

PROMETHEUS



BIBLIOTHEK
der Kgl. Techn. Hochschule
BERLIN

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 597.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. XII. 25. 1901.

Ueber einige beim Erstarren des Roheisens auftretende Erscheinungen.

Von OTTO VOGEL.

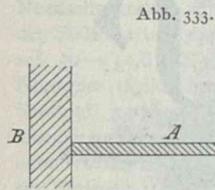
Mit fünf Abbildungen.

Schon oft ist in technischen Kreisen die Frage aufgeworfen worden: „Schwimmt eine gusseiserne Kugel, wenn man sie in eine Pfanne mit geschmolzenem Roheisen wirft, oder sinkt sie darin unter?“ Die Antwort hierauf würde man am einfachsten erhalten, wenn man den Versuch einmal wirklich anstellen wollte, wobei allerdings dafür zu sorgen wäre, dass die Kugel und das Eisenbad gleiche chemische Zusammensetzung besitzen, da man sonst leicht zu einem falschen Ergebniss gelangen könnte. Von Männern der Praxis ist wiederholt behauptet worden, dass ein Roheisenstück auf dem geschmolzenen Eisen schwimme; ob beide Eisenmassen aber von gleicher Zusammensetzung waren, das war leider nicht festgestellt worden. Andere Praktiker dagegen stehen auf dem Standpunkte, die Eisenkugel „müsse natürlich“ untersinken. Vielleicht bieten die folgenden Darlegungen die Anregung zur Durchführung einwandfreier Versuche, und wir würden uns freuen, recht bald einmal von kompetenter Seite etwas Näheres hierüber zu erfahren. Wie ich im Folgenden noch zeigen werde, handelt es sich nicht etwa um eine Spitzfindigkeit,

sondern die Frage hat auch, abgesehen von ihrem wissenschaftlichen Interesse, für den Giessereitechniker eine gewisse praktische Bedeutung.

Auf Grund theoretischer Erwägungen kommt man zu der Ueberzeugung, dass die Roheisenkugel auf dem flüssigen Roheisen schwimmt. Wenn dies der Fall sein sollte, dann müsste das spezifische Gewicht des Eisens im festen Zustande geringer sein als dasjenige des geschmolzenen Eisens oder, mit anderen Worten, die Gewichtseinheit Eisen müsste im festen Zustande ein grösseres Volumen einnehmen als im geschmolzenen Zustande. Ein Seitenstück hierzu bietet uns das Wasser, welches in der Form von Eis ebenfalls ein grösseres Volumen einnimmt als im tropfbar flüssigen Zustande, sich mithin beim Erstarren ausdehnt und specifisch leichter wird. Nun könnte vielleicht der Einwand erhoben werden, dass sich Eis und Eisen nicht mit einander vergleichen lassen, weil ersteres doch eigentlich nichts Anderes als fest gewordenes reines Wasser ist, während das Roheisen neben metallischem Eisen noch eine Menge von Beimengungen, wie Kohlenstoff, Mangan, Silicium, Schwefel, Phosphor u. a. m. enthält; und doch ist eine gewisse Analogie vorhanden, denn auch unser gewöhnliches Wasser ist nicht chemisch rein, sondern enthält verschiedene Salze gelöst und mitunter auch gewisse Verunreinigungen mechanisch beigemischt.

Noch deutlicher tritt die Aehnlichkeit hervor, wenn wir an Stelle des gewöhnlichen Wassers eine Salzlösung annehmen. Nach den bisher gesammelten Erfahrungen haben wir es bei dem aus dem Hochofen kommenden geschmolzenen



Eisen ebenfalls mit einer Lösung zu thun, nur ist hier das flüssige reine Eisen das Lösungsmittel für den Kohlenstoff, wie das Wasser bei einer Kochsalzlösung das Lösungsmittel für das Kochsalz ist. Die

Löslichkeit des Kohlenstoffes im Eisen steigt mit der Temperatur ganz ebenso, wie die Löslichkeit des Chlornatriums oder eines anderen Salzes im Wasser. Nach Moissan beträgt die Löslichkeit des Kohlenstoffes bei 3500° 40 Procent; nach Royston beträgt sie bei 1030° noch 1,5 Procent und nach Arnold bei 700° nur noch 0,9 Procent. Wenn nun geschmolzenes kohlenstoffreiches Eisen (Roheisen) langsam abgekühlt wird, so wird sich, ähnlich wie bei einer concentrirten Salzlösung das Salz, hier der überschüssige Kohlenstoff abscheiden. Diese Abscheidung des Kohlenstoffes würde, wenn die Zeit lang genug wäre, in Form von Krystallen erfolgen, gerade so, wie dies auch beim Salz der Fall ist; da die Abkühlung des Eisens aber verhältnissmässig sehr rasch erfolgt, so bleibt dem Kohlenstoff keine Zeit zur Ausbildung regelmässiger Krystalle, da er aber seine Natur nicht ganz verleugnen kann, so kommt er wenigstens in krystallinischer Form als Graphit zur Abscheidung. Der Graphit wird nun in Folge seines geringeren specifischen Gewichtes an die Oberfläche des noch immer flüssigen Eisenbades steigen, und in der That finden wir ihn dort, den sogenannten „Garschaum“ bildend. Mit der fortschreitenden Abkühlung des Roheisens geht ein allmähliches Erstarren der ganzen Masse Hand in Hand. Der sich jetzt ausscheidende Kohlenstoff (Graphit) kann aber nicht mehr an die Oberfläche gelangen, man findet ihn daher beim Zerschlagen eines Roheisenstückes in demselben entweder gleichmässig über die ganze Bruchfläche vertheilt oder aber nesterweise angeordnet.

Wir haben oben gesehen, dass das Eisen bei 1030° C. 1,5 Procent Kohlenstoff gelöst enthält, so dass die Legirung annähernd der Formel $Fe_{14}C$ entspricht; bei 700° enthält das Eisen aber nur noch 0,9 Procent Kohlenstoff, entsprechend der Formel $Fe_{24}C$, mithin muss innerhalb des Temperaturabfalles von 1030° auf 700° abermals eine Kohlenstoffabscheidung vor sich gegangen sein. Nach den Untersuchungen des bekannten österreichischen Metallurgen Baron v. Jüptner gelangt jetzt aber nicht mehr reiner

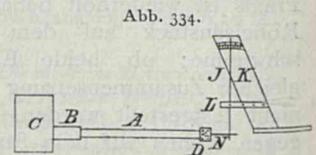
Kohlenstoff, sondern eine Kohlenstoff-Eisen-Verbindung, das Carbid Fe_3C , zur Ausscheidung. Gleichzeitig mit diesem Carbide scheinen auch Phosphide (Fe_3P bzw. die Manganverbindung Mn_3P_2) in Form von kleinen Körnchen ausgeschieden zu werden, doch dies nur nebenbei, da diese Ausscheidungen von geringerer Bedeutung für die vorliegende Frage sind.

Verfolgt man den Gang bei der Abkühlung des Eisens weiter, so ergibt sich, dass die Legirung (oder Lösung?) $Fe_{24}C$ abermals zerfällt: es bildet sich ein blättriges Gemenge von mehreren Bestandtheilen, und zwar kann man unterscheiden:

1. reines Eisen, dem die moderne Metallurgie den Namen Ferrit beigelegt hat,
2. ein Eisencarbid Fe_3C , welches den Namen Cementit erhalten hat, und
3. einen kohlenstoffärmeren Bestandtheil, Sorbit genannt, über dessen chemische Zusammensetzung nichts Näheres bekannt ist.

Bei dem viel kohlenstoffärmeren Stahl gestalten sich die Abkühlungsverhältnisse ähnlich, nur fallen selbstverständlich die dem höheren Kohlenstoffgehalte des Roheisens entsprechenden Erscheinungen, wie Garschaumbildung etc., weg. Stahl mit 99,88 Procent Eisen und 0,12 Procent Kohlenstoff fängt nach v. Jüptner bei etwa 750° an, reines Eisen (Ferrit) abzuscheiden. Bei Stahl mit 99,75 Procent metallischem Eisen und 0,25 Procent Kohlenstoff beginnt, nach Angaben desselben Forschers, die Abscheidung von Ferrit etwa zwischen 750 und 700° C., bei Stahl mit 0,5 Procent Kohlenstoff bei etwa 650° C. Wird eine Eisen-Kohlenstoff-Legirung von einer höheren Temperatur plötzlich abgekühlt, indem man etwa das rothglühende Stahlstück plötzlich in kaltes Wasser taucht, so tritt eine ganz ähnliche Erscheinung wie beim Berühren der sogenannten unterkühlten Lösungen ein, d. h. auch hier erstarrt die Lösung wie mit einem Schlage. Der Schmied nennt diesen Vorgang das „Härten des Stahles“.

Kehren wir nun wieder zu unserem geschmolzenen Roheisen zurück! Wenn der Kohlenstoff als Graphit sich in Form von Krystallfragmenten ausscheidet, so nimmt er offenbar ein grösseres Volumen ein, als er im amorphen Zustande eingenommen hatte; beim Uebergang aus dem flüssigen in den festen Aggregatzustand wird das Roheisen daher sein Volumen vergrössern, es wird mithin auch specifisch leichter werden. Es ist ja eine bekannte Thatsache, dass graues, graphitreiches Roheisen durchschnittlich specifisch leichter ist als weisses Roheisen, in welchem der Kohlenstoff vorwiegend in gebundener Form enthalten ist; mit zunehmendem



Graphitgehalt nimmt sein spezifisches Gewicht immer mehr und mehr ab*).

Dass sich das Roheisen, wenigstens das graue, graphitreiche, beim Uebergang aus dem flüssigen in den festen Zustand ganz so wie das Wasser wirklich ausdehnt, kann man experimentell ganz gut nachweisen und ist dieser Nachweis auch schon wiederholt erbracht worden. So viel mir bekannt ist, war Whitney der Erste, welcher derartige Versuche anstellte. Der Amerikaner West hat diesen Vorgang ebenfalls durch Versuche, welche sogar ein Messen der Ausdehnung ermöglichten, deutlich zur Anschauung gebracht.

Am einfachsten lässt sich der Versuch in der Weise anstellen, dass man sich einer langen Gussform *A* (Abb. 333) bedient, die auf der einen Seite durch eine feststehende Wand *B*, auf der anderen Seite aber durch einen Ziegelstein *C* begrenzt ist. Gegen den Ziegelstein *C* legt sich ein Eisenstab *D*

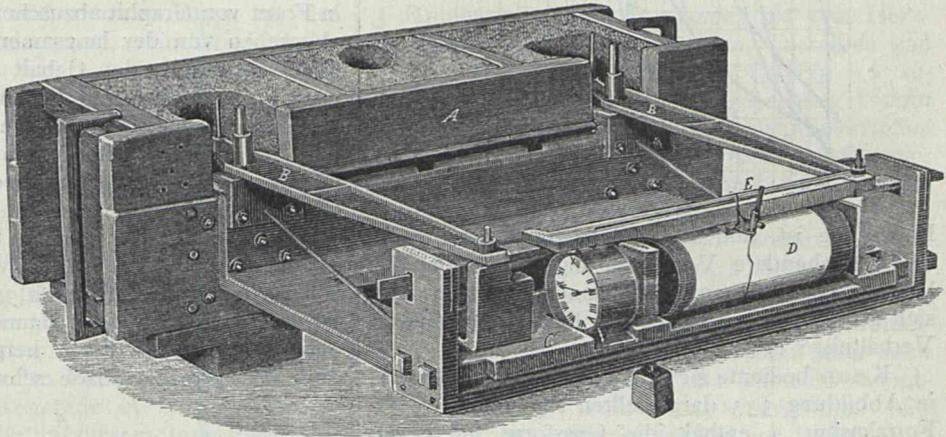
von 1,8 m Länge und 40 mm im Quadrat stark,

dessen eines Ende im Abstände von ungefähr 0,6 m vom Ziegelsteine zwischen zwei eingerammten Stäben drehbar eingeklemmt ist, während das andere Ende auf einem Ziegelsteine *E* aufliegt. Wird nun die Gussform *A* mit flüssigem Roheisen gefüllt, so bemerkt man nach

einigen Minuten, wie der Eisenstab *D* allmählich aus seiner ursprünglichen Lage in die punktiert gezeichnete Lage verschoben wird. — Natürlich handelt es sich hier um einen ganz rohen Versuch, der jedoch das oben Gesagte deutlich illustriert. Genauere Messungen ermöglicht die in Abbildung 334 gezeichnete Vorrichtung. *A* ist wiederum eine Gussform für einen Eisenstab von 1,25 m Länge, 100 mm Höhe und 70 mm Breite. Sie ist an der einen Seite durch einen Ziegelstein *B* geschlossen, welcher durch einen Eisenblock *C* von etwa 500 kg Gewicht in seiner Lage festgehalten wird. An der gegenüberliegenden Seite ist die Form durch ein Stück Koks *D* geschlossen, welches im Sande so festgehalten wird, dass es zwar dem Druck des flüssigen Metalles Widerstand leisten, durch die beim Erstarren des

Eisens auftretende Ausdehnung aber bewegt werden kann. Gussform und Koksstück sind mit einer kleinen galvanischen Batterie und einem Galvanometer derart verbunden, dass der Strom hindurchgeht, so lange das Gussstück und der Koks sich berühren, dagegen unterbrochen wird, sobald die Berührung aufhört. An dem Ständer *K* ist eine Scala angebracht, an welcher der Grad der Bewegung abgelesen werden kann; der Zeiger *J* ist um den Punkt *L* drehbar und trägt unten eine gegen das Koksstück *D* stossende Nadel *N*. Das Verhältniss der beiden Hebelarme ist 1:4. Zu Anfang des Versuches muss der Zeiger auf der Scala auf den Nullpunkt eingestellt sein. Bei einem wirklich ausgeführten Versuch wurden folgende Beobachtungen gemacht: Zum Eingiessen des flüssigen Metalles waren 17 Secunden Zeit erforderlich. Eine Minute nach beendetem Guss stand der Zeiger noch

Abb. 335.



