

BIBLIOTHEK
der Kgl. Techn. Hochschule
BERLIN



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von
DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

N^o 121.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. III. 17. 1892.

Theer.

Von Prof. Dr. R. Nietzki in Basel.

So lange aus Holz Kohlen gebrannt worden sind, und diese Industrie ist jedenfalls recht alt, so lange wird wohl auch jenes dunkle Etwas bekannt sein, welches man als Holztheer oder von Anfang wohl schlechtweg als „Theer“ bezeichnete.

Mit der gegen Ende des vorigen Jahrhunderts auftretenden Gasindustrie erblickte eine neue Species dieser Gattung, der „Steinkohlentheer“, das Licht der Welt.

Versuchen wir nun den Begriff „Theer“ etwas näher zu definiren, so können wir die Definition folgendermaassen fassen:

Theer ist eine zähe, klebrige, dunkle, meist schlecht riechende Flüssigkeit, welche überall da auftritt, wo organische Substanzen thierischen oder pflanzlichen Ursprungs trocken destillirt, d. h. bei Luftabschluss oder wenigstens bei ungenügendem Luftzutritt verkohlt werden. Solche Producte können, je nach ihrer Abstammung, von sehr verschiedener Zusammensetzung sein, in allen Fällen aber sind sie nicht einheitlicher Natur, sondern Gemenge einer Unzahl von organischen Verbindungen. Gelegentlich eines Aufsatzes über die chemische Synthese (*Prometheus* Nr. 62) haben wir den bei der trockenen

Destillation organischer Substanzen sich abspielenden Process in Kürze skizzirt. Es galt damals, den Leser mit der wichtigsten Quelle bekannt zu machen, welche uns das Ausgangsmaterial für die gewerbsmässig betriebenen Synthesen liefert. Während aber dort auf die Synthesen selbst das Hauptgewicht gelegt werden sollte, beabsichtigen wir hier, auf diese wichtigen Producte der trockenen Destillation, auf ihre Gewinnung und weitere Verarbeitung, sowie auf ihre chemische Natur etwas näher einzugehen. Von dem am erwähnten Ort Gesagten können wir hier kurz wiederholen, dass die Producte der trockenen Destillation pflanzlicher und thierischer Stoffe sich stets in drei Hauptbestandtheile zerlegen lassen: in Gas, in Wasser, welches eine gewisse Quantität anderer Stoffe gelöst enthält, und in ein Gemenge aller in Wasser unlöslichen festen und flüssigen Producte: den Theer. Wenn wir nun auch, wie bereits bemerkt, aus den meisten organischen Stoffen einen Theer erhalten können, so beschäftigen wir uns doch hier nur mit den Producten, welche im gemeinen Leben mit diesem Namen bezeichnet werden, dem Destillationsproduct des Holzes, sowie der Steinkohle und ähnlicher fossiler Pflanzenreste.

Die älteste Methode zur Bereitung der Holzkohle, welche auch heute noch überall da starke

Verwendung findet, wo das Holz billig ist und sein Transport Schwierigkeiten bereitet, wie beispielsweise direct auf den Höhen der Waldgebirge, ist die Verkohlung in Meilern. Ein runder Holzhaufen wird mit Erde überdeckt und durch einige in letzterer angebrachte Löcher angezündet. Es gilt nun, den Luftzutritt durch diese Löcher derart zu reguliren, dass er eben zum Inbrandhalten des Holzhaufens genügt, ohne dabei eine lebhafte Verbrennung, welche einen Materialverlust herbeiführen würde, zu veranlassen. Dabei wird das nicht in Brand gerathende Holz einer trockenen Destillation ausgesetzt, deren Producte allerdings zum grössten Theil dampfförmig entweichen. Durch Anbringen passender Vertiefungen unter dem Kohlenmeiler, welche von den entweichenden Dämpfen passirt werden müssen, gelingt es, einen Theil der letzteren zu verdichten, und so Holztheer und Holzessig zu gewinnen, während alle gasförmigen Producte bei der Meilerköhlerei ungenützt verloren gehen.

Die seit fast hundert Jahren sich entwickelnde Gasindustrie hat wohl die Veranlassung zu einer theilweisen Umwälzung in der Kohlenbrennerei gegeben.

Seit längerer Zeit ist die Retortenköhlerei in Gebrauch; sie gestattet eine rationellere Ausnützung der bei der trockenen Destillation entstehenden Nebenproducte und ist im Princip der Leuchtgasfabrikation so ähnlich, dass wir beide fast mit einander behandeln können.

Bei der Erzeugung von Leuchtgas aus Steinkohlen werden letztere in thönerne Retorten gebracht, und diese durch äussere Feuerung erhitzt. Die Steinkohle erleidet durch die Hitze Zersetzung, es entweichen Gase und Dämpfe, welche letztere sich in der Vorlage verdichten, während erstere unverdichtet entweichen. Diese bilden das Leuchtgas, das eigentliche Endproduct der Fabrikation. Der in der Vorlage condensirte Theil besteht hier wieder aus Wasser, welches mancherlei andere Stoffe gelöst enthält, und aus dem darin unlöslichen Theer. In der Retorte verbleiben Koks. Der Process der Retortenköhlerei ist ein ganz ähnlicher. Hier wird das Holz in geschlossenen Retorten durch äussere Feuerung erhitzt, es entweicht ein dem Steinkohlengase ähnliches Leuchtgas, in der Vorlage condensiren sich Wasser und Theer und in der Retorte verbleibt die Holzkohle, welche, ebenso wie die Koks, den Hauptkohlenstoffgehalt des Ausgangsmaterials repräsentirt. Beide Processe unterscheiden sich aber wesentlich durch ihre Ziele von einander: bei der Steinkohlendestillation ist das Gas Hauptproduct, während die in der Retorte verbleibenden Koks ein Nebenproduct sind, welches zum Theil als Heizmaterial für die Retorten verwendet wird; bei der Holzdestillation da-

gegen wird das entweichende Gas unter die Retorten geleitet und dient als Feuerung für dieselben, die in der Retorte bleibenden Kohlen dagegen sind das Hauptproduct der Fabrikation. Als abfallendes, in der Fabrikation selbst unverwerthbares Nebenproduct muss in beiden Fällen der Theer und das Theerwasser angesehen werden.

Wenn auch die Menge des Theers, welcher bei der Bereitung von Leuchtgas aus einer gegebenen Menge von Steinkohle entsteht, je nach der Beschaffenheit der letzteren erheblichen Schwankungen unterworfen ist, so kann man dieselbe doch durchschnittlich auf 5 Procent der Kohle veranschlagen. Die Gasfabrik einer Stadt von ca. 50 000 Einwohnern verarbeitet jährlich etwa 10 Millionen Kilo Steinkohle, dabei würde eine halbe Million Kilo Theer abfallen, und der Leser kann damit einen annähernden Begriff von der in der ganzen civilisirten Welt producirten Theermenge erhalten. Wenn nun die ersten Anfänge der Gasindustrie auch von der jetzigen Production sehr weit entfernt waren, musste man doch sehr bald nach einer zweckmässigen Verwendung des sich immer mehr anhäufenden Theers suchen; und es kann nicht Wunder nehmen, wenn sich bald die tüchtigsten Chemiker der damaligen Zeit mit dieser Frage beschäftigten und zunächst dieses Product einem eingehenden chemischen Studium unterzogen. Hier sind vorerst die Namen zweier Männer zu nennen, welche als die Pioniere der heutigen Theerindustrie angesehen werden müssen: Ferdinand Runge und Carl Freiherr v. Reichenbach. Beide haben ihre wichtigsten Untersuchungen in den dreissiger Jahren unseres Jahrhunderts ausgeführt, und während Runge die seinigen hauptsächlich auf den Steinkohlentheer ausdehnte, beschäftigte sich v. Reichenbach fast ausschliesslich mit dem Holztheer.

Fast zwanzig Jahre später war es unser berühmter Zeitgenosse A. W. Hofmann, welcher sich um die Kenntniss der Theerproducte die grössten Verdienste erworben hat.

Es würde hier zu weit führen, wollten wir auf die zahlreichen Untersuchungen dieser und anderer Chemiker, welche eine Zeitepoche von mehr als fünfzig Jahren ausfüllen, näher eingehen, ihr Erfolg aber war der, dass der Steinkohlentheer aus einem lästigen Nebenproduct zu einer Fundgrube von unzähligen, heutzutage ganz unentbehrlichen Substanzen wurde. Ein Verschwinden des Kohlentheers würde die Existenz einer Anzahl von Industriezweigen in Frage stellen, durch welche gegenwärtig Hunderttausende von Menschen ihr Brod erhalten.

Dass weder Steinkohlen- noch Holztheer einheitliche Körper sind, geht schon aus dem oben Gesagten hervor, man kann aber sogar behaupten, dass man es hier mit Gemischen

von einer seltenen Mannigfaltigkeit zu thun hat, deren Bestandtheile trotz der eifrigen Arbeit von mehr als sechs Decennien noch lange nicht alle gekannt sind. Wir wollen hier zunächst auf die Bestandtheile des Steinkohlentheers, als des wichtigsten Products, etwas näher eingehen.

Bei der trockenen Destillation der Kohlen zum Zwecke der Gasbereitung geht die Theerbildung bei ganz verschiedenen Temperaturen von Statten, und demzufolge enthält das Product auch Bestandtheile von ganz verschiedener Flüchtigkeit. Unterwirft man den Theer aufs Neue der Destillation, so beginnt diese bereits unterhalb des Wassersiedepunktes. Die Temperatur steigt fortwährend, überschreitet schliesslich die Grenze des Quecksilberthermometers, und während die vorher übergehenden Producte dünnflüssig und farblos waren, nehmen sie allmählich eine dickflüssige Consistenz und eine dunkle Färbung an, während schliesslich eine koksartige Masse in der Retorte hinterbleibt.

Durch wiederholte fractionirte Destillation lassen sich verschiedene Bestandtheile des Theers von einander trennen, wir können aber zur leichteren Erreichung dieses Zieles noch andere Mittel anwenden. Die gesammten Bestandtheile des Theers lassen sich in drei grosse Gruppen von Körpern eintheilen, in basische, saure und indifferentere oder neutrale Verbindungen. Schüttelt man das durch Destillation des Theers erhaltene Oel mit einer Säure, so gehen die basischen Körper in Lösung und können aus dieser durch Alkalien wieder abgeschieden werden. Dergleichen werden die sauren Verbindungen durch Schütteln mit Alkalilauge in Lösung gebracht und lassen sich daraus durch Säuren fällen. Nach Behandlung mit diesen beiden Reagentien hinterbleiben die in beiden unlöslichen, die indifferenten Oele, welche, da sie die einfachsten und zugleich wichtigsten der hierher gehörigen Körper sind, zuerst besprochen werden sollen.

Dieser indifferente Antheil des Theeröls besteht hauptsächlich aus Kohlenwasserstoffen. Das Mittel zur Trennung derselben ist zunächst wieder die fractionirte Destillation. Das rohe Theeröl beginnt schon unterhalb des Wasserkochpunktes zu sieden, und hierbei destillirt eine farblose, leichtbewegliche Flüssigkeit, welche den Namen des „leichten Steinkohlentheeröls“ erhalten hat und aus dem Gemenge verschiedener flüssiger Kohlenwasserstoffe besteht, unter welchen das Benzol (C_6H_6) als das wichtigste und bekannteste angesehen werden kann.

Das Benzol wurde im Jahre 1825 von Faraday in einem aus fetten Oelen dargestellten Leuchtgase aufgefunden, später stellte Mitscherlich dasselbe durch Destillation der Benzoësäure mit Kalk dar, und noch etwas später fand es A. W. Hofmann unter den Bestandtheilen des

Steinkohlentheers. Im Laufe der Zeit ist das Benzol als die Muttersubstanz der grossen Gruppe von Körpern, welche wir mit dem Namen der aromatischen Verbindungen bezeichnen, erkannt worden. (Vergl. organische Synthese a. a. O.)

