



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.
Dessauerstrasse 13.

N^o 123.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. III. 19. 1892.

Aus dem Gebiet der Wechselströme.

Ueber die Wirkung von Wechselströmen auf zersetzbare
Leiter.

Von Dr. Nik. v. Klobukow.

Dem in der letzten Zeit so wichtig gewordenen Gegenstande der Wechselströme wurden bereits in den Spalten dieser Zeitschrift mehrere eingehendere Besprechungen gewidmet, in welchen die physikalische bezw. elektrotechnische Seite der Frage zur Discussion gelangte.*)

In Anbetracht des allgemeinen Interesses, welches sich an das Studium dieses modernen Gebietes der Elektrotechnik knüpft, glauben wir unseren Lesern durch kurze Schilderung der bisherigen Untersuchungen über die chemische Wirkung von Wechselströmen, d. h. über deren Wirkung auf zersetzbare Leiter (Elektrolyte) erwünschte weitere Aufschlüsse zu geben, und möchten gleich an dieser Stelle hinzufügen, dass dem in Rede stehenden Gegenstande ausser dem theoretischen auch ein praktisches Interesse abzugewinnen ist.

Es giebt eine grosse Anzahl von wichtigen theoretischen Ergebnissen und Laboratoriums-

erfahrungen, denen das traurige Schicksal beschieden ist, zur Zeit ihres Bekanntwerdens keine gebührende Beachtung zu finden, alsdann gleichsam von der Bildfläche ganz zu verschwinden, um später wieder und wieder einmal neu „erfunden“ zu werden. Zu solchen Unglückskindern der Wissenschaft gehört unter anderen auch die Lehre von der Wirkung von Wechselströmen auf zersetzbare Leiter der Electricität.

Noch bis vor ein paar Jahren schien man sich um diese Frage überhaupt gar nicht zu kümmern, betrachtete sie mitunter sogar als gegenstandslos, in der festen Ueberzeugung, dass die besagte Wirkung den Wechselströmen nicht zukommen kann. Schreiber dieses wurde wenigstens von mehreren anerkannten Autoritäten mit einem derartigen kurzen Bescheid, begleitet durch ein mitleidiges Lächeln, abgefertigt. Diese Ansicht findet man übrigens auch heute noch in der Fachliteratur vielfach vertreten — wir erinnern nur an die zahlreichen, mit Wechselströmen angestellten physiologischen Versuche, bei welchen stillschweigend angenommen wurde, dass durch diese Stromgattung keine chemischen Veränderungen in den betreffenden Medien hervorgerufen werden können.*)

*) Vgl. *Prometheus* Bd. I, S. 161, 180, 263; Bd. II, S. 593. Siehe ferner unter „Rundschau“.

*) Vgl. unsere Referate in *Prometheus* Bd. I, S. 141 und 350. *Wochenschrift für Brauerei* 7, 51; 8, 706.

Und doch belehrt uns ein näheres Studium der einschlägigen Litteratur, dass die Annahme einer chemischen Wirkung bei Wechselströmen nicht nur theoretisch vorauszu- sehen ist, sondern auch, schon vor mehr als 50 Jahren und zu wiederholten Malen, experimentell nachgewiesen wurde.

Die ersten Versuche über die Wirkung von Wechselströmen auf zersetzbare Leiter wurden von De la Rive im Jahre 1837 angestellt.*) Er beobachtete nämlich die elektrolytische Zersetzung von angesäuertem Wasser zwischen Elektroden aus verschiedenen Metallen (Platin, Palladium, Gold, Silber, Kupfer und Blei) unter Anwendung einer Wechselstrommaschine, welche im Maximum 50 Polwechsel pro Secunde lieferte, und unter Einhaltung bestimmter Versuchsbedingungen. Was diese letzteren anlangt, so erkannte De la Rive den Einfluss der Elektrodenoberfläche, oder, was dasselbe ist, der Stromdichte: die sichtbare elektrolytische Zersetzung trat nämlich nur bei Anwendung von Elektroden mit kleinen Oberflächen ein, während sie bei Anwendung von grossen Elektrodenoberflächen entweder gänzlich ausblieb oder doch nur zu Anfang der Stromwirkung wahrgenommen werden konnte. Was die Erscheinungen der Elektrolyse anlangt, so entwickelte sich an beiden Elektroden ein Gemisch von Sauerstoff und Wasserstoff und überzogen sich die Elektroden jedesmal mit einer pulverförmigen, lockeren Schicht des betreffenden Metalls. Wurden daher Elektroden aus verschiedenen Metallen in die Flüssigkeit des Elektrolyten gebracht, so überzog sich jede von ihnen mit einer Schicht des eigenen Metalls. Eine weitere Untersuchung der interessanten Erscheinungen scheint nicht in der Absicht De la Rive's gelegen zu haben; er gab auch keine Erklärung für dieselben.

Die Beobachtungen De la Rive's geriethen nun auf lange Zeit in Vergessenheit. Im Jahre 1873 beobachtete Kohlrausch**), gelegentlich seiner Untersuchungen über galvanische Polarisation, gleichfalls die elektrolytische Wirkung von Wechselströmen einer elektromagnetischen Stromquelle, und stellte alsdann specielle Untersuchungen über die dabei durch Abscheidung gasförmiger Zersetzungsproducte hervorgerufene Polarisation der Elektroden an. Ohne von diesen Untersuchungen Kenntniss genommen zu haben, stellte E. Drechsel***) 1879 eine Reihe von Versuchen über die chemische Wirkung von Wechsel-

strömen an, an welchen auch seine Schüler B. Gerdes*) und F. Hundeshagen**) Theil nahmen. Der eigentliche Zweck dieser in mancher Hinsicht interessanten Untersuchungen war die Ergründung gewisser physiologisch-chemischer Processe, wie solche sich im lebenden Organismus von höheren Thieren abspielen. Von der Voraussetzung ausgehend, dass gewisse im lebenden Organismus beobachtete chemische Umwandlungen auf die Wirkung von neben einander vor sich gehenden Oxydations- und Reductionsprocessen zurückgeführt werden können, suchte Drechsel solche Vorgänge, unter Zuhilfenahme von Wechselströmen, nachzuahmen bezw. zu Stande kommen zu lassen. Der Gedankengang, welcher ihn dazu führte, ist leicht zu verfolgen. Wird durch irgend eine, unter Abscheidung von Sauerstoff und Wasserstoff elektrolytisch (bei Anwendung eines Gleichstromes) zersetzbare Lösung ein Wechselstrom geleitet, so findet an den beiden Elektroden, in einer mehr oder minder raschen Aufeinanderfolge, abwechselnd die Abscheidung der beiden genannten Gase statt, und zwar im Verhältniss ihrer chemischen Aequivalente. Jede Elektrode bildet somit einen Ort, wo sich abwechselnd reducirende und oxydirende Gase abscheiden, wo sich also reducirende und oxydirende Wirkungen neben oder doch kurz hinter einander abspielen können. Als Resultat solcher Wirkungen wäre zunächst eine Wiedervereinigung der abgeschiedenen Gase unter Bildung von Wasser zu erwarten — so dachte man auch früher, indem man, wie erwähnt, allgemein annahm, dass bei Elektrolysen mit Wechselströmen keine sichtbaren Zersetzungsproducte auftreten können —, eine Annahme, die, wie wir jetzt wissen, nur unter bestimmten Versuchsbedingungen sich mit den Thatsachen in Einklang bringen lässt. Es ist ferner denkbar, dass bei Gegenwart eines leicht reducibaren bezw. oxydirbaren Körpers die Wirkungen der an den Elektroden abwechselnd auftretenden Gase sich auch zum Theil auf diesen ersteren erstrecken können. So dachte sich die Sache auch Drechsel bei Anstellung seiner elektrosynthetischen Versuche mit Wechselströmen und fand seine Ansicht glänzend bestätigt. Wegen Mangels an Raum können wir hier auf diese Untersuchungen nicht näher eingehen und müssen uns daher mit der Wiedergabe von deren Hauptergebnissen begnügen.

Zunächst wurde der physiologisch wichtige Beweis geliefert, dass man durch Elektrolyse von carbaminsaurem Ammoniak mit Wechselströmen zum Harnstoff gelangen kann. Wie aus den beistehenden Formeln zu ersehen ist, kann man sich den Harnstoff durch Entziehung der

*) Vgl. *Comptes rendus* 4, 835. — *Poggendorff's Annalen* 41, 152; 45, 163 und 407. — *Mém. de la Soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève* Bd. 8. — *Archives de l'électricité* 1, 188 etc.

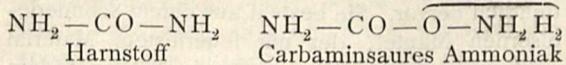
**) *Poggendorff's Annalen* 148, 143.

***) Vgl. *Journ. f. prakt. Chemie* N. F. 20, 387; 22, 476; 29, 229 und 234; 34, 135; 38, 65 und 75.

*) Vgl. Ebenda 26, 257; 34, 135.

**) Vgl. Ebenda 34, 135.

Elemente des Wassers aus dem Molecul von carbaminsaurem Ammoniak entstanden denken:



Diese Wasserentziehung, welche sich auf rein chemischem Wege in einer wässrigen Lösung nicht bewerkstelligen lässt, geschieht bei Anwendung eines Wechselstromes in zwei getrennten, rasch auf einander folgenden Reactionen — einer Reduction des Sauerstoffatoms und einer Oxydation der Wasserstoffatome, welche das besagte Wassermolecul bilden. Neben diesem Process gehen selbstredend noch anderweitige Reductionen und Oxydationen vor sich. Die auf diese Weise gelungene Synthese des Harnstoffs beweist die Richtigkeit der Annahme der Physiologen, nach welcher zur Bildung von Harnstoff im thierischen Körper die Gegenwart gewisser Ammoniakderivate erforderlich ist, und erklären den Mechanismus dieser Bildung.*) Nicht weniger bemerkenswerthe Resultate erhielt man bei der Elektrolyse von Phenol-Schwefelsäure-Lösungen mit Wechselströmen. Hier konnte ein systematischer Abbau dieser hochmolecularen Verbindung der sogenannten Benzolreihe bis zu den niedrigsten Gliedern der sogenannten Sumpfgasreihe zu Stande gebracht werden. Auch hier war die Wirkung einer raschen Aufeinanderfolge von Reductions- und Oxydationsprocessen zuzuschreiben, und auch hier erwiesen sich die erhaltenen Zersetzungsproducte der Wechselstrom-Elektrolyse in den meisten Fällen übereinstimmend mit den Zersetzungsproducten, welche sich aus der in Rede stehenden Verbindung im thierischen Körper bilden würden. Zu ähnlichen Ergebnissen führte die Elektrolyse von höheren Fettsäuren (Normal-Caprinsäure). Parallelversuche mit gleichgerichteten Strömen ergaben, wie auch zu erwarten war, gänzlich abweichende Resultate.

In der Anwendung von Wechselströmen haben wir demnach ein neues und sehr wirksames Hilfsmittel der Synthese organischer Verbindungen, welches unzweifelhaft einer weitgehenden praktischen Verwerthung fähig ist. Es ist daher nur lebhaft zu bedauern, dass den von Drechsel und seinen Schülern angestellten Versuchen sich bislang keine weiteren Arbeiten dieser Art angeschlossen haben.**)

Was die sonstigen Ergebnisse der Drechsel'schen Versuche mit Wechselströmen anlangt, so

*) Die dem Körper zugeführten Eiweisskörper gehen daselbst zunächst in sogenannte Amido-Säuren über, diese zerfallen alsdann in Kohlensäure und Ammoniak, aus welchen beiden sich bekanntlich das carbaminsaure Ammoniak mit Leichtigkeit bilden kann.