Apparat von Keep zum Messen des Schwindens von Metallen beim Erstarren.

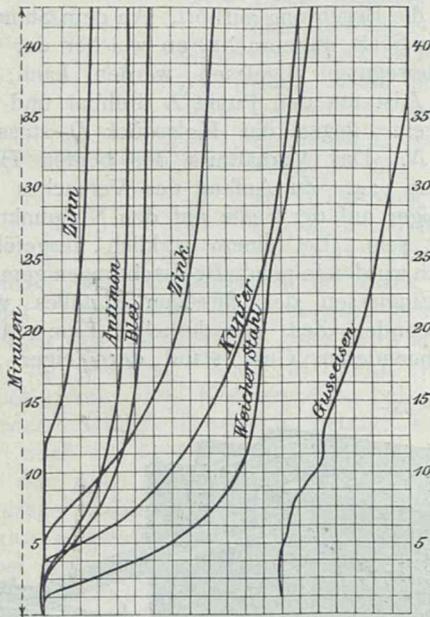
auf Null. Nach weiteren 30 Secunden war der Zeiger um einen Theilstrich ($\frac{1}{16}$ Zoll) verschoben, nach 1 Min. 50 Sec. um $\frac{1}{8}$ Zoll, nach 3 Min. 10 Sec. um $\frac{1}{4}$ Zoll, nach 5 Min. 20 Sec. um $\frac{3}{8}$ Zoll, nach 8 Min. 5 Sec. um $\frac{7}{16}$ Zoll, nach 11 Min. 30 Sec. um $\frac{15}{32}$ Zoll, nach 12 Min. 5 Sec. endlich war er um einen halben Zoll weitergerückt. Von diesem Zeitpunkte an stand der Zeiger still; 25 Min. 15 Sec. nach dem Füllen der Form zeigte das Galvanometer an, dass die Berührung des Koksstückes mit dem Gussstücke aufgehört, d. h. die Schwundung des erstarrenden Eisens (das Zusammenschrumpfen desselben) begonnen hatte.

Es ist eine längst bekannte Thatsache, dass ein hoher Graphitgehalt des Gusseisens das Schwindmaass desselben verringert, was nach dem oben Gesagten jetzt auch leicht einzusehen ist. Rasche Abkühlung des Eisens verhindert die Graphitausscheidung, erhöht daher das Schwindmaass des Eisens. Die praktischen Amerikaner haben mit scharfem Blick erkannt, dass die

*) Sehr graphitreiches Roheisen hat nach Ledebur ein spezifisches Gewicht von nur 7,0, gewöhnliches graues Roheisen hat etwa 7,2 und weisses Roheisen ein spezifisches Gewicht von etwa 7,6.

richtige Würdigung der beim Uebergang des Gusseisens aus dem flüssigen in den festen Zustand sich abspielenden Vorgänge für den Giessereitechniker von ausserordentlich grosser

Abb. 336.



Bedeutung ist, und haben demgemäss auch noch viel eingehendere Versuche angestellt, als die bisher beschriebenen. Insbesondere Keep hat sich grosse Verdienste um die Erforschung dieser Verhältnisse erworben.

Keep bediente sich bei seinen Versuchen des in Abbildung 335 dargestellten Apparates. Der Formkasten *A* enthält die Gussform für einen Probestab von 25 mm Stärke und 660 mm Länge. In einem Abstand von 610 mm von einander sind zwei Stahlstäbe in die Form gesteckt, die an ihren oberen Enden die drehbaren Hebel *B* und *B* tragen.

Da das Uebersetzungsverhältniss dieser Hebel *BB* wie 1:10 ist, so legt das vordere, dem Beschauer zugekehrte Ende der Arme bei der Verschiebung der Stäbe einen Weg zurück, der zehnmal so lang ist, als die Verschiebung selbst. An dem einen Arme *B* ist ein Schlitten *E* befestigt, welcher eine mit Zeichenpapier überzogene Rolle *D* und in Verbindung mit dieser ein Uhrwerk trägt, welches die Rolle innerhalb einer Stunde einmal um ihre Achse dreht. Der andere Arm *B* ist mit einem Schieber verbunden, welcher einen Schreibstift trägt, der auf der Papierrolle *D* die Bewegungsänderung der Arme selbstthätig verzeichnet. So lange das in der Form *A* befindliche Eisen flüssig ist, entsteht auf der Rolle *D* eine gerade Linie; sobald aber die Erstarrung des Eisens eintritt, was, wie wir oben gesehen haben, meist nach einer Minute zu geschehen pfligt, so

giebt die vom Schreibstift gezeichnete Linie die auftretenden Längenänderungen genau wieder. Abbildung 336 zeigt einige beim Erstarren verschiedener Metalle festgestellte Linienzüge. Am deutlichsten zeigt sich die zuerst auftretende Ausdehnung beim Gusseisen. In Abbildung 337 ist eine bei der Abkühlung des Gusseisens mit obigem Apparat aufgenommene Linie in etwas grösserem Maassstabe gezeichnet. Wie man daraus ersieht, war nach etwa 1½ Minuten das Eisen erstarrt und sofort begann die Ausdehnung; nach etwa 7½ Minuten zeigte sich eine zweite schwächere und nach 12½ Minuten eine beträchtliche dritte Ausdehnung. Je stärker diese Ausdehnungen sind, desto geringer fällt natürlich die Gesamtschwindung des Gusseisens aus.

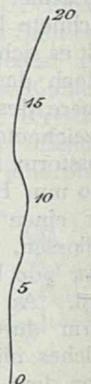
Will man daher ein Gusseisen mit geringem Schwindmaass erhalten, so muss man ein solches wählen, welches sich stark ausdehnt; die Ausdehnung des Gusseisens wächst aber mit dem Gehalt an Kohlenstoff und seiner Fähigkeit, diesen in Form von Graphit abzuscheiden, was wiederum, abgesehen von der langsamen Abkühlung, durch einen entsprechenden Gehalt an Silicium bedingt wird; je mehr Silicium neben einem bestimmten Kohlenstoffgehalt im Roheisen anwesend ist, desto vollständiger wird letzterer beim Erstarren in Graphit umgewandelt und ausgeschieden. Nach Keep kann sogar der Fall eintreten, dass die dritte Ausdehnung des erstarrenden Eisens so bedeutend ist, dass sie die spätere Schwindung noch übertrifft. (So z. B. bei Eisen mit 3,5 Procent Silicium.) Ist das Letztere der Fall, dann wird offenbar auch eine aus solchem Eisen hergestellte Kugel auf dem flüssigen Eisenbade schwimmen.

*

Die eingangs ausgesprochene Behauptung, dass eine gusseiserne Kugel auf einem Eisenbade schwimmen müsse, hat mittlerweile ihre Bestätigung gefunden. Auf meine Veranlassung hat Herr Ingenieur A. Schlüter in Düsseldorf directe Versuche angestellt und über das Ergebniss derselben in einer der letzten Sitzungen des Niederrheinischen Bezirksvereins des Vereins deutscher Ingenieure berichtet. Schlüter benutzte zu seinen Versuchen einerseits volle Kugeln, andererseits aber auch Halbkugeln, um sicher zu sein, dass eine Verminderung des specifischen Gewichtes durch eventuell im Inneren der Kugel vorhandene Hohlräume ausgeschlossen sei. Bei allen Versuchen wurde ein normal temperirtes Bad von grauem Giesserei-Roheisen verwendet, wie solches zum Guss von Maschinetheilen, Röhren u. s. w. dient.

Bevor die wesentlich als Grundlage für die Be-

Abb. 337.



urtheilung der vorliegenden Frage dienenden Halbkugeln aus demselben Gusseisen, welches zum Versuch dienen sollte, zum Abguss gelangten, wurden vier gusseiserne Vollkugeln von etwa 85 mm Durchmesser vorsichtig erwärmt und mit einer Zange behutsam auf die Oberfläche des geschmolzenen Eisens gebracht. Drei der Kugeln schwammen, die vierte jedoch, die sich anfangs auch an der Oberfläche gehalten hatte, sank bald unter. Inzwischen waren die vorgenannten Kugelhälften für den Versuch fertig. Sie wurden ebenfalls in angewärmtem Zustande auf das Eisenbad gebracht und schwammen sämmtlich. Ganz ähnlich verhielten sich zwei kleine Roheisen-Masselstücke. Schliesslich liess Herr Schlüter noch aus einem kurz zuvor gegossenen Rohr einen Stab (von unregelmässiger Form) herausschlagen und senkrecht in das geschmolzene Eisen eintauchen. Es machte sich schon beim Eintauchen bis auf die Hälfte des Stabes ein deutliches Aufwärtsstreben desselben bemerkbar, das auch nach dem vollständigen Eintauchen anhielt, und zwar so lange, bis der Stab völlig geschmolzen war. Ein Stück Stahlguss sank dagegen sofort unter — was nach dem im Vorstehenden Gesagten ja auch zu erwarten war. [7458]

Neuere Methoden der Petroleumdestillation.

Von Dr. LUDWIG WEINSTEIN.

Mit sieben Abbildungen.

Obwohl sich seit Jahren eine grössere Anzahl bedeutender Gelehrter mit dem Studium des Petroleums beschäftigt haben, so ist doch auf keinem Gebiete der industriellen Praxis die rohe Empirie mehr zu Hause, als gerade in der Petroleumindustrie. Ueber die in diesem Industriezweige herrschende Geheimnisskrämerei wird in wissenschaftlichen Zeitschriften oft genug Klage geführt. Allerdings liegt vor der Hand für die Petroleumindustriellen kein Grund vor, bei der Wissenschaft Hilfe zu suchen, denn die Gewinnung und Verarbeitung des Erdöls schüttet goldenen Segen so reichlich in die Taschen der Betheiligten aus, dass dieselben keinen besonderen Antrieb verspüren, sich auf Experimente einzulassen, und es vorziehen, die altgewohnten Gleise zu wandeln. Anders wird es einmal kommen, wenn das Oel nicht mehr so reichlich aus der Erde fliesst und die schärfere Concurrenz die Erzeuger zwingt, ihr Rohproduct rationeller zu verarbeiten. Wie sehr die Wissenschaft befruchtend auf einen oft wenig beachteten und ganz abseits liegenden Industriezweig fördernd einwirken kann, haben wir erst jüngst aus einem im *Prometheus* veröffentlichten Artikel über Gipsindustrie erfahren.

Das rohe Erdöl ist in dem Zustande, wie es aus der Erde quillt, zum Brennen in Lampen fast ausnahmslos ungeeignet; vereinzelt nur finden sich Quellen, denen das Rohöl in solcher Rein-

heit entströmt, dass seine directe Verwendbarkeit möglich ist. Von diesen Ausnahmen abgesehen muss jedoch das Rohöl immer einem Reinigungsprocess unterzogen werden.