Im leichten Steinkohlöl (man bezeichnet mit diesem Namen meistens die bis gegen 170^0 überdestillirenden Theile) finden sich neben dem Benzol dessen Homologe, unter denen das Methylbenzol oder Toluol und das Dimethylbenzol oder Xylol die wichtigsten sind.

Wurde das rohe Steinkohlöl nicht durch Schütteln mit Alkalilauge von den sauren Antheilen befreit, was übrigens in der Praxis niemals geschieht, so findet sich in dem von $170-230^0$ folgenden schweren Steinkohlöl das Phenol oder die Carbonsäure und eine Anzahl zu dieser in nahen Beziehungen stehender Körper.

Unter Phenol verstehen wir ein Product, welches wir als Benzol auffassen können, in dem ein Wasserstoffatom durch den Wasserrest OH ersetzt ist. Das Phenol oder die Carbonsäure muss als einfachster Repräsentant einer besonderen Körperklasse betrachtet werden, deren Glieder sämmtlich zu irgend einem Kohlenwasserstoff in derselben Beziehung stehen, wie das gewöhnliche Phenol zum Benzol.

Die „Phenole“, wie man diese Körper nennen kann, besitzen sämmtlich schwach saure Eigenschaften, sie verbinden sich mit Alkalien, werden aber von diesen schon durch schwache Säuren getrennt, und zeigen als besonders charakteristisches Merkmal dem thierischen Organismus gegenüber ätzende und zugleich antiseptische Eigenschaften. Meistens wird das schwere Steinkohlöl durch Schütteln mit Alkalilauge von den Phenolen befreit. Das ziemlich unreine Gemenge derselben, wie man es durch Sättigen der Schüttellauge mit Salzsäure erhält, ist unter dem Namen der „rohen Carbonsäure“ bekannt. Aus ihm wird das Phenol, die „reine Carbonsäure“, durch fractionirte Destillation gewonnen.

Das Schweröl enthält ausser diesen Phenolen auch noch die meisten basischen Antheile (Anilin und Pyridin) des Kohlentheers, welche ihm durch Schütteln mit Säuren entzogen werden können. In dem Antheil, welcher weder in Säuren noch in Alkalien löslich ist, findet sich reichlich ein Kohlenwasserstoff, welcher sich von den bisher behandelten dadurch unterscheidet, dass er fest und krystallinisch ist, während jene insgesamt flüssig waren. Es ist das Naphthalin $C_{10}H_8$, ein Körper, der im Kohlentheer in ganz besonders reichlicher Menge zu finden ist.

Es folgt jetzt eine höher siedende Fraction ($230-270^0$), das sogenannte „Grünöl“, wegen seiner eigenthümlich grünen Fluorescenz so genannt, ein Gemisch verschiedener, zum Theil noch unbekannter Kohlenwasserstoffe und höher

siedender Phenole. Während dieses Product von relativ geringem Werth ist, folgt jetzt in den über 270° siedenden Antheilen ein für die Farbstoffindustrie äusserst wichtiger Kohlenwasserstoff: das „Anthracen“, ein fester, in der Nähe der Thermometergrenze siedender Körper. Destillirt man weiter, solange etwas übergeht, so folgt schliesslich ein dunkles, theerartiges Product, während in der Retorte ein koksartiger Rückstand verbleibt; treibt man die Destillation, wie dieses meist geschieht, nicht so weit, so behält man eine pechartige Masse, das Steinkohlenpech oder den künstlichen Asphalt. Die ersten Verwendungen des Steinkohlentheers erstreckten sich wohl auf das Anstreichen von Holz, die Fabrikation von Dachpappe und dergleichen, es konnte aber nur ein kleiner Theil des producirten Theers auf diese Weise verwerthet werden. Man fing bald an, den Theer zu destilliren. Die gewonnenen leichten Steinkohlenöle dienten zunächst als Fleckenreinigungsmittel und Lösungsmittel, die schweren als Lederfett und Schmieröle. Versuche, die letzteren als Brenn- und Beleuchtungsmaterialien einzuführen, schlugen gänzlich fehl und wurden durch das inzwischen entdeckte amerikanische Petroleum gegenstandslos gemacht. Das Steinkohlenpech begann dem natürlichen Asphalt als Strassenpflastermaterial Concurrenz zu machen. So stand die Industrie zu Anfang der sechziger Jahre, als die Theerfarbenindustrie sich zu entwickeln begann, und durch sie wurde bald das Benzol und Toluol, somit das leichte Steinkohlentheeröl, ein gesuchter Artikel. Fast zehn Jahre später, mit der Entdeckung des künstlichen Alizarins, sehen wir das Anthracen, und nach weiteren zehn Jahren das Naphthalin in die Reihe der Körper eintreten, welche für diese Industrie geradezu unentbehrlich geworden sind.

In dem schon oftmals citirten Artikel (chemische Synthese) haben wir es versucht, dem Leser ein Bild von der Entwicklung und den Leistungen der Theerfarbenindustrie zu geben, ebenso wurde dort bei Gelegenheit der Synthese von Arzneistoffen eine Reihe von Körpern besprochen, welche ebenfalls sammt und sonders aus dem Steinkohlentheer herkommen; wir können also den Leser auf diese Artikel verweisen. Die Farbstoffindustrie ist es jetzt, welche die werthvollsten Producte der Theerdestillation consumirt.

Das leichte Steinkohlenöl (Benzin, Brönner'sches Fleckwasser) wird gegenwärtig nicht mehr als Fleckenreinigungsmittel gebraucht, weil es für die Farbenfabrikation besser zu verwerthen ist, man benutzt jetzt zu jenem Zweck das Petroleumbenzin, den für Beleuchtungszwecke unbrauchbaren, leichtflüchtigen Antheil des Erdöls.

Ein gesuchter Bestandtheil des Theers ist ferner die für Desinfectionszwecke so wichtige

Carbolsäure oder das Phenol. Die schwerflüchtigen, flüssigen Antheile des Theeröls dienen als Lösungsmittel, sowie zum Imprägniren von Holz, die halbfesten werden, nachdem sie vom Anthracen befreit sind, als Schmieröl verwerthet, und das Steinkohlenpech dient nach wie vor als Pflastermaterial, ausserdem aber zur Fabrikation von Steinkohlenbriquettes.

Bei der immer zunehmenden Ausdehnung der Theerfarbenindustrie stieg auch die Nachfrage nach dem Kohlentheer, und es gab Zeiten, wo derselben kaum genügt werden konnte. Ein solcher Zeitpunkt trat im Jahre 1883 ein, in welchem die Preise des Theers auf das Doppelte, ja sogar auf das Dreifache der sonst üblichen stiegen. Man fürchtete damals ernstlich, dass die Theerproduction der Farbstoffindustrie auf die Dauer nicht mehr genügen würde, schliesslich stellte sich aber heraus, dass die besagte Preissteigerung nur die Folge eines Börsenmövers war.

Wenn wir hier nochmals auf den Holztheer zurückkommen, so bemerken wir gleich, dass derselbe bis jetzt nur eine erheblich geringere Wichtigkeit erlangt hat und auch eine grössere kaum erwerben wird, weil seine Production im Verhältnisse zu der des Steinkohlentheers unbedeutend genannt werden kann und derselbe als Anstrichmaterial, namentlich für Schiffe und Schiffstau, eine starke Verwendung findet. Schliesslich haben die darin enthaltenen Producte niemals eine solche Bedeutung für die chemische Industrie wie diejenige des Kohlentheers erlangt.

Es sind hier vielmehr die im Theerwasser enthaltenen Producte: der Holzgeist und Holzessig (Methylalkohol und Essigsäure) von grösserer Wichtigkeit, während von den Producten des Theers nur das hier und da noch als Medikament angewandte Kreosot zu erwähnen ist. Dagegen hat sich in den letzten Jahrzehnten eine andere Industrie Bahn gebrochen, welche der Gasfabrikation und Theerdestillation völlig ähnlich ist und hier besprochen zu werden verdient: die Destillation der bituminösen Schiefer und der Braunkohle. Letztere Producte verhalten sich bei der trockenen Destillation dem Holz und der Steinkohle ganz ähnlich, sie liefern dieselben Bestandtheile: Leuchtgas und Theer. Die Zusammensetzung des letzteren ist aber von der des Steinkohlentheers wesentlich verschieden: während hier fast ausschliesslich die Kohlenwasserstoffe der aromatischen Reihe vorkommen, finden sich dort hauptsächlich die Kohlenwasserstoffe der Fettreihe, die sogenannten Paraffine, welche bekanntlich auch den Hauptbestandtheil des Petroleums bilden.

Der Name „Paraffin“ wurde von v. Reichenbach zunächst den festen Kohlenwasserstoffen dieser Reihe beigelegt, von den Chemikern aber

schliesslich auch auf die flüssigen und gasförmigen ausgedehnt. Im gewöhnlichen Leben kennt man unter dem Namen „Paraffin“ eine wachsähnliche Masse, welche hauptsächlich in der Kerzenfabrikation eine Rolle spielt. Das Paraffin wird aus dem Theer der Braunkohlen und des bituminösen Schiefers gewonnen. Die flüssigen Kohlenwasserstoffe dieses Ursprungs werden unter dem Namen „Solaröl“ als Brennmaterial benutzt, die halbflüssigen dienen als Schmieröle.

Hierher gehört nun auch eine andere Sorte von Theer, welche seit einigen Jahren dazu berufen scheint, eine wichtige Rolle in der Medicin zu spielen.

Einige bituminöse Schiefer enthalten Schwefelkies beigemengt. Unterwirft man dieselben der trocknen Destillation, so wirkt der in letzterem enthaltene Schwefel auf die gleichzeitig auftretenden Kohlenwasserstoffe unter Bildung der höchst übel riechenden Sulfide ein: es entsteht hier ein Theer von ganz besonders schlechtem Geruch. Letzterer muss wohl einem Heilkünstler, welcher zufällig mit dieser Schmiere in Berührung kam, imponirt haben. Schlecht riechende Substanzen müssen natürlich eine bedeutende arzneiliche Wirksamkeit besitzen, das war ja von Alters her ein Grundsatz der Medicin, und nachdem zunächst eine hohe Persönlichkeit mit dem neuen Heilmittel kurirt worden war, fand dasselbe schnell in der medicinischen Welt Anklang. Zum Glück waren in dem bituminösen Schiefer einige Fischabdrücke entdeckt worden; natürlich wurde der eigenthümliche Geruch des Products mit diesen in Verbindung gebracht: es war ohne Zweifel der Thran von vorweltlichen Fischen, der hier zur Verwendung kam, und der Name „Ichthiol“ (von $\iota\chi\theta\upsilon\varsigma$, Fisch), welcher dem neuen Product ertheilt wurde, war daher völlig berechtigt und musste dazu helfen, demselben beim Publikum einen wissenschaftlichen Nimbus zu ertheilen.