***) Die von H. Kolbe in Aussicht gestellten elektro-synthetischen Versuche mit Wechselströmen wurden nicht ausgeführt.

erkannte er den schon von De la Rive beobachteten Einfluss der Stromdichte und fand ausserdem, dass das Resultat der Elektrolyse sehr wesentlich von der Geschwindigkeit des Polwechsels abhängig ist. Im Uebrigen decken sich die Beobachtungen, welche Drechsel bei einer Reihe von Versuchen der Wechselstromelektrolyse unter Anwendung von Elektroden aus verschiedenen Metallen anstellte, im Grossen und Ganzen mit denen von De la Rive. Bei den letzterwähnten Versuchen bediente sich der Verfasser einer Siemens'schen Wechselstrommaschine, welche 60 Polwechsel pro Secunde lieferte und durch einen Motor von 3 P. S. angetrieben wurde. Leider unterblieben bei all diesen Versuchen sowohl die Messungen elektrischer Grössen, als auch sonstige genaue Beobachtungen der Versuchsbedingungen. Es scheint seit jeher bei den Chemikern Usus geworden zu sein, bei Ausführung von Arbeiten unter Zuhilfenahme von Electricität derartige Messungen zu unterlassen — Drechsel machte es nicht besser und schmälerte dadurch das Verdienst seiner, sonst sehr beachtenswerthen Arbeiten nicht unbedeutend. (Schluss folgt.)

Eisen und Stahl.

I.

Von Otto Vogel in Düsseldorf.

(Schluss.)

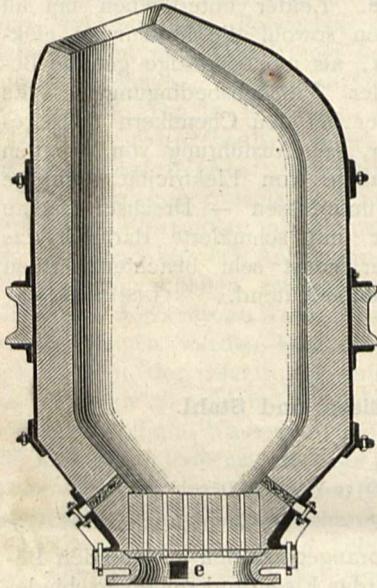
Nach den vorangegangenen erklärenden Bemerkungen über das Eisen und seine verschiedenen Beimengungen wird es uns ein Leichtes sein, das Wesen des Bessemerprocesses zu erkennen, sowie dessen ausserordentliche Bedeutung und Vortheile gegenüber dem Puddelprocess zu verstehen. Der Werth der Erfindung liegt hauptsächlich darin, dass mit geringen Kosten Eisen oder Stahl als Massenproduct gewonnen wird. Während in den Puddelöfen in 24 Stunden 3000—4000 kg Eisen erzeugt werden können, kann der zum Bessemern dienende Apparat etwa 400 000 kg gegossene Blöcke Stahls liefern. Ein weiterer Vortheil ist der, dass der Bessemerprocess, oder das Windfrischen, wie es auch heisst, nicht wie der Puddelprocess besonderes Brennmaterial erfordert, denn die durch den Sauerstoff der eingeblasenen Luft bewirkte, ausserordentlich rasche Verbrennung der zu entfernenden Bestandtheile des Roheisens (Silicium, Mangan, Kohlenstoff) erzeugt eine so grosse Wärme, dass es möglich wird, das durch eben diese Verbrennung gereinigte Metall flüssig zu erhalten.

Ein dritter, nicht zu unterschätzender Vortheil besteht darin, dass die schwere Handarbeit, welche ein Hauptfactor bei der Puddelerei ist,

hier ganz fortfällt, und dass auf diese Weise die Güte des fertigen Materials nicht mehr von der Geschicklichkeit des Arbeiters, sondern einzig und allein von dem Wissen und der Erfahrung des leitenden Ingenieurs abhängig ist.

Der Ofen, dessen man sich zur Durchführung des Bessemerprocesses bedient, hat noch heute die ihm von Bessemer gegebene Gestalt, nämlich die einer Birne, und heisst derselbe daher die Bessemerbirne. Von der in ihm vor sich gehenden Umwandlung des Roheisens in schmiedbares Eisen führt er auch den Namen Converter.

Abb. 215.



Bessemerbirne (Schnitt).

Im Gegensatz zu allen anderen Oefen, welche im Hüttenwesen gebraucht werden und welche immer feststehend sind, ist die Bessemerbirne aus gewissen Gründen in der Regel so eingerichtet, dass sie um zwei starke horizontale Zapfen, mit welchen sie in Lagern liegt, gedreht werden kann. Nichtsdestoweniger gab es früher und giebt es auch jetzt noch vereinzelt feststehende Bessemeröfen, auf die wir später noch zurückkommen werden.

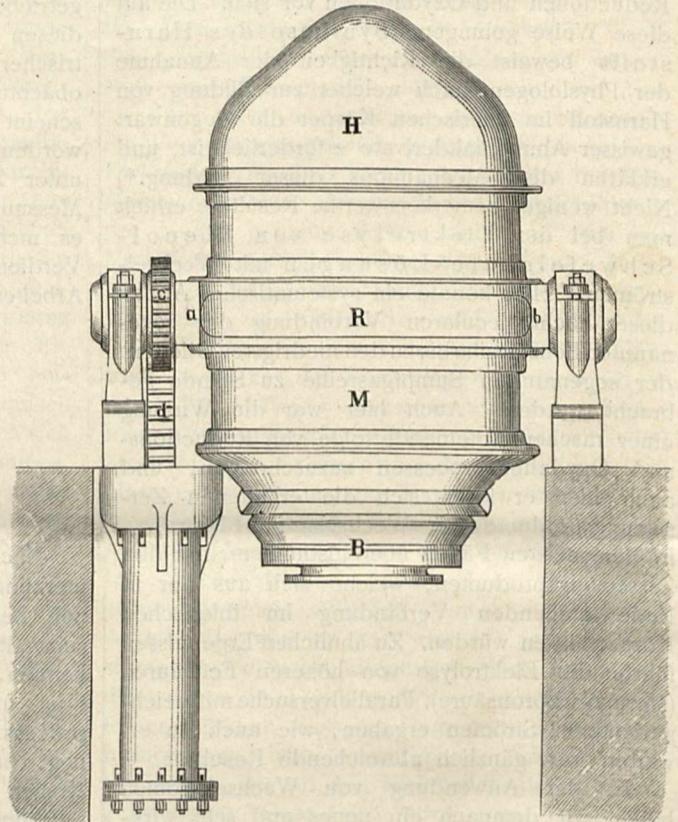
* * *

Während im Puddelofen das Roheisen in fester Form eingesetzt wird und erst im Ofen selbst schmilzt, gelangt das Eisen beim Bessemerprocess schon im geschmolzenen Zustande in die Birne. Wenn die Bessemerhütte nicht in der Nähe eines Hochofens steht, so muss noch ein Umschmelzofen vorhanden sein. Zur Erzeugung des nothwendigen Windes ist ausserdem ein starkes Gebläse erforderlich.

Die Einrichtung der Bessemerbirne geht aus den nachstehenden Abbildungen 215 und 216 deutlich hervor. Sie besteht aus einem schmiedeeisernen Mantel, der mit feuerfestem Material ausgemauert ist. Man unterscheidet an jedem Converter vier Theile: die Haube (*H*), das Mittelstück (*M*), das Bodenstück (*B*) und den eigentlichen Boden (*e*) (Abb. 215). Die Haube läuft nach oben in einen verengten Hals aus, durch den sowohl die entstehende Schlacke als auch die Flamme austreten kann.

Um das Mitfliegen von Eisentheilen möglichst

Abb. 216.



Bessemerbirne (Ansicht).

hintanzuhalten, wird die Austrittsöffnung gewöhnlich seitlich angebracht, wie aus den Abbildungen hervorgeht. Früher pflegte man zu diesem Zweck sogar den Hals noch stärker auszubilden, wie aus den Abbildungen 217 und 218 zu ersehen ist.

An dem Mittelstück ist ein starker Ring *R* befestigt, an dem sich die beiden Tragzapfen *a* und *b* befinden, mit denen die Birne in zwei Lagern ruht. Der eine Zapfen *b* ist hohl und setzt den Ofen mit der Windleitung in Verbindung. Von dem hohlen Zapfen geht nämlich ein Rohr nach abwärts, welches in den Böden *e* mündet, von wo aus zahlreiche 10—12 mm weite Oeffnungen den Wind in das Innere des Ofens treten lassen

Der andere Zapfen *a* trägt ein Zahnrad *c*, in welches eine Zahnstange *d* eingreift, die durch eigene Vorrichtungen bewegt werden kann. Mittelst dieser Einrichtung lässt sich die Birne um ihre horizontale Achse drehen. Die Birne muss drehbar eingerichtet sein, weil sowohl das Einlassen des flüssigen Roheisens, als das Ausgießen des fertigen Stahles durch den Hals erfolgt.

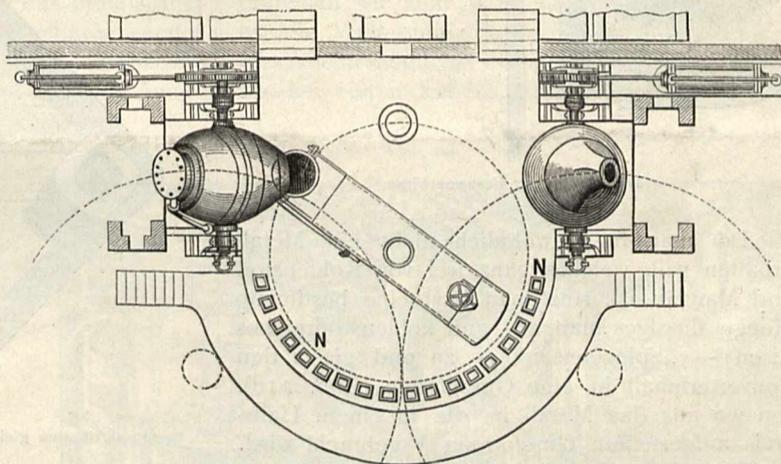
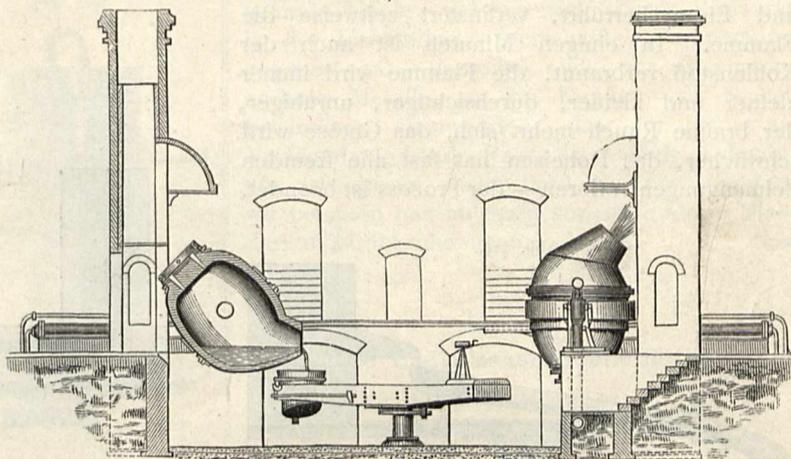
Bevor wir zur Beschreibung des Arbeitsverfahrens selbst übergehen, müssen wir noch kurz erwähnen, dass die zur Durchführung des Bessemerprocesses erforderliche Windmenge ziemlich bedeutend ist. Sie richtet sich vornehmlich nach der chemischen Zusammensetzung des Roheisens und nach der Zusammensetzung, sowie nach der Temperatur des gewünschten Schlussproductes. Auch ist es nothwendig, dass der Wind mit einem ziemlich grossen Druck in den Converter eingeblasen wird. Zur Erzeugung dieser bedeutenden Windmenge sind, wie erwähnt, grosse und starke Gebläsemaschinen erforderlich.