Das rohe Erdöl stellt ein complicirtes Gemisch von Kohlenwasserstoffen dar, und zwar gehören dieselben bestimmten Gruppen an. An dem Aufbau des Rohpetroleums betheiligen sich zunächst in vorwiegender Menge die als Paraffine bezeichneten gesättigten Kohlenwasserstoffe, deren erstes Glied das Sumpfgas ist, während die hochmolecularen Glieder derselben das typische Paraffin vorstellen. Fast ausnahmslos alle zu dieser Reihe gehörigen Kohlenwasserstoffe, flüchtige, leichtsiedende, mittlere und hochsiedende kommen im Rohpetroleum vor. Von den leichtsiedenden sind einige in reinem Zustande dargestellt worden; ausser dem schon genannten Sumpfgas die bei gewöhnlicher Temperatur gasförmigen Kohlenwasserstoffe Aethan, Propan und Butan, von den flüssigen sämmtliche Glieder vom Pentan mit 5 Kohlenstoffatomen angefangen bis zum Hexadekan mit 16 Kohlenstoffatomen. Dieselben sind nach der allgemeinen Formel $C_n H_{2n+2}$ zusammengesetzt. Neben den genannten kommt noch eine andere Reihe von Kohlenwasserstoffen vor; sie sind um zwei Atome Kohlenstoff ärmer als die ersteren, haben aber dennoch den Charakter von gesättigten Kohlenwasserstoffen. Sie leiten sich vom Benzol ab, und ihr erstes Glied ist das Hexahydrobenzol, welches 6 Atome Kohlenstoff und 12 Atome Wasserstoff enthält. Diese Kohlenwasserstoffe*), welche hauptsächlich in russischem Rohöl vorkommen, bezeichnet man auch als Naphthene, von denen man ebenfalls sämmtliche Glieder bis zum Pentadekanaphthen rein dargestellt hat. Ferner wurden im Rohöl noch die echten aromatischen Kohlenwasserstoffe Benzol, Toluol und einige folgende vorgefunden. Neben den Kohlenwasserstoffen kommen im Erdöl noch sauerstoff-, stickstoff- und schwefelhaltige Verbindungen theils saurer, theils basischer Natur vor, welche dem Erdöl seinen charakteristischen, meist unangenehmen Geruch ertheilen.

Um aus dem Rohöl eine für Beleuchtungszwecke geeignete Flüssigkeit zu gewinnen, wird dasselbe destillirt. Die Destillation wird in eisernen Kesseln ausgeführt, die sich bis vor nicht langer Zeit nur durch ihre Form und Grösse unterschieden; man findet da kleine, liegende, cylindrische Kessel von 3—4 cbm Inhalt bis zu den ungeheuren stehenden cylindrischen Kesseln der Amerikaner, welche oft bis 300 cbm Rohöl fassen. Das Princip war aber stets das gleiche. Nach vorausgegangener Füllung mit dem Rohöl begann man dieses zu erhitzen, um die Destillation

*) Nach neueren Untersuchungen sollen die Naphthene cyclische Kohlenwasserstoffe mit 4 bis 8 Kohlenstoffatomen im Ringe sein und Polymethylene vorstellen.

einzuleiten. Zunächst entweichen die im Rohöl gelösten, bei gewöhnlicher Temperatur nicht condensirbaren Gase. Die sich sodann entwickelnden Dämpfe werden in den aus eisernen Gasrohren zusammengesetzten Kühlern verdichtet. In der ersten Phase des Processes destilliren die flüchtigen, leicht entzündlichen Bestandtheile ab, die man als Rohbenzin bezeichnet; die folgenden Destillate, die bereits ein höheres specifisches Gewicht und einen Siedepunkt von über 150° C. aufweisen, gehören schon zur sogenannten Leuchtölfraction. Die Destillation wird nun fortgesetzt, bis die übergelassenen Destillate ein so hohes specifisches Gewicht und derartig dunkle Färbung aufweisen, dass ihr Zusatz zur Leuchtölfraction nicht mehr räthlich erscheint; sie würden in Folge ihrer schweren

Verbrennlichkeit in den gebräuchlichen

Petroleumlampen ein starkes Qualmen verursachen und eine zu wenig leuchtende Flamme liefern. Die Siedetemperatur beträgt jetzt etwa 300° C. Zu diesem Zeitpunkt beginnen auch schon übelriechende

Dämpfe aufzutreten, ein

Zeichen, dass neben der Destillation auch bereits eine Zersetzung der Erdölbestandtheile Platz greift.

So lange das Leuchtöl der einzige technisch wichtige Artikel der Erdölverarbeitung war, hatte der Destillationsprocess mit diesem Zeitpunkt sein Ende erreicht; man gewann auf diese Weise etwa 15 Procent Benzin und 40—50 Procent Leuchtöl, der Rückstand war eine dicke theerartige braune Flüssigkeit, mit der man nichts Rechtes anzufangen wusste. Inzwischen ist dies anders geworden.

An einem kalten Wintertage wollte der Heizer einer kleinen amerikanischen Petroleumraffinerie zur Vesper nach Hause gehen. Die Destillation war fast beendet und der Rückstand sollte demnächst abgelassen werden. Der Mann schüttete noch eine tüchtige Portion Kohlen auf, stellte die Zugvorrichtung ab und ging seiner Wege. Inzwischen wurde er von der Erfüllung seiner

Obliegenheiten abgehalten und kehrte erst am anderen Morgen in die Raffinerie zurück. Er war nicht wenig überrascht, bei der Ankunft auf seinem Posten die Destillation noch im Gange zu finden, und hatte nun den klugen Einfall, das auslaufende Oel auf seine Dichtigkeit zu prüfen. Da fand er nun zu seinem Erstaunen, dass dasselbe ein sehr leichtes und dünnflüssiges, helles Oel war. Der Besitzer der Raffinerie, dem dies mitgetheilt wurde, begnügte sich nun nicht mit dem blossen Resultat, sondern forschte auch den Ursachen desselben nach; er fand denn auch bei weiteren Versuchen, dass man durch geschickte Regulirung der Feuerung im Stande sei, aus den im Kessel verbliebenen Rückständen noch etwa 20 Procent leichte, zu Beleuchtungszwecken geeignete helle

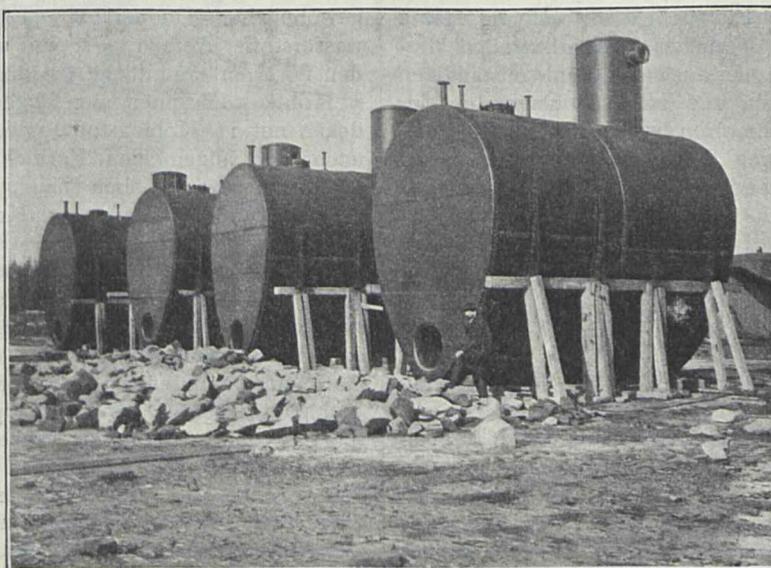
Oele zu gewinnen, wodurch die Gesamtausbeute an

Brennpetroleum auf 70 Procent gesteigert wurde.

Der Vorgang erklärte sich in folgender Weise: Die

Oeldämpfe besitzen nur eine sehr geringe latente Wärme, bedürfen deswegen zu ihrer Condensirung auch nur einer ganz kleinen Abkühlung. Ist also das unter

Abb. 338.



Destillirkessel System Popelka.

dem Kessel unterhaltene Feuer nur schwach, so gelangen die Dämpfe gar nicht bis in die Kühlvorrichtung, sondern condensiren sich schon an den oberen Kesselwandungen und fließen wieder in den Kessel zurück. Während sich dieses Spiel fortsetzt, erleiden die Oele eine Zersetzung der Art, dass sich gasförmige und leichtsiedende Kohlenwasserstoffe mit geringem Kohlenstoffgehalt abspalten und in die Kühlvorrichtung ihren Weg finden, während im Kessel Ausscheidungen von kohlenstoffreichen Producten zurückbleiben. Zur technischen Durchführung dieses Processes, den man als Crackingverfahren bezeichnet, wurden seither entsprechende Kessel construirt, von denen eine neuere Form, der Popelka-Kessel, hier im Bilde vorgeführt wird (Abb. 338). Durch seinen eiförmigen Querschnitt ist bei diesem Kessel die Constanz der Heizfläche gesichert, so dass dieselbe stets, auch bei sehr geringen noch im Kessel

verbliebenen Residuenmengen von Flüssigkeit benetzt wird, was bei den gewöhnlichen cylindrischen Kesseln gegen Schluss der Operation nicht mehr der Fall ist. Die grosse Höhe des Popelka-Kessels begünstigt ferner das Auftreten von Crackproducten gegen Schluss der Destillation.

Nicht alle Erdöle lassen sich aber nach dem Crackingsystem verarbeiten; es zeigt sich, dass speciell solche Oele für dieses Verfahren geeignet sind, welche im wesentlichen aus Kohlenwasserstoffen der Paraffinreihe bestehen, besonders also die amerikanischen, in geringerem Grade die galizischen und rumänischen Rohpetrole. Die Naphthene zeigen eine derartig günstige Zersetzung in leichte Bestandtheile nicht, sondern liefern beim Cracken zwar dünnflüssige, aber schwere und minderwerthige Oele. Man versuchte deshalb eine andere Destillationsmethode zu finden, bei der eine Zersetzung der Oele möglichst vermieden wird. Von der seit langem bekannten Destillation der Fettsäuren zur Kerzenfabrikation her weiss man, dass die Unterstützung der Destillation mit Wasserdampf ein vorzügliches Mittel ist, um die Zersetzung der Fettkörper während der Destillation zu verhüten. Wurden nun die Petroleum-Residuen derartig mit Zuhilfenahme von überhitztem Wasserdampf destillirt, so erhielt man sehr dickflüssige, rein ölige Producte, die eine vorzügliche Eignung als Schmiermittel besitzen. Bei gleichzeitiger Anwendung eines Vacuums wurden die günstigen Resultate dieser Methode noch erhöht. Zur bequemen Durchführung dieser Art von Destillation giebt man den dazu bestimmten Kesseln einen elliptischen Querschnitt, und zwar so, dass die kürzere Ellipsenachse die Kesselhöhe vorstellt.

Da es nun in der Zusammensetzung des Erdöls begründet ist, dass die dem Kessel entweichenden Dämpfe niemals einheitlich zusammengesetzt, sondern immer ein Gemisch von Dämpfen mit verschiedenem Siedepunkt sind, so ist eine vollkommene Fractionirung durch Destillation nicht möglich. In sehr sinnreicher Weise fand man aber einen Ausweg. Leitet man die Oeldämpfe durch ein System horizontal liegender luftgekühlter Rohre, so findet die Condensation nicht auf einmal, sondern in getrennten Phasen statt. In den ersten Rohren verdichten sich die schwersten Dämpfe, während in den folgenden immer leichtere Condensate erhalten werden. Dieses Verfahren, welches vornehmlich in Russland ausgebildet wurde, bezeichnet man als Separationskühlung.

Nach Beendigung einer jeden Destillation müssen die heissen Rückstände abgelassen werden und die Kessel erkalten, um wieder aufs neue gefüllt werden zu können. Dass dabei sehr grosse Wärmemengen verloren gehen, ist einleuchtend, ebenso auch, dass mit solchen Operationen ein grosser Zeitverlust verbunden

ist. Es war daher das Desideratum der Petroleumindustrie, eine continuirliche Destillationsmethode zu erfinden. Der Erste, der diese Idee in die That umsetzte, war der berühmte Petroleumindustrielle Nobel in Baku. Er stellte 18 grosse cylindrische, liegende Destillirkessel neben einander auf, und zwar treppenförmig, so dass zwischen jedem Kessel eine Höhendifferenz von einigen Centimetern bestand. In den ersten, am höchsten stehenden, wird das Rohöl eingeleitet, dieses fliesst durch ein eigenartiges Rohrsystem in den zweiten und so fort bis zu dem letzten Kessel. In den ersten vier Kesseln destilliren die leichten Oele ab, in den folgenden 14 das Petroleum, und ebenso steigt von Kessel zu Kessel sowohl das specifische Gewicht als auch die Siedetemperatur des Destillats um ein Geringes.