Der Chemiker aber kann sich das „Ichthiol“ auf eine sehr einfache Weise nach folgendem Recept verschaffen: Man nehme ein altes Paraffinbad, wie es in jedem chemischen Laboratorium vorhanden ist, erhitze es, bis es stark zu rauchen beginnt, und werfe von Zeit zu Zeit ein Stückchen Schwefel hinein. Die so erhaltene Schmiere gleicht dem Ichthiol im Aussehen und Geruch; wir zweifeln nicht daran, dass sie auch die Wirksamkeit desselben besitzt. Es ist daher auch dieses Verfahren zur Darstellung eines Heilmittels patentirt worden. Uebrigens gilt mit Bezug auf dieses neue Medikament auch wieder der Spruch des alten Ben Akiba, denn ein ganz ähnliches Product wurde schon vor hundert Jahren und darüber in der Arzneikunde angewandt. Unter dem Namen „Haarlemeröl“ existirt ein altes Geheimmittel, welches ursprünglich von Haarlem exportirt wurde und beim Volke

in manchen Gegenden noch jetzt sehr beliebt sein soll. Es kommt in kleinen, ganz altmodischen Fläschchen in den Handel, und wie aus der in vorweltlichem Deutsch gedruckten Gebrauchsanweisung ersichtlich, heilt es alle Krankheiten und wird sowohl innerlich als äusserlich angewandt. Der Inhalt dieser Fläschchen besitzt nun im Geruch und Aussehen mit dem Ichthiol eine auffallende Aehnlichkeit. Wie das echte Haarlemeröl bereitet wurde, ist nicht bekannt, aus unterrichteten Kreisen erfahren wir aber, dass ein Surrogat dafür durch Erhitzen von Terpentinöl mit Schwefel erhalten werden kann. Terpentinöl ist ein Kohlenwasserstoff und hier gewiss den Paraffinen des Schiefertheers gleichwerthig. Es ist nun die Frage, in welcher Form das Ichthiol nach hundert Jahren auftauchen wird, denn dass es bis dahin in medicinischen Kreisen so weit vergessen sein dürfte, wie jetzt das Haarlemeröl, ist wohl sicher. Im Uebrigen zweifeln wir gar nicht daran, dass dem Ichthiol die Heilkraft zukommt, welche mehr oder weniger allen Schwefelpräparaten eigen ist.

Jedenfalls hat keine der hier beschriebenen Theersorten einen so hohen Marktpreis erzielt, wie der aus den pyrithaltigen, bituminösen Schiefen, es fragt sich nur, wie lange diese Herrlichkeit dauern wird. [1630]

Eisen und Stahl.

I.

Von Otto Vogel in Düsseldorf.

Mit achtundzwanzig Abbildungen.

„Kohle und Eisen beherrschen die Welt.“ Die Geschichte des Eisens ist die Geschichte unserer gewerblichen Entwicklung. Eisen vermittelt den Verkehr über Land und Meer, trägt des Menschen Wort blitzschnell in die weiteste Ferne, spinnt und webt das schützende Kleid, beackert die fruchtbare Erde, schneidet und mahlt das gereifte Korn, hebt und verarbeitet die unterirdischen Schätze, wird leider auch zur grausamen Waffe, die in kürzester Zeit das zerstört, was rastloser Eifer geschaffen. Mole-schott wagte einst den vielangefochtenen Anspruch: „Ohne Phosphor kein Gedanke.“ Wir aber dürfen mit Recht sagen: „Ohne Eisen kein Gewerbe, kein Handel, keine geistige Regsamkeit, keine Gesittung und Behaglichkeit des Lebens.“

Mit diesen denkwürdigen Worten hat vor ungefähr zwei Jahren Herr Hüttendirector J. Schlink eine vom „Verein deutscher Eisenhüttenleute“ herausgegebene und für die gebildete Laienwelt bestimmte, höchst beachtenswerthe kleine Schrift: *Gemeinfassliche Darstellung des Eisenhüttenwesens*

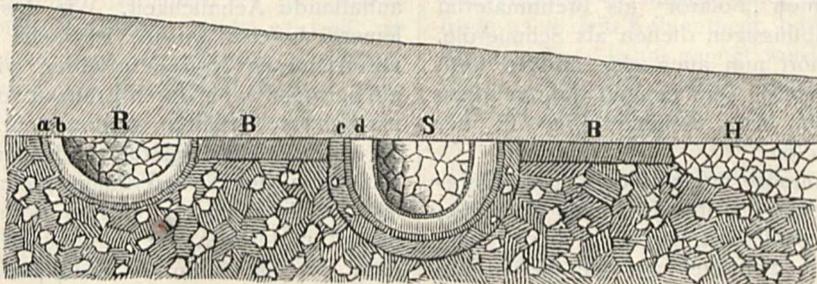
eingeleitet, welche in der Absicht verfasst wurde, auch die breiteren Schichten des Publikums mit den hauptsächlichsten Grundsätzen des für die Cultur jedes Landes so überaus wichtigen Eisengewerbes vertraut zu machen, ihnen die Haupteigenschaften der verschiedenen Eisenarten, deren Darstellung und weitere Verarbeitung, in leicht verständlicher und deshalb interessanter Form vorzuführen.

Obwohl wir ohne Zweifel einerseits anerkennen müssen, dass durch die erwähnte Schrift eine Lücke in der Litteratur ausgefüllt und die gewünschte Vermittelung geschaffen wurde, so müssen wir uns andererseits stets vor Augen halten, dass bei der Vielseitigkeit des modernen Lebens, bei der Mannigfaltigkeit und Fülle des Stoffes, dessen wenigstens theilweise Beherrschung

ihm ein anderes Mal eine Beschreibung der in früherer Zeit gebräuchlichen Methoden vorführend und ihm dann wieder über die noch heute in fernen Weltgegenden üblichen Arbeitsweisen unterrichtend.

Da wir bei unseren Mittheilungen an keine bestimmte Reihenfolge gebunden sind, so wenden wir uns heute der Beschreibung der ebenso wichtigen als interessanten modernen Eisen- und Stahlfabrikation zu.

Abb. 195.



Römische Herdöfen bei Hüttenberg in Kärnthen, aufgefunden von F. Münichsdorfer, 1870.
R Röstherd, *a* Lage von Kohlegestübbe, *b* gebrannter Thon; *S* Schmelzherd, *c* Lage von Thon, *d* Herd aus feuerfester Mischung von Quarz und Thon, oben glasirt; *B* gepflasterte Hüttensohle; *H* Schlackenhaufen.

Ehe wir jedoch auf unser eigentliches Thema übergehen, dürfte es am Platze sein, einen kurzen Ueberblick über die älteren Eisendarstellungsmethoden zu geben, ohne indessen eine ganze „Geschichte des Eisens“ bieten zu wollen.

* * *

Abb. 196.

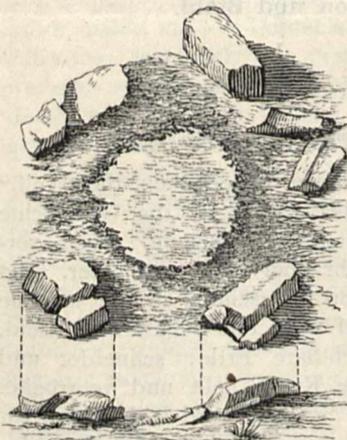


Abb. 197.

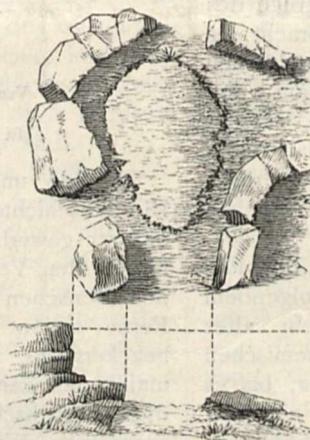


Abb. 198.



Römische Schmelzöfen am Dreimühlenborn an der Saalburg bei Homburg v. d. H., aufgefunden von Dr. L. Beck, 1878.
 Oberansicht dreier Oefen mit den um den Herd liegenden Ofensteinen.

heute bei jedem Gebildeten vorausgesetzt wird, dem Laien kaum Zeit bleibt, das ganze Buch zu lesen, geschweige denn zu studiren.

Von diesen Erwägungen ausgehend, haben wir uns bestrebt, in den Spalten dieser Zeitschrift ab und zu einzelne Kapitel der vielgliederten Hüttenkunde dem Leser vorzuführen, ihn das eine Mal mit der einen oder anderen Errungenschaft der Hüttentechnik bekannt machend,

Die Eisendarstellung im Alterthum, so weit sich dieselbe historisch nachweisen lässt, war eine höchst einfache. Durch Schmelzen von reinen Eisenerzen in kleinen, aus Lehm oder Steinen erbauten Oefen, deren Höhe mitunter nicht über $\frac{1}{2}$ m hinausging, erhielten die Alten damals einen Klumpen Eisen, der nach seiner Fertigstellung aus dem Ofen herausgehoben und auf höchst primitive Weise ausgeschmiedet und

weiter verarbeitet wurde*). Dieselben Einrichtungen findet man heute noch bei den uncultivierten Völkerstämmen Afrikas, sowie in Centralindien und in anderen Gegenden der Erde. So lange man keine Gebläse kannte, bediente man sich des natürlichen Luftzuges und baute deshalb die Oefen gerne auf Bergesspitzen oder an Bergabhängen, wo manchmal noch heute Schlackenhaldden und sonstige Ueberreste des alten Betriebes gefunden werden**).

Nach Fairbairn waren z. B. die bei Lydney Park, zwischen Chepstow und Gloucester in England, aufgefundenen römischen Schmelzöfen solche Windöfen von einfacher, kegelförmiger Construction, deren sehr niedriger Ofenschacht oben weiter als unten war; dicht über dem Boden hatten sie

kleinere Oeffnungen zum Einlassen des Windes, während die Flamme durch die weite Gicht entweichen konnte. Durch Oeffnen und Schliessen der Windlöcher

konnte man die Temperatur des Ofens reguliren. Das Product war eine unreine, oft stahlartige Eisenluppe, welche mit viel Schlacke ausgebrochen und durch wiederholtes Schmieden gereinigt wurde.

Auch in Belgien fand man im Jahre 1870 bei Lustin, zwischen Namur und Dinant, noch zwei wohlerhaltene römische Schmelzherde nebst ihrem Inhalt. Sie lagen auf der Spitze eines Hügels und bestanden aus ovalen Gruben oder Herden von 12 und 9 Fuss Durchmesser

und 3 Fuss Tiefe. Von den Herden führte ein mit Steinen überdeckter Kanal bis zur Oberfläche des Hügels an seiner Windseite und diente offenbar als Windleitung.

Im selben Jahre (1870) entdeckte Oberbergverwalter Münichsdorfer bei Anlage der Eisenbahn von Mössl nach Hüttenberg (Kärnten) gleichfalls eine solche alte römische Eisenhütte mit zwei Herdgruben (Abb. 195). Die obere R hatte bei 5 Fuss Durchmesser 2 Fuss Tiefe, und scheint zum Erzrösten gedient zu haben; etwa 16 Fuss entfernt ist die zweite Grube S, der Schmelzherd, 3 Fuss tief und 4 Fuss weit. Ausser diesen Herdöfen haben sich am Erzberg in Kärnten nicht selten Windöfen gefunden, welche in den Berg gegraben und wie in Belgien mit einem

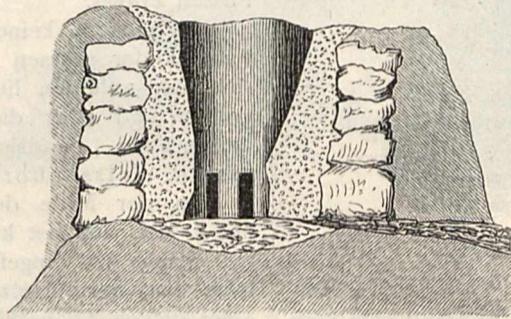
seitlichen Luftkanal versehen waren.

Später, mit zunehmender Cultur, erfand man die Blasebälge, und führte den Wind durch eine in geringer Höhe über dem Boden angebrachte

Oeffnung in den Ofen, während eine zweite an der tiefsten Stelle angeordnete Oeffnung zum Ablassen der Schlacke diente.