Das zu verarbeitende Roheisen muss, wie wir schon oben gehört haben, in geschmolzenem Zustande in den Converter gelangen. Wenn die Bessemer-Anlage in unmittelbarer Nähe der Hochöfen steht, ist es offenbar am bequemsten und billigsten, das flüssige Eisen direct vom Hochofen mittelst einer auf einem Wagen fahrbaren Pfanne zur Birne zu transportiren. Da der Hochofen aber nicht immer Eisen von gleicher Qualität liefert, hat diese Methode neben ihrer Bequemlichkeit auch gewisse Nachtheile. Deshalb pflegt man häufiger das Roheisen noch einmal umzuschmelzen und kann man sich dazu sowohl der Cupolöfen, das sind kleine hochofenähnliche Schachtöfen, als auch der Flammöfen bedienen.

Während das Roheisen auf die eine oder die andere Weise flüssig hergestellt wird, erhitzt man die Birne durch ein in derselben erhaltenes Koksfeuer. Dann kippt man die Birne, lässt den Koksrest herausfallen und legt sie nun

auf den Rücken, wie dies Abbildung 219 zeigt. Durch eine entsprechend gekrümmte, gut mit feuerfestem Material ausgekleidete eiserne Rinne lässt man das geschmolzene Metall vom Schmelzofen in die Birne fließen. Nach beendetem Einfließen beginnt das Gebläse zu arbeiten und wird die Birne sodann aufgekippt. Der in der eingepressten Luft enthaltene Sauerstoff

Abb. 217 und 218.

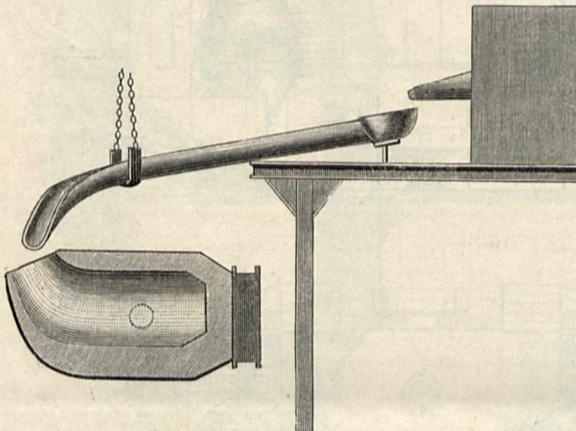


Bessemer-Anlage.

beginnt sofort auf die in dem Eisen aufgelösten, schon genannten Bestandtheile einzuwirken und es verbrennen dabei zunächst das Silicium und Mangan, wobei eine kurze röthlichgelbe Flamme, mit zahlreichen Funken untermischt, dem Converterhalse entströmt (Abb. 217). Durch die Verbrennung wird die Temperatur im Innern der Birne so gesteigert, dass infolge der höheren Temperatur gleich darauf auch der im Eisen enthaltene Kohlenstoff zu verbrennen beginnt, wobei sich Kohlenoxydgas bildet, welches beim Austritt aus dem Converterhals unter gewaltiger Flammenentwicklung zu Kohlensäure verbrennt.

Das gurgelnde Geräusch im Converter, welches bei Beginn des Processes sich bemerkbar macht und das durch den, das Eisenband mit Gewalt durchdringenden Wind verursacht wird, verwandelt sich mehr und mehr in ein donnerndes Gepolter, hervorgerufen durch die massenhafte Entwicklung von Kohlenoxyd im engen Converterraum. Schlacken und Eisenmassen werden zum Hals herausgeschleudert und ein mächtiger brauner Rauch, der vom verbrennenden Mangan und Eisen herrührt, verfinstert zeitweise die Flamme. In einigen Minuten ist auch der Kohlenstoff verbrannt, die Flamme wird immer kleiner und kleiner, durchsichtiger, unruhiger, der braune Rauch mehrt sich, das Getöse wird schwächer, das Roheisen hat fast alle fremden Beimengungen verloren — der Process ist beendet.

Abb. 219.



Das Füllen der Bessemerbirne.

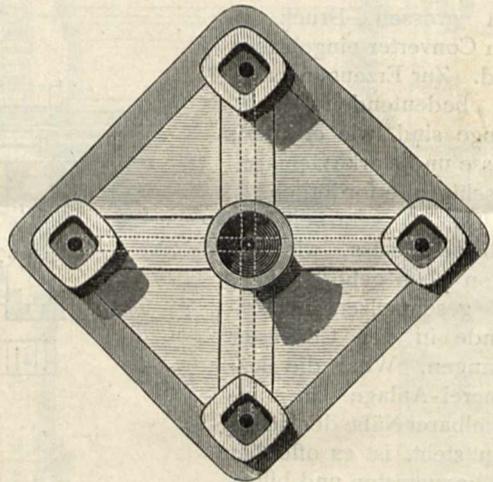
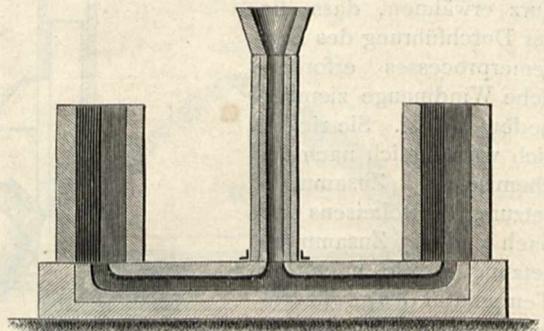
Da man für gewöhnlich nicht ein Metall erhalten will, welches ganz frei von Kohlenstoff und Mangan ist, setzt man jetzt eine bestimmte Menge flüssiges mangan- und kohlenstoffreiches Eisen — „Spiegeleisen“ — zu und giesst den Converterinhalt in eine Gusspfanne (Abb. 218), von wo aus das Metall in die in einem Halbkreis aufgestellten Gussformen *N* gebracht wird.

Zur sicheren Beurtheilung des Endpunktes des Processes bedient man sich des Spectroskopes. Dasselbe verdankt seine Einführung im Hüttenwesen dem verdienstvollen englischen Professor Roscoe, der es im Jahre 1863 auf einem Eisenwerk in Sheffield zuerst gebrauchte. Beim Beginn des Blasens zeigt sich, solange die Flamme noch wenig hell leuchtet, ein schwaches ununterbrochenes Spectrum ohne helle Linien. Steigt die Temperatur, so wird das Spectrum deutlicher, es zeigt sich eine gelbe Linie (Natriumlinie), links davon treten eine oder mehrere rothe Linien auf, rechts davon grüne Linien, noch weiter rechts blaue. In der umgekehrten Reihenfolge des Entstehens der Linien verschwinden sie auch wieder. Nach dem Verschwinden der

Linien beurtheilt man den Verlauf und den Grad der Entkohlung. Neben der Benutzung des Spectroskops pflegt man aber auch Eisen- und Schlackenproben zu nehmen.

Die zur Anwendung gelangenden Gussformen oder „Coquillen“ sind aus Gusseisen hergestellte Formen, die je nach dem Zweck, für welche die gegossenen Blöcke dienen sollen, quadratischen, kreisrunden oder vieleckigen Querschnitt haben. Auf jeden Fall macht man den

Abb. 220 und 221.



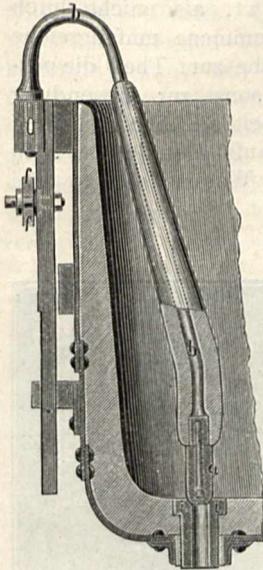
Gussform zum gleichzeitigen Giessen mehrerer Blöcke.

oberen Durchmesser der Gussform etwas kleiner als den unteren, damit man nach dem Erstarren des Metalles die Formen leicht nach oben abziehen kann, während die Blöcke stehen bleiben. Da nach öfterem Gebrauch die gusseisernen Formen zerspringen, pflegt man manchmal die Gussformen zweitheilig herzustellen. Will man mehrere Blöcke gleichzeitig giesen, so bedient man sich der in den Abbildungen 220 und 221 gezeichneten Anordnung. Man gruppirt mehrere Gussformen um ein gemeinsames Eingussrohr, von welchem aus das Eisen durch horizontale Kanäle in die einzelnen Gussformen fließt.

Die Einrichtung der Gusspfanne geht aus den Abbildungen 222 und 223 deutlich hervor. Sie

besteht aus einem Blechmantel, der innen mit einer entsprechenden Schicht von feuerfestem Material ausgekleidet ist. Die Entleerung erfolgt durch eine Oeffnung im Boden in der Nähe der Wand (Abb. 222). Als Verschluss dient ein Stopfen *a*, der den

Abb. 222.



Gusspfanne.

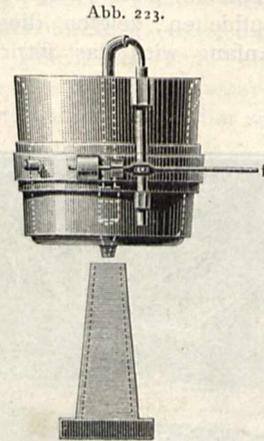


Abb. 223.

Trichter *i* verschliesst; hebt man den Stopfen *a* mittelst der Stange *b*, so fliesst das Metall aus; senkt man nieder, so ist die Oeffnung wieder verschlossen. *f* ist der Steuerhebel. Selbstverständlich muss auch die Stange gut mit feuerfestem Material umkleidet sein, damit sie nicht abbrennt. Um vorkommenden Falls auch über den Rand der Pfanne giessen zu können, muss dieselbe um zwei Zapfen drehbar sein. Das Heben und Senken der Pfanne, sowie das Vor- und Rückwärtsbewegen derselben erfolgt durch besondere maschinelle Einrichtungen. Im Allgemeinen lassen sich die erforderlichen Bewegungsmaschinen in zwei Gruppen theilen. In die erste gehören die hydraulischen Drehkrähne, wie solche in den Abbildungen 217, 224 und 225 dargestellt sind. In die zweite Gruppe gehören die fahrbaren Krähne, Abbildung 226.

* * *

Wie wir schon früher mitgetheilt haben, werden gegenwärtig jährlich über 7 500 000 Tonnen Bessemerstahl erzeugt. Die hierbei zur Verwendung kommenden Birnen sind sehr verschieden in ihrer Grösse, und deren Fassungsraum schwankt zwischen 250 kg und 15 000 kg.

In Abbildung 227 sind zum besseren Vergleich zwei Birnen im selben Maassstab gezeichnet. Die grosse fasst 15 000 kg und ist von den Cambria Works in Amerika. Die kleine Birne fasst nur bis 500 kg; sie war früher in Avesta in Schweden im Betrieb, wurde jedoch später durch eine etwas grössere ersetzt. Wir wollen unsere Mittheilungen über den in jeder Beziehung höchst interessanten Bessemer-Process mit der Bemerkung schliessen, dass der ungeahnte Erfolg, welchen sich dieses Verfahren in der Eisenindustrie verschaffte, Veranlassung gegeben hat, dasselbe auch zur Gewinnung anderer Metalle, so zur Kupfer- und Nickelgewinnung, anzuwenden. Der für heute zur Verfügung stehende Raum ist jedoch zu knapp, um auf diesen Gegenstand näher einzugehen; wir behalten uns indessen vor, an anderer Stelle darauf zurückzukommen.

[1599]

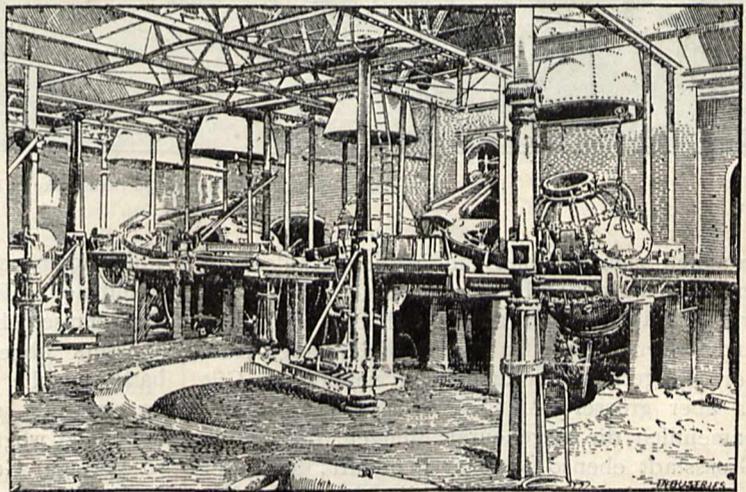
Die Piefke'schen Schnellfilter.