Das russische Erdöl, welches wenig Benzin und nur etwa 35 Procent Petroleum enthält, ist in der beschriebenen Weise leicht zu verarbeiten, da jedem einzelnen Kessel nur eine sehr geringe Arbeitsleistung zugewiesen ist. Jedoch ist dieser Apparat auch ausserordentlich kostspielig, so dass sich denselben nur die allergrössten Raffinerien zu leisten im Stande sind. Dennoch war schon bei diesem Apparat eine beträchtliche Ersparniss an Feuerungsmaterial zu constatiren, auch zeigte es sich, dass die in solchen Apparaten gewonnenen Residuen sich besser zur Schmierölfabrikation eigneten, als die nach dem alten System erzeugten. Viel schwieriger gestaltet sich das Problem der continuirlichen Destillation aber, wenn man es mit stark benzinhaltenen Rohölen zu thun hat. Um da eine genügende Fractionirung durchführen zu können, wäre man gezwungen, eine so grosse Anzahl von Kesseln aufzustellen, dass die Rentabilität des Verfahrens durch die Anlagekosten in Frage gestellt worden wäre. Es ist nun das Verdienst des finnischen Ingenieurs Jacob Estlander, ein Verfahren gefunden zu haben, welches auch mittleren und kleineren Raffinerien gestattet, die continuirliche Destillation in ihren Betrieben einzuführen. Er wandte in sehr sinnreicher Weise die schon vorher beschriebene Separationskühlung auch auf die Leuchtöldestillation an und benutzte gleichzeitig die mit den Oeldämpfen fortgeführte Wärme zur Vorwärmung der Rohnaphtha und zur Einleitung der Destillation. Auf diese Weise wurde es Estlander möglich, mit fünf bis sechs Destillirkesseln sein Auskommen zu finden. Ueber oder vor diesen Kesseln sind die Vorwärmer angeordnet. Die für den Abzug der Oeldämpfe dienenden Rohre sind durch die entsprechenden Vorwärmer hindurchgeführt, so dass die Dämpfe auf diese Weise einestheils die Anwärmung der Rohnaphtha besorgen, andererseits durch diese Wärmeabgabe schon theilweise condensirt werden. Die condensirte Flüssigkeit wird

durch ein besonderes Rohr abgeleitet, während der dampfförmig gebliebene Theil in einem Kühler verdichtet wird. Abbildungen 339 und 340 zeigen die Anordnung und Aufstellung des Apparates, dessen Construction Gegenstand eines den Herren Estlander und Gröling gehörigen Patentes ist.

Auf Abbildung 339 sieht man in der Mitte des Bildes die fünf überwölbten Kessel und dahinter die Vorwärmer gelagert, von welcher Anordnung Abbildung 340 (rechts oben) uns die Seitenansicht wiedergibt.

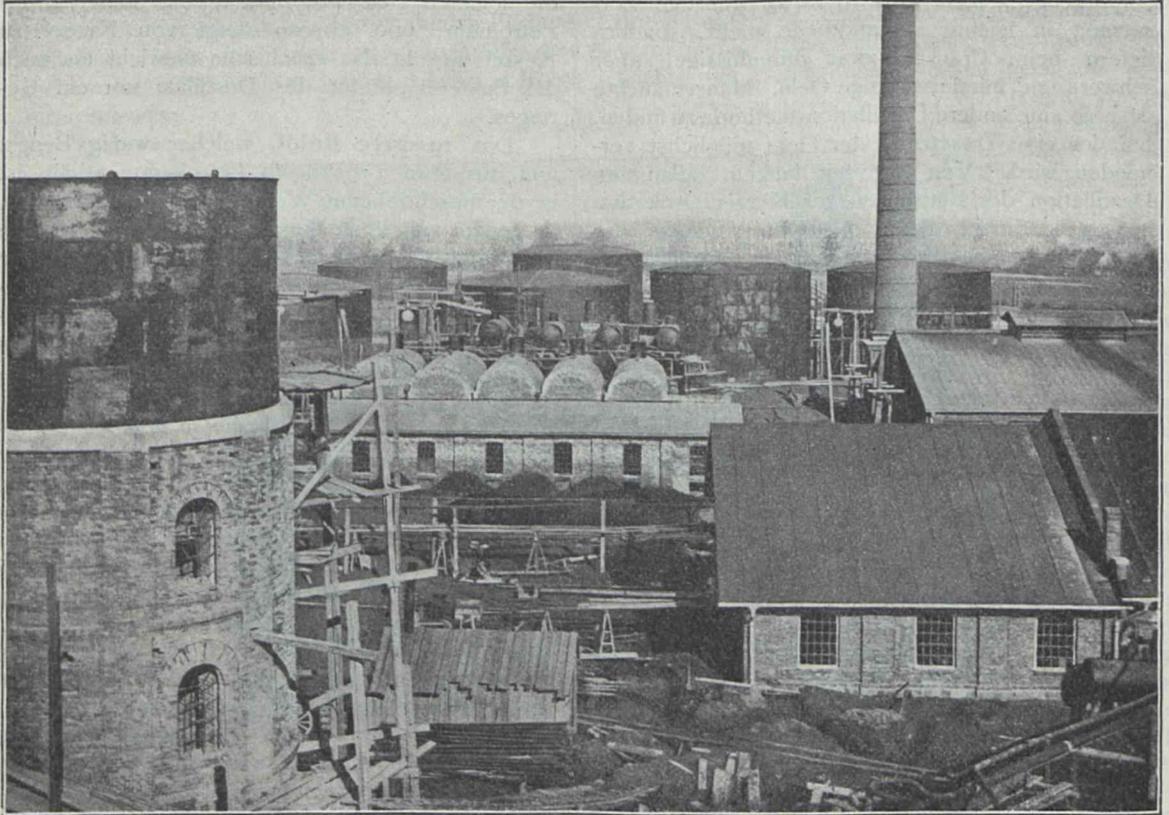
flüssige Masse, das Erdölgoudron, aus dem durch Raffination noch Cylinderöle und Asphalt gewonnen werden können. (Schluss folgt.)

Einige Worte über Blumengärtnerei.

Von Professor KARL SAJÓ.

Wenn irgend ein Gegenstand von Rechts wegen, d. h. der Natur der Sache nach, den Launen der Mode nicht unterworfen sein sollte,

Abb. 339.



Continuirliche Destillation Gröling-Estlander.
Vorderansicht.

Nachdem das Rohöl beim Passiren des Vorwärmers und des ersten Kessels seinen Benzingeht abgeben hat, destillirt in den folgenden Kesseln das Petroleum ab. Das aus dem letzten Kessel abfließende Residuum wird, falls seine Zusammensetzung es dazu geeignet erscheinen lässt, den elliptischen Vacuumkesseln zugeführt. Dieselben sind in ähnlicher Weise wie die Petroleumkessel aufgestellt und können ebenfalls continuirlich betrieben werden, nur fallen hier die Vorwärmer fort. In diesem Stadium der Destillation gewinnt man Solaröl, Spindelöl und Maschinenöl. Der aus dem letzten Kessel abfließende Rückstand ist eine dicke, kaum noch

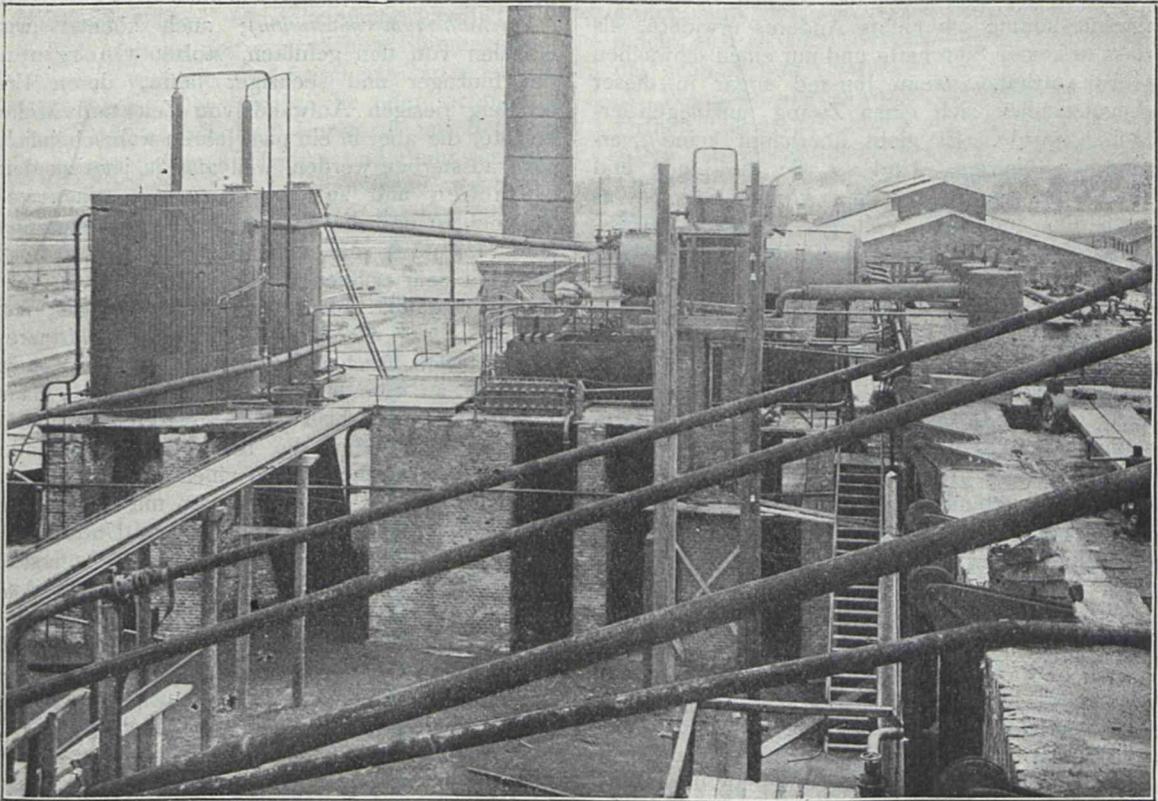
so wäre ein solcher Gegenstand jedenfalls das Reich der Blumen. Denn Floras Kinder sollte Jedermann nur nach seinen eigenen innersten Neigungen beurtheilen. Geschmack und Neigung sind so verschieden, dass man schwer zwei menschliche Individuen finden könnte, die in dieser Hinsicht ganz übereinstimmen. Und die blühenden Pflanzen bieten sich uns in solcher Fülle dar, dass Jeder von uns eine überaus reiche Auswahl hat, um sich diejenigen auslesen zu können, die seiner Natur und seinem Geschmacke am meisten zusagen.

Wie sehr die Neigungen auseinandergehen, ja, einander schroff entgegengesetzt sind, davon

kann sich Jedermann überzeugen, wenn er unter seinen Bekannten eine kleine Nachfrage hält. Ich kannte eine Dame, die für *Portulaca grandiflora* über Alles eingenommen war. Sie hatte ein Beet, auf welchem sich diese ihre niedlichen Lieblinge von einem Jahre zum anderen ohne menschliches Zuthun durch Samenausfall von selbst vermehrten. Nach ihrem Ableben behielten ihre Töchter dasselbe Blumenbeet aus Pietät für *Portulaca* aufbewahrt, und obwohl seitdem etwa 20 Jahre verfloßen sind, erneuert sich der Flor desselben

sie, weil sie ja „doch kaum mehr werth sind, als die wilden Unkräuter“. Vielleicht findet man parallele Erscheinungen auch im Gebiete der menschlichen Sympathien. Und vielleicht sind auch auf dem menschlichen Gebiete die Neigungen des männlichen und weiblichen Geschlechtes nicht übereinstimmend. Man sagt ja, dass das eine Geschlecht mehr das Auffallende, das Grelle, das lärmend Auftretende, das „Renommirende“ liebt, während das andere Geschlecht grösstentheils das Stille, Zarte, Bescheidene schätzt.

Abb. 340.



Continuirliche Destillation Gröling-Estlander.
Seitenansicht.

Beetes immer wieder von neuem. Ich kenne nun eine andere Dame, die einen solchen Widerwillen gegen *Portulaca* hegt, dass diese „kriechenden Dinge“ nicht um alle Welt in ihrem Garten Eingang finden könnten.

Es giebt Personen, die zarte, feine Blumen und kleine Mignon-Sträusse lieben, z. B. solche aus den feinsten Saxifrageen und anderen Alpenen. Andere, und merkwürdigerweise in überwiegender Mehrzahl Frauen und Mädchen, schwärmen für faustgrosse Blumen, die noch dazu grelle Farben haben müssen, wie die scharlachrothen Gladiolen, die Pfingstrosen, Helianthus, Pelargonium und dergleichen. Die feineren Blüten verschmähen

Und trotzdem, dass die Neigungen für Lieblingsblumen so in die Extreme auseinandergehen, unterwerfen sich die Menschen auch in diesen Dingen wie Sklaven der despotisch und demzufolge dumm herrschenden Mode.