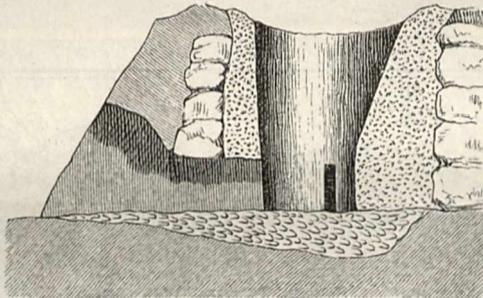
Ein sehr interessanter Fund solcher römischer Gebläseöfen geschah im Taunus unter dem Waldboden am Dreimühlenborn in nächster Nähe des römischen Castells der Saalburg bei Homburg vor der Höhe. Es fanden sich hier 1878 vier deutlich erkennbare Schmelzöfen, eine Meilerstätte und ein Rest einer Hütte nebst fünf Schlackenhaldden. Die zum Ofenbau verwendeten Steine lagen um den Herd in einem Kreise von 1,6—2 m Durchmesser herum, und umschlossen einen elliptischen oder viereckigen Ofenschacht, dessen Sohle aus gebrannten Thon-, Kohlen- und Schlackenresten gebildet ist. Der Ofenschacht war mit einer durchgearbeiteten Thonmasse bis über 10 cm dick ausgefüttert und hat drei, in einem Falle vier Oeffnungen

Abb. 200.



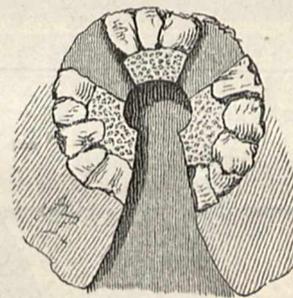
Senkrechter Schnitt, rechtwinklig zu dem Schnitt von Abb. 199.

Abb. 199.



Senkrechter Schnitt durch Brust- und Rückwand.

Abb. 201.



Horizontalschnitt durch die Formlöcher und das Schlackenloch.

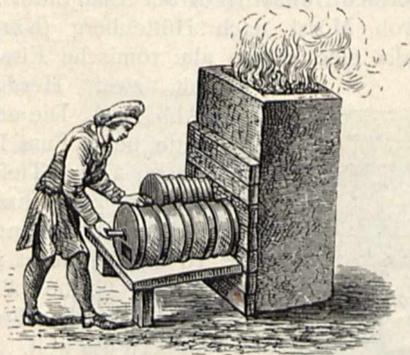
Reconstruction eines römischen Schmelzofens nach der Lage der vorgefundenen Ofensteine. Sohle und Schacht sind mit einem Futter aus Quarz und Thon bekleidet.

*) Ein aus der Römerzeit stammender derartiger Ofen, welcher zu Arles im vorigen Jahrhundert aufgefunden wurde, hatte die Form einer umgekehrten Glocke von 3 m Höhe und einem Durchmesser von 2 1/2 m.

***) Zuweilen finden sich in der Nähe auch Altäre, welche dem Eisengott Mars geweiht waren.

am Boden gehabt, die als Formlöcher und Schlackenloch dienen konnten (Abb. 196—201). Ihre Rückwand lehnte sich an einen Hügel an,

Abb. 202.



Betrieb der Handblasebälge.

der etwas eingeschnitten ist, während sich vorn nach der Thalseite die Brust befand. Die Oefen waren Gebläseöfen und werden durch Hand- oder Tretblasebälge betrieben worden sein. *)

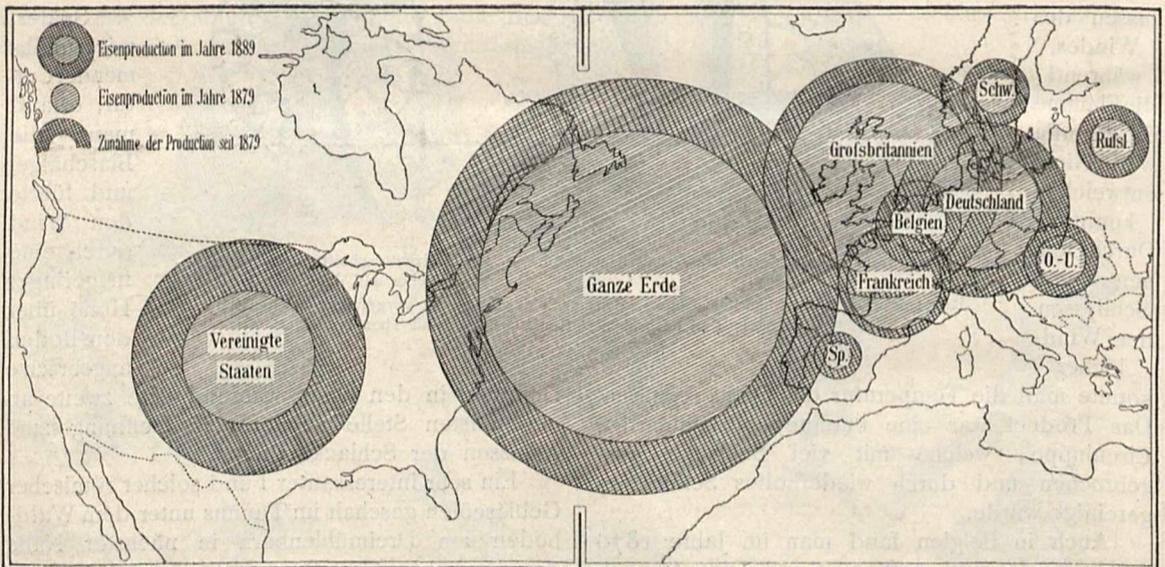
mit hölzernen Böden und Ein- und Ausblaseventilen, die mit Wolle gelidert waren.

Anfangs wurden die erwähnten Blasebälge von Menschen betrieben (Abb. 202), und selbst heute giebt es in Centralindien noch solche aus einem Ziegenbalg bestehende Gebläse. Das Aufziehen geschieht dabei durch einen Lederriemen mit der Hand oder mit Hilfe einer aus einem Bambusstabe hergestellten Feder, während das Zusammendrücken durch Treten mit den Füßen erfolgt.

Wir glauben keinen Missgriff zu thun, wenn wir aus der grossen Zahl von Beispielen, die sich hier anführen liessen, noch eines herausgreifen und zwar die Darstellung des Eisens bei unseren „Landsleuten“ in Afrika, wie sie uns Dr. Weissenborn beschreibt.

„In der Mitte der sog. Schmelzhütte befindet sich ein fast kubischer Kasten mit einer Seitenlänge von ungefähr 1,5 m. Derselbe besteht aus einem Holzgerüst, welches innen mit einer dicken Thonschicht so überzogen ist, dass in der Mitte eine trichterförmige Höhlung frei bleibt. Diese Höhlung, welche den eigentlichen Schmelzraum darstellt, wird mit Raseneisenstein

Abb. 203.



Graphische Darstellung der Beteiligung der Industriestaaten an der Eisenproduction im Jahre 1889 und der Zunahme der Production seit 1879.

Wie wir daraus sehen, waren schon den Römern Blasebälge bekannt, und Ausonius beschreibt in seiner Mosella lederne Blasebälge

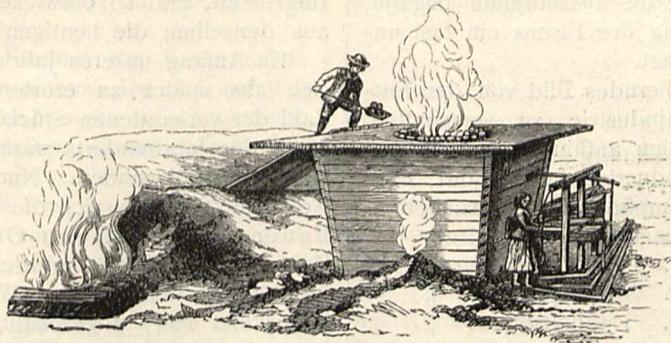
*) Diese Angaben sowie die Abbildungen 195—201 sind einem Vortrage des Hrn. Dr. A. Gurlt entnommen, der in den „Blättern des Vereins für Urgeschichte und Alterthumskunde“ erschienen ist.

und Holzkohlenstückchen gefüllt und von unten her angeblasen. In dem Maasse, als die Masse zusammensinkt, werden oben frische Materialien aufgefüllt. Um dem in der Tiefe glimmenden Feuer genügenden Luftzug zukommen zu lassen, ist in der Mitte jeder oberen Seitenkante eine Thonröhre von 70 cm Länge, 8 cm Durchmesser und 4 cm lichter Weite so eingesetzt, dass sie

mit dem einen glatten Ende bis zum Feuerraum reicht, während sie mit dem andern trichterförmig ausgebildeten Ende schräg nach aussen vorsteht. Vor jeder dieser Röhren hockt auf schwankendem Holzgerüst ein Knabe, dessen ausschliessliche Beschäftigung darin besteht, mittelst eines sehr einfachen Blasebalges in die Röhre und damit in den Feuerraum Luft einzutreiben. Der Blasebalg besteht aus einem flachen ausgehöhlten Holzstück, dessen obere Oeffnung durch ein bauschig drüber gebundenes Bananenblatt verschlossen ist. Wird dieser

ziemlicher Gewalt vorgetrieben. Ist ein genügendes Eisenquantum geschmolzen, so wird der ganze Ofeninhalt ausgeräumt und der zu unterst liegende Eisenklumpen von den Schlacken befreit und den Schmieden zur Verarbeitung übergeben.“

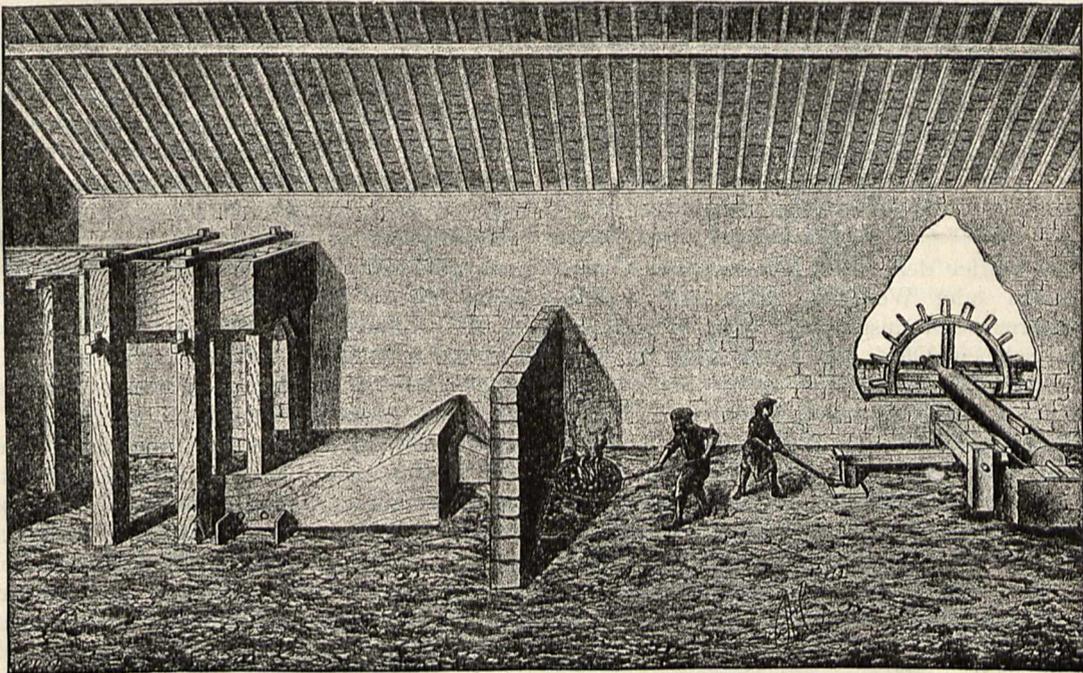
Abb. 204.



Stück- oder Wolföfen.

Erst im Mittelalter wurde die Wasserkraft zum Betriebe der Gebläse verwendet. Die frühesten Nachrichten darüber stammen aus Steiermark, woselbst im 13. Jahrhundert Wasserräder zum Betrieb der Gebläse in Anwendung standen. Obwohl hierdurch schon ein grosser Fortschritt erzielt worden war, so trat

Abb. 205.



Feuer zur Darstellung schmiedbaren Eisens aus Erzen, nebst Blasevorrichtung und Hammerwerk.
Nach einer Abbildung aus der Mitte des 17. Jahrhunderts.