Von G. van Muyden.

Mit sieben Abbildungen.

Ueber die gesundheitliche und wirthschaftliche Bedeutung einer Reinigung des Wassers brauchen wir kein Wort zu verlieren. Darüber ist alle Welt einig, dass ein durch fremde Bestandtheile möglichst wenig verunreinigtes Wasser zu den ersten Lebensbedingungen gehört, und

Abb. 224.



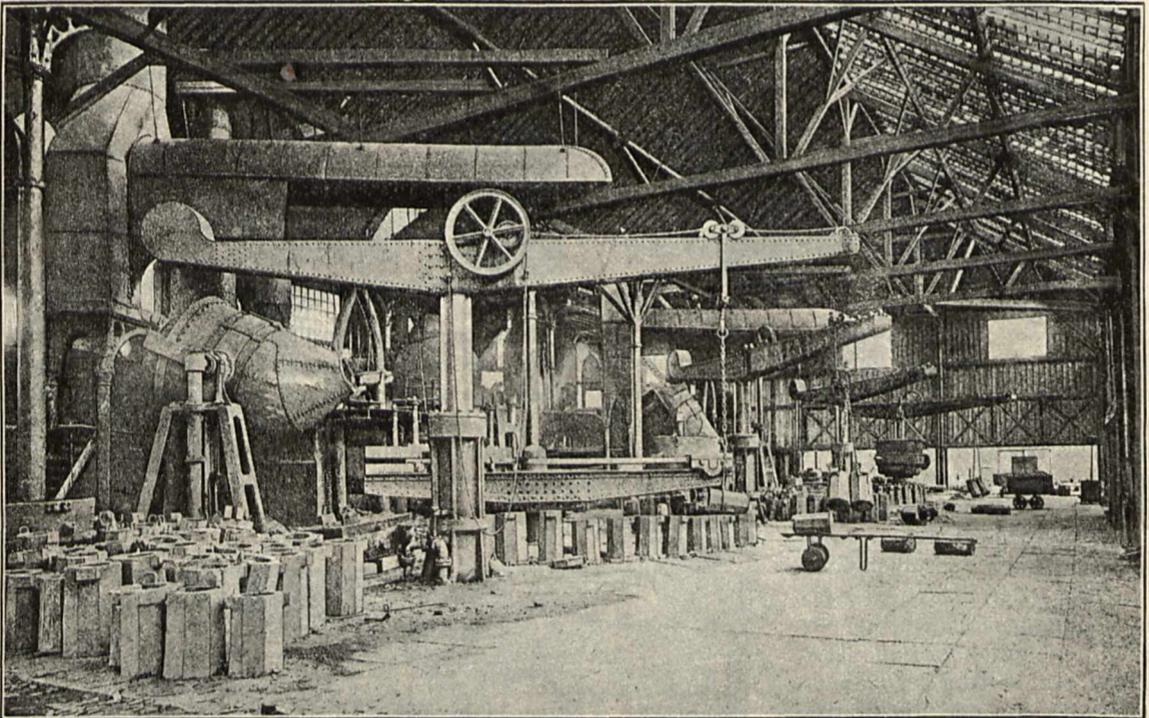
Amerikanische Bessemer-Gusshalle mit hydraulischem Drehkrahne.

dass andererseits zahlreiche Industrien, wie auch die Dampfkesselanlagen, auf eine Zufuhr von thunlichst reinem Wasser angewiesen sind. Da aber Quellwasser, welches im Allgemeinen diesen Bedingungen entspricht, nur im Gebirge anzutreffen und überdies die köstliche Eigenschaft

der Reinheit zu verlieren pflegt, sobald es weitergeleitet wird, muss der Mensch in den meisten Fällen mit Brunnenwasser, welches selten den erforderlichen Grad der Reinheit besitzt, oder gar mit dem Wasser der offenen Flussläufe vorlieb nehmen. Diese nehmen aber bekanntlich in ihrem Laufe stets eine grössere oder geringere Menge Verunreinigungen auf, und so bleibt nur die künstliche Reinigung des Wassers vor der Vertheilung in die Häuser und Fabriken übrig. Eine derartige Reinigung im kleinen Maassstabe ist allerdings leicht auszuführen; dazu

ehemaligen Stralauer Thor in Berlin. Piefke ging von der Thatsache aus, dass bei der sonst üblichen Sandfiltration die eigentliche Klärung des Wassers erst durch die Schlamm-schicht bewirkt wird, welche sich auf der Sandfläche absetzt, also nicht durch den Sand selbst. Vorgenommene umfangreiche Versuche mit Filtern, welche zum Theil die normalen Schichten, wie sie sonst zur Anwendung kommen, zum Theil doppelt so hohe Schichten enthielten, zeigten dies aufs Deutlichste. Zu Anfang wies das filtrirte Wasser ebenso viel

Abb. 225.



Bessemer-Giesshalle der Rheinischen Stahlwerke in Ruhrort.*)

genügen zum Beispiel die kleinen Köhlenfilter in den meisten Fällen, mit denen die Hausfrauen das Brunnenwasser, Soldaten im Felde und Reisende ihren Labetrunk von fremden Körpern einigermaassen zu befreien vermögen. Gilt es aber grössere Mengen Wasser zu reinigen, namentlich die ungeheuren Mengen, deren eine Grossestadt ebenso dringend bedarf, wie der Nahrungsmittel, so genüßten die bisherigen Verfahren weder in quantitativer noch in qualitativer Hinsicht; auch fehlte ihnen die erforderliche Einfachheit und Billigkeit des Betriebes.

Eine gute Lösung der wichtigen Frage der wohlfeilen und leichten Reinigung kleinerer und grösserer Wassermengen brachte das System von Piefke, dem verdienstvollen und erfahrenen Betriebsleiter der städtischen Wasserwerke vor dem

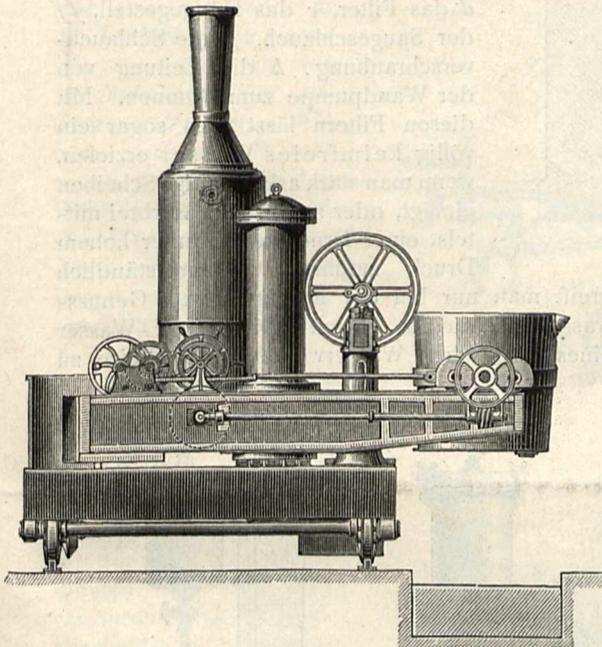
Mikroorganismen und Trübungen auf, als das unfiltrirte. Erst nachdem sich die erwähnte Schlamm-schicht in Folge des Durchfliessens des Wassers abgesetzt und die Filter verdichtet hatte, erzielte man ein gutes Wasser. Um dies zu erreichen, muss man also das erste Wasser unbenutzt wegfließen lassen; ausserdem ist eine so geringe Geschwindigkeit der Filtrirung erforderlich, dass die Wassersäule in der Stunde möglichst nur um 100 mm fällt, was sehr grosse Filterbecken bedingt. Derartige Becken aber sind, zumal in der Nähe der Grossestädte, so kostspielig, dass an derartige Anlagen kaum zu

*) Mit Genehmigung der Rheinischen Stahlwerke in Ruhrort aus dem Festalbum der Hauptversammlung (1891) des Vereins deutscher Ingenieure.

denken ist. Dies veranlasste Piefke, auf einen billigen und praktischen Ersatz für die Sandfiltration zu denken. Einen solchen erzielte er unter Benutzung von Faserstoffen, insbesondere von eigenartig zubereiteten Cellulose- und Asbestfasern. Damit bildete er Filter, welche in dünnen Schichten schon sehr feinklärend wirken, und gewann die Möglichkeit, durch Uebereinanderbauen von Filterkammern in einem verhältnissmässig kleinen Raume eine grosse Filterfläche so unterzubringen, dass die sämtlichen Einzelfilter gleichzeitig zur Verwendung gelangten. Um eine derartige Wasserreinigung für grössere Ortschaften verwendbar zu

terstoff nebst der darauf abgelagerten Schmutzschicht derart auf, dass beide aus dem Apparat herausgespült werden können, ohne diesen auseinander zu nehmen.

Abb. 226.



Fahrbarer Krahn mit Gusspfanne.

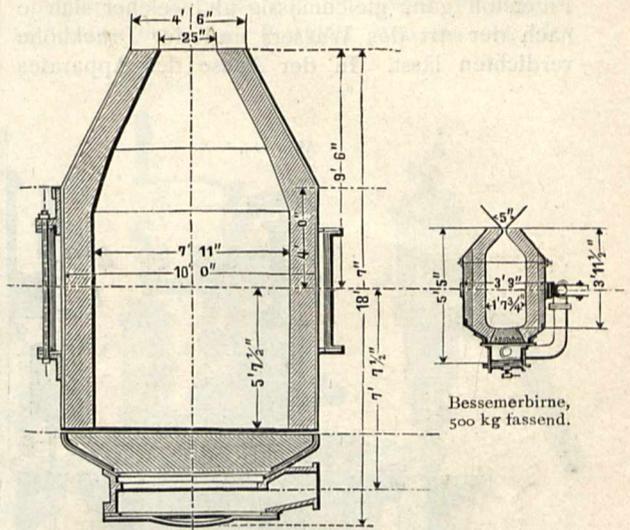
machen, erübrigte es dann nur noch, es zu erreichen, dass die Herstellung der Filterschichten und ihre Erneuerung jederzeit schnell und ohne besondere Vorkehrungen vor sich gehen kann.*)

Zu dem Zwecke baute Piefke im Verein mit der Firma G. Arnold & Schirmer**), welche die Piefke'schen Filter herstellt, zunächst ein Rührwerk. Auch wurden die Filterkammern und der Filtristoff derart angeordnet, dass dieser in Gestalt eines verdünnten Faserbreies in den Apparat eingeführt werden kann und sich von selbst ganz gleichmässig auf den Böden der Filtrirkammern ablagert. Das Rührwerk aber rührte den auf den Siebböden festgesaugten Fil-

*) Vergl. den Vortrag von R. Zorn in der 26. Jahresversammlung des deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern.

**) Berlin NO, Friedenstr. 89.

Abb. 227.

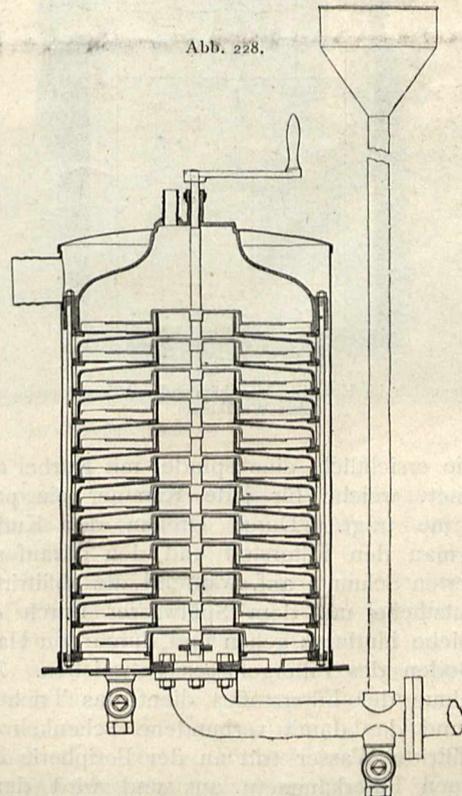


Bessemerbirne, 1500 kg fassend.