Wie schön wäre es, wenn jeder Garten vom anderen, je nach der Individualität des Besitzers, verschieden wäre. Man würde mit Freude die Runde machen, weil jede Anlage einen grundverschiedenen Charakter hätte.

Aber was findet man in der Regel? Beinahe sämtliche Gärten sind in Hinsicht des Blumenfiores mehr oder minder uniformirt. Es giebt Modeblumen, die man in denselben Jahren in

allen Knopflöchern, in allen Blumenhandlungen, in allen Markthallen und in allen Gärten oder Glashäusern und Fenstern bis zum Ueberdrusse wiederholt findet.

Einer meiner Bekannten, der einen Garten angelegt hatte und der mich als Gartenfreund kannte, kam mit der Frage zu mir, welche Blumen er bestellen sollte? Ich gab ihm den Rath, zuerst versuchsweise viele Sorten zu bauen und dann nach seinem eigenen Geschmacke aus der Masse auszuwählen. „Ja, aber ich meine, welche Blumen sind denn gerade jetzt in der Mode?“ — fragte er mich weiter — „denn ich möchte meinen Garten nicht mit veralteten Sachen bevölkern.“ Darauf konnte ich nichts Anderes erwidern, als dass es keinen Sinn hätte und nur einen schwachen Geist verriethe, wenn Jemand sogar in dieser Angelegenheit sich einen Zwang aufzulegen erlauben würde. Es giebt überhaupt keine „veralteten“ Pflanzen. Und so wie die Linde und die Eiche niemals veralten können, so ist es auch der Fall mit Veilchen, Nelke, Vergissmeinnicht, *Chrysanthemum*, *Salpiglossis*, *Eschscholtzia*, *Godetia*, Rosmarin und vielen tausend anderen.

Jeder möge sich nach eigenen Sympathien die Kinder seines Gartens zusammenwählen und dieselben nicht nach aufgestellten Mustern, sondern nach eigenem Geschmacke gruppieren. So wird dann jede Blumenanlage ein ganz anderes Gepräge und den Vorzug der Originalität haben.

Es ist ein grosser Schaden für die Gartenkultur und nebenbei eine Verhöhnung der überaus mannigfaltigen Natur, wenn sich die Menschen einander auch in der Blumencultur nachäffen. Und leider ist das vielleicht heute noch mehr der Fall, als in älteren Zeiten. Thatsache ist, dass die Mode auf die Hohlköpfe, die die grösste Masse der Menschheit vertreten, immer eine grosse Macht ausgeübt hat. Wenn es aber in der Kleidung noch verzeihlich ist, dass man sich durch Ausnahme nicht persönlich auffallend machen will, so ist im Gegentheil in der Horticultur die möglichst grosse Originalität das grösste Verdienst.

Es gab eine Zeit, in welcher die Tulpen die Gärten beherrschten; und man weiss, zu welcher schwindelhaften Höhe die diesbezüglichen Raritäten im Preise emporstiegen. Wer kümmert sich heute noch um Tulpen? In einigen Gärten hier und da sieht man welche, meistens ganz gewöhnliche Formen und Färbungen. Ich glaube, zwei Drittel der im 17. Jahrhundert geschaffenen schönen Tulpensorten sind bereits verschwunden, und grosse Handelsgärtnereien, die Hunderte von *Gladiolus*-Varietäten in ihren Verzeichnissen aufführen, bieten uns beinahe gar keine Tulpenzwiebeln an, so sehr ist diese Blume aus der Mode gekommen. Aehnlich ging es den Camellien. In der Mitte des 19. Jahrhunderts waren diese Prachtpflanzen der Stolz der Blumenzüchter und man wetteiferte

darin, sich Haar und Knopfloch mit den schönsten Camellien zu zieren, so wie auch die Ballsträusse nicht vornehm sein konnten, wenn sie nicht aus dieser Pflanzenart gewonnen wurden. Heute will beinahe Niemand mehr etwas von Camellien hören und viele Handelsgärtnereien liessen ihre diesbezüglichen Culturen zum grössten Theile eingehen. Vielleicht ist ein guter Theil der seiner Zeit geschätzten Varietäten schon ganz ausgestorben.

Wir könnten aus unserer eigenen Erinnerung noch eine ganze Chronik von Blumenmodeschwankungen aufführen bis zu den Nelken und den momentan noch herrschenden Margueriten (*Chrysanthemum maximum*); auch könnten wir erzählen von den gefüllten, stolzen Georginen der fünfziger und sechziger Jahre, deren Erzeugung riesigen Aufwand von Zeit und Mühe kostete, die aber in ein paar Jahren wahrscheinlich ganz aussterben werden, weil man ja jetzt zu den einfachen und zu den Cactus-Georginen gekommen ist und die älteren gefüllten Dahlien aus jedem vornehm sein wollenden Garten unbedingt verbannt sein müssen.

Ich glaube, diese kurze Skizze beweist zur Genüge, dass die Modesucht in der Gärtnerei eine traurige Erscheinung ist. Denn man bringt Wunder zu Stande, um die Schönheit einer Pflanzenart von Jahr zu Jahr steigern zu können, und als sich dann die blind herumtaumelnde Mode aufs Gerathewohl an einer anderen Pflanze vergreift, so wird Alles, was man mit den vorher geschätzten Arten erreicht hat, dem Untergange preisgegeben. Die Handelsgärtnereien richten sich nach der Sucht des Publicums. Sie sind Anstalten, die die Sache aus finanziellen Gesichtspunkte betreiben. Wird eine Pflanzenart nicht mehr gewünscht, so werden die kunstvollen Ererungenschaften einfach hinausgeworfen, weil ja jeder Blumentopf und jedes Blumenbeet Geld einbringen soll.

Wenn man diese Verhältnisse überblickt, so kann man sich nicht helfen, wenn Einem dieses ganze närrische Gebahren den Eindruck einer Penelope-Arbeit macht, wobei die Mühe des Tages in der darauf folgenden Nacht wieder aufgetrennt wird; mit dem Unterschiede jedoch, dass Odysseus' Gattin guten Grund hatte, das Ergebniss ihrer Tagesmühe zu vernichten, die Blumenmode hingegen sich mit gar Nichts entschuldigen kann.

So kommt man eigentlich niemals mit richtigem Tempo vorwärts. Würde man die Veredelung der Blumen nicht unterbrechen und Jahrhundert hindurch mit demselben Eifer betreiben, so würden wir bereits Schätze haben, die wir uns gar nicht vorzustellen vermögen. Wenn man aber die Vervollkommnung der Formen- und Farbenpracht nur einige Jahrzehnte fortsetzt und dann das Erungene wieder aussterben lässt, so ist es in der That schwer, Grossartiges zu erreichen.

Unter allen Wechselfällen der Modegärtnerei gab es vielleicht keinen, der für die Blumenkultur verhängnisvoller geworden wäre, als das Einreissen der „Teppichgärtnerei“. Die eigentlichen Blumen wurden massenhaft in die Rumpelkammer geworfen und nur Pflanzen mit rothen, violetten, gelben, weissen und bunten Blättern zogen auf die Bühne der Hortisten. Höchstens den Lobelien und einigen wenigen niedrigen Blumenpflanzen liess man Gnade angedeihen. Die Teppichgärtnerei ist nun allerdings keine übel angebrachte Sache, wo sehr grosse freie Räume und ein Blick von oben gesichert sind. In allen anderen Fällen, namentlich in kleineren Gärten, ist sie einfach lächerlich. Sie verhält sich zu der eigentlichen Blumengärtnerei ebenso, wie die französischen Gärten zu den natürlichen. Der französische oder, richtiger gesagt, der römische*) Gartenstil mit den regelrecht geschnittenen Hecken und Baumwänden ist imposant und den Geist erquickend, wenn er im grossen Maassstabe zur Ausführung kommt. Und ich bin durchaus nicht mit Baco von Verulam einverstanden, wenn es heisst, einen römischen Gartenstil zu beurtheilen. Eine Anlage, wie die von Schönbrunn, finde ich schön in ihrer Art. Will man aber diesen Stil in einen kleineren Garten einzwängen, so gelangt man zu einer Caricatur. Genau so armselig finde ich ein Teppichbeet in einem Garten, in welchem es nicht möglich ist, dasselbe aus der Ferne und von einer Anhöhe zu betrachten. Will man die Gartenbeete von unmittelbarer Nähe geniessen, so sind die tausendfachen Formen und Farben der Blumen unstreitig im Rechte.

Da aber der gedankenlose und jeder Selbständigkeit baare Nachahmungstrieb die wunderbarsten Umwälzungen nach sich zieht, so glaube ich voraussagen zu können, dass wir die Teppichanlagen, die übrigens bereits im Zurücktreten begriffen sind, binnen wenigen Jahren nicht einmal vor den Rampen grosser Paläste, wo sie unstreitig berechtigt sind, finden werden. Denn für Den, der keinen eigenen individuellen Geschmack besitzt, wird das, was heute schön ist, in wenigen Jahren hässlich. Man erinnere sich nur an die trockenen Gramineen-Sträusse, die unter dem Namen „Maquart-Bouquets“ vor kurzer Zeit so beliebt waren und die man jetzt, abwechselungshalber, aber mit grosser Ungerechtigkeit, abscheulich findet.

Nicht immer machte die Mode in der Gärtnerei so häufige Bocksprünge, wie in den letzten zwanzig Jahren. Und vielleicht sind diese häufigen Wendungen Schuld daran, dass an vielen

*) Was man heute einen „französischen Gartenstil“ nennt, ist ursprünglich der römische Stil. Die alten Römer hatten solche regelrecht zugeschnittenen Anlagen, später die Italiener, und von diesen ging der Stil nach Frankreich hinüber.

Orten die Freude am Blumengarten im Abnehmen begriffen ist. Wenigstens steht sie nicht im Verhältniss mit der Zunahme der Bevölkerung und der angeblichen Zunahme der Cultur. Ich kenne einige Städte, wo in den fünfziger Jahren jeder wohlhabendere Bürger, ob Tischler, Schlosser, Schneider, oder aber Arzt, Jurist, Beamter danach trachtete, in seinem eigenen Garten von Frühjahr bis Herbstfrost den reichsten Blumenflor sich entfalten zu sehen. Heute ist die Hälfte dieser Gärten in Gemüsegärten verwandelt oder als Baugrund für Häuser verkauft worden. Freilich ist auch überhaupt der Sinn für ideale Zwecke sehr stark im Abnehmen begriffen und der rohe finanzielle Gesichtspunkt macht sich in allen Berufsbahnen zum Tyrannen der schwächeren Charaktere.

Wenn wir aber in dieser Richtung ein strenges Urtheil fällen, so dürfen wir andererseits unser Auge nicht zudrücken vor den Kniffen vieler Handelsgärtnereien, die diese dem naiven Publicum gegenüber sich erlauben. Man leistet in unseren Tagen in dieser Richtung Solches, was wir vor dreissig Jahren seitens jeder soliden Firma für unmöglich gehalten hätten. Ich habe seit langen Jahren nicht nur selbst die unangenehmsten Erfahrungen gemacht, sondern auch die Erfahrungen Anderer beobachtet. Es ist zur Zeit eine vielfach angewendete Praxis, einige der bestellten Sorten in schöner und tadelloser Qualität zu liefern, dafür aber die Mehrzahl der bestellten Samen und Pflanzen in ganz anderen Sorten zusammenzustellen, als es der Besteller wünscht und — bezahlt. Es ist hier nur eine einzige Abhilfe möglich, diejenige nämlich, dass man schöne und gute Varietäten möglichst nur von seinen Bekannten beziehe, bei denen man sich von der vorzüglichen Qualität der betreffenden Pflanzen überzeugt hat. Besitzt man dann in seinem Garten eine vorzügliche Form, so trachte man danach, dieselbe von Jahr zu Jahr nicht nur zu erhalten, sondern in der gewünschten Richtung auch noch zu veredeln. Das letztere erreicht man, wenn man die minderwerthigen Individuen gleich bei ihrem ersten Aufblühen ausrottet und nur die besten Exemplare stehen lässt. Will man zu Einfassungen und zu einfarbigen Gruppen von einer variablen Pflanzenart nur eine Farbennuance haben, so darf von der betreffenden Pflanzenart nur jene eine Färbung im Garten vorhanden sein; denn sobald wir davon zwei Färbungen bauen, so wird sich in Folge der von Wind und Insekten herbeigeführten Kreuzbefruchtung kein sortenreiner Same gewinnen lassen. Das Gleiche gilt auch von solchen Arten, die wir in Zwergform cultiviren wollen. Soll in unserem Garten z. B. *Phlox Drummondii* in der Form: „*nana compacta*“ vertreten sein, so können wir diese Zwergform nur dann aus selbstgewonnenem Samen erhalten, wenn wir die hoch-

stämmige normale Form dieser Species nicht mit cultiviren.