Bausch in die Höhe gezogen, so tritt durch eine in seinem oberen Theil befindliche kleine Oeffnung Luft in den so entstandenen Hohlraum ein; wird der Bausch niedergedrückt und dabei die in ihm befindliche Oeffnung zugleich mit der Hand verschlossen, so wird die in dem Hohlraum befindliche Luft durch eine von dem ausgehöhlten Holzstück ausgehende Röhre mit

eine durchgreifende Aenderung in den Verhältnissen erst ein, als man durch die immer mehr und mehr abnehmenden Holzbestände gezwungen wurde, statt der bisher allgemein üblichen Holzkohle die Steinkohle und später Koks als Brennmaterial zu verwenden. In diese Zeit des Aufschwungs fällt auch die epochemachende Erfindung der Dampfmaschine, die es erst ermöglichte, sich

von der auf eine bestimmte Localität beschränkten Wasserkraft loszusagen. Aber erst mit Einführung der Dampf-Eisenbahnen im Jahre 1825, von dem Augenblick an, als sich ein von Jahr zu Jahr wachsendes Netz eiserner Schienen über die Erde auszubreiten begann, wurde der Verwendung des Eisens ein fast unbegrenztes Feld eröffnet.

Um uns ein annäherndes Bild von der Entwicklung der Eisenindustrie zu verschaffen, wollen wir einige Zahlen anführen, die sich auf die jährliche Eisenproduction in England, dem Heimathlande der Dampfmaschine, beziehen.

Dieselbe betrug nach Prof. Ledebur:

| | |
|--------------------|-----------------------|
| im Jahre 1806. . . | 243 821 t (à 1000 kg) |
| „ „ 1830. . . | 678 417 t „ |
| „ „ 1840. . . | 1 396 400 t „ |
| „ „ 1848. . . | 1 999 600 t „ |
| „ „ 1854. . . | 3 115 880 t „ |
| „ „ 1863. . . | 4 510 000 t „ |
| „ „ 1872. . . | 6 741 000 t „ |
| „ „ 1878. . . | 6 483 000 t „ |
| „ „ 1880. . . | 7 872 000 t „ |
| „ „ 1888. . . | 8 127 000 t „ |

Die Gesamtproduction an Eisen auf der ganzen Erde betrug 1889 rund 25 000 000 Tonnen. Vorstehende Karte (Abb. 203) giebt uns ein übersichtliches Bild, in welchem Maasse die verschiedenen Industriestaaten daran theilhaft sind und in welchem Maasse die Eisenproduction seit 1879 gestiegen ist.

* * *

Der Betrieb der vorhin beschriebenen Oefen (Stücköfen oder Wolföfen, Abb. 204) wurde folgendermassen ausgeführt. Man schmolz in einem solchen Ofen nach und nach so viel Eisenerz ein, dass sich ein mehr oder minder stahlartiger Eisenklumpen („Deul“ oder „Wolf“ genannt) von 200—300 kg Gewicht bildete. Alsdann wurde niedergeblasen, der Deul durch eine unten befindliche Oeffnung herausgenommen und verarbeitet. Dabei wurden täglich drei solcher Stücke fertiggestellt.

Ausser den Schachtöfen verwendeten die alten Hüttenleute auch noch niedrige, grubenartige Oefen, sogenannte Feuer zur Darstellung des schmiedbaren Eisens aus Erzen, wobei ein schräg geneigtes Rohr den Wind zuführte. Abbildung 205 zeigt uns ein derartiges Feuer nebst dazu gehörigem Hammerwerk. Vor den Schachtöfen hatten die Feuer den Vortheil der bequemeren Arbeit voraus. Da gegenwärtig „Feuer“ in allen Culturländern längst ausser Gebrauch gekommen sind, wollen wir uns auch nicht länger dabei aufhalten und nur bemerken, dass in Elbingerode am Harz sich diese Art der Eisendarstellung bis zum Jahre 1750 erhielt.

In dem Maasse, als einerseits der Eisenverbrauch zunahm und andererseits, als man mehr und mehr dahin gelangte, statt der reinen, leichtflüssigen Erze auch die strengflüssigen zu verschmelzen, hat man die Höhe der Stücköfen vergrössert, und so entwickelten sich allmählich aus denselben die heutigen Hochöfen.

Zu Anfang unseres Jahrhunderts verminderte sich aus später zu erörternden Gründen die Zahl der vorhandenen Stücköfen, und gegen die Mitte des Jahrhunderts waren sie ziemlich vollständig verschwunden. Nur in Schweden und Norwegen erhielten sich die kleinen sogenannten Bauer- oder Osmund-Oefen noch längere Zeit, und in Krain wurden die letzten Wolföfen gegen den heftigen Widerspruch der Arbeiter erst 1847 abgeschafft.

(Fortsetzung folgt.)

Versuche der Krupp'schen Gussstahlfabrik mit rauchlosem Pulver C/89 aus den Vereinigten Köln-Rottweiler Pulverfabriken.

Am Schlusse des Aufsatzes „Das Schiesspulver und seine Beziehungen zur Entwicklung der gezogenen Geschütze“ in Nr. 68, Seite 248 des *Prometheus* wurde darauf hingewiesen, dass die kurze Zeit der Versuche mit dem rauchlosen Pulver C/89 (dieses Pulver ist von der Krupp'schen Fabrik neuerdings, entsprechend seiner Form, „Würfelpulver C/89“ oder kurzweg „Würfelpulver“ genannt worden; das Jahr seiner Erfindung [Construction], in der in Preussen üblichen Weise mit C/89 ausgedrückt, kann fortbleiben, da wir vorläufig nur eine Art dieses Pulvers besitzen) kaum genügt haben könne, um dasselbe in allen seinen Eigenschaften und seinem Verhalten so gründlich kennen zu lernen, wie es wünschenswerth ist. Da aber die Unveränderlichkeit (Beständigkeit) des Schiesspulvers bei dauernder Aufbewahrung für dessen Verwendung als „Kriegspulver“ eine unerlässliche Bedingung ist, so hat die Krupp'sche Fabrik u. A. auch einen Versuch mit Würfelpulver verschiedener Körnergrösse über sein Verhalten beim Lagern ohne luftdichten Verschluss durchgeführt. Zu diesem Zweck wurden am 21. Mai 1890 neun Pulversorten von 1 bis 15 mm Würfelgrösse, von denen zwei Sorten mit einem Ueberzug von Graphit versehen waren, in Mengen von je 2 kg in Porzellanschalen, nur mit Papier bedeckt, in einem Zimmer offen aufgestellt, so dass die Luft Zutritt zum Pulver hatte. Allmonatlich fanden Wägungen statt, ohne dabei das Pulver selbst zu berühren. Als am 23. Mai 1891 der Versuch beendet wurde, hatten nur zwei Sorten von 15 mm Würfelgrösse, die mit Graphit 0,02, die andere ohne Graphit 0,08% Feuchtigkeit

mehr, alle übrigen sieben Sorten weniger Feuchtigkeit, als ein Jahr vorher. Der grösste Feuchtigkeitsgehalt wurde in den Monaten Februar und März festgestellt; er schwankte zwischen 0,07 und 0,23%. Der mittlere Feuchtigkeitsgehalt aller neun Sorten betrug im Februar 0,19, im März 0,13%.

Ein wesentlicher Einfluss der Körnergrösse auf die Feuchtigkeitsanziehung hat sich bei den an sich schon minimalen Mengen aufgenommenen Wassers nicht nachweisen lassen. Jedenfalls hat der Versuch den Beweis geliefert, dass das Würfelpulver sich durch eine grosse Widerstandsfähigkeit gegen Witterungseinflüsse auszeichnet. Das tritt bei einem Vergleich mit dem alten Schwarzpulver ganz besonders hervor, das nur auf künstlichem Wege auf 0,5% Feuchtigkeit zu bringen und unter sofortigem Luftabschluss auf diesem Grad zu halten ist. Bei 2% Feuchtigkeit gilt das Pulver noch als gut und trocken.

Die früher bereits angestellten Versuche über das Verhalten des Würfelpulvers bei Aufbewahrung in höherer Temperatur waren über eine beschränkte Ausdehnung nicht hinausgekommen. Es erschien deshalb wünschenswerth, dieselben in grösserem Umfange und in einem auch über ausnahmsweise Verhältnisse hinausgehenden Maasse zu wiederholen. Es wurden zu diesem Zwecke für die 8,7 cm Schnelllade- und 8,7 cm Feldkanone je 50 Ladungen, für erstere zu 1 kg, für letztere zu 0,75 kg aus Würfelpulver von 3 mm Grösse, für das erstere Geschütz in Messingpatronenhülsen, für das letztere in gewöhnlichen Kartuschen gefertigt und je zehn Stück sofort verschossen, wobei Gasdruck und Geschwindigkeit gemessen wurden. Die übrigen 40 Patronen und Kartuschen wurden in einer Pulvertrockenkammer mit $+50^{\circ}$ C. Wärme niedergelegt. Nach 42 Stunden, 4 Tagen und 15 Tagen wurden je zehn Patronen und Kartuschen verschossen, und da mit der Dauer der Erwärmung sich keine wesentliche Zunahme im Gasdruck und der Fluggeschwindigkeit erkennen liess, so wurde der Rest der Ladungen noch fünf Tage lang einer Temperatur von $+60^{\circ}$ C. ausgesetzt und gleichfalls unter Messung des Gasdrucks und der Geschwindigkeit verschossen. Der ganze Versuch hat im Laufe des Monats August 1891 stattgefunden.

Das Pulver zeigte selbst nach der fünftägigen Lagerung bei $+60^{\circ}$ Wärme keine wahrnehmbare äussere Veränderung; es blieb stets trocken, zeigte keine Neigung zusammenzubacken und hat kein Nitroglycerin ausgeschwitzt. Die 42stündige Lagerung der Ladungen bei $+50^{\circ}$ hatte eine Zunahme der Geschwindigkeit von 20,1 m und des Gasdrucks um 255 Atmosphären für die Schnellladekanone und um 23,5 m und 275 Atmosphären für die Feldkanone zur Folge. Die weitere Einwirkung der hohen Temperatur

bis zum Schluss des Versuchs hat dagegen keine Steigerung des Gasdrucks und der Geschwindigkeit mehr herbeigeführt. Dieses ausgezeichnete Verhalten macht das Würfelpulver für Kriegszwecke um so schätzenswerther neben seinen ballistischen Vorzügen.

J. Castner. [1722]

Der Lichtdruck.

Unter den modernen Bildungs- und Anschauungsmitteln nehmen die photographischen Reproductionsverfahren eine hervorragende Stelle ein. Die Kenntniss wichtiger Werke der bildenden Künste, wissenschaftlicher Documente und Zeichnungen einem grösseren Kreise zu vermitteln, war bis zur Mitte dieses Jahrhunderts nur in höchst unvollkommener Weise möglich. Die künstlerischen Verfahren der Reproduction litten entweder an übermässiger Kostspieligkeit oder an ungenügender Wiedergabe des Originals. Allen diesen Reproduktionen war ausserdem noch eine Eigenschaft gemeinsam, welche nur in den wenigsten Fällen erwünscht ist: sie enthielten die subjectiven Auffassungen des nachbildenden Künstlers. Wenn auch die drei wesentlichsten vorphotographischen Illustrationsmittel, Holzschnitt, Kupferdruck und Steindruck, noch heutzutage ausgeübt werden und zu einer hohen Vollendung gelangt sind, so ist doch ihre Anwendung durch die Einführung der photographischen Reproduktionen wesentlich eingeschränkt worden. Besonders Stein- und Kupferdruck, ersterer seiner unseren heutigen Anforderungen nicht mehr entsprechenden Leistungen wegen, letzterer infolge seines hohen Preises und des enormen Arbeitsaufwandes, kommen immer mehr für die gewöhnlichen Zwecke ausser Gebrauch. Ob der Holzschnitt bereits seine höchste Blüthe hinter sich hat oder seine Ausbreitung noch zunehmen wird, ist heute wohl kaum zu entscheiden. Jedenfalls hat er allein es vermocht, den Wettbewerb mit den mechanischen Verfahren mit Erfolg aufzunehmen, und konnte den immer gesteigerten Anforderungen entsprechen. Unsere modernen Holzschnitte concurriren an künstlerischer Wirkung mit dem Kupferstich, während die Möglichkeit, die Holzstöcke durch galvanoplastische Abdrücke zu vervielfältigen und die verhältnissmässige Leichtigkeit des Druckes bei grossen Auflagen wenigstens eine grössere Billigkeit der Producte ermöglichen. Dazu kommt, dass, während der Kupferstich durch den Lichtkupferdruck, der Steindruck durch die Zinkographie in technischer Hinsicht wenigstens ersetzt und überholt worden ist, der Holzschnitt bis jetzt keinen ebenbürtigen Rivalen in der Zahl der mechanischen Verfahren hat.