Bessemerbirne, 500 kg fassend.

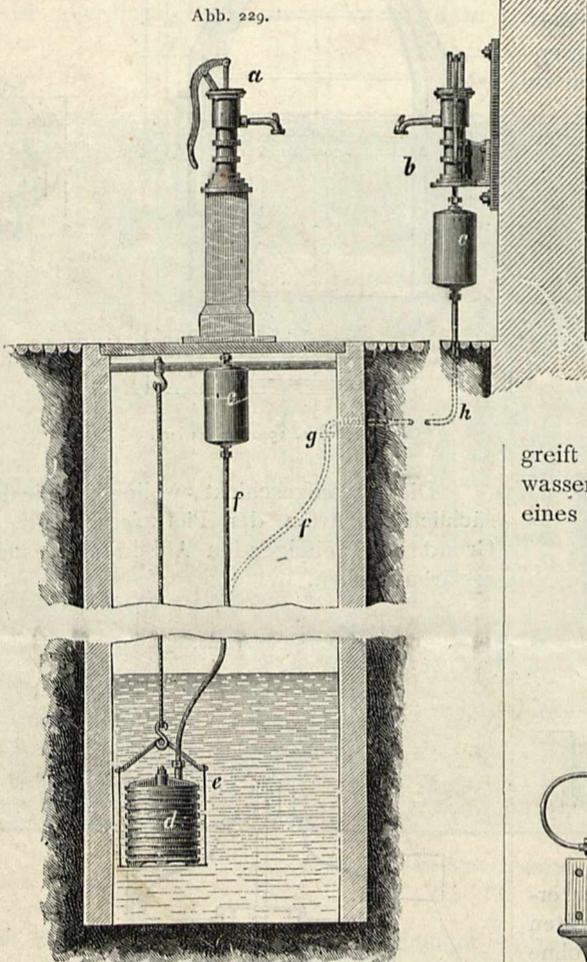
Dies vorausgeschickt, wollen wir die hauptsächlichsten Arten der Piefke'schen Filter auf Grund der beifolgenden Abbildungen kurz zu erklären suchen.

Abb. 228.



Piefke's Asbest-Cellulose-Filter für Grossbetrieb (Schnitt).

Die erste Construction veranschaulicht unsere Abbildung 228. In einem Gefäss mit losem Deckel ist eine Anzahl Filterkammern angeordnet, deren Böden aus durchlöchernten Blechen mit feiner verzinnter Messinggaze überzogen sind. Auf diesen Blechen lagert sich, wie gesagt, der Filterstoff ganz gleichmässig ab, welcher sich je nach der Art des Wassers und der Druckhöhe verdichten lässt. In der Achse des Apparates

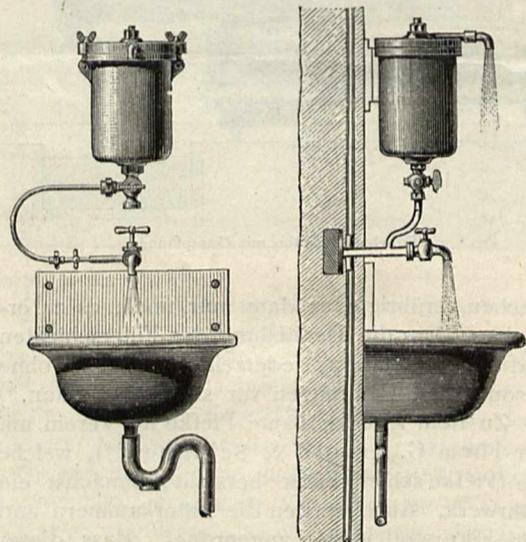


Saugefilter im Kesselbrunnen hängend mit Saugepumpe nebst Windkessel.

ist, wie ersichtlich, eine Spindel mit Kurbel angeordnet, welche für jede Kammer ein paar Rührarme trägt. Durch Drehen der Kurbel rührt man den Filterstoff und den darauf abgelagerten Schmutz auf, während die abfiltrirten Schmutztheile mit dem Spülwasser durch die Gazesiebe hindurch gehen und durch den Hahn am Boden des Filtergefässes entweichen. Zur Aufnahme des Filterstoffes dient das Trichterrohr und das damit verbundene Schenkelrohr. Das filtrirte Wasser tritt an der Peripherie der einzelnen Filterkammern aus und wird durch die obere Tülle des Gefässes abgeführt.

Das oben beschriebene Filter ist hauptsächlich für grössere Betriebe berechnet. Sollen dagegen z. B. Speisewasser, trübe Weine oder Biere gereinigt werden, so verwendet man Filter, bei welchen die zu filtrierende Flüssigkeit den Filterkammern von der Peripherie aus zugeführt wird, während der Abfluss von der Mitte aus erfolgt. Diese Filter werden auch ohne Aussengefäss angefertigt, damit man sie direct in das Gefäss mit der zu reinigenden Flüssigkeit stellen, oder, wie die Abbildung 229 lehrt, in freie Brunnen hineinhängen kann. In diesem Falle wirken sie als Saugefilter. *a* ist eine freistehende, *b* eine an der Wand angeordnete Saugepumpe, *c* der Saugekessel, *d* das Filter, *e* das Hängegestell, *ff* der Saugekessel, *g* die Schlauchverschraubung, *h* die Leitung von der Wandpumpe zum Brunnen. Mit diesen Filtern lässt sich sogar ein völlig keimfreies Wasser erzielen, wenn man stark asbesthaltige Scheiben einlegt, oder auch den Faserbrei mittelst einer Druckpumpe unter hohem Druck zuführt. Selbstverständlich greift man nur bei der Reinigung von Genusswasser zu diesem Mittel. Das ganze Wasser eines städtischen Wasserwerks in der Weise zu

Abb. 230 und 231.



Asbest-Cellulose-Filter für den Hausbedarf.

reinigen, wäre zwecklos, da der grössere Theil doch nur zum Spülen oder zu Fabrikationszwecken benutzt wird.

Mit Hülfe des erwähnten dichten Filterstoffes gelingt sogar die schwierige Aufgabe der Reinigung von lehmigem Wasser. Schwierig ist sie wegen der ausserordentlichen Feinheit der im Wasser enthaltenen Theilchen, welche die

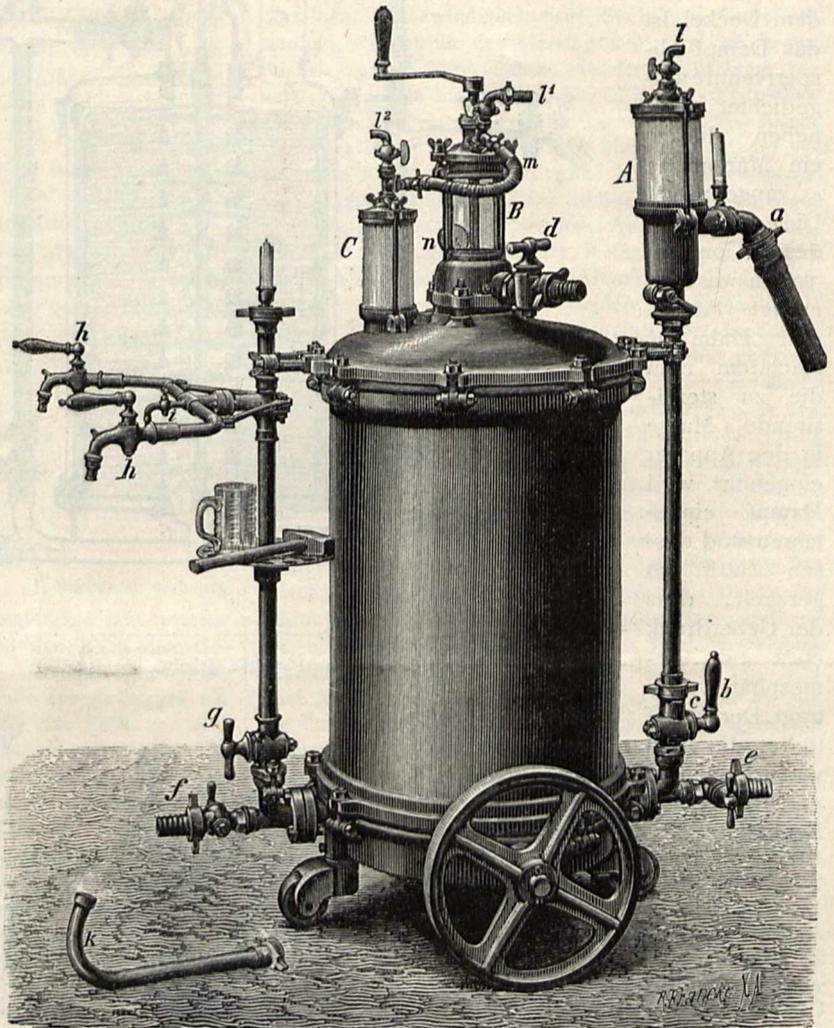
opalisirende Trübung des Wassers hervorbringen. Diese Theilchen haben eine Grösse von etwa $\frac{1}{10\,000}$ mm, während der Milzbrand-Bacillus noch $\frac{6}{1000}$ mm misst, also 6mal so gross ist.

Es erübrigt noch eine kurze Beschreibung einiger Piefke'schen Filter für besondere Zwecke. Sehr zweckmässig erscheint zunächst das nebenstehend abgebildete Filter (Abb. 230 und 231), welches mit der in jedem Hause befindlichen Wasserleitung verbunden werden kann. Ein T-Rohr mit Ventilhahn ist an der Stelle eingeschraubt, wosonst der Zapfhahn sass, und es dient letzterer (der untere Hahn), in die T-Abzweigung eingeschraubt, nach wie vor zur Entnahme von unfiltrirtem Wasser. Will man gereinigtes Wasser haben, so öffnet man den Hahn unter dem Filter. Das Wasser fliesst dann durch das Filter und strömt aus dem Rohr oberhalb des Filters aus. Zu dem Filter genügen 5—10 g Filterstoff in Tafeln.

Sehr interessant ist das Piefke'sche fahrbare Bierfilter, welches wir unseren Lesern in den beiden Abbildungen 232 und 233 vorführen. *A* ist der Luftabscheider mit Schwammgummi-Ventil und Hebel, *B* die Laterne des Innenraumes für unfiltrirtes, *C* die Laterne des Aussenraumes für filtrirtes Bier, *a* die Schlauchverschraubung der Bierleitung, *b* der untere Eingangshahn für das zu filtrirende Bier, *c* der Ausgang für den verschmutzten Filterstoff, *d* der obere Eingangshahn für das zu filtrirende Bier, *e* der Eingangshahn für den Filterstoff und zugleich Entleerungshahn des Innenraumes für unfiltrirtes Bier, *f* der Entleerungshahn für filtrirtes Bier, *g* der Ausgangshahn für das Füllwasser und das filtrirte Bier, *h* die Abziehhähne für das filtrirte Bier, *i* der Probihahn für das filtrirte Bier, *k* das Auslaufrohr für das Füllwasser, *l*, *l*₁ und *l*₂ endlich sind Lufthähne. Die Filtermasse wird, mit Wasser verdünnt, in den Apparat eingespült und lagert sich selbst-

thätig auf den Siebböden ab. Nachdem man das Filter vom Wasser entleert hat, wird es durch den Luftabscheider hindurch mit Bier gefüllt. Dieses durchdringt die grosse Filterfläche, geht filtrirt durch die Abfüllhähne ab und wird mit einem Schlauch auf Fässer gezogen oder in den Flaschen-Füllapparat geleitet. Sehr wichtig ist es, dass man das Bierfilter zum Zwecke der

Abb. 232.



Piefke's Bierfilter (Ansicht).