Und das ist eben eine der Hauptursachen, warum man mit den aus vielen Handelsgärten bezogenen Sämereien so oft (eigentlich etwa achtmal unter zehn Fällen) schlecht ankommt. Diese Gärtnereien pflegen die verschiedenen Varietäten einer Pflanze auf ihrem eigenen Grunde in derselben Anlage zu pflanzen. Da wird z. B. *Salpiglossis* auf einem Beete in dunkelrother, auf einem zweiten Beete in gelber, auf einem dritten Beete in brauner und so weiter in violetter, rosenfarbiger und blauer Färbung gebaut. Was ist die nothwendige Folge? Dass die Insekten den Blütenstaub der violetten Varietät auf die rothe, den der gelben auf die braune Varietät übertragen und daher aus dem Samen niemals eine farbenechte Nachkommenschaft, sondern immer nur ein Durcheinander von Färbungen entstehen kann. Es ist beinahe ganz gleich, ob die Beete der verschiedenen Varietäten neben einander stehen, oder ob dazwischen Partien von anderen Pflanzenspecies eingeschaltet werden. Denn die entomologischen Beobachtungen haben bewiesen, dass z. B. eine Biene, die am Morgen mit dem Besuche einer gewissen Blumenart begonnen hat, an jenem Tage immer nur dieselbe Pflanzenspecies aufsuchen und die zwischenstehenden Culturen anderer Pflanzen, wenn sie auch geeigneten Pollen und Nectar haben, überspringen wird. Man hat sich auf die Aushilfe verlegt, dass man sortenrein zu erhaltende Beete mit Gaze bedeckt. Das ist ein allerdings kostspieliges Mittel und die von so geschützten Beeten gewonnenen Samen werden wohl nur sehr geschätzten Kunden überlassen. Und dennoch ist dieses Verfahren bei den meisten Pflanzenarten nur ein imaginärer Schutz; denn es giebt so kleine Insekten (*Thrips*-Arten, Mücken, Mikrohymenopteren, während der Nacht auch Staphyliniden und andere Kleinkäfer), die durch die Maschen des Gazegewebes ohne die geringste Schwierigkeit hindurchkommen.

In dieser Richtung giebt es nur eine einzige gründliche Abhilfe, die aber den meisten Firmen viel zu unbequem erscheint. Sie besteht darin, dass jede Varietät einer Gartenpflanzenart auf dem Gute eines bestimmten Grundbesitzers gezüchtet werde und dass dieser Besitzer auf seinem Besitzthume von der betreffenden Pflanzenspecies keine andere Varietät, als nur diese eine, wachsen lasse. Er muss auch dafür sorgen, dass abweichende Formen und Färbungen jener Species, die sich eventuell unter den Saatzpflanzen befinden dürften, sogleich ausgerottet werden. Die Anlagen jedes solchen samenerzeugenden Gutes müssten möglichst im Centrum des Besitzthumes geschaffen werden und mindestens 1 km von jedem anderen Blumengarten entfernt sein.

Samenhandlungen, die dieses Verfahren nicht adoptiren, werden ihre Kunden auch *bona fide*

schlecht bedienen. Und so kommt es, dass man beinahe immer Aerger hat, wenn man durch elementare oder andere Privatumstände verhindert ist, in irgend einem Jahre aus seiner eigenen Anlage Samen zu sammeln. Auch ich war im vorigen Frühjahr gezwungen, eine Anzahl von Sämereien auf Handelswege zu beziehen. Ich war eben im Begriffe, meine Bestellung abgehen zu lassen, als ich vernahm, dass die betreffende sehr theuere Firma vor einigen Jahren einer Familie dieser Gegend *Petunia hybrida* „in den schönsten Formen und Färbungen gemischt“ geliefert hat. Es zeigte sich dann, dass die aus diesem Samen gewonnenen Pflanzen beinahe durchweg die blasslilafarbigten „Bauernpetunien“ waren. Ich wendete mich daher an ein anderes sehr bekanntes Handelshaus, welches die Samen aller erdenklichen Blumensorten anbietet und in einer Stadt ansässig ist, die sich seit langer Zeit einen Namen in der Handelsgärtnerei erworben hat. Diese Firma lieferte mir „*Ageratum mexicanum imperial dwarf*, dunkelblau“. Die Sendung überbietet Alles, was ich bis jetzt von Handlungen Uebles erfahren habe. Der obige Name bedeutet die dunkelblaue Zwergform dieser Pflanzenart und ich pflanzte sie als Einfassung einer Hauptpartie meines Gartens. Man kann sich denken, wie abscheulich sich diese Einfassung dem Auge darbot, wenn ich sage, dass etwa die Hälfte der Pflanzen die höchstämmige (also keine Zwergform) war. Man bekam den Eindruck einer Zahnreihe, in welcher jeder zweite Zahn fehlt. Das ist aber nur der eine Fehler! Denn gerade die dunkelblaue Farbe fehlte beinahe ganz; es waren zumeist lichtblaue Blumen, also diejenige Farbe, die wir bereits vor vierzig Jahren in unseren Gärten hatten. Nun komme ich aber zum Aergsten. Eine nicht geringe Anzahl von Pflanzen war nicht blau, sondern weiss! Ich bin seit vierzig Jahren mit den Gartenpflanzen bekannt, muss aber sagen, dass ich Aehnliches doch noch nicht erlebt habe. Die guten Leute meinten vielleicht, ein Mann, der auf dem Lande wohnt, müsse unbedingt dumm genug sein, um eine Zwergform von der höchstämmigen nicht unterscheiden zu können. Als Gegenstück kann ich anführen, dass meine hiesigen Verwandten in ihrem Garten durchweg gleichmässiges und dunkelblaues *Ageratum mexicanum* hatten, welches sie aus befreundeter Hand, also aus keiner Samenhandlung, erhalten hatten. Dieselbe Firma lieferte mir *Linaria maroccana carminea*, von welcher eine Anzahl Pflanzen nicht carminroth, sondern violett war. Ferner erhielt ich „*Chrysanthemum carinatum Dunnetti versicolor flore pleno*“. Diese Sorte sollte also gefüllt sein. Und ich musste mich überzeugen, dass bis Mitte Juli sämtliche aufgeblühten Individuen einfach waren.

Erst im August blühte ein einziges Individuum dieser mit gefüllten Blumen auf. Ein Zurück-

bleiben in der Entwicklung kann bei dieser Sorte nicht vorgeschützt werden, weil die Pflanzen schön kräftig gewachsen sind und die einfachen sehr grosse Blumen entwickelt haben. Wenn ich die Geduld des Lesers auf die Probe stellen wollte, so könnte ich die Klage liste fortsetzen; doch wird ja das Angeführte genügen, um zu beweisen, dass, wenn ein Anfänger von weit und breit bekannten alten Firmen anno 1900 so bedient wird, er wohl in Versuchung kommen muss, dem Blumengarten für immer den Rücken zu kehren. Für Rabatten, in welchen verschiedene Färbungen gemischt vorkommen können, ist es noch annehmbar, wenn man keine reinen Varietäten erhält. Aber wenn man in Beeten die verschiedenen Grössen und Färbungen geordnet haben will, so ist Einem seine ganze Mühe erfolglos gemacht durch Samensendungen, die ihrem Namen nicht entsprechen.

Man zahlt für Sämereien überhaupt keinen geringen Preis und ist also wohl berechtigt, zu erwarten, dass der Handel für die Reinheit ihrer Sorten Sorge trage. Ich habe von irgend einer Seite die Erklärung erhalten, dass neue Sorten noch nicht genügend fixirt sind, und dass darunter immer noch eine mehr oder minder grosse Anzahl von Rückschlägen auf die Stammmasse vorkommt. Ich habe oben vorsätzlich Pflanzenarten angeführt, die zum grössten Theile sehr alte Bekannte der Gartenliebhaber sind. Bei *Ageratum* z. B. ist man schon unbedingt berechtigt, eine reine Sorte zu fordern. Und wenn eine neue Sorte nicht genügend fixirt ist und eine bedeutende Procentzahl von Rückschlägen erzeugt, so sollte dieser Umstand in den Preisverzeichnissen erwähnt werden.

Wenn die Handelsgärtnerei nicht im Stande oder nicht Willens ist, die gewünschten Blumenvarietäten, Formen und Färbungen in isolirten Anlagen rein erzeugen zu lassen, so wäre es wohl am besten, wenn die Blumenfreunde diese Arbeit selbst auf sich nehmen würden. Es könnte dabei ebenso verfahren werden, wie bei dem Tauschverkehre von Naturalien überhaupt. Es wäre leicht durchführbar, dass ein Offertenblatt jährlich zwei- bis dreimal erschiene und in demselben die Redaction veröffentlichen würde, welche Blumensortensamen von verschiedenen Seiten angeboten werden. Wer Sämereien wünscht, würde zur festgestellten Zeit seine Wunschliste und zugleich seine Angebotliste einsenden. Die Sämereien würden also nicht gegen Geld, sondern im Tausche abgegeben werden und die betreffende Redaction wäre zugleich eine Centraltauschstelle, die alle Erzeugnisse übernehmen, sortiren und den Mitgliedern des Tauschvereins das Gewünschte in einem Packete übermachen sollte. Auf diese Weise würde jeder Abonnent jährlich nur eine Lieferung zu machen und zu empfangen haben. Die Centralstelle müsste natürlich eine

Entschädigung für die Mühe der Vermittelung erhalten.

Es ist wahrscheinlich, dass von manchen Seiten Versuche gemacht würden, um dieses Geschäft zu discreditiren und in den Tauschverkehr schlechte Sämereien einzuschmuggeln. Eben deshalb müsste jede Samenportion den Namen des Erzeugers führen, damit Jedermann die Quelle bekannt wird, aus welcher das Erzeugniss stammt. Auch könnten die Offerten- und Wunschlisten mit der Angabe versehen werden, von welchen Personen die betreffenden Sorten zu beziehen sind und von welchen Personen man dieselben zu erhalten wünscht. Solche Pflanzenformen, die durch Kreuzbefruchtung leicht unrein werden, sollten immer nur von ihren Artsverwandten durch grosse Räume isolirt erzeugt werden.

Für Insekten und andere Naturalien giebt es schon ähnlich verwaltete Tauschblätter und Tauschcentralstellen. Es könnten übrigens auch beliebige Offerten, die Samen gegen Baargeld anbieten, in dem betreffenden Blatte Aufnahme finden. Es giebt z. B. für Entomologie periodisch erscheinende Blätter, in welchen jeder Abonnent das Recht hat, jährlich eine bestimmte Zahl von Zeilen (gleichviel ob Angebot oder Nachfrage) zu veröffentlichen. [7543]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

In unserer Atmosphäre, die als Rest einer an Umfang und materieller Mannigfaltigkeit einst viel reicheren aufgefasst werden darf, sind die Hauptbestandtheile als von Anfang an vorhanden zu betrachten. Das gilt vor allem von dem jetzt mehr als drei Viertel ihrer Masse liefernden Stickstoff mit seinem Gefolge von ganz untergeordneten und erst neuerdings ermittelten Begleitern (Argon, Metargon, Krypton u. s. w.), die jeder chemischen Verbindung abhold sind. Vom Sauerstoff wird einerseits behauptet, dass seine Masse einzig ein Product der Vegetation sei, andererseits aber ist es nicht unwahrscheinlich, dass seine derzeitige Menge nur einen, allerdings ganz achtungswerthen Rest von der bei der Bildung der Atmosphäre vorhanden gewesen darstellt, die durch die seit Jahresmilliarden andauernde anorganische Oxydation geschmälert wurde. Von den untergeordneteren und in der Betheiligung um eine ganz ungeheure Stufe zurückstehenden Beimengungen von Wasserdampf und Kohlensäure dagegen ist es schon fraglich, ob ihre frei vorhandenen Moleküle wirklich Reste der ursprünglichen Atmosphäre sind und nicht vielmehr die bleibende Betheiligung dieser Stoffe nur der natürlichen Oekonomie zuzuschreiben ist, die durch ständige Neubildung für einen Ersatz der in Verbindungen eingetretenen Mengen sorgt, was ja auch für einen Theil des Sauerstoffes gilt.