Der Holzschnitt ist ein Liniendruck und kann in seiner Wirkung nur durch Liniendrucke, nie durch Halbtondrucke ersetzt werden. Es ist zwar möglich und wird auch vielfach ausgeführt, statt auf dem Holze mit dem Grabstichel in höchst mühsamer Weise zu arbeiten, die Zeichnung einfach mittelst der Feder auf Papier herzustellen und diese Zeichnung dann photozinkographisch zu vervielfältigen. Aber dieses Verfahren kann nur für technische Zwecke und nur in Anbetracht seiner Billigkeit mit dem Holzschnitt concurriren.

Die photographischen Druckverfahren sind infolge ihrer Mannigfaltigkeit bis jetzt dem grossen Publikum eine *terra incognita* geblieben. Wenn der Laie irgend eine Reproduktion sieht, so erkennt er zwar meist leicht, dass es sich hier weder um Steindruck, noch um Kupfer- oder Holzstich handelt; nach welchem Verfahren aber und wie die Reproduktion entstanden ist, weiss er nicht. Und doch bieten die mechanischen Verfahren unendlich viel Interessirendes und Wissenswerthes auch für den Laien. Wir können hier nicht auf die verschiedenen, höchst mannigfaltigen Druckverfahren eingehen. Eines derselben, die Photogravüre, ist bereits im *Prometheus* besprochen worden. Wir wollen heute einen kurzen Blick auf ein anderes mechanisches Verfahren werfen, welches eine ausserordentliche Ausbreitung erlangt hat, die Albertotypie oder den Lichtdruck. Der Lichtdruck bildet keinen Ersatz für die vorphotographischen Reproductionsmethoden, sondern wird hauptsächlich dazu benutzt, die directe photographische Vervielfältigung durch Copiren im Licht zu ersetzen. Die gewöhnlichen Photographien werden bekanntlich dadurch erzeugt, dass man ein empfindliches Papier unter einem Negative belichtet und so je einzelne Bilder herstellt. Der Erzeugung grösserer Auflagen auf diesem Wege stehen einerseits die grossen Kosten und anderseits die Schwerfälligkeit des Verfahrens entgegen. Der Lichtdruck verringert diese beiden Uebel in hohem Grade, ohne dass die Resultate wesentlich geringer ausfallen, als mit Hülfe des directen Copirens. Den höchsten Wunsch, welchen man in Bezug auf ein Reproductionsverfahren hat, den Druck im Text auf der gewöhnlichen Buchdruckpresse, erfüllt der Lichtdruck bis jetzt allerdings nicht und wird ihn seiner Natur nach wahrscheinlich auch nie erfüllen; aber wir sind doch mit Hülfe der sogenannten Schnellpressen so weit gekommen, dass wir eine Auflage von 1000—3000 Stück in wenigen Stunden herstellen können, womit allerdings meistens die Leistungsfähigkeit einer Lichtdruckplatte erschöpft ist. Das technische Verfahren bei der Herstellung von Lichtdrucken ist ein so einfaches, dass es auch dem Laien leicht verständlich gemacht werden kann. Das Grundprincip ist dem

bei der Photogravüre angewandten ziemlich ähnlich. Es läuft darauf hinaus, dass eine Chromatgelatine-Schicht durch Belichten die Fähigkeit einbüsst, fette Schwärze anzunehmen. Wir wollen nun einen kurzen Blick auf die Details des Verfahrens werfen. Eine Spiegelglasplatte wird zunächst mit einem Unterguss von Wasserglas und Eiweiss oder zuckerhaltigen Lösungen (Bier) versehen, welcher, bei höherer Temperatur getrocknet, eine Art von körniger Structur annimmt, wodurch ein festes Anhaften der später zu gebenden Gelatinepräparationen an das Glas gesichert wird. Die so vorbereitete Platte wird genau nivellirt und mit einer dicken Schicht Chromatgelatine übergossen. Diese zweite Schicht wird abermals unter Anwendung künstlicher Wärme und bei möglichstem Schutz vor Staub in einem dunkeln Raum (Lichtdruckofen) getrocknet. Hierbei entsteht unter der Einwirkung der Wärme eine Art von körniger oder runzlicher Structur in der Schicht, wobei die Grösse der einzelnen Kornelemente durch Zusatz gewisser Substanzen und je nach dem beim Trocknen angewandten Wärmegrad variiert. Je feiner das so gebildete Korn ausfällt, um so feiner fällt der spätere Druck aus, um so mehr nähert er sich seinem Ideal, der wirklichen Photographie, aber um so schwieriger wird auch die Erzielung gleichmässiger guter Abzüge. Die somit fertig vorbereitete Platte wird unter einem gewöhnlichen Negativ belichtet, wobei die Menge des aufzuwendenden Lichtes mit Hülfe von Photometern oder durch praktische Erfahrung bestimmt wird. Durch diese Belichtung verlieren die einzelnen Theile der Platte mehr oder minder, je nach der Deckung des Negativs an der betreffenden Stelle, die Fähigkeit, fette Schwärze anzunehmen. Die Platte wird jetzt einem sehr gründlichen Waschprocess unterworfen, wobei alle löslichen Chromsalze ausgewaschen werden und nach gleichmässiger Entfernung des überschüssigen Wassers das feingekörnte Bild bei schrägem Auffall der Lichtstrahlen sichtbar wird. In diesem Stadium wird die Platte noch mit sogenanntem Feuchtwasser, welches im Wesentlichen aus Glycerin besteht, durchtränkt, um während des Druckens ein Trockenwerden derselben zu verhindern. Das Befestigen der Druckplatte auf der Presse geschieht einfach durch Adhäsion, indem man zwischen das Spiegelglas und die auf der Presse angeschraubte, feinpolarisirte Metallplatte einen Tropfen Wasser bringt. Es erübrigt jetzt nur noch, die Platte mit der fetten Schwärze (lithographische Druckfarbe) mit einer Gummi- oder Gelatinewalze gleichmässig zu überziehen, dann ein feines Blatt Papier aufzulegen, die Presse mit mässigem Druck zu schliessen und das Papier von der Platte vorsichtig abzuheben. Dasselbe hat dann den Ueberschuss der Farbe in sich aufgenommen und zeigt bei richtiger Aus-

führung aller Manipulationen ein Bild, welches an Schönheit einem directen photographischen Abzuge wenig nachsteht. Die Schnellpresse vollführt alle Manipulationen, das Einschwärzen der Platte, das Auflegen, Andrücken und Abheben des Druckpapiers in einem Bruchtheil einer Secunde selbständig, so dass die ganze Arbeit ausserordentlich schnell von Statten geht. Selbstverständlich müssen die sehr leicht verletzlichen Lichtdruckclichés sorgfältig behandelt und vor Staub vollkommen geschützt aufbewahrt werden; doch empfiehlt es sich, von der einmal fertigen Platte sofort die ganze Auflage abzudrucken. Diese Umstände, sowie die verhältnissmässig geringe Anzahl von Abdrücken, welche die Lichtdruckplatte zulässt, stehen einer ganz allgemeinen Anwendung des Lichtdruckes noch immer entgegen. Es ist jedoch sehr wahrscheinlich, dass diese Unzuträglichkeiten mit der Zeit zu vermeiden sein werden.

M. [1584]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Es ist in der Rundschau der vorigen Nummer betont worden, dass die grössten Wunder uns nicht als solche erscheinen, wenn sie uns als alltägliche Erscheinungen bekannt und vertraut sind. Alle Forschung, sie mag sein welcher Art sie wolle, erfordert, dass der Forscher ausserhalb der Dinge stehe, die er erforschen und kritisch betrachten will. Wo diese Bedingung nicht von selbst erfüllt ist, da bedarf es oft ganz eigenthümlicher Anstrengungen und Hilfsmittel, um uns eben in jene über dem Beobachtungsobject erhabene Stellung zu versetzen. Die Tropfenbildung wässriger Flüssigkeiten ist für uns ganz leicht zu beobachten, weil wir uns in einer Luftmasse bewegen, in der uns tropfbare Flüssigkeiten als isolirte Körper erscheinen. Wenn wir aber eine Art von intelligenten Fischen wären, die im Wasser lebten, so würde die Tropfenbildung ein Phänomen sein, welches uns wenig geläufig wäre, desto mehr Gelegenheit würden wir aber haben, in dem uns umgebenden Medium diejenigen Erscheinungen zu beobachten, welche wir als Blasenbildung bezeichnen. Das Studium der Gase ist für uns mit gewissen Schwierigkeiten verknüpft, weil wir selbst mitten in einem Gasmeer leben. Wollen wir dasselbe dennoch unternehmen, so operiren wir in pneumatischen Wannen, in Gefässen, die mit Flüssigkeit gefüllt sind und daher eine Differenzirung der Gase, eine Loslösung derselben von ihrer Umgebung gestatten. Wenn es sich aber um Erscheinungen handelt, die unser eigenstes Ich beherrschen und mit demselben aufs Innigste verwachsen sind, dann wird für uns diese Loslösung des Beobachteten von seiner Umgebung zur Unmöglichkeit. Nicht nur weil wir den Stein täglich von Jugend auf fallen sehen, ist die Erscheinung der Schwerkraft für uns alles Auffallenden entkleidet, sondern namentlich deshalb, weil wir selbst in allen Theilen unseres Körpers den Wirkungen dieser Kraft unterliegen. Mit jedem Schritt, den wir thun, müssen wir die Schwerkraft überwinden; wenn wir springen, fühlen wir, dass wir dabei eine bestimmte mechanische Arbeit verrichten;

wenn wir aufhören, den ausgestreckten Arm durch Muskelspannung in seiner Lage zu erhalten, fällt derselbe schlaff herab. Dass diese uns beherrschende Kraft auch alle anderen Dinge beherrschen muss, erscheint uns natürlich. Würden wir selbst den Wirkungen der Schwerkraft nicht unterliegen, wie es z. B. scheinbar der Fall wäre, wenn unser Körper genau das gleiche spezifische Gewicht besässe, wie die Luft, in der wir leben, dann würden uns die Wirkungen der Schwerkraft stets als Wunder erscheinen, auch wenn sie uns ebenso mannigfaltig umgäben wie heute. Weil aber wir die Schwerkraft an uns fortwährend erproben, erscheinen uns gerade die Erscheinungen als wunderbar, in denen die Wirkungen dieser Kraft aufgehoben zu sein scheinen. Jeder von uns kennt seit den Tagen seiner Kindheit den Segelflug der Vögel, der diese Geschöpfe befähigt, bewegungslos im Luftmeere zu verharren: die Schwerkraft scheint bei dieser Art des Fluges völlig aufgehoben zu sein; ohne dass wir irgend welche Arbeit zur Ueberwindung dieser Kraft zu entdecken vermögen, verharrt der Vogel in der einmal erstiegenen Höhe während beliebig langer Zeit. Diese Erscheinung, die uns fast so geläufig ist, wie die des Falles, verliert doch niemals die Wirkung des Wunderbaren auf uns, weil wir stets, wenn wir sie erblicken, fühlen, dass uns die gleiche Leistung unmöglich wäre. Wir wissen,