Reinigung in einigen Minuten auseinander nehmen kann. Aehnlich sind die Wein- und Spirituosenfilter.

Wir schliessen mit einigen Worten über den Piefke'schen Dampf-Sterilisir-Apparat für Filtermasse (Abb. 234). Er besteht aus einem auf einen gusseisernen Fuss aufgeschraubten gusseisernen Boden, einem kupfernen, innen verzinnnten Gefässkörper, der mit einem feingelochten, verzinnnten Kupferblechboden versehen ist, und einem gusseisernen Deckel. Zwischen dem gusseisernen Boden und dem gelochten

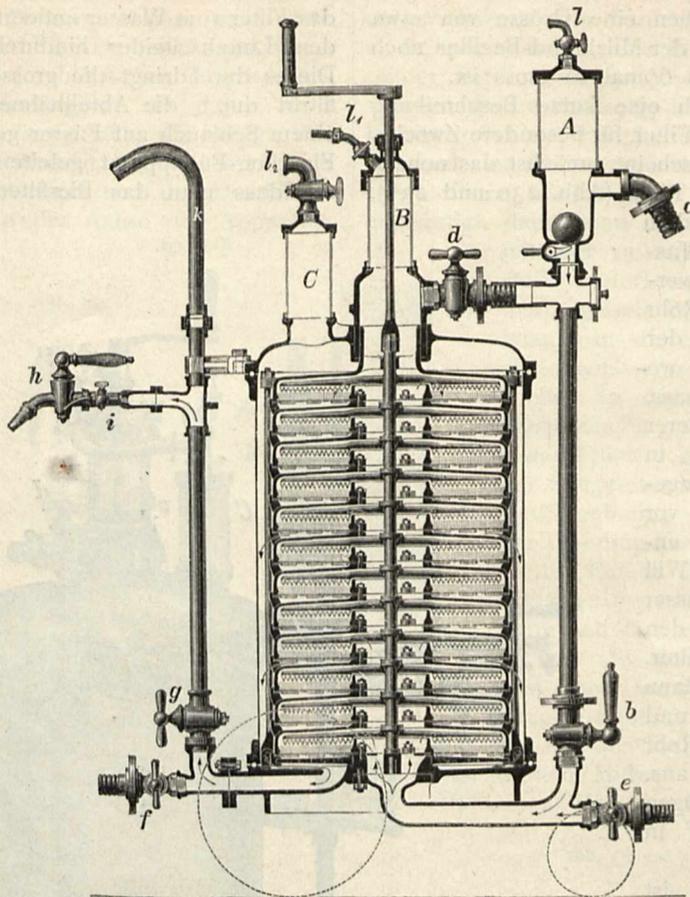
Blechboden ist eine Scheibe angeordnet, welche den durch den Deckel bei *a* eingeführten Dampf zwingt, die ganze Füllung zu durchstreichen. Auf dem Deckel ist das Dampf-Absperrventil *b* aufgedichtet und neben diesem ein Manometer *c* angeordnet. Die Ableitung des Condensationswassers erfolgt durch den Hahn *d*. Nachdem man die zu sterilisierende Masse in den Apparat eingeführt, wird Dampf eingelassen und dessen Zutritt so geregelt, dass der Ueberdruck etwa zwei Atmosphären beträgt. Der Dampf tötet die in der Masse etwa vorhandenen Mikroorganismen und ermöglicht also eine weitere Benutzung der Filtermasse.

[1749]

Briefbienen.

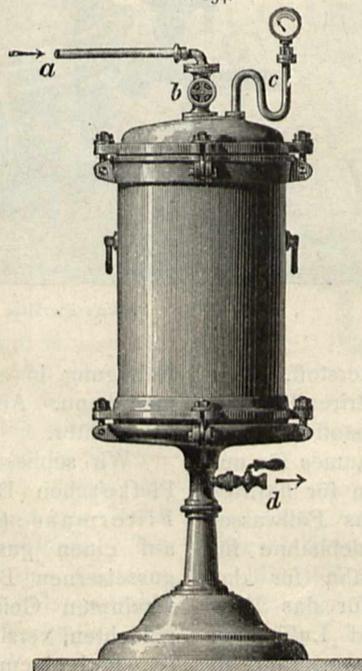
Der auf das Praktische gerichtete Zug unserer Zeit führt zu absonderlichen Ideen. Hat der Menscheng Geist schon längst die geistigen Fähigkeiten höherer Thiere seinen Zwecken dienstbar gemacht, so macht er jetzt auch vor den Insekten nicht Halt, die doch ihrer ganzen Eigenart nach sich vor allen Einflüssen unsererseits zu verstecken schienen. Vor allem ist es der Ortssinn der Bienen und anderer Hautflügler, den man nutzbar macht. Der Bienezüchter Teynac in Frankreich hat sie wohl zuerst in ähnlicher

Abb. 233.



Piefke's Bierfilter (Schnitt).

Abb. 234.



Dampf-Sterilisir-Apparat für Filtermasse.

Weise wie die Brieftauben verwendet, freilich noch nicht auf so grosse Entfernungen wie diese. Durch zahlreiche Beobachtungen hat er constatirt, dass die Bienen eines Schwarmes, den man in einen Sack einschliesst und erst in einer Entfernung von vier bis fünf Kilometern vom Stocke niedersetzt, nach wiedererlangter Freiheit sofort ihren Flug in der Richtung nach dem Stocke nehmen und denselben in 20 bis 25 Minuten erreichen. Das entspricht einer Geschwindigkeit von 12 km in der Stunde, freilich wenig im

Vergleich mit derjenigen der befiederten Briefboten. Hiernach ergibt sich die folgende Methode, mit einer 3 bis 4 km entfernten Person zu correspondiren. Man schickt ihr einen Bienenreisekorb, d. h. eine Schachtel mit durchlöcherter Dach, deren Löcher man mit einem Scharnierdeckel schliessen kann. Durch diese führt man die Bienen ein. Die Schachtel ist so leicht, dass man sie als Brief oder Muster verschicken kann. Am Bestimmungsorte setzt man die Bienen in einem Raum in Freiheit, wo etwas Honig steht, und bindet der Biene, während sie sich sättigt, eine vorher fertigte Depesche um die Brust. Diese besteht aus einem leichten schmalen Papierblättchen, das man mit der Scheere zerschneidet, so dass man zwei

Stückchen erhält, die durch Fischleim angeklebt werden. Man fasst die Biene mit einer kleinen Zange und klebt das Papier schnell so an den Hals, dass es weder Kopf noch Flügel berührt. Lässt man das Insekt frei, so fliegt es ohne Aufenthalt der ersten Heimath zu. Dort aber ist vor dem Flugloche jeden Stockes eine Weissblechschachtel aufgestellt mit Löchern, welche gerade einer Biene den Durchgang gestatten; aber unsere Biene mit den starren Papierflügeln macht vergebliche Anstrengungen durchzukommen. Man muss ihr erst die Last abnehmen. Vorläufig erscheinen die mehrmaligen erfolgreichen Versuche von Herrn Teynac grosser Anwendungen nicht fähig, selbst bei so geringen Entfernungen. Aber es bleibt abzuwarten, ob unter den Hautflüglern sich nicht solche finden werden, die man — den Brieftauben ähnlich — auch für weitere Entfernungen abrichten kann. Herr Teynac stellt jetzt Versuche mit den Gartenhummeln an, denen er feste Wohnsitze gegeben hat. Einstweilen haben die Brieftauben noch keine so gewaltige Concurrenz aus dem Insektenheere zu befürchten. St. [1742]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Wenn ein Naturforscher einmal seine rein wissenschaftlichen Arbeiten verlässt und den Blick dem Gebiet der praktischen technischen Thätigkeit zuwendet, so wird ihm dies, wenn er nur mit offenen Augen um sich zu schauen gelernt hat, stets eine Fülle von Anregungen aller Art bieten. Wir haben uns mit der Erforschung der molecularen Eigenschaften der Substanzen beschäftigt. Wir haben ihre absolute Festigkeit, ihre Geschmeidigkeit, ihre Elasticitätsgrenze studirt, und treten jetzt in den Werkstattsaal einer grossen Maschinenfabrik, wo dieselben Metalle, deren physikalische Eigenschaften wir so genau zu kennen glauben, zu Achsen und Wellen, zu Schrauben und Lagern verarbeitet werden. Und siehe da, wir, die wir über die innersten Eigenschaften der Metalle gut unterrichtet zu sein glaubten, wir müssen unsere Segel streichen vor den praktischen Kenntnissen, welche der einfache Arbeiter mit der schwierigen Hand an der Dampfdrehbank entwickelt. Vor unseren Augen spannt er ein Stück rohen Messingguss ein, setzt ihn durch das Getriebe der Maschine in schnelle Rotation und führt einen löffelförmigen, scharfkantigen Stahlstichel mit sicherem, raschem Zuge an der Gusshaut entlang, die sich schnell abschält, wodurch die blanke Metallfläche hervortritt. Wir sehen die Späne des Metalles staubartig rings umherfliegen, ganz gegen unsere Voraussetzung, da wir bei der uns bekannten Geschmeidigkeit des Messings einen langen zusammenhängenden Span erwarten mussten. Wir müssen uns belehren lassen, dass die sogenannte Gusshaut des Messings im Gegensatz zum Innern des Metalls stets hart und spröde ist. Ist jetzt die Oberhaut entfernt, so spannt der Arbeiter einen andern Stichel ein, einen sogenannten Grabstichel, welcher mit stumpf-

winkliger Schneide gegen das rotirende Metall geführt wird und den Stoff schnell bewältigt. Nur diese stumpfwinklige Schneide von ganz bestimmtem Schnittwinkel bearbeitet das Metall schnell und gleichmässig. Jeder andere Schnittwinkel würde seine Schuldigkeit nicht thun. Wird jetzt an Stelle des Messingstückes ein cylindrischer Eisenstab auf die Drehbank gespannt, um durch genaues Abdrehen in eine Maschinenwelle umgewandelt zu werden, so muss sowohl die Geschwindigkeit der Rotation, als auch die Art des schneidenden Stahles verändert werden. Würde das Eisenstück mit derselben Geschwindigkeit am Stichel vorbeigeführt werden, wie vorhin das Messingstück, und würde der Stichel dieselbe Form haben wie der für Messing benutzte, so würde nicht, wie beabsichtigt, das Eisenstück durch den Stichel, sondern der Stichel durch das Eisenstück bearbeitet werden. Soll in kürzester Zeit der gewünschte Effect erzielt werden, so muss das Werkstück ganz langsam rotiren und der Stichel mit spitzwinkliger Schneide dagegen geführt werden. Andere Bearbeitungsmethoden verlangt wieder der Rothguss, noch andere das jetzt so beliebt gewordene Aluminium. Das letztere setzt dem Drehstuhl ganz besondere Hindernisse entgegen. Wenn der Stichel nicht eine ganz bestimmte Form hat, wenn er nicht zu gleicher Zeit mit gewissen Flüssigkeiten befeuchtet wird, und wenn nicht die Drehbank mit einer dem Material und dem Durchmesser des Stückes angemessenen Geschwindigkeit rotirt, so erhält man keine glatte Drehfläche, sondern das Metall scheint sich unter dem Stichel in eine wachsweiße, schmierige Masse zu verwandeln, die den schärfsten Stahl mit einer schützenden Hülle umgiebt, so dass er nicht weiter schneidet, sondern ähnlich wie ein Pflug unregelmässige Furchen und bröcklige Oberflächen erzeugt. Diesen Erfahrungen liessen sich leicht noch viele andere anreihen; sie bieten fürwahr noch ein reiches Feld für wissenschaftliche Untersuchungen und Forschungen dar. Ein noch viel wunderbarer Geselle aber als die Metalle ist das Glas in seiner Bearbeitung. Das sogenannte Poliren des Glases ist ein Vorgang, dessen Mechanik trotz der scharfsinnigsten Forschungen noch immer nicht enträthelt ist. Wenn wir ein Glasstück auf einer metallenen ebenen Unterlage mit nassem Schmirgel schleifen, und die Schlißfläche nachher unter dem Mikroskop betrachten, so finden wir, dass ihre Mattirung davon herrührt, dass die ganze Oberfläche von lauter ganz kleinen, muschligen Bruchflächen gebildet wird. Es sind dies die Gruben, die die rollenden harten Schmirgelkörner in die spröde Oberfläche eingeschlagen haben. Wir wiederholen jetzt die Arbeit mit feinerem Schmirgelpulver und bemerken nach einiger Zeit unter dem Mikroskop, dass jetzt die muschligen Brüche kleiner und gleichmässiger geworden sind. Wie sehr wir aber auch unser Schmirgelpulver verfeinern, und wenn wir selbst schliesslich Schmirgel anwenden, dessen Körner so klein sind, dass sie mit Wasser zerrührt eine halbe Stunde lang in der Schwebe bleiben, ohne sich zu setzen, unsere Fläche bleibt stets matt, und mit verhältnissmässig schwacher Vergrösserung können wir immer noch die einzelnen Muschelbrüche unterscheiden. Wir gehen noch weiter; an Stelle des Schmirgels nehmen wir das feinste Schleifpulver, welches überhaupt bekannt ist, das aus oxalsaurem Eisen durch Erhitzen erhaltene Eisenoxyd oder Englischroth: der Erfolg bleibt derselbe; die Muschelbrüche sind zwar sehr verkleinert, aber immer noch deutlich sichtbar, und die Fläche erscheint nach wie vor matt und undurchsichtig. Wir brauchen

