt geworden sind oder in der ersten Auflage nicht berücksichtigt wurden. Es gehören hierher auch in erster Linie gewisse Einrichtungen, die heutzutage in fast allen Fabriken im Interesse der Arbeiter-Wohlfahrt getroffen werden, wie z. B. Badeanstalten. Wir glauben, dass das Werk sich auch in dieser erweiterten neuen Ausgabe seine alten Freunde bewahren und neue dazu erwerben wird. WITT. [6220]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Beschreibung behält sich die Redaction vor.)

Haeckel, Ernst (Jena). *Ueber unsere gegenwärtige Kenntniss vom Ursprung des Menschen*. Vortrag, gehalten auf dem Vierten Internationalen Zoologen-Congress in Cambridge, am 26. August 1898. Mit erläuternden Anmerkungen und Tabellen. gr. 8°. (53 S.) Bonn, Emil Strauss. Preis 1,60 M.

Geissler, Kurt. *Mathematische Geographie*, zusammenhängend entwickelt und mit geordneten Denkübungen versehen. (Sammlung Göschen 92.) 12°. (186 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. 0,80 M.

Wolpert, Dr. A. *Theorie und Praxis der Ventilation und Heizung*. Handbuch der Ventilation und Heizung mit Einschluss der Hilfswissenschaften zum Selbststudium und zum Gebrauch bei Vorlesungen über Wohnungshygiene. Vierte völlig Neubearb. Aufl. in fünf Bänden. Bearb. von Dr. Adolf Wolpert, Prof. d. Bau-fachs, u. Dr. Heinrich Wolpert, Privatdoc. d. Hygiene. Zweiter Band. Die Luft

und die Methoden der Hygrometrie mit besonderer Berücksichtigung der Ventilation und Heizung. Mit 108 Abbildgn. im Text. gr. 8°. (XII, 388 S.) Berlin, W. & S. Loewenthal. Preis 10 M.

Ginisty, Paul. *La Vie d'un Théâtre*. Avec 40 Figures dans le texte et quatre Planches en couleurs hors texte. Dessins d'après nature de A. Collambar. (Les Livres d'Or de la Science. Petite Encyclopédie populaire illustrée. Nr. 7.) 8°. (175 S.) Paris, Schleicher Frères, Éditeurs (Librairie C. Reinwald), 15, Rue des Saints-Pères. Preis 1 Franc.

Für Alle Welt. Illustrierte Familien-Zeitschrift. Herausgegeben von Rich. Bong. Jahrg. 1899. (In 28 Heften.) 3.—10. Heft. Fol. (S. 57—248.) Berlin, Deutsches Verlagshaus Bong & Co. Preis des Heftes 0,40 M.

Exposition nationale suisse Genève 1896. Rapport technique publié par ordre du Haut Conseil Fédéral. 4°. (VIII, 896 S.) Genève et Bâle, Georg & Cie. Preis 10 Frcs.

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

Zu der Notiz „Gesellschaftsinstincte bei den Vögeln“ in Nr. 471 des *Prometheus* bemerke ich, dass ich Aehnliches auch bei unseren Staaren beobachtete. Im Süden der Stadt Dortmund befindet sich neben der Stadeschen Brauerei ein zu dieser gehöriges, mehrere Morgen grosses Wäldchen mit etwa 20jährigem Bestand, das, obwohl an einer Seite von einer Häuserreihe begrenzt, seit sechs Jahren allherbstlich den Staaren als Sammelplatz vor ihrer Abreise dient. Die Brauereigebäude sind von einem Kranze alter, hoher Schwarzpappeln umrahmt. Schon Ende August treffen einzelne kleine Schwärme Staare zum Ueberrichten ein, Anzahl und Stärke derselben nehmen gegen den Herbst hin zu, so dass schliesslich Hunderttausende dieser Vögel des Nachts die Anlage bevölkern. Während die Thiere anfangs erst nach 6 Uhr abends eintreffen und direct ihren Schlafplatz aufsuchen, erscheinen sie in den letzten Wochen vor der Abreise, meist zu grösseren Schwärmen vereinigt, schon bald nach 4 Uhr und halten bei günstigem Wetter bis zum Eintritt der Dunkelheit grosse Flugübungen über der Anlage und deren nächster Umgebung ab.

Im vorigen Herbste machte ich, durch grosses Geschrei eines dieser Schwärme aufmerksam geworden, die Beobachtung, dass die Thiere zu einem dichten, dunklen Ball zusammengedrängt weiterflogen, während sie sonst stets im Fluge Abstand halten. In der Nähe befindliche Schwärme schlossen sich gleichfalls unter lautem Lärm an, der grosse Ball theilte sich in zwei kleinere und diese zogen, immer noch lärmend, der eine nach Osten und der andere nach Südwesten ab. Was war geschehen? — Ein Raubvogelpaar, anscheinend Sperber, hatte von einer der erwähnten Pappeln aus einen Angriff auf die Staare versucht, wurde aber von diesen umzingelt und nun unter grosser Begleitung aus dem Manöverfelde gebracht. Die Staare kehrten zurück und setzten ihre Flugübung fort, während die Raubvögel eiligst aus dem Gesichtskreise verschwanden.

Das gleiche Schauspiel beobachtete ich einige Tage später, als sich ein einzelner Sperber an einen Schwarm heranwagte.

Dortmund.

[6234]
Lange.