„Ach, zu des Geistes Flügeln wird so leicht
 „Kein körperlicher Flügel sich gesellen.
 „Doch ist es Jedem von uns eingeboren,
 „Dass sein Gefühl hinauf und vorwärts dringt,
 „Wenn über uns, im blauen Raum verloren,
 „Ihr schmetternd Lied die Lerche singt,
 „Wenn über schroffen Fichtenhöhen
 „Der Adler ausgebreitet schwebt,
 „Und über Flächen, über Seen
 „Der Kranich nach der Heimath strebt.“

Geheimnissvoll, wie keine andere Kraft, erscheinen uns Elektrizität und Magnetismus. Nicht weil ihre Wirkungen grossartiger oder gewaltiger wären als die der Schwere, der Wärme oder des Lichtes, sondern deshalb, weil unser Leib keine Sinneswerkzeuge besitzt, mit denen er die Wirkungen jener Kräfte an uns selbst wahrzunehmen vermöchte. Elektrische und magnetische Erscheinungen sind etwas ausser uns Bestehendes, sie reizen uns daher ebenso sehr zur Beobachtung, wie sie uns in ihrer Wesenheit unbegreiflich und wunderbar erscheinen. Wärmesteigerung und -Abnahme, Hitze und Kälte sind uns geläufige Vorstellungen, die des Wunderbaren entkleidet sind, weil wir sie an uns selbst empfinden; das Gleiche gilt von Lichtfülle und Dunkelheit. Aber das Anwachsen oder Schwächerwerden elektrischer Kraftwirkungen ist uns unverständlich; selbst dann, wenn wir uns durch Versuche von diesen Intensitätsänderungen überzeugt haben, bedarf es eines complicirten Denkprocesses, eines Vergleiches mit anderen, uns fassbaren Vorgängen, wenn wir uns den Vorgang zum Bewusstsein bringen wollen.

Dieses Hineintragen unseres eignen Ichs in jede Beobachtung ist uns so geläufig, dass wir uns sogar durch scheinbare Analogien oder den scheinbaren Mangel derselben mit Leichtigkeit täuschen lassen, Dinge für wunderbar halten, die uns nicht wunderbar scheinen sollten, und wiederum solche nicht als Wunder betrachten, welche nach dem Entwickelten für uns den Reiz des Wunderbaren besitzen sollten. Auf einer derartigen

Täuschung beruhen bekanntlich alle Taschenspielerkunststücke. Die allgemein gültige Methode, die diesen zu Grunde liegt, besteht darin, Vorgänge, für welche wir von Rechts wegen ein Verständniss besitzen sollten, unter solchen Umständen zu Stande kommen zu lassen, dass uns die das Verständniss vermittelnde Analogie mit Erscheinungen, die wir an uns selbst empfinden können, nicht zum Bewusstsein gelangt. Wenn der Taschenspieler Dinge, die eigentlich der Schwerkraft unterliegen sollten, durch geschickt angebrachte Haare oder schwarze Fäden schwebend erhält, so ist für uns sofort derselbe Reiz des Wunderbaren da, der uns auch bei der Beobachtung des Vogelflugs gefangen nahm. Wenn er scheinbar Messer oder Uhren verschluckt, so wissen wir, dass uns solche Nahrung unzutraglich wäre — das Wunder übt seine faszinierende Wirkung. Sobald wir aber „wissen, wie's gemacht wird“, schwindet der Reiz; die Brücke, die den Zusammenhang des Beobachteten mit dem von uns selbst Empfundnen vermittelt, ist wieder hergestellt und der Vorgang erscheint uns als „natürlich“.

Es giebt aber auch Dinge, die uns natürlich erscheinen, weil wir sie durch falsche Analogieschlüsse mit eigenen Empfindungen in unserm Bewusstsein verknüpfen. Solche Dinge mögen uns noch so geläufig sein, sie erlangen sofort wieder den Reiz des Wunderbaren, sobald wir uns der Unrichtigkeit der gemachten Vorstellung bewusst werden. Es giebt kein glänzenderes Beispiel für diesen Thatbestand, als den Vorgang der Saftbewegung in den Pflanzen. Diese Erscheinung, die uns ja auch vollkommen geläufig ist, entbehrt für die meisten Menschen den Reiz des Wunderbaren, aber nicht deshalb, weil sie sie von Jugend auf kennen, sondern weil sie vollkommen analog zu sein scheint mit der Bewegung unseres Blutes, welches wir in unseren Adern pulsiren fühlen. Diese scheinbare Analogie ist aber gar nicht vorhanden. Der Kreislauf des Blutes wird durch das Herz hervorgebracht, welches eine nach allen Regeln der Mechanik wohl construirte doppeltwirkende Pumpe ist. Den Pflanzen aber fehlt ein solches Centralorgan. In ihnen vollzieht sich die Saftbewegung durch Hilfsmittel, die uns bis auf den heutigen Tag unbekannt geblieben sind. Sobald wir dies wissen, gewinnt der Vorgang den Reiz des Wunderbaren, auch wenn wir ihn durch tausend- und abertausendfältige Beobachtung noch so oft vor unseren Augen sich vollziehen sehen.

Nicht bloss darin liegt der Werth naturwissenschaftlicher Erkenntniss, dass sie uns das Wesen der Dinge enthüllt und sie des Reizes des Wunderbaren entkleidet; die Thätigkeit der naturwissenschaftlichen Forschung ist keine bloss skeptisch zersetzende, sondern sie leitet unsern Geist in höhere Sphären der Erkenntniss, indem sie für jedes Wunder, dessen Verständniss sie uns erschliesst, ein anderes zeigt, dessen Reiz unser Geist sich überlassen darf. Der Reiz des Wunderbaren ist bei dem höchstgebildeten Culturmenschen derselbe, wie bei den abergläubischen Halbwilden. Aber während dieser sich dem Reiz willenlos anheimgiebt, strebt der Forscher durch immer neue und verfeinerte Genüsse der gleichen Art jener letzten Erkenntniss zu, die ihm nimmermehr zu Theil werden wird. [1739]

* * *

Elektrische Beleuchtung von Hammerfest. Das Elektrizitätswerk dieser nördlich vom Polarkreise gelegenen Stadt weist eigenthümliche Verhältnisse auf. So

brannte das Licht auf den Strassen ununterbrochen vom 18. Nov. 1890 bis zum 23. Jan. 1891. Dagegen feierte das Werk vom 16. Mai bis zum 26. Juli, da die Sonne während dieser ganzen Zeit nicht unterging. Die lange, andauernde Nacht hat zur Folge gehabt, dass selbst die kleinsten Leute ihre Häuser elektrisch beleuchten lassen.

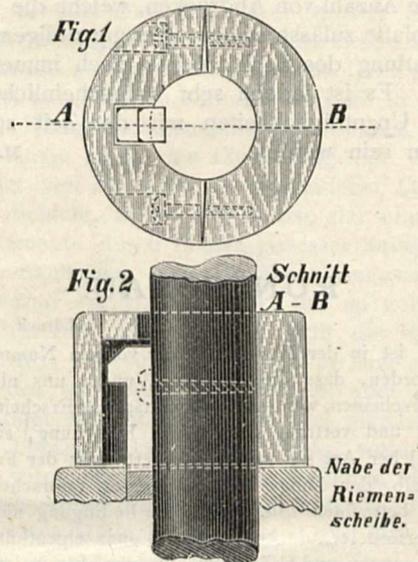
(Elektrotechnische Zeitschrift.)

A. [1708]

* * *

Schutzringe zur Verdeckung vorstehender Keilnasen an Transmissionstheilen. Mit einer Abbildung. Unter den Unglücksfällen, die jährlich zur Kenntniss der Berufs-

Abb. 206.



genossenschaften gelangen, befindet sich stets ein grosser Procentsatz solcher, welche durch vorstehende Keilnasen, Stellschrauben u. s. w. verursacht werden. Gegen diese Unglücksfälle suchte man sich auf alle mögliche Weise zu helfen. Das nächste Aushilfsmittel war gewöhnlich das Abhauen der Keile. Dieses ist jedoch deshalb nicht durchführbar, weil sich dann beim Versetzen oder Losmachen einer Scheibe Schwierigkeiten bieten. Schutzkapseln aus Blech, welche vielfach angewendet wurden, entsprachen ziemlich ihrem Zweck, konnten sich jedoch wegen sehr hoher Anschaffungskosten und schwieriger Anbringung nicht einbürgern. An einzelnen Stellen versuchte man sogar, sich durch Umwickeln der Keile mit Werg u. s. w. zu helfen. Um diesen Uebelständen abzuwehren, fertigt nun die Firma „Holzindustrie“ Albert Munzinger, Kaiserslautern, eine Vorrichtung, welche schon vielfach Anwendung gefunden hat.

Es ist dies, wie aus den Abbildungen ersichtlich, ein einfacher Holzring, aus zwei Theilen verschraubt. Der eine Theil wird mit zwei Sägeeinschnitten versehen und es ist dann die Nute je nach Belieben anzustossen. Das Anbringen ist sehr einfacher Art: die beiden Theile werden aufgesetzt und dann mittelst der zwei Holzschrauben fest angezogen. Die Anschaffungskosten sind sehr gering (1 Pf. pro mm Wellendurchmesser). [1719]

* * *

Berliner Untergrundbahnen. Aus einer uns zugegangenen Denkschrift der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin geht hervor, dass sie für die Reichshauptstadt den Bau von vier elektrischen Untergrundbahnen in Aussicht nimmt: eine Nord-Süd- und eine Ost-Westbahn, sowie eine innere und eine äussere Ringbahn. Die Anlage gleicht, nach dem Entwurf, der im *Prometheus II*, S. 200 beschriebenen City- und Süd-Londonbahn in allen wesentlichen Punkten. Es genügt daher, wenn wir auf die wenigen Abweichungen hinweisen.

Die beiden Röhren, welche die Bahnen bilden, liegen nicht, wie in London, 15—20 m unter der Erdoberfläche, sondern, was sehr wesentlich, nur 8—15 m. Die Bahnsteige sind daher leichter, allenfalls mittelst Treppen, erreichbar, während die Benutzung der Aufzüge in London fast unabweisbar ist. Die Berliner Aufzüge sind daher nur auf 50 Personen berechnet, die Londoner auf 100. Bei dem Betriebe der letzteren kommt in wenig folgerichtiger Weise Druckwasser zur Anwendung; die Berliner Gesellschaft will dagegen die Kraft dazu benutzen, welche die Bahnzüge fortbewegt: Elektrizität. Dadurch wird der Betrieb sehr vereinfacht. Die Elektrizität soll überdies nicht bloss die Wagen und Bahnhöfe beleuchten, sondern auch die Signaleinrichtungen bedienen. Sehr zweckmässig erscheint es, dass die beiden nicht ringförmigen Bahnen nicht in Kopfbahnhöfen enden, wie die Berliner Stadtbahn und die Wannseebahn, was jedes Mal einen Wechsel der Maschinen und die Anlage von Weichen bedingt und die Gefahr erhöht. Die Geleise laufen vielmehr an den Enden in Schleifen aus, durch welche die Züge zur Rückfahrt von einem Tunnel in den parallelen geführt werden. So legen sie einen geschlossenen Weg ohne Ende zurück. Es bedarf also des Maschinenwechsels nicht und es ist der Zusammenstoss von Zügen durchaus ausgeschlossen. Die unterirdischen Haltestellen befinden sich in dem 10 m breiten Raume zwischen den Tunnels. Ihre Herstellung geschieht auf gleiche Weise, d. h. mit eisernen Röhren, wie die der Tunnels. Von der Strasse erfolgt der Zugang von Höfen oder aus Läden passend gelegener Häuser.