jetzt aber nur eine einzige Kleinigkeit zu verändern, um plötzlich wieder ganz andere Erscheinungen auftreten zu sehen. Wir breiten auf die Schleiffläche eine dünne, ebene Pechschicht aus, und setzen jetzt unsere Arbeit mit Wasser und feinstem Schmirgel, oder noch besser mit Wasser und Englischroth fort. Schon nach wenigen Minuten sehen wir unter dem Mikroskop, dass die hohen Kanten zwischen den einzelnen Muschelbrüchen wie mit dem Messer glatt abgeschnitten sind und spiegelnden Glanz und vollkommene Durchsichtigkeit zeigen. Das Schleifmaterial ist zum Polirmaterial geworden. Es reisst keine neuen Muschelbrüche mehr in das Glas hinein, sondern glättet seine Oberfläche, wie ein heisses Eisen eine Wachfläche glättet. Setzen wir unsere Arbeit genügend lange fort, so verschwinden schliesslich alle Muschelbrüche, und das stärkste Mikroskop zeigt keine Muschelbrüche mehr, sondern eine durchsichtige, vollständig ebene Fläche; nicht etwa weil die Unregelmässigkeit jetzt zu klein geworden wären, um mit unserm optischen Hilfsmittel erkennbar zu sein, sondern weil die Fläche jetzt wirklich, wie auch ihr sonstiges optisches Verhalten zeigt, eine mathematisch ebene und gleichmässige geworden ist.

In der That geben diese und ähnliche Beobachtungen des Technikers, die mancher Leser aus dem Bereich seiner eigenen Thätigkeit ergänzen könnte, vieles zu denken, und es wäre für die Wissenschaft gewiss erspriesslich, wenn der Lösung dieser Räthsel etwas mehr Aufmerksamkeit zugewendet würde, als es bisher meist geschieht.

Mieth. [1754]

* * *

Ein Jubiläum der Pendeluhr. Eine der wichtigsten Entdeckungen feiert in diesem Jahre ihr 250jähriges Jubiläum. Als um die Wende des Jahres 1641 und 1642 der greise Forscher Galiläi sich mit seinem Lieblingsschüler Viviani unterhielt, sprach er demselben gegenüber die Ansicht aus, dass das Pendel, ein Apparat, dessen Erforschung Galiläi einen Theil seiner Arbeit zugewandt hatte, in Verbindung mit einer seine Schwingungen zählenden Vorrichtung ein ausgezeichnetes Mittel zur genauen Messung der Zeit sein müsse. Man erzählt, dass die Veranlassung der wichtigen Entdeckung Galiläis, dass ein Pendel von gegebener Länge unabhängig von der Grösse seines Schwingungsbogens stets in gleichen Zeiten seine Schwingungen ausführe, in seine früheste Jugend fiel. Es war in der Kirche, wo er den zufälligen Schwankungen eines an einem langen Tau aufgehängten Kronleuchters zuschaute und beschloss, diese Erscheinung, als deren Wesen er richtig sofort die Schwere erkannte, näher zu studiren. Galiläi hat damals bereits das Princip der Construction der Pendeluhr ausgesprochen, ohne dass seine Anregung auf fruchtbaren Boden fiel. Erst im Jahre 1656 machte Huygens dieselbe Entdeckung, unabhängig von Galiläi, noch einmal und brachte sie in einer 1657 erschienenen Schrift zur allgemeinen Kenntniss. Der enorme Fortschritt, welcher in der Anwendung des Pendels zur Zeitmessung liegt, wird dadurch klar, dass man erwägt, dass die Zuverlässigkeit aller unserer modernen Uhren auf diesem Princip beruht. Auch unsere Taschenuhren und die sogenannten Chronometer enthalten Pendel, welche allerdings sich äusserlich von den gewöhnlichen Pendeln unterscheiden und nicht durch die Schwerkraft, sondern durch die Schwingungen einer elastischen Feder, deren Geschwindigkeit sie reguliren, angetrieben werden. Seit dem Gedanken Galiläis sind 250 Jahre verflossen, ohne dass

es der seitdem so weit fortgeschrittenen Technik gelungen wäre, an seine Stelle etwas Gleichwerthiges oder gar Besseres zu setzen.

A. [1741]

* * *

Heimath der Kürbisse und Bohnen. Bis vor einigen Jahren verlegte man die Heimath der Bohne (*Phaseolus vulgaris*) und des Kürbis nach der alten Welt, speciell in das tropische und subtropische Asien; es scheint aber als wenn diese, bei näherer Beleuchtung allerdings ganz willkürliche Annahme eine völlig irriige sei. Professor Wittmack in Berlin ist auf Grund seiner Untersuchungen vielmehr zur Ansicht gelangt, dass sowohl der Kürbis als auch die Bohne aus der Neuen Welt stammen und erst vor wenig Jahrhunderten nach Europa gelangt seien. Bereits im Jahre 1879 hatte er in Gräberfunden, welche aus dem alten Inkareich stammten, die Samen der Bohne entdeckt und daraufhin die Vermuthung ausgesprochen, dass Amerika das Ursprungsland dieser jetzt weit verbreiteten Culturpflanze sei. In neuerer Zeit hat Wittmack im Inhalte verschiedener in Arizona aufgedeckter Gräber ebenfalls unzweifelhaft die Samen von *Phaseolus* nachgewiesen, und es kann wohl keinem Zweifel mehr unterliegen, dass die Bohne in Amerika einheimisch ist. Für die Unhaltbarkeit der Ansicht, dass dieselbe aus Asien oder überhaupt aus der alten Welt stamme, sprechen in der That auch verschiedene andere Umstände: die in Indien heimischen Bohnen sind bedeutend kleiner, die meisten der *Phaseolus*-Arten sind in Südamerika heimisch und grosssamig, und dass unsere Bohne den alten Indern nicht bekannt war, geht auch daraus deutlich hervor, dass sie keinen Sanskritnamen besitzt. Auch in den ägyptischen Gräbern und europäischen Pfahlbauten sind noch niemals Samen der Bohne gefunden worden. Wittmack will auch aus den alten Schilderungen der Besitznahme von Peru und Mexiko durch die Spanier eine Bekräftigung seiner Meinung erhalten. — Das Gleiche, wie von der Bohne, gilt auch vom Kürbis, dessen Kerne Wittmack ebenfalls unter alperuanischen Gräberfunden entdeckt hat, während in alten Gräbern und sonstigen Fundstellen der Alten Welt noch niemals Kürbiskerne nachgewiesen wurden, wie denn auch hier noch nirgends wirklich wildwachsende Kürbisse gefunden werden konnten. Der von Luther mit „Kürbiss“ übersetzte Pflanzename kommt keinem solchen, sondern einer Gurkenart, *Cucumis Chaté*, zu, welche auf altägyptischen bildlichen Darstellungen oft anzutreffen ist und wohl auch als Opfergabe diente.

Th. [1666]

* * *

Ein neues Säugethier. Aus Australien kommt die Kunde von einem ebenso seltenen wie interessanten Ereigniss, das besonders unter den Zoologen Aufsehen erregen dürfte, nämlich die Entdeckung eines neuen Säugethieres. Professor Stirling, Director des South Australian Museum in Adelaide, hat auf unbestimmte Aussagen und Erzählungen von der Existenz eines bisher unbekanntes Thieres eine Forschungsreise in das Innere Australiens unternommen, und inmitten der öden Sandwüsten in der That eine bisher unbekanntes Thierart entdeckt und mehrere Exemplare derselben mit nach Adelaide gebracht. *La Nature* bringt eine genaue Beschreibung des merkwürdigen Thieres, der wir Folgendes entnehmen.

Das neuentdeckte Säugethier *Notoryctes typhlops* ist ein vollständig blindes Wühlthier von etwas geringerer

Grösse als unser europäischer Maulwurf. Als Charakterthier Australiens gehört es zu den Beuteltieren, jedoch sind die Beutelknochen nur schwach entwickelt. Der den walzigen Körper bedeckende Pelz besteht aus kurzen, fahlrothen Haaren, die, auf dem Rücken beträchtlich verlängert, sowohl diesen wie den starken kegelförmigen Schwanz vollständig bedecken. Die kurzen Füsse sind wie bei allen Wühlern mit mächtigen, zum Graben sehr tüchtigen, schaufelförmigen Klauen bewehrt, ausserdem ist die Schnauze mit Hornplatten gepanzert, so dass sie ebenfalls als vorzügliches Wühlwerkzeug dient. Die Nasenlöcher durchbrechen das Hornschild, der Mund mit grosser Zunge ist weit nach unten gerückt. Augen sind gar nicht vorhanden, und als Ohren zeigen sich zwei kleine runde Löcher. Das ganze Thier gleicht den Goldmaulwürfen (*Chrysochlores*) Südafrikas sehr, und zwar nicht nur äusserlich; auch der Bau des Schädels, der Vorderfüsse, sowie der hinteren Zähne ist genau derselbe, nur die Vorderzähne sind kleiner und anders gebaut als bei den Chrysochloren, von denen es sich ausserdem durch seinen Schwanz und durch das Vorhandensein der Beuteltasche beim Weibchen unterscheidet.