Die Luft, die wir Culturmenschen einzuathmen haben, besitzt aber noch weitere gasige Bestandtheile, über deren Gegenwart wir uns jedoch nicht zu freuen pflegen, weil wir sie zumeist als für unsere Existenzbedingungen schädlich auffassen müssen, obwohl ihre allgemeine Gefährlichkeit bei weitem nicht derjenigen der in der Luft suspendirt enthaltenen festen Stofftheilchen (Organismen und anorganischer

Stäubchen) gleichkommt. Von diesen „Verunreinigungen“ der Luft, als welche wir sie aufzufassen gewohnt sind, finden wir die meisten nur in der mehr oder weniger beschränkten Nachbarschaft ihres Ursprungsortes in nachweisbaren Mengen verbreitet, was ja im besonderen von den gewerblichen „Abgasen“ allbekannt ist; doch führt bei weitem nicht die deshalb viel gescholtene Industrie allein der Atmosphäre Gase zu, die ihr von Haus aus fremd waren, sondern auch die Landwirthschaft, der Ackerbau und die Viehzucht, sowie die an der Erdoberfläche stattfindenden natürlichen Vorgänge (Verwesung, vulcanische Gasausströmungen) helfen hierbei mit, und es erlangen einzelne dieser Gase diejenige Bedeutung für den Bestand der Atmosphäre, die ihnen wegen des Mangels an Concentration yorethalten bleiben würde, durch die grosse Ausdehnung ihrer Ursprungsgebiete.

Nun muss uns gewiss schon an sich daran gelegen sein, zu erfahren, welche Gase unter den unzähligen vielen, die es überhaupt giebt und die mithin auch zu Bestandtheilen unserer Atmosphäre werden können, allgemeine Verbreitung besitzen oder erlangt haben, so dass wir sie, von für ihre Fernhaltung ungewöhnlich glücklichen Umständen abgesehen, überall und zu jeder Zeit in der Atmosphäre antreffen; eine noch grössere Bedeutung gewinnt aber diese Nachforschung durch die Möglichkeit, dass sich unter ihnen auch bisher unbeachtet gebliebene Gase finden können, die nach ihrer Massenvertheilung nicht auf beschränkte Ursprungs-herde hinweisen, sondern wegen ihrer Verbreitung durch die ganze Atmosphäre die Vermuthung nahe legen, dass sie keine Eindringlinge sind, sondern ursprüngliche atmosphärische Bestandtheile darstellen.

Das Studium dieser Verhältnisse ist fast ganz modern und es sind unter den ihnen bisher gewidmeten Arbeiten an erster Stelle diejenigen von Armand Gautier anzuführen, der die Nachforschung nach in äusserst feiner Vertheilung verbreiteten Stoffen als Specialität cultivirt und über dessen Arbeitsergebnisse (über Jod, Arsen, feste Bestandtheile der Luft verschiedener Art u. s. w.) schon oft im *Prometheus* berichtet werden konnte. Bislang hat Gautier die Resultate derjenigen Untersuchungen (in *Comptes rendus*) veröffentlicht, welche den neutralen (nicht sauren) brennbaren gasigen Bestandtheilen der Luft gelten.

Zuerst gelangte Pariser Luft zur Untersuchung und ergab deren Verbrennung für 100 Liter, auf Trockenheit, 0° Temperatur und 760 mm Druck berechnet, 12,2 mg Kohlenstoff und 4,31 mg Wasserstoff; das Gewichtsverhältniss dieser beiden Bestandtheile $\frac{12,2}{4,31} = 2,9$, also nahezu 3, erinnert an dasjenige im Gruben- oder Sumpfgase, so dass man denken könnte, dieses liege allein vor. Gautier hat aber nachgewiesen, dass man bei Verbrennung von durch grosse Mengen träger Gase oder decarburirter Luft verdünntem Grubengase nie die Gewichtsverhältniss-Zahl 3 erhält, sondern 2,4. Demnach müssen in der Grossestadtluft an Kohlenstoff reichere Kohlenwasserstoffe enthalten sein, als wie das unter ihnen an Wasserstoff reichste Grubengas (CH₄); um jedoch in solchem Falle den Quotienten 3 zu erhalten, bedarf es wiederum der gleichzeitigen Gegenwart von freiem Wasserstoffe.

Um nun Vergleichen anzustellen, wurden Wald-, Gebirgs- und Seeluft in gleicher Weise geprüft. Von Ländluft sah Gautier ab, weil sie ihm wegen der Culturen, Düngungen, Bodenumwäzungen, Wirthschaftshöfe sammt deren Rauch und Einwohnern keine genügenden Garantien der Reinheit bot. Die Waldluft wurde Ende Juli (1890) untersucht, wo die Blattreste vom vorhergehenden Jahre vertrocknet oder verschwunden sind und der Wald in seiner vollen Vegetation zur Reinigung und Oxydirung der Luft

beiträgt; sie wurde inmitten von Wäldern aus Eichen, Nadelhölzern und Birken zu Lainville (Seine et Oise), 70 km von Paris in einer Meereshöhe von 187 m und 1,8 m über dem Boden in einem kleinen aufgegebenen Baumgarten entnommen, 20 m entfernt von einem unbewohnten Hause, das im Mittelpunkt einer Lichtung stand und die für die Untersuchung nöthigen Apparate aufnahm. Jeder der drei Versuche dauerte gegen 24 Stunden, und es wurde darauf geachtet, dass währenddem auf keinem Herde der Umgegend Rauch entwickelt wurde.

Um die Gebirgsluft zu prüfen, begab sich Gautier auf den Berg Canigou in den Pyrenäen, der getrennt von der Bergkette sich zu 2785 m Meereshöhe erhebt, und dessen Flanken in Folge des Bedürfnisses der Bergwerke fast ganz entwaldet sind; oberhalb von 2000 m Höhe finden sich nur noch einige seltene verkrüppelte Coniferen. Hier schlug Gautier auf einem unterhalb des Gipfels in 2400 m Höhe gelegenen, ganz felsigen und von den Winden gefegten Platze, genannt Haut du Pla de Cadi, seine Apparate im August 1898 in einer schlechten, damals von Schnee erfüllten Steinhütte auf, die ehemals von den die Generalstabkarte aufnehmenden spanischen Officieren errichtet worden war, nicht weit von der Bergspitze, wo Laugier, Petit, Mauvais und Arago 1842 ihre magnetischen Beobachtungen angestellt hatten; begleitet war Gautier nur von seinem Präparator und einem Führer. Die Luft wurde inmitten eines Firnfeldes, 30 m von der Hütte und 2 m über dem Boden entnommen, bei im allgemeinen gutem Wetter und West- bis Südwestwinde, der also vorher die felsigen, nackten Spitzen der Gebirgskette bestrichen hatte; jeder der drei Versuche dauerte wiederum gegen 24 Stunden.

Um Seeluft zu erhalten, die den Einflüssen der Landoberfläche nicht ausgesetzt gewesen war, entschloss sich Gautier, die Stürme der Herbst-Tagundnachtgleiche zu benutzen, die aus Nord und Nordwest wehend, die Küsten der Bretagne fegen; diese den obersten Schichten der Atmosphäre entstammten Luftströme haben gerade während dieser Jahresperiode Zeit gehabt, sich über die ganze Breite des Atlantischen Oceans zu einem Gemenge zu vermischen, in dem die Luft aus den höchsten Regionen vorherrscht. Die Apparate wurden deshalb im Leuchthurm von Roches-Douvres aufgestellt, der sich auf einer 40 km von der Küste entfernten Klippe aus granitischem Porphyr, nördlich von Lezardrieux und Paimpol, zu 56 m Höhe erhebt. Während eines heftigen Nordweststurmes, der die vier von den drei Versuchen beanspruchten Tage (im October 1898) anhielt, wurde die Luft in 13 m Meereshöhe angesaugt.

Diese Versuche ergaben nun, dass im Mittel in 100 Liter Luft, auf Trockenheit, 0° Temperatur und 760 mm Druck berechnet, von verbrennlichen Gasen enthalten sind in Milligramm in:

| | Kohlenstoff | Wasserstoff | Mengenverhältniss beider |
|--------------------|-------------|-------------|--------------------------|
| Pariser Luft . . . | 12,2 | 4,31 | 2,9 |
| Waldluft . . . | 3,4 | 1,54 | 2,2 |
| Gebirgsluft . . . | 0,66 | 1,97 | 0,33 |
| Seeluft . . . | 0,03 | 1,21 | 0,0 |

Mit der wachsenden Entfernung von Bevölkerungscentren und dann auch wieder von bewaldetem Lande verschwinden also die Kohlenwasserstoffe aus der Luft, so dass sich auf hohen Bergen, wo nur noch verkrüppelte Pflanzen vorkommen und der Boden ganz felsig ist, nur noch Spuren (ein wenig mehr als 2 cbcm in 100 Liter) von ihnen finden, während der Wasserstoff in einer Gewichtsbeimengung von etwa zwei Zehntausendstel (17,5 bis

24 cbcm) verhart. Obwohl der Boden der Berggipfel von Humus fast ganz entblösst ist, bildet er dennoch den Sitz einer langsamen Fermentation, welche die magere Vegetation und die von ihr genährten Bakterien zersetzt; die Luft nimmt die hierbei entwickelten und die aus den unterliegenden Thälern aufsteigenden Gase auf. Solcher Verunreinigung nicht ausgesetzt ist dagegen die Seeluft, die von Kohlenwasserstoff nur eine ziemlich verschwindende Spur (weniger als 0,03 mg) enthält, die sie entweder dem Meere selbst oder der Vermengung mit über Land gestrichener Luft verdankt; der in ihr gefundene Wasserstoff ist vielmehr frei und rein, die von ihm bei den Versuchen direct gefundene Menge von 1,21 mg oder 13,6 cbcm bleibt aber, weil hierbei nur ein verkürzter Apparat verwandt werden konnte, hinter der wirklich in ihr enthaltenen zurück und hat Gautier diese zu 19,45 cbcm berechnet, also auf nahezu denselben Betrag, der sich in der Gebirgsluft findet.

Die Luft über dem Ocean und in den Höhenregionen der Atmosphäre, mithin die reine Luft, enthält also gegen zwei Zehntausendstel seines Volumens an freiem Wasserstoff, d. h. nahezu zwei Drittel des Volumens der in gleicher Luft enthaltenen Kohlensäure. Das ist eine ganz beachtenswerthe Menge. Diesem freien Wasserstoffe gesellen sich in Folge der Ausdünstungen des Bodens, der Pflanzen, der Thiere oder der menschlichen Gewerthätigkeit Kohlenwasserstoffe, deren Quantität in bevölkerten Städten verhältnissmässig gross, auf dem Lande und in Wäldern geringer und über felsigen Hochgebirgen unbedeutend ist, um in der reinen Luft der höchsten Regionen fast ganz zu verschwinden. Die Art der in der Stadt- und Waldluft enthaltenen Kohlenwasserstoffe hat sich Gautier vorgenommen, noch zu ermitteln (unter der an sich sehr wahrscheinlichen Annahme, dass Grubengas unter ihnen vorherrscht, hat er bereits den Gehalt von dessen Beimengungen berechnet für die Pariser Luft zu 22,6 cbcm, für Waldluft zu 11,3 cbcm und für Gebirgsluft zu 2,19 cbcm in 100 Liter), und wenn wir schon dieses Versprechen dankbar begrüssen und dem hierüber in Aussicht gestellten Berichte mit Spannung entgegensehen werden, so doch sicherlich mit nicht geringerer dem ebenfalls zugesagten Nachweise des Ursprungs des atmosphärischen Wasserstoffes, der, wie oben schon angedeutet wurde, vielleicht ein Bestandtheil der Atmosphäre von deren Anfang an ist. Dass sich das Grubengas nicht in der Luft ansammelt und lästig fällt, das verdanken wir, wie Urbain inzwischen nachzuweisen versucht hat, der Vegetation, für die jenes Gas ihren normalen Nährstoff Kohlensäure zu ersetzen vermag.