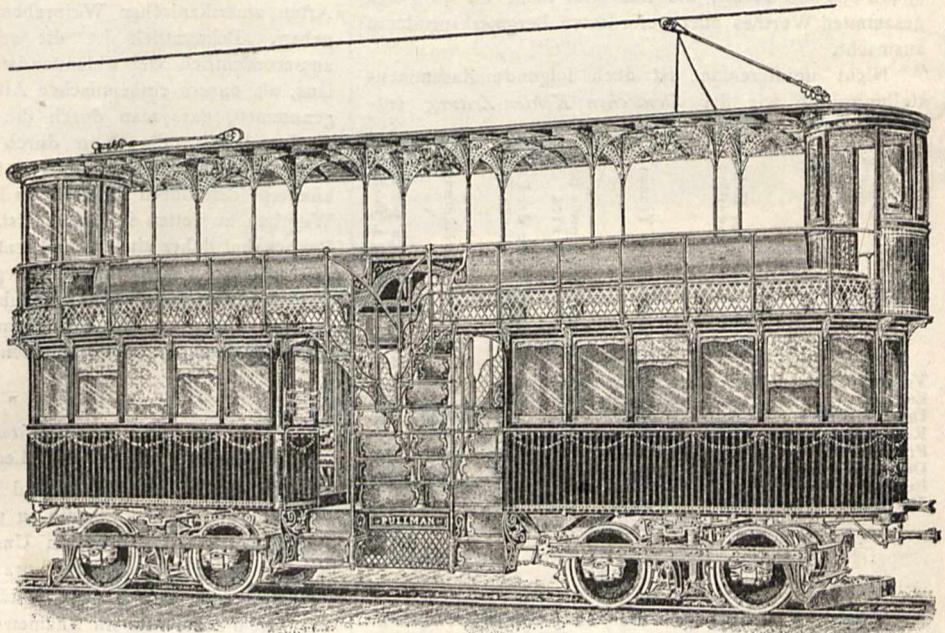
Me. [1706]

* * *

Doppelwagen für elektrische Strassenbahnen. Mit einer Abbildung. Einen Begriff von den Vortheilen, welche die Einführung der elektrischen Triebkraft bei den Strassen-

bahnen gewährt, giebt der Doppelwagen, welcher aus den berühmten Werken von Pullmann hervorging. Die Fahrgäste betreten den Wagen durch eine geräumige Mittelplattform, von welcher Wendeltreppen zu den Decksitzen führen. Der untere Raum zerfällt in zwei getrennte Abtheilungen, von denen eine den Rauchern vorbehalten werden mag. Der Führer sitzt oben an der Stirnseite des Decks, und kann damit das Geleise sehr gut übersehen.

Abb. 207.



Pullmanns Doppelwagen für elektrische Strassenbahnen.

Der Wagen hat 80 Sitzplätze und ebensoviel Stehplätze, so dass also zur Noth 160 Passagiere damit befördert werden können. Der Elektrizität sind bei dem neuen Wagen mannigfache Arbeiten zugewiesen: sie bewegt, heizt und beleuchtet denselben, ersetzt die primitive Lederleine, welche bei uns die Klingel in Bewegung setzt, bethätigt eine Vorrichtung, welche den unten Sitzenden selbstthätig anzeigt, wenn oben Plätze frei sind, und dient endlich im Nothfall zum Bremsen, wahrscheinlich indem sie eine Hilfsbremse in Thätigkeit versetzt.

Me. [1619]

* * *

Eisenbahn-Geschwindigkeiten. Die französische Nordbahn hat, laut *Génie civil*, am 16. October zwischen Paris und Calais eine Fahrt zur Ermittlung der höchsten erreichbaren Geschwindigkeit veranstaltet. Geschleppt wurde der aus zwölf Wagen bestehende Zug von einer Verbundmaschine der *Société alsacienne* mit vier Cylindern und vier gekuppelten Rädern von 2,114 m Durchmesser. Ihr Nutzwicht betrug 30,5 t. Die 297 km lange Strecke wurde, nach Abgang des Aufenthalts auf den Stationen, in 205 Minuten zurückgelegt; macht nahe an 87 km in der Stunde, eine hervorragende Leistung, wenn man die Länge der Strecke berücksichtigt. Nirgends wurde die Geschwindigkeit von 110 km überschritten.

Me. [1707]

* * *

Werth der im Jahre 1888 geförderten Bergwerksproducte. Nach einer kürzlich von dem Ingenieur und Professor Henry Couriot in Paris veröffentlichten Zusammenstellung betrug der Werth der im Jahre 1888 geförderten Bergwerksproducte auf der ganzen Erde 8 880 197 000 Frs. Die Edelmetall-Production, die man in früheren Zeiten für die grösste Quelle des Reichthums eines Landes annahm, überstieg im genannten Jahre ihrem Werthe nach (1 314 300 000 Frs.) kaum ein Drittel des Werthes der geförderten Kohle (3 412 000 000 Frs.), die ihrerseits mehr als 40% des gesammten Werthes aller geförderten Bergwerksproducte ausmacht.

Nicht uninteressant ist auch folgende Zusammenstellung, die wir der *Deutschen Kohlen-Zeitung* entlehnen:

| | Flächenraum der Kohlenreviere in Quadratkm. | Förderung in Tonnen | Durchschnittspreis per Tonne in Frs. | Gesamtwert der Production in Millionen Frs. | Arbeiterbevölkerung | Kohlenverbrauch per Kopf d. Bevölkerung i. Jahre kg |
|---------------------|---------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------|
| Vereinigte Staaten | 490 700 | 132 548 844 | 8,07 | 1 200 | 283 125 | 2945 |
| England | 33 000 | 169 935 219 | 6,35 | 1 079 | 524 945 | 4550 |
| Deutschland | 31 000 | 81 873 848 | 5,82 | 477 | 258 388 | 1600 |
| Russland | 28 300 | 4 580 223 | 8,00 | 37 | 33 000 | 70 |
| Frankreich | 5 581 | 22 602 894 | 10,31 | 233 | 104 959 | 854 |
| Oesterreich-Ungarn | 2 600 | 23 647 000 | 5,23 | 124 | 97 200 | 625 |
| Belgien | 1 350 | 19 218 481 | 8,43 | 162 | 103 477 | 2400 |
| Versch. and. Länder | 10 000 | 12 000 000 | 8,30 | 100 | 60 000 | — |
| | 602 531 | 466 406 509 | 7,80 | 3412 | 1 465 094 | 1863 [1697] |

* * *

Kursvereinbarung für die transatlantische Schifffahrt. Nach *Industries* haben sich die englischen Gesellschaften, welche bei der Fahrt nach New York theilhaft sind, über einen genau einzuhaltenden Kurs, sowohl bei der Ausreise wie bei der Heimreise und im Sommer wie im Winter, geeinigt. Hoffentlich werden sie das Abkommen genau ausführen; es ist aber zu befürchten, dass Stürme und Eisberge häufiger eine Abweichung von dem Kurse bedingen. Ueber eine Theilnahme der deutschen Gesellschaften an dieser Vereinbarung verlautet nichts. Das Abkommen wird, wenn getreulich durchgeführt, die Gefahr von Zusammenstößen auf der verkehrsreichen Strasse zwischen New York und den englischen Häfen erheblich vermindern. D. [1709]

* * *

Weitere Ausnutzung der Kraft des Rheins. Im Anschluss an die von uns bereits mehrfach erwähnte elektrische Anlage in Rheinfeldern plant, laut *Elektrotechnischer Anzeiger*, Ingenieur Kretz in Mülhausen (Elsass) eine noch grossartigere Anlage zur Versorgung dieser Stadt und ihrer Umgebung mit Elektrizität, unter Benutzung des Wassergefälles des Rheins. Es sollen etwa 55 000 P. S. gewonnen werden. Hierzu will Kretz einen von Hüningen nach Homburg dem Rhein parallel laufenden Kanal graben, dessen Gefälle zwei Turbinenanlagen bethätigen soll, eine bei Hüningen mit 8500 P. S. und eine zweite bei Homburg mit 47 000 P. S. Das Gefälle beträgt 21,4 m. In dem sehr gewerblichen Bezirk wäre eine Verwerthung der gewonnenen Kraft nicht bloss zur Beleuchtung, sondern auch zum Maschinenbetriebe sicherlich durchführbar. A. [1714]

BÜCHERSCHAU.

Felix Sahut. *Die amerikanischen Reben und ihre Veredlung.* Ins Deutsche übertragen und bearbeitet von Nikolaus Freiherrn von Thümen. Hannover. Verlag von Phil. Cohen. 1891. Preis 4,75 M.

In dem vorliegenden Werke, dessen Uebersetzer unseren Lesern als Mitarbeiter des *Prometheus* wohlbekannt ist, wird eine genaue Schilderung der verschiedenen Arten amerikanischer Weinreben und ihrer Cultur gegeben. Bekanntlich ist die amerikanische Weinrebe ausserordentlich viel widerstandsfähiger gegen die Reblaus, als unsere einheimischen Arten, es wird daher angenommen, dass man durch die Anpflanzung amerikanischer Reben, die dann durch das Aufpfropfen von Reibern unserer bewährten alten Sorten veredelt werden könnten, den durch die Reblaus bedrohten europäischen Weinbau zu retten im Stande ist. Der Gegenstand des Buches hat daher ein ausserordentliches Interesse für die den Weinbau betreibenden Gegenden. Aus diesem Grunde haben wir auch geglaubt, das Werk, welches eigentlich dem Gebiete der gärtnerischen Fachliteratur zugehört, anzeigen und empfehlen zu sollen. [1735]

* * *

Dr. Carl Arnold. *Repetitorium der Chemie.* Vierte Auflage. Hamburg 1891. Leopold Voss. Preis 6 M.

Der 612 Seiten starke Band beabsichtigt, ein Compendium der ganzen Chemie zu sein. Es ist selbstverständlich, dass unter diesen Umständen die einzelnen Kapitel äusserst knapp und kurz ausfallen mussten, der Gesamtinhalt des Buches repräsentirt etwa das, was von einem Mediciner im Examen an chemischen Kenntnissen verlangt werden kann, und wir möchten nur wünschen, dass jeder Mediciner einen derartigen Schatz chemischen Wissens mit in seine Praxis hinein nähme.

Dass ein derartiges Repetitorium nicht zu den Werken gehört, welche populär-wissenschaftlich oder unterhaltend geschrieben werden können, ist wohl selbstverständlich, im Ganzen aber können wir sagen, dass das Werk trotz äusserster Kürze durchweg klar und leicht verständlich abgefasst ist und die Schwierigkeit, aus dem gewaltigen Material nur das Nothwendigste auszuwählen, mit Erfolg überwunden hat. — Wir können indessen nicht umhin, diesem anerkennenden Urtheil unser Bedauern hinzuzufügen, dass der Verfasser es für nothwendig gehalten hat, die in neuerer Zeit von einzelnen Weltverbessern beliebte neue Schreibweise chemischer Namen sich zu eigen zu machen. Es ist absolut nicht einzusehen, weshalb wir mit dem Verfasser Karbamid, Zitronensäure, Zellulose u. s. w. schreiben sollen, die alte Schreibweise ist nicht nur etymologisch richtiger, sondern sie sollte auch deshalb pietätvoll beibehalten werden, weil man durch ihre Abänderung in die ohnehin nicht sehr vollkommene chemische Nomenclatur noch weitere Verwirrung hineinbringt, welche sich namentlich beim Nachschlagen von Registern in unangenehmster Weise fühlbar machen muss. Ueber die Zweckmässigkeit derartiger angeblicher Verdeutschungen von Fremdwörtern kann man verschiedener Meinung sein, solange es sich um Ausdrücke der Umgangssprache handelt, in der wissenschaftlichen Nomenclatur aber muss jede eigenmächtige Aenderung von Seiten eines Einzelnen vermieden werden. [1737]