Inmitten der grossen, mit sehr ärmlicher Vegetation bedeckten und mit Hügeln aus rothem Sande vielfach durchsetzten Wüsten im Innern Australiens zwischen dem 150. und 155. Längengrade und dem 24. bis 28. Breitengrade, etwas südlich vom Wendekreis des Steinbocks, in den Gebieten um die Niederlassung Alice Springs fand der australische Forscher nach langen Mühen mit Hilfe der Eingeborenen, denen das Thier aber auch unbekannt war, die beschriebenen Thiere. Er stellte fest, dass der *Notoryctes* in einer Tiefe von 4—8 cm den sandigen Boden durchwühlt, wobei er von Zeit zu Zeit an die Oberfläche kommt, sich aber sehr bald wieder eingräbt. Mit Hilfe seiner hornigen Nase und der starken Schaufelfüsse geschieht dies Eingraben mit erstaunlicher Schnelligkeit und Geschicklichkeit, und ebenfalls sehr rasch fährt das Thier unter dem Boden dahin, seine Spur vollständig verwischend, da die Hinterfüsse die gegrabene Röhre mit dem losgescharren Sande wieder zuwerfen. Das Thier konnte daher nur in der kurzen Regenzeit entdeckt werden, wo seine eigenthümliche Spur auf kurze Strecken dem feuchten Sande aufgedrückt war. Die von dem genannten Forscher lebend erbeuteten Exemplare gingen leider sehr bald ein, da man ihre Nahrung nicht kannte, obgleich mit der grössten Wahrscheinlichkeit angenommen werden kann, dass sie aus Insekten und deren Larven besteht. Art und Weise der Fortpflanzung, Aussehen und Pflege der Jungen und Anderes sind bis jetzt noch unbekannt, doch ist zu hoffen, dass von dem Entdecker bald nähere und genauere Einzelheiten über das merkwürdige Thier bekannt gemacht werden, ein Thier, das uns wieder einen neuen Beleg erbringt für die höchst eigenthümlichen, fast bizarr zu nennenden Formen der australischen Fauna, die von der übrigen Welt in manchen ihrer Vertreter so sehr abweicht, dass diese wie seltsame Ueberbleibsel der Lebewelt einer längst versunkenen Erd-epoche in unsere Zeit hineinragen. L. St. [1694]

* * *

Transatlantische Schifffahrt. Einem Aufsatze im *Engineering* über diesen Gegenstand entnehmen wir Folgendes: Eine Geschwindigkeit von 40 Knoten (etwa 75 km) in der Stunde zu erreichen, ist technisch nicht unmöglich; sie dürfte aber bei einem Schiffe von der

Grösse der neuen Schnelldampfer Maschinen von 160000 indicirten Pferdestärken und 70 Kessel zur Dampferzeugung erfordern, welche täglich mehr als 2000 t Kohle verbrennen würden. Das Vergnügen könnte sich nur eine Gesellschaft von Millionären leisten, da für Passagiere auf dem Schiffe kaum Platz bliebe. In den letzten zehn Jahren ist die Geschwindigkeit von 16 auf 20 Knoten gestiegen, die Pferdestärke aber von 6000 auf 18000, während die Schiffsgrösse sich nur verdoppelt hat. Zu den 20 Knoten verbrennen die Kessel in sechs Tagen 1900 t Kohle, während sie früher in 7½ Tagen 600 verbrauchten. Die *City of Paris* erfordert zu ihrer höchsten Geschwindigkeit von 21 Knoten 20000 Pferdestärken; zu 23½ Knoten würde sie 28000 und zu 25 Knoten 34000 P. S. beanspruchen. Eine Aenderung dieser Verhältnisse ist nur dann zu erhoffen, wenn es gelingt, den Dampf durch Electricität zu ersetzen, die mittelst Gasbatterien (Thermosäulen?) vom selben Gewicht wie die jetzigen Maschinen und Kessel der jetzigen Schiffe erzeugt wird, da die Nutzwirkung des Elektromotors bedeutend grösser ist, als die der Dampfmaschine. Doch ist vorerst nur geringe Aussicht dazu vorhanden. D. [1701]

* * *

Eisenerzeugung der Welt. Nach den letzten Ausweisen des statistischen Amtes der Vereinigten Staaten steht dieses Land in Bezug auf die Eisenerzeugung obenan. Es erzeugten nämlich:

die Vereinigten Staaten	1890	9 202 703 t.
Grossbritannien	„	7 904 214 „
Deutschland	„	4 563 025 „
Frankreich	„	1 970 160 „
Schweden	„	781 958 „
Oesterreich-Ungarn	1889	816 156 „
Belgien	„	832 226 „
Russland	1888	612 000 „

Hierzu sei bemerkt, dass die Zahlen insofern kein richtiges Bild geben, als die zuletzt erwähnten sechs Länder nach Tonnen von 1000 kg, England und die Vereinigten Staaten aber nach Tonnen von 2240 Pfund oder 1016 kg rechnen.

Seit der Einführung des Entphosphorungsverfahrens, bemerkt zu Obigem *Scientific American*, haben die Vereinigten Staaten und Deutschland ihre Eisenerzeugung wunderbar entwickelt. Anderwärts ist die Zunahme ebenfalls bedeutend, doch haben die Vereinigten Staaten und Deutschland grössere Fortschritte gemacht, viel grössere im Verhältniss als Grossbritannien. V. [1726]

* * *

Elektrische Grubenlocomotive. Nach *Electrical World* baute die *Edison General Electric Co.* für die *Loyalhanna Coal Co.* in Philadelphia eine Grubenlocomotive, welche die ähnlichen Maschinen von Siemens & Halske an Grösse und Leistungsfähigkeit bedeutend übertrifft. Sie soll nämlich stündlich 360 000 kg Kohle befördern, d. h., da die Fahrt hin und zurück 20 Minuten beansprucht, etwa 30 Förderwagen, deren Gesamtgewicht 120 t beträgt. Die Locomotive besteht aus einem vierpoligen Motor, welcher zwischen den Achsen gelagert ist. Die Uebertragung der Bewegung derselben auf die vier gekuppelten Räder erfolgt durch Zahnräder. Die Zuführung des Stromes geschieht mittelst einer über dem Geleise angeordneten Leitung. Die Geschwindigkeit beträgt 12 km in der Stunde. A. [1759]

Elektrische Beleuchtung der Aussenbahnhöfe. Wer in der Nacht durch die so belebten Aussenbahnhöfe der Grossstädte fährt, wundert sich, dass bei der äusserst spärlichen Beleuchtung der weiten Flächen, auf welchen sich unaufhörlich Züge bewegen und kreuzen, schwere Unfälle nicht zu den täglichen Vorkommnissen gehören. Dass die jetzigen Zustände unhaltbar sind, beginnt man nun endlich einzusehen. Das schliessen wir aus einer Mittheilung des *Elektrotechnischen Anzeigers*, wonach die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft mit der Ausführung einer grossen Anlage zur elektrischen Beleuchtung der Strecke Berlin-Tempelhof der Berlin-Anhalter Bahn beschäftigt ist. Zu dem Zwecke sollen zwei Elektrizitätswerke, eins in Berlin und eins in Tempelhof, gebaut werden. Hoffentlich wird man auch die jetzigen Laternen der Signalmasten und der Weichen durch elektrische ersetzen, sonst werden sie von den Bogenlampen der allgemeinen Beleuchtung todt gemacht. A. [1758]

* *

Grosse Segelschiffe. Die Schiffswerft von Russel and Co. in Port Glasgow hat soeben, laut *Engineering*, für Rechnung der Rhederei von Rickmers in Bremen ein Segelschiff, die *Marie Rickmers*, vom Stapel gelassen, welches nur um 4 m kürzer ist als das grösste Segelschiff der Welt, *La France* der Rhederei von Bordes in Bordeaux. Die Ausmaasse der *Marie Rickmers* sind folgende: Länge 112,50 m, Breite 14,40 m, Tiefe 8,50 m; Tragfähigkeit 5700 t. Das Schiff hat gleich der *France* fünf Masten, und ausserdem eine Hülfsdampfmaschine von 650 indicirten Pferdestärken, welche bei Windstille, bei der Einfahrt in die Häfen, sowie beim Ausfahren in Thätigkeit treten soll, während die Hülfsmaschine der *France* lediglich das Auspumpen des Wasserballastes, sowie das Laden und Löschen besorgt. Bemerkenswerth ist es, dass die *Marie Rickmers* mit der neuen verstellbaren Schraube von Bevis-Mac-Glasson versehen ist. Es ist dies eine Schraube, deren Flügel sich vom Deck oder Maschinenraum aus derart verstellen lassen, dass man zum Rückwärtsfahren die Maschine nicht umzusteuern braucht. Auch werden beim Segeln die Flügel wagerecht, also parallel zur Wasseroberfläche gestellt, so dass sie die Fahrt weniger hemmen. Das Schiff soll Reis aus Ostindien nach Europa schaffen.

Bedeutend ist gleichfalls das von der Fairfield Co. in Glasgow für Gibson & Clark gebaute Segelschiff *Pass of Melfort*, dessen Länge nahe an 100 m beträgt. Es enthält keine Hülfsmaschine und ist lediglich auf die Segel angewiesen. Die Takelung besteht aus vier Stahlmasten und einem Bugspriet aus demselben Metall; ebenso der Schiffsrumpf, die Decke und das stehende Gut, welches, wie bei den neueren Segelyachten, durch Schrauben gespannt wird. Die Tragkraft beträgt 3950 t. D. [1731]

* *

Wasserrutschbahn. Nach dem *Génie civil* bauen die Unternehmer der Ausstellung in Chicago für den Verkehr innerhalb der Ausstellungsräume eine Wasserrutschbahn nach dem System von Girard-Barre. Das Princip dieser Bahn, deren Modell auf der Pariser Ausstellung einiges Aufsehen erregte, besteht darin, dass zwischen die Gleitschuhe, auf welchen die Wagen an Stelle der Räder ruhen, und die mit Flanschen versehenen Schienen eine dünne Wasserschicht gepresst wird, welche die Wagen etwas hebt und auf welcher

diese sanft dahin gleiten. Die Fortbewegung erfolgt durch Wasserkraft oder auf elektrischem Wege. Die Rutschbahn erhält eine Länge von 1600 m und zwei Geleise, auf welchen die Wagen sich mit einer Geschwindigkeit von 130—140 km (*Red.*) fortbewegen sollen. Die Züge bestehen aus 5 Wagen mit je 60 Plätzen, so dass die Bahn stündlich etwa 9000 Personen zu befördern vermag. M. [1749]

* * *

Schiffsführung. Die Veränderungen in der Schiffsführung, welche der Dampf im Gefolge hatte, kennzeichnet *Scientific American* in folgender Weise: Auf den neueren Handelsschiffen und besonders auf den atlantischen Schnelldampfern wird der Capitän von den Passagieren mit Unrecht noch immer für die Hauptperson gehalten, und es bilden sich die Leute ein, dass er das Schiff führt. Sein Amt besteht aber thatsächlich, neben den Repräsentationspflichten, nur noch in der Berechnung des innerhalb 24 Stunden zurückgelegten Weges. Mit der Führung des Schiffes hat er für gewöhnlich kaum zu thun, indem die Dampfer stets denselben Weg verfolgen und in der Nähe des Landes einen Lootsen an Bord nehmen. Eine viel wichtigere Persönlichkeit ist der Ober-Maschinen-Ingenieur, dem die ganze Verantwortung für die rasche Erreichung des Reisezieles obliegt und der für die Instandhaltung der vielen Dampfmaschinen an Bord zu sorgen hat.

Obiges ist in gewöhnlichen Zeiten richtig. Bei Gefahr tritt jedoch der Capitän wieder in seine Rechte. Auch haftet er der Gesellschaft und der Behörde gegenüber für das Schiff und hat den Oberingenieur zu beaufsichtigen. D. [1747]

BÜCHERSCHAU.

Felix Karrer. *Führer durch die Baumaterial-Sammlung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums.* Wien 1892. R. Lechner's k. und k. Hof- und Universitäts-Buchhandlung. Preis 2,50 Mark.

Das vorliegende Werk wird jedem Architekten ein höchst werthvolles Nachschlagewerk werden, aber auch für den Geologen, sowie für den Naturforscher bietet dasselbe ausserordentlich viel des Interessanten. Bei der Durchsicht desselben gewinnt man einen Ueberblick über die als Baumaterial verwendeten Gesteine nicht nur Oesterreichs, sondern auch, allerdings in engerem Rahmen, der gesammten übrigen Welt. Ganz besonders interessant aber wird dieser Katalog dadurch, dass er für eine Fülle von berühmten Bauwerken nicht nur das Baumaterial genau angiebt, sondern meist auch durch eine vortreffliche in Zinkätzung ausgeführte Abbildung der Bauwerke selbst eine Idee von der Leistungsfähigkeit des Materials giebt. Man kann aus dem Buche ganz ausserordentlich viel lernen, es ist weit mehr als Sammlungskataloge sonst zu sein pflegen. Da dieser Führer den ersten der Specialkataloge bildet, durch welche die einzelnen Sammlungen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien aufgeschlossen werden sollen, so begrüssen wir ihn als eine gute Vorbedeutung für die noch zu erwartenden weiteren Bände der gleichen Sammlung, welche in ihrer Gesammtheit unzweifelhaft eine höchst schätzenswerthe Bereicherung unserer naturwissenschaftlichen Litteratur bilden wird. [1736]