Der Verbreitung eines offenbar erst mit unserer Cultur zur Bedeutung gelangten schädlichen Eindringlings in unsere Atmosphäre, nämlich der Schwefelsäure, hat andererseits der durch seine Untersuchungen von Rauchschäden bekannte Professor Dr. Ost in Hannover nachgeforscht und ist zu dem wohl für Viele überraschenden Ergebnisse gelangt, „dass die Schwefelsäure in unserer Atmosphäre überall verbreitet ist, auch in der als rein empfundenen Gebirgs- und Heide- luft. Diese Schwefelsäure stammt nicht aus mineralischem Staub, sondern vermuthlich ebenfalls aus unseren Essen, deren Auswurf demnach die tieferen Schichten der gesammten Atmosphäre Deutschlands bis hoch in die Berge hinauf durchsetzen. Aber diese Schwefelsäure“, setzt er, offenbar nur zum Troste ängstlicher Gemüther, noch hinzu, „ist längst in chemische Verbindung mit Basen, in Salze (die demnach auch gasförmig sein müssen, die er jedoch nicht bestimmt oder nennt) übergegangen, sodass sie weder für Mensch noch Pflanzen irgend welche nachtheilige Wirkungen ausübt“.

Was die Art und Weise des von Ost geführten Nachweises im Einzelnen anbelangt, so sei nur mitgetheilt, dass Ost eine grosse Anzahl von mit Bariumhydrat getränkten Stücken baumwollenen, flockigen Handtuchstoffes, je von 20×30 cm Fläche und gegen 22 g Gewicht, in drei ausgewählten Untersuchungsgebieten der näheren und weiteren Umgebung von Hannover der Witterung ausgesetzt hatte; sie wurden auf Wald, Wiese und Heide vertheilt, im straffgespannten Zustande im Gezweige von Bäumen festgebunden, so dass sie mit den Zweigen nicht in Berührung kamen, und hingen da etwa sechs Monate, von März oder April bis September oder October 1899. Die drei Untersuchungsgebiete von annähernd gleichen Witterungsverhältnissen waren: Die nähere Umgebung der Stadt Hannover, dann eine unbewohnte, ebene Heide- landschaft südwestlich von Celle und endlich das im Süd- westen der Stadt belegene, gegen deren Dünste jedoch durch die zwischenliegende bewaldete Bergkette des Deifters geschützte Süntelgebirge (von 440 m Meereshöhe). In den im Herbst wieder eingesammelten Zeugstücken wurde dann die Zunahme an Schwefelsäure bestimmt und für die nähere Umgebung von Hannover im Mittel zu 0,604 g, Heide- landschaft „ „ „ 0,210 g, Süntelgebirge „ „ „ 0,181 g

gefunden. Demnach ist nicht daran zu zweifeln, dass an allen zur Untersuchung gekommenen Stellen Schwefelsäure in der Luft vorkommt. Trotzdem hält der Berichterstatter eine Verallgemeinerung des Ergebnisses, wie Ost solche in seinem oben vorangestellten Schlussurtheile vorgenommen, für noch ungerechtfertigt; zu ihr ist Ost wohl auch nur geschritten, weil er den von Wislicenus gemachten Fund von Schwefelsäure in der Luft des Tharander Waldes für einen weiteren sicheren Beweispunkt erachtet. Dieses Ergebniss erscheint hierfür aber durchaus nicht geeignet, da der Tharander Wald verdächtig ist, noch zum Dunst- bereiche der westlich von ihm belegenen Freiburger Hütten- werke zu gehören. Deshalb braucht man also den guten Ruf unserer Land- und Gebirgsluft im allgemeinen noch nicht zu verunglimpfen. Der Mangel des Ostschen Nach- weises liegt nämlich darin, dass das zeitliche Verhalten nicht berücksichtigt wurde; man kann nämlich die Möglich- keit nicht von der Hand weisen, dass sämmtliche in den Zeugstücken (von denen der näheren Umgebung Hannovers abgesehen) vorgefundene Schwefelsäure während der wenigen Frühlingstage einwanderte, an denen Höhen- oder Haar- rauch die Luft verpestete, während in den übrigen 99 Procent der Jahresdauer unsere Land- und Gebirgsluft frei von Schwefelsäure ist. OTTO LANG. [7598]

* * *

Das Ortsgedächtniss der Schüsselmuschel. Die Schüsselmuschel oder Napfschnecke (*Patella vulgata*), die für die ärmeren Classen der europäischen Küstenbewohner zwar kein wohlschmeckendes, dennoch aber ein sehr ge- suchtes Nahrungsmittel bildet, bewohnt auf felsigem Meeres- grunde kleine, flache Aushöhlungen, die sie von Zeit zu Zeit verlässt, um auf Nahrungssuche auszugehen. Sie pflegt dabei überaus vorsichtig und bedächtig umherzukriechen und kehrt regelmässig wieder in dieselbe Höhlung zurück. Romanes glaubte auf Grund dieser Beobachtungen der Schüsselmuschel ein gewisses Ortsgedächtniss zuschreiben zu müssen. Von vornherein ist nun bei dem dürtigen Maasse psychischer Fähigkeiten, wie es den Muscheln im allgemeinen zukommt, diese Annahme wenig wahrscheinlich. Zudem aber gelang es B e t h e, festzustellen, dass die Muschel beim Kriechen eine Schleimspur auf dem Felsboden zurück-

lässt, die ihr beim Heimwege gleichsam als Ariadnepad dient und sie auf ebendenselben Wege zur Höhlung zurückführt, auf dem sie diese verlassen hatte. Mit dieser Erklärung, die die Annahme eines Ortsgedächtnisses vollkommen entbehrlich macht, dürfte Bethe unzweifelhaft das Richtige getroffen haben.

Dr. W. SCH. [7549]

* * *

Tunnelbahn nach der Insel Wight. Es ist eine ganz natürliche Folge, dass die Nutzbarmachung der bei den vielfachen Tunnelbauten im Laufe der letztverflossenen Jahrzehnte gewonnenen Erfahrungen zu neuen Unternehmungen anregen und immer neue Pläne zu Tunnelanlagen hervorrufen muss. Nicht selten springt deshalb der Tunnel heute da in die Reihe, wo man vor kurzem noch an Brücken gedacht hätte, weil auch die Brückenbaukunst einen früher ungeahnten Aufschwung genommen hat. Brücken über Meeresarme werden jedoch durch ihre von der Seeschifffahrt geforderte bedeutende Höhenlage und die deshalb besonders zu berücksichtigende Standfestigkeit gegen Winddruck meist sehr teuer. Der Tunnel ist dagegen dort, wo Erdbeben nicht aufzutreten pflegen, kaum irgend welchen zerstörenden Entflüssen von Naturgewalten ausgesetzt. Ueber die in Aussicht stehende Herstellung eines England und Irland verbindenden Eisenbahntunnels ist schon berichtet worden. Jetzt beabsichtigt eine Gesellschaft von Capitalisten, der auch der Earl of Egmont angehört, das Parlament um die Bauerlaubnis für einen unter dem Solent, den die Insel Wight von England trennenden Meeresarm, hinwegführenden Eisenbahntunnel anzuzeigen. Die 11 km lange Bahnlinie soll bei Sway in Hampshire beginnen und der eigentliche Tunnel nur etwa 3 km lang sein. Die Bahn wird, wie sich heute für Tunnelbahnen von selbst versteht, elektrischen Betrieb erhalten. Die Baukosten sind auf 12 Millionen Mark veranschlagt.

[7570]

* * *

Ueber den Geotropismus. Während die ältere Naturforschung in Uebereinstimmung mit der Volksmeinung den Pflanzen im allgemeinen eine Reizbarkeit nicht zuschreibt, hat die neuere Forschung gezeigt, dass auch den Pflanzen Reizbarkeit wohl zukommt. So hat z. B. Darwin nachgewiesen, dass der Sonnentau noch den Reiz, den 0,000003 Milligramm phosphorsaures Ammonium ausübt, wahrzunehmen vermag. Ja, die Pflanze besitzt sogar einen Sinn, der uns vollkommen abgeht; das ist der Sinn für die Schwerkraft, durch den es ihr möglich ist, den Stamm senkrecht in die Höhe und die Wurzel senkrecht in die Tiefe zu entsenden. Nach den von Knight, Sachs und vor allem von Pfeffer gelieferten Vorarbeiten über diese sogenannten geotropischen Erscheinungen hat neuerdings Czapek die Wirkung der geotropischen Reizung sowie ihre Dauer genau zu erforschen gesucht. Er stellte fest, dass die Zeitdauer, während der ein geotropischer Reiz mindestens wirken muss, um eine Reaction hervorzurufen, bei den einzelnen Pflanzen zwischen 15 und 50 Minuten schwankt. Die bereits von Darwin geäußerte Ansicht, die Wurzelspitze sei das percipierende Organ, ist von Czapek vollumfänglich bestätigt worden. Ja, dem letzteren Forscher ist es sogar gelungen, einige chemische Veränderungen in den Zellen der gereizten Wurzeln nachzuweisen. Die Weiterleitung des Reizes, die offenbar durch die zwischen den einzelnen Zellen bestehenden Protoplasmabrücken vermittelt wird, findet ausserordentlich langsam statt.

(Zeitschr. f. Naturw.) [7573]

BÜCHERSCHAU.

Georg Wislicenus, Kapitänleutnant a. D. *Deutschlands Seemacht sonst und jetzt.* Nebst einem Ueberblick über die Geschichte der Seefahrt aller Völker. Erläutert durch 8 farbige Einschaltbilder und 65 Textbilder von dem Marinemaler Willy Stöwer. Zweite, neubearbeitete und stark erweiterte Auflage. (Elfte bis zwanzigste Tausend.) Fol. (XII, 320 S.) Leipzig, Fr. Wilh. Grunow. Preis geb. 6 M.

Der Leitgedanke des Buches ist der, im deutschen Volke das echte Verständniss für deutsche Seegeltung verbreiten und vertiefen zu helfen, weil dasselbe gleichbedeutend mit der Erkenntniss ist, dass Deutschlands Grösse, Macht und Wohlfahrt auf seiner Seegeltung beruht. Denn die Geschichte lehrt, dass der Seeverkehr zwar Handel und Gewerbe hebt, dass aber Seemacht nöthig ist, ihn zu schützen. Handelsvölker ohne Seegeltung sind zu allen Zeiten Knechte der herrschenden Seestaaten geworden.

Aus diesem Programm entwickelt sich der Inhalt des Buches. Im ersten Abschnitt wird nachgewiesen, dass Seemacht die Geschicke der Völker entscheidet, um im folgenden Abschnitt die Entwicklung der deutschen Seemacht von den Urzeiten bis zur Wiederaufrichtung des Deutschen Reiches 1871 zu schildern. Der dritte Abschnitt führt uns zur Marine des Deutschen Reiches, deren Entwicklung wir bis zur Gegenwart und ihrer kriegerischen Thätigkeit in Ostasien begleiten. Wir erhalten hier auch einen Einblick in die Ursachen, welche die wechselnden Anschauungen über die Ausgestaltung der deutschen Kriegsflotte hervorgerufen haben und die manches sprunghafte Vorgehen erklären. So hatte die Ueberschätzung der Torpedowaffe unter Caprivi ein übermässiges Anschwellen der Torpedobootsflotte und ein Vernachlässigen der Schlachtflotte zur Folge, dessen Ausgleich uns noch heute beschäftigt. Ueber die Entwicklung der Schlachtflotte, d. h. der Linienschiffe und ihre Vorgänger verbreitet sich der vierte Abschnitt. Die folgenden Abschnitte, die Seekriegführung und Kreuzer, führen uns zur Verwendung der Flotte im Kriege, während der siebente Abschnitt sich mit der Organisation und Friedensausbildung der Marine beschäftigt. Den Schluss bildet ein Abschnitt über „Deutschlands Seemacht — Deutschlands Zukunft“, dessen politische Betrachtungen sich auf eine Reihe von Uebersichten der betreffenden Schiffe in den verschiedenen Marinen stützen.

Der Verfasser hat es verstanden, aus der überreichen Fülle des geschichtlichen und technischen Stoffes das für weitere Kreise Nebensächliche mit glücklicher Hand auszuscheiden und in lebendigen Schilderungen den Leser zu fesseln und zu belehren, damit das Interesse für die Seegeltung des Deutschen Reiches zu beleben und ihr Verständniss zu vertiefen, weshalb wir dem Buche die weiteste Verbreitung wünschen.

Erwähnt sei noch, dass die zweite Auflage des Buches sich äusserlich und innerlich von der ersten vorteilhaft unterscheidet. Das kleinere Format macht das Buch handlicher und eine Anzahl farbiger Bilder von Stöwer sind ein werthvoller Schmuck.

St. [7576]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Mellmann, Dr. P. *Chemie des täglichen wirtschaftlichen Lebens.* (Dr. jur. Ludwig Huberti's Moderne kaufmännische Bibliothek.) gr. 8^o. (X, 169 S.) Leipzig, Dr. jur. Ludwig Huberti. Preis geb. 2,75